



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA


















COMUNE di APRICENA



COMUNE di SAN SEVERO



Società Proponente	AM ENERGY S.R.L. * Sede: via Tiberio Solis, n. 128 - 71016 San Severo (FG) Pec: amenergysrl@pec.it P.iva: 04304150719 * Società con socio unico, soggetta a direzione e coordinamento di PLAN A HOLDING S.R.L. p.iva 03930741206	Sviluppo e Coordinamento	 PLAN A ENERGY S.R.L. Sede: Via Cavour n.104 40026 Imola BO Pec: planaenergy@pec.it C.F e P.IVA : 03930841204
Progettazione generale e progettazione elettrica	 STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128 71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072 Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net Ordine degli ingegneri della Provincia di Foggia matr. n 1604  	Supervisione scientifica piani culturali e montaggio	 Università di Foggia Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimenti, Risorse Naturali e Ingegneria (DAFNE) Sede: via Antonio Gramsci,89/91 Foggia 71122 P.iva: 03016180717
Studio e progetto ecologico vegetazionale	 Dott. Biol. Leonardo Beccarisi Via D'Enghien, 43 - 73013 Galatina (LE) cell. 3209709895 E-Mail: beccarisil@gmail.com Ordine nazionale dei Biologi Albo-Sezione matr. n. AA_067313	Studio di impatto ambientale	 Dott.ssa Anastasia Agnoli Via Armando Diaz, 37 73100 Lecce (LE) cell. 3515100328 E-Mail: anastasia.agnoli989@gmail.com
Studio meteorologico	Dott. Biol. Elisa Gatto Via S. Santo, 22 73044 Galatone (LE) cell. 3283433525 E-Mail: dottelisagatto@gmail.com Ordine nazionale dei Biologi matr.n. AA_090001	Studio paesaggistico e di inserimento urbanistico	 Dott. Agr. Barnaba Marinosci via Pilella 19, 73040 Alliste (LE) Cell. 329 3620201 E-Mail: barnabamarinosci@gmail.com Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali provincia di Lecce matr. n 674
Studio faunistico	 Dott. Antonio Feola Via Civitella n°25 84060 Moio della Civitella (SA) cell. 338 2593262 E-Mail: feolantx@gmail.com Ordine Nazionale dei Biologi matr. n . AA_047004	Rappresentazioni fotografiche	 Arch. Gaetano Fornarelli Via Fulcignano Casale 17 73100 Lecce (LE) cell. 3358758545 E-Mail: forgaet@gmail.com Ordine degli Architetti della provincia di Lecce matr. n 1739
Studio archeologico	 NOSTOI s.r.l. Dott.ssa Maria Grazia Liseno Tel. 0972.081259 Fax 0972.83694 E-Mail: mgliseno@nostoisrl.it Elenco Nazionale Archeologo Fascia I matr n. 1646	Consulenza strutturale	 Ing. Tommaso Monaco Tel. 0885.429850 Fax 0885.090485 E-Mail: ing.tommaso@studiotecnicononaco.it Ordine degli Ingegneri della provincia di Foggia matr. n. 2906
Studio acustico	 Ing. Antonio Falcone Tel. 0884.534378 Fax. 0884.534378 E-Mail: antonio.falcone@studiofalcone.eu Ordine degli Ingegneri di Foggia matr. n.2100	Consulenza topografica	Geom. Matteo Occhiochiuso Tel. 328 5615292 E-Mail: matteo.occhiochiuso@virgilio.it Collegio dei Circondariale Geometri e Geometri Laureati di Lucera matr. n. 1101
Studio idraulico geologico e geotecnico	Dott. Nazario Di Lella Tel./Fax 0882.991704 cell. 328 3250902 E-Mail: geol.dilella@gmail.com Ordine regionale dei Geologi della Puglia matr. n. 345		
Opera	Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto Fotovoltaico denominato "Apricena Industriale" da realizzarsi su aree industriali e cave nelle località "Podere Camilli - Tufara - San Giovanni - San Sabino", nel territorio comunale di Apricena (FG) per una potenza complessiva di 121,023 MWp e immissione di 96,300 MW, nonchè delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto nei comuni di Apricena (FG) e San Severo (FG)		
AUTORITA' PROCEDENTE V.I.A. :	 MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA		AUTORITA' PROCEDENTE A.U. :  REGIONE PUGLIA
Oggetto	Nome Elaborato: P7MVN25_Studio di Impatto Ambientale.pdf Descrizione Elaborato: Studio di Impatto Ambientale		
00	Novembre 2022	Progetto definitivo	Ing. A. Mezzina AM ENERGY S.R.L.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione Verifica Approvazione
Scala:			
Formato:	Codice Pratica P7MVN25		



Progetto definitivo per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico di AM Energy (Apricena)

*Studio di Impatto Ambientale
condotto ai sensi del D.Lgs. 152/2006*

RELAZIONE

Indice

Acronimi.....	8
Crediti.....	11
1 Scopo e contenuti dello studio.....	12
2 Materiali e metodi.....	14
2.1 Quadro di riferimento normativo.....	14
2.1.1 Legislazione relativa alla conservazione della biodiversità.....	14
2.1.2 Legislazione relativa alle fonti rinnovabili di produzione di energia.....	15
2.1.3 Pianificazione territoriale.....	17
2.2 Linee guida e altri documenti di riferimento.....	18
2.3 Definizione degli obiettivi di sostenibilità.....	21
2.4 Le scale dello studio.....	28
2.5 Definizione degli scenari di studio.....	29
2.6 Sistema di interpretazione degli scenari.....	30
2.6.1 Fattori ambientali.....	30
2.6.2 Il sistema di indicatori.....	30
2.7 Corrispondenze tra diversi sistemi di classificazione.....	50
2.8 Fonti di dati.....	51
2.9 Software.....	51
3 Lo scenario attuale e la dinamica storica.....	52
3.1 Inquadramento generale.....	52
3.1.1 Caratteri paesaggistici.....	52
3.1.2 Caratteri idrogeomorfologici.....	53
3.1.3 Caratteri meteorologici.....	53
3.1.4 Caratteri ecologici.....	54
3.1.5 Caratteri agronomici.....	59
3.2 Popolazione e salute umana.....	60
3.3 Biodiversità.....	67
3.4 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.....	80
3.5 Geologia ed acque.....	83
3.6 Atmosfera.....	84
3.7 Sistema paesaggistico.....	87
4 Descrizione degli scenari di progetto.....	96
4.1 Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase di cantiere.....	96
4.2 Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase di esercizio.....	97
4.3 Scenario di progetto con ripristino ecologico.....	98
4.4 Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera.....	99
5 Analisi della compatibilità dell'opera.....	104
5.1 Descrizione dello scenario futuro senza progetto (Alternativa 0).....	104
5.2 Analisi delle interazioni del progetto con l'ambiente.....	104
5.2.1 Popolazione e salute umana.....	104
5.2.2 Biodiversità.....	113
5.2.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.....	126
5.2.4 Geologia ed acque.....	130



5.2.5 Atmosfera.....	132
5.2.6 Sistema paesaggistico.....	134
5.3 Valutazione complessiva dell’impatto ambientale del progetto.....	144
6 Progetto di Monitoraggio Ambientale.....	151
6.1 Il monitoraggio ambientale.....	151
6.2 Stazione meteo-climatica.....	152
6.3 Gestione e comunicazione dei risultati.....	153
6.4 Cronoprogramma.....	153
7 Conclusioni.....	156
Bibliografia citata.....	157



Indice delle tabelle

Tabella 1: Definizione degli obiettivi di sostenibilità.....	22
Tabella 2: Valori impiegati nel calcolo di AVA [sistema di coord.: UTM fuso 33 datum WGS84].....	29
Tabella 3: Quadro sinottico del sistema di indicatori adottato.....	31
Tabella 4: Definizione dell'indicatore PSU1: Numero di personale coinvolto nelle attività agro-silvo-pastorali...	32
Tabella 5: Definizione dell'indicatore PSU2: Probabilità di incendio.....	32
Tabella 6: Definizione dell'indicatore PSU3: Comfort termico: Temperatura fisiologica equivalente.....	33
Tabella 7: Definizione dell'indicatore PSU4: Produzione energetica da fonti rinnovabili.....	33
Tabella 8: Definizione dell'indicatore BIO1: Area di distribuzione degli habitat.....	34
Tabella 9: Definizione dell'indicatore BIO2: Struttura e funzioni degli habitat - Ricchezza di specie vegetali tipiche.....	34
Tabella 10: Definizione dell'indicatore BIO3: Densità delle siepi.....	35
Tabella 11: Definizione dell'indicatore BIO4: Ricchezza di specie vegetali esotiche invasive.....	36
Tabella 12: Definizione dell'indicatore BIO5: Ricchezza di specie faunistiche di interesse conservazionistico.....	37
Tabella 13: Definizione dell'indicatore BIO6: Idoneità ambientale del sito per le specie di fauna.....	38
Tabella 14: Definizione dell'indicatore BIO7: Connettività della rete ecologica funzionale alle specie forestali...	38
Tabella 15: Definizione dell'indicatore BIO8: Connettività della rete ecologica funzionale alle specie prative.....	39
Tabella 16: Definizione dell'indicatore BIO9: Pressione di pascolamento.....	40
Tabella 17: Definizione dell'indicatore BIO10: Frequenza di piante attecchite/piante messe a dimora.....	41
Tabella 18: Definizione dell'indicatore BIO11: Rapporto Area boschiva/Area totale.....	41
Tabella 19: Definizione dell'indicatore S1: Copertura relativa delle colture agrarie.....	42
Tabella 20: Definizione dell'indicatore S2: Rapporto SAU/Area totale.....	42
Tabella 21: Definizione dell'indicatore S3: Rapporto Seminativi/SAU.....	43
Tabella 22: Definizione dell'indicatore S4: Rapporto Foraggio/Seminativi.....	43
Tabella 23: Definizione dell'indicatore S5: Umidità del suolo.....	43
Tabella 24: Definizione dell'indicatore S6: Area destinata alla coltivazione biologica.....	44
Tabella 25: Definizione dell'indicatore GA1: Lunghezza del reticolo idrografico protetto da vegetazione riparia..	44
Tabella 26: Definizione dell'indicatore GA2: Disponibilità dei nutrienti.....	44
Tabella 27: Definizione dell'indicatore ATM1: Qualità climatica: Percentuale radiazione riflessa.....	45
Tabella 28: Definizione dell'indicatore ATM2: Umidità relativa.....	45
Tabella 29: Definizione dell'indicatore ATM3: Qualità climatica: Temperatura media radiante.....	46
Tabella 30: Definizione dell'indicatore ATM4: Temperatura dell'aria.....	46
Tabella 31: Definizione dell'indicatore PAE1: Rete ecologica funzionale al pascolamento.....	47
Tabella 32: Definizione dell'indicatore PAE2: Diversità dell'uso del suolo.....	47
Tabella 33: Definizione dell'indicatore PAE3: Trasformazione dell'uso del suolo - frammentazione.....	48
Tabella 34: Definizione dell'indicatore PAE4: Visibilità degli elementi detrattori.....	48
Tabella 35: Definizione dell'indicatore PAE5: Impatto cumulativo tra impianti fotovoltaici - IPC.....	49
Tabella 36: Corrispondenze tra i tipi di vegetazione ed i tipi di habitat Natura 2000 (i tipi prioritari sono designati da un asterisco a fianco al codice Natura 2000).....	50
Tabella 37: Corrispondenze tra i tipi di vegetazione e le classi CLC al I livello.....	50
Tabella 38: Caratteristiche dimensionali e topologiche dell'area di studio.....	52
Tabella 39: Relazione spaziale dell'area di progetto con il sistema delle tutele.....	52
Tabella 40: I tipi di vegetazione in area di studio (fonte: Studio ecologico vegetazionale di progetto).....	54
Tabella 41: Coperture dei diversi tipi di vegetazione in area di studio.....	55
Tabella 42: Specie vegetali di interesse comunitario in area di studio (fonte: allegato del DGR 2442/2018).....	58
Tabella 43: Specie dell'avifauna di interesse comunitario in area di studio (fonte: allegato del DGR 2442/2018)..	58
Tabella 44: Specie della chiroterofauna di interesse comunitario in area di studio (fonte: allegato del DGR 2442/2018).....	59
Tabella 45: Specie della entomofauna di interesse comunitario in area di studio (fonte: allegato del DGR 2442/2018).....	59
Tabella 46: Specie dell'erpetofauna di interesse comunitario in area di studio (fonte: allegato del DGR 2442/2018).....	59
Tabella 47: Dinamica storica - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2.....	60
Tabella 48: Dinamica storica - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU3.....	67
Tabella 49: Dinamica storica - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU4 e variabili associate.....	67
Tabella 50: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO1 (MA = Macchia arbustiva; AL= Comunità igrofile	



delle acque lentiche).....	71
Tabella 51: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO2.....	71
Tabella 52: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO3.....	71
Tabella 53: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO4 (MA = Macchia arbustiva, AL = Comunità igrofile delle acque lentiche).....	74
Tabella 54: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO5.....	74
Tabella 55: Dinamica storica - Biodiversità - Valori dell'indicatore BIO6.....	74
Tabella 56: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO7.....	75
Tabella 57: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO8.....	75
Tabella 58: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO9.....	75
Tabella 59: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO11.....	80
Tabella 60: Dinamica storica - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1.....	80
Tabella 61: Dinamica storica - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatori S2, S3 e S4 [area di studio = 256,15 m ²].....	83
Tabella 62: Scenario attuale - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare: Valori dell'indicatore S5.....	83
Tabella 63: Scenario attuale - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare: Valori dell'indicatore S6.....	83
Tabella 64: Scenario attuale - Geologia ed acque: Valori dell'indicatore GA1.....	84
Tabella 65: Scenario attuale - Geologia ed acque: Dati per il calcolo dei valori dell'indicatore GA2, basati sul rilievo del vegetazione nel punto di rilievo W78 (Figura 23).....	84
Tabella 66: Dinamica storica - Atmosfera - Indicatore ATM1.....	84
Tabella 67: Dinamica storica - Atmosfera - Indicatore ATM2.....	86
Tabella 68: Dinamica storica - Atmosfera - Indicatore ATM3.....	86
Tabella 69: Dinamica storica - Atmosfera - Indicatore ATM4.....	87
Tabella 70: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore PAE1.....	87
Tabella 71: Dinamica storica - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE2.....	87
Tabella 72: Dinamica storica - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE3.....	92
Tabella 73: Scenario attuale - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4: Localizzazione dei luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio (sistema di coordinate: UTM fuso 33 datum WGS84).....	93
Tabella 74: Dinamica storica - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4.....	93
Tabella 75: Dinamica storica - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE5.....	95
Tabella 76: Analisi della compatibilità dell'opera - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2.....	104
Tabella 77: Analisi della compatibilità dell'opera - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU3 (PET).....	105
Tabella 78: Analisi della compatibilità dell'opera - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU4 e variabili associate.....	105
Tabella 79: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO1 (MA = Macchia arbustiva; AL = Comunità delle acque lentiche).....	113
Tabella 80: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO2.....	117
Tabella 81: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO3.....	117
Tabella 82: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO4 (MA = Macchia arbustiva, AL = Comunità igrofila delle acque lentiche).....	120
Tabella 83: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO5.....	120
Tabella 84: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO6.....	120
Tabella 85: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO7.....	121
Tabella 86: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO8.....	121
Tabella 87: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO9.....	121
Tabella 88: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO10.....	126
Tabella 89: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO11.....	126
Tabella 90: Analisi della compatibilità dell'opera - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1.....	127
Tabella 91: Analisi della compatibilità dell'opera - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatori S2, S3 e S4 [area di studio = 256,15 m ²].....	127
Tabella 92: Analisi della compatibilità dell'opera - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S5.....	130
Tabella 93: Analisi della compatibilità dell'opera - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S6.....	130
Tabella 94: Analisi della compatibilità dell'opera - Geologia ed acque - Indicatore GA1.....	130
Tabella 95: Analisi della compatibilità dell'opera - Geologia ed acque - Indicatore GA2.....	132
Tabella 96: Analisi della compatibilità dell'opera - Atmosfera - Indicatore ATM1.....	133



Tabella 97: Analisi della compatibilità dell'opera - Atmosfera - Indicatore ATM2.....	133
Tabella 98: Analisi della compatibilità dell'opera - Atmosfera - Indicatore ATM3.....	133
Tabella 99: Analisi della compatibilità dell'opera - Atmosfera - Indicatore ATM4.....	134
Tabella 100: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore PAE1.....	134
Tabella 101: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore PAE1.....	134
Tabella 102: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore PAE1.....	139
Tabella 103: Analisi della compatibilità dell'opera - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4.....	139
Tabella 104: Analisi della compatibilità dell'opera - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE5.....	143
Tabella 105: Legenda dei valori degli impatti per le Tabelle 106-111.....	144
Tabella 106: Valutazione di impatto ambientale: Popolazione e salute umana.....	144
Tabella 107: Valutazione di impatto ambientale: Biodiversità.....	145
Tabella 108: Valutazione di impatto ambientale: Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.....	147
Tabella 109: Valutazione di impatto ambientale: Geologia ed acque.....	148
Tabella 110: Valutazione di impatto ambientale: Atmosfera.....	148
Tabella 111: Valutazione di impatto ambientale: Sistema paesaggistico.....	149
Tabella 112: Quadro sinottico dei parametri meteo-climatici oggetto del monitoraggio.....	153
Tabella 113: Cronoprogramma delle misurazioni degli indicatori.....	154



Indice delle figure

Figura 1: Il flusso del lavoro svolto con i riferimenti, tra parentesi quadra, all'organizzazione del presente documento.....	14
Figura 2: Inquadramento territoriale.....	29
Figura 3: Scenario storico - Carta della vegetazione.....	57
Figura 4: Scenario attuale - Carta della vegetazione.....	58
Figura 5: Scenario attuale - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione dell'esposizione.....	62
Figura 6: Scenario attuale - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione della pendenza.....	63
Figura 7: Scenario storico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione in funzione dell'UdS.....	64
Figura 8: Scenario attuale - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione in funzione dell'UdS.....	65
Figura 9: Scenario storico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio risultante.....	66
Figura 10: Scenario attuale - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio risultante.....	67
Figura 11: Scenario attuale - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU4: Localizzazione delle fonti di energia rinnovabile in area AVA.....	69
Figura 12: Scenario storico - Biodiversità - Indicatore BIO1: Distribuzione spaziale degli habitat di interesse conservazionistico.....	70
Figura 13: Scenario attuale - Biodiversità - Indicatore BIO1: Distribuzione spaziale degli habitat di interesse conservazionistico.....	71
Figura 14: Scenario storico - Biodiversità - Indicatore BIO3: Distribuzione spaziale delle siepi.....	73
Figura 15: Scenario attuale - Biodiversità - Indicatore BIO3: Distribuzione spaziale delle siepi.....	74
Figura 16: Scenario storico - Biodiversità - Indicatore BIO7: Rete ecologica funzionale alle specie forestali basata sull'analisi dei costi.....	77
Figura 17: Scenario attuale - Biodiversità - Indicatore BIO7: Rete ecologica funzionale alle specie forestali basata sull'analisi dei costi.....	78
Figura 18: Scenario storico - Biodiversità - Indicatore BIO8: Rete ecologica funzionale alle specie prative basata sull'analisi dei costi.....	79
Figura 19: Scenario attuale - Biodiversità - Indicatore BIO8: Rete ecologica funzionale alle specie prative basata sull'analisi dei costi.....	80
Figura 20: Scenario storico - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1: Carta dell'UdS delle superfici agricole utilizzabili.....	82
Figura 21: Scenario attuale - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1: Carta dell'UdS delle superfici agricole utilizzabili.....	83
Figura 22: Scenario attuale - Geologia ed acque - Indicatore GA1: Rappresentazione del dato spaziale utile alla misurazione dell'indicatore.....	86
Figura 23: Scenario attuale - Geologia ed acque - Indicatore GA2: Localizzazione del punto di rilievo W78.....	87
Figura 24: Scenario storico - Biodiversità - Indicatore PAE1: Rete ecologica funzionale al pascolamento basata sull'analisi dei costi.....	89
Figura 25: Scenario attuale - Biodiversità - Indicatore PAE1: Rete ecologica funzionale al pascolamento basata sull'analisi dei costi.....	90
Figura 26: Scenario storico - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE2: Carta dell'UdS classificata I livello CLC.....	91
Figura 27: Scenario attuale - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE2: Carta dell'UdS classificata I livello CLC.....	92
Figura 28: Scenario attuale - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4: Distribuzione spaziale della variabile "frequenza di visibilità".....	95
Figura 29: Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase di esercizio - Carta della vegetazione.....	102
Figura 30: Scenario di progetto con ripristino ecologico: fase di esercizio - Carta della vegetazione.....	103
Figura 31: Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Carta della vegetazione.....	104
Figura 32: Scenari di progetto con e senza ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione dell'esposizione.....	107
Figura 33: Scenari di progetto con e senza ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione della pendenza.....	108



Figura 34: Scenari di progetto senza ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione dell'uso del suolo.....	109
Figura 35: Scenari di progetto con ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione dell'uso del suolo.....	110
Figura 36: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio risultante.....	111
Figura 37: Scenario di progetto con ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio risultante.....	112
Figura 38: Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio risultante.....	113
Figura 39: Sito di interferenza con la conservazione della Macchia arbustiva (dalla relazione ecologico vegetazionale).....	114
Figura 40: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore BIO1: Distribuzione spaziale degli habitat di interesse conservazionistico.....	115
Figura 41: Scenario di progetto con ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore BIO1: Distribuzione spaziale degli habitat di interesse conservazionistico.....	116
Figura 42: Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO1: Distribuzione spaziale degli habitat di interesse conservazionistico.....	117
Figura 43: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore BIO3: Distribuzione spaziale delle siepi.....	119
Figura 44: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO3: Distribuzione spaziale delle siepi.....	120
Figura 45: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore BIO7: Rete ecologica funzionale alle specie forestali basata sull'analisi dei costi.....	123
Figura 46: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO7: Rete ecologica funzionale alle specie forestali basata sull'analisi dei costi.....	124
Figura 47: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore BIO8: Rete ecologica funzionale alle specie prative basata sull'analisi dei costi.....	125
Figura 48: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO8: Rete ecologica funzionale alle specie prative basata sull'analisi dei costi.....	126
Figura 49: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1: Carta dell'UdS delle superfici agricole utilizzabili.....	129
Figura 50: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1: Carta dell'UdS delle superfici agricole utilizzabili.....	130
Figura 51: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Geologia ed acque - Indicatore GA1: Rappresentazione del dato spaziale utile alla misurazione dell'indicatore.....	132
Figura 52: Scenario di progetto con ripristino ecologico - Geologia ed acque - Indicatore GA2: Localizzazione del punto di rilievo.....	133
Figura 53: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore PAE1: Rete ecologica funzionale al pascolamento basata sull'analisi dei costi.....	136
Figura 54: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Biodiversità - Indicatore PAE1: Rete ecologica funzionale al al pascolamento basata sull'analisi dei costi.....	137
Figura 55: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE2: Carta dell'UdS classificata I livello CLC.....	138
Figura 56: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE2: Carta dell'UdS classificata I livello CLC.....	139
Figura 57: Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase di esercizio - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4: Distribuzione spaziale della variabile "frequenza di visibilità".....	141
Figura 58: Scenario di progetto con ripristino ecologico: fase di esercizio - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4: Distribuzione spaziale della variabile "frequenza di visibilità".....	142
Figura 59: Scenari di progetto - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE5: Unione delle aree non idonee FER (secondo il RR 24/2010).....	143



Acronimi

AdB: Autorità di Bacino
AIA: Autorizzazione Integrata Ambientale
AIB: Anti Incendi Boschivi
APEA: Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate
APPEA: Aree Produttive Paesisticamente e Ecologicamente Attrezzate
Art.: articolo
ASI: Area di Sviluppo Industriale
ATD: Ambiti Territoriali Distinti
ATE: Ambiti Territoriali Estesi
AUA: Autorizzazione Unica Ambientale
AVA: Area di Valutazione Ambientale (*sensu* D.D.S.E. 6 giugno 2014, n. 162)
BAT: Best Available Techniques
BCAA: Buone Condizioni Agronomiche e Ambientali
BURP: Bollettino Ufficiale della Regione Puglia
CAM: Criteri Ambientali Minimi
c.ca: circa
cd: cosiddetto
CEE: Comunità Economica Europea
CFD: Computational Fluid Dynamics (Fluidodinamica computazionale)
cfr.: confronta
CGO: Criteri di Gestione Obbligatori
CLP: Commissione Locale per il Paesaggio
CICES: Common International Classification of Ecosystem Services
CIPE: Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica
CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CLC: Corine Land Cover
CNCP: Centro Nazionale di Cartografia Pedologica
CP: Cabina Primaria
CTB: Cartografia Topografica di Base
CTN: Cartografia Tecnica Numerica
CTR: Carta Tecnica Regionale
DCC: Deliberazione del Consiglio Comunale
DCP: Deliberazione del Consiglio Provinciale
D.D.: Determina Dirigenziale
D.D.S.E.: Determinazione del Dirigente Servizio Ecologia
DEM: Digital Elevation Model
DGR: Deliberazione della Giunta Regionale
DI: Discomfort Index
DIA: Denuncia di Inizio Attività
D.Lgs.: Decreto Legislativo
DNSH: Do No Significant Harm
DPR: Decreto del Presidente della Repubblica
DPRU: Documento Programmatico di Rigenerazione Urbana
DRAG: Documento Regionale di Assetto Generale
DTM: Digital Terrain Model
EDS: Editors
EPPO: European and Mediterranean Plant Protection Organization
ESB: European Soil Bureau
et al.: et alii
FAO: Food and Agriculture Organization (of United Nations)
FEASR: Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale
FER: Fonti di Energia Rinnovabile
GIS: Geographic Information System
GPP: Green Public Procurement
GPRS: General Packet Radio Service
GPS: Global Positioning System



GSM: Global System for Mobile Communications 2G
GU: Gazzetta Ufficiale
IAFR: Impianti Alimentati da Fonti Rinnovabili
IBA: Important Bird Areas
ICT: Information and Communication Technologies
ID: Identificatore
IGM: Istituto Geografico Militare
IPC: Indice di Pressione Cumulativa
ISPRA: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
L.: Legge
LER: Land Equivalent Ratio
L.R.: Legge Regionale
LSI: Landscape Shape Index
MATTM: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MiBACT: Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo
MiC: Ministero della Cultura
MiPAAF: Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali
MiTE: Ministero della Transizione Ecologica
MRT: Mean Radiant Temperature (Temperatura media radiante)
n.: numero
NBS: Nature Based Solution
N.D.: Non Determinato
NDC: Contributi determinati a livello nazionale
NNB: Network Nazionale della Biodiversità
NTA: Norme Tecniche di Attuazione
OCM: Organizzazioni Comuni dei Mercati
OGC: OpenGIS Consortium
PAC: Politica Agricola Comune
PAF: Prioritized Action Framework
PAI: Piano di Assetto Idrogeologico
PAIB: Pianificazione Anti Incendi Boschivi
PAN: Piano di Azione Nazionale
PAUR: Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale
PEAR: Piano Energetico Ambientale Regionale
PEI: Partenariato Europeo per l'Innovazione
PIP: Piano degli Insediamenti Produttivi
PIRP: Programma Integrato di Riqualificazione delle Periferie
PIRT: Piano d'Intervento di Recupero Territoriale
PIRU: Programma Integrato di Rigenerazione Urbana
PIST: Programma Integrato di Sviluppo Territoriale
PNIEC: Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima
PNR: Parco Naturale Regionale
PNRR: Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
POI: Piano Operativo Integrato
P/P/P/I/A: Piani, Programmi, Progetti, Interventi, Attività
PPTR: Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
PRC: Piano Regionale delle Coste
PRG: Piano Regolatore Generale
PRIE: Piani Regolatori per l'Installazione di Impianti Eolici
PSR: Piano di Sviluppo Rurale
PTA: Piano di Tutela delle Acque
PTCP: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
PUA: Piano di Utilizzazione Agronomica
PUE: Piano Urbanistico Esecutivo
PUG: Piano Urbanistico Generale
PUTT: Piano Urbanistico Territoriale Tematico
PUTT/p: Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio
QSC: Quadro Strategico Comune



QTE: Quadro Tecnico Economico
R: Raggio
RA: Regolamento Attuativo
RAP: Regolamento Attuativo Preliminare
RD: Regio Decreto
RDL: Regio Decreto Legge
RDLgs.: Regio Decreto Legislativo
REB: Rete per la conservazione della Biodiversità
REP: Rete Ecologica Polivalente
RER: Rete Ecologica Regionale
RH: Umidità relativa
RNOR: Riserva Naturale Orientata Regionale
RR: Regolamento Regionale
RRF: Recovery and Resilience Facility
SAR: Synthetic Aperture Radar
SAU: Superficie Agricola Utilizzata
SD: Schema Direttorio
SDG: Sustainable Development Goal
SET: Stazione Elettrica di Trasformazione
SIA: Studio di Impatto Ambientale
SIC: Sito di Importanza Comunitaria
SIS: Sistema Informativo dei Suoli
SIT: Sistema Informativo Territoriale
s.l.m.: sul livello del mare
SNAI: Strategia Nazionale per le Aree Interne
SNB: Strategia Nazionale per la Biodiversità 2011-2020
SNPA: Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
SS: Strada Statale
SSE: Sotto-Stazione Elettrica
ss.mm.ii.: successive modifiche e integrazioni
SSU: Sotto-Stazione Utente
STS: Sottounità Tipologica di Suolo
SUAP: Sportello Unico per le Attività Produttive
subsp.: subspecie
Ta: Temperatura dell'aria
THI: Temperature Humidity Index
TOC: Trivellazione Orizzontale Controllata
UBA: Unità di Bestiame Adulto
UCP: Ulteriori Contesti Paesaggistici
UdG: Unità di Gestione
UoM: Unit of Management
UdS: Uso del Suolo
UE: Unione Europea
ULA: Unità Lavorative Anno
URL: Uniform Resource Locator
UT: Unità Territoriale
UT: Unità Topografica
UTS: Unità Tipologica di Suolo
VAS: Valutazione Ambientale Strategica
VIA: Valutazione di Impatto Ambientale
VInC: Valutazione di Incidenza Ambientale
WFS: OpenGIS Web Feature Service Implementation Specification
WMS: OpenGIS Web Map Service Implementation Specification
WTG: Wind Turbine Generator o Generatore di turbina del vento
ZSC: Zona Speciale di Conservazione
ZVN: Zone Vulnerabili ai Nitrati



Crediti

Lavoro realizzato da:

Leonardo Beccarisi (biologo)

Con i contributi di:

Anastasia Agnoli (tecnico ambientale): definizione degli obiettivi di sostenibilità, sistema degli indicatori, redazione cartografia e sintesi non tecnica;

Barnaba Marinosci (agronomo): contenuti agronomici e paesaggistici, definizione degli obiettivi di sostenibilità;

Elisa Gatto (biologo): analisi meteo-climatiche;

Antonio Feola (biologo): contenuti di Ecologia animale.

Data della prima stesura: 10 gennaio 2023.



1 Scopo e contenuti dello studio

Scopo dello studio è valutare l'impatto ambientale del progetto di realizzazione di un parco fotovoltaico denominato AM Energy nel comune di Apricena (FG), ai sensi del D.Lgs. 152/2006. Tale parco si compone di quattro impianti disgiunti e localizzati intorno al centro abitato di Apricena.

Il presente documento illustra la metodologia impiegata, l'analisi dello stato attuale dell'ambiente e l'analisi della compatibilità dell'opera. Le misure di mitigazione e di compensazione, nonché alcune misure gestionali, sono complessivamente inserite in un progetto organico denominato Progetto di ripristino ecologico. Tale progetto propone l'attività di pascolamento come pratica per la gestione del manto erboso nell'area del fotovoltaico (denominato per questo *pascolo solare*), valorizzando così un'economia già sviluppata locale, e riconducendo di fatto il progetto ad una soluzione di *agrivoltaico*. Anche le aree oggetto delle misure di compensazione saranno oggetto di pascolamento una volta permesso l'affrancamento delle piante forestali messe a dimora (orientativamente 5 anni dalla realizzazione dell'opera).

L'analisi complessiva è stata condotta secondo il flusso di lavoro descritto in Figura 1. È stata svolta applicando un set di 32 indicatori (sezione 2.6.2) a sei scenari (sezione 2.5) composti sulla base delle soluzioni del progetto fotovoltaico e del collegato Progetto di ripristino ecologico. Gli obiettivi di sostenibilità (sezione 2.3) sono stati scelti sulla base del quadro di riferimento normativo e di varie linee guida. Si tratta di 52 obiettivi che definiscono nel complesso i criteri di interpretazione delle metriche degli indicatori.

Indicatori e obiettivi di sostenibilità concorrono a valutare distintamente diversi fattori ambientali (sezione 2.6.1): Popolazione e salute umana, Biodiversità, Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, Geologia ed acque, Atmosfera, Sistema paesaggistico.

La prima fase (sezione 3) dell'analisi si concentra sul rilevamento delle caratteristiche essenziali dello stato attuale dell'ambiente e sulla sua interpretazione sulla base della dinamica storica. Ciò consente di rilevare le tendenze storiche (*trend*) dei caratteri ambientali e consente di prevedere le caratteristiche dell'ambiente su uno scenario a 20 anni privo degli effetti del progetto (lo scenario "Alternativa 0"). La seconda fase dell'analisi (sezioni 4 e 5) applica gli indicatori agli scenari di progetto fotovoltaico da solo e allo stesso progetto insieme a quello di ripristino ecologico, nonché alla previsione sui 20 anni a seguito della dismissione dell'opera. Tutti i risultati convergono infine in un'analisi di sintesi (sezione 5.3) che fornisce l'impatto ambientale complessivo dell'opera.

Gli obiettivi di sostenibilità ed il sistema di indicatori costituiscono un *framework* metodologico applicabile non solo per la valutazione dell'impatto dell'opera, ma anche per le future attività di monitoraggio ambientale (sezione 6). In questa maniera si intende perseguire l'obiettivo di provvedere all'allestimento di un unico set di dati confrontabili, afferenti al sistema ambientale del passato, del presente, di quello ipotetico dei diversi scenari di progetto e di quello di un futuro realmente misurabile.

Il quadro normativo di riferimento (sezione 2.1) per la realizzazione di interventi FER è in continuo aggiornamento per tenere conto delle indicazioni di livello unionale e nazionale che vedono nelle energie da fonti rinnovabili lo strumento centrale per il contrasto ai cambiamenti climatici e per il perseguimento degli obiettivi di sicurezza energetica ed indipendenza dalle fonti di energia fossile di provenienza estera.

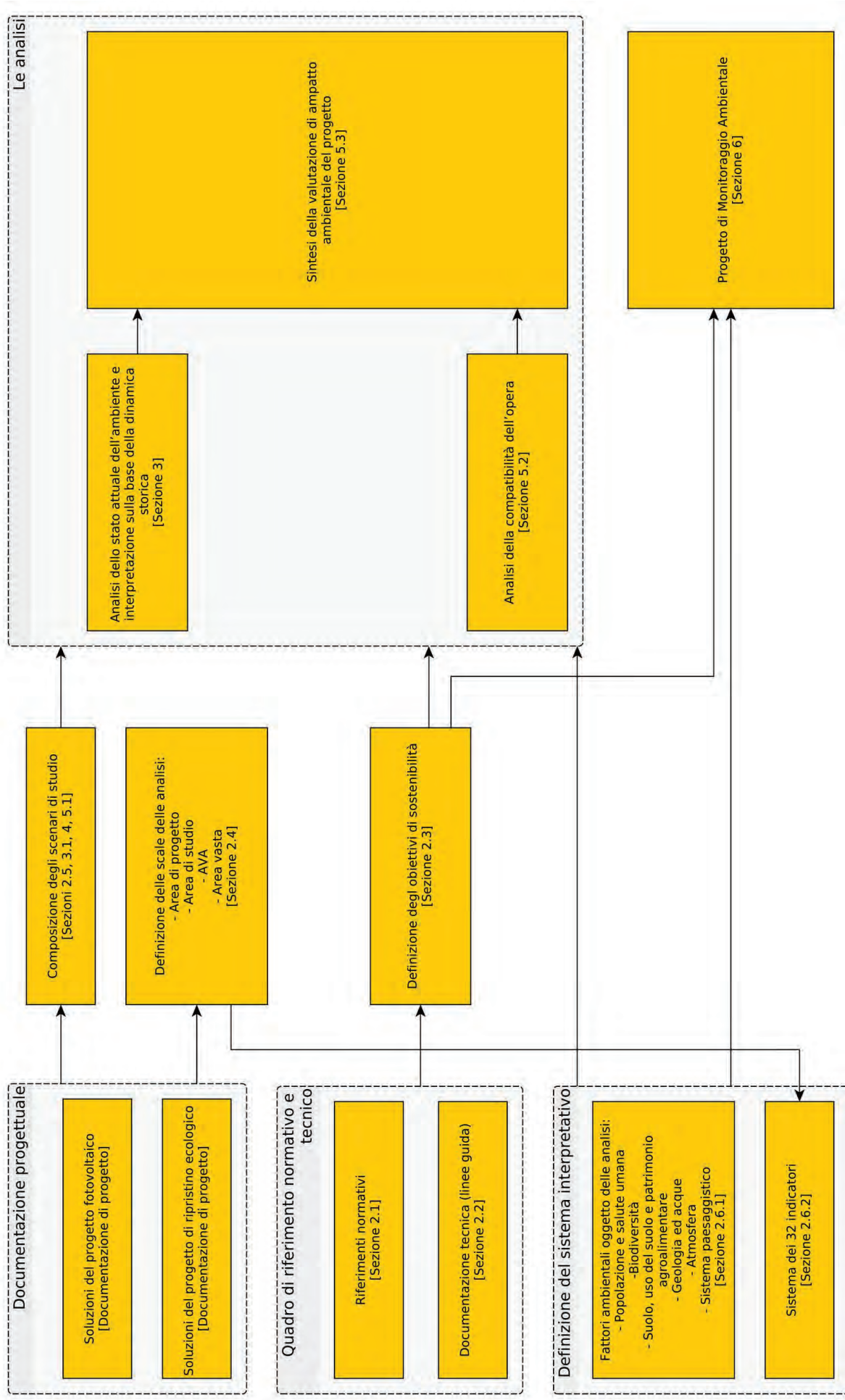


Figura 1: Il flusso del lavoro svolto con i riferimenti, tra parentesi quadra, all'organizzazione del presente documento.



2 Materiali e metodi

2.1 Quadro di riferimento normativo

2.1.1 Legislazione relativa alla conservazione della biodiversità

Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (Direttiva Habitat) ha lo scopo di promuovere il mantenimento della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali nel territorio europeo, e disciplina l'istituzione della rete europea di aree protette denominata Rete Natura 2000. La direttiva individua tipi di habitat necessari di conservazione, definiti di interesse comunitario; tra questi ve ne sono alcuni, definiti prioritari, per la cui conservazione l'UE ha una responsabilità particolare. Tali habitat sono elencati nell'allegato I della direttiva. Analogamente, la direttiva individua anche un set di specie di interesse comunitario e prioritarie, elencate negli allegati II, IV e V. Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il DPR 8 settembre 1997, n. 357, modificato ed integrato dal DPR 12 marzo 2003, n. 120.

La Direttiva 2009/147/CEE (Uccelli) è relativa alla conservazione degli uccelli selvatici e ha lo scopo di promuovere la tutela e la gestione delle popolazioni di specie di uccelli selvatici nel territorio europeo. Sulla base di questa direttiva sono state create le zone di protezione speciale (ZPS). Essa ha sostituito la precedente Direttiva 79/409 CEE.

DGR n. 1515 del 27 settembre 2021 recante “Atto di indirizzo e coordinamento per l’espletamento della procedura di valutazione di incidenza, ai sensi dell’articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE e dell’articolo 5 del DPR n. 357/1997 così come modificato ed integrato dall’articolo 6 del DPR n. 120/2003. Recepimento Linee Guida Nazionali in materia di Vinca. Modifiche ed integrazioni alla DGR n. 304/2006, come modificata dalle successive” è volto a uniformare sul territorio regionale le modalità di attuazione delle previsioni della Direttiva n. 92/43/CEE Habitat e del DPR 357/1997 e ss.mm.ii. in materia di Valutazione di Incidenza di Piani, Progetti, Interventi e Attività (P/P/P/I/A). Il presente atto, in virtù dell’intesa sancita il 28 novembre 2019, ai sensi dell’art. 8, comma 6 della legge 5 giugno 2003, n. 131, sulle Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VInCA) - direttiva 92/43/CEE «Habitat» art. 6, paragrafi 3 e 4, tra il Governo, le regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, recepisce le Linee guida nazionali per la Valutazione di incidenza - direttiva 92/43/CEE «Habitat» art. 6, paragrafi 3 e 4 secondo quanto previsto al punto 3 della citata Intesa.

Valutazione di Incidenza (VInCA). L'articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE “Habitat” stabilisce, in quattro paragrafi, il quadro generale per la conservazione e la gestione dei Siti che costituiscono la rete Natura 2000, fornendo tre tipi di disposizioni: propositive, preventive e procedurali. In generale, l’art. 6 della Direttiva 92/43/CEE è il riferimento che dispone previsioni in merito al rapporto tra conservazione e attività socio economiche all’interno dei siti della Rete Natura 2000, e riveste un ruolo chiave per la conservazione degli habitat e delle specie ed il raggiungimento degli obiettivi previsti all'interno della rete Natura 2000. In particolare, i paragrafi 3 e 4 relativi alla VInCA, dispongono misure preventive e procedure progressive volte alla valutazione dei possibili effetti negativi, "incidenze negative significative", determinati da piani e progetti non direttamente connessi o necessari alla gestione di un Sito Natura 2000, definendo altresì gli obblighi degli Stati membri in materia di VInCA e di Misure di Compensazione. Infatti, ai sensi dell’art. 6, paragrafo 3, della Direttiva Habitat, la Valutazione di Incidenza rappresenta, al di là degli ambiti connessi o necessari alla gestione del Sito, lo strumento Individuato per conciliare le esigenze di sviluppo locale e garantire il raggiungimento degli obiettivi di Conservazione della rete Natura 2000. La necessità di introdurre questa tipologia di valutazione deriva dalle peculiarità della costituzione e definizione della rete Natura 2000, all'interno della



quale ogni singolo Sito fornisce un contributo qualitativo e quantitativo in termini di habitat e specie da tutelare a livello europeo, al fine di garantire il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente di tali habitat e specie. La VInCA è pertanto il procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano, programma, progetto, intervento od attività (P/P/P/I/A) che possa avere incidenze significative su un sito o proposto sito della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso.

Per quanto riguarda l'ambito geografico, le disposizioni dell'art. 6, paragrafo 3 non si limitano ai piani e ai progetti che si verificano esclusivamente all'interno di un sito Natura 2000; essi hanno come obiettivo anche piani e progetti situati al di fuori del sito ma che potrebbero avere un effetto significativo su di esso, indipendentemente dalla loro distanza dal sito in questione (cause C-98/03, paragrafo 51, C-418/04, paragrafi 232, 233). Attraverso l'art. 7 della direttiva Habitat, gli obblighi derivanti dall'art. 6, paragrafi 2, 3, e 4, sono estesi alle Zone di Protezione Speciale (ZPS) di cui alla Direttiva 2009/147/UE "Uccelli".

Il Regolamento (UE) n. 2014/1143 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014 reca disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.

Regolamento di esecuzione (UE) 2016/1141 della Commissione del 13 luglio 2016 adotta un elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale in applicazione del Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio. È stato successivamente modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) 2019/1262 della Commissione del 25 luglio 2019.

Convenzione sul commercio internazionale delle specie minacciate di estinzione (CITES) regola il commercio internazionale di fauna e flora selvatiche in pericolo di estinzione. L'applicazione della CITES in Italia si applica con la L. 7 febbraio 1992 n. 150.

Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC) (Regolamento Regionale 10 maggio 2016 n. 6) definisce le Misure di Conservazione dei SIC e successive ZSC, e ha ad oggetto misure di conservazione finalizzate al mantenimento e all'eventuale ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei siti, degli habitat e delle specie di fauna e flora di interesse comunitario, tenendo conto delle esigenze di sviluppo economico, sociale e culturale, nonché delle particolarità di ciascun sito, con l'obiettivo di garantire la coerenza della rete ecologica Natura 2000.

Modifiche e integrazioni al Regolamento Regionale 10 maggio 2016, n.6 "Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC)" (Regolamento Regionale 10 maggio 2017, n. 12) definisce gli obiettivi di conservazione per i siti della Rete Natura 2000 della Regione Puglia.

DGR 2442/2018 individua e localizza gli habitat e delle specie animali e vegetali inserite negli allegati delle Direttive 92/43/CEE e 9/147/CEE presenti nel territorio della Regione Puglia.

Quadro delle Azioni Prioritarie (PAF) per la Rete Natura 2000 in Puglia relativo al periodo 2021-2027 (oggetto del D.G.R. 495 del 29/03/2021) fornisce le priorità strategiche per la conservazione della Rete Natura 2000 del territorio pugliese nel periodo considerato.

2.1.2 Legislazione relativa alle fonti rinnovabili di produzione di energia

Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) si struttura in cinque linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.



D.L. 77/2021 e la definizione di Agro-fotovoltaico, all'art. 31 del D.Lgs 77/2021, come convertito con la recentissima L. 108/2021, anche definita governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, definisce al comma 5 gli impianti agro-fotovoltaici come impianti che “adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di 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”. Inoltre, sempre ai sensi della succitata legge, gli impianti devono essere dotati 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.”

Determinazione del Dirigente Servizio Energia, Reti e Infrastrutture Materiali per lo Sviluppo del 3 gennaio 2011, n. 1 recante disposizioni in merito ad Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 - DGR n. 3029 del 30/12/2010 - Approvazione delle “Istruzioni tecniche per la informatizzazione della documentazione a corredo dell'Autorizzazione Unica” e delle “Linee Guida Procedura Telematica”; approvato sul BURP n. 11 del 20/01/2011.

RR 30 dicembre 2010, n. 24 "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia” individua aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della regione Puglia.

Accordo di Parigi sul clima (2015). Mitigazione: riduzione delle emissioni. I governi hanno concordato un obiettivo a lungo termine di mantenere l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali; mirare a limitare l'aumento a 1,5°C, poiché ciò ridurrebbe significativamente i rischi e gli impatti dei cambiamenti climatici; sulla necessità che le emissioni globali raggiungano il picco il più presto possibile, riconoscendo che ciò richiede più tempo per i paesi in via di sviluppo; intraprendere poi rapide riduzioni secondo la migliore scienza disponibile, in modo da raggiungere un equilibrio tra emissioni e assorbimenti nella seconda metà del secolo. Come contributo agli obiettivi dell'accordo, i paesi hanno presentato piani d'azione nazionali per il clima completi (contributi determinati a livello nazionale, NDC). Questi non sono ancora sufficienti per raggiungere gli obiettivi di temperatura concordati, ma l'accordo traccia la strada per ulteriori azioni. Adattamento: I governi hanno acconsentito a rafforzare la capacità delle società di affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici; fornire un sostegno internazionale continuo e rafforzato per l'adattamento ai paesi in via di sviluppo.

Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) (adottato con DGR n. 827 del 08/06/2007) contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico in un orizzonte temporale di dieci anni. È lo strumento di pianificazione strategica con cui la Regione Puglia programma ed indirizza gli interventi in campo energetico sul territorio regionale. In linea generale, la pianificazione energetica regionale persegue finalità atte a conciliare le esigenze di sviluppo economico e sociale con quelle di tutela dell'ambiente e del paesaggio e di conservazione delle risorse naturali e culturali. Sul fronte della domanda di energia, il Piano si concentra sulle esigenze correlate alle utenze dei diversi settori: il residenziale, il terziario, l'industria e i trasporti. In particolare, rivestono grande importanza le iniziative da intraprendere per definire misure e azioni necessarie a conseguire il miglioramento della prestazione energetico-ambientale degli insediamenti urbanistici, nonché di misure e azioni utili a favorire il risparmio energetico. Sul fronte dell'offerta, l'obiettivo del Piano è quello di costruire un mix energetico differenziato per la produzione di energia elettrica attraverso il ridimensiona-



mento dell'impiego del carbone e l'incremento nell'utilizzo del gas naturale e delle fonti rinnovabili, atto a garantire la salvaguardia ambientale mediante la riduzione degli impatti correlati alla produzione stessa di energia. Attraverso il processo di pianificazione delineato è possibile ritenere che il contributo delle fonti rinnovabili potrà coprire gran parte dei consumi dell'intero settore civile.

DGR n. 2122 del 23 ottobre 2012 - Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale. Questa norma riporta le indicazioni utilizzabili per la valutazione degli impatti cumulativi dovuti alla compresenza di impianti eolici e fotovoltaici al suolo sia in esercizio, che per i quali è stata già rilasciata l'autorizzazione unica, che per i quali i procedimenti detti siano ancora in corso, in stretta relazione territoriale ed ambientale con il singolo impianto oggetto di valutazione.

D.D.S.E. n. 162 del 6 giugno 2014 - Indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale. Regolamentazione degli aspetti tecnici e di dettaglio. La normativa ha lo scopo di favorire indicazioni di maggior dettaglio, ampliando le istruzioni applicative dell'allegato tecnico della DGR 2122/2012, in ordine alla valutazione degli impatti cumulativi tra impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile. In particolare sono qui illustrati metodi inerenti alla definizione del dominio di IAFR da considerare cumulativamente entro un assegnato areale o buffer, per la definizione dell'impatto ambientale complessivo. Il metodo si applica limitatamente ad impianti eolici e fotovoltaici, escludendo, per questi ultimi, quelli collocati su fabbricati esistenti o coperture, parcheggi e pensiline.

Piano Operativo Integrato (POI) 8 - Energia, del PTCP Foggia. Così come previsto dall'allegato B delle NTA del PTCP, il POI 8 ha l'obiettivo di effettuare una ricognizione del sistema energetico elettrico provinciale e di identificare i criteri per lo sviluppo delle fonti rinnovabili nel territorio. Pertanto si propone di definire gli indirizzi di politica energetica provinciale e gli scenari di sviluppo al 2020 delle fonti rinnovabili e di definire un sistema di regole condivise che a partire dalle vigenti disposizioni nazionali e regionali sulla realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, descriva un quadro organico di criteri per il corretto inserimento degli impianti sul territorio. Del presente Piano fanno parte, come allegato 5, le linee guida per la valutazione paesaggistica degli impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile nella provincia di Foggia.

RR n. 28 del 22 dicembre 2008 recante "Modifiche e integrazioni al Regolamento Regionale 18 luglio 2008, n. 15, in recepimento dei "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZCS) e Zone di Protezione Speciale (ZPS)" introdotti con DM 17 ottobre 2007" concerne la gestione delle ZPS che formano la rete Natura 2000 in Puglia in attuazione delle direttive 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979 e 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992. Esso contiene le misure di conservazione e le indicazioni per la gestione. Le misure di conservazione e le indicazioni per la gestione sono finalizzate a garantire la coerenza ecologica della Rete Natura 2000 e l'uniformità della gestione. Oltre che garantire la coerenza della rete, l'individuazione di tali misure ha lo scopo di assicurare il mantenimento o all'occorrenza il ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat di interesse comunitario e degli habitat di specie di interesse comunitario, nonché di stabilire misure idonee ad evitare la perturbazione delle specie per cui i siti sono stati designati, tenuto conto degli obiettivi delle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE.

2.1.3 Pianificazione territoriale

Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2001, n. 137 (D.Lgs. 22/01/2004 n. 42, approvato con G.U. 24/02/2004) promuove e disciplina la tutela e la valorizzazione del



patrimonio culturale, costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici.

Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) (approvato con DGR 176/2015) persegue 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 e ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati, coerenti e rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità. L'ultimo aggiornamento dell'Atlante del patrimonio ambientale, territoriale e paesaggistico (cioè quello considerato in questo studio) è del 15/02/2019 (DGR n. 2439 del 21 dicembre 2018).

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia (PTCP) di Foggia, approvato in via definitiva con DCP n. 84 del 21 dicembre 2009, è l'atto di programmazione generale del territorio provinciale. Definisce gli indirizzi strategici e l'assetto fisico e funzionale del territorio con riferimento agli interessi sovracomunali. Il Piano deve tutelare e valorizzare il territorio rurale, le risorse naturali, il paesaggio e il sistema insediativo di antica e consolidata formazione; contrastare il consumo di suolo; difendere il suolo con riferimento agli aspetti idraulici e a quelli relativi alla stabilità dei versanti; promuovere le attività economiche nel rispetto delle componenti territoriali storiche e morfologiche del territorio; potenziare e interconnettere la rete dei servizi e delle infrastrutture di rilievo sovracomunale e il sistema della mobilità; coordinare e indirizzare gli strumenti urbanistici comunali.

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), introdotto dal D.Lgs. 152/2006, è l'atto che disciplina il governo delle acque sul territorio, che ha come obiettivo la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi delle risorse idriche, al fine di perseguirne un utilizzo sano e sostenibile. Il PTA pugliese contiene i risultati dell'analisi conoscitiva e delle attività di monitoraggio relativa alla risorsa acqua, l'elenco dei corpi idrici e delle aree protette, individua gli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici e gli interventi finalizzati al loro raggiungimento o mantenimento, oltreché le misure necessarie alla tutela complessiva dell'intero sistema idrico. Con DGR n. 1333 del 16 luglio 2019 è stata adottata la proposta relativa al primo aggiornamento che include importanti contributi innovativi in termini di conoscenza e pianificazione: delinea il sistema dei corpi idrici sotterranei (acquiferi) e superficiali (fiumi, invasi, mare, ecc.) e riferisce i risultati dei monitoraggi effettuati, anche in relazione alle attività umane che vi incidono; descrive la dotazione regionale degli impianti di depurazione e individua le necessità di adeguamento, conseguenti all'evoluzione del tessuto socio-economico regionale e alla tutela dei corpi idrici interessati dagli scarichi; analizza lo stato attuale del riuso delle acque reflue e le prospettive di ampliamento a breve-medio termine di tale virtuosa pratica, fortemente sostenuta dall'Amministrazione regionale quale strategia di risparmio idrico.

DGR del 26 settembre 2003, n. 1439 Il Sistema Regionale per la Conservazione della Natura della Puglia secondo la DGR n. 1439 è costituito "dalle aree protette nazionali, dalle zone umide di importanza internazionale, dalle aree previste ai sensi della L.R. n. 19/97; esiste inoltre il sistema delle aree SIC e ZPS (individuate ai sensi delle Direttive Comunitarie 92/43 e 79/409) che pur non essendo classiche aree protette, con vincoli e divieti, hanno con queste in comune l'obiettivo della conservazione degli habitat e specie d'interesse comunitario." Questo sistema nell'ottica della REB può assumere prevalentemente il ruolo di nodi e aree centrali della rete.

2.2 Linee guida e altri documenti di riferimento

Strategia dell'UE per la biodiversità fino al 2020 è stata adottata dalla Commissione europea nel maggio 2011; essa definisce il quadro per l'azione dell'UE nel prossimo decennio al fine di conseguire l'obiettivo chiave per il 2020 in materia di biodiversità. La strategia si articola attorno a sei obiettivi complementari e sinergici incentrati sulle cause primarie della perdita di biodiversità e volti a ridurre le principali pressioni



esercitate sulla natura e sui servizi ecosistemici nell'UE.

Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale (SNPA, 2020) forniscono uno strumento per la redazione e la valutazione degli studi di impatto ambientale per le opere riportate negli allegati II e III della parte seconda del D.Lgs. n. 152/06 s.m.i. Le indicazioni integrano i contenuti minimi previsti dall'art. 22 e le indicazioni dell'Allegato VII del D.Lgs. 152/06 s.m.i, sono riferite ai diversi contesti ambientali e sono valide per le diverse categorie di opere.

Regolamento delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021 integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.

Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH) fornisce indicazioni sui requisiti tassonomici, sulla normativa corrispondente e sugli elementi utili per documentare il rispetto di tali requisiti sui singoli settori di intervento del PNRR. Il principio DNSH, declinato sui sei obiettivi ambientali definiti nell'ambito del sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili, ha lo scopo di valutare se una misura possa o meno arrecare un danno ai sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo). In particolare, un'attività economica arreca un danno significativo alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se porta a significative emissioni di gas serra; all'adattamento ai cambiamenti climatici, se determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni; all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine, se è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico; all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti, se porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine; alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento, se determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo; alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi, se è dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l'UE.

Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile. Linee guida 4.4. - Elaborato 4.4.1. prima parte, PPTR si pongono come finalità la costruzione condivisa di regole per la progettazione di impianti da fonti rinnovabili. Tali linee guida espongono le analisi condotte a livello regionale per esprimere giudizi di compatibilità di impianti di energie rinnovabili, come nella parte seconda dello stesso elaborato.

Componenti di paesaggio e impianti di energie rinnovabili. Linee guida 4.4. - Elaborato 4.1.1. seconda parte, PPTR recano indicazioni sulle tipologie di impianti ammessi per tipologia di invariante del PPTR.

Cinque progetti territoriali per il paesaggio regionale: Elaborato 4.2. del PPTR esplicita sinteticamente i contenuti della RER, trattati estesamente nell'Allegato 9 del PPTR. Il rapporto tecnico della RER è il risultato dell'integrazione tra i lavori dell'Assessorato Ambiente ai fini delle politiche per la Biodiversità e quelli del PPTR ai fini del coordinamento delle differenti politiche ambientali sul territorio. A tal fine motiva e supporta il Progetto territoriale per il paesaggio 4.3.1. La RER e i due elaborati cartografici che lo costituiscono: A) la carta della REB, strumento alla base delle politiche di settore in materia a cui fornisce un quadro di area vasta interpretativo delle principali connessioni ecologiche; B) lo Schema Direttore della Rete Ecologica



Polivalente (REP-SD).

Linee guida per la valutazione paesaggistica degli impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile nella provincia di Foggia, ovvero l'allegato 5 del POI 8 - Energia del PTCP Foggia (sezione 2.1.2). Tali linee guida si sono rese necessarie a causa della grande diffusione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili che si è verificata nella Provincia di Foggia, con lo scopo di illustrare le indicazioni della Regione Puglia per l'individuazione delle aree idonee e non idonee alle installazioni di impianti FER, nel quadro nazionale; i caratteri paesaggistici del territorio della Provincia di Foggia; le decisioni strategiche della Provincia di Foggia; le linee guida per la progettazione paesaggisticamente appropriata; i suggerimenti per le elaborazioni fotografiche e cartografiche quale supporto alla valutazione della compatibilità paesaggistica degli impianti e alla elaborazione della documentazione di progetto.

Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica (Di Bene & Scazzosi, 2006), facente parte della collana curata dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo "Linee Guida per l'inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale". Queste Linee Guida intendono facilitare l'applicazione dell'Allegato Tecnico del DPCM 12 dicembre 2005 che definisce finalità, criteri di redazione e contenuti della Relazione Paesaggistica che deve accompagnare le richieste di autorizzazione paesaggistica (art. 146 comma 2 del Codice per i Beni Culturali e del Paesaggio, D.Lgs. 42/2004) e che dà indirizzi per la valutazione dei progetti. Le Linee Guida forniscono indirizzi, criteri, informazioni generali e supporti tecnici. Si rivolgono ai progettisti e ai responsabili della valutazione perché, da un lato il punto di vista paesaggistico venga inserito organicamente nel progetto fin dalle sue prime fasi di elaborazione, dall'altro la valutazione possa entrare pienamente nel merito delle proposte e non limitarsi a una verifica formale dei documenti. Si rivolgono anche alle popolazioni, nella consapevolezza che una crescita conoscitiva delle problematiche specifiche, è condizione essenziale per scelte appropriate e condivise. La struttura della guida è costituita da un testo esplicativo generale, da approfondimenti tematici, da schede tecniche, da schede informative su documenti di indirizzo elaborati all'estero e in Italia, da una bibliografia ragionata e da riferimenti bibliografici generali. Un ampio apparato iconografico commentato esemplifica casi studio, soluzioni tecniche di progettazione e di rappresentazione, problematiche di valutazione. Una lista di domande chiave intende aiutare a costruire e a verificare i diversi passaggi dell'elaborazione progettuale e della valutazione delle proposte di realizzazione degli impianti eolici.

Linee guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia (Colantoni et al., 2021) sposano la Missione 2 Componente 2 del PNRR, la quale ha come obiettivo principale l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte. Il piano nazionale mira alla produzione di energia rinnovabile in maniera sostenibile e in armonia con il territorio, puntando all'impiego di mezzi agricoli elettrici. La presente linea guida, vuole essere di supporto tecnico per comprendere i fattori che agiscono sulla scelta della coltura e/o del sistema di allevamento in funzione del design impiantistico dell'impianto fotovoltaico, in quanto ad oggi l'investimento di un impianto agro-fotovoltaico risulta più costoso di un impianto fotovoltaico a terra se non si considerano due variabili principali: tipologia di pannello da inserire (altezza da terra, caratteristiche, inseguitore, ecc.); tipo di coltura da utilizzare comprensivo di una meccanizzazione sostenibile e idonea al design, al mantenimento e alle cure fitosanitarie.

Valutazione di piani e progetti in relazione ai siti Natura 2000 - Guida metodologica all'articolo 6, paragrafi 3 e 4, della direttiva Habitat 92/43/CEE (Commissione Europea, 2021). Qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, forma oggetto di una opportuna valutazione dell'incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. Alla luce



delle conclusioni della valutazione dell'incidenza sul sito e fatto salvo il paragrafo 4, le autorità nazionali competenti danno il loro accordo su tale piano o progetto soltanto dopo aver avuto la certezza che esso non pregiudicherà l'integrità del sito in causa e, se del caso, previo parere dell'opinione pubblica.

“Qualora, nonostante conclusioni negative della valutazione dell'incidenza sul sito e in mancanza di soluzioni alternative, un piano o progetto debba essere realizzato per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, inclusi motivi di natura sociale o economica, lo Stato membro adotta ogni misura compensativa necessaria per garantire che la coerenza globale di Natura 2000 sia tutelata. Lo Stato membro informa la Commissione delle misure compensative adottate. Qualora il sito in causa sia un sito in cui si trovano un tipo di habitat naturale e/o una specie prioritari, possono essere adottate soltanto considerazioni connesse con la salute dell'uomo e la sicurezza pubblica o relative a conseguenze positive di primaria importanza per l'ambiente ovvero, previo parere della Commissione, altri motivi imperativi di rilevante interesse pubblico”.

Analytical factsheet for Italy: Nine objectives for a future Common Agricultural Policy. Questa scheda fornisce una panoramica del settore agricolo e dello sviluppo rurale in Italia. La scheda presenta fatti e cifre per ciascuno dei 9 obiettivi specifici della politica agricola comune dopo il 2020, come proposto dalla Commissione il 1° giugno 2018 (COM(2018)392 final). Le informazioni riflettono tutto il contesto comune di indicatori e indicatori di impatto in relazione all'agricoltura e allo sviluppo rurale per i quali sono disponibili dati ad oggi. La scheda informativa si basa sulle informazioni disponibili ricevute dagli Stati membri dalla Commissione fino ad agosto 2019. È messa a disposizione senza pregiudicare qualsiasi conclusione relativa alla conformità degli Stati membri al quadro normativo e non pregiudica i futuri piani strategici della PAC degli Stati membri.

L'Italia e la Pac post 2020 - Policy Brief 5. OS 2.2 ha l'obiettivo di favorire lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria.

Linee guida progettazione gestione recupero delle aree estrattive (EIETEC & Legambiente, 2012) propongono soluzioni per la progettazione, la gestione ed il recupero delle aree estrattive per l'industria del cemento. Forniscono indicazioni per la scelta delle aree compatibili, per condurre l'attività nelle diverse fasi e per ridurre l'impatto durante i cantieri.

Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (CREA et al., 2022) chiariscono quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico.

2.3 Definizione degli obiettivi di sostenibilità

In Tabella 1 sono enunciati gli obiettivi di sostenibilità presi in considerazione nella valutazione ambientale del progetto. Essi sono in relazione con gli indicatori (la cui definizione è data nella sezione 2.6.2) che hanno il ruolo di misura per valutare il raggiungimento o meno dell'obiettivo.

Tabella 1: Definizione degli obiettivi di sostenibilità.

Codice	Descrizione	Riferimento alla strategia	Indicatori
OB.1	Porre in essere misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.	Accordo di Parigi sul clima (2015).	<ul style="list-style-type: none"> • PSU2 • ATM1 • ATM2 • ATM3 • ATM4
OB.2	Mantenere in uno “stato di conservazione” considerato “soddisfacente” un habitat naturale estendendo o mantenendo stabile la sua superficie.	Art. 1 Direttiva Habitat 92/43/CEE.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO1
OB.3	Mantenere in uno “stato di conservazione” considerato “soddisfacente” un habitat naturale mantenendo a lungo termine, o indefinitamente, la struttura e le funzioni specifiche necessarie alla sua persistenza.	Art. 1 Direttiva Habitat 92/43/CEE.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO2 • BIO4
OB.4	Raccogliere informazioni su pressioni e minacce necessarie alla valutazione dello stato di conservazione dell’habitat.	Art.17 Direttiva Habitat - Explanatory Notes and Guide-lines for the period 2013-2018 - Definition and method for habitat reporting.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO4
OB.5	Realizzare sia interventi agricoli che di mitigazione e compensazione sulla base di modelli di vegetazione locali.	Colantoni A. et al (2021). Linee guida per l’applicazione dell’agro-fotovoltaico in Italia.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO1
OB.6	Salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo.	Direttiva Habitat 92/43/CEE.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO5 • BIO6
OB.7	Proteggere gli habitat delle specie elencate nell’Allegato I (elenco di Uccelli di interesse comunitario) e di quelle migratorie non elencate che ritornano regolarmente, al fine di proteggere e conservare l’avifauna stessa.	Direttiva Uccelli 79/409/CEE.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO5
OB.8	Aumentare l’eterogeneità dei paesaggi agricoli, compresi i resti di habitat naturali.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n°215.	<ul style="list-style-type: none"> • S1
OB.9	Piantare cinture di protezione per assorbire gli inquinanti gassosi, intercettare gli aerosol dei pesticidi e intrappolare il particolato.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n°3.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO11
OB.10	Piantare alberi/stiepi/strisce erbose perenni per intercettare i dilavamenti superficiali.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n°68.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO11
OB.11	Piantare alberi/stiepi/strisce erbose perenni per aumentare l’assorbimento dei nutrienti.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 47.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO11
OB.12	Migliorare la connettività su scala paesaggistica tra i resti di habitat naturali o coltivati per aumentare la dispersione dei nemici naturali dei parassiti.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 6.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO11

Codice	Descrizione	Riferimento alla strategia	Indicatori
OB.13	Aumentare la disponibilità di cinture di riparo, siepi e altri habitat boschivi nel pae- saggio per fornire habitat ai nemici naturali.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 217.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO11
OB.14	Proteggere e valorizzare alberi/siepi/strisce erbose perenni per fornire materiali o ve- getazione adatti alla nidificazione e al letargo delle api.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 230.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO1
OB.15	Migliorare la connettività degli habitat non coltivati per favorire la dispersione dei predatori delle specie ospiti di malattia.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 168.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO7 • BIO8 • PAE1
OB.16	Gestire i problemi di sedimenti (fini e grossolani) alla fonte (es. su terreni agricoli) piuttosto che attraverso il dragaggio.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 94.	<ul style="list-style-type: none"> • GA1
OB.17	Proteggere ed espandere l'area boschiva per assorbire gli inquinanti gassosi e intrap- polare il particolato.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 1.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO11
OB.18	Promuovere la consociazione nei sistemi colturali perenni e agroforestali con sistemi di radicazione più profondi che creano stock di carbonio.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 32.	<ul style="list-style-type: none"> • S6
OB.19	Produrre colture erbacee nelle fasce interfilari delle colture legnose.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 121.	<ul style="list-style-type: none"> • S6
OB.20	Piantare alberi da frutto o fornire altre forme di habitat per l'appollaiamento ed il nu- trimento dei pipistrelli lontano dalle aree di allevamento al fine di ridurre al minimo le opportunità di trasmissione.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 165.	<ul style="list-style-type: none"> • S6
OB.21	Fornire strisce prive di erbicidi nei frutteti e nei vigneti per aumentare il sequestro del carbonio.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 33.	<ul style="list-style-type: none"> • S6
OB.22	Ridurre gli input agrochimici per ridurre lo sviluppo della resistenza ai parassiti e per mantenere la biodiversità nei sistemi bersaglio e non bersaglio, in particolare i sistemi acquatici.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 166.	<ul style="list-style-type: none"> • S6
OB.23	Ridurre l'uso di fertilizzanti, pesticidi ed erbicidi in generale.	Nature Based Solution - Horizon 2000 n° 243.	<ul style="list-style-type: none"> • S6
OB.24	Promuovere lo sviluppo sostenibile e la gestione efficiente delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria.	PAC - Obiettivo specifico 5.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO11 • PAE2 • PAE3 • S1 • S2 • S3 • S4

Codice	Descrizione	Riferimento alla strategia	Indicatori
OB.25	Contribuire alla protezione della biodiversità, migliorare i servizi ecosistemici e pre-servare habitat e paesaggi.	PAC - Obiettivo specifico 6.	<ul style="list-style-type: none"> • PAE3 • PAE5
OB.26	Attrarre i giovani agricoltori e facilitare lo sviluppo delle imprese nelle zone rurali.	PAC - Obiettivo specifico 7.	<ul style="list-style-type: none"> • PSU1
OB.27	Promuovere l'occupazione, la crescita, l'inclusione sociale e lo sviluppo locale nelle aree rurali, compresa la bioeconomia e la silvicoltura sostenibile.	PAC - Obiettivo specifico 8.	<ul style="list-style-type: none"> • PSU1 • S2 • S6
OB.28	Migliorare la risposta dell'agricoltura dell'UE alle richieste della società in materia di cibo e salute, compresi alimenti sicuri, nutrienti e sostenibili, nonché benessere degli animali.	PAC - Obiettivo specifico 9.	<ul style="list-style-type: none"> • PSU4 • S5 • S6 • ATM1 • ATM2 • ATM3 • ATM4
OB.29	Contribuire alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, nonché all'energia sostenibile.	PAC - Obiettivo specifico 4.	<ul style="list-style-type: none"> • PAE2
OB.30	Migliorare la struttura del paesaggio rurale introducendo elementi di complessità del paesaggio (creazione di siepi, filari, aree tampone, specie arboree o mosaici) a favore di entomofauna, erpetofauna, avifauna e chirotterofauna.	PAF - E.2.5 - 1.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO3 • PAE2
OB.31	Rimodellare l'area e integrarla nel contesto attraverso l'utilizzo di piante autoctone e di materiale di scoperta	PAF	<ul style="list-style-type: none"> • BIO3 • PAE2
OB.32	Definire la rete ecologica habitat e specie-specifica, mediante analisi della distribuzione reale e delle esigenze ecologiche e applicazione di modelli di connettività.	PAF - E.1.4 - 1.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO7 • BIO8 • PAE1
OB.33	Ripristinare e/o realizzare elementi di continuità ecologica, finalizzati alla riduzione della frammentazione degli habitat a beneficio di specie faunistiche (corridoi, stepping stones, aree di mitigazione impatti, ecc.)	PAF - E.3.1 - 2.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO3 • BIO7 • BIO8 • PAE1

Codice	Descrizione	Riferimento alla strategia	Indicatori
OB.34	Redigere i Piani di Pascolamento sito-specifici, con gli obiettivi della salvaguardia degli habitat di interesse comunitario, il miglioramento della qualità foraggera del cotico erboso e dei livelli di ingestione degli animali. Il piano dovrà definire: carico di bestiame teorico, istantaneo, stagionale, modalità di utilizzo dei pascoli (attraverso per es. la rotazione, turnazione, ecc.), tempi di permanenza degli animali sulle diverse superfici con relativo calendario. (misura a tutela degli habitat 6210*, 6220*, 62A0, 6310, 6420).	PAF - E.2.4 - 1.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO9
OB.35	Convertire i rimboschimenti in formazioni autoctone (habitat forestali).	PAF - E.2.6 - 5.	<ul style="list-style-type: none"> • BIO10
OB.36	Ripristinare le caratteristiche tipiche del paesaggio agrario e rurale regionale che rappresentano elementi di tipicità in grado di fornire servizi ecosistemici, ed aumentare l'attrattività dello stesso paesaggio, quali ad esempio: ripristino e/o creazione e/o ampliamento di muretti a secco, mantenimento di ambienti semi-naturali quali fossi, stagni, pozze o abbeveratoi, prati-pascoli, filari e siepi.	PAF - Misure aggiuntive al di là di Natura 2000 (misure per la più ampia infrastruttura verde).	<ul style="list-style-type: none"> • PAE3
OB.37	Creare e mantenere radure e viali tagliafuoco in sinergia con gli interventi selvicolturali e antincendio previsti (habitat forestali).	PAF - E.2.6 - 2.	<ul style="list-style-type: none"> • PSU2
OB.38	Sviluppare una filiera agroalimentare sostenibile, migliorando le prestazioni ambientali e la competitività delle aziende agricole.	PNRR - M2C1 - Economia circolare e agricoltura sostenibile.	<ul style="list-style-type: none"> • S6
OB.39	Costruire occasioni, attraverso la realizzazione della rete ecologica, per economie integrate per le attività agrosilvopastorali presenti, in modo da favorire l'accettazione del progetto da parte degli operatori agricoli locali.	PPTR - La rete ecologica territoriale (rapporto tecnico) - 1.5 Finalità ed obiettivi.	<ul style="list-style-type: none"> • PAE1
OB.40	Migliorare la connettività complessiva del sistema regionale di invariants ambientali cui commisurare la sostenibilità degli insediamenti attraverso la valorizzazione dei gangli principali e secondari, gli stepping stones, la riqualificazione multifunzionale dei corridoi, l'attribuzione agli spazi rurali di valenze di rete ecologica minore a vari gradi di "funzionalità ecologica", nonché riducendo i processi di frammentazione del territorio e aumentando i livelli di biodiversità del mosaico paesaggistico regionale.	NTA PPTR Art. 30 La Rete Ecologica regionale - 2	<ul style="list-style-type: none"> • BIO7 • BIO8 • PAE1 • PAE2
OB.41	Coniugare il miglioramento della qualità chimico-fisica e biologica delle risorse idriche, l'equilibrio idraulico e il pareggio del bilancio idrologico regionale con il miglioramento della qualità ecologica e paesaggistica dei paesaggi dell'acqua.	NTA PPTR - Art. 43 Indirizzi per le componenti idrologiche.	<ul style="list-style-type: none"> • GA2
OB.42	Rilancio l'economia agrosilvopastorale.	NTA PPTR - Art. 60 Indirizzi per le componenti botanico-vegetazionali.	<ul style="list-style-type: none"> • PSU1

Codice	Descrizione	Riferimento alla strategia	Indicatori
OB.43	Perseguire politiche di manutenzione, valorizzazione, riqualificazione del paesaggio naturale e culturale tradizionale al fine della conservazione della biodiversità; di promozione idrogeologica e delle condizioni bioclimatiche; di promozione di un turismo sostenibile basato sull'ospitalità rurale diffusa e sulla valorizzazione dei caratteri identitari dei luoghi.	NTA PPTR - Art. 61 Direttive per le componenti botanico-vegetazionali.	PAE3
OB.44	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 con visuali, impedendo l'occlusione di tutti quegli elementi che possono fungere da riferimento visuale di riconosciuto valore identitario; salvaguardare e valorizzare strade, ferrovie e percorsi panoramici, e fondare una nuova geografia percettiva legata ad una fruizione lenta (carrabile, rotabile, ciclo-pedonale e nautabile) dei paesaggi.	NTA PPTR Art. 86 Indirizzi per le componenti dei valori percettivi.	PAE4 PAE5
OB.45	Determinare a quali condizioni si possa considerare che il progetto proposto contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale in linea con il Delegated Act C (2021) 2800 - Regolamento Delegato Della Commissione del 4.6.2021 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di conformità al principio "non arrecare un danno significativo" (DNSH, Do No Significant Harm).	Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021.	PSU3 S5 ATM1 ATM2 ATM3 ATM4
OB.46	Definire da parte dell'Ente Gestore, per quanto riguarda l'attività di pascolo vagante, le aree in cui vietare il transito e stazionamento di greggi in relazione a presenza di habitat di Allegato I della Direttiva Habitat considerati di particolare interesse, periodo di riproduttivi e siti di riproduzione delle specie di interesse comunitario di cui all'Allegato I della Direttiva Uccelli e all'Allegato II della Direttiva Habitat; definizione, da parte dell'Ente Gestore, del carico massimo di U.B.A. per ettaro/mese sostenibile.	RR 10 maggio 2016, n. 6 Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC).	BIO6 BIO9
OB.47	Incentivare, nelle aree aperte e in prossimità dei viali parafuoco, la presenza di vegetazione arbustiva a maggiore contenuto idrico e meno infiammabile rispetto alle specie presenti al fine di favorire il rallentamento del fronte di fiamma. È necessario creare soluzioni di continuità della biomassa vegetale in senso verticale e orizzontale per la riduzione della probabilità del passaggio del fuoco dalla chioma dello strato arbustivo a quello arboreo.	RR 10 maggio 2016, n. 6 Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC) - Incentivi - 1.	PSU2

Codice	Descrizione	Riferimento alla strategia	Indicatori
OB.48	Promuovere la diffusione dell'agricoltura biologica ed in particolare favorire la trasformazione ad agricoltura biologica nelle aree agricole esistenti contigue alle zone umide.	RR 10 maggio 2016, n. 6 Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC) - Misure trasversali 2.	Misure • S6
OB.49	Scegliere colture e varietà a più ridotte esigenze idriche, adottare tecniche agronomiche a risparmio idrico (aridocoltura), utilizzare sistemi di irrigazione ad elevata efficienza, migliorare i sistemi di captazione delle acque meteoriche.	RR 10 maggio 2016, n. 6 Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC) - Misure trasversali 3.	Misure • S6
OB.50	Condurre gli interventi di ripristino ecologico delle sponde e del fondo dei corsi d'acqua sottoposti a regimazione idraulica con l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica e con l'obiettivo di aumentare la superficie dei substrati naturali nel sito, tali da consentire lo sviluppo della vegetazione riparia, che ha i benefici effetti di ossigenazione delle acque e di contenere i detriti.	RR 10 maggio 2016, n. 6 Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC) - Interventi di ripristino ecologico - 4.	Misure • BIO1
OB.51	Condurre gli interventi di ripristino ecologico, orientati all'aumento della superficie del tipo di habitat e alla riduzione della frammentazione, sostituendo le pratiche agronomiche con quelle dell'allevamento estensivo. Per favorire il processo spontaneo di colonizzazione vegetale su superfici di intervento molto estese o molto lontane da aree esistenti di 6220*, si può effettuare la semina di miscele di sementi o l'impiego di altro materiale propagativo di specie tipiche del 6220*, ottenute esclusivamente da ecotipi locali.	RR 10 maggio 2016, n. 6 Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC) - Gestione attiva 6220* - Interventi di ripristino ecologico - 5.	Misure • BIO1 PAE1
OB.52	Definire e applicare modelli colturali di riferimento, trattamenti selvicolturali e interventi selvicolturali idonei alla rinnovazione e conservazione della perpetuità degli habitat.	RR 10 maggio 2016, n. 6 Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC) - Gestione attiva 91AA* - 6.	Misure • BIO2 BIO4 BIO10



2.4 Le scale dello studio

Nel seguente studio si distinguono quattro diversi oggetti di studio: l'area di progetto, l'area di studio, l'area vasta e l'area AVA (Figura 2). Si tratta di un sistema annidato di delimitazione territoriali, a cui fanno riferimento analisi differenti:

- L'area di progetto;
- L'area di studio;
- L'area vasta;
- L'area di Valutazione Ambientale (AVA).

L'area di progetto si compone delle superfici occupate dall'impianto fotovoltaico, dalle infrastrutture di progetto, dal cavidotto e dalla SET. L'area di studio corrisponde alla superficie coperta dalla Carta della vegetazione; include interamente l'area dell'impianto fotovoltaico ed una porzione di territorio ritenuta utile ai fini delle analisi e della definizione delle soluzioni progettuali. L'area vasta è la porzione rettangolare di territorio che include l'area di studio e l'area di progetto ed è stata impiegata per le analisi e le rappresentazioni cartografiche in un contesto geografico più esteso.

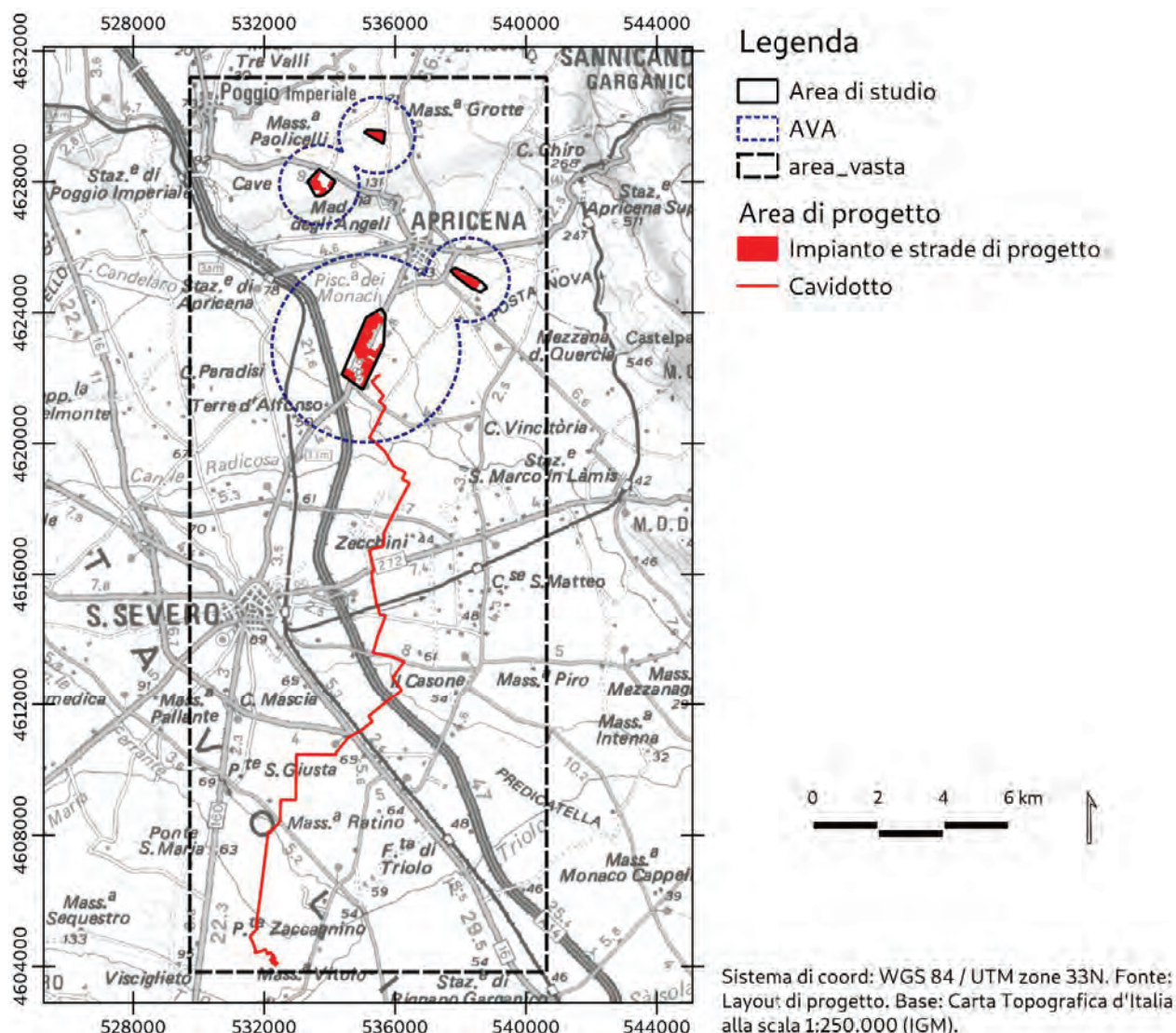


Figura 2: Inquadramento territoriale.



L'Area di Valutazione Ambientale (AVA) è calcolata secondo il criterio A (Tema V: impatti cumulatici su suolo e sottosuolo; Sottotema I: Consumo di suolo - impermeabilizzazione) del D.D.S.E. 6 giugno 2014, n. 162. Essa è definita dall'unione delle quattro aree circolari, aventi ciascuna come centro il baricentro geografico (centroide) di ciascun impianto fotovoltaico ed il raggio *Rava* la retta di lunghezza proporzionale alla superficie dell'impianto (S_i), secondo le seguenti formule:

$$Rava = 6 \times R$$

dove

$$R = (S_i / \pi)^{0,5}$$

L'AVA risultante ha un'estensione complessiva di 3955,95 ha. La localizzazione dei 4 centroidi e dei valori di *Rava* per ciascun impianto fotovoltaico sono riportati in Tabella 2.

Tabella 2: Valori impiegati nel calcolo di AVA [sistema di coord.: UTM fuso 33 datum WGS84].

Impianto fotovoltaico	Superficie dell'impianto (S_i , m ²)	Coord. X centroide	Coord. Y centroide	Rava
1 (sud)	129242	533682	4627909	2875
2 (sud-est)	721654	535106	4622906	1284
3 (nord-ovest)	118485	535440	4629421	1218
4 (nord)	143942	538205	4625002	1164

2.5 Definizione degli scenari di studio

Salvo nei casi esplicitati diversamente, i seguenti scenari oggetto dell'analisi di impatto sono definiti nell'area di studio:

- Scenario storico;
- Scenario attuale;
- Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase di cantiere;
- Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase d'esercizio;
- Scenario di progetto con ripristino ecologico;
- Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera;
- Scenario futuro senza progetto (Alternativa 0).

Scenario storico è derivante dall'analisi della dinamica storica nel periodo 2006-2022. L'analisi si basa sulla consultazione delle ortofoto ed altri dati storici.

Lo Scenario attuale (o scenario di base o *ante-operam*) fa riferimento al sistema territoriale nell'anno dei rilievi: il 2022.

Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase di cantiere riguarda le operazioni da condurre per la realizzazione dell'opera.

Lo Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase d'esercizio fa riferimento al sistema territoriale a termine delle opere di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, senza considerare le misure di mitigazione e



quelle di compensazione. Quindi l'impianto è dotato esclusivamente di una recinzione metallica.

Scenario di progetto con ripristino ecologico: fase d'esercizio, rappresenta il territorio a seguito della realizzazione del progetto fotovoltaico e delle misure di mitigazione e compensazione (ossia il progetto di ripristino ecologico).

Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera (fase di dismissione) rappresenta lo scenario dopo la dismissione dell'impianto fotovoltaico (20 dalla data dell'impianto). Lo scenario descrive quindi la reversibilità dell'opera.

Lo Scenario futuro senza progetto (o Alternativa 0) rappresenta il territorio su una prospettiva futura di 20 anni, nel caso in cui il progetto fotovoltaico non venga realizzato. È costruito sulla base dei valori calcolati per estrapolazione dalla serie di dati storici del periodo 2006-2022.

2.6 Sistema di interpretazione degli scenari

2.6.1 Fattori ambientali

Lo studio è stato svolto attraverso l'analisi sistematica dei vari fattori ambientali, seguendo la casistica di ISPRA (2021):

- Popolazione e salute umana;
- Biodiversità;
- Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare;
- Geologia ed acque;
- Atmosfera;
- Sistema paesaggistico.

2.6.2 Il sistema di indicatori

Gli indicatori sono stati classificati sulla base dei fattori ambientali che si intende valutare. Gli indicatori seguono una codifica alfanumerica, composta da una parte letterale che indica il fattore ambientale seguita da un numero sequenziali. La parte letterale è così definita:

- **PSU**: Popolazione e salute umana ;
- **BIO**: Biodiversità;
- **S**: Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare;
- **GA**: Geologia ed acque;
- **ATM**: Atmosfera;
- **PAE**: Sistema paesaggistico.

L'intero sistema interpretativo si compone di 32 indicatori.



Tabella 3: Quadro sinottico del sistema di indicatori adottato.

Fattore ambientale	Codice	Nome
Popolazione e salute umana	PSU1	Numero di personale coinvolto nelle attività agro-silvo-pastorali
	PSU2	Probabilità di incendio
	PSU3	Comfort termico: Temperatura fisiologica equivalente
	PSU4	Produzione energetica da fonti rinnovabili
Biodiversità	BIO1	Area di distribuzione degli habitat
	BIO2	Struttura e funzioni degli habitat - Ricchezza di specie vegetali tipiche
	BIO3	Densità delle siepi
	BIO4	Ricchezza di specie vegetali esotiche invasive
	BIO5	Ricchezza di specie faunistiche di interesse conservazionistico
	BIO6	Idoneità ambientale del sito per le specie di fauna
	BIO7	Connettività della rete ecologica funzionale alle specie forestali
	BIO8	Connettività della rete ecologica funzionale alle specie prative
	BIO9	Pressione di pascolamento
	BIO10	Frequenza di piante attecchite/piante messe a dimora
	BIO11	Rapporto Area boschiva/Area totale
Suolo, uso del suolo e patrimonio agro-alimentare	S1	Copertura relativa delle colture agrarie
	S2	Rapporto SAU/Area totale
	S3	Rapporto Seminativi/SAU
	S4	Rapporto Foraggio/Seminativi
	S5	Umidità del suolo
	S6	Area destinata alla coltivazione biologica
Geologia e acque	GA1	Lunghezza del reticolo idrografico protetto da vegetazione riparia
	GA2	Disponibilità dei nutrienti
Atmosfera: Aria e clima	ATM1	Qualità climatica: Percentuale radiazione riflessa
	ATM2	Umidità relativa
	ATM3	Qualità climatica: Temperatura media radiante
	ATM4	Temperatura dell'aria
Sistema paesaggistico	PAE1	Rete ecologica funzionale al pascolamento
	PAE2	Diversità dell'uso del suolo
	PAE3	Trasformazione dell'uso del suolo - frammentazione
	PAE4	Visibilità degli elementi detrattori
	PAE5	Impatto cumulativo tra impianti fotovoltaici - IPC



Tabella 4: Definizione dell'indicatore PSU1: Numero di personale coinvolto nelle attività agro-silvo-pastorali.

Codice dell'indicatore	PSU1
Nome dell'indicatore	Numero di personale coinvolto nelle attività agro-silvo-pastorali
Fattore ambientale	Popolazione e salute umana
Oggetto della misura	Numero di lavoratori impiegati nelle attività dei campi inclusi quelli per la gestione della componente agricola dell'agro-fotovoltaico.
Descrizione sintetica	L'indicatore misura il numero di personale addetto nelle attività dei campi inclusi quelli per la gestione della componente agricola dell'agro-fotovoltaico.
Tipo di misura	Numero
Metodo	Si conta il numero di lavoratori. Il valore di riferimento è quello dello scenario attuale.
Interpretazione	Qualsiasi variazione positiva del numero di personale è interpretabile come un raggiungimento degli obiettivi.

Tabella 5: Definizione dell'indicatore PSU2: Probabilità di incendio.

Codice dell'indicatore	PSU2
Nome dell'indicatore	Probabilità di incendio
Fattore ambientale	Popolazione e salute umana
Oggetto della misura	Classi della probabilità di incendio sulla base dei fattori predisponenti, in area di studio.
Descrizione sintetica	L'indicatore misura la copertura delle classi di probabilità di incendio sulla base dei fattori predisponenti.
Tipo di misura	Area (ha)
Metodo	<p>Il metodo si basa sul calcolo del rischio statico di Blasi et al. (2004), riadattato ai contesti di minore estensione (Petrucci & Borelli, 2018). Il calcolo si basa sulla seguente funzione locale raster:</p> $\text{Probabilità} = 0,40 \times C + 0,30 \times UdS + 0,15 \times E + 0,15 \times P$ <p>dove <i>C</i> è l'Indice di pericolosità estiva associato alle classi fitoclimatiche, <i>UdS</i> è l'Indice di pericolosità in funzione dell'uso del suolo, <i>E</i> è l'Indice di pericolosità in funzione dell'esposizione, <i>P</i> è l'Indice di pericolosità in funzione dell'inclinazione.</p> <p>Si consulti Petrucci & Borelli (2018) per i valori di pericolosità da assegnare alle varie classi di <i>C</i>, <i>UdS</i>, <i>E</i> e <i>P</i>.</p> <p>La carta risultante, viene riclassificata in classi di pericolosità secondo i seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [0-20]: 1 (Pericolosità bassa) •]20-40]: 2 (Pericolosità Medio-Bassa) •]40-60]: 3 (Pericolosità Media) •]60-80]: 4 (Pericolosità Medio-Alta) •]80-100]: 5 (Pericolosità Alta). <p>Infine, per ogni classe di pericolosità è misurata la superficie in area di studio; ad ogni classe corrisponde quindi uno specifico valore dell'indicatore. Ad esempio, PSU2.1 rappresenta il valore di copertura della classe di pericolosità 1.</p>



Interpretazione	I valori di riferimento sono quelli dello scenario di base o dello scenario cronologicamente antecedente.
-----------------	---

Tabella 6: Definizione dell'indicatore PSU3: Comfort termico: Temperatura fisiologica equivalente.

Codice dell'indicatore	PSU3
Nome dell'indicatore	Comfort termico: Temperatura fisiologica equivalente
Fattore ambientale	Popolazione e salute umana
Oggetto della misura	Bilancio energetico umano.
Descrizione sintetica	Temperatura fisiologica equivalente (PET) è un indice di comfort termico basato su un modello prognostico del bilancio energetico umano che calcola la temperatura della pelle, la temperatura del nucleo corporeo, il tasso di sudorazione e, come variabile ausiliaria, la temperatura degli indumenti (Höppe, 1999).
Tipo di misura	°C
Metodo	<p>Il calcolo si basa sul Munich Energy Balance Model for Individuals (MEMI) che definisce l'equazione del corpo umano come:</p> $M + W + R + C + ED + ERe + ES_w + S = 0$ <p>dove <i>M</i> è l'attività metabolica, <i>W</i> è il lavoro fisico prodotto, <i>R</i> è la radiazione netta del corpo, <i>C</i> è il flusso di calore convettivo, <i>ED</i> è il flusso di calore latente che si diffonde attraverso la pelle sotto forma di vapore acqueo, <i>ERe</i> è la somma dei flussi di calore per il riscaldamento e l'umidificazione dell'aria inspirata, <i>ES_w</i> è il flusso di calore dovuto all'evaporazione del sudore, <i>S</i> è il flusso di calore di accumulo per il riscaldamento o il raffreddamento della massa corporea. Tutti i valori sono espressi in watt.</p> <p>L'indice PET viene calcolato con ENVI-met che rielabora i flussi di radiazione all'interno dell'area investigata, la temperatura dell'aria, la velocità del vento e la radiazione solare (si veda la relazione specialistica di progetto dello Studio meteo-climatico).</p>
Interpretazione	<p>I valori di PET e le corrispondenti percezioni termiche sono indicati di seguito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • < 4: Molto freddo; • 4-8: Freddo; • 8-13: Fresco; • 13-18: Fresco moderato; • 18-23: Neutro; • 23-29: Caldo leggero; • 29-35: Caldo moderato; • 35-41: Molto caldo; • > 41: Caldo estremo.

Tabella 7: Definizione dell'indicatore PSU4: Produzione energetica da fonti rinnovabili.

Codice dell'indicatore	PSU4
Nome dell'indicatore	Produzione energetica da fonti rinnovabili
Fattore ambientale	Popolazione e salute umana
Oggetto della misura	Superficie di territorio adibita alla produzione energetica da fonte solare ed eolica
Descrizione sintetica	L'indicatore stima la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili attraverso



	l'impiego del proxy di superficie adibita a tale scopo. Si prendono in considerazione gli impianti fotovoltaici, tetti verdi e impianti di energia eolica in area AVA.
Tipo di misura	Area (ha)
Metodo	Perimetrazione in GIS delle aree soggette a questo utilizzo. Si calcola l'area totale.
Interpretazione	Un incremento del valore indica un maggiore investimento in impianti di produzione di energia rinnovabile nell'ottica degli obiettivi di sostenibilità dettati dalle più recenti strategie energetiche. Il valore di riferimento è lo scenario di base o lo scenario cronologicamente precedente.

Tabella 8: Definizione dell'indicatore BIO1: Area di distribuzione degli habitat.

Codice dell'indicatore	BIO1
Nome dell'indicatore	Area di distribuzione degli habitat
Fattore ambientale	Biodiversità
Oggetto della misura	Habitat di interesse conservazionistico in area di studio, che includono gli habitat della Direttiva Habitat 92/43/CEE, la macchia arbustiva e le comunità igrofile delle acque lentiche. I tipi sono i seguenti: <ul style="list-style-type: none"> • 3280: Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>, in mosaico con il tipo 91F0: Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i>, <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i>, <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmion minoris</i>) (BIO1.3280/91F0); • 6220*: Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i> (BIO1.6220); • 91AA*: Boschi orientali di quercia bianca (BIO.91AA); • Macchia arbustiva (BIO1.MA), • Comunità igrofile delle acque lentiche (BIO1.AL).
Descrizione sintetica	L'indicatore valuta in termini di estensione dell'area dell'habitat il suo stato di conservazione, in linea con quanto richiesto nelle linee guida per il monitoraggio degli habitat della Direttiva Habitat 92/43/CEE nell'art. 17.
Tipo di misura	Area (m2)
Metodo	Perimetrazione e calcolo in GIS dell'area ricoperta dall'habitat di interesse (Angelini et. al., 2016). L'indicatore è espresso separatamente per ciascun tipo di habitat, ad esempio BIO1.6220 indica il valore per il tipo di habitat 6220* della Direttiva Habitat.
Interpretazione	Un incremento del valore della superficie coperta dall'habitat in oggetto rispetto al valore di riferimento (determinato dallo scenario di base o dallo scenario temporalmente antecedente) è da interpretare come positivo per lo stato di conservazione. Un decremento del valore è invece da interpretare come negativo. Una stabilità del valore è da interpretare come un fattore di ininfluenza delle azioni sullo stato di conservazione dell'habitat o comunque non come negativo.

Tabella 9: Definizione dell'indicatore BIO2: Struttura e funzioni degli habitat - Ricchezza di specie vegetali tipiche.

Codice dell'indicatore	BIO2
Nome dell'indicatore	Struttura e funzioni degli habitat - Ricchezza di specie vegetali tipiche



Fattore ambientale	Biodiversità
Oggetto della misura	<p>Specie tipiche degli habitat della Direttiva Habitat 92/43/CEE. I tipi sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3280: Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>; • 6220*: Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i> (BIO2.6220); • 91AA*: Boschi orientali di quercia bianca (BIO.91AA); • 91F0: Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i>, <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i>, <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmenion minoris</i>) (BIO2.91F0). <p>Il concetto di <i>specie tipiche</i> ha una specificità funzionale che è necessario considerare: le specie tipiche sono indicatori della qualità dell'habitat, sono rappresentanti di un gruppo di specie più ampio con specifiche necessità di habitat, e sono esclusive di un habitat oppure sono presenti sulla maggior parte del suo range (Angelini et al., 2016).</p>
Descrizione sintetica	Rappresenta il numero complessivo di specie tipiche rilevate per ciascun tipo di habitat della Direttiva 92/43/CEE.
Tipo di misura	N. di specie
Metodo	Il valore si riferisce al numero di specie vegetali tipiche di ogni rilievo della vegetazione. Le specie tipiche di ciascun habitat sono individuate sulla base degli elenchi di Biondi et al. (2009), European Commission (2013), Angelini et al. (2016) e dall'Eionet Central Data Repository dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (http://cdr.eionet.europa.eu/help/habitats_art17). I dati sono aggregati combinando in una tabella i rilievi dello specifico habitat e contando le specie tipiche complessive.
Interpretazione	Un incremento del valore di copertura delle specie tipiche dell'habitat di appartenenza rispetto al valore di riferimento (determinato dallo scenario di base o dallo scenario temporalmente antecedente) è da interpretare come positivo per lo stato di conservazione. Un decremento del valore è invece da interpretare come negativo per lo stato di conservazione. Una stabilità del valore è da interpretare come un fattore di ininfluenza delle azioni sullo stato di conservazione dell'habitat o comunque non come negativo.
Note	Il valore si basa sui rilievi di campo. Quindi negli scenari non reali il risultato dell'indicatore può essere soltanto valutato indicativamente.

Tabella 10: Definizione dell'indicatore BIO3: Densità delle siepi.

Codice dell'indicatore	BIO3
Nome dell'indicatore	Densità delle siepi
Fattore ambientale	Biodiversità
Oggetto della misura	Siepi e filari di vegetazione forestale appartenente ad ogni tipo (querceto, arbusteto, rimboschimento).
Descrizione sintetica	<p>Valore medio dei metri lineari di siepi per ogni ettaro di superficie coltivata. Per la definizione di <i>siepe</i> si usano i parametri applicati dalla FAO, che fanno riferimento a formazioni vegetali composte da specie arboree e/o arbustive, con andamento lineare e con spessore inferiore ai 20 m.</p> <p>Le siepi e le alberature (con andamento lineare e con spessore inferiore a 20 m) per poter essere considerate elementi caratteristici del paesaggio tradizionale devono rispondere ad alcune caratteristiche:</p>



	<ul style="list-style-type: none"> • Composizione specifica; le specie facenti parti della siepe o dell'alberatura devono essere autoctone, non tutte le siepi o le alberature sono caratteristiche del paesaggio, in alcuni casi possono peggiorarne le caratteristiche storiche ed estetiche; • Gestione; se la siepe e l'alberatura sono ancora gestite ed utilizzate in modo tradizionale (capitozza, ceduzione) questo aumenta il valore e l'importanza della stessa per il paesaggio locale; • Vicinanza con altri usi del suolo; tradizionalmente la siepe e l'alberatura era spesso legata agli usi del suolo limitrofi, per mantenere intatto il paesaggio tradizionale, è bene che il rapporto tra la siepe o l'alberatura e l'uso del suolo limitrofo sia conservato; se una siepe che serviva per dividere i campi oggi è ancora presente, ma è confinante ad un'area antropizzata, ciò significa che, nonostante la sua presenza, ha perso in parte il suo ruolo; • Densità in m/ha di superficie agricola e/o pastorale; le siepi formano un insieme di strutture che determinano un reticolo sul paesaggio; affinché l'area oggetto dello studio conservi le caratteristiche legate alla presenza di siepi e di alberature, è bene che mantenga una densità ad ettaro coltivato pari o vicina a quella tipica del paesaggio tradizionale; questo parametro aiuta anche a monitorare nel tempo lo stato di conservazione di questo elemento caratteristico del paesaggio.
Tipo di misura	m/ha
Metodo	<p>Da calcolare sulla base della carta della vegetazione. Sono estratti tutti i poligoni di vegetazione forestale corrispondenti alla definizione di siepe data sopra; la lunghezza totale delle siepi (Lunghezza tot. siepi) è stimata come la lunghezza totale dei perimetri / 2. Il valore dell'indicatore è calcolato come di seguito:</p> $\text{Densità delle siepi} = \frac{\text{Lunghezza tot. siepi (m)}}{\text{Sup. agricola totale (ha)}}$
Interpretazione	<p>Un incremento del valore della densità di tali elementi (determinato dal confronto con lo scenario di base o lo scenario temporalmente antecedente) indica un maggiore grado di complessificazione del paesaggio rurale. Un decremento del valore deve essere interpretato come una riduzione della complessità del paesaggio rurale. La stabilità del valore deve essere interpretata come influente sulla variazione della complessità del paesaggio rurale.</p> <p>Nel caso il paesaggio oggetto della valutazione conservi come elemento caratteristico siepi e alberature lineari, può essere utile valutare la loro densità in quanto elemento caratteristico del paesaggio storico di elevato interesse. Le siepi e le alberature lineari, infatti, in passato avevano funzionalità ben precisa (fornivano legna, frasche e foglie, delimitavano proprietà) e oggi costituiscono un elemento importante dal punto di vista paesaggistico e da quello ecologico, in quanto possono costituire reti ecologiche, zone di rifugio, alimentazione e riproduzione per la fauna selvatica, anche se tali elementi rappresentano talvolta un rifugio per una determinata specie animale per altre spesso costituiscono un ostacolo o una barriera. Le siepi e le alberature lineari hanno anche un'importanza culturale essendo il risultato di processi ambientali e dell'interferenza antropica sugli stessi. Non solo testimoniano le pratiche agricole tradizionali di cui sono oggetto, ma anche perché, in alcuni contesti, possono essere un collegamento con il passato.</p>

Tabella 11: Definizione dell'indicatore BIO4: Ricchezza di specie vegetali esotiche invasive.

Codice dell'indicatore	BIO4
------------------------	-------------



Nome dell'indicatore	Ricchezza di specie vegetali esotiche invasive
Fattore ambientale	Biodiversità
Oggetto della misura	Specie vegetali esotiche invasive all'interno di habitat di interesse conservazionistico nei limiti dell'area di studio, cioè gli habitat della Direttiva Habitat 92/43/CEE, la macchia arbustiva e le comunità igrofile delle acque lentiche: <ul style="list-style-type: none"> • 3280: Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>, in mosaico con il tipo 91F0: Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i>, <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i>, <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmion minoris</i>) (BIO4.3280/91F0); • 6220*: Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i> (BIO4.6220); • 91AA*: Boschi orientali di quercia bianca (BIO.91AA); • Macchia arbustiva (BIO4.MA), • Comunità igrofile delle acque lentiche (BIO4.AL).
Descrizione sintetica	L'indicatore valuta in termini di numero di specie esotiche invasive, individuate come elemento di minaccia (<i>sensu</i> Direttiva Habitat), lo stato di conservazione degli habitat.
Tipo di misura	N. di specie
Metodo	Conteggio delle specie esotiche, sulla base dei rilievi della vegetazione, aggregando il dato a livello di habitat. Lo stato di invasività delle singole specie è desunto da Galasso et al. (2018) per la flora pugliese.
Interpretazione	Un incremento del valore del numero di specie esotiche invasive rispetto al valore di riferimento (scenario di base o scenario cronologicamente precedente) è da interpretare come negativo poiché le specie esotiche invasive rappresentano una minaccia per lo stato di conservazione degli habitat della Direttiva. Un decremento del valore è invece da interpretare come positivo per lo stato di conservazione. Una stabilità del valore è da interpretare come un fattore di influenza delle azioni di progetto sullo stato di conservazione dell'habitat o comunque non come negativo.
Note	Il periodo di rilevamento può influire sulla misurazione, in particolare per quanto riguarda il rilevamento delle specie annuali, che sono manifeste solo un periodo limitato dell'anno.

Tabella 12: Definizione dell'indicatore BIO5: Ricchezza di specie faunistiche di interesse conservazionistico.

Codice dell'indicatore	BIO5
Nome dell'indicatore	Ricchezza di specie faunistiche di interesse conservazionistico
Fattore ambientale	Biodiversità
Oggetto della misura	Specie faunistiche incluse nelle direttive europee.
Descrizione sintetica	L'indicatore esprime il numero di specie della fauna di vertebrati di interesse conservazionistico nell'area di studio. Somma dei valori booleani di presenza-assenza (1 o 0) di ciascuna specie.
Tipo di misura	N. di specie
Metodo	Dalla check-list delle specie faunistiche dell'area di studio, dati gli habitat e recenti censimenti, si valuta la variazione del numero delle specie di vertebrati di interesse conservazionistico. Tale informazione risulta utile per comprendere se si sono verificate alterazioni della composizione in specie (Northrup & Wittemyer, 2013).



Interpretazione	La riduzione del numero di specie può indicare alterazioni dovute alla presenza dell'impianto.
-----------------	--

Tabella 13: Definizione dell'indicatore BIO6: Idoneità ambientale del sito per le specie di fauna.

Codice dell'indicatore	BIO6
Nome dell'indicatore	Idoneità ambientale del sito per le specie di fauna
Fattore ambientale	Biodiversità
Oggetto della misura	Specie di vertebrati ed invertebrati di interesse conservazionistico, cioè inserite negli allegati delle direttive europee.
Descrizione sintetica	L'indicatore definisce il numero di specie corrispondenti ad un determinato livello di idoneità ambientale del sito. È un metodo <i>expert based</i> , ovvero, che si basa sulle tipologie di habitat individuate a livello di sito puntuale.
Tipo di misura	A ciascuna specie delle direttive europee è assegnato un valore di idoneità per il sito. Tale valore è espresso sulla seguente scala ordinale a 3 valori: <ul style="list-style-type: none"> • 1 = idoneità nulla o bassa - habitat di ricovero: che includono gli habitat utilizzati per il riposo, lo stazionamento, ricovero temporaneo, comprendendo anche gli habitat utilizzati dai migratori a tale scopo • 2 = idoneità media - habitat di foraggiamento: gli habitat utilizzati dalla specie per alimentarsi e per le attività connesse (caccia, ricerca attiva della risorsa, controllo del territorio ecc.), comprendendo anche gli habitat utilizzati dai migratori a tale scopo • 3 = idoneità alta - habitat di riproduzione: gli habitat frequentati dalla specie per la riproduzione e le attività connesse (corteggiamento, <i>roosting</i>, ecc.). Il dato viene aggregato calcolando il numero di specie per ciascun valore della scala.
Metodo	Ad ogni specie viene assegnato su base empirica <i>expert based</i> un valore di idoneità. Per ciascun valore viene calcolato il numero di specie. A ciascun valore (con l'eccezione del valore 0) corrisponde un indicatore (es.: BIO6.1 è il numero di specie con idoneità bassa).
Interpretazione	Il valore di riferimento è quello dello scenario di base o dello scenario cronologicamente antecedente.

Tabella 14: Definizione dell'indicatore BIO7: Connettività della rete ecologica funzionale alle specie forestali.

Codice dell'indicatore	BIO7
Nome dell'indicatore	Connettività della rete ecologica funzionale alle specie forestali
Fattore ambientale	Biodiversità
Oggetto della misura	Rete ecologica funzionale alle specie forestali in area AVA.
Descrizione sintetica	L'indicatore è espressione della lunghezza media delle connessioni della rete ecologica per le specie forestali nell'area di studio.
Tipo di misura	Lunghezza (m)



Metodo	<p>Il calcolo si basa sul modello di superficie dei costi (DeMers, 2002), costruito sulla base della carta dell'UdS, negli scenari di progetto corretta con il tipo di UdS atteso in base alle soluzioni del progetto. La traduzione tra classi CLC al 1° livello (si consulti la Tabella 37) e costi si basa sui seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1: Superfici artificiali = 10 • 2: Superfici agricole utilizzate = 6 • 3: Territori boscati e ambienti semi-naturali = 2 • 4: Zone umide = 6 • 5: Corpi idrici = 8. <p>Viene impiegato l'algoritmo Least Cost Path (plugin di QGIS) per il calcolo dei percorsi più brevi. I parametri di input sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il modello dei costi come spiegato in precedenza; • Due punti di inizio, uno per ciascuna delle due zone AVA; quello a nord è localizzata al margine sud-occidentale della zona e ricade in un'area di macchia arbustiva; quello a sud è localizzato al margine meridionale della zona, in corrispondenza di un corso d'acqua; le coordinate sono le seguenti (x e y nel sistema UTM fuso 33 datum WGS84): punto iniziale nord 532943, 4626946; punto iniziale sud 535808, 4620129; • Due serie di punti terminali corrispondenti ai vertici di un reticolo avente passo di 1000 m, il cui vertice sud-occidentale ha le seguenti coordinate: 532233, 4620585 (x e y nel sistema UTM fuso 33 datum WGS84). Ogni serie corrisponde ad una zona AVA; quella nord si compone di 8 punti, quella sud di 30. <p>Il valore dell'indicatore corrisponde alla media dei costi totali lungo i 38 path (corridoi) risultanti dall'applicazione dell'algoritmo.</p>
Interpretazione	<p>Maggiore è il valore, minore è la connettività del sistema forestale nell'area di studio. Il confronto va fatto rispetto allo scenario di base o rispetto allo scenario cronologicamente antecedente.</p>
Note	<p>Il set di punti terminali è lo stesso in tutti gli scenari, e ed anche lo stesso nell'applicazione degli indicatori BIO8 e PAE1.</p>

Tabella 15: Definizione dell'indicatore BIO8: Connettività della rete ecologica funzionale alle specie prative.

Codice dell'indicatore	BIO8
Nome dell'indicatore	Connettività della rete ecologica funzionale alle specie prative
Fattore ambientale	Biodiversità
Oggetto della misura	Rete ecologica funzionale alle specie prative che si compone di tutti i tipi di vegetazione erbacea spontanea; in area AVA.
Descrizione sintetica	L'indicatore è espressione della lunghezza media delle connessioni della rete ecologica per le specie prative nell'area di studio.
Tipo di misura	Lunghezza (m)
Metodo	<p>Il calcolo si basa sul modello di superficie dei costi (DeMers, 2002), costruito sulla base della carta dell'UdS, negli scenari di progetto corretta con il tipo di UdS atteso in base alle soluzioni del progetto. La traduzione tra classi CLC al 1° livello (si consulti la Tabella 37) e costi si basa sui seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1: Superfici artificiali = 8 • 2: Superfici agricole utilizzate = 4 • 3: Territori boscati e ambienti semi-naturali = 4 • 4: Zone umide = 4 • 5: Corpi idrici = 8.



	<p>Viene impiegato l'algoritmo Least Cost Path (plugin di QGIS) per il calcolo dei percorsi più brevi. I parametri di input sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il modello dei costi come spiegato in precedenza; • Due punti di inizio, uno per ciascuna delle due zone AVA; quello a nord è localizzata al margine sud-occidentale della zona e ricade in un'area di macchia arbustiva; quello a sud è localizzato al margine meridionale della zona, in corrispondenza di un corso d'acqua; le coordinate sono le seguenti (x e y nel sistema UTM fuso 33 datum WGS84): punto iniziale nord 532943, 4626946; punto iniziale sud 535808, 4620129; • Due serie di punti terminali corrispondenti ai vertici di un reticolo avente passo di 1000 m, il cui vertice sud-occidentale ha le seguenti coordinate: 532233, 4620585 (x e y nel sistema UTM fuso 33 datum WGS84). Ogni serie corrisponde ad una zona AVA; quella nord si compone di 8 punti, quella sud di 30. <p>Il valore dell'indicatore corrisponde alla media dei costi totali lungo i 38 path (corridoi) risultanti dall'applicazione dell'algoritmo.</p>
Interpretazione	Maggiore è il valore, minore è la connettività del sistema prativo nell'area di studio. Il confronto va fatto rispetto allo scenario di base o rispetto allo scenario cronologicamente antecedente.
Note	Il set di punti terminali è lo stesso in tutti gli scenari, e ed anche lo stesso nell'applicazione degli indicatori BIO7 e PAE1.

Tabella 16: Definizione dell'indicatore BIO9: Pressione di pascolamento.

Codice dell'indicatore	BIO9
Nome dell'indicatore	Pressione di pascolamento
Fattore ambientale	Biodiversità
Oggetto della misura	Carico di bestiame. L'indicatore si applica al sistema territoriale pascolivo in area di progetto.
Descrizione sintetica	Il carico di bestiame come indicatore di pressione del pascolamento ha lo scopo di prevedere a monte gli effetti del pascolo sulla conservazione delle praterie steppiche in termini di contrasto (gestione attiva) all'evoluzione verso formazioni arbustive (sottopascolamento) o verso formazioni erbose degradate (sovrapascolamento). L'indicatore si applica anche agli habitat forestali per le medesime finalità.
Tipo di misura	UBA ha ⁻¹ anno ⁻¹
Metodo	Audit aziendale: individuate le aziende che esercitano sul territorio si sottopongono interviste per registrare il carico di bestiame oppure lo si desume dai registri aziendali. Un capo ovino o caprino corrisponde a 0,15 UBA; un capo bovino di 2 anni corrisponde a 1,0 UBA.
Interpretazione	<p>Il carico di bestiame ottimale, massimo e minimo sono definiti a priori e derivano dal Regolamento Regionale del 10 maggio 2016, n. 6 per ciascun habitat. Nel caso delle praterie steppiche il carico di bestiame ottimale è compreso nell'intervallo 0,2-0,4 UBA ha⁻¹ anno⁻¹, mentre il carico massimo possibile è di 1,0 UBA ha⁻¹ anno⁻¹.</p> <p>Scostamenti dai valori dettati dal regolamento, sia in eccesso che in difetto, possono rappresentare un effetto sfavorevole alla conservazione di questi sistemi.</p>



Tabella 17: Definizione dell'indicatore BIO10: Frequenza di piante attecchite/piante messe a dimora.

Codice dell'indicatore	BIO10
Nome dell'indicatore	Frequenza di piante attecchite/piante messe a dimora
Fattore ambientale	Biodiversità
Oggetto della misura	Numero di piante attecchite nell'intero progetto di ripristino ecologico (mitigazione e compensazione) in relazione al numero di piante prodotte e messe a dimora.
Descrizione sintetica	L'indicatore è un indicatore di processo che valuta la prestazione delle azioni di ripristino di habitat forestali e della realizzazione di fasce di mitigazione del progetto di ripristino ecologico. Mira alla valutazione del successo di attecchimento delle piante coinvolte nell'intervento di piantumazione in tutte le parti del progetto di ripristino ecologico. L'utilizzo è limitato alla fase di cantiere.
Tipo di misura	Frequenza %
Metodo	La misura viene condotta su un numero minimo di cinque plot quadrati di 25 m ² , posizionati casualmente nelle aree sottoposte a piantumazione. In ciascun plot vengono contate tutte le piante messe a dimora e quelle messe a dimora e ancora vitali. Viene calcolata la media aritmetica di tutte le misure.
Interpretazione	Il valore ottimale di confronto è 100% delle piante attecchite/piante messe a dimora. Un valore dell'indicatore inferiore rispetto a quello di confronto è interpretabile come un fenomeno negativo. Occorre comunque considerare che un 20% di fallanze è un valore accettabile e comune in interventi di rinaturalizzazione.
Note	L'indicatore è applicabile solo allo scenario di progetto fotovoltaico con misure di mitigazione e compensazione.

Tabella 18: Definizione dell'indicatore BIO11: Rapporto Area boschiva/Area totale.

Codice dell'indicatore	BIO11
Nome dell'indicatore	Rapporto Area boschiva/Area totale
Fattore ambientale	Biodiversità
Oggetto della misura	Boschi.
Descrizione sintetica	L'indicatore calcola ed esprime in termini percentuali il valore del rapporto tra superfici boscate e superficie totale dell'area di studio. Tale indicatore è utile a definire il grado di naturalità dell'area di studio, interpretata a vantaggio del sistema agricolo e del paesaggio stesso. Si intendono boschi tutti i tipi di vegetazione dominata da arbusti o alberi, indipendentemente dalla loro composizione ed estensione.
Tipo di misura	Rapporto %
Metodo	Calcolo in GIS del rapporto Area boschiva/Area totale sulla base della carta della vegetazione.
Interpretazione	Il valore di riferimento è quello dello scenario di base o dello scenario cronologicamente antecedente. La crescente incidenza percentuale di boschi sul totale della superficie di studio è un indicatore di maggiore naturalità e minor impatto ambientale.



Tabella 19: Definizione dell'indicatore S1: Copertura relativa delle colture agrarie.

Codice dell'indicatore	S1
Nome dell'indicatore	Copertura relativa delle colture agrarie
Fattore ambientale	Suolo, uso del suolo e patrimonio agro-alimentare
Oggetto della misura	Composizione delle superfici agricole utilizzate (colture agrarie).
Descrizione sintetica	Misura la diversità colturale attraverso la frequenza (%) di ogni classe di coltura agraria rispetto alla superficie agricola utilizzata totale. La risoluzione tematica è data dal 3° livello del CLC, limitatamente alla classe 2: Superficie agricola utilizzabile. L'indicatore quantifica la diversità descrivendo la ripartizione della superficie delle colture agrarie all'interno dell'area studiata in termini percentuali. L'indicatore è definito nell'intervallo [0, 100]. È particolarmente utile nelle comparazioni territoriali attraverso il tempo.
Tipo di misura	Rapporto %
Metodo	Applicazione dell'indice: $F_s = \frac{a_j}{\sum_{j=1}^s a_j} \cdot 100$ dove F_s è la frequenza percentuale della classe in oggetto; a_j è la superficie agricola utilizzata della classe j . L'indicatore è espresso separatamente per ciascuna classe di Uds; ad esempio S1.211 indica il valore per la classe CLC 2.1.1.
Interpretazione	Il valore di riferimento è quello dello scenario di base o dello scenario cronologicamente antecedente. Ogni variazione è indicazione di una destinazione diversa d'uso delle superfici agricole utilizzate.

Tabella 20: Definizione dell'indicatore S2: Rapporto SAU/Area totale.

Codice dell'indicatore	S2
Nome dell'indicatore	Rapporto SAU/Area totale
Fattore ambientale	Suolo, uso del suolo e patrimonio agro-alimentare
Oggetto della misura	Uso del suolo - SAU.
Descrizione sintetica	Le superfici agricole rappresentano aree di organizzazione antropica che riducono la biodiversità naturale, ma aumentano la disponibilità di cibo. La loro incidenza percentuale sulla superficie dell'intera area di studio quantifica il bilancio tra aree produttive agrarie e aree a maggiore naturalità.
Tipo di misura	Rapporto %
Metodo	Calcolo del rapporto SAU/area totale di studio mediante l'interpretazione delle classi di uso del suolo in GIS.
Interpretazione	Il valore di riferimento è quello dello scenario di base o dello scenario cronologicamente antecedente, e la sua interpretazione va fatta tenendo in considerazione i risultati di altri indicatori. Infatti, una riduzione del valore può essere sia indicazione di un cambiamento del bilancio tra aree produttive agrarie a favore di aree a maggiore naturalità, ma anche, al contrario, di un cambiamento a favore di aree a maggiore artificialità.



Tabella 21: Definizione dell'indicatore S3: Rapporto Seminativi/SAU.

Codice dell'indicatore	S3
Nome dell'indicatore	Rapporto Seminativi/SAU
Fattore ambientale	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare
Oggetto della misura	Colture agrarie.
Descrizione sintetica	Nell'ambito di sistemi colturali, quelli soggetti a frequenti lavorazioni sono i seminativi. Il disturbo antropico è causa di declino della biodiversità. La loro crescente incidenza percentuale rispetto all'area soggetta a coltivazione (SAU), è quindi un indicatore di crescente grado di disturbo antropico per la biodiversità.
Tipo di misura	Frequenza %
Metodo	Calcolo in GIS del rapporto area seminativi/SAU mediante l'interpretazione della carta della vegetazione.
Interpretazione	L'incremento dei valori indica maggiore disturbo antropico a carico della biodiversità; la diminuzione indica un minore disturbo antropico. I valori di riferimento sono quelli dello scenario di base o dello scenario cronologicamente antecedente.

Tabella 22: Definizione dell'indicatore S4: Rapporto Foraggio/Seminativi.

Codice dell'indicatore	S4
Nome dell'indicatore	Rapporto Foraggio/Seminativi
Fattore ambientale	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare
Oggetto della misura	Colture agrarie.
Descrizione sintetica	La presenza di foraggio è importante per la diversità biologica e per la sostenibilità degli agroecosistemi; infatti, da essa dipende la presenza dell'allevamento animale nel sistema aziendale e l'approvvigionamento di azoto fissato biologicamente a vantaggio delle colture in successione (Caporali & Onnis, 1992), nonché la presenza di impollinatori, incluse le api domestiche.
Tipo di misura	Rapporto %
Metodo	Applicazione del rapporto sulle superfici di uso del suolo (foraggio/seminativi).
Interpretazione	Un incremento del valore del rapporto indica un fattore positivo mentre una diminuzione del valore del rapporto è da ritenersi un fattore negativo per la biodiversità, sostenibilità aziendale dell'allevamento e contenuto di azoto nel suolo. I valori di riferimento sono quelli dello scenario di base o dello scenario cronologicamente antecedente.

Tabella 23: Definizione dell'indicatore S5: Umidità del suolo.

Codice dell'indicatore	S5
Nome dell'indicatore	Umidità del suolo
Fattore ambientale	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare
Oggetto della misura	Suolo.
Descrizione sintetica	L'umidità del suolo è un indice utile per la valutazione dell'impatto delle opere sul microclima.



Tipo di misura	%
Metodo	L'indice è valutato con ENVI-met (si veda la relazione specialistica di progetto Studio meteo-climatico).
Interpretazione	L'aumento del valore può indicare un effetto benefico in termini di riduzione di stress idrico del suolo.

Tabella 24: Definizione dell'indicatore S6: Area destinata alla coltivazione biologica.

Codice dell'indicatore	S6
Nome dell'indicatore	Area destinata alla coltivazione biologica
Tipo di indicatore	Suolo, uso del suolo e patrimonio agro-alimentare
Oggetto della misura	Colture agrarie di tipo biologico.
Descrizione sintetica	L'indicatore quantifica l'area destinata a coltivazioni biologiche sulla superficie agricola utilizzata totale in area di studio.
Tipo di misura	Rapporto %
Metodo	Perimetrazione in GIS della superficie agricola utilizzata (classe 2 del CLC) destinata a coltivazione biologica. Si calcola il rapporto.
Interpretazione	Maggiore è il valore del rapporto, migliore è la qualità del sistema agricolo locale.
Note	Utile alla discussione sulla riduzione degli emungimenti, impollinazione, protezione degli habitat naturali e della biodiversità, salute umana e filiera agroalimentare sostenibile.

Tabella 25: Definizione dell'indicatore GA1: Lunghezza del reticolo idrografico protetto da vegetazione riparia.

Codice dell'indicatore	GA1
Nome dell'indicatore	Lunghezza del reticolo idrografico protetto da vegetazione riparia
Fattore ambientale	Geologia e acque
Oggetto della misura	Vegetazione riparia in area AVA, che svolge un servizio di ritenzione del sedimento sui vari tratti del reticolo idrografico.
Descrizione sintetica	L'indicatore misura la lunghezza dei tratti di canali protetti dall'erosione del suolo per azione della vegetazione riparia, capace di ritenere il sedimento. Viene calcolato il rapporto tra la lunghezza del reticolo idrografico interessato da vegetazione riparia e la lunghezza del reticolo idrografico totale.
Tipo di misura	Frequenza %
Metodo	Si distinguono in GIS, nell'area di studio, i tratti del reticolo interessati da vegetazione riparia da quelli direttamente in contatto con i campi coltivati o le aree artificiali. Dopo, si calcola il rapporto tra la lunghezza totale dei tratti del reticolo rivestiti da vegetazione e la lunghezza totale del reticolo.
Interpretazione	Maggiore è il valore, maggiore è la protezione dall'erosione idrica, maggiore è quindi il grado di raggiungimento dell'obiettivo di contrasto all'erosione dei suoli.

Tabella 26: Definizione dell'indicatore GA2: Disponibilità dei nutrienti.

Codice dell'indicatore	GA2
------------------------	------------



Nome dell'indicatore	Disponibilità dei nutrienti
Fattore ambientale	Geologia ed acque
Oggetto della misura	Vegetazione acquatica.
Descrizione sintetica	I valori degli indicatori di Ellenberg sono uno strumento utile per delineare la relazione tra piante e ambiente, riconoscendo a ciascuna specie un ruolo funzionale come indicatore biologico. L'indicatore misura la disponibilità dei nutrienti utilizzando il valore di bioindicazione (Ellenberg) della vegetazione presente.
Tipo di misura	Valore espresso sulla scala ordinale da 1 a 9.
Metodo	L'Indicatore di nutrienti (<i>N</i>) si basa sul contenuto di azoto assimilabile (NH ₄ , NO ₃) e varia da suoli molto poveri in azoto (1) a suoli fertilizzati con eccesso di azoto (9). I valori assegnati alle specie per ciascun indicatore sono estratti dalla pubblicazione di Pignatti (2005) relativa alle specie vascolari della flora italiana. Alle specie dubbie non viene assegnato alcun valore di indicazione ecologica. Il dato è aggregato a livello di rilievo applicando la statistica mediana. Il dato è aggregato a livello di sito di rilievo usando la funzione mediana.
Interpretazione	I valori di riferimento sono quelli determinati dai rilievi della vegetazione per lo scenario di base.

Tabella 27: Definizione dell'indicatore ATM1: Qualità climatica: Percentuale radiazione riflessa.

Codice dell'indicatore	ATM1
Nome dell'indicatore	Qualità climatica: Percentuale radiazione riflessa
Fattore ambientale	Uso del suolo
Oggetto della misura	Albedo.
Descrizione sintetica	È il rapporto tra la quantità di radiazione solare riflessa e quella incidente.
Tipo di misura	Rapporto adimensionale
Metodo	È calcolato attraverso il modello ENVI-met.
Interpretazione	1 indica un materiale riflettore perfetto e 0 indica un materiale che assorbe tutta la luce in ingresso. Il valore è confrontato con quello degli altri scenari di progetto.

Tabella 28: Definizione dell'indicatore ATM2: Umidità relativa.

Codice dell'indicatore	ATM2
Nome dell'indicatore	Umidità relativa
Fattore ambientale	Popolazione e Salute umana
Oggetto della misura	Umidità relativa (RH%)
Descrizione sintetica	L'indicatore fornisce la misura dell'RH negli scenari di progetto. Permette quindi di stabilire se una determinata azione progettuale contribuisce a ridurre o prevenire gli effetti negativi sul clima attuale o previsto oppure il rischio degli stessi sulle persone e sulla natura. Permette dunque di valutare l'efficacia di una misura di mitigazione o di adattamento ai cambiamenti climatici.
Tipo di misura	RH (%)



Tabella 31: Definizione dell'indicatore PAE1: Rete ecologica funzionale al pascolamento.

Codice dell'indicatore	PAE1
Nome dell'indicatore	Rete ecologica funzionale al pascolamento
Fattore ambientale	Sistema paesaggistico
Oggetto della misura	L'indicatore si applica all'intero sistema territoriale pascolivo in area AVA.
Descrizione sintetica	L'indicatore è espressione della lunghezza media delle connessioni della rete ecologica per le specie prative nell'area di studio.
Tipo di misura	Lunghezza (m)
Metodo	<p>Il calcolo si basa sul modello di superficie dei costi (DeMers, 2002), costruito sulla base della carta dell'UdS, negli scenari di progetto corretta con il tipo di UdS atteso in base alle soluzioni del progetto. La traduzione tra classi CLC al 1° livello (si consulti la Tabella 51) e costi si basa sui seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1: Superfici artificiali = 10 • 2: Superfici agricole utilizzate = 4 • 3: Territori boscati e ambienti semi-naturali = 2 • 4: Zone umide = 2 • 5: Corpi idrici = 2. <p>Viene impiegato l'algoritmo Least Cost Path (plugin di QGIS) per il calcolo dei percorsi più brevi. I parametri di input sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il modello dei costi come spiegato in precedenza; • Due punti di inizio, uno per ciascuna delle due zone AVA; quello a nord è localizzata al margine sud-occidentale della zona e ricade in un'area di macchia arbustiva; quello a sud è localizzato al margine meridionale della zona, in corrispondenza di un corso d'acqua; le coordinate sono le seguenti (x e y nel sistema UTM fuso 33 datum WGS84): punto iniziale nord 532943, 4626946; punto iniziale sud 535808, 4620129; • Due serie di punti terminali corrispondenti ai vertici di un reticolo avente passo di 1000 m, il cui vertice sud-occidentale ha le seguenti coordinate: 532233, 4620585 (x e y nel sistema UTM fuso 33 datum WGS84). Ogni serie corrisponde ad una zona AVA; quella nord si compone di 8 punti, quella sud di 30. <p>Il valore dell'indicatore corrisponde alla media dei costi totali lungo i 38 path (corridoi) risultanti dall'applicazione dell'algoritmo.</p>
Interpretazione	Maggiore è il valore, minore è la connettività del sistema pascolivo nell'area di studio. Il confronto va fatto rispetto allo scenario di base o rispetto allo scenario cronologicamente antecedente.
Note	Il set di punti terminali è lo stesso in tutti gli scenari, e ed anche lo stesso nell'applicazione degli indicatori BIO7 e BIO8.

Tabella 32: Definizione dell'indicatore PAE2: Diversità dell'uso del suolo.

Codice dell'indicatore	PAE2
Nome dell'indicatore	Diversità dell'uso del suolo
Fattore ambientale	Sistema paesaggistico
Oggetto della misura	Mosaico ambientale.
Descrizione sintetica	L'indice di diversità di Shannon (H') qui misura la diversità in termini di ricchezza di elementi di paesaggio in una determinata area. Presenta una modesta abilità discriminante e dipendenza dalle dimensioni del campione e consente raffronti temporali. Molto diffuso in letteratura. Il calcolo viene fatto sulla base



	della classificazione al I livello del CLC.
Tipo di misura	Indice adimensionale
Metodo	<p>Applicazione dell'indice di diversità di Shannon (H'):</p> $H' = - \sum_{j=1}^s p_j \log_e p_j$ <p>dove p_j è la proporzione della j-esima classe d'uso del suolo ($\sum p_j = 1$) e s è il numero di classi di uso del suolo. Le classi si ottengono per traduzione della carta della vegetazione (criteri definiti in Tabella 37). L'indice si applica alla scala di area di studio.</p>
Interpretazione	Maggiore è il valore dell'indice H' maggiore è il grado di diversità del mosaico ambientale. La diversità del mosaico ambientale costituisce un elemento di complessità del paesaggio funzionale al mantenimento e incremento delle funzioni in termini di servizi ecosistemici.

Tabella 33: Definizione dell'indicatore PAE3: Trasformazione dell'uso del suolo - frammentazione.

Codice dell'indicatore	PAE3
Nome dell'indicatore	Trasformazione dell'uso del suolo - frammentazione
Fattore ambientale	Sistema paesaggistico
Oggetto della misura	Uso del suolo.
Descrizione sintetica	Serve a calcolare il livello di frammentazione per ogni classe di uso del suolo al I livello del CLC, basandosi sul perimetro e sull'area (Tang et al. 2008).
Tipo di misura	m^{-1}
Metodo	<p>Applicazione del Landscape Shape Index (LSI):</p> $LSI_i = \frac{P_i}{2\sqrt{\pi a_i}}$ <p>dove: p_i è il perimetro complessivo della classe i (in m) e a_i è l'area complessiva della classe i (in m^2).</p> <p>Dalla carta dell'UdS al I livello del CLC, pre-processata con operazione di <i>dissolving</i> per evitare di avere patch contigue della stessa classe, si misurano in GIS i perimetri e le aree di ciascuna classe; dopo si applica l'indice.</p> <p>Ciascun risultato è assegnato all'indicatore della classe i (es.: PAE3.1). Il valore medio rappresenta il grado di frammentazione dell'intero paesaggio.</p>
Interpretazione	Più è elevato il valore di LSI maggiore è la frammentazione. Il processo di frammentazione dell'uso del suolo nel tempo è associato ad una perdita dei caratteri identitari dei luoghi. Pertanto una maggiore frammentazione indica una maggiore perdita di tali caratteri. Inoltre, data la corrispondenza tra i tipi di uso del suolo e le componenti botanico vegetazionali <i>sensu</i> PPTR, l'indicatore è utile nell'analisi della trasformazione del paesaggio.

Tabella 34: Definizione dell'indicatore PAE4: Visibilità degli elementi detrattori.

Codice dell'indicatore	PAE4
Nome dell'indicatore	Visibilità degli elementi detrattori
Fattore ambientale	Sistema paesaggistico



Oggetto della misura	Superficie all'interno delle aree dei detrattori che risulta visibile da luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio.
Descrizione sintetica	<p>L'indicatore si basa sull'analisi di visibilità condotta tra luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio e le aree di detrattori.</p> <p>I luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio sono punti scelti in area AVA entro una distanza massima di 1 km l'uno dall'altro, sui seguenti elementi territoriali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strade panoramiche delle componenti percettive del PPTR. <p>Questi punti sono utilizzati come parametri per l'elaborazione del modello di visibilità teorica e, una volta prodotti, i medesimi sono impiegati per l'analisi di tutti gli scenari. L'analisi si effettua in area AVA.</p> <p>I detrattori sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aree occupate da impianti fotovoltaici. <p>L'indicatore è espressione della percezione visiva dei detrattori nel loro complesso, non soltanto di quelli generati dal progetto; stima quindi l'ingombro visuale rispetto ai luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio.</p>
Tipo di misura	m ²
Metodo	<p>Il modello di visibilità teorica è realizzato con l'impiego del software QGIS Visibility Analysis (Cuckovic, 2016); i parametri di ingresso del modello sono: analisi di tipo "Binary viewshed", rifrazione atmosferica=0,13, gli output multipli combinati con la funzione di addizione. Per il modello digitale del terreno è impiego il DTM del SIT Regione Puglia (risoluzione 8x8 m), processato considerando i seguenti valori di correzione attribuiti alle classi di UdS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Macchia arbustiva -> +2,5 m • Boschi e rimboschimenti -> +11 m • Oliveti e frutteti -> +4 m • Vigneti -> +2 m • Impianti fotovoltaici -> +2 m. <p>Il modello di visibilità teorica descrive, per ogni cella (8x8 m) del modello, il numero di luoghi privilegiati di osservazione da cui tale cella è visibile. Usando come zone le aree dei detrattori, il valore dell'indicatore si calcola con la seguente funzione zonale:</p> $V = \sum_i^n (a_i \cdot i)$ <p>dove i è la classe di frequenza compresa nell'intervallo $[0, n]$ ed a_i è l'area del detrattore corrispondente alla classe di frequenza i.</p>
Interpretazione	<p>0 indica che nessuna parte del detrattore è visibile oppure che non ci sono detrattori. Minore è l'area visibile, maggiore è l'effetto di screening prodotto dalle opere di mitigazione e compensazione. In tal caso, la sensibilità visiva del paesaggio non risulta compromessa dall'opera.</p> <p>Se la superficie del detrattore aumenta, ma risulta essere non visibile, il valore dell'indicatore non cambia.</p>

Tabella 35: Definizione dell'indicatore PAE5: Impatto cumulativo tra impianti fotovoltaici - IPC.

Codice dell'indicatore	PAE5
Nome dell'indicatore	Impatto cumulativo tra impianti fotovoltaici - IPC
Fattore ambientale	Sistema paesaggistico
Oggetto della misura	Superfici degli impianti fotovoltaici.
Descrizione sintetica	Le indicazioni dell'Agenzia delle Entrate nella circolare 32-E-2009 definiscono i criteri per l'inclusione delle rendite derivanti dalla produzione di energia



	elettrica da impianti fotovoltaici nel reddito agrario stabilendo che oltre la soglia di 200 kW di potenza installata, ad ogni 10 kW ulteriori debba corrispondere 1 ha di terreno coltivato, il che equivale ad un rapporto di copertura stimabile nell'intervallo [2-3]% (D.D.S.E. 6 giugno 2014, n. 162).
Tipo di misura	Adimensionale, percentuale (%).
Metodo	Si applica l'Indice di Pressione Cumulativa (<i>IPC</i>) così come specificato dal criterio A del D.D.S.E. 6 giugno 2014, n. 162: $IPC = 100 \cdot SIT / AVA$ dove <i>SIT</i> è la somma delle Superfici di Impianti Fotovoltaici appartenenti al Dominio di cui al paragrafo 2 dell'allegato al D.D.S.E. 6 giugno 2014, n. 162, espresso in m ² , ed <i>AVA</i> è l'Area di Valutazione Ambientale, funzione della superficie dell'impianto proposto e delle aree non idonee così come specificate dal RR 24/2010.
Interpretazione	Un valore di <i>IPC</i> inferiore a 3% fornisce un'indicazione di sostenibilità dell'impianto fotovoltaico.

Per alcuni indicatori non è stato possibile reperire dati. In questi casi la valutazione è stata fatta considerando un plausibile *trend* del valore nei vari scenari.

2.7 Corrispondenze tra diversi sistemi di classificazione

Le Tabelle 36 e 37 definiscono le corrispondenze tra classi di diversi sistemi di classificazione.

Tabella 36: Corrispondenze tra i tipi di vegetazione ed i tipi di habitat Natura 2000 (i tipi prioritari sono designati da un asterisco a fianco al codice Natura 2000).

Tipi di vegetazione	Tipi di habitat della Direttiva 92/43/CEE
Comunità dei substrati artificiali	
Vegetazione di cava	
Comunità con erbe infestanti delle aree coltivate	
Comunità ruderali degli incolti	
Querceto	91AA*: Boschi orientali di quercia bianca
Prateria steppica	6220*: Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>
Macchia arbustiva	
Comunità igrofile delle acque lentiche	
Comunità igrofile delle acque correnti	3280: Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i> 91F0: Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmion minoris</i>)

Tabella 37: Corrispondenze tra i tipi di vegetazione e le classi CLC al I livello.

Tipo di vegetazione	Classe CLC
Comunità dei substrati artificiali	1: Superfici artificiali



Tipo di vegetazione	Classe CLC
Vegetazione di cava	1.3.1: Aree estrattive
Comunità con erbe infestanti delle aree coltivate	2.1: Seminativi 2.2.3: Oliveti 2.2.1: Vigneti
Comunità ruderali degli incolti	2.4.3: Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
Querceto	3.1.1: Boschi di latifoglie
Prateria steppica	3.2.1: Aree a pascolo naturale e praterie
Macchia arbustiva	3.2.2: Brughere e cespuglieti
Comunità igrofile delle acque lentiche	4.1.1: Paludi interne
Comunità igrofile delle acque correnti	5.1.1: Corsi d'acqua, canali e idrovie

2.8 Fonti di dati

- CTR della Regione Puglia (puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale);
- Ortofoto voli anni 2006, 2010, 2011, 2013, 2015, 2016 e 2019 (servizio WMS puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale);
- DTM SIT Regione Puglia (puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale);
- Carta dell'UdS, edizioni 2006 e 2011 (puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale);
- Atlante dei beni paesaggistici del PPTR (puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale, aggiornamento DGR n. 1103 del 07.07.2021);
- Carta topografica d'Italia alla scala 1:25.000 (IGM, servizio WMS Geoportale Nazionale - MATTM);
- Carta topografica d'Italia alla scala 1:100.000 (IGM, servizio WMS Geoportale Nazionale - MATTM);
- Carta Fitoclimatica d'Italia (Geoportale Nazionale - MATTM);
- Dati del RR 24/2010 (Servizi WMS Aree Non Idonee FER puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale);
- Aree Non Idonee FER DGR 2122 (Servizi WMS puglia.con, Regione Puglia - Assessorato Pianificazione Territoriale);
- Allegati alla DGR 2442/2018.

2.9 Software

Tutti i dati spaziali sono stati gestiti con il software QGIS ver. 3.10 e GRASS ver. 7.6. Le analisi statistiche sono state eseguite con il software R ver. 4.2.



3 Lo scenario attuale e la dinamica storica

3.1 Inquadramento generale

3.1.1 Caratteri paesaggistici

L'area di progetto si inserisce nel paesaggio del Tavoliere, la cui matrice è di tipo agricolo, attraversato da una rete di corsi d'acqua a carattere stagionale o permanente. Si tratta del Torrente Candelaro e di suoi affluenti, quali il Canale S. Martino. A causa degli interventi di bonifica idraulica, il reticolo idraulico è interamente di tipo esoreico. Tuttavia i suoli pesanti favoriscono ristagni locali temporanei d'acqua piovana. A nord del centro abitato di Apricena, si estende in direzione est-ovest un gradino morfologico roccioso avente dislivello di circa 70 m. Per il resto l'area di studio si presenta con profilo mediamente pianeggiante. Nell'area di progetto sono presenti alcune cave per l'estrazione di pietra calcarea, in parte abbandonate, e oggetto di riqualificazione ambientale.

Caratteristiche dell'area di studio sono fornite in Tabella 38. La relazione spaziale dell'area di progetto con il sistema delle tutele è descritto in Tabella 39.

Tabella 38: Caratteristiche dimensionali e topologiche dell'area di studio.

Superficie	255,89 ha
Comuni interessati	Apricena (impianti fotovoltaici e parte del cavidotto), San Severo (solo parte del cavidotto)
Provincia	Foggia
Località	S. Sabino, Tufara, Posta Nuova, Zecchino, Spirito Santo, Sant'Andrea
Baricentro geografico	Long. 15,4256° est - Lat. 41,7712° nord (datum WGS84)
Intervallo di distanza dalla linea di costa	9,3-17,3 km
Intervallo altimetrico	45-147 m s.l.m.

Tabella 39: Relazione spaziale dell'area di progetto con il sistema delle tutele.

Aree protette	<p>L'area di progetto non ricade nel territorio di alcuna area protetta. Quelle più prossime sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parco nazionale del Gargano a 1,9 km in direzione nord-est; • Parco Naturale Regionale Medio Fortore a 9,2 km in direzione ovest • ZSC Bosco Jancuglia - Monte Castello (IT9110027) a 3,2 km in direzione est; • ZSC Duna e Lago di Lesina - Foce del Fortore (IT9110015) a 5,7 km in direzione nord; • ZPS Laghi di Lesina e Varano (IT9110037) a 5,7 km in direzione nord; • ZSC Valle Fortore, Lago di Occhito (IT9110002) a 11,0 km in direzione ovest.
Componenti botanico vegetazionali del PPTR	<p>Ricadono in area di progetto le seguenti componenti botanico vegetazionale (secondo l'Atlante del patrimonio del PPTR):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formazioni arbustive in evoluzione naturale.



3.1.2 Caratteri idrogeomorfologici

Il territorio presenta una morfologia tipica dell'alta pianura foggiana, al margine con il rilievo garganico che, a partire da queste zone, si erge nella sua parte più occidentale. La principale linea d'impluvio della zona è rappresentata dal Canale S. Martino, che partendo dalle pendici del rilievo garganico borda il centro abitato di Apricena sul lato ovest e scorre poi in direzione sud, per confluire alcuni chilometri più a sud nel Torrente Candelaro.

Con riferimento al reticolo idrografico l'area zona industriale, risulterebbe interessata da una linea d'impluvio secondaria, che attualmente risulta essere già stata modificata dalla realizzazione di opere di drenaggio in corrispondenza dell'asse stradale della SS 89.

Sotto il profilo del rischio geomorfologico del PAI, le aree di insediamento dei campi fotovoltaici risultano essere tutte esterne a qualsiasi area individuata dal Piano sia per quanto riguarda il rischio geomorfologico, sia per quanto riguarda il rischio alluvionamento. Il PAI di riferimento è quello dell'AdB Competente (Autorità di Bacini Distrettuale dell'Appennino Meridionale - zona di competenza AdB Puglia). Trovandoci in presenza di litotipi consistenti, sabbie addensate in zone di cresta, non sono segnalate aree né sottoposte a rischio idraulico, né a rischio geomorfologico.

3.1.3 Caratteri meteoroclimatici

Per la descrizione meteo-climatica dell'area di studio sono state analizzate le medie mensili e annue di temperatura (°C), precipitazione (mm) e umidità relativa (%) registrate nel periodo di riferimento considerato 2009-2020 dalla stazione meteorologica della Protezione Civile Puglia sita in Apricena. I dati relativi alle ore di sole sono stati invece raccolti nel periodo 1999-2019 dal dataset di rianalisi di quinta generazione ERA5 5 , prodotto utilizzando il sistema di assimilazione dei dati a variazione quadrimensionale e le previsioni dei modelli in CY41R2 dell'ECMWF, IFS (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, Integrated Forecast System).

Secondo la classificazione di Köppen - Geiger 6 , l'areale in oggetto è inquadrabile nella zona "Cfa" (clima subtropicale umido o clima temperato caldo), una zona climatica caratterizzata da estati calde e umide e inverni da freschi a miti.

L'area è caratterizzata da una temperatura media annuale di 15.6 °C e da una piovosità annuale di 632 mm. I mesi più caldi dell'anno sono luglio e agosto con una temperatura media di 25 °C circa e valori massimi che raggiungono 32 °C, mentre il mese più freddo è Gennaio con una media di 6.8 °C. Il mese più secco è luglio, con una media di 29 mm di pioggia e un'umidità relativa del 52 %, mentre i mesi con maggiori piogge sono Novembre con una media di 69 mm e un'umidità relativa del 75 % e dicembre con una media di 68 mm e un'umidità relativa del 77%. La differenza tra le precipitazioni del mese più secco e quelle del mese più piovoso è 40 mm.

Dicembre ha in media i giorni più piovosi al mese (giorni: 8). Il minor numero di giorni di pioggia si registra nei tre mesi estivi giugno, luglio e agosto (giorni: 4-3-4 rispettivamente).

Il regime anemologico (dataset degli ultimi 30 anni di ERA5 - ECMWF) ha una prevalenza delle direzioni ovest/nord-ovest. Le maggiori frequenze sono associate a venti con velocità > 3 m/s e 2,1 m/s che costituiscono circa il 60% del totale dei casi analizzati.

Ulteriori indicazioni sui caratteri meteoroclimatici e sui relativi rischi sono date nello studio meteo-climatico condotto nell'ambito del progetto in oggetto.



3.1.4 Caratteri ecologici

Corsi d'acqua e scarpata del gradino morfologico (sezione 3.1.1) costituiscono le principali connessioni della rete ecologica, che a scala regionale ha il ruolo di collegamento tra il Subappennino Dauno, il Promontorio del Gargano e la costa di Manfredonia. Lungo queste connessioni si concentra la maggiore naturalità dell'area, costituita da vegetazione riparia, macchia arbustiva, residui di boschi igrofilo e querceti caducifogli, praterie steppiche, soggetti al pascolamento estensivo.

Secondo la Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (Blasi, 2010), l'area di progetto rientra interamente nella Serie del Tavoliere foggiano neutrobasifila della quercia virgiliana (*Irido collinae-Quercus virgiliana sime-tum*). La serie è propria del tavoliere foggiano, delle pianure e dei fondivalle del versante settentrionale del Gargano. Si sviluppa sui substrati di origine alluvionale, nel piano bioclimatico mesomediterraneo subumido. Lo stadio maturo della serie è rappresentato da boschi cedui invecchiati a carattere termo-mesofilo, con grandi esemplari secolari di *Quercus virgiliana* e *Quercus amplifolia*. Nello strato arboreo sono presenti anche *Quercus dalechampii* e *Ulmus minor*. Nello strato arbustivo si riscontra l'abbondante presenza di liane (*Clematis flammula*, *Rosa sempervirens*, *Smilax aspera*, *Clematis vitalba*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*) e 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 quelle con le maggiori coperture si indicano *Buglossoides purpureocaerulea*, *Viola alba* subsp. *dehnhardtii* e *Brachypodium sylvaticum*. Gli altri stadi della serie noti sono i seguenti (Biondi et al., 2010): Mantello di vegetazione a *Crataegus monogyna* e *Ligustrum vulgare*; Formazioni preboschive a *Cercis siliquastrum* e *Pyrus spinosa*; Arbusteto di ricostituzione a *Paliurus spina-christi* e *Pyrus spinosa*; Orlo a *Iris collina*; Praterie a *Stipa bromoides*.

I tipi di vegetazione presenti in area di studio sono descritti in Tabella 40. I valori di copertura di ciascun tipo all'interno dell'area di studio sono riportati in Tabella 41. La carta della vegetazione attuale è illustrata in Figura 4.

Tabella 40: I tipi di vegetazione in area di studio (fonte: Studio ecologico vegetazionale di progetto).

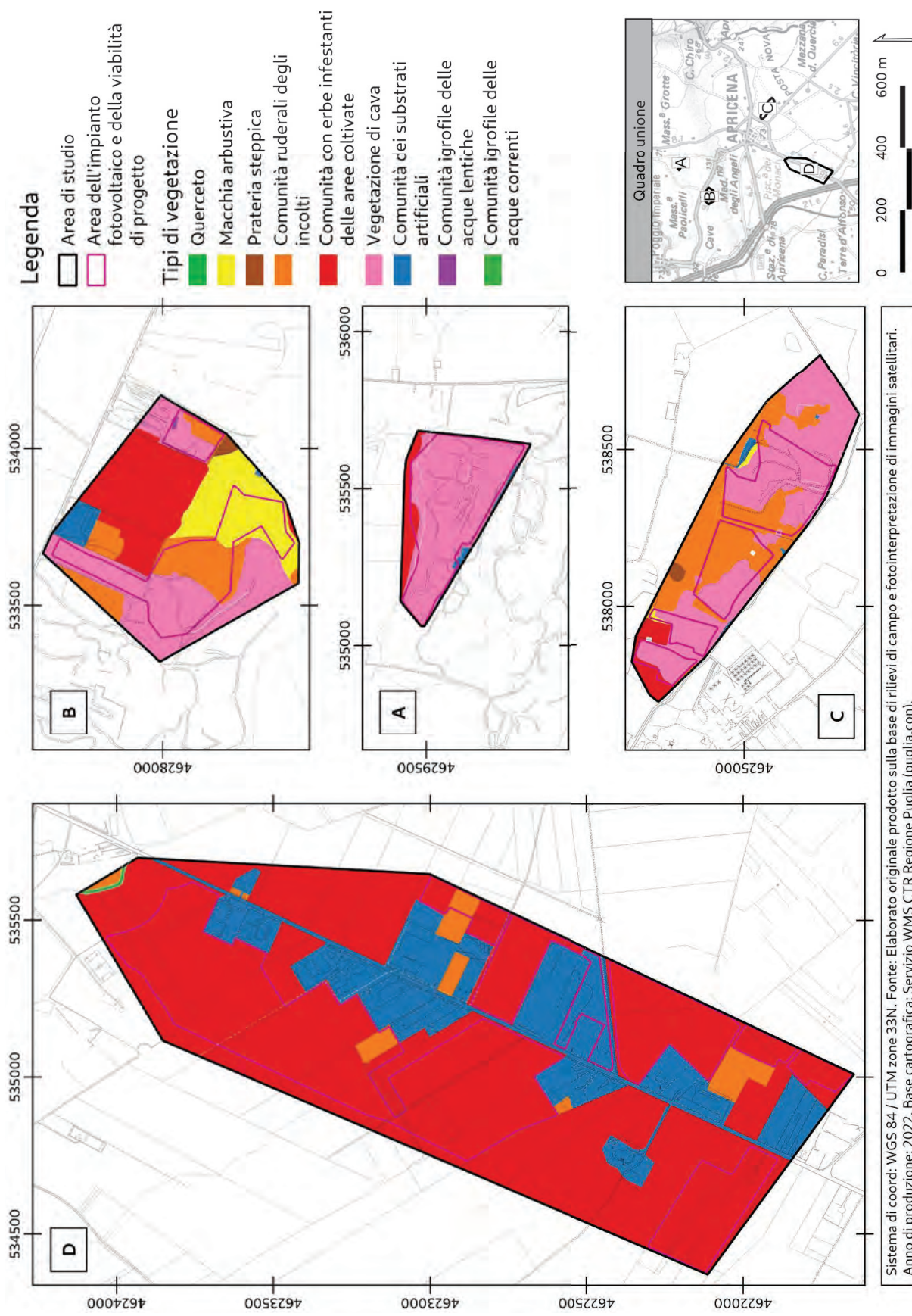
Tipo di vegetazione	Descrizione	Sintaxa corrispondenti
Macchia arbustiva	È un tipo eterogeneo a cui corrispondono tutte le comunità arbustive dell'area di studio. Dal punto di vista dinamico, esse possono essere formazioni di regressione del bosco oppure di ricostituzione. Si distinguono diversi sottotipi: <ul style="list-style-type: none"> • Ginestreti con <i>Spartium junceum</i>; • Pruneti con prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>); • Pseudomacchie a <i>Paliurus spina-christi</i>; • Garighe ad <i>Euphorbia spinosa</i>; • Garighe a <i>Helychrisum italicum</i>; • Macchia a perastro (<i>Pyrus spinosa</i>). Le varie comunità dipendono principalmente dall'intensità del disturbo e dalle condizioni edafiche di crescita (pascolamento, disponibilità di suolo, umidità edafica, esposizione).	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cytision sessilifolii</i>, <i>Rhamno saxatilis-Paliurion</i> (<i>Rhamno catharticae-Prunetea spinosae</i>); • <i>Artemisio albae-Saturejion montanae</i> (<i>Cisto cretici-Micromerietea juliana</i>)
Comunità erbacee degli incolti	Comunità erbacee perenni o annuali, pioniere, sinantropiche, ruderali e nitrofile, che si sviluppano sul terreno incolto e lungo i bordi delle strade, su suolo fertile e ricco in sostanza organica.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Artemisietea vulgaris</i>; • <i>Stellarietea mediae</i>

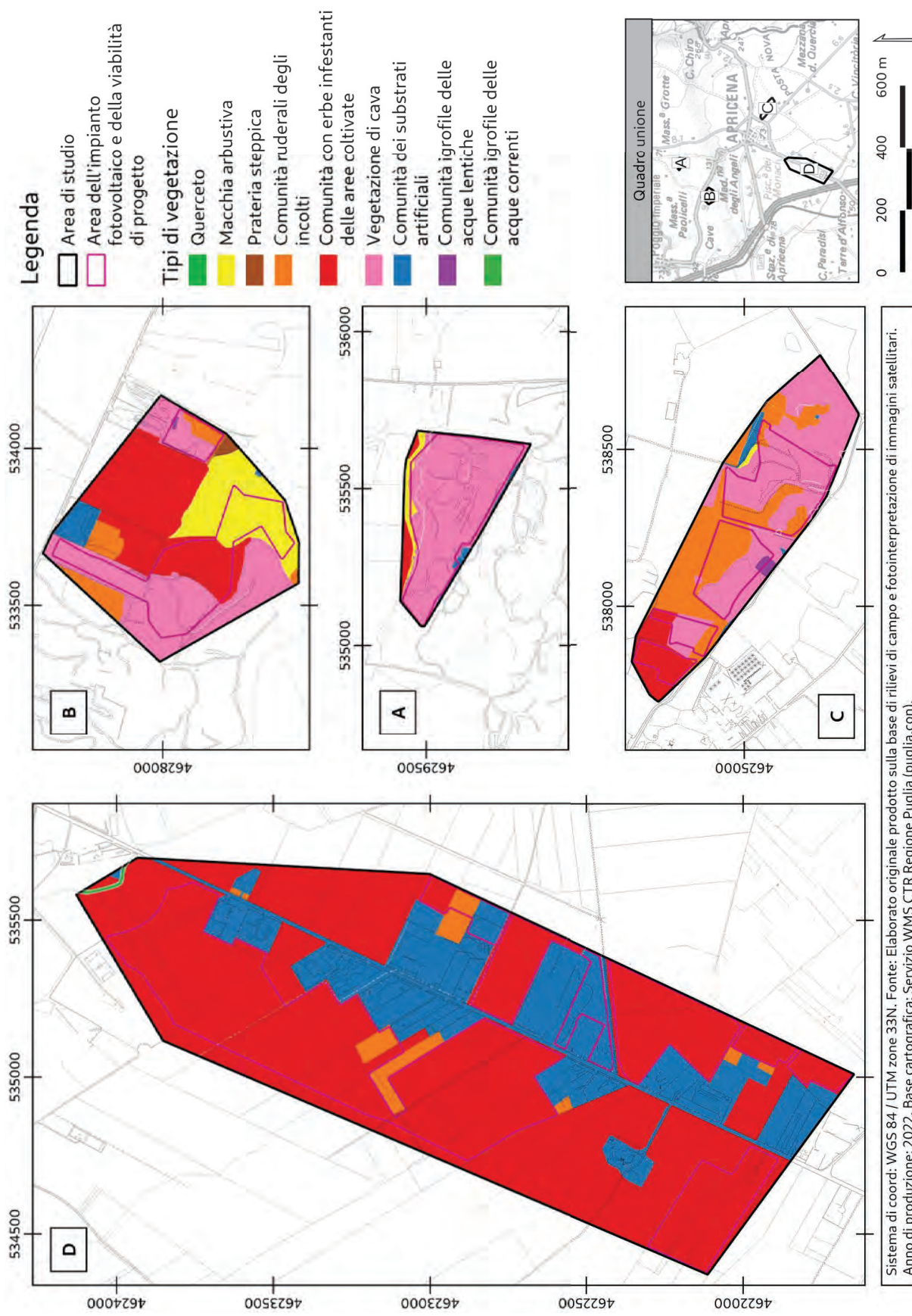


Tipo di vegetazione	Descrizione	Sintaxa corrispondenti
Prateria steppica	Praterie perenni o annuali, xerofile, a carattere steppico, e dominate da graminacee cespitose. Su suoli rocciosi, soggetti al pascolamento (Figura).	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lygeo sparti-Stipetea tenacissima</i>; • <i>Artemisietea vulgaris</i>
Vegetazione di cava	Tipo eterogeneo che include tutti i tipi di vegetazione erbacea ed arbustiva che colonizza gli spazi abbandonati delle cave ed i cumuli di materiale di risulta della lavorazione della pietra.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cytision sessilifolii, Rhamno saxatilis-Paliurion (Rhamno catharticae-Prunetea spinosae)</i>; • <i>Artemisio albae-Saturejion montanae (Cisto cretici-Micromerietea juliana)</i>; • <i>Artemisietea vulgaris</i>; • <i>Stellarietea mediae</i>
Comunità di erbe infestanti delle aree coltivate	Vegetazione di erbe nitrofile, infestanti nelle colture o colonizzanti i muri di divisione dei poderi.	<i>Stellarietea mediae</i>
Comunità dei substrati artificiali	Tipo eterogeneo costituito da comunità nitrofile, pioniere, di terofite ed emicriptofite, su suolo alterati, strade sterrate o asfaltate, muri.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Stellarietea mediae</i>; • <i>Parietarietea judaicae</i>
Comunità igrofile delle acque lentiche	Praterie pioniere che si sviluppano su suoli limosi, che restano umidi per lungo tempo o temporaneamente inondati, lungo le rive con acque ricche in azoto e fosforo.	<i>Paspalo distichi-Agrostion semiverticillatae</i>
Comunità igrofile delle acque correnti	Tipo eterogeneo che include i seguenti sottotipi: <ul style="list-style-type: none"> • Praterie pioniere che si sviluppano su suoli limosi, che restano umidi per lungo tempo o temporaneamente inondati, lungo le rive con acque ricche in azoto e fosforo; • Boschi igrofili con <i>Ulmus minor, Populus alba e Fraxinus oxycarpa</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Paspalo distichi-Agrostion semiverticillatae</i>; • <i>Carici remotae-Fraxinion oxycarpae</i>

Tabella 41: Coperture dei diversi tipi di vegetazione in area di studio.

Tipo di vegetazione	Area (ha)	Area (%)
Comunità con erbe infestanti delle aree coltivate	140,80	55,0
Comunità dei substrati artificiali	44,40	17,3
Comunità igrofile delle acque correnti	0,24	0,1
Comunità igrofile delle acque lentiche	0,34	0,1
Comunità ruderali degli incolti	17,71	6,9
Macchia arbustiva	8,90	3,5
Prateria steppica	0,28	0,1
Vegetazione di cava	43,40	16,9
<i>Totali</i>	<i>256,09</i>	<i>100,0</i>







Le corrispondenze tra i tipi di vegetazione e i tipi di habitat di interesse comunitario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE sono date in Tabella 36.

Il tipo 3280 è rappresentato da vegetazione igro-nitrofila presente lungo i corsi d'acqua molto umidi e sommersi durante la maggior parte dell'anno, ricchi di materiale organico, con fondo a granulometria fine (limosa). La struttura della vegetazione erbacea è perenne, densa, prostrata, quasi monospecifica, dominata da graminacee rizomatose (*Paspalum distichum*), al cui interno possono svilupparsi alcune piante come *Cynodon dactylon* e *Polypogon viridis*. Gli argini possono essere colonizzati da vegetazione arborea o arbustiva con salici (*Salix* sp. pl.) e pioppi (*Populus* sp. pl.).

Il tipo prioritario 6220* è rappresentato dalle praterie steppiche, xorifile e discontinue a dominanza di graminacee, su substrati spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni che ospitano al loro interno aspetti annuali.

Il tipo prioritario 91AA* è rappresentato da boschi mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus pubescens*.

Il tipo 91F0 è rappresentato dal bosco igrofilo delle pianure alluvionali dei fiumi dell'Italia Centro-meridionale a dominanza di *Fraxinus oxycarpa*, con *Ulmus minor* e *Populus alba* nello strato arboreo. Non è presente in aree di studio; testimonianze sono presenti solo nella forma di esemplari arborei isolati di olmo ai margini dei campi e nelle aree di impluvio.

Le specie di interesse comunitario presenti in area di studio sono elencate nelle Tabelle 42, 43, 44, 45 e 46.

Tabella 42: Specie vegetali di interesse comunitario in area di studio (fonte: allegato del DGR 2442/2018).

Codice Natura 2000	Denominazione
1849	<i>Ruscus aculeatus</i>
1883	<i>Stipa austroitalica</i>

Ruscus aculeatus è specie nemorale, tipica dell'habitat 9340. *Stipa austroitalica* è specie tipica delle praterie steppiche del tipo di habitat 6220*.

Tabella 43: Specie dell'avifauna di interesse comunitario in area di studio (fonte: allegato del DGR 2442/2018).

Codice Natura 2000	Denominazione
A095	<i>Falco naumanni</i>
A356	<i>Passer montanus</i>
A255	<i>Anthus campestris</i>
A246	<i>Lullula arborea</i>
A339	<i>Lanius minor</i>
A101	<i>Falco biarmicus</i>
A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>
A341	<i>Lanius senator</i>
A247	<i>Alauda arvensis</i>
A260	<i>Motacilla flava</i>
A278	<i>Oenanthe hispanica</i>
A276	<i>Saxicola torquata</i>
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>
A103	<i>Falco peregrinus</i>



Codice Natura 2000	Denominazione
A355	<i>Passer hispaniolensis</i>
A136	<i>Charadrius dubius</i>
A338	<i>Lanius collurio</i>
A621	<i>Passer italiae</i>
A231	<i>Coracias garrulus</i>
A242	<i>Melanocorypha calandra</i>
A336	<i>Remiz pendulinus</i>
A099	<i>Falco subbuteo</i>
A229	<i>Alcedo atthis</i>

Tabella 44: Specie della chiropterofauna di interesse comunitario in area di studio (fonte: allegato del DGR 2442/2018).

Codice Natura 2000	Denominazione
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>
2016	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
1333	<i>Tadarida teniotis</i>
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>

Tabella 45: Specie della entomofauna di interesse comunitario in area di studio (fonte: allegato del DGR 2442/2018).

Codice Natura 2000	Denominazione
1050	<i>Saga pedo</i>

Saga pedo è un ortottero che predilige ambienti aperti, caldi e secchi, con piante erbacee e arbustive, dove preda attivamente altri ortotteri. È una specie criptica e specializzata; la trasformazione degli habitat in cui vive è un fattore di rischio per la sua persistenza.

Tabella 46: Specie dell'erpetofauna di interesse comunitario in area di studio (fonte: allegato del DGR 2442/2018).

Codice Natura 2000	Denominazione
1217	<i>Testudo hermanni</i>
1220	<i>Emys orbicularis</i>
1250	<i>Podarcis siculus</i>
1263	<i>Lacerta viridis</i>
1279	<i>Elaphe quatuorlineata</i>
1292	<i>Natrix tessellata</i>
5670	<i>Hierophis viridiflavus</i>
6091	<i>Zamenis longissimus</i>

3.1.5 Caratteri agronomici

Nell'area di studio, sono presenti seminativi utilizzati prevalentemente per la coltivazione di cereali a ciclo autunno-vernino e di ortive. Tra questi ultimi è presente maggiormente rappresentato il pomodoro da industria, seguito dal carciofo, finocchio, cavolo broccolo, rapa, lattuga.

Le varietà olivicole (ogliarola garganica, peranzana, coratina) e vitivinicole (falanghina; bombino bianco, uva di Troia, montepulciano, sangiovese, trebbiano) presenti nell'area non entrano mai in contatto col le



componenti del progetto di impianto fotovoltaico in quanto nell'area del futuro fotovoltaico si trovano unicamente su seminativi, mentre per quanto riguarda l'elettrodotto, questo segue sempre i tracciati delle strade comunali, provinciali, poderali oppure i limiti particellari.

3.2 Popolazione e salute umana

PSU1 e PSU2

Relativamente al Numero di personale coinvolto nelle attività agro-silvo-pastorali (PSU1) non si hanno dati a disposizione. Si rileva comunque che la manodopera impiegata nella conduzione agricola in area di studio è principalmente di tipo stagionale.

I valori dell'indicatore Probabilità di incendio (PSU2) (Tabella 5) sono calcolati sulla carta della probabilità di incendio basata sui fattori predisponenti ed elaborata sulla base dei seguenti strati tematici (Figure 5, 6, 7, 8, 9 e 10):

- Analisi delle classi fitoclimatiche italiane in scala 1:250.000, secondo la Carta Fitoclimatica d'Italia (Geoportale Nazionale - MATTM, 2008); l'Indice di pericolosità estivo associato alle classi fitoclimatiche è pari a 100, poiché tutta l'area di studio ricade nel tipo fitoclimatico Mesomediterraneo/Termomediterraneo, Secco-subumido;
- Gli Indici di pericolosità in funzione dell'UdS sono calcolati sulla base dei tipi di UdS derivati dalla carta della vegetazione (criteri definiti in Tabella 37);
- Gli Indici di pericolosità in funzione dell'esposizione e gli Indici di pericolosità in funzione dell'inclinazione sono calcolati sulla base dei modelli di superficie Esposizione e Pendenza, elaborati sul DTM del SIT Regione Puglia.

Tabella 47: Dinamica storica - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2.

Indicatore	Anno 2006 (ha)	Anno 2022 (ha)
PSU2.1	0,00	0,00
PSU2.2	0,00	0,00
PSU2.3	199,93	199,24
PSU2.4	56,55	57,24
PSU2.5	0,01	0,01

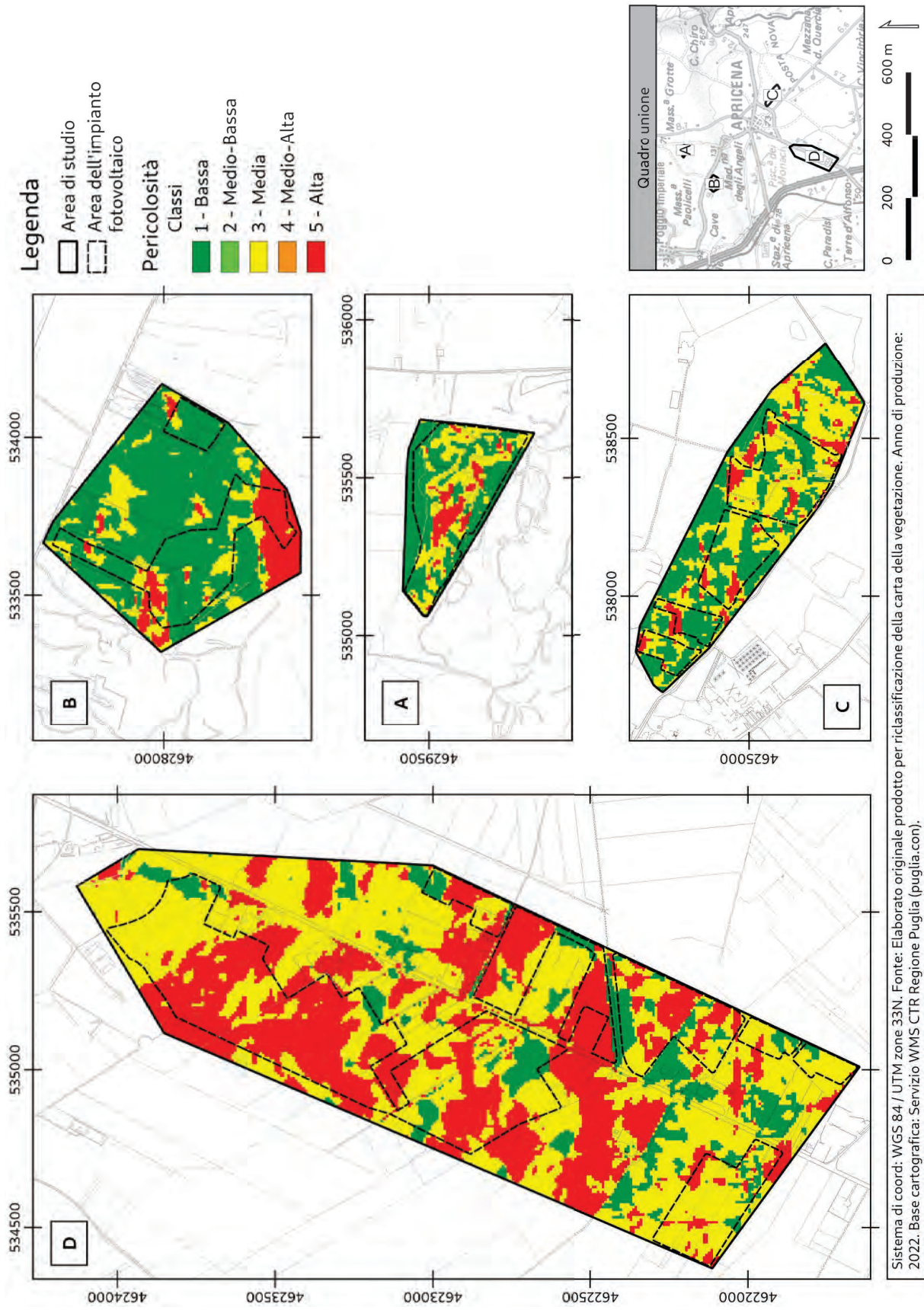


Figura 5: Scenario attuale - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione dell'esposizione.

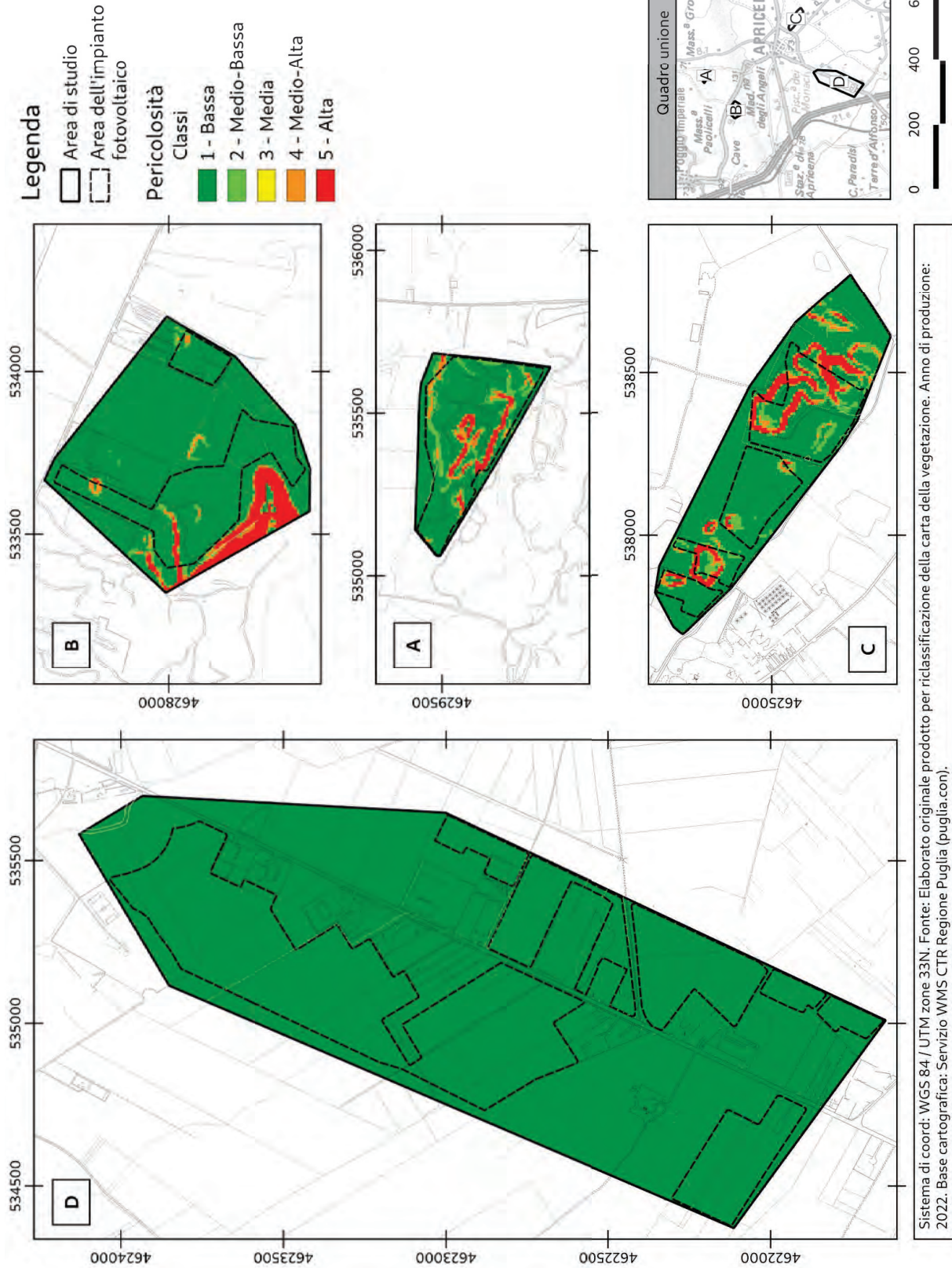


Figura 6: Scenario attuale - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione della pendenza.

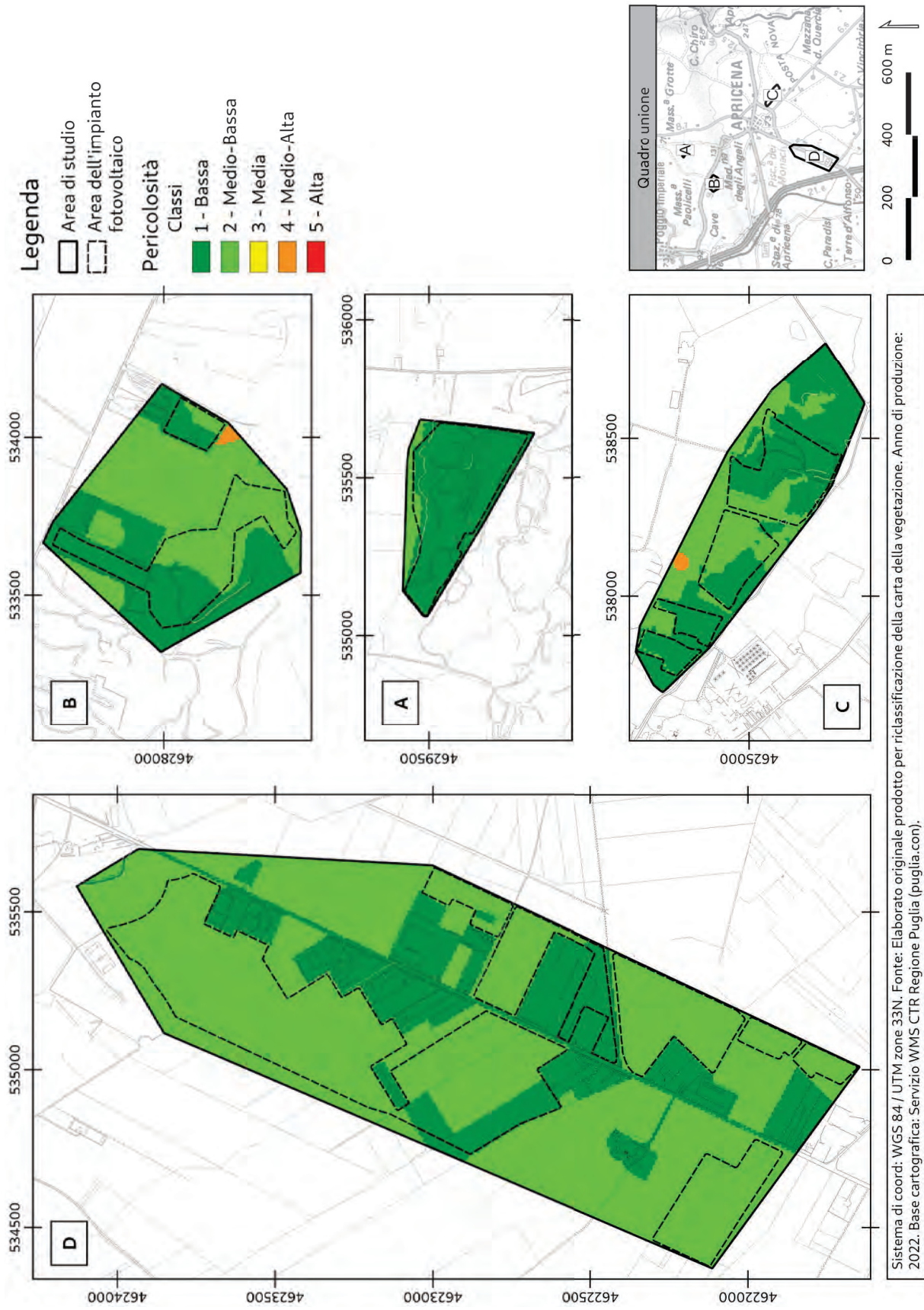


Figura 7: Scenario storico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione in funzione dell'UdS.

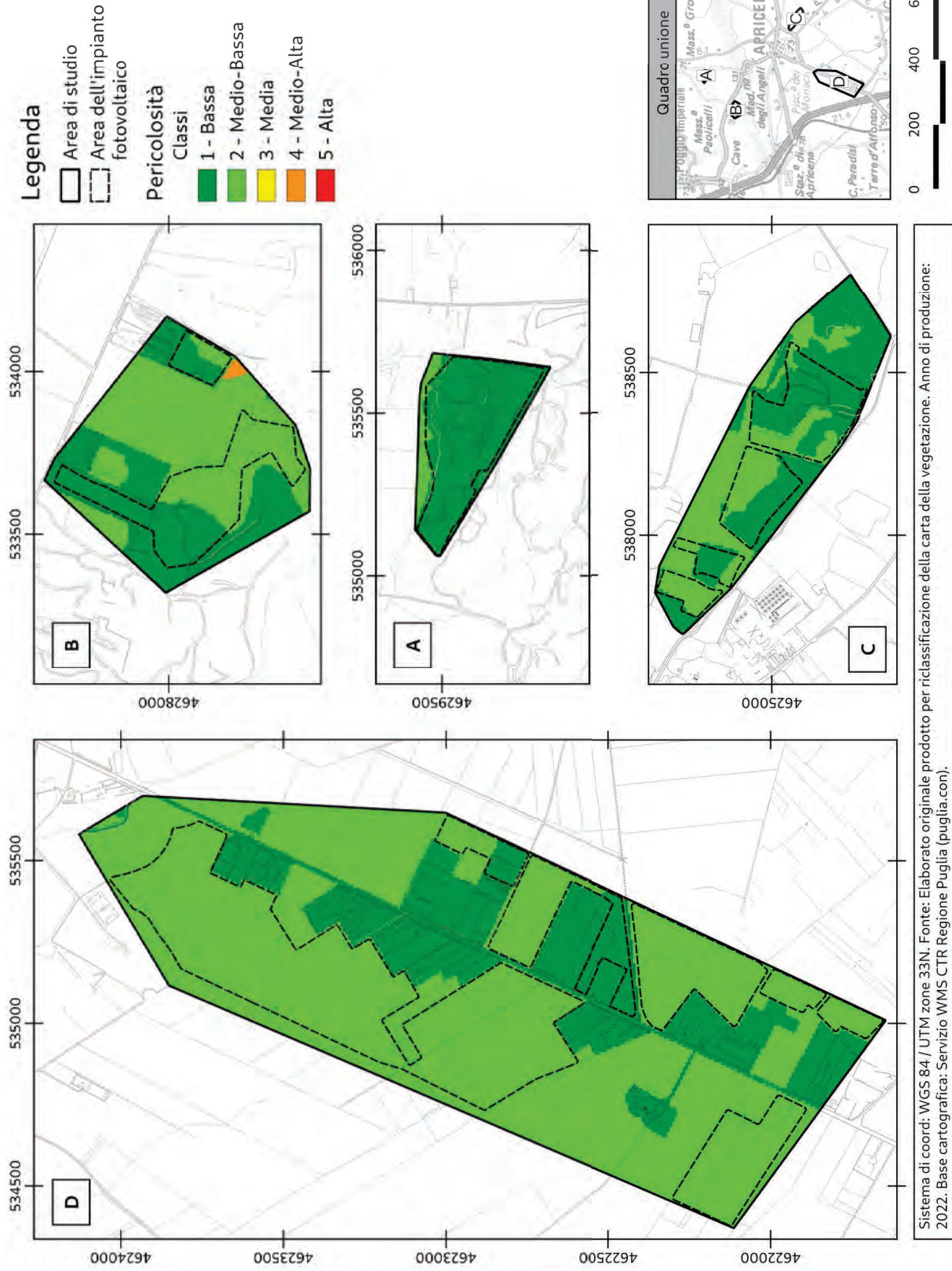


Figura 8: Scenario attuale - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione in funzione dell'UdS.

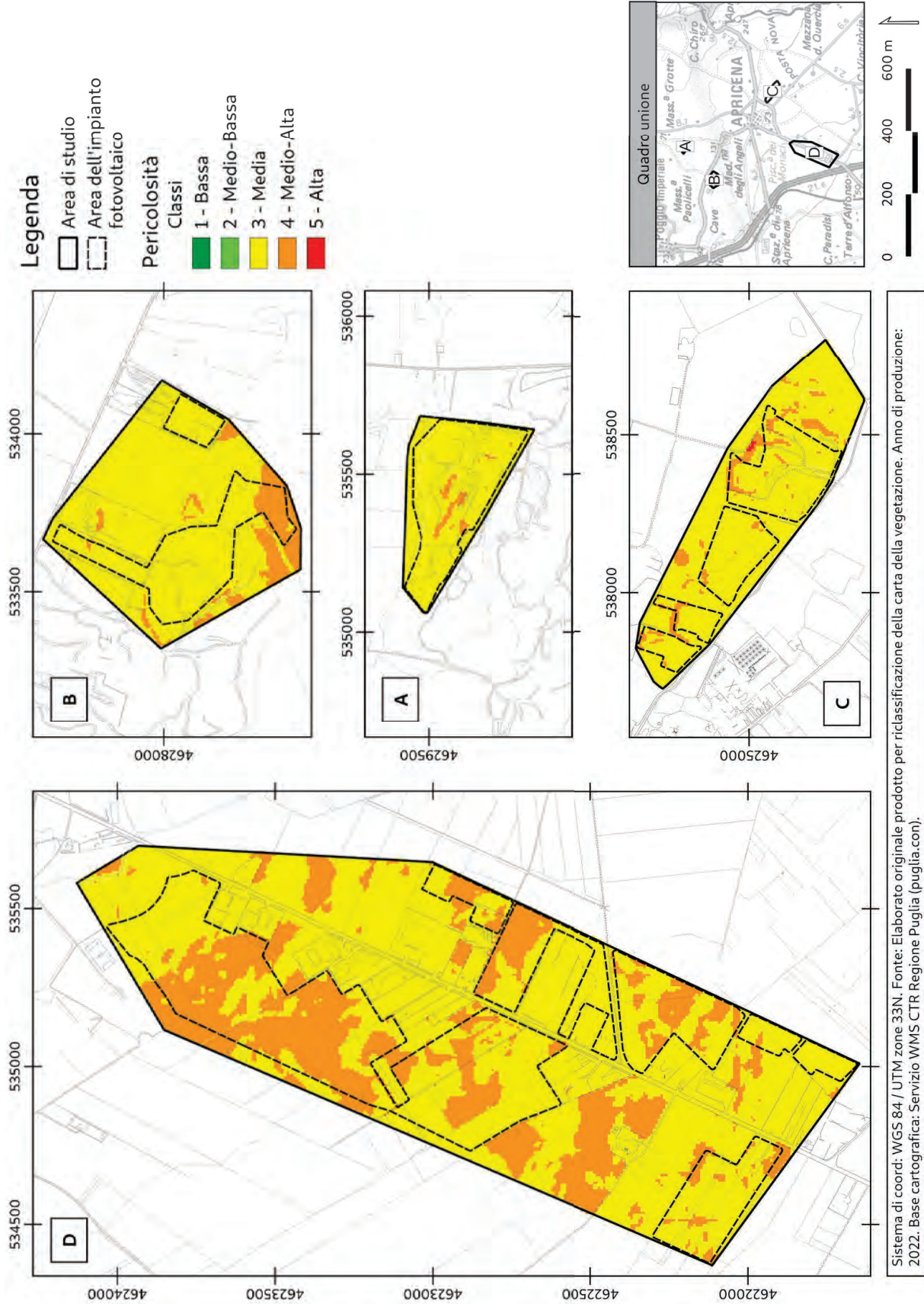


Figura 9: Scenario storico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio risultante.

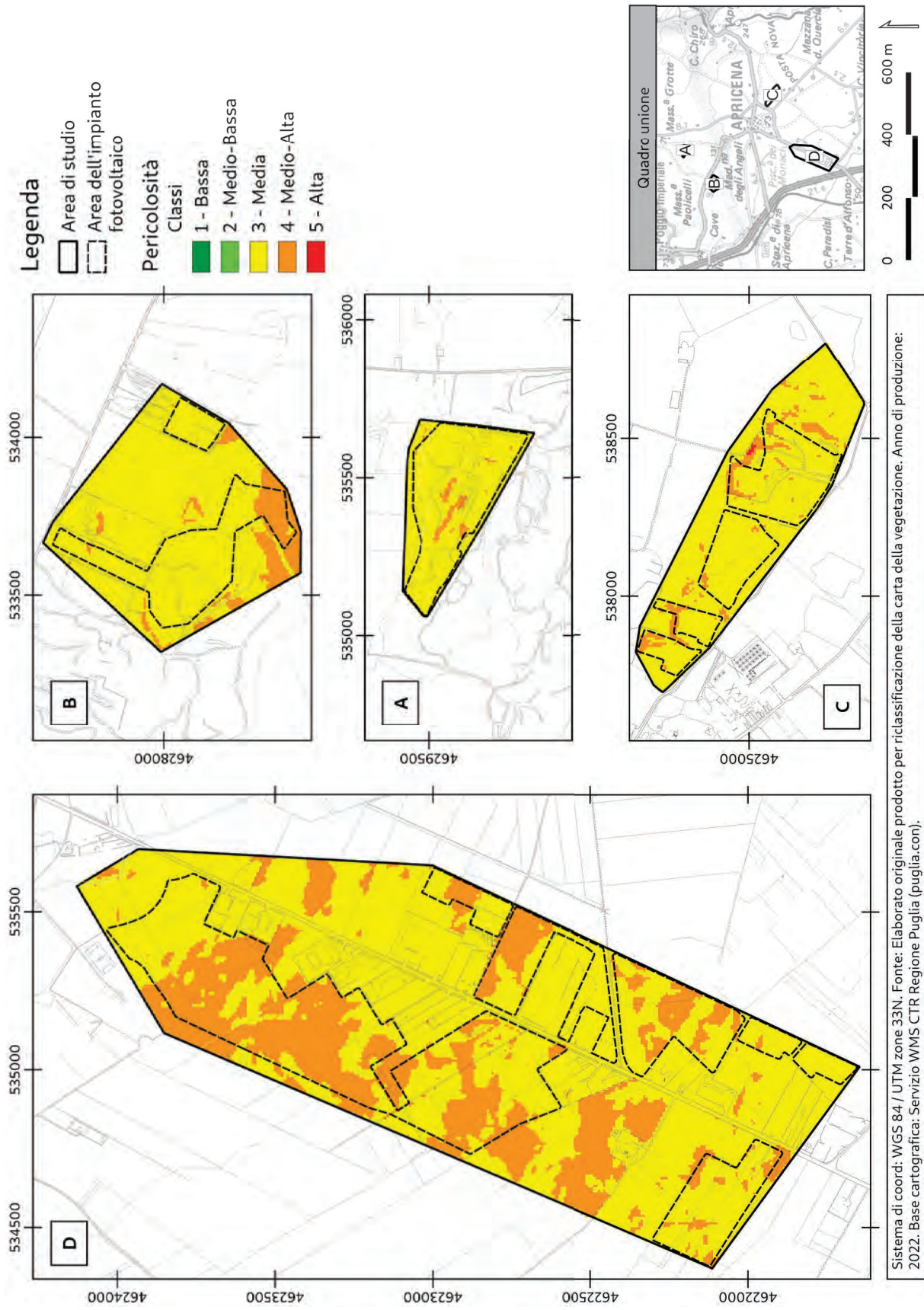


Figura 10: Scenario attuale - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio risultante.



PSU3

Il valore dell'indicatore Comfort termico: Temperatura fisiologica equivalente (indicatore PSU3) (Tabella 48) è calcolato da ENVI-met che rielabora i flussi di radiazione all'interno dell'area investigata, la temperatura dell'aria, la velocità del vento e la radiazione solare (si consulti lo Studio meteo-climatico di progetto). Il dato disponibile è relativo solo allo scenario attuale.

Tabella 48: Dinamica storica - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU3.

Indicatore	Anno 2006 PET (°C) [Classe di percezione termica]	Anno 2022 PET (°C) [Classe di percezione termica]
PSU3		44,68 [Caldo estremo]

PSU4

Il valore dell'indicatore Produzione energetica da fonti rinnovabili (PSU4) (Tabella 78) è calcolato sulla base degli impianti fotovoltaici, dei tetti verdi e degli aerogeneratori presenti in area AVA (Figura 11). Per il calcolo dell'area degli aerogeneratori si considera una superficie circolare avente il centro corrispondente al punto di localizzazione dell'aerogeneratore e il raggio 10 m.

Tabella 49: Dinamica storica - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU4 e variabili associate.

Variabili	Anno 2006	Anno 2022
N. aerogeneratori	0	4
Tetti solari (ha)	0,00	1,40
Impianti FTV (ha)	0,00	1,23
PSU4 (ha)	0,00	2,75

3.3 Biodiversità

BIO1

Valori dell'indicatore Area di distribuzione degli habitat (BIO1) (Tabella 50) sono calcolati sulla base della carta degli habitat di interesse conservazionistico derivata dalla carta della vegetazione (si veda lo studio ecologico vegetazionale del progetto).

Si registra un miglioramento dello stato di conservazione della macchia arbustiva e delle comunità igrofile delle acque lentiche, ma un peggioramento di quello dei Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea* (6220*) (Figure 12 e 13). Il 3280 è rimasto costante, mentre per il tipo prioritario Boschi orientali di quercia bianca (91AA*) non si hanno testimonianze negli ultimi 16 anni in area di studio.

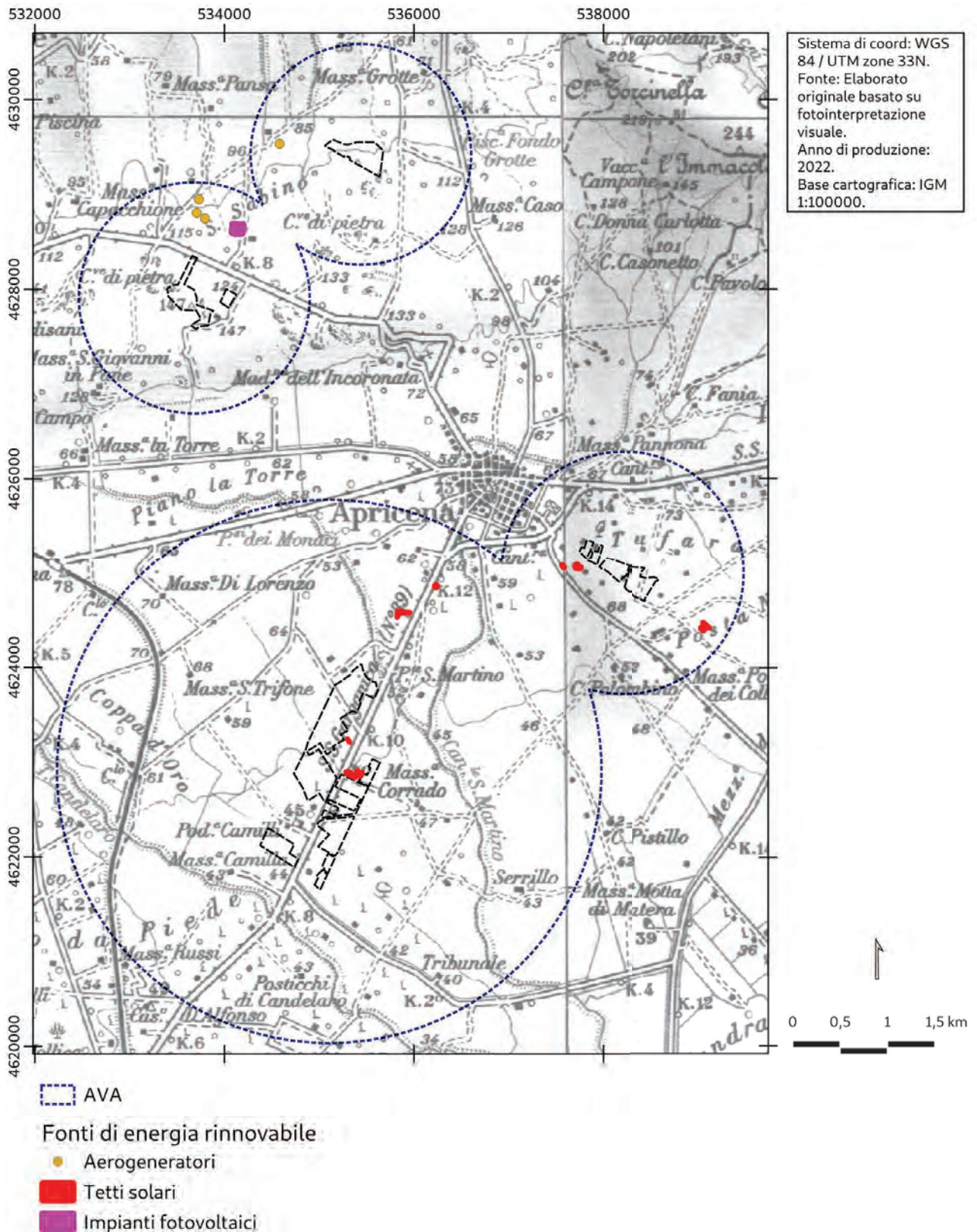


Figura 11: Scenario attuale - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU4: Localizzazione delle fonti di energia rinnovabile in area AVA.



Figura 12: Scenario storico - Biodiversità - Indicatore BIO1: Distribuzione spaziale degli habitat di interesse conservazionistico.

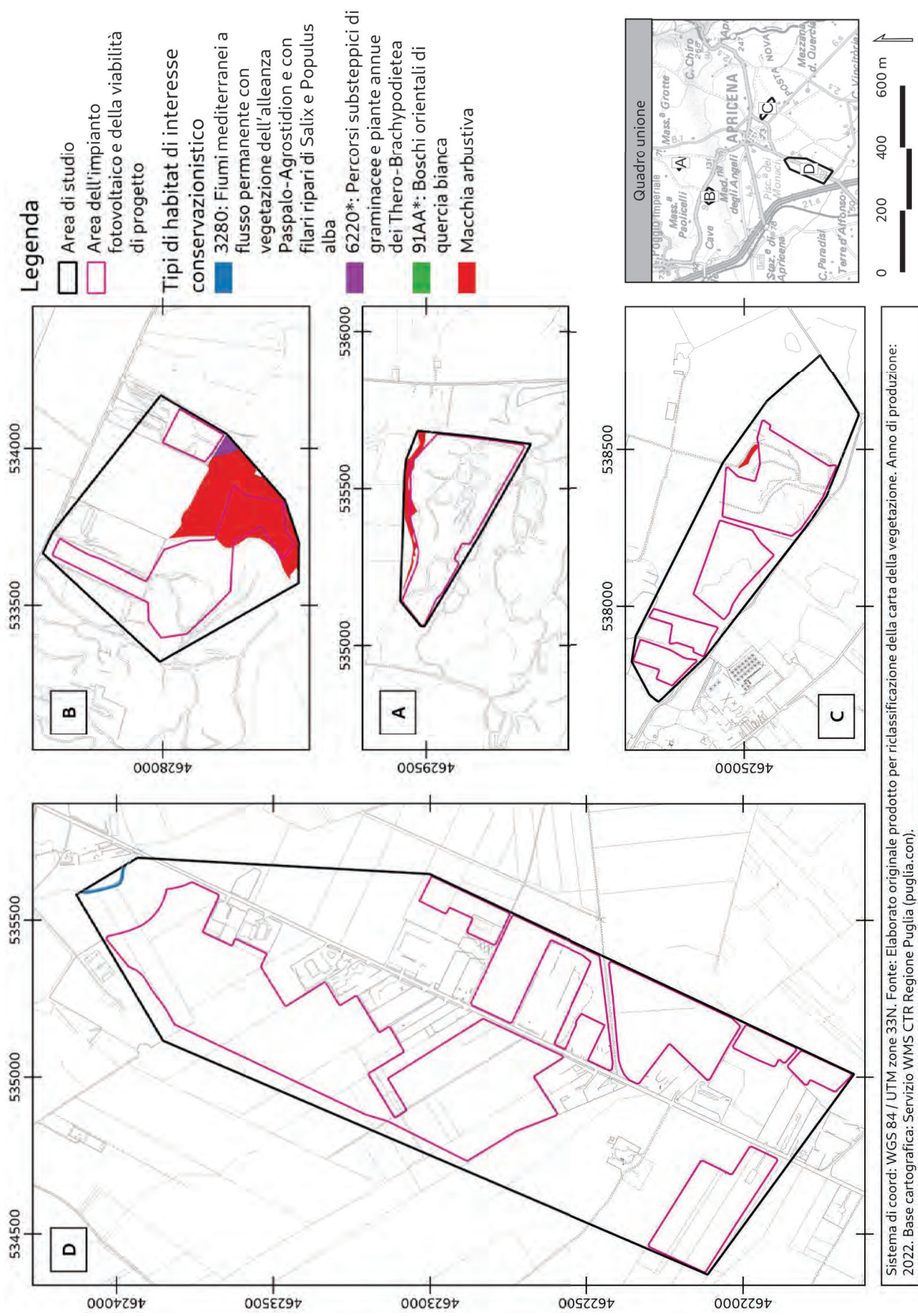


Figura 13: Scenario attuale - Biodiversità - Indicatore BIO1: Distribuzione spaziale degli habitat di interesse conservazionistico.



Tabella 50: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO1 (MA = Macchia arbustiva; AL= Comunità igrofile delle acque lentiche).

Indicatore	Anno 2006 (m ²)	Anno 2022 (m ²)
BIO1.3280/91F0	2421	2421
BIO1.6220	5321	2847
BIO1.91AA	0	0
BIO1.MA	81053	89034
BIO1.AL	620	3356

BIO2

Valori dell'indicatore Struttura e funzioni degli habitat - Ricchezza di specie vegetali tipiche (BIO2) (Tabella 51) sono calcolati sulla base dei rilievi di campo condotti in data 14 giugno 2022 (si veda lo studio ecologico vegetazionale del progetto). Per lo scenario storico non sono disponibili dati floristici. I valori per i tipi 91AA* e 91F0 non sono valutabili data l'attuale assenza di questi habitat in area di studio.

Tabella 51: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO2.

Indicatore	Anno 2006 (n. specie)	Anno 2022 (n. specie)
BIO2.3280		4
BIO2.6220		10
BIO2.91AA		
BIO2.91F0		

BIO3

I valori dell'indicatore Densità delle siepi (BIO3) (Tabella 52) sono calcolati sulla base delle Figure 14 e 15, ottenute dalla rielaborazione delle carte della vegetazione relative agli anni 2006 e 2022.

Tabella 52: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO3.

Variabili	Anno 2006	Anno 2022
Lunghezza tot. siepi (m)	2138	572
Sup. agricola tot. (ha)	163,17	158,39
BIO3 (m/ha)	13,10	3,61

Negli ultimi 16 anni si registra una riduzione della densità delle siepi in area di studio, il cui trend è legato alla riduzione sia delle siepi (l'andamento è pari a -98 m/anno) sia della superficie agricola totale (l'andamento è pari a -0,30 ha/anno).



Figura 14: Scenario storico - Biodiversità - Indicatore BIO3: Distribuzione spaziale delle siepi.

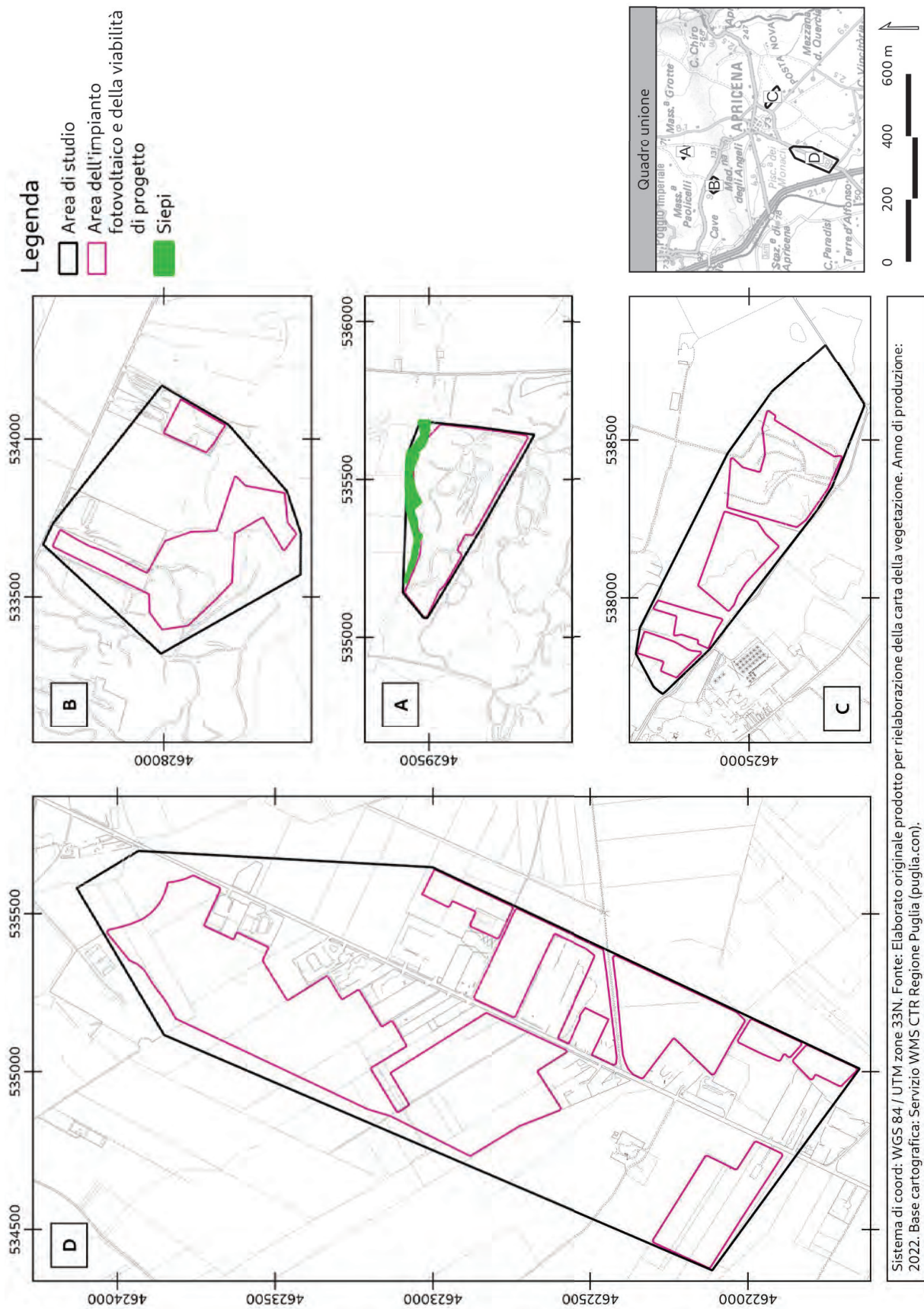


Figura 15: Scenario attuale - Biodiversità - Indicatore BIO3: Distribuzione spaziale delle siepi.



BIO4

I valori dell'indicatore Ricchezza di specie esotiche invasive (BIO4) (Tabella 53), calcolati sulla base dei rilievi di campo del 14 giugno 2022; si veda lo studio ecologico vegetazionale del progetto, dal quale risulta l'assenza di specie esotiche nei rilievi.

Tabella 53: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO4 (MA = Macchia arbustiva, AL = Comunità igrofile delle acque lentiche).

Indicatore	Anno 2006 (n. specie)	Anno 2022 (n. specie)
BIO1.3280/91F0	0	0
BIO1.6220	0	0
BIO1.91AA		
BIO1.MA	0	0
BIO1.AL	0	0

L'abbondanza delle specie esotiche può denotare un cattivo stato di conservazione degli habitat. Per lo scenario storico non sono disponibili dati floristici. I valori per il tipo 91AA* non sono valutabili data l'attuale assenza di questo habitat in area di studio.

BIO5

Il valore dell'indicatore Ricchezza di specie faunistiche di interesse conservazionistico (BIO5) (Tabella 54) è calcolato sulla base della *checklist* della fauna di invertebrati e vertebrati potenzialmente presente in area di studio (fonte: DGR 2442/2018).

Tabella 54: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO5.

Indicatore	2006 (n. specie)	2022 (n. specie)
BIO5	41	41

Non sono noti dati storici, ma non vi sono evidenze di una possibile differenza rispetto alla situazione attuale.

BIO6

I valori dell'indicatore Idoneità ambientale del sito per le specie di fauna (BIO6) (Tabella 55) sono calcolati sulla base della *checklist* della fauna di invertebrati e vertebrati potenzialmente presente in area di studio (si veda la relazione faunistica).

Tabella 55: Dinamica storica - Biodiversità - Valori dell'indicatore BIO6.

Indicatore	Anno 2006 (n. specie)	Anno 2022 (n. specie)
BIO6.1	3	3
BIO6.2	9	9
BIO6.3	29	29

Quasi tutte sono specie che nidificano in ambienti aperti, sia naturali che coltivati, oppure sono specie ecotone, tipiche di ambienti aperti cespugliati o con alberi sparsi. Avendo il mosaico ambientale locale esatta-



mente queste caratteristiche, ciò spiega l'alta frequenza della classe "ideneità alta" (3). Non sono disponibili dati storici per il sito; tuttavia la trasformazione del mosaico ambientale negli ultimi 15 anni di studio non è stata tale da far supporre una distribuzione di valori dell'indicatore BIO6 diversa da quella attuale.

BIO7

I valori dell'indicatore Connettività della rete ecologica funzionale alle specie forestali (BIO7) sono riportati in Tabella 56 (Figure 16 e 17).

Tabella 56: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO7.

Indicatore	Anno 2006 (m)	Anno 2022 (m)
BIO7	1941	1938

BIO8

I valori degli indicatori Connettività della rete ecologica funzionale alle specie prative (BIO8) (Tabella 57) sono calcolati sulla base delle analisi dei costi del sistema prativo (Figure 18 e 19), desunte dalle carte della vegetazione relative ai rispettivi scenari.

Tabella 57: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO8.

Indicatore	Anno 2006 (m)	Anno 2022 (m)
BIO8	1871	1870

BIO9

I valori dell'indicatore Pressione di pascolamento (BIO9) (Tabella 58) sono calcolati sulla base dei registri di stalla di due aziende operanti nel settore dell'allevamento ovi-caprino e bovino, che esercitano sul territorio di Apricena: Padula Daniele Michele e Galullo Group Srl. L'azienda Padula Daniele Michele è ubicata in contrada Camarrata, nel comune di Lesina. Sulla base dell'ultimo censimento datato 15/6/2022, il numero di capi di bestiame in dotazione ammonta a 286, di cui 83 caprini e 203 ovini. Con riferimento alla Galullo Group Srl., dai dati del 27/7/2021, l'azienda risulta proprietaria di 538 capi di bovini e bufalini da carne, di 24 capi caprini e di 514 capi ovini.

Tabella 58: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO9.

Variabili	Anno 2006	Anno 2022
<i>N. capi ovini e caprini</i>		824
<i>N. capi bovini e bufalini</i>		538
<i>UBA totale</i>		662
<i>Area pascoliva (ha)</i>	32,06	27,47
BIO9 (UBA ha ⁻¹ anno ⁻¹)		24,1

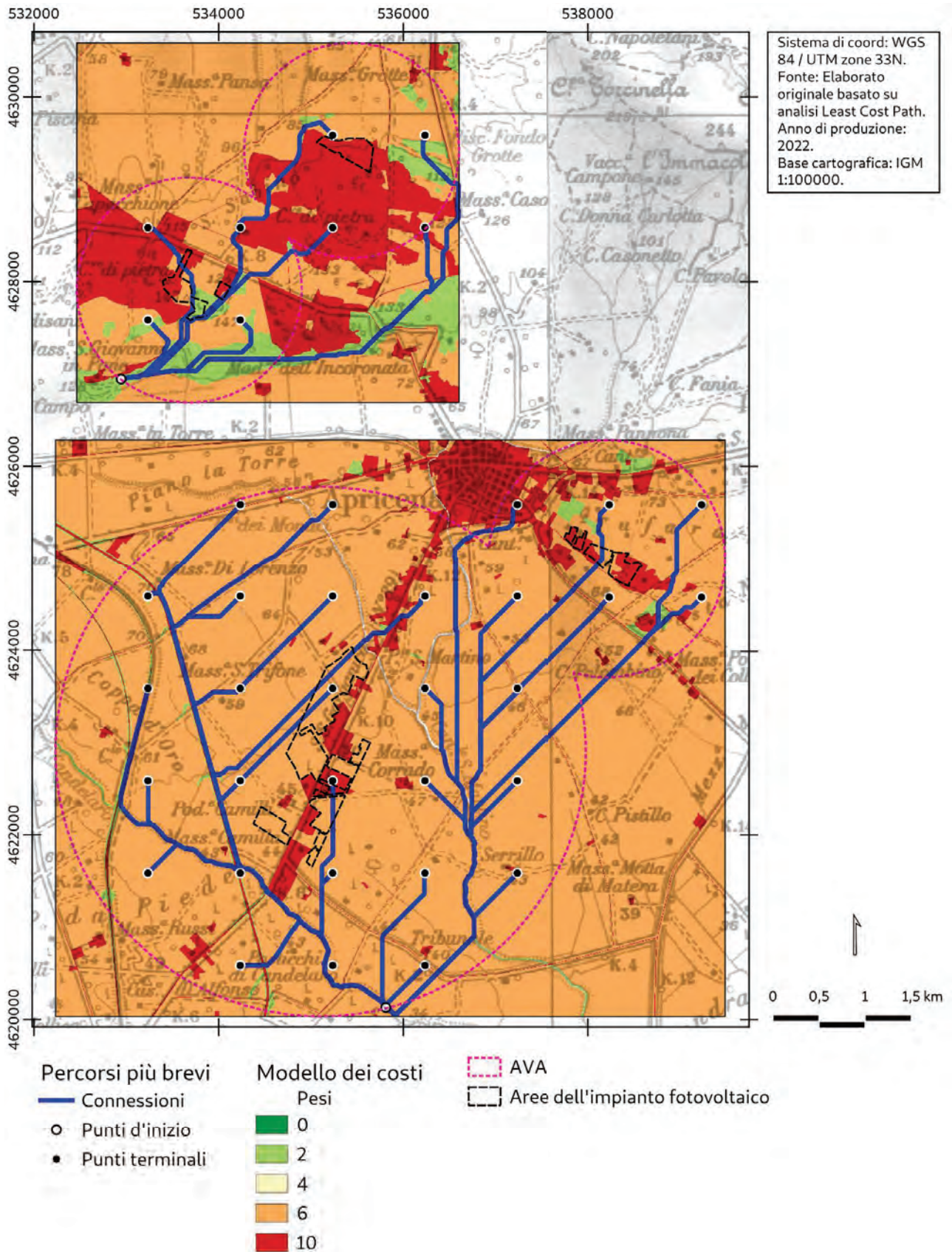


Figura 16: Scenario storico - Biodiversità - Indicatore BIO7: Rete ecologica funzionale alle specie forestali basata sull'analisi dei costi.

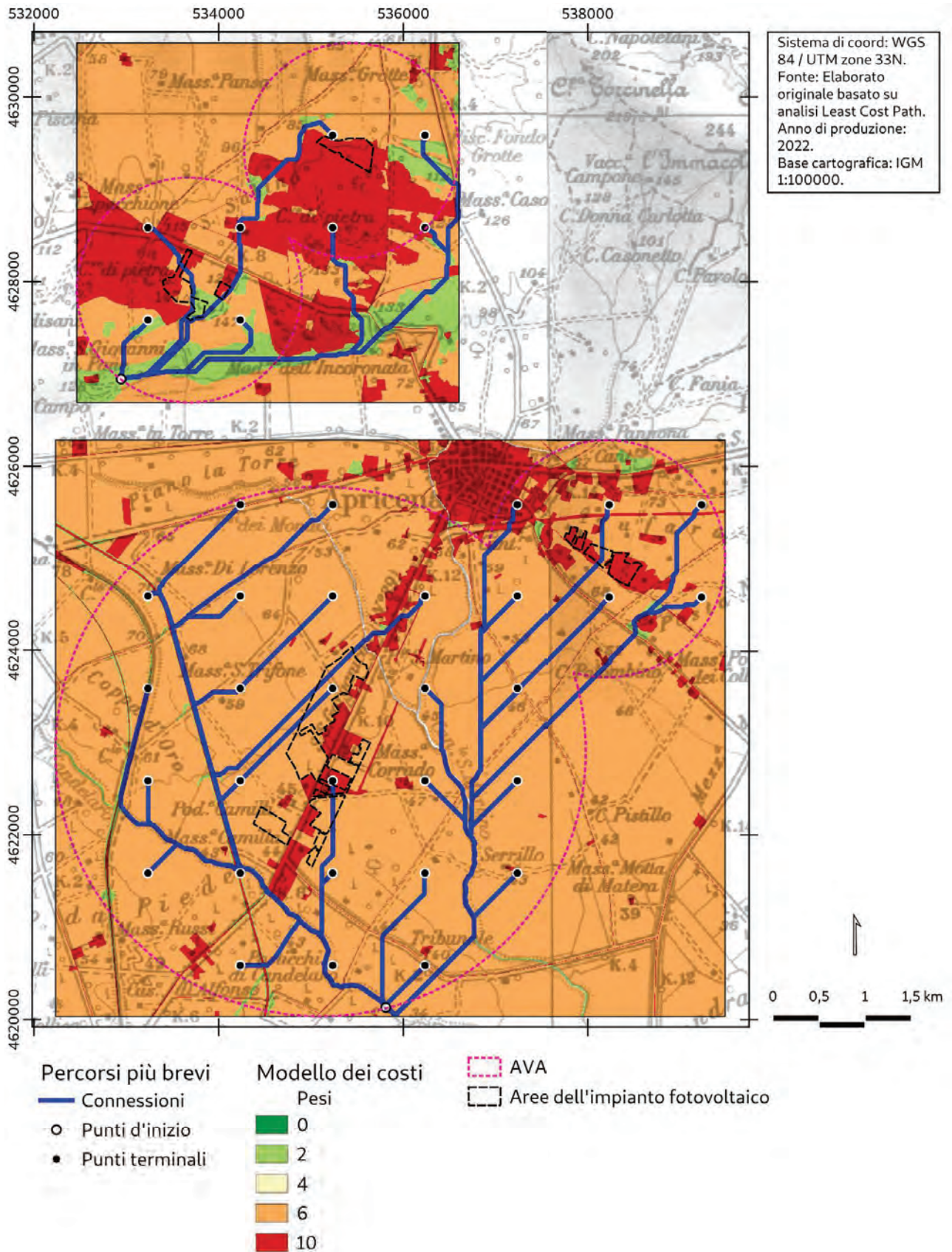


Figura 17: Scenario attuale - Biodiversità - Indicatore BIO7: Rete ecologica funzionale alle specie forestali basata sull'analisi dei costi.

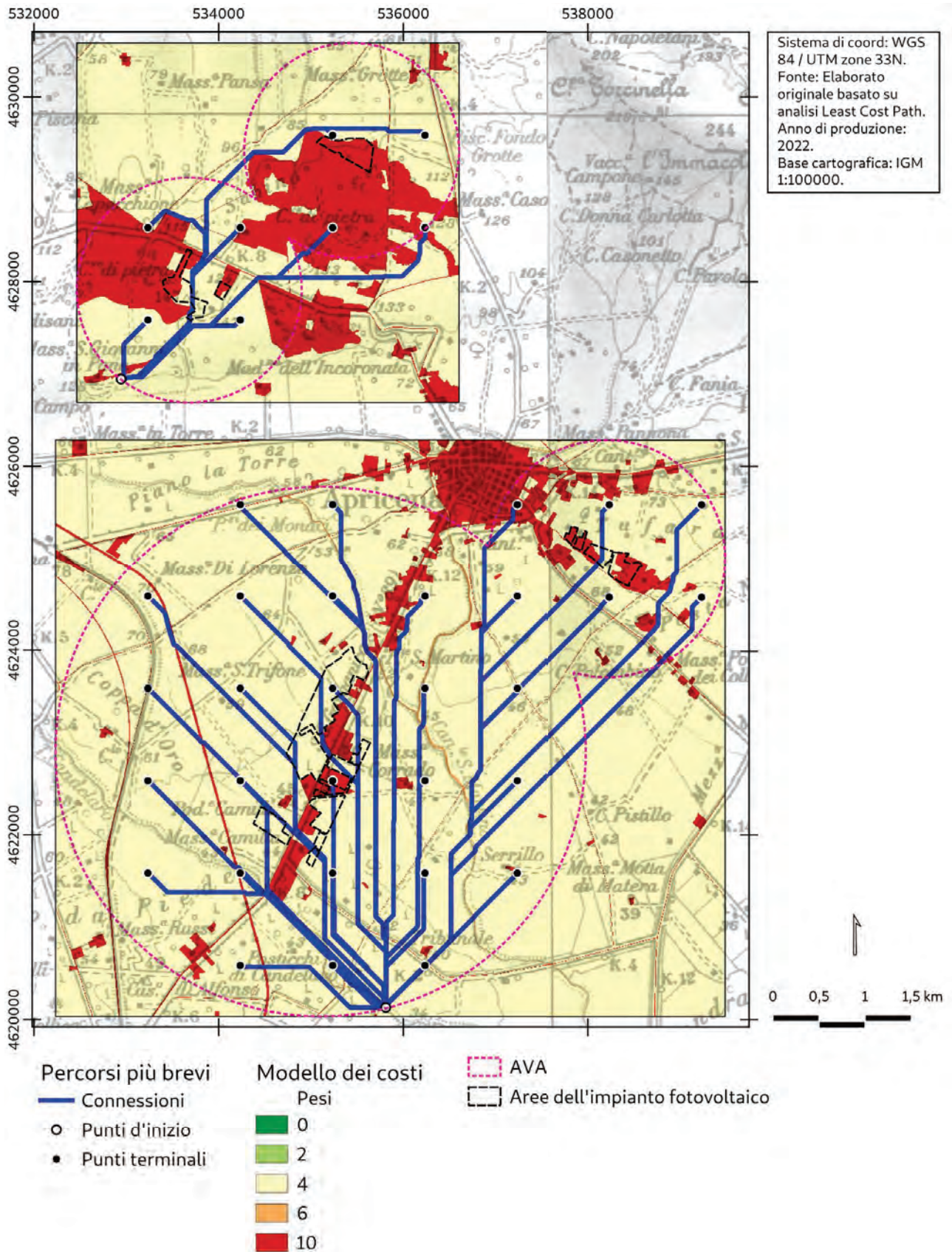


Figura 18: Scenario storico - Biodiversità - Indicatore BIO8: Rete ecologica funzionale alle specie prative basata sull'analisi dei costi.

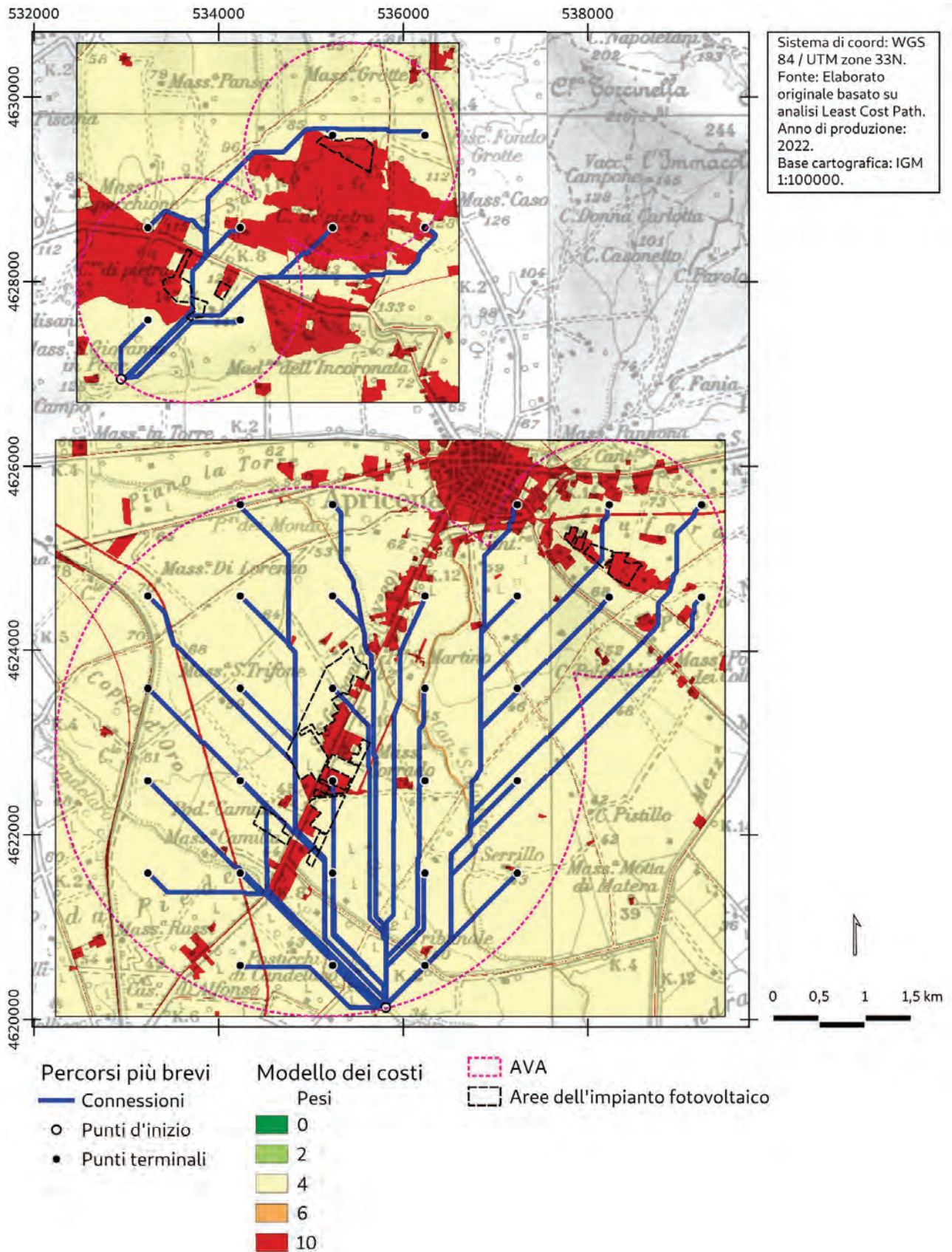


Figura 19: Scenario attuale - Biodiversità - Indicatore BIO8: Rete ecologica funzionale alle specie prative basata sull'analisi dei costi.



I dati del bestiame per l'anno 2006 non sono noti. Tuttavia dalla Tabella 58 si evince che l'estensione del sistema territoriale pascolivo si è ridotto nel periodo considerato, e da ciò è possibile realisticamente desumere che la pressione di pascolamento (espressione dell'indicatore BIO9) è aumentata nel tempo. Ciò può corrispondere ad un incremento del disturbo sugli habitat oggetto di conservazione.

BIO10

L'indicatore Frequenza di piante attecchite/piante messe a dimora (BIO10) è calcolabile solo per lo Scenario di progetto con ripristino ecologico.

BIO11

I valori dell'indicatore Rapporto Area boschiva/Area totale (BIO11) è calcolato sulla base delle carte della vegetazione (Figure 3 e 4). Le aree boschive corrispondono al tipo Macchia arbustiva. L'estensione della carta è pari a 256,15 ha.

Tabella 59: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore BIO11.

Indicatore	Anno 2006 (%)	Anno 2022 (%)
Area boschiva (ha)	8,11	8,90
BIO11 (%)	3,2	3,5

Il trend dell'indicatore è crescente.

3.4 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

S1

I valori dell'indicatore Copertura relativa delle colture agrarie (S1) (Tabella 60) sono calcolati sulla base della carta dell'UdS ottenuta dalla traduzione della carta della vegetazione (Figure 20 e 21). Il numero complessivo di classi di UdS relative alle superfici agricole utilizzabili è quattro: 2.1 (Seminativi), 2.2.1 (Vigneti), 2.2.3 (Uliveti) e 2.4.3 (Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti).

Tabella 60: Dinamica storica - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1.

Indicatore	Anno 2006	Anno 2022
Superficie agricola utilizzata totale (ha)	163,29	158,51
S1.21 (%)	80,2	87,0
S1.221 (%)	3,9	0,1
S1.223 (%)	1,8	1,7
S1.243 (%)	14,2	11,2

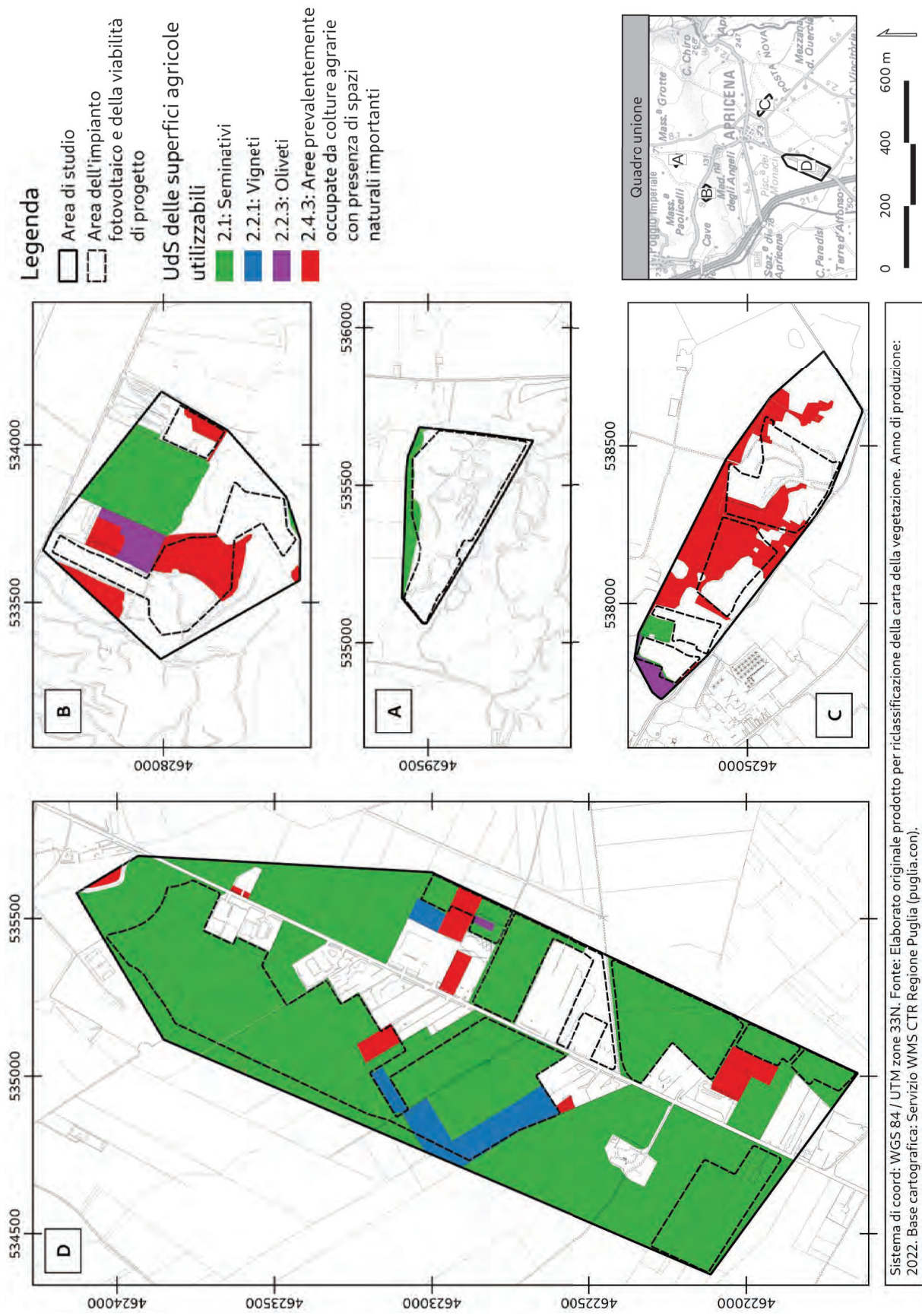


Figura 20: Scenario storico - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1: Carta dell'UdS delle superfici agricole utilizzabili.

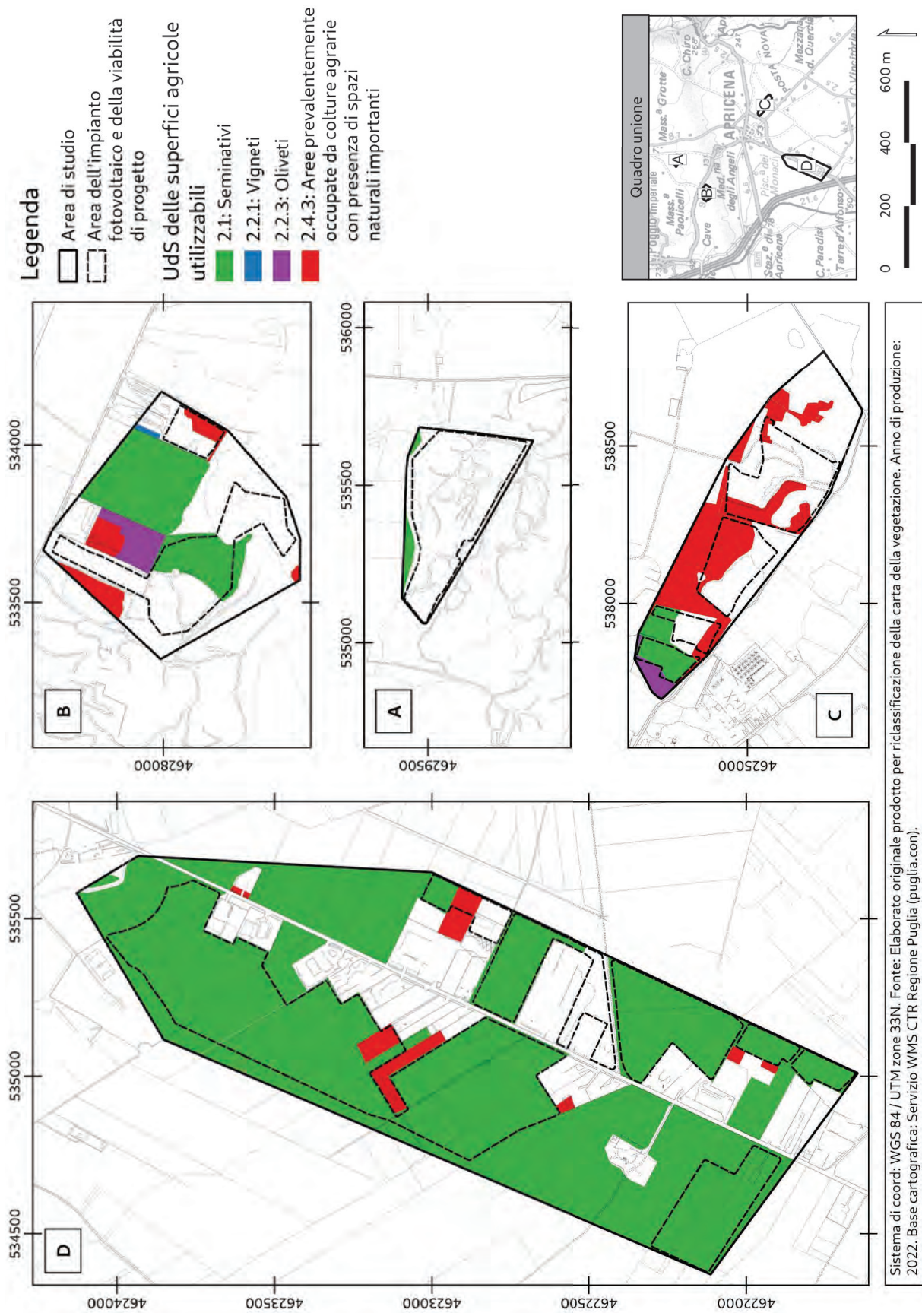


Figura 21: Scenario attuale - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1: Carta dell'UdS delle superfici agricole utilizzabili.



Nel periodo dei 16 anni indagati, si registra una contrazione della superficie agricola utilizzata totale. In tale evoluzione emerge uno scenario più omogeneizzazione che sfavorisce la maggior parte dei tipi agricoli, ad eccezione dei seminativi, che invece subiscono un incremento.

S2, S3 e S4

I valori degli indicatori Rapporto SAU/Area totale (S2), Rapporto Seminativi/SAU (S3) e Rapporto Foraggio/Seminativi (S4) (Tabella 61) sono calcolati sulla base della carta dell'UdS ottenuta dalla traduzione della carta della vegetazione. Nel calcolo della SAU sono considerate anche le classi soggette al pascolamento, cioè: 2.1 (Seminativi), 2.2.1 (Vigneti), 2.2.3 (Uliveti), 2.4.3 (Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti) e 3.2.1 (Aree a pascolo naturale e praterie).

Tabella 61: Dinamica storica - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatori S2, S3 e S4 [area di studio = 256,15 m²].

Indicatore	Anno 2006	Anno 2022
SAU (ha)	140,71	141,09
Seminativi (classe CLC: 2.1) (ha)	130,97	137,91
S2 (%)	54,9	55,1
S3 (%)	93,1	97,7
S4 (%)	0,0	0,0

S5

Il valore dell'indicatore Umidità del suolo (S5) (Tabella 62) è calcolato sulla base degli scenari simulati dello studio meteo-climatico.

Tabella 62: Scenario attuale - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare: Valori dell'indicatore S5.

Indicatore	Anno 2006 (%)	Anno 2022 (%)
S5		0,43

S6

I valori dell'indicatore Area destinata alla coltivazione biologica (S6) (Tabella 63) sono calcolati sulla base dei rilievi della relazione tecnica agronomica.

Tabella 63: Scenario attuale - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare: Valori dell'indicatore S6.

Indicatore	Anno 2006 (%)	Anno 2022 (%)
S6	0,0	0,0

3.5 Geologia ed acque

GA1

Il valore dell'indicatore Lunghezza relativa del reticolo idrografico protetto da vegetazione riparia (GA1)



(Tabella 64) è calcolato sulla base del reticolo idrografico estratto dalla carta idrogeomorfologica del SIT Regione Puglia, classificato sulla base della presenza lungo gli argini di vegetazione riparia (igrofila, arbusteti, boschi) (Figura 22). La presenza di tale vegetazione è stata rilevata da ortofoto 2006 e rilievi di campo condotti nel 2022. La lunghezza complessiva del reticolo in area di studio è pari a 1736 m.

Tabella 64: Scenario attuale - Geologia ed acque: Valori dell'indicatore GA1.

Indicatore	Anno 2006 (%)	Anno 2022 (%)
GA1	0,0	0,0

GA2

L'indicatore Disponibilità dei nutrienti (GA2) è stato calcolato in un punto del reticolo idrografico in area vasta. La misura si basa sui rilievi della vegetazione condotti il 14 giugno 2022 (Tabella 65; Figura 23).

Tabella 65: Scenario attuale - Geologia ed acque: Dati per il calcolo dei valori dell'indicatore GA2, basati sul rilievo della vegetazione nel punto di rilievo W78 (Figura 23).

Specie	Indice N
<i>Carex pendula</i> Huds.	5
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	8
<i>Urtica dioica</i> L.	8
N mediano	8

Il valore dell'indicatore è di 8, che il valore che precede il massimo nella scala di N (Pignatti, 2005); esso corrisponde a "Condizioni intermedie tra quelle di 7 e 9", cioè intermedie tra "Suolo con alta concentrazione di nutrienti" e "Suolo con eccessiva concentrazione di fosforo e azoto (discariche, luoghi in cui si ha accumulo di escrementi animali)".

3.6 Atmosfera

ATM1

Il valore dell'indicatore Qualità climatica: Percentuale radiazione riflessa (ATM1) (Tabella 66) è calcolato sulla base del modello CFD per lo scenario 1 dello studio meteo-climatico (corrispondente allo scenario attuale simulato). Esso riguarda all'albedo del terreno nudo.

Tabella 66: Dinamica storica - Atmosfera - Indicatore ATM1.

Indicatore	Anno 2006	Anno 2022
ATM1 (albedo)		0,31

ATM2

Il valore dell'indicatore Umidità relativa (ATM2) (Tabella 67) è calcolato sulla base del modello CFD per lo scenario 1 dello studio meteo-climatico (corrispondente allo scenario attuale simulato). Non è disponibile il dato per lo scenario storico.



Figura 22: Scenario attuale - Geologia ed acque - Indicatore GA1: Rappresentazione del dato spaziale utile alla misurazione dell'indicatore.

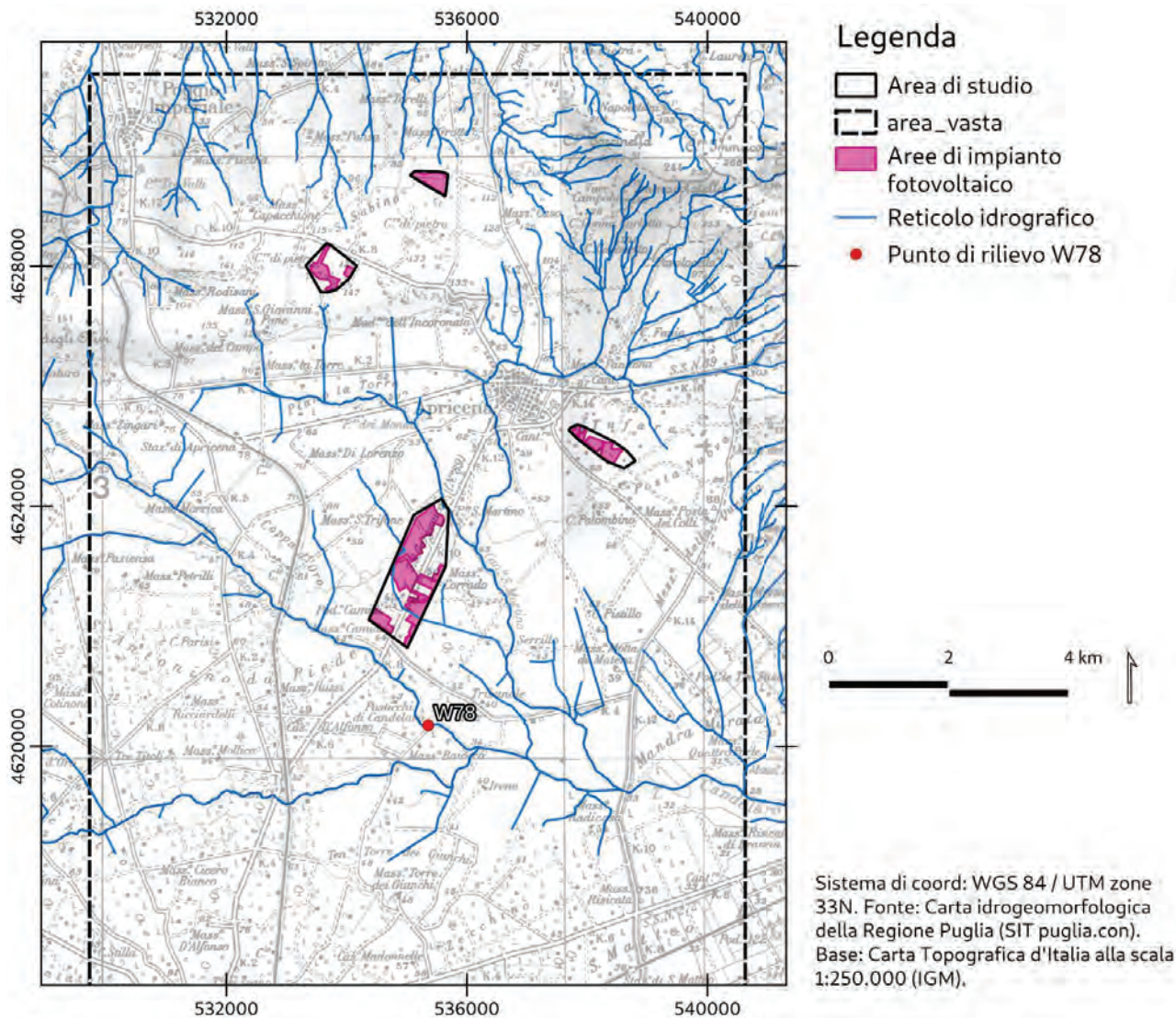


Figura 23: Scenario attuale - Geologia ed acque - Indicatore GA2: Localizzazione del punto di rilievo W78.

Tabella 67: Dinamica storica - Atmosfera - Indicatore ATM2.

Indicatore	Anno 2006 (%)	Anno 2022 (%)
ATM2		43,43

ATM3

Il valore dell'indicatore Qualità climatica: Temperatura media radiante (ATM3) (Tabella 68) è calcolato sulla base del modello CFD per lo scenario 1 dello studio meteo-climatico (corrispondente allo scenario attuale simulato). Non è disponibile il dato per lo scenario storico.

Tabella 68: Dinamica storica - Atmosfera - Indicatore ATM3.

Indicatore	Anno 2006 (°C)	Anno 2022 (°C)
ATM3		63,5



ATM4

Il valore dell'indicatore Temperatura dell'aria (ATM4) (Tabella 69), calcolato sulla base del modello CFD per lo scenario 1 dello studio meteo-climatico (corrispondente allo scenario attuale simulato). Non è disponibile il dato per lo scenario storico.

Tabella 69: Dinamica storica - Atmosfera - Indicatore ATM4.

Indicatore	Anno 2006 (°C)	Anno 2022 (°C)
ATM4		29,49

3.7 Sistema paesaggistico

PAE1

I valori degli indicatori Rete ecologica funzionale al pascolamento (PAE1) (Tabella 70) sono calcolati sulla base delle analisi dei costi del sistema pascolivo (Figure 24 e 25), applicate alle carte della vegetazione.

Tabella 70: Dinamica storica - Biodiversità - Indicatore PAE1.

Indicatore	Anno 2006 (m)	Anno 2022 (m)
PAE1	1426	1429

PAE2

I valori dell'indicatore Diversità dell'uso del suolo (PAE2) (Tabella 71) sono calcolati sulla base delle carte dell'UdS classificate I livello CLC (Figure 26 e 27). Tali carte sono state elaborate per riclassificazione delle carte della vegetazione in area di studio. La corrispondenza tra tipi di vegetazione e classi CLC è descritta in Tabella 37.

Tabella 71: Dinamica storica - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE2.

Indicatore	Anno 2006 (H')	Anno 2022 (H')
PAE2	0,775	0,779

PAE3

I valori dell'indicatore Trasformazione dell'uso del suolo - frammentazione (PAE3) (Tabella 72) sono calcolati sulla base della carte dell'UdS classificate al I livello CLC (Figure 26 e 27). Tali carte sono state elaborate per riclassificazione delle carte della vegetazione in area di studio. La corrispondenza tra tipi di vegetazione e classi CLC è descritta in Tabella 37.

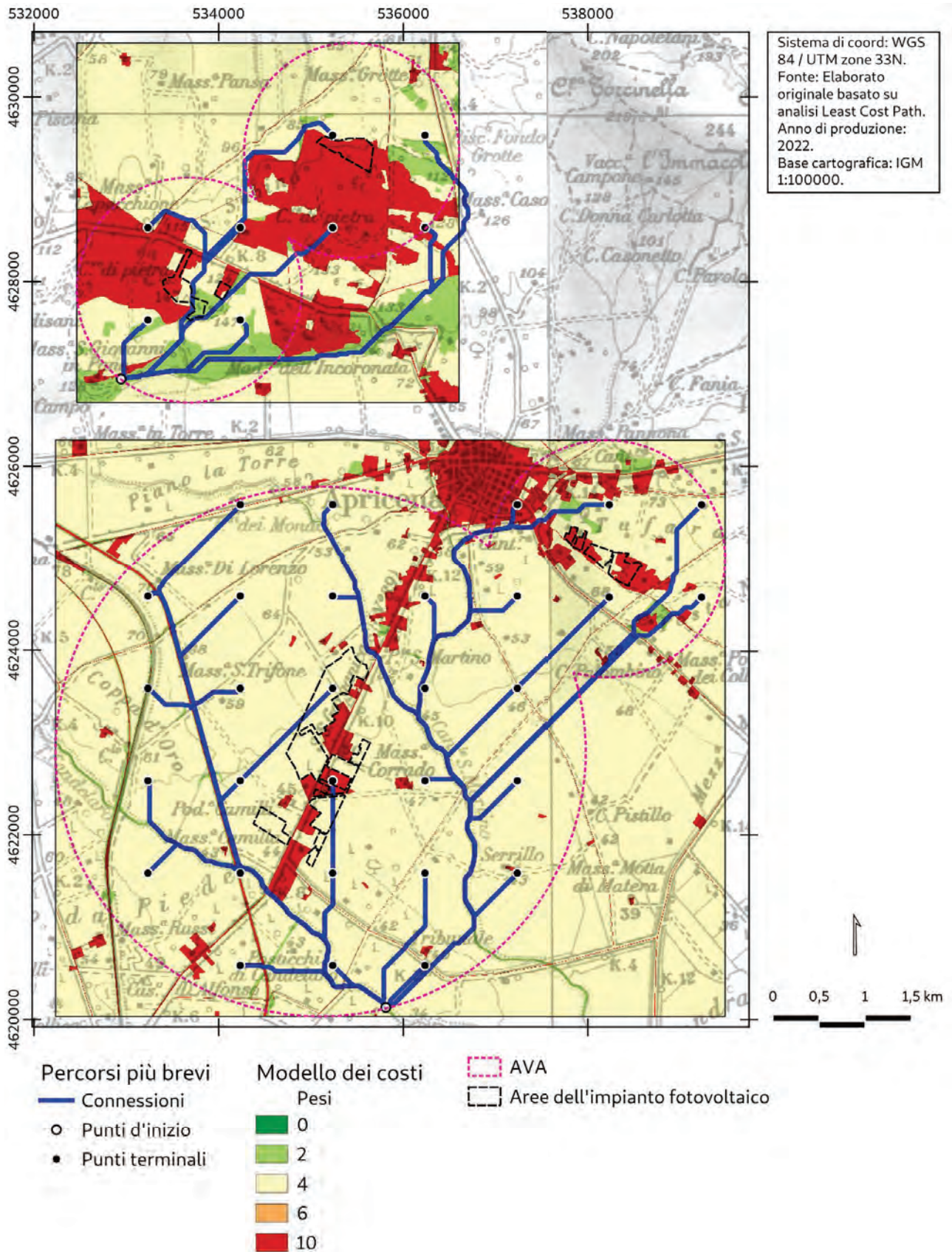


Figura 24: Scenario storico - Biodiversità - Indicatore PAE1: Rete ecologica funzionale al pascolamento basata sull'analisi dei costi.

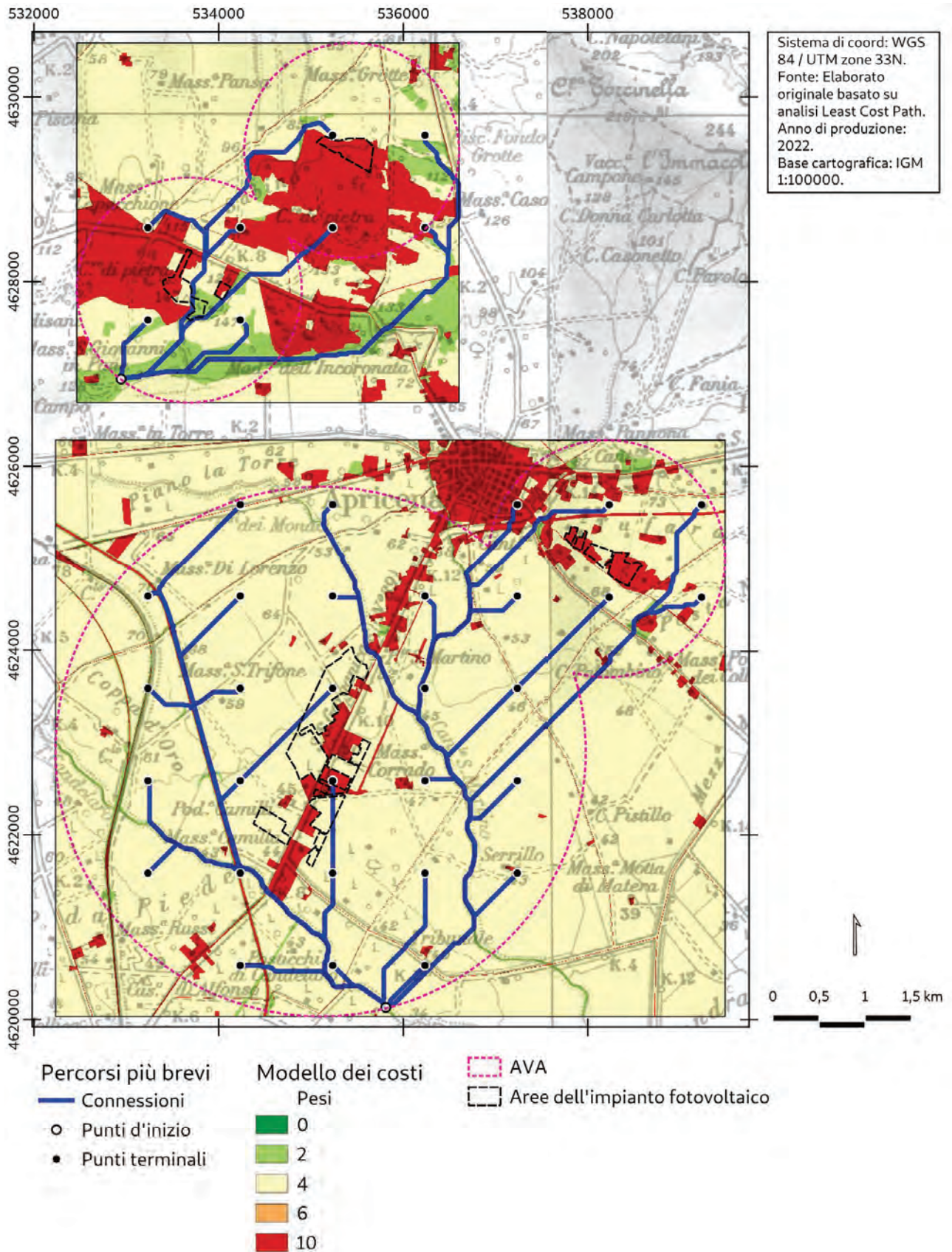


Figura 25: Scenario attuale - Biodiversità - Indicatore PAE1: Rete ecologica funzionale al pascolamento basata sull'analisi dei costi.

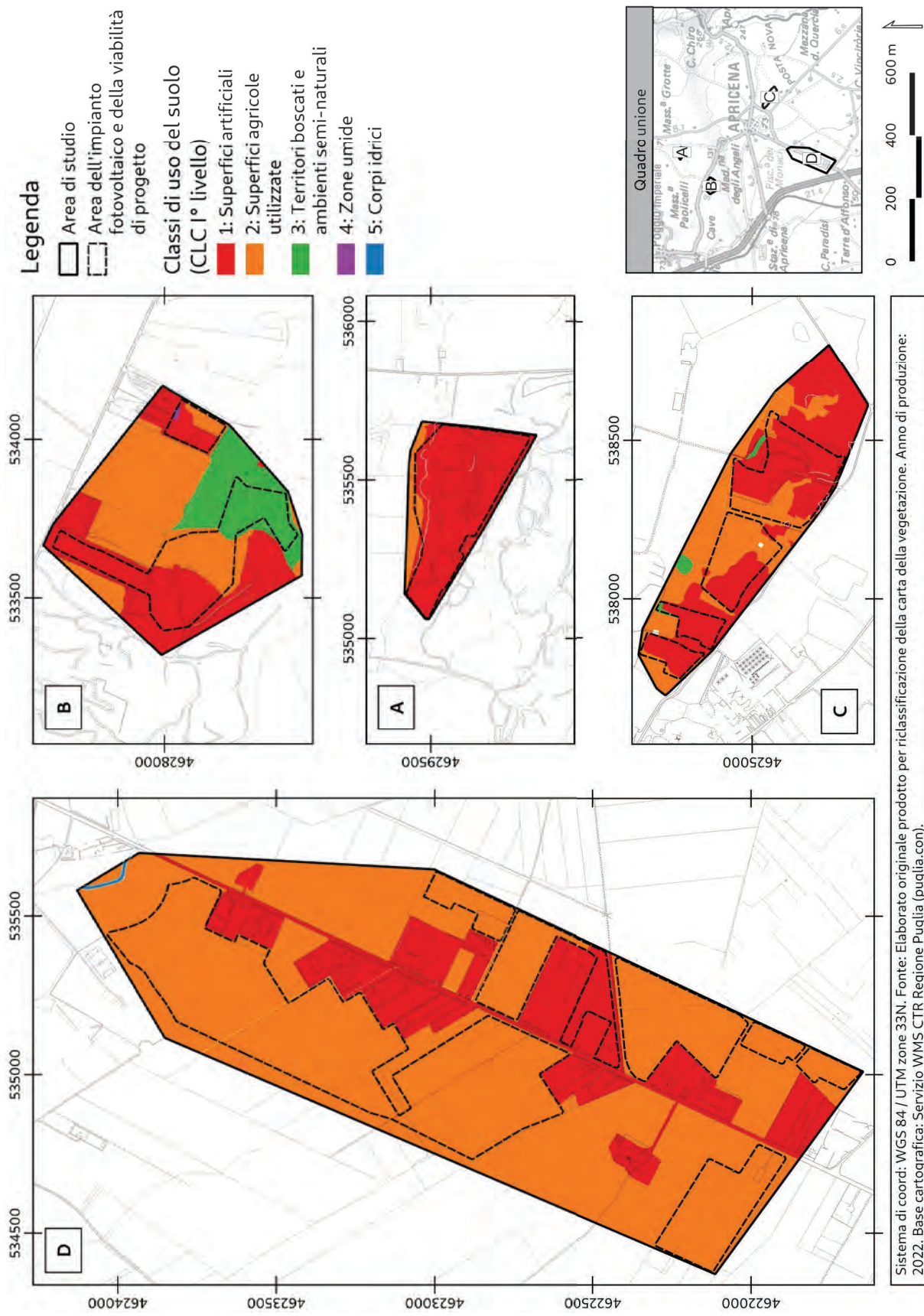


Figura 26: Scenario storico - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE2: Carta dell'UdS classificata I livello CLC.

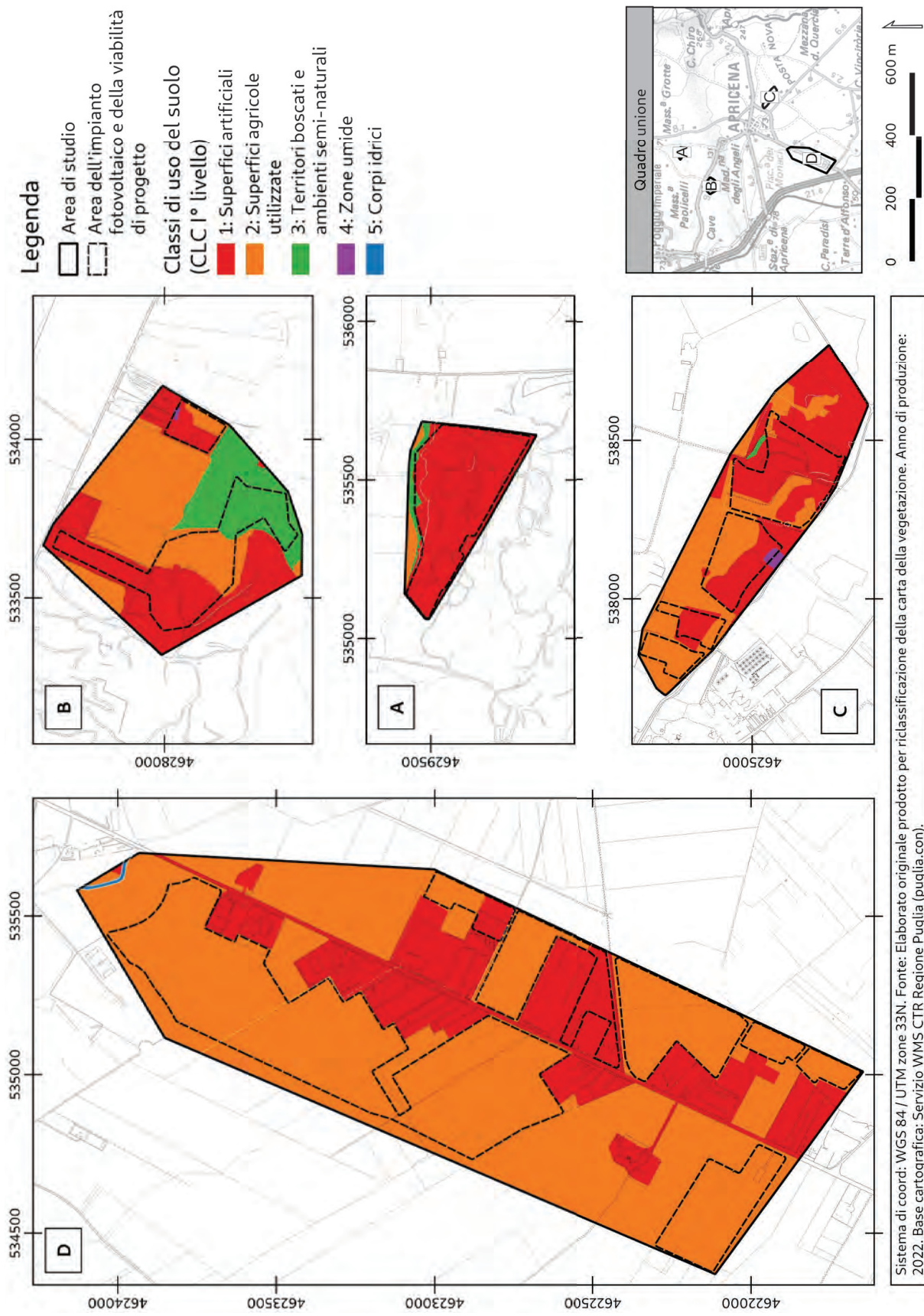


Figura 27: Scenario attuale - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE2: Carta dell'UdS classificata I livello CLC.



Tabella 72: Dinamica storica - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE3.

Indicatore	Anno 2006 (m⁻¹)	Anno 2022 (m⁻¹)
PAE3.1	5,86	5,93
PAE3.2	5,66	5,35
PAE3.3	2,03	2,65
PAE3.4	1,31	1,55
PAE3.5	2,47	2,47



PAE4

Il valore dell'indicatore Visibilità degli elementi detrattori (PAE4) è calcolato sulla base del DTM in AVA; il DTM è corretto come previsto per il metodo degli indicatori. Le aree di correzione per i boschi, gli arbusti, gli oliveti ed i vigneti sono estratte dalla carta UdS del 2011 (SIT Regione Puglia). La localizzazione dei luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio è descritta in Tabella 73.

Tabella 73: Scenario attuale - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4: Localizzazione dei luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio (sistema di coordinate: UTM fuso 33 datum WGS84).

ID	X	Y
1	536289	4630217
2	536520	4629244
3	534896	4627821
4	533987	4628238
5	533093	4628683
6	538855	4623896
7	538074	4624516
8	537434	4625264

I detrattori sono gli impianti fotovoltaici in AVA individuati da ortofoto. L'unico detrattore nel 2022 è un impianto avente area di 1,53 ha (Figura 28), non esistente nel 2006. Il valore dell'indicatore è riportato in Tabella 74.

Tabella 74: Dinamica storica - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4.

Indicatore	Anno 2006 (m ²)	Anno 2022 (m ²)
PAE4	0	18368

PAE5

I valori dell'indicatore Impatto cumulativo tra impianti fotovoltaici (indicatore PAE5) (indice IPC) sono riportati in Tabella 75. Nel calcolo si assume che AVA, dimensionata sul progetto attuale (si veda la misurazione di PAE5 per gli scenari di progetto), sia la stessa nel periodo considerato.

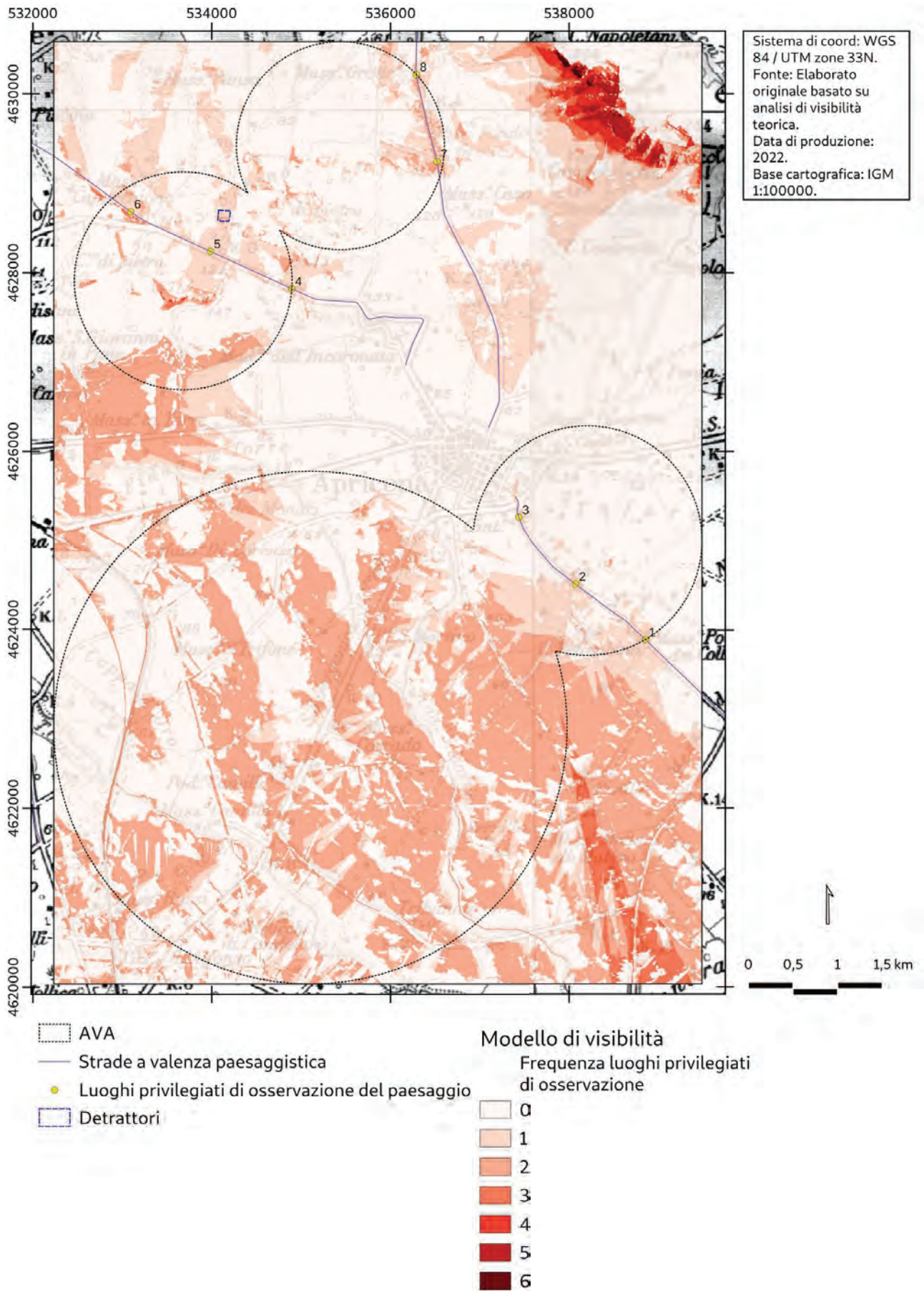


Figura 28: Scenario attuale - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4: Distribuzione spaziale della variabile “frequenza di visibilità”.



Tabella 75: Dinamica storica - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE5.

Variabile	Anno 2006	Anno 2022
Aree non idonee FER (m ²)	8256743	8256743
AVA (m ²)	31302728	31302728
SIT (m ²)	0	15252
PAE5 (IPC) (%)	0	0,05



4 Descrizione degli scenari di progetto

4.1 Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase di cantiere

Vista la natura delle opere previste, le attività di cantiere saranno quelle tipiche di un cantiere di tipo edile. In fase di cantiere si prevede di occupare le aree previste dall'occupazione definitiva per gli impianti in progetto in fase di esercizio oltre ad alcune aree adiacenti per l'alloggiamento dei materiali e dei macchinari necessari alle fasi lavorative.

Le emissioni in atmosfera durante tale fase si prevede siano, nel primo periodo relativo alla preparazione e livellamento dell'area e alla realizzazione delle fondazioni, analoghe a quelle di un cantiere edile, e successivamente trascurabili, quando prevarranno operazioni di assemblaggio e carpenteria. Anche dal punto di vista del rumore, le opere descritte sono associate ad emissioni sonore confrontabili a quelle di un normale cantiere edile, ma caratterizzate da una durata limitata nel tempo. Il traffico indotto dal trasporto dei materiali e dei rifiuti si prevede sia di entità trascurabile, e non generi impatti sulle diverse componenti ambientali. Il cantiere in oggetto si svilupperà attraverso fasi lavorative che, a livello preliminare, vengono di seguito elencate:

1. Delimitazione dell'area di cantiere;
2. Pulizia delle aree;
3. Eventuali livellamenti e realizzazione delle aree;
4. Installazione di strutture di servizio quali strutture provvisorie, uffici di cantiere, mense, box,
5. Servizi igienici e quanto altro necessario;
6. Realizzazione piazzole di stoccaggio;
7. Realizzazione aree di parcheggio;
8. Realizzazione cartellonistica e segnaletica interna ed esterna al cantiere;
9. Realizzazione della viabilità di servizio;
10. Realizzazione dei collegamenti elettrici comprendente opere di scavo a sezione e posa di cavidotti interrati;
11. Realizzazione recinzione;
12. Installazione delle strutture di supporto e posa dei pannelli;
13. Messa a dimora di piante e quanto altro previsto;
14. Realizzazione opere elettriche e cabine di trasformazione e consegna;
15. Dismissione dell'area di cantiere e collaudo degli impianti.

Il progetto presuppone il ripristino dei suoli dove è stata coltivata la pietra delle cave attraverso specifici progetti di recupero. Tra tutte le aree di cava autorizzata, alcune sono in fase coltivazione attiva, altre risultano abbandonate e utilizzate come luogo di accumulo dei materiali di scarto. Queste cave verranno colmate ed il fondo verrà portato ad una nuova quota che permetterà, anche tramite il ripristino del terreno vegetale, la discesa degli armenti e l'attività di pascolamento.

Con riferimento al reticolo idrografico l'area zona industriale, il progetto prevede una regimentazione delle acque scolati di monte con riadattamento e ridimensionamento della canalizzazione semi-naturale già esi-



stente e convogliamento controllato presso il recapito della cunetta lungo la SS 89, in modo da eliminare in maniera controllata qualsiasi tipo di divagazione delle acque superficiali nelle aree di insediamento dei campi produttivi. Per gli attraversamenti, delle opere strutturali di collegamento (cavidotti), in corrispondenza degli assi stradali ed il reticolo idraulico secondario, verrà preferita la tecnica di posizionamento dei cavi di tipo TOC, in sottopasso dell'elemento lineare da superare, invece dello scavo a cielo aperto in trincea.

4.2 Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase di esercizio

La centrale fotovoltaica si svilupperà su un'area complessiva lorda di 138 ha 26 a 44 ca, corrispondenti alla superficie recintata dei fondi acquisiti. La superficie effettivamente impegnata dal parco fotovoltaico, inclusa nel perimetro delle sole strutture ed interna alla viabilità di servizio, è invece di circa 114 ha 88 a 86 ca a cui corrisponde una densità di potenza pari a 1,05 MWp/ha. Sarà costituito da 214.200 pannelli fotovoltaici ciascuno della potenza nominale di picco di 565 Wp per una potenza complessiva quindi di 121,023 MWp. Ciascun modulo ha una superficie radiante di 2,58 mq. l'altezza massima dei moduli da terra è pari a 3,58 m. La recinzione perimetrali del campo fotovoltaico ha una lunghezza di 38.412 m e un'altezza di 2,20 m. I moduli saranno installati su strutture di sostegno fisse ad orientamento est-ovest. L'impianto fotovoltaico si collegherà mediante una propria sottostazione di trasformazione alla SE-RTN TERNA 380/150 kV "San Severo" così come descritto nel preventivo di connessione richiesto e ottenuto da TERNA S.p.A., avente Codice Pratica n. 202001628. La sottostazione di trasformazione 20/150 kV produttore è localizzata nei pressi della zona industriale del Comune di Apricena e precisamente sulle particelle n. 186 – 1175 – 1185 – 1187 al foglio n. 68 del N.C.T. del Comune di Apricena (FG). Il collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione di trasformazione avviene mediante una linea elettrica in cavi interrati MT a 30 kV della lunghezza complessiva di 25,500 km. Il collegamento invece della sottostazione produttore allo stallo assegnato nella SE-RTN di San Severo avviene con cavo interrato AT da 150 kV della lunghezza di 24,600 km.

L'impianto fotovoltaico sarà strutturato in 53 sub-campi elettricamente indipendenti, raggruppati in 7 sottocampi. In definitiva l'impianto fotovoltaico, costituito dall'insieme dei sette Sottocampi sarà caratterizzato da:

- 214.200 moduli fotovoltaici della potenza di 565 Wp cadauno;
- 7650 stringhe da 28 moduli cadauna;
- 53 cabine di conversione DC/AC e trasformazione bT/MT 0,8/30kV;
- 2 cabina di raccolta;
- 7 cabine locali tecnici bT;
- 7 sottocampi;
- 1 elettrodotto dorsale interrato MT 30 kV per la connessione alla SSE, di lunghezza pari a circa 25,5 km;
- 1 SET AT/MT;
- 1 sistema comune ad altri produttori di sbarre e stallo di ingresso per la condivisione dello stallo nella SE-RTN;
- 1 elettrodotto dorsale interrato AT 150 kV per la connessione alla SE, di lunghezza pari a circa 24,6 km
- 1 stallo di sezionamento;
- 1 nuovo stallo AT in area Terna, per la connessione alla RTN.



Le strutture saranno collocate ad una inter distanza mutua asse-asse pari a 7,00 m. Tale distanza è stata determinata in relazione alla natura agro-fotovoltaica proposta per l'impianto, che prevede la coesistenza con un progetto di pascolamento, a tal fine si è provveduto anche ad avere un'altezza minima da terra di 1,30 m. L'inter distanza scelta costituisce l'optimum tra le esigenze di massimizzare la producibilità specifica (all'aumentare della distanza si riducono gli ombreggiamenti reciproci) e l'esigenza di massimizzare la potenza di picco installata.

La carta della vegetazione per lo scenario di progetto fotovoltaico senza ripristino ecologico: fase di cantiere è illustrata in Figura 29.

4.3 Scenario di progetto con ripristino ecologico

Il progetto di ripristino ecologico è prodotto a sussidio del progetto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico AM Energy. Il progetto di ripristino ecologico combina le misure di mitigazione, di compensazione e gestione in un'unica e integrata proposta che persegue una specifica strategia ecologica. La strategia ecologica del progetto di ripristino ecologica si fonda sulle principali disposizioni normative in materia di sostenibilità ecologica e conservazione della biodiversità, così come illustrate nella relazione del progetto di ripristino ecologico.

Il progetto di ripristino ecologico si inserisce tra gli elementi di connessione del progetto di rete ecologica regionale del PPTR. I terreni da impiegare sono quelli prossimi alle aree degli impianti fotovoltaici, a disposizione del società committente.

Ricadono in area di progetto la componente botanico vegetazionale (secondo l'Atlante del patrimonio del PPTR) delle Formazioni arbustive in evoluzione naturale. In particolare, dallo studio ecologico vegetazionale risulta che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico determinerà una sottrazione di 3,04 ha di tale componente. Inoltre il progetto fotovoltaico inoltre prevede la sottrazione di 0,17 ha di aree umide. Trattasi, in particolare, di piccoli stagni stagionali in ambiente di cava. Uno è artificiale e gestito per gli scopi dell'allevamento. La sottrazione della copertura vegetale da queste aree risulta inevitabile. Si rendono quindi necessarie opportune misure di compensazione, orientate a risanare la riduzione della naturalità derivante dalla realizzazione dell'impianto.

Per il dimensionamento spaziale del progetto sono state prese come riferimento le Linee guida nazionali per la V.Inc.A. (MiTE, 2019). Queste propongono coefficienti minimi di compensazione sulla base dei tipi di habitat in oggetto. In particolare, per habitat, specie ed habitat di specie prioritari, il rapporto è di 2:1, cioè due quote ripristinate per ogni quota degradata, in questo caso le quote sono espresse in termini di superficie topografica. Per altri tipi di habitat il rapporto è inferiore, cioè 1,5:1 per habitat, specie ed habitat di specie di interesse comunitario, e 1:1 per ulteriori habitat.

Avendo definito un'area da destinare alle misure di compensazione pari a 21,71, ne risulta che il coefficiente di compensazione applicato nel presente progetto è pari a 7:1, cioè maggiore del coefficiente minimo di compensazione definito dalle linee guida per la V.Inc.A. per habitat, specie ed habitat di specie prioritari. Si precisa che questo calcolo non comprende l'area da destinare alle misure di mitigazione e a quelle gestionali, che portano l'intera area di progetto a 131,5 ha.

Il progetto di ripristino ecologico si articola in 9 azioni, di seguito descritte sinteticamente. Ulteriori dettagli sono dati nell'elaborato di progetto "Progetto di ripristino ecologico: Relazione".

- Azione Az.1: Realizzazione di una fascia di vegetazione arbustiva ampia mediamente 3 m lungo tutto il perimetro delle aree interessate dall'impianto fotovoltaico. Si prevede l'impiego esclusivo di specie arbu-



stive autoctone;

- Azione Az.2: Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva lungo i versanti più acclivi. Saranno impiegate *Spartium junceum* ed altre specie autoctone della macchia arbustiva;
- Azione Az.3: Realizzazione di accumuli di blocchi di pietra calcarea scarti dell'attività di cava, ad andamento lineare ed ampiezza variabile. Inserimento di vegetazione di specie arbustive autoctone della pseudomacchia a *Paliurus spina-christi*;
- Azione Az.4: Realizzazione di stagni permanenti, ovvero creazione di aree umide stagionali. Saranno realizzati degli stagni poco profondi alimentati (anche artificialmente) dalla falda superficiale e dalle acque di ruscellamento;
- Azione Az.5: Installazione di strutture all'interno dell'area con lo scopo di offrire rifugio a mammiferi e uccelli;
- Azione Az.6: Ripristino di una fascia di vegetazione arbustiva ed arborea nella fascia di rispetto della RER prevista nel PPTR, con intervento di forestazione sulla sponda del Canale S. Martino, Si prevede l'impiego esclusivo di specie arbustive ed arboree del querceto e della foresta riparia autoctone;
- Azione Az.7: *Stepping stones* di vegetazione arbustiva e massi di dimensione medio/grande all'interno dell'area di impianto, e mantenimento o impianto di piccoli nuclei/filari di vegetazione arbustiva all'interno delle aree dell'impianto fotovoltaico;
- Azione Az.8: Ripristino della vegetazione erbacea spontanea e gestione periodicamente pascolata, ovvero ripristino della prateria steppica in area dell'impianto fotovoltaico. Pascolamento con finalità gestionali e di ripristino ecologico;
- Azione Az.9: Realizzazione di aree a vegetazione arbustiva e arborea, intervento di forestazione in condizioni edafiche asciutte, con l'impiego esclusivo di specie arbustive ed arboree del querceto autoctone.

Il pascolo solare prevede la trasformazione di 38,77 ha di cave autorizzate e di 73,22 ha di suoli agricoli a destinazione d'uso industriale in circa 112 ha di prateria gestita con attività di pascolo estensivo. Questa attività verrà svolta da allevatori locali individuati nell'azienda "Padula" e l'azienda "Galullo", le quali svolgono da tempo l'attività di pascolamento estensivo sul territorio. Tali aziende saranno coordinate, gestite e monitorate dalla Campi di Sole - Società Agricola Srl, residente in via Tiberio Solis 128, 71016 San Severo (FG), la quale è incaricata a questo scopo da AM Energy Srl.

Tutte le aree di mitigazione e compensazione sono da considerarsi parti integranti a tutti gli effetti sia della superficie di agrivoltaico sia delle stessa mitigazione e compensazione. Questo perché una volta effettuata la messa a dimora delle piante forestali, le aree saranno considerate aree agricole a riposo per 5 anni, in modo da permettere alle piante di affrancarsi e di non essere distrutte dal pascolamento immediato. Una volta trascorsi 5 anni, quelle aree saranno pascolate ricreando un paesaggio di arbusteto con nuclei boschivi pascolati, in cui sarà condotta un'attività silvopastorale.

La carta della vegetazione per lo scenario di progetto con ripristino ecologico: fase di esercizio è illustrata in Figura 30.

4.4 Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera

Successivamente alla dismissione totale dell'opera, comprese tutte le necessarie attività di cantiere per la demolizione o smantellamento delle singole componenti strutturali, finalizzate al ripristino ambientale



dell'area, ci si attende di ereditare dalle azioni svolte per il progetto di ripristino ecologico collegato alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, una serie di benefici ambientali e paesaggistici. In questo scenario infatti è verosimile che la vegetazione attecchita, successivamente alle fasi di impianto, sia cresciuta secondo le modalità previste dal progetto e che sia in grado di autosostenersi nel tempo secondo le comuni dinamiche ecologiche spontanee. La superficie dell'impianto fotovoltaico e delle opere di mitigazione e compensazione continuerà ad essere utilizzata per gli scopi dell'allevamento.

La carta della vegetazione per lo scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera è illustrata in Figura 31.

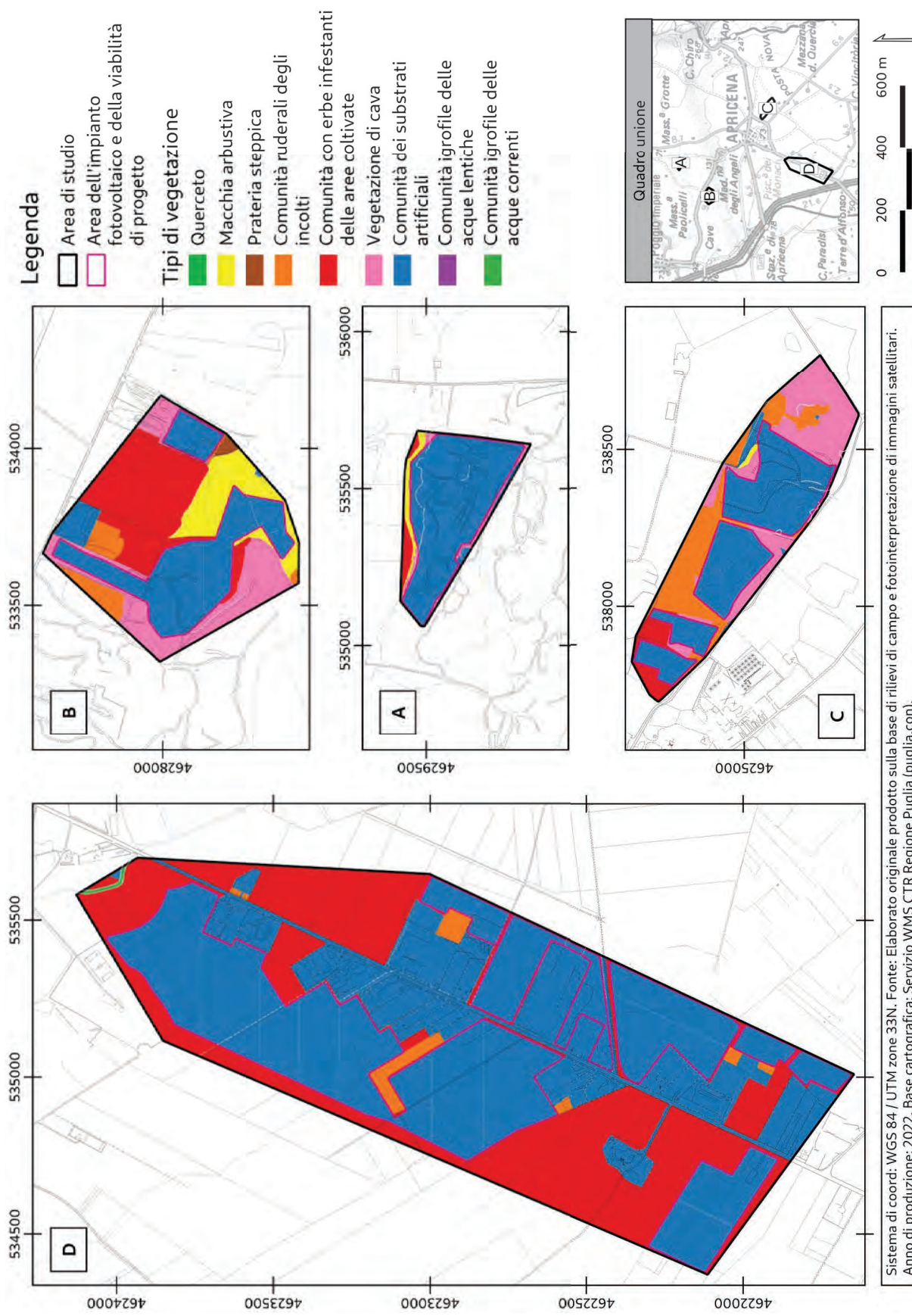


Figura 29: Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase di esercizio - Carta della vegetazione.

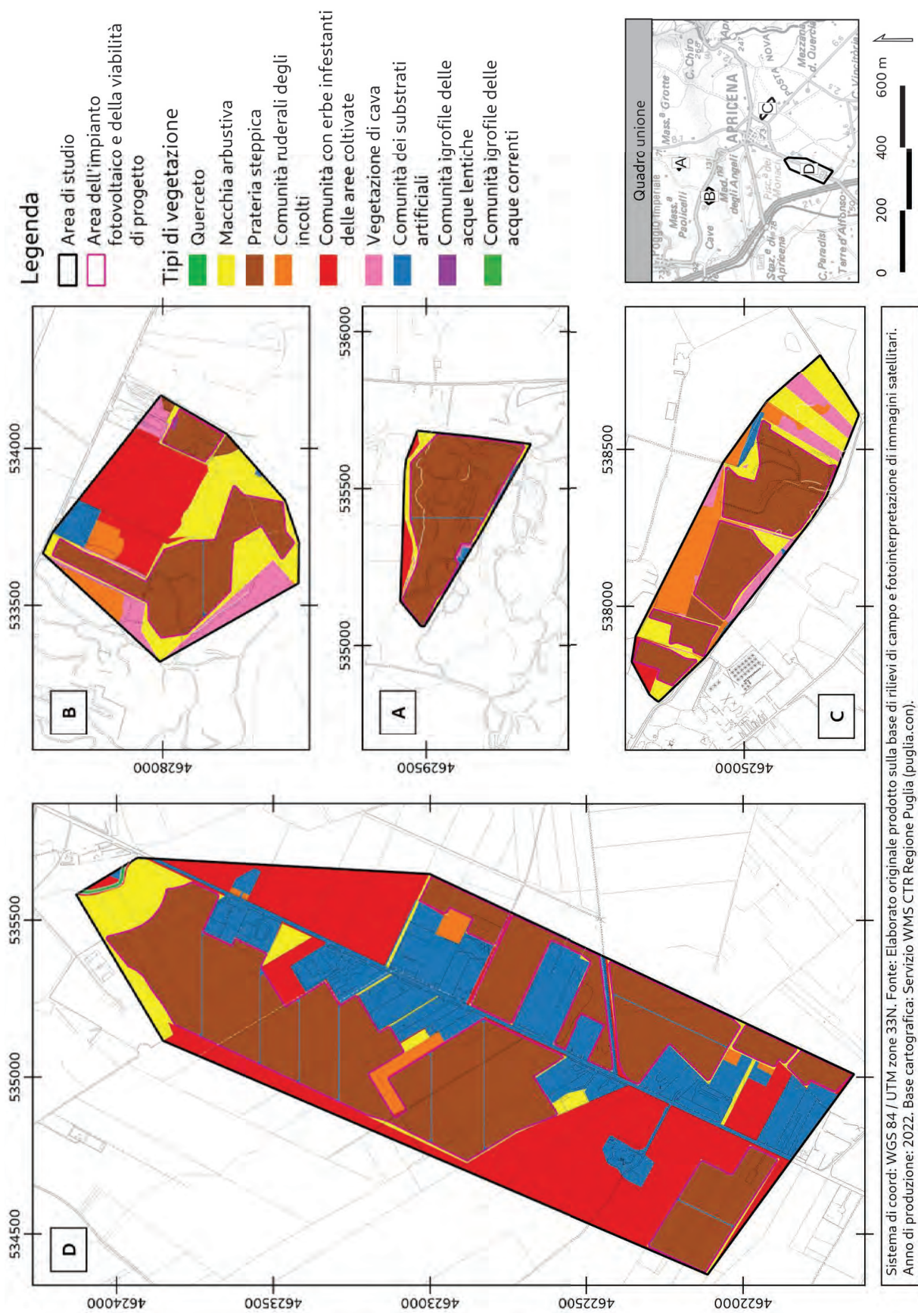


Figura 30: Scenario di progetto con ripristino ecologico: fase di esercizio - Carta della vegetazione.

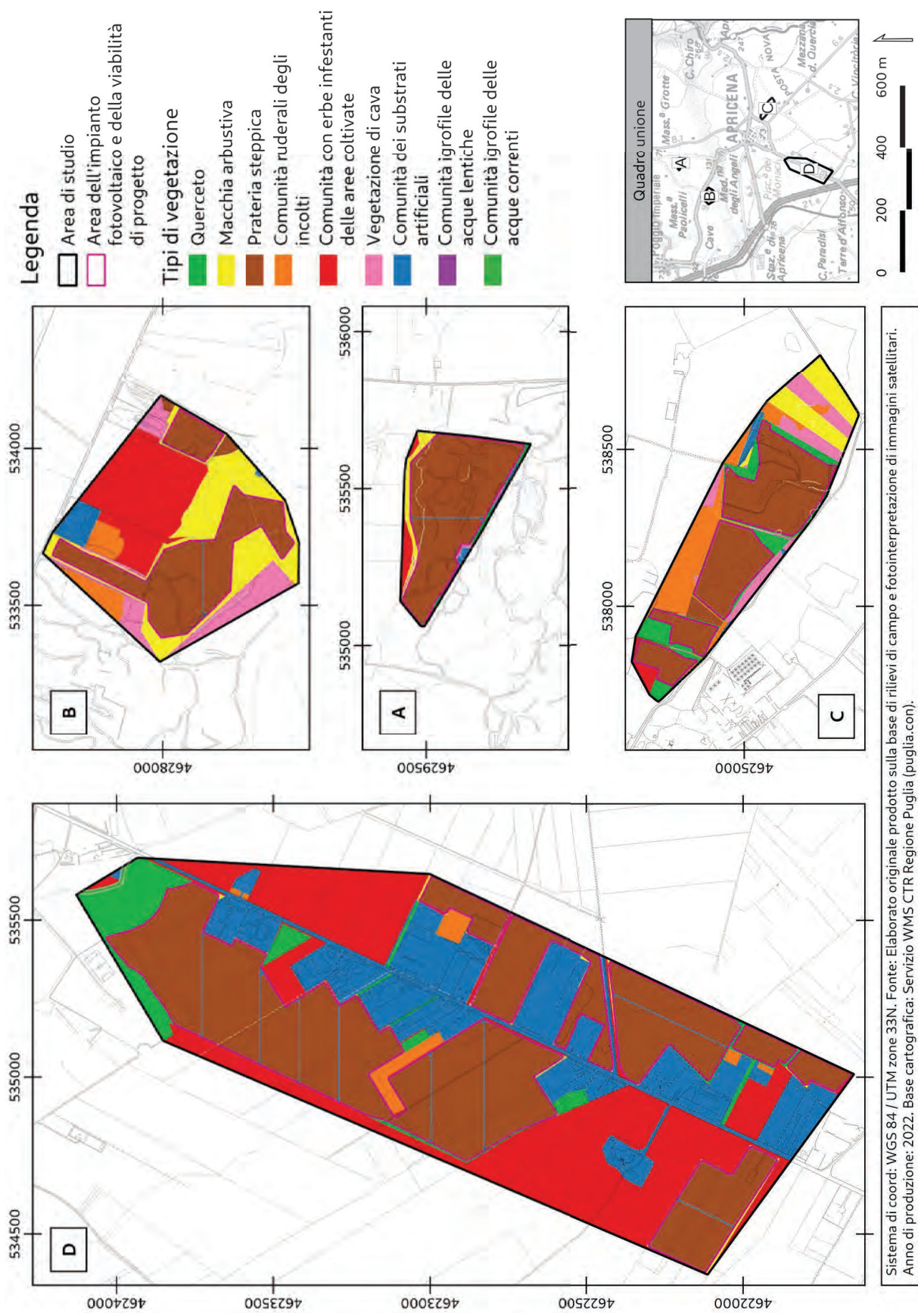


Figura 31: Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Carta della vegetazione.



5 Analisi della compatibilità dell'opera

5.1 Descrizione dello scenario futuro senza progetto (Alternativa 0)

Un'alternativa di progetto scelta per la rappresentazione degli scenari alternativi è la cosiddetta “alternativa 0” in cui viene ipotizzata la non realizzazione del progetto e gli effetti che ne deriverebbero in uno scenario a 20 anni. Questo ci consente di apprezzare le opportunità introdotte dalla realizzazione dell'impianto oltre ogni ragionevole dubbio. Per questo scenario si ipotizza che il sistema territoriale possa rimanere a matrice agricola o essere interessato da ulteriori investimenti in FER. Risulta plausibile immaginare che insieme alla non realizzazione dell'opera non sussistano nemmeno le opportunità di ristrutturazione dei manufatti rurali. Le implicazioni che questa alternativa può avere sullo stato dei sistemi territoriali in uno scenario a vent'anni da quello dello stato di fatto è valutato mediante l'applicazione dei medesimi indicatori utilizzati per la descrizione degli altri scenari.

5.2 Analisi delle interazioni del progetto con l'ambiente

5.2.1 Popolazione e salute umana

PSU1 e PSU2

Relativamente al Numero di personale coinvolto nelle attività agro-silvo-pastorali (PSU1) è attesa una riduzione in tutti gli scenari di progetto, anche in quello con ripristino ecologico; infatti, la sostituzione delle attuali aree coltivate può determinare una riduzione del personale impiegato in agricoltura, mentre il numero di personale impiegato nell'allevamento nel pascolo solare non dovrebbe subire un incremento considerato che le aziende che saranno coinvolte sono già aziende avviate. Però, valutando l'impiego in termini di ore lavoro è possibile che il progetto non determini un cambiamento quantitativo, essendo il personale impiegato in agricoltura principalmente di tipo stagionale, mentre quello impiegato nell'allevamento è stabile.

I valori dell'indicatore Probabilità di incendio (indicatore PSU2) sono riportati nella Tabella 76. Le distribuzioni spaziali delle classi di probabilità di incendio per i diversi scenari sono illustrate nelle Figure 32, 33, 34, 35, 36, 37 e 38. Rispetto allo scenario attuale, negli scenari di progetto la pericolosità varia sia per il diverso UdS sia per la diversa configurazione del profilo del suolo, date le previste opere di colmatare delle cave.

Tabella 76: Analisi della compatibilità dell'opera - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2.

Indicatore	Anno 2022 (ha)	Progetto senza ripristino (ha)	Progetto con ripristino (ha)	Scenario 20 anni (ha)	Alternativa 0 (ha)
PSU2.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PSU2.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PSU2.3	199,24	230,67	122,27	121,80	198,38
PSU2.4	57,24	23,83	131,23	131,14	58,10
PSU2.5	0,01	0,00	1,00	0,93	0,01

Nello scenario di progetto senza ripristino si realizza una riduzione della pericolosità per gli incendi forestali rispetto alla situazione attuale; il passaggio da superficie agricola a superficie fotovoltaica comporta infatti una riduzione complessiva della probabilità di incendio. Invece nello scenario con ripristino ecologico la situazione è peggiore, data la maggiore superficie di vegetazione arbustiva e prati seminaturali. In tale scena-



rio, quindi, si dovranno attuare attente misure indirizzate alla gestione di questa pericolosità.

Nello scenario a 20 anni, in cui parte della vegetazione arbustiva dello scenario con ripristino ecologico si è accresciuta, la presenza di una maggiore copertura a bosco contribuisce ad una lieve riduzione della probabilità di incendio.

Nell'Alternativa 0, i valori sono calcolati interpolando i valori degli scenari 2006 e attuale. Il tasso di variazione annuale per la classe 3 è di -0,04 ha/anno (lo stesso valore, ma di segno contrario, per la classe 4).

PSU3

I valori dell'indicatore Comfort termico: Temperatura fisiologica equivalente (indicatore PSU3) (Tabella 77) è calcolato da ENVI-met per i vari scenari di progetto.

Tabella 77: Analisi della compatibilità dell'opera - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU3 (PET).

Indicatore	Anno 2022 (°C) [percezione termica]	Progetto senza ripristino (°C) [percezione termica]	Progetto con ripristino (°C) [percezione termica]	Scenario 20 anni (°C) [percezione termica]	Alternativa 0 (°C) [percezione termica]
PSU3	44,68 [Caldo estremo]	40,00 [Caldo]	38,28 [Caldo]	< 38,28	

Rispetto allo scenario attuale, in quelli di progetto si passa dalla percezione termica di “caldo estremo” a quella di “caldo” nello scenario fotovoltaico e fotovoltaico con vegetazione, con una diminuzione registrata è di 4,69 e 6,4 °C rispettivamente. Per lo scenario di 20 anni si prevede un ulteriore miglioramento della situazione per effetto della vegetazione più accresciuta.

PSU4

I valori dell'indicatore Produzione energetica da fonti rinnovabili (indicatore PSU4) sono riportati nella Tabella 78.

Tabella 78: Analisi della compatibilità dell'opera - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU4 e variabili associate.

Variabili	Anno 2022	Progetto senza ripristino	Progetto con ripristino	Scenario 20 anni	Alternativa 0
N. aerogeneratori	4	4	4		
Tetti solari (ha)	1,40	1,40	1,40		
Impianti FTV (ha)	1,23	106,09	106,09		
PSU4 (ha)	2,75	107,61	107,61		

I valori sono calcolati sulla base degli impianti fotovoltaici presenti in area AVA (Tabella 78) e quelli di progetto (Tabella 41). L'incremento di 104,86 ha negli scenari di progetto è interamente imputabile al progetto proposto. In base alla vitalità media degli impianti FER, gli ettari destinati a produzione di energie rinnovabili tra venti anni non sono stimabili allo stato attuale.

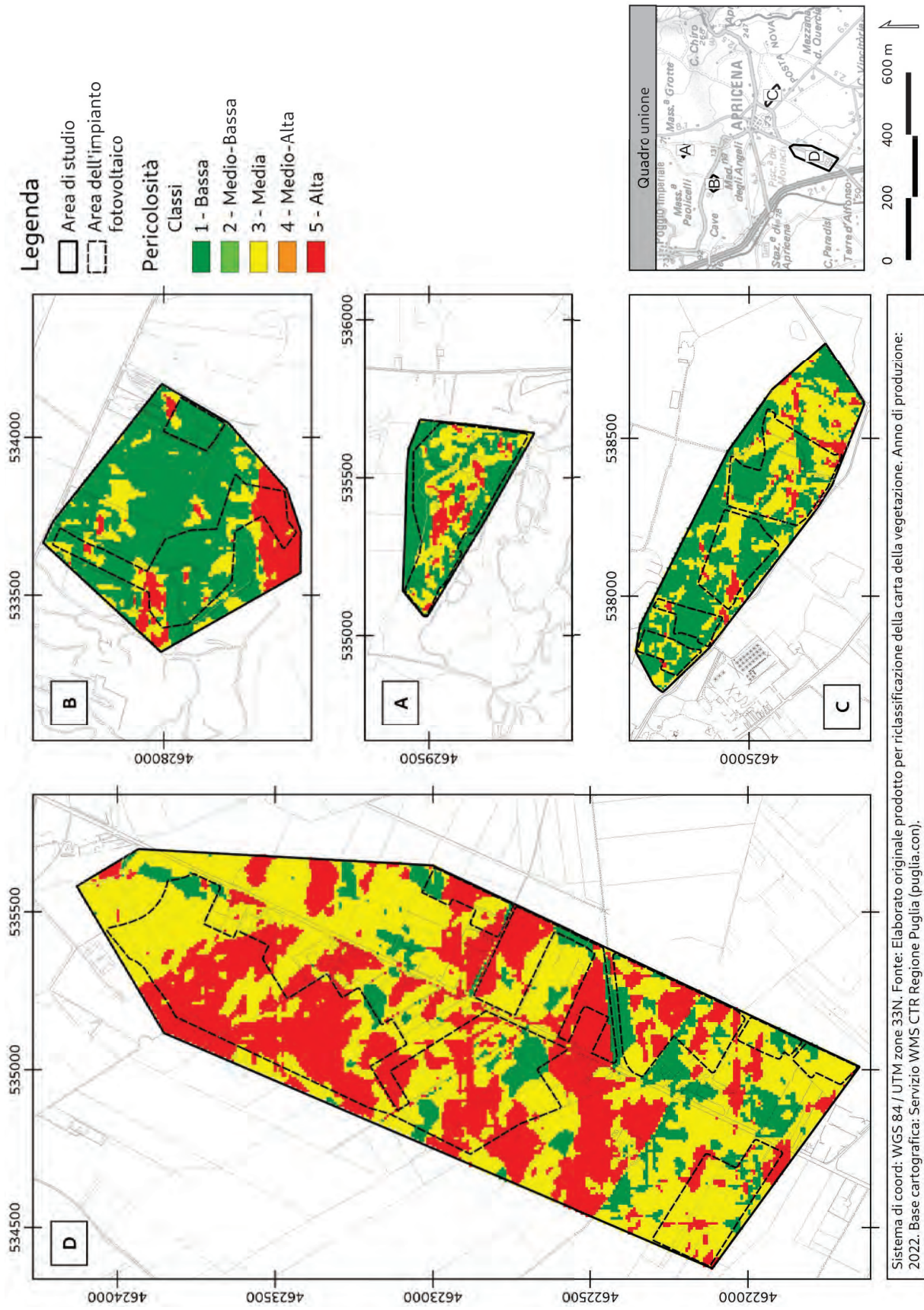


Figura 32: Scenari di progetto con e senza ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione dell'esposizione.

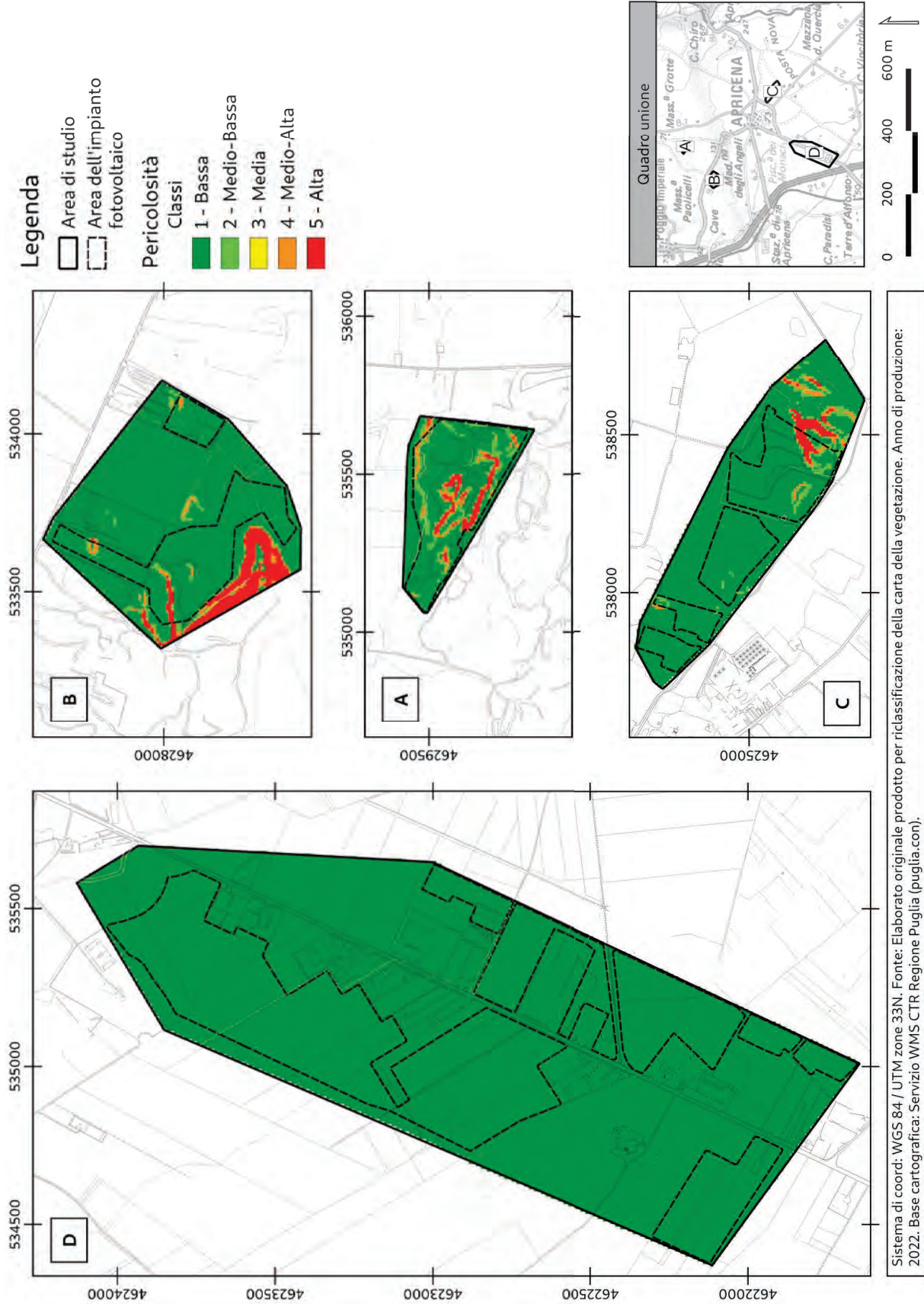


Figura 33: Scenari di progetto con e senza ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione della pendenza.

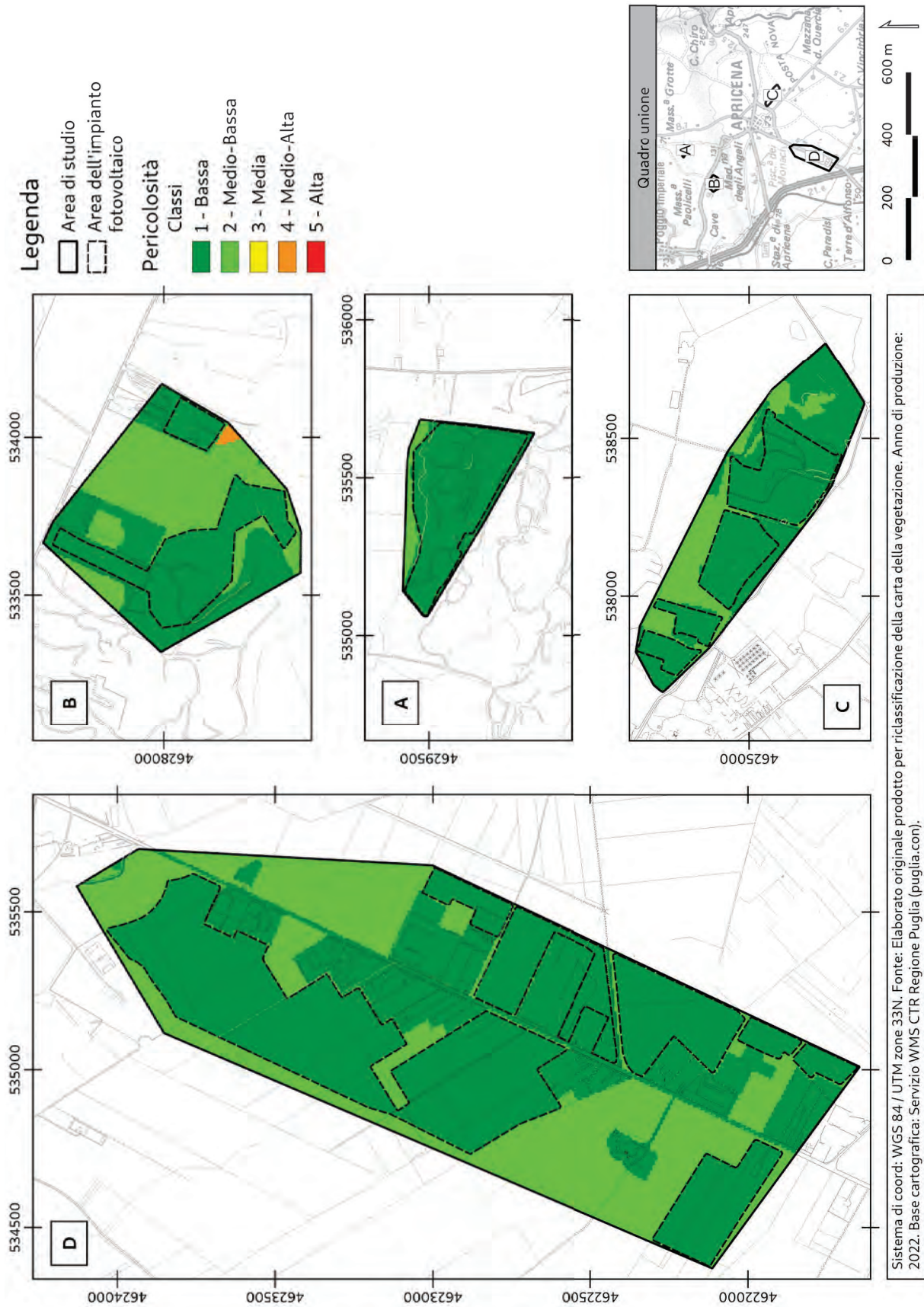


Figura 34: Scenari di progetto senza ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione dell'uso del suolo.

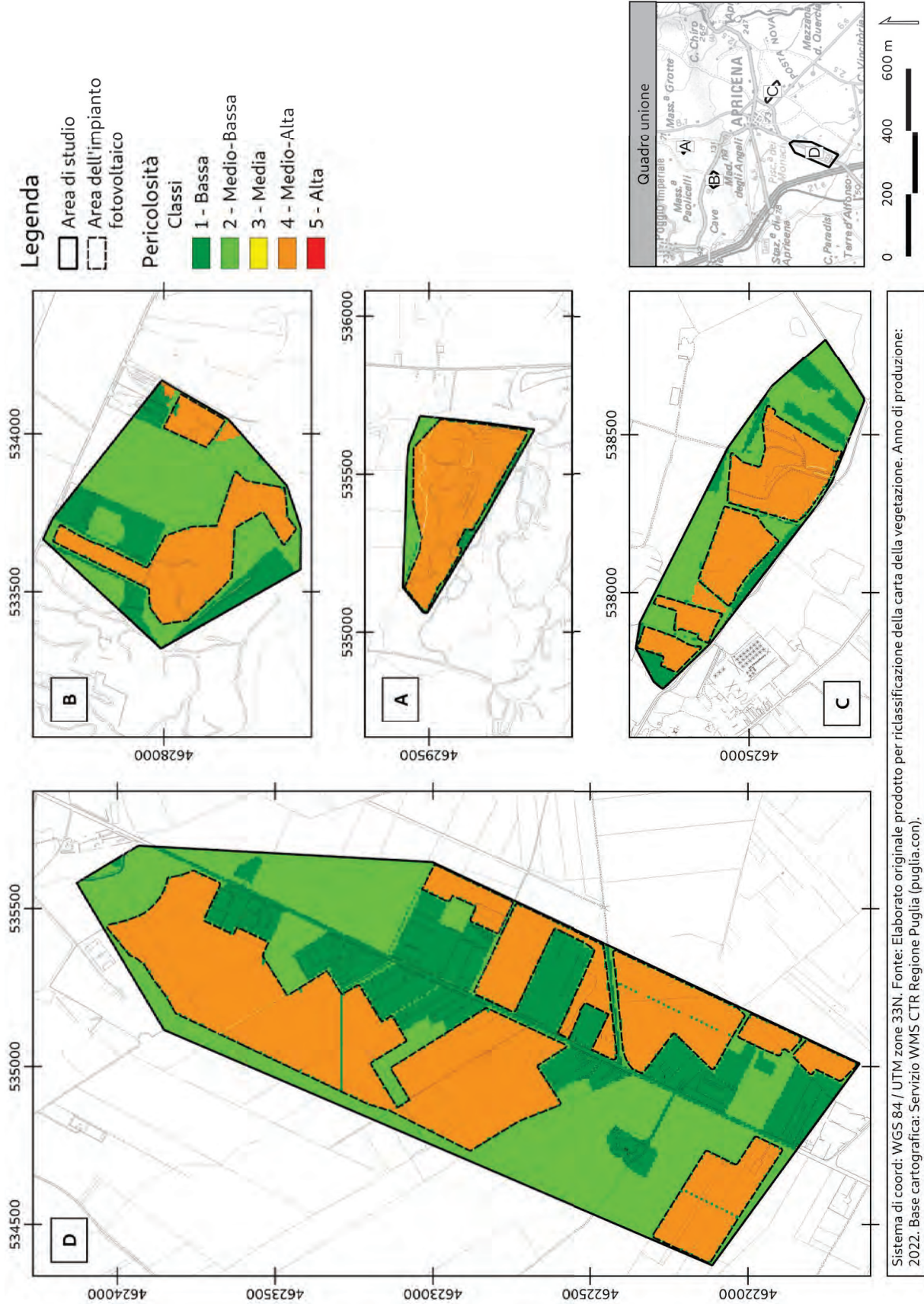


Figura 35: Scenari di progetto con ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio in funzione dell'uso del suolo.

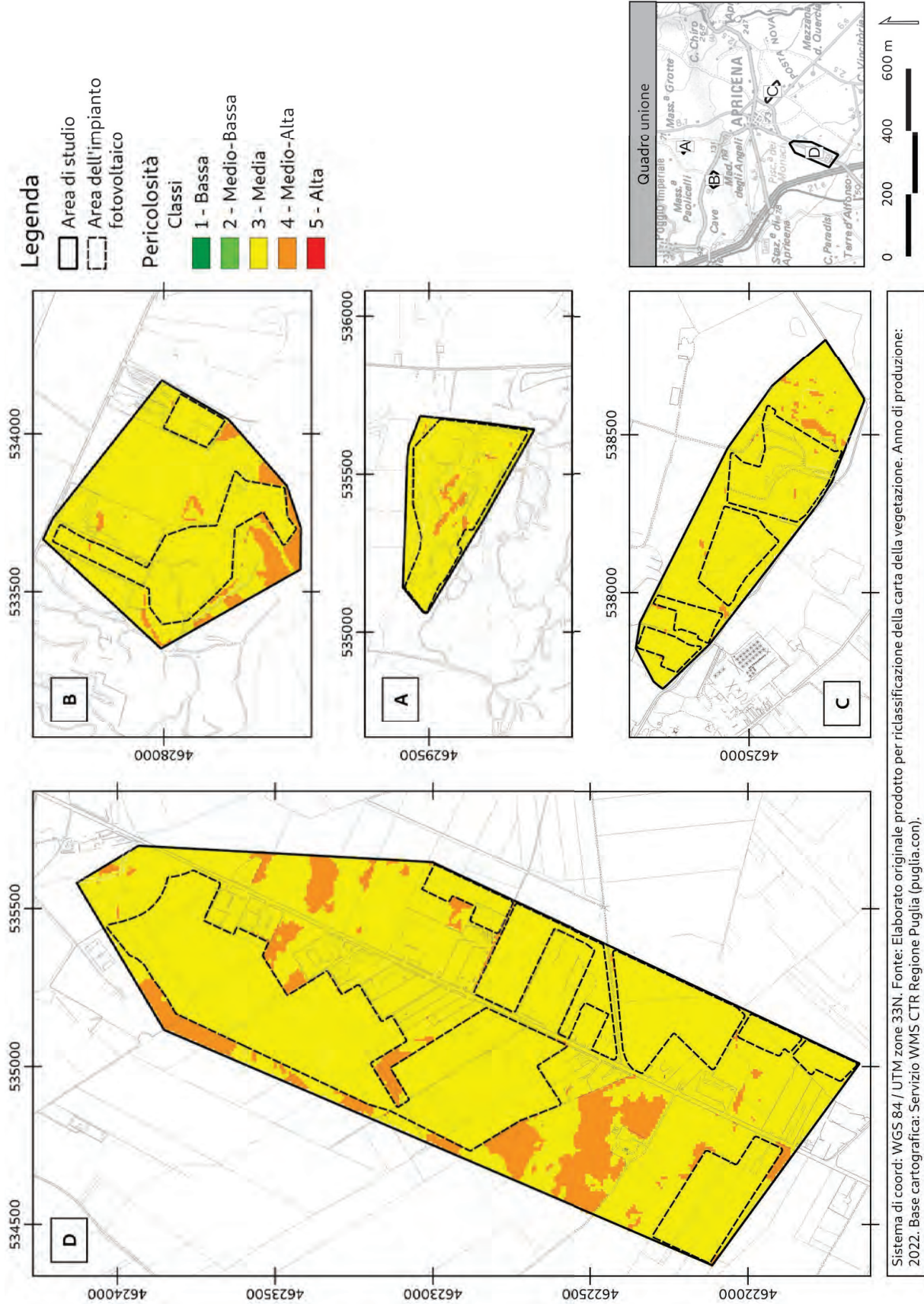


Figura 36: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio risultante.

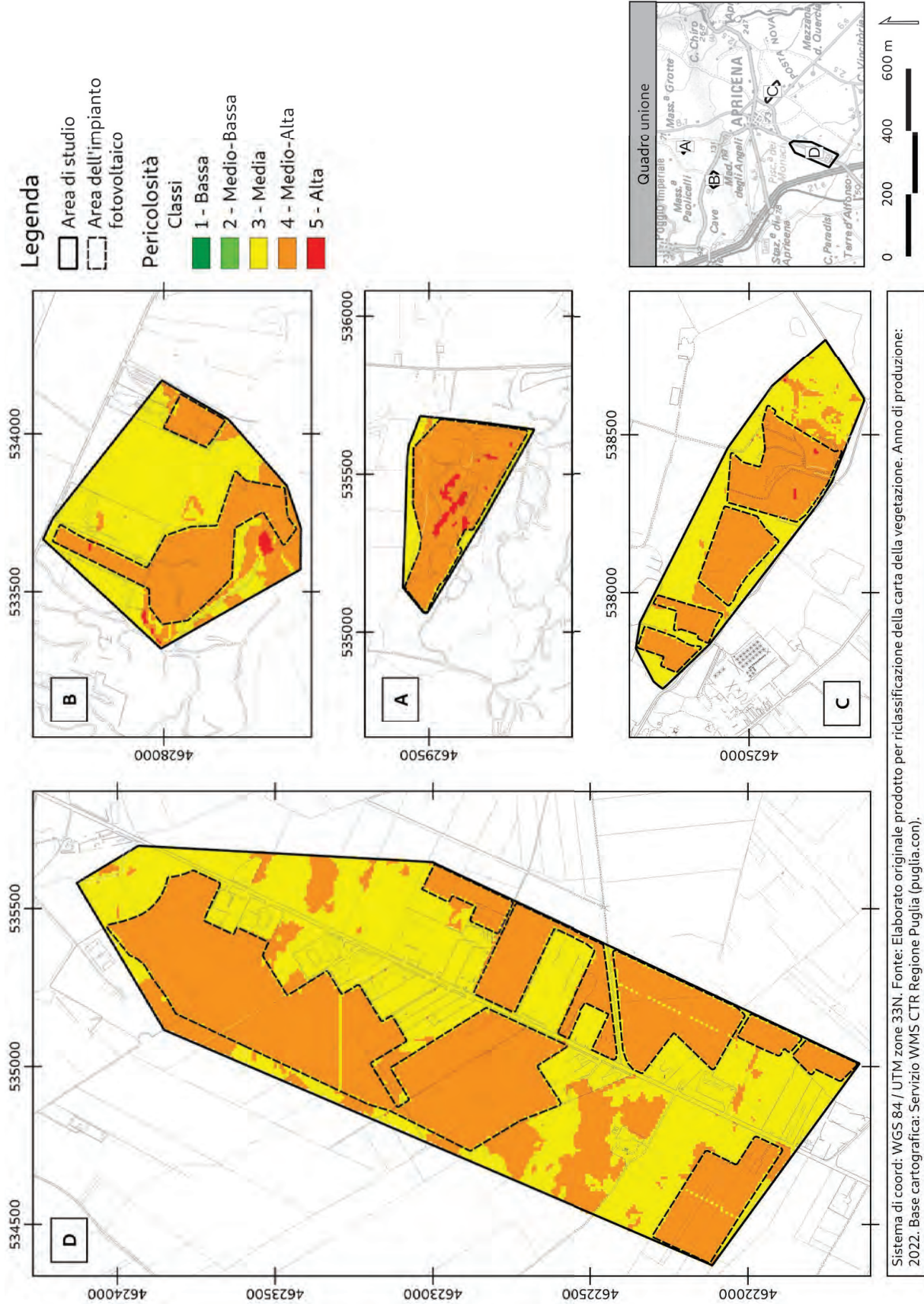


Figura 37: Scenario di progetto con ripristino ecologico - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio risultante.

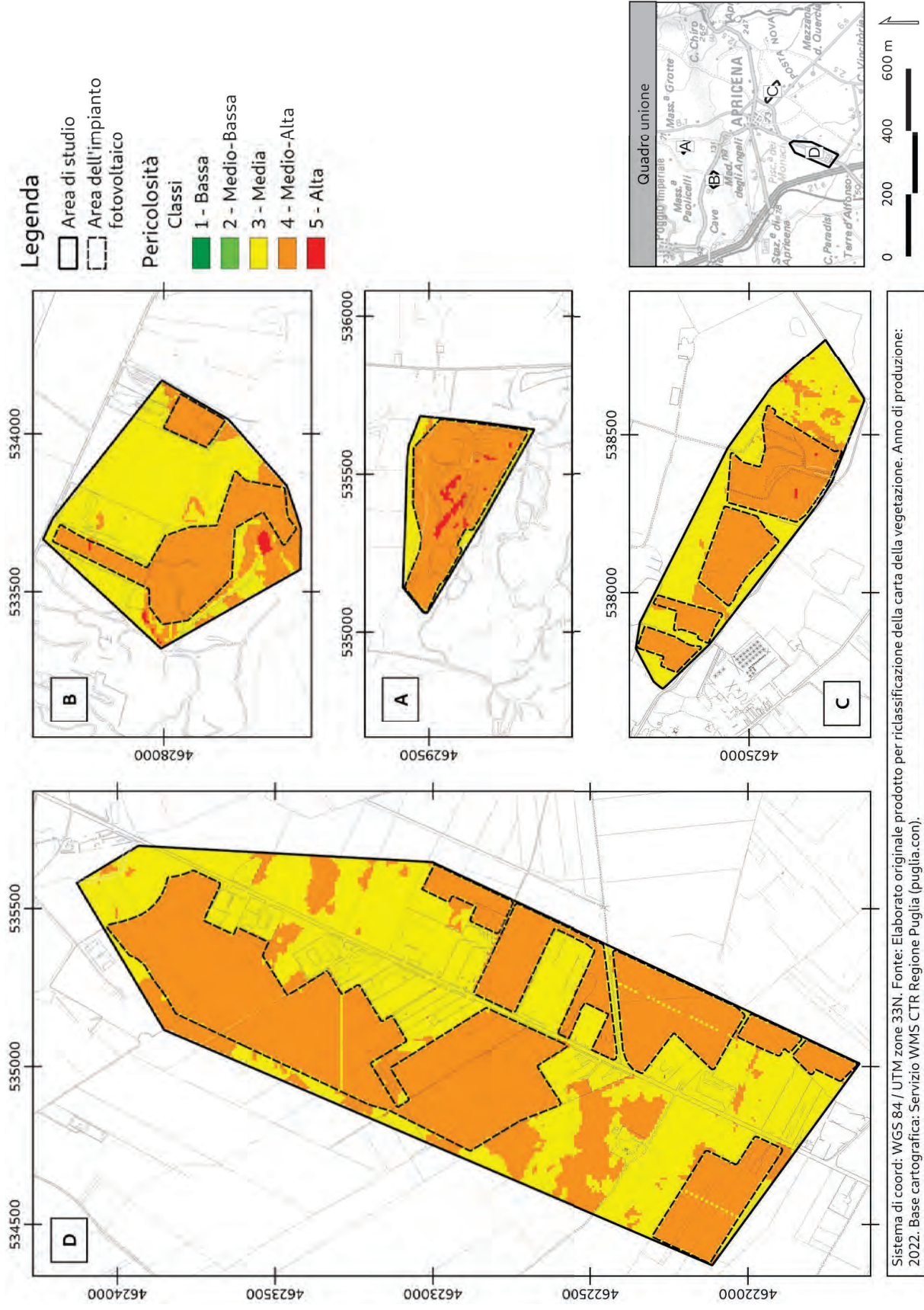


Figura 38: Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Popolazione e salute umana - Indicatore PSU2: Modello della pericolosità d'incendio risultante.



5.2.2 Biodiversità

BIO1

I valori dell'indicatore Area di distribuzione degli habitat (BIO1) sono riportati nella Tabella 79. Le distribuzioni spaziali dei vari habitat della Direttiva Habitat 92/43/CEE, della macchia arbustiva e delle comunità delle acque lentiche nei vari scenari sono illustrate nelle Figure 40, 41 e 42.

Tabella 79: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO1 (MA = Macchia arbustiva; AL = Comunità delle acque lentiche).

Indicatore	Anno 2022 (m ²)	Progetto senza ripristino (m ²)	Progetto con ripristino (m ²)	Scenario 20 anni (m ²)	Alternativa 0 (m ²)
BIO1.3280/91F0	2421	2421	2421	3552	2421
BIO1.6220	2847	2846	1058054	1058570	0
BIO1.91AA	0	0	0	123709	0
BIO1.MA	89034	58616	301875	178268	99010
BIO1.AL	3356	207	620	620	6776

La realizzazione del progetto determina una sottrazione di 3,04 ha di macchia arbustiva (Figura 39) e di 0,17 ha di comunità delle acque lentiche. Le misure di mitigazione e di compensazione del progetto di ripristino ecologico compensano ampiamente questa perdita.

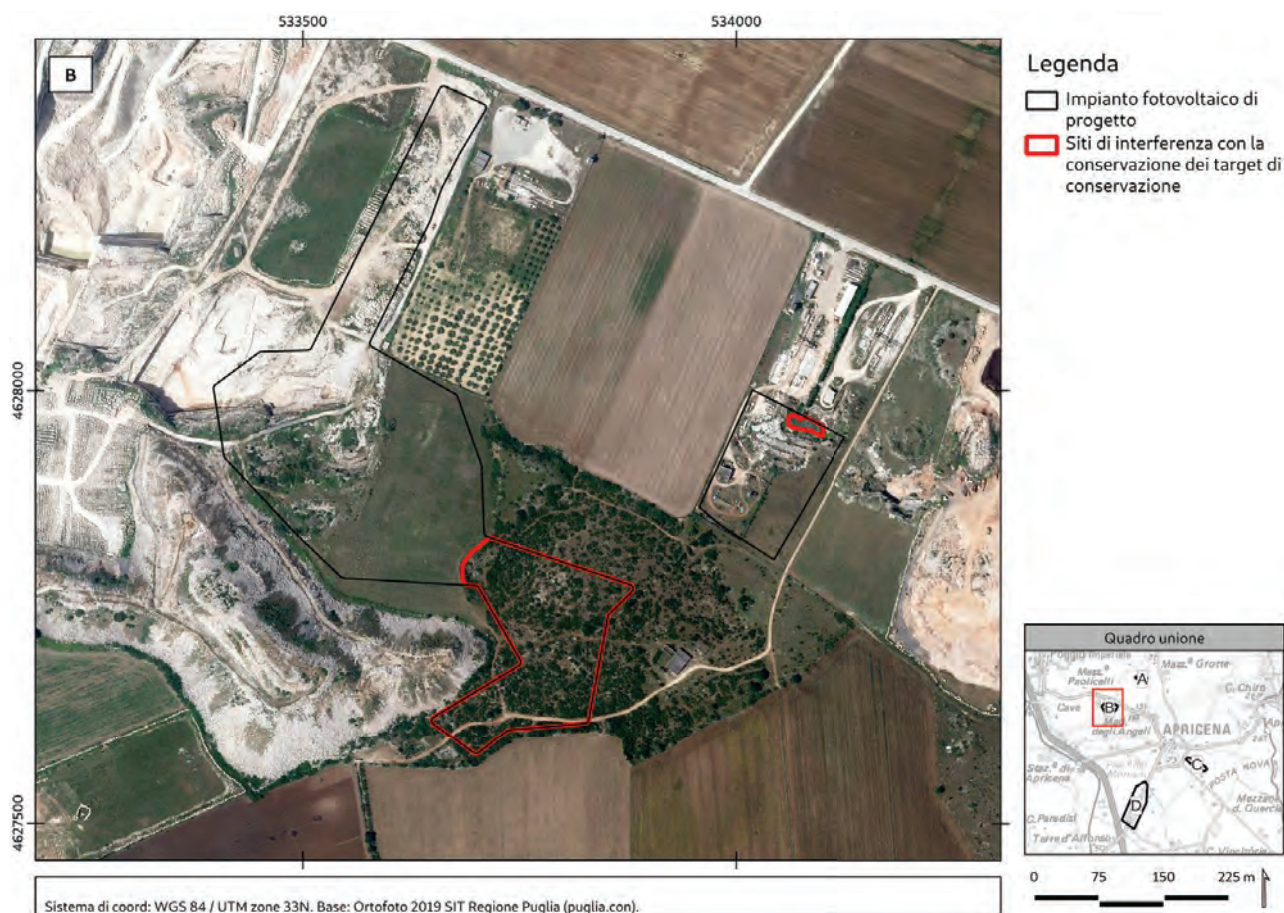


Figura 39: Sito di interferenza con la conservazione della Macchia arbustiva (dalla relazione ecologico vegetazionale).



Figura 40: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore BIO1: Distribuzione spaziale degli habitat di interesse conservazionistico.

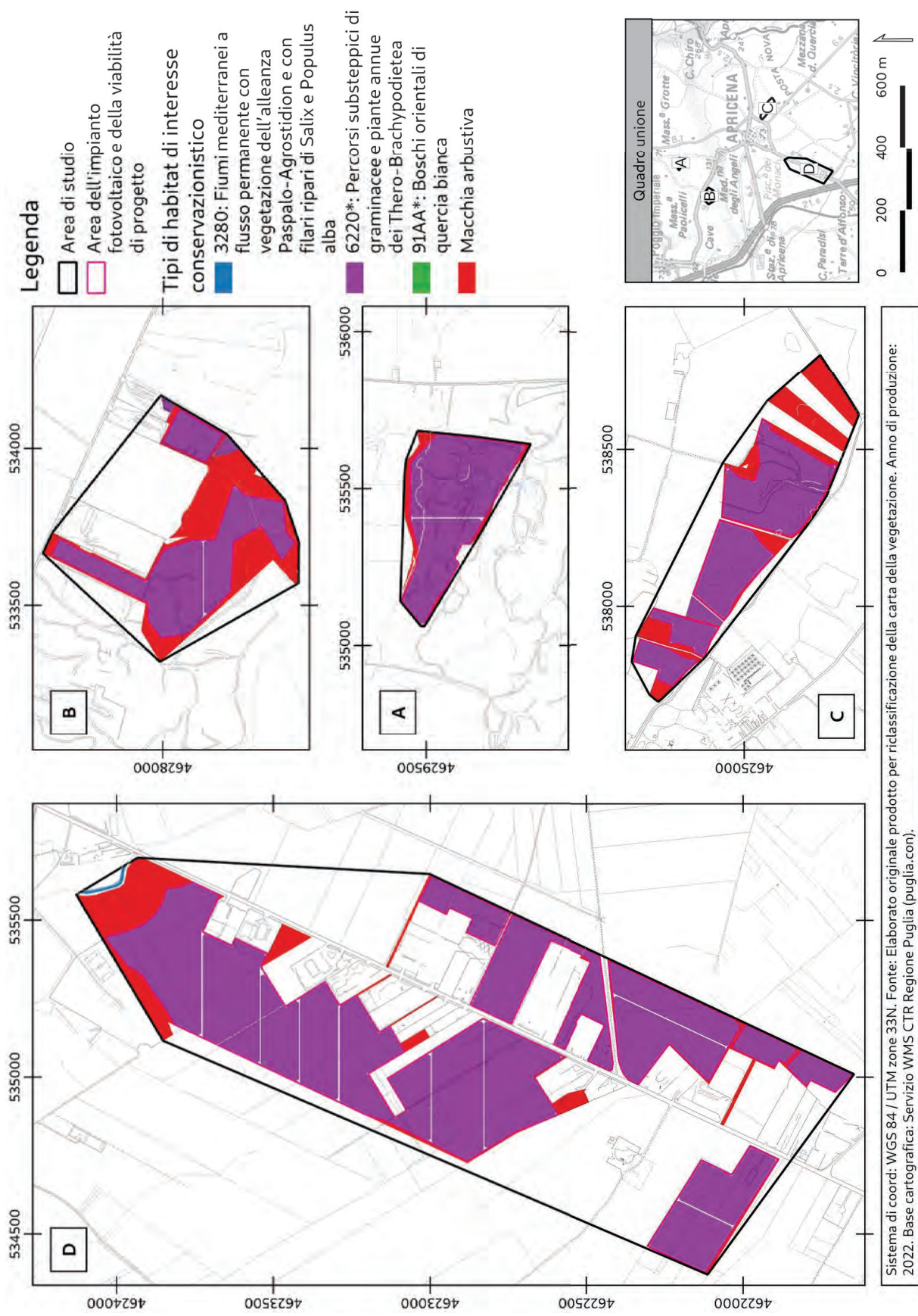


Figura 41: Scenario di progetto con ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore BIO1: Distribuzione spaziale degli habitat di interesse conservazionistico

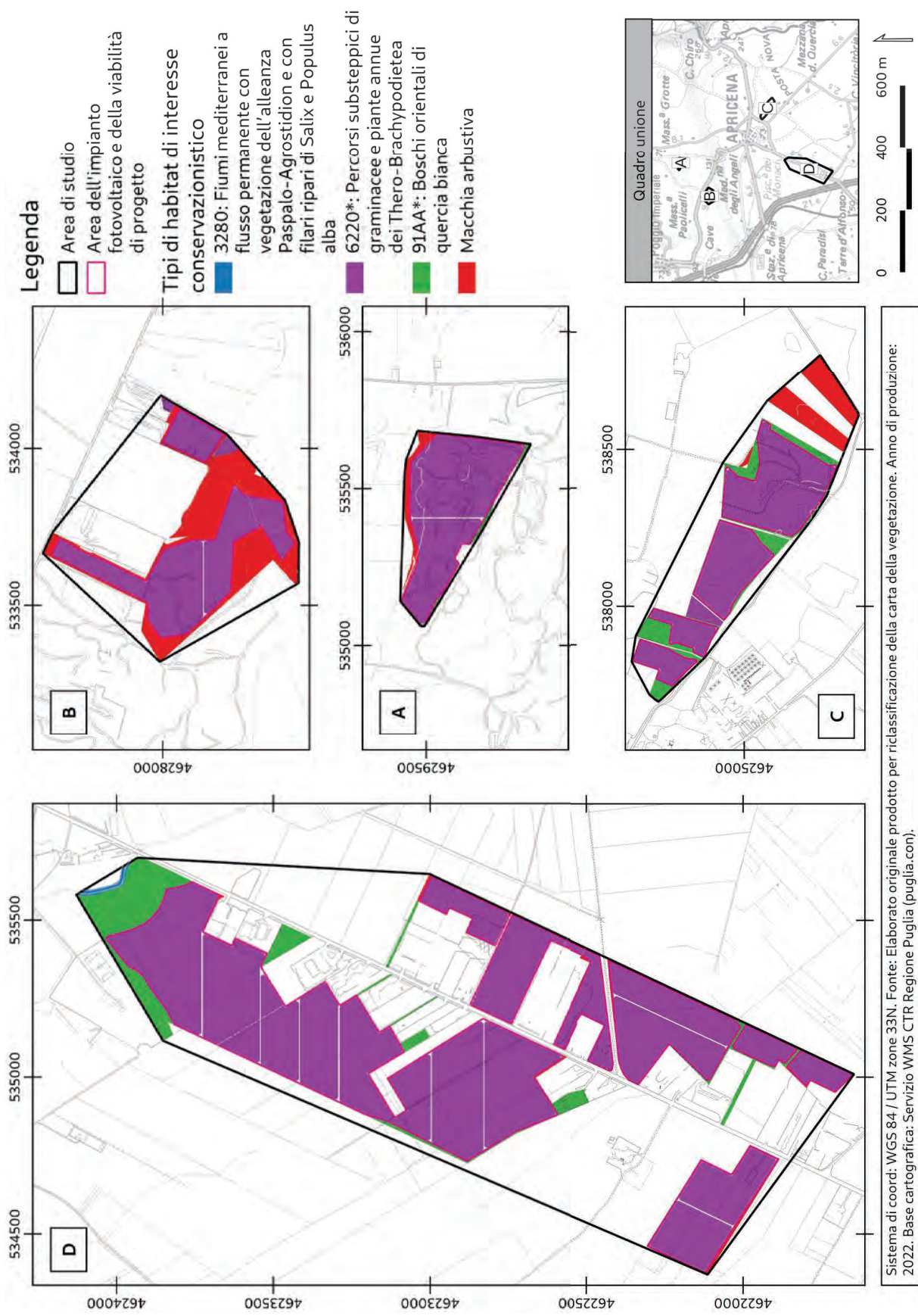


Figura 42: Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Biodiversità - Indicatore BI01: Distribuzione spaziale degli habitat di interesse conservazionistico.



La riduzione della macchia ed il concomitante incremento dell'habitat 91AA, nella previsione del progetto di ripristino a 20 anni, dipende dall'evoluzione naturale della macchia arbustiva in bosco. I valori dell'Alternativa 0 sono estrapolati dalle serie di valori della dinamica storica. Dato il trend storico del tipo prioritario 6220* (il tasso di variazione è pari a $-155 \text{ m}^2/\text{anno}$) si prevede la sua completa scomparsa.

BIO2

I valori dell'indicatore Struttura e funzioni degli habitat - Ricchezza di specie vegetali tipiche (indicatore BIO2) sono riportati in Tabella 80 (Figure 43 e 44).

Tabella 80: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO2.

Indicatore	Anno 2022 (n. specie)	Progetto senza ripristino (n. specie)	Progetto con ripristino (n. specie)	Scenario 20 anni (n. specie)	Alternativa 0 (n. specie)
BIO2.3280	4	4	≥ 4	≥ 4	4
BIO2.6220	10	10	≥ 10	≥ 10	0
BIO2.91AA			4	≥ 4	
BIO2.91F0			3	≥ 3	

Per lo scenario di progetto senza ripristino non si prevede alcuna variazione del numero di specie. Invece per lo scenario con ripristino è possibile un incremento dovuto agli interventi di ripristino e gestionali della prateria steppica e della sponda del Canale San Martino; l'incremento del numero di specie degli habitat forestali è relativo alle specie previste per le forestazioni: *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Paliurus spina-christi* e *Euonymus europaeus* per il tipo 91AA*, e *Ulmus minor*, *Fraxinus oxycarpa* e *Populus alba* per il tipo 91F0 (si veda la relazione del progetto di ripristino ecologico). È possibile che tale numero incrementi durante i vent'anni di esercizio dell'opera per effetto della colonizzazione spontanea delle aree forestate. Nell'Alternativa 0 si prevede l'annullamento delle specie tipiche per scomparsa dell'habitat (Tabella 79).

BIO3

I valori dell'indicatore Densità delle siepi (BIO3) sono riportati in Tabella 81.

Tabella 81: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO3.

Variabili	Anno 2022	Progetto senza ripristino	Progetto con ripristino	Scenario 20 anni	Alternativa 0
Lunghezza tot. siepi (m)	572	2942	19188	19188	0
Sup. agricola tot. (ha)	158,39	80,71	66,59	66,59	152,42
BIO3 (m/ha)	3,61	36,45	288,16	288,16	0,00

L'incremento del valore di BIO3 nello scenario senza ripristino ecologico è dovuto alla frammentazione della macchia arbustiva esistente, che resta relegata in lembi di vegetazione ai margini dell'impianto fotovoltaico, nonché alla riduzione della superficie agricola totale. Nello scenario di progetto con ripristino il notevole incremento del valore è imputabile in massima parte alla misura di mitigazione della fascia arbustiva, nonché a quelle di compensazione di forestazione. Il valore per l'Alternativa 0 è calcolato per estrapolazione dalla serie storica.



Figura 43: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore BIO3: Distribuzione spaziale delle siepi.



Figura 44: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO3: Distribuzione spaziale delle siepi.



BIO4

I valori dell'indicatore Ricchezza di specie esotiche invasive (BIO4) sono riportati in Tabella 82.

Tabella 82: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO4 (MA = Macchia arbustiva, AL = Comunità igrofila delle acque lentiche).

Indicatore	Anno 2022 (n. specie)	Progetto senza ripristino (n. specie)	Progetto con ripristino (n. specie)	Scenario 20 anni (n. specie)	Alternativa 0 (n. specie)
BIO1.3280/91F0	0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0
BIO1.6220	0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0
BIO1.91AA			≥ 0	≥ 0	
BIO1.MA	0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0
BIO1.AL	0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0

È possibile un ingresso di specie esotiche invasive per tutti gli scenari.

BIO5

I valori dell'indicatore Ricchezza di specie faunistiche di interesse conservazionistico (BIO5) sono riportati in Tabella 83.

Tabella 83: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO5.

Indicatore	Anno 2022 (n. specie)	Progetto senza ripristino (n. specie)	Progetto con ripristino (n. specie)	Scenario 20 anni (n. specie)	Alternativa 0 (n. specie)
BIO5	41	41	41	41	41

Si ritiene che il numero di specie possa restare costante in tutti gli scenari.

BIO6

I valori dell'indicatore Idoneità ambientale del sito per le specie di fauna (BIO6) sono riportati in Tabella 84.

Tabella 84: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO6.

Indicatore	Anno 2022 (n. specie)	Progetto senza ripristino (n. specie)	Progetto con ripristino (n. specie)	Scenario 20 anni (n. specie)	Alternativa 0 (n. specie)
BIO6.1	3	≥ 3	2	2	3
BIO6.2	9	≥ 9	10	10	9
BIO6.3	29	≤ 29	29	29	29

Nello scenario di progetto senza ripristino ecologico è possibile uno svantaggio per le specie prative ed ecotonali per le quali il sito esprime alta idoneità. Lo scenario di progetto con ripristino ecologico differisce da quello attuale solo per effetto dell'incremento dell'idoneità del sito per la specie del *Falco subbuteo*; infatti questa nidifica in zone alberate (pioppeti) intervallate da aree prative (Boitani et al. 2002), che corrisponde esattamente alla configurazione del mosaico ambientale in questo scenario. Non vi sono indizi che suggerir-



scono una diversa distribuzione dell'indicatore BIO6 nello scenario dell'Alternativa 0 rispetto allo scenario attuale.

BIO7

I valori dell'indicatore Connettività della rete ecologica funzionale alle specie forestali (BIO7) sono riportati in Tabella 85 (Figure 45 e 46).

Tabella 85: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO7.

Indicatore	Anno 2022 (m)	Progetto senza ripristino (m)	Progetto con ripristino (m)	Scenario 20 anni (m)	Alternativa 0 (m)
BIO7	1938	1944	1794	1794	1934

Dai dati si evince un debole peggioramento della connettività a seguito della realizzazione del progetto senza ripristino. Lo scenario con ripristino (e quello conseguente dei 20 anni) è invece lo scenario migliore. Il valore dell'Alternativa 0 è estrapolato dalla serie storica.

BIO8

I valori dell'indicatore Connettività della rete ecologica funzionale alle specie prative (BIO8) sono riportati in Tabella 86 (Figure 47 e 48).

Tabella 86: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO8.

Indicatore	Anno 2022 (m)	Progetto senza ripristino (m)	Progetto con ripristino (m)	Scenario 20 anni (m)	Alternativa 0 (m)
BIO7	1870	1880	1866	1866	1869

Dai dati si evince un debole peggioramento della connettività a seguito della realizzazione del progetto senza ripristino. Lo scenario con ripristino (e quello conseguente dei 20 anni) è invece lo scenario migliore. Il valore dell'Alternativa 0 è estrapolato dalla serie storica.

BIO9

I valori dell'indicatore Pressione di pascolamento (BIO9) sono riportati in Tabella 87.

Tabella 87: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO9.

Indicatore	Anno 2022	Progetto senza ripristino	Progetto con ripristino	Scenario 20 anni	Alternativa 0
N. capi ovini e caprini	824	824	824		
N. capi bovini e bufalini	538	538	538		
UBA totale	662	662	662		
Area pascoliva (ha)	27,47	18,01	145,66	145,77	21,75
BIO9 (UBA ha ⁻¹ anno ⁻¹)	24,1	36,7	4,5		

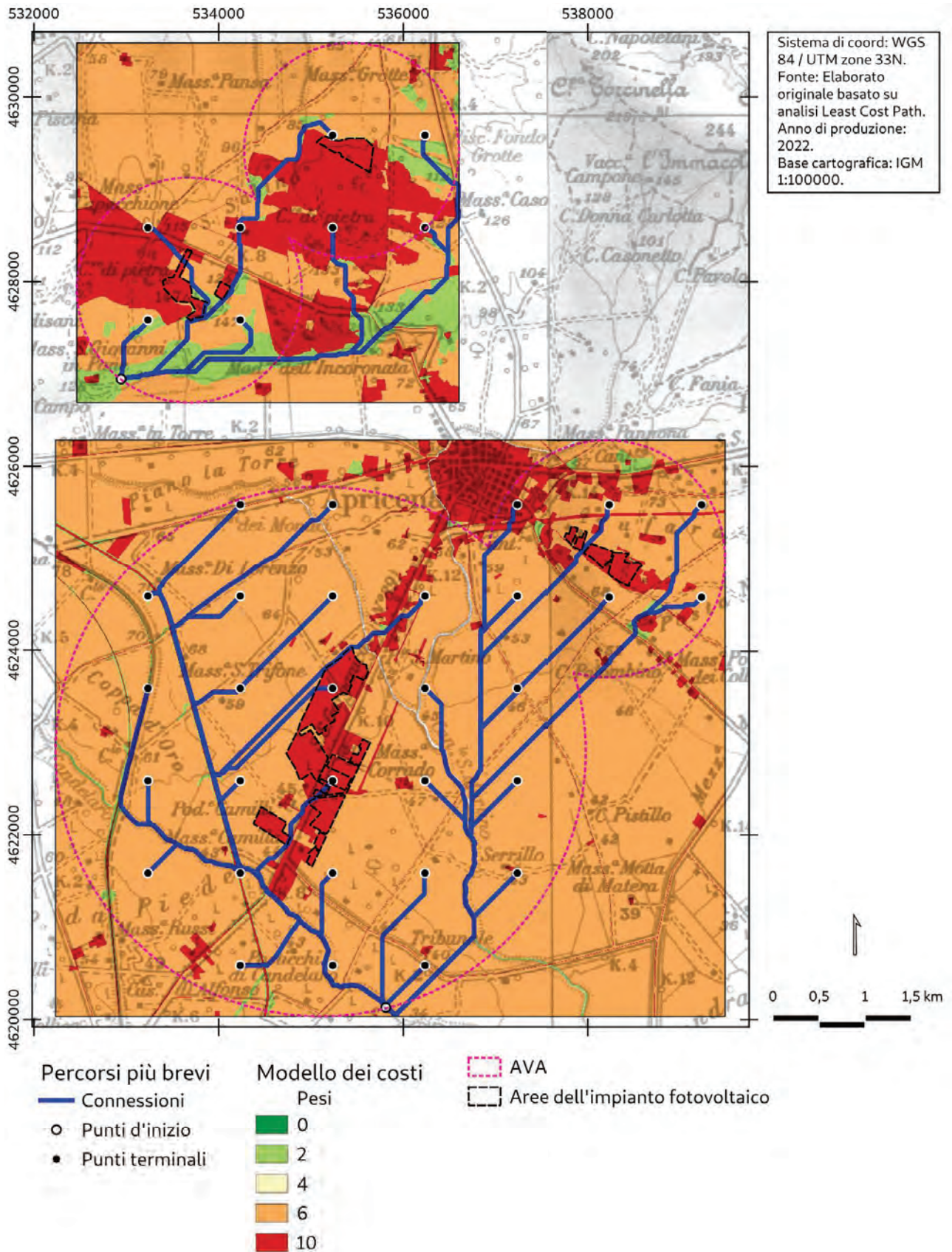


Figura 45: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore BIO7: Rete ecologica funzionale alle specie forestali basata sull'analisi dei costi.

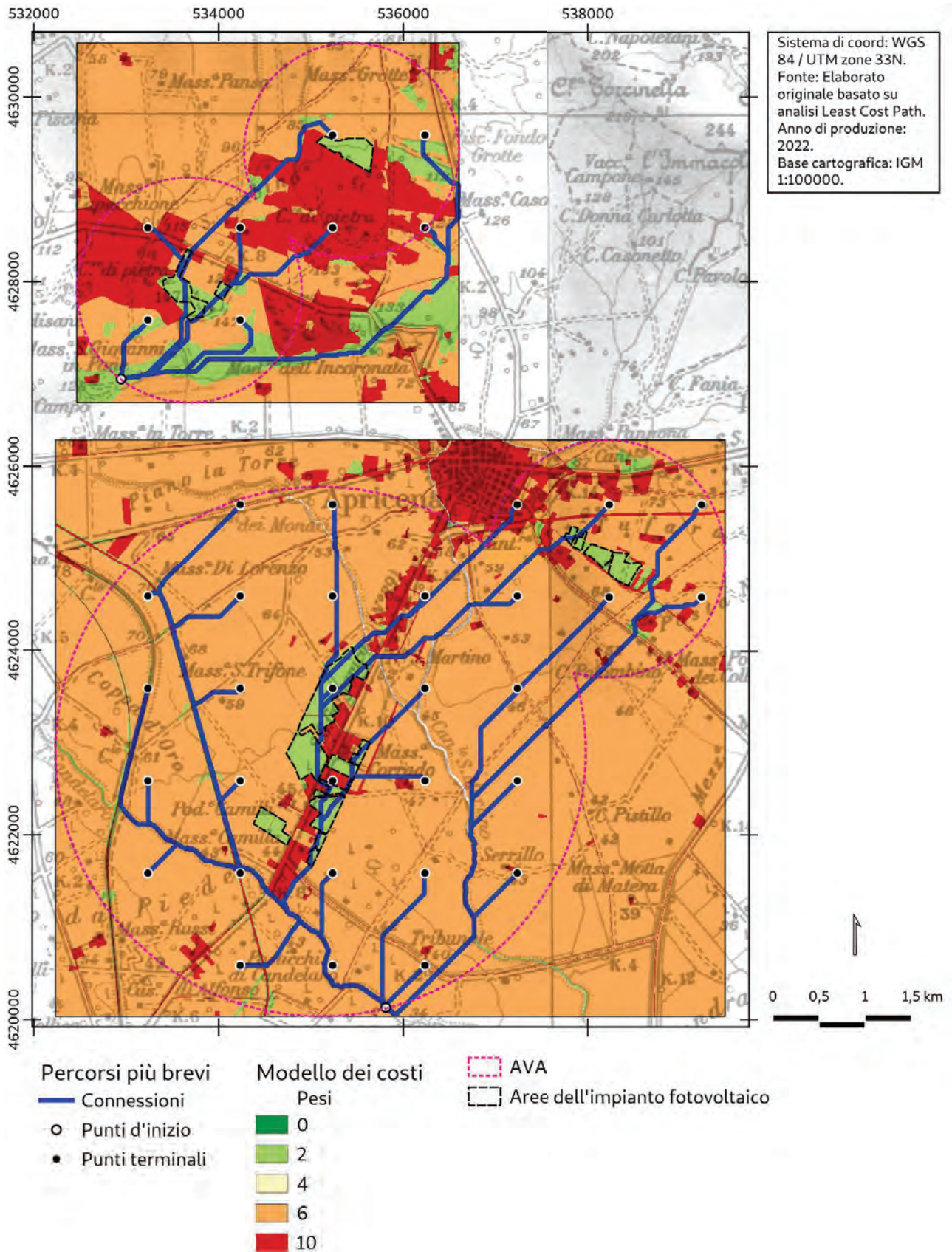


Figura 46: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO7: Rete ecologica funzionale alle specie forestali basata sull'analisi dei costi.

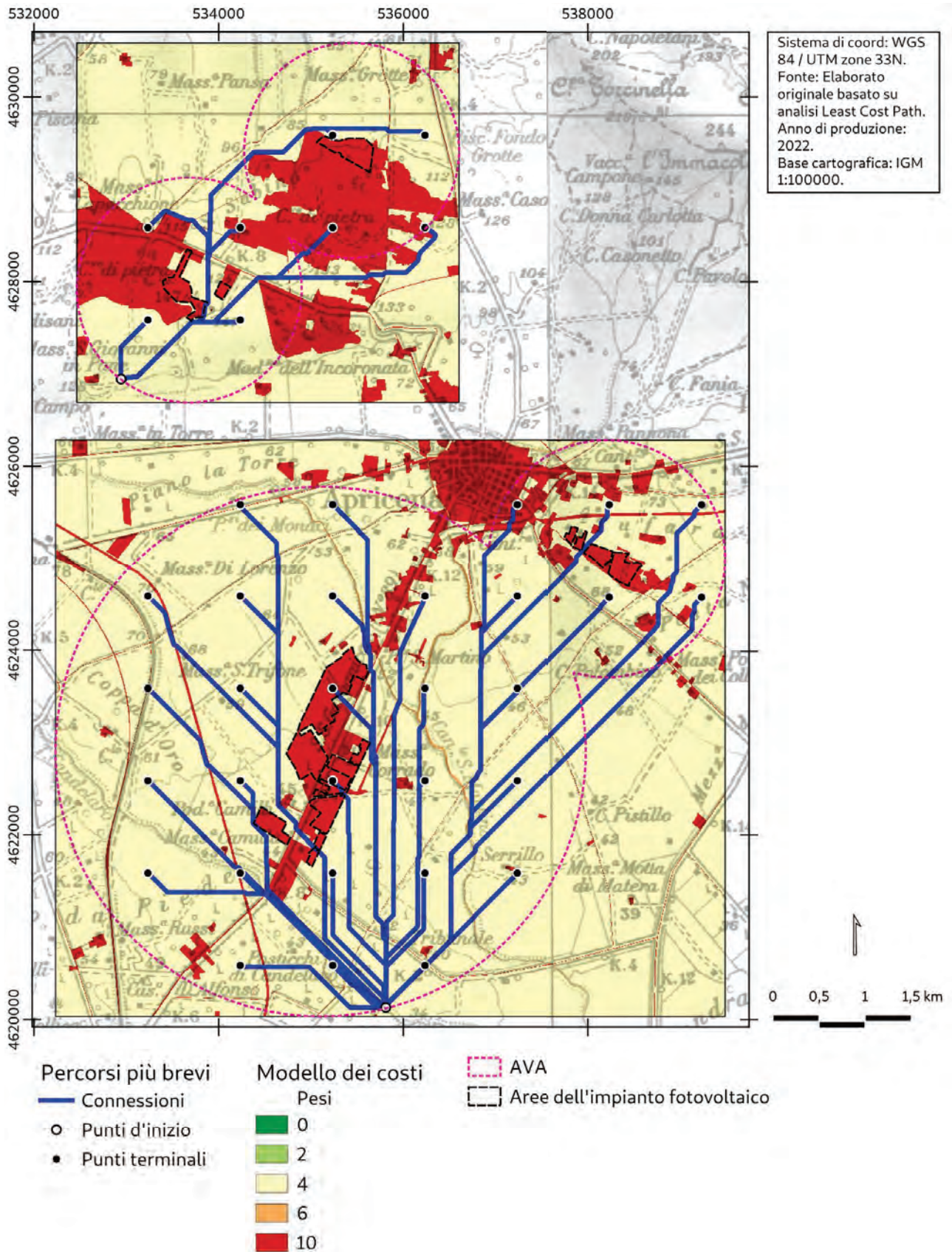


Figura 47: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore BIO8: Rete ecologica funzionale alle specie prative basata sull'analisi dei costi.

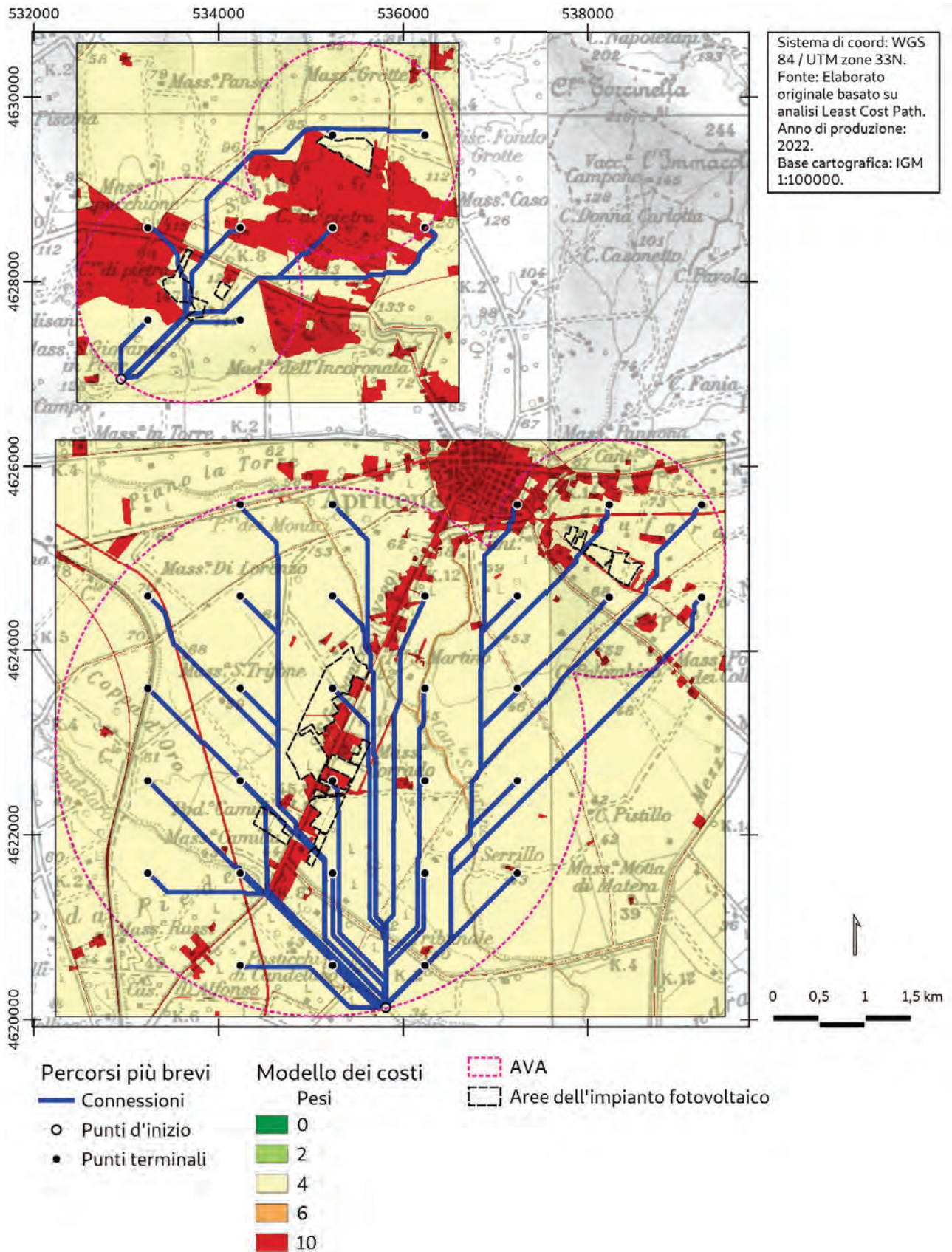


Figura 48: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO8: Rete ecologica funzionale alle specie prative basata sull'analisi dei costi.



Il progetto senza ripristino ecologico sottrae 4,58 ha dal sistema territoriale pascolivo in area di studio, contribuendo ulteriormente all'impoverimento di tale sistema; infatti l'area pascoliva dell'Alternativa 0, desunto per estrapolazione dal trend storico, è minore di quello attuale. Una riduzione dell'area implica un incremento della pressione di pascolamento (espressione dell'indicatore BIO9), con effetti negativi sulla conservazione degli habitat di interesse conservazionistico. Il pascolo solare quale azione del progetto di ripristino, invece, restituisce una grande superficie all'uso pascolivo, portando la pressione di pascolamento a valori contenuti (Tabella 16).

BIO10

L'indicatore Frequenza di piante attecchite/piante messe a dimora (BIO10) (Tabella 88) è calcolabile solo per lo Scenario di progetto con ripristino ecologico ed è desunto dalle quantità di piante previste dalla relazione di progetto.

Tabella 88: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO10.

Indicatore	Anno 2022 (n. piante)	Progetto senza ripristino (n. piante)	Progetto con ripristino (n. piante)	Scenario 20 anni (n. piante)	Alternativa 0 (n. piante)
BIO10			≥ 80%	≥ 80%	

Il progetto prevede l'acquisto, la semina e la traslocazione di un totale di 25583 piante e semi. Il valore ottimale di confronto dell'indicatore BIO10 è 100% delle piante attecchite/piante messe a dimora. Un valore dell'indicatore inferiore rispetto a questo è interpretabile come un fenomeno negativo. Occorre comunque considerare che un 20% di fallanze è un valore accettabile e comune in interventi di ripristino ecologico come questo.

BIO11

I valori dell'indicatore Rapporto Area boschiva/Area totale (BIO11) sono riportati in Tabella 89; sono calcolati sulla base delle carte della vegetazione di ciascuno scenario (Figure 29, 30 e 31). Le aree boschive corrispondono ai tipi Macchia arbustiva e Querceto.

Tabella 89: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore BIO11.

Indicatore	Anno 2022	Progetto senza ripristino	Progetto con ripristino	Scenario 20 anni	Alternativa 0
Area boschiva (ha)	8,90	5,86	30,19	30,20	9,90
BIO11 (%)	3,5	2,3	11,8	11,8	3,9

Il progetto determina una sottrazione di 3,04 ha di macchia arbustiva. Il ripristino ecologico compensa ampiamente questa perdita. Il valore di area boschiva per l'Alternativa 0 è calcolato per estrapolazione dalla serie storica (Tabella 59).

5.2.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

S1

I valori dell'indicatore Copertura relativa delle colture agrarie (S1) sono riportati in Tabella 90; sono calcolati sulla base della carta dell'UdS ottenuta dalla traduzione della carta della vegetazione (Figure 49 e 50). Le



classi di UdS sono: 2.1 (Seminativi), 2.2.1 (Vigneti), 2.2.3 (Uliveti) e 2.4.3 (Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti).

Tabella 90: Analisi della compatibilità dell'opera - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1.

Indicatore	Anno 2022	Progetto senza ripristino	Progetto con ripristino	Scenario 20 anni	Alternativa 0
Superficie agricola utilizzata totale (ha)	158,51	80,77	66,64	66,53	160,06
S1.21 (%)	87,0	82,2	81,8	81,8	91,6
S1.221 (%)	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0
S1.223 (%)	1,7	3,3	3,9	3,9	1,6
S1.243 (%)	11,2	14,4	14,1	14,1	6,8

Il progetto determina una riduzione (pressoché il dimezzamento) della superficie agricola utilizzata totale. Nello scenario con ripristino ecologico la sottrazione di superficie è maggiore a causa degli impianti forestali previsti in area agricola. La classe maggiormente coinvolta è quella dei seminativi (S1.21).

S2, S3 e S4

I valori degli indicatori Rapporto SAU/Area totale (S2), Rapporto Seminativi/SAU (S3) e Rapporto Foraggio/Seminativi (S4) (Tabella 91) sono calcolati sulla base della carta dell'UdS ottenuta dalla traduzione della carta della vegetazione. Nel calcolo della SAU sono considerate anche le classi soggette al pascolamento, cioè: 2.1 (Seminativi), 2.2.1 (Vigneti), 2.2.3 (Uliveti), 2.4.3 (Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti) e 3.2.1 (Aree a pascolo naturale e praterie).

Tabella 91: Analisi della compatibilità dell'opera - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatori S2, S3 e S4 [area di studio = 256,15 m²].

Indicatore	Anno 2022	Progetto senza ripristino	Progetto con ripristino	Scenario 20 anni	Alternativa 0
SAU (ha)	141,09	69,45	163,08	163,02	160,04
Seminativi (classe CLC: 2.1) (ha)	137,91	66,38	54,50	54,39	146,58
S2 (%)	55,1	27,1	63,7	63,6	62,5
S3 (%)	97,7	95,6	33,4	33,4	91,6
S4 (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

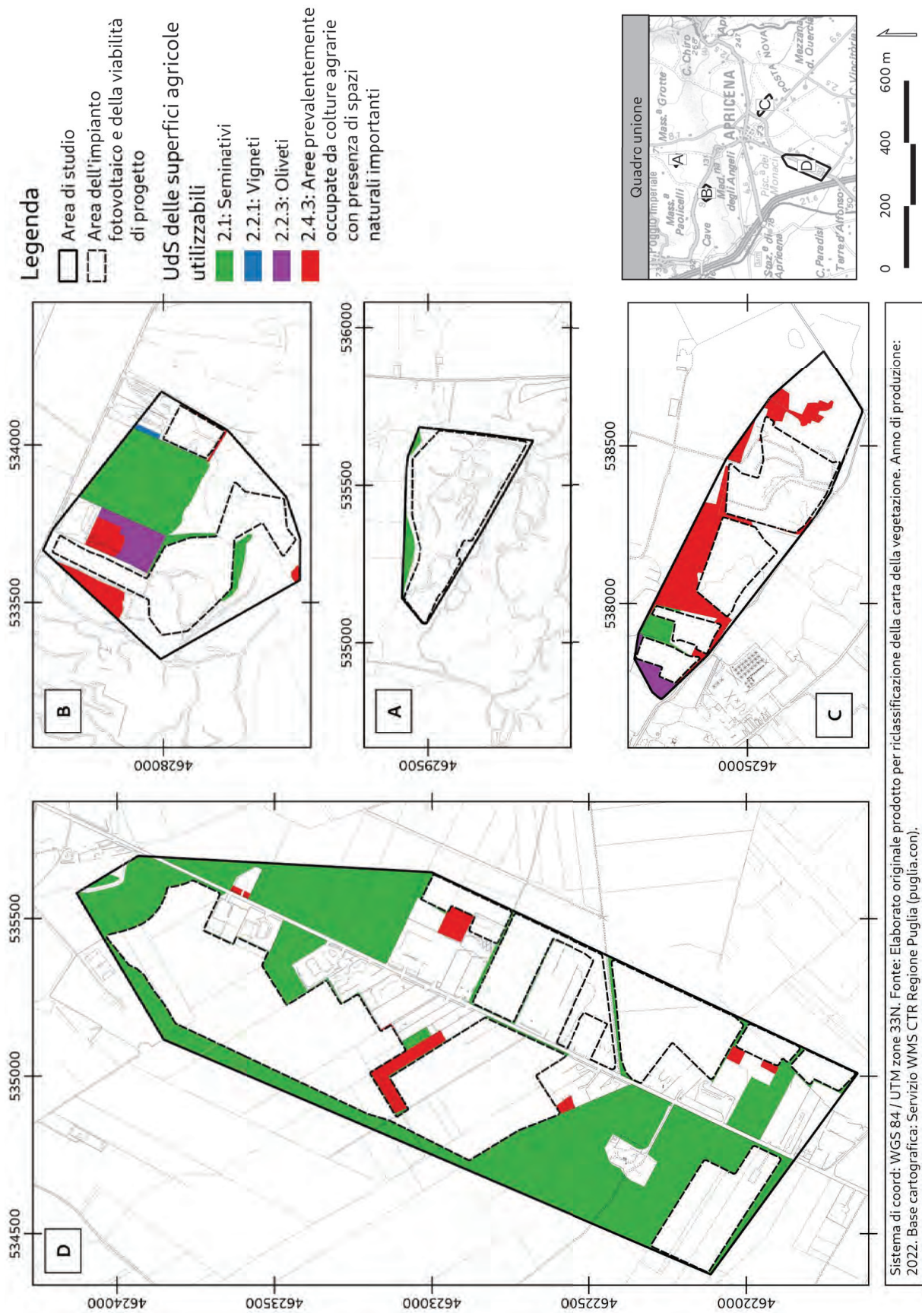


Figura 49: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1: Carta dell'UdS delle superfici agricole utilizzabili.

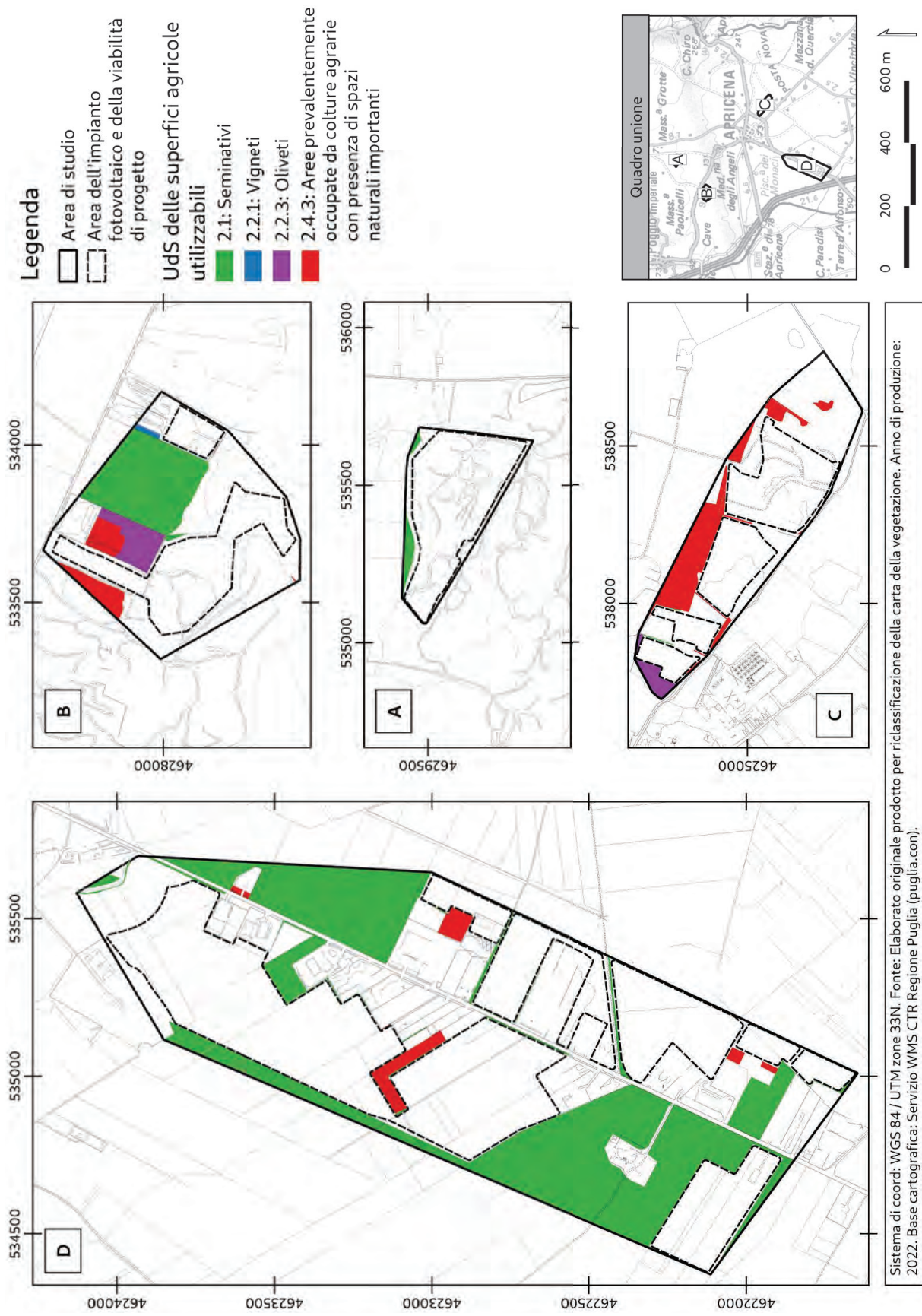


Figura 50: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S1: Carta dell'UDS delle superfici agricole utilizzabili.



S5

I valori dell'indicatore Umidità del suolo (S5) (Tabella 92) sono calcolati sulla base degli scenari simulati dello studio meteo-climatico.

Tabella 92: Analisi della compatibilità dell'opera - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S5.

Indicatore	Anno 2022 (%)	Progetto senza ripristino (%)	Progetto con ripristino (%)	Scenario 20 anni (%)	Alternativa 0 (%)
S5 (RH suolo)	0,43	2,60	32,41		

L'RH nel suolo aumenta di 2,17% nel fotovoltaico e di 31,98% nello scenario di progetto con ripristino ecologico.

S6

I valori dell'indicatore Area destinata alla coltivazione biologica (S6) (Tabella 93) sono calcolati sulla base dei rilievi della relazione tecnica agronomica.

Tabella 93: Analisi della compatibilità dell'opera - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - Indicatore S6.

Indicatore	Anno 2022 (%)	Progetto senza ripristino (%)	Progetto con ripristino (%)	Scenario 20 anni (%)	Alternativa 0 (%)
S6	0,0	0,0	0,0		

5.2.4 Geologia ed acque

GA1

Il valore dell'indicatore Lunghezza relativa del reticolo idrografico protetto da vegetazione riparia (GA1) (Tabella 94) calcolato sulla base del reticolo idrografico estratto dalla carta idrogeomorfologica del SIT Regione Puglia in area di studio, classificato sulla base della presenza lungo gli argini di vegetazione riparia (igrofila, arbusteti, boschi) (Figura 51). La lunghezza complessiva del reticolo in area di studio è pari a 1736 m.

Tabella 94: Analisi della compatibilità dell'opera - Geologia ed acque - Indicatore GA1.

Indicatore	Anno 2022 (%)	Progetto senza ripristino (%)	Progetto con ripristino (%)	Scenario 20 anni (%)	Alternativa 0 (%)
GA1	0,0	0,0	10,9	10,9	0,0

GA2

Per il valore dell'indicatore Disponibilità dei nutrienti (GA2) non si prevedono cambiamenti in nessuno scenario analizzato (Tabella 95); il valore di riferimento è quello basato sui rilievi della vegetazione condotti il 14 giugno 2022 (Tabella 65; Figura 52).

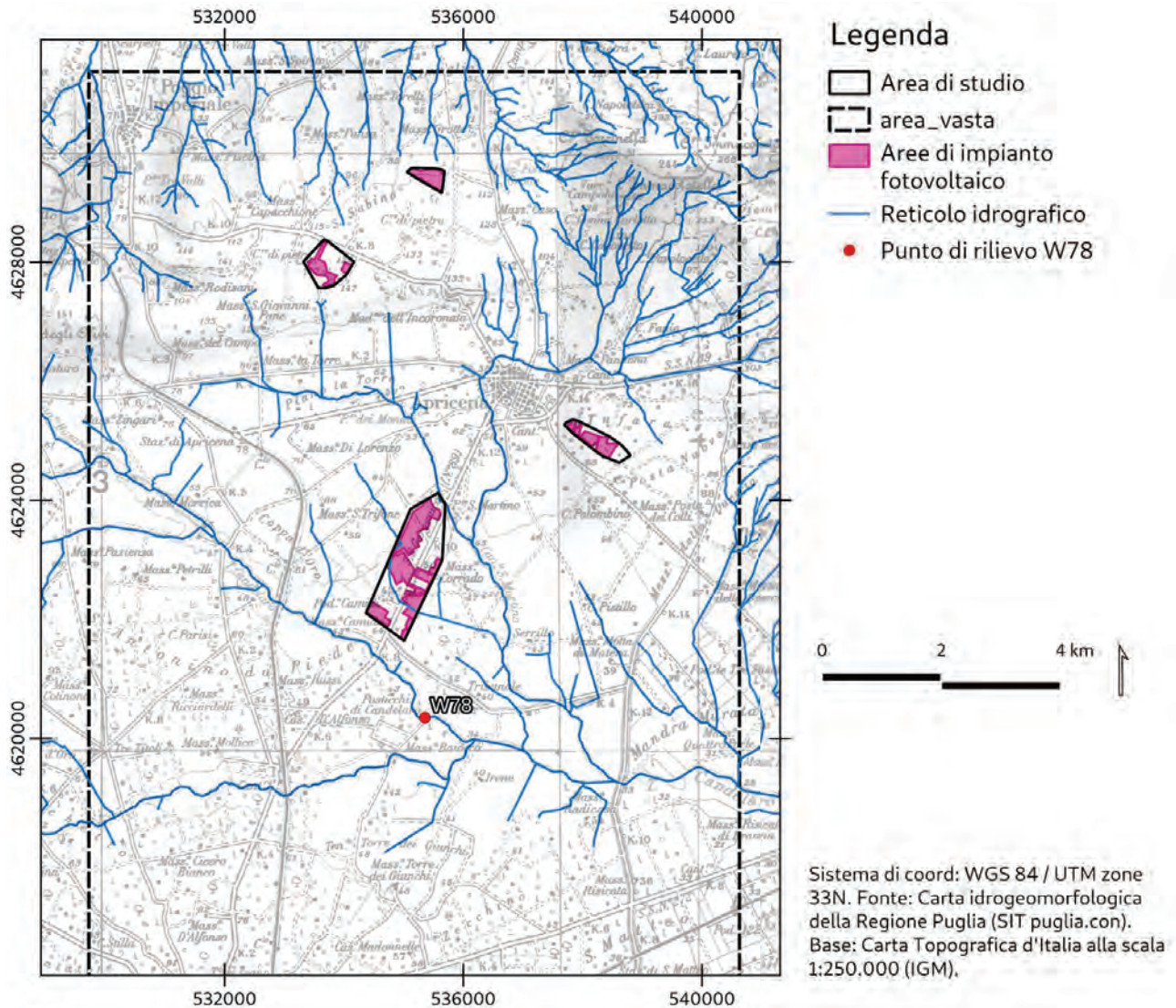


Figura 52: Scenario di progetto con ripristino ecologico - Geologia ed acque - Indicatore GA2: Localizzazione del punto di rilievo.

Tabella 95: Analisi della compatibilità dell'opera - Geologia ed acque - Indicatore GA2.

Indicatore	Anno 2022	Progetto senza ripristino	Progetto con ripristino	Scenario 20 anni	Alternativa 0
GA2	8	8	8	8	8

5.2.5 Atmosfera

ATM1

I valori dell'indicatore Qualità climatica: Percentuale radiazione riflessa (ATM1) (Tabella 96) sono calcolati sulla base del modello CFD per gli scenari presi in considerazione nello studio meteo-climatico. Essi riguarda all'albedo del terreno nudo.



Tabella 96: Analisi della compatibilità dell'opera - Atmosfera - Indicatore ATM1.

Indicatore	Anno 2022	Progetto senza ripristino	Progetto con ripristino	Scenario 20 anni	Alternativa 0
ATM1 (albedo)	0,31	0,30	0,30		

L'effetto dell'albedo sul comfort termico è mitigato dall'effetto della copertura arborea (coerentemente con dati di letteratura; si consulti a tal proposito Aghlmand et al. 2021) e dalla stessa presenza dell'impianto fotovoltaico che, per effetto dell'ombreggiamento, riduce la temperatura e aumenta la concentrazione di acqua nel suolo. Perciò, per i valori di albedo considerati e per gli scenari investigati, la diminuzione dell'albedo non comporta un rischio di inquinamento termico.

ATM2

I valori dell'indicatore Umidità relativa (ATM2) sono riportati nella Tabella 97. I valori sono calcolati sulla base del modello CFD.

Tabella 97: Analisi della compatibilità dell'opera - Atmosfera - Indicatore ATM2.

Indicatore	Anno 2022 (%)	Progetto senza ripristino (%)	Progetto con ripristino (%)	Scenario 20 anni (%)	Alternativa 0 (%)
ATM2 (RH atmosfera)	43,43	48,00	49,12		

I valori di RH aumentano in tutti gli scenari di progetto. Tale dato è strettamente correlato all'aumento della percentuale di umidità al suolo. Il maggior ombreggiamento, dovuto principalmente alla presenza di pannelli solari, trattiene maggiori concentrazioni di acqua e porta ad un aumento dell'umidità relativa dell'aria nelle zone sottostanti i moduli. Tale aumento della RH in atmosfera è pari a 4,57% nello scenario fotovoltaico e a 5,69% nello scenario con vegetazione.

ATM3

I valori dell'indicatore Qualità climatica: Temperatura media radiante (ATM3) sono riportati in Tabella 98. I valori sono calcolati sulla base del modello CFD.

Tabella 98: Analisi della compatibilità dell'opera - Atmosfera - Indicatore ATM3.

Indicatore	Anno 2022 (°C)	Progetto senza ripristino (°C)	Progetto con ripristino (°C)	Scenario 20 anni (°C)	Alternativa 0 (°C)
ATM3	63,5	58,92	54,33		

L'effetto positivo dell'ombreggiamento dovuto all'impianto fotovoltaico è confermato dal calcolo dell'indice MRT la cui misura dipende strettamente dallo stesso. In generale si osserva un miglioramento della MRT negli scenari di progetto con una diminuzione massima di 9,17 °C nello scenario con ripristino ecologico.

ATM4

I valori dell'indicatore Temperatura dell'aria (ATM4) sono riportati in Tabella 99. I valori sono calcolati sulla base del modello CFD.



Tabella 99: Analisi della compatibilità dell'opera - Atmosfera - Indicatore ATM4.

Indicatore	Anno 2022 (°C)	Progetto senza ripristino (°C)	Progetto con ripristino (°C)	Scenario 20 anni (°C)	Alternativa 0 (°C)
PSU7	29,49	28,18	27,77		

Osservando i valori della temperatura, si osserva una diminuzione importante in tutti gli scenari di progetto confrontandoli con lo scenario attuale. Nel fotovoltaico senza ripristino ecologico si registra una diminuzione media spaziale di 1,31 °C. Tale diminuzione aumenta nello scenario con ripristino dove la presenza della vegetazione mitiga la temperatura portando ad una differenza di 1,72 °C rispetto allo scenario attuale.

5.2.6 Sistema paesaggistico

PAE1

I valori dell'indicatore Rete ecologica funzionale al pascolamento (PAE1) sono riportati in Tabella 100 (Figure 53 e 54).

Tabella 100: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore PAE1.

Indicatore	Anno 2022 (m)	Progetto senza ripristino (m)	Progetto con ripristino (m)	Scenario 20 anni (m)	Alternativa 0 (m)
PAE1	1429	1437	1392	1392	1433

Dai dati si evince un peggioramento della connettività a seguito della realizzazione del progetto senza ripristino. Lo scenario con ripristino (e quello conseguente dei 20 anni) è invece lo scenario migliore. Il valore dell'Alternativa 0 è estrapolato dalla serie storica.

PAE2

I valori dell'indicatore Diversità dell'uso del suolo (PAE2) sono riportati in Tabella 101 (Figure 55 e 56).

Tabella 101: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore PAE1.

Indicatore	Anno 2022 (H')	Progetto senza ripristino (H')	Progetto con ripristino (H')	Scenario 20 anni (H')	Alternativa 0 (H')
PAE1	0,799	0,735	1,023	1,023	0,824

PAE3

I valori dell'indicatore Trasformazione dell'uso del suolo - frammentazione (PAE3) sono riportati in Tabella 102 (Figure 55 e 56).

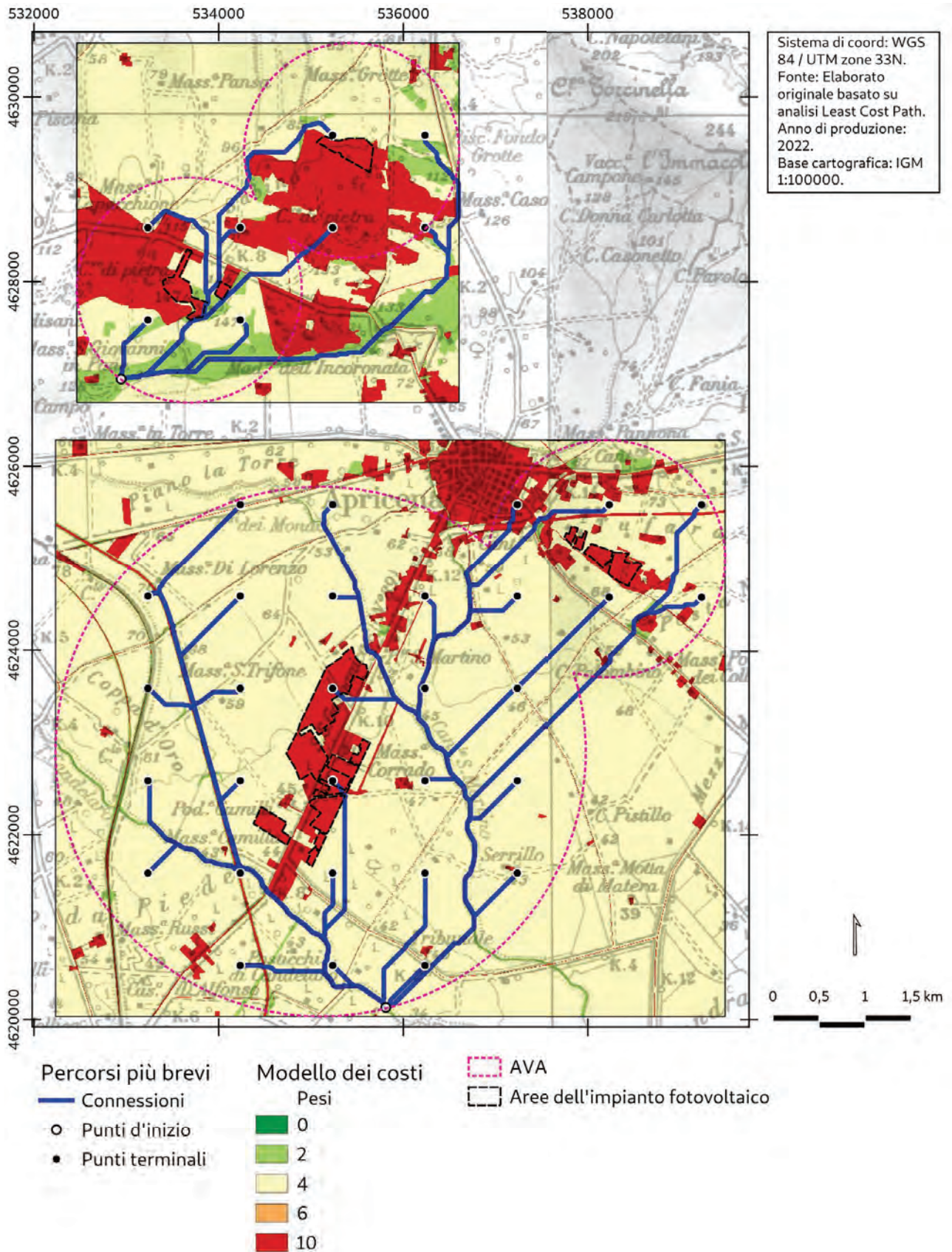


Figura 53: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Biodiversità - Indicatore PAE1: Rete ecologica funzionale al pascolamento basata sull'analisi dei costi.

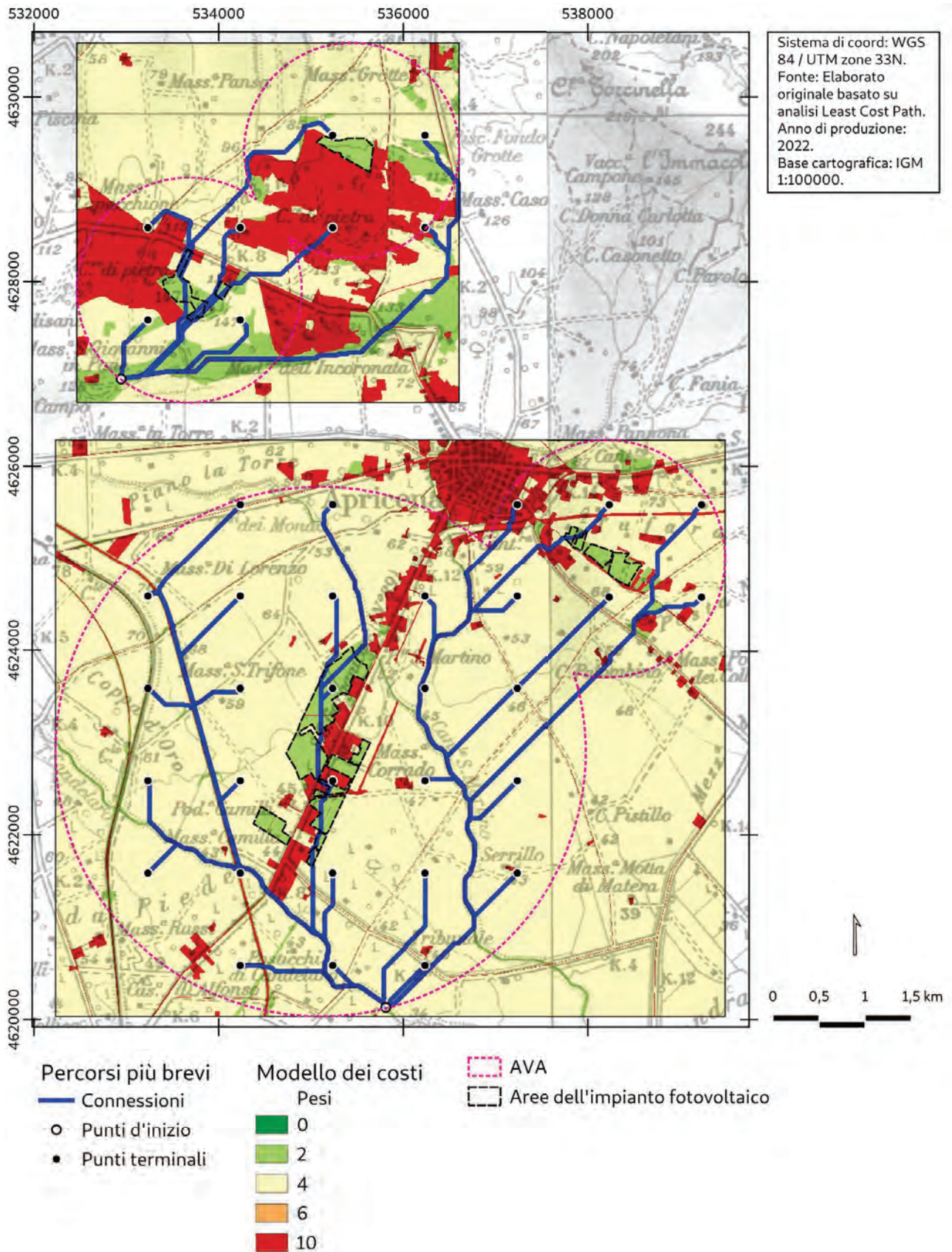


Figura 54: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Biodiversità - Indicatore PAE1: Rete ecologica funzionale al al pascolamento basata sull'analisi dei costi.

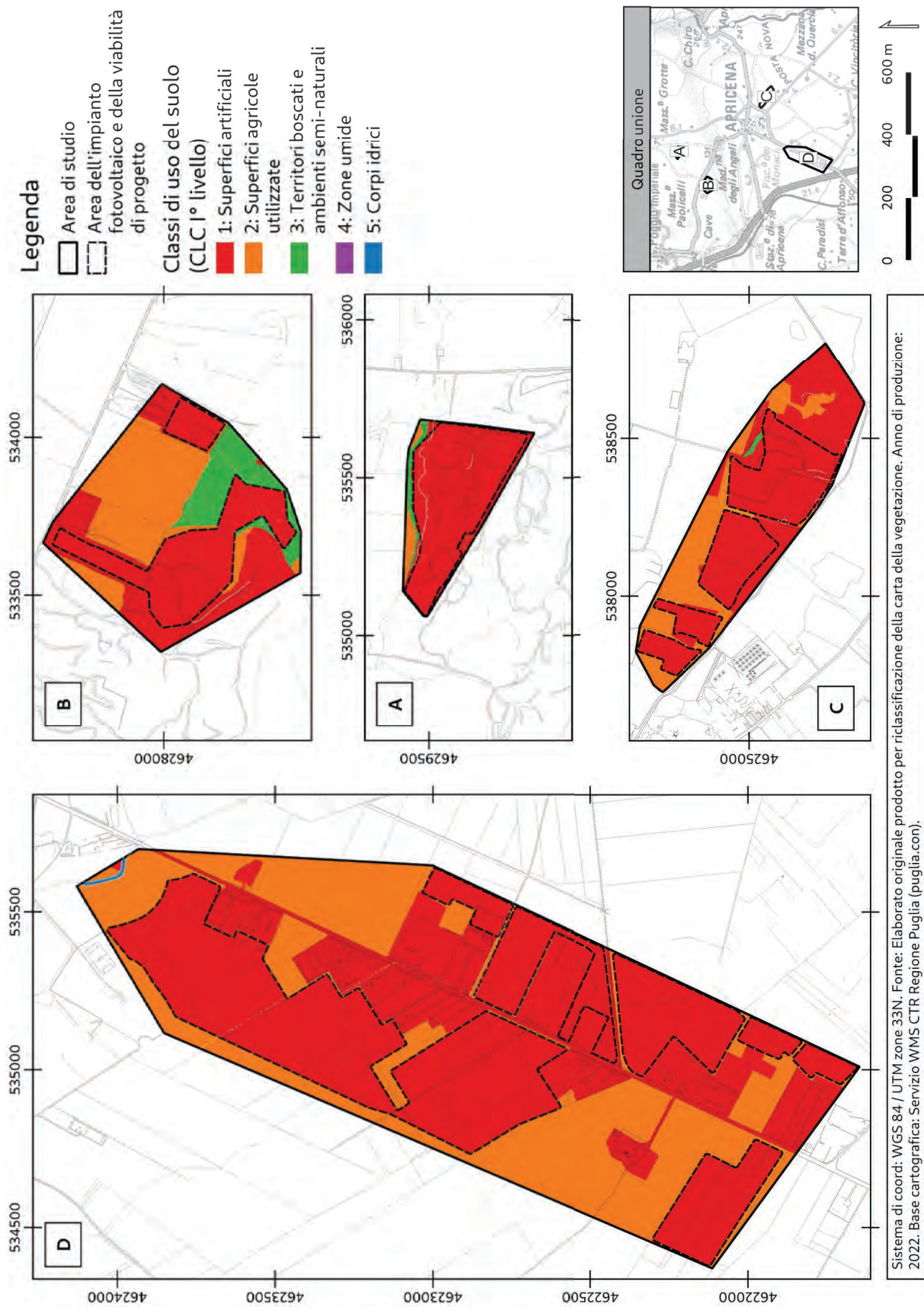


Figura 55: Scenario di progetto senza ripristino ecologico - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE2: Carta dell'UdS classificata I livello CLC.

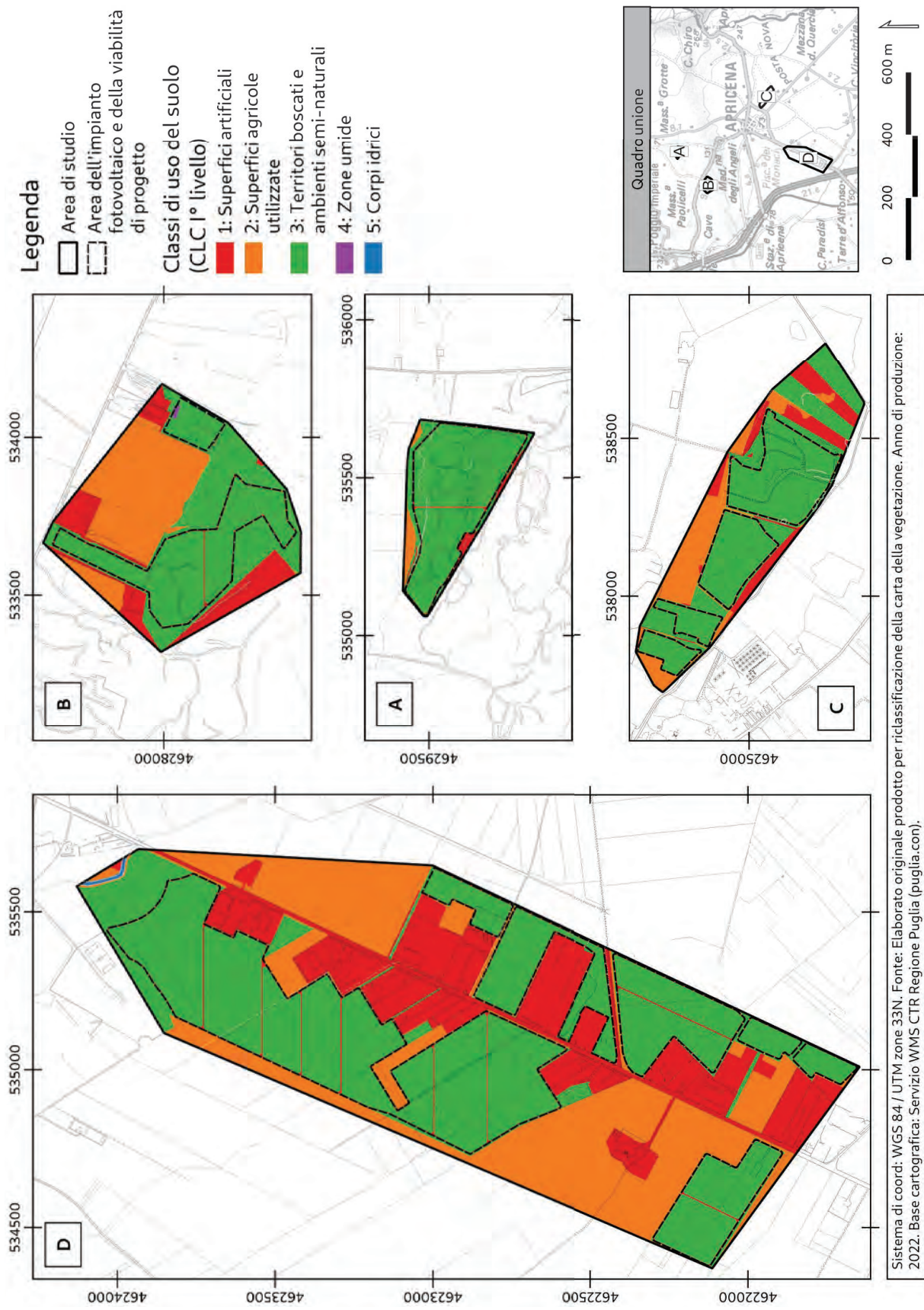


Figura 56: Scenario di progetto con ripristino ecologico e Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE2: Carta dell'Uds classificata I livello CLC.



Tabella 102: Analisi della compatibilità dell'opera - Biodiversità - Indicatore PAE1.

Indicatore	Anno 2022 (m ⁻¹)	Progetto senza ripristino (m ⁻¹)	Progetto con ripristino (m ⁻¹)	Scenario 20 anni (m ⁻¹)	Alternativa 0 (m ⁻¹)
PAE3.1	5,93	6,57	24,95	25,00	6,02
PAE3.2	5,35	10,66	10,69	10,53	4,96
PAE3.3	2,65	4,31	16,39	16,38	3,39
PAE3.4	1,55	1,04	1,31		1,96
PAE3.5	2,47	2,47	2,47	2,35	2,47

In tutti gli scenari di progetto si registra un generale incremento della frammentazione di ogni classe di uso del suolo. Si tratta di un generale risultato positivo, poiché diversifica un paesaggio dominato dai campi coltivati.

PAE4

I valori dell'indicatore Visibilità degli elementi detrattori (PAE4) sono riportati in Tabella 103. La localizzazione dei luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio è descritta in Tabella 73.

Tabella 103: Analisi della compatibilità dell'opera - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4.

Indicatore	Anno 2022 (%)	Progetto senza ripristino (%)	Progetto con ripristino (%)	Scenario 20 anni (%)	Alternativa 0 (%)
PSU6	18368	872384	745472	0	18368

Negli scenari di progetto l'area dei detrattori è pari a 112,86 ha (Figure 57 e 58). Il valore di visibilità dei detrattori per lo scenario senza ripristino ecologico aumenta rispetto allo scenario attuale, ciò significa che in assenza di azioni di mitigazione e compensazione una parte degli impianti fotovoltaici risultano visibili da uno o più luoghi privilegiati di osservazione. Nello scenario con ripristino ecologico il valore di visibilità dei detrattori è inferiore rispetto allo scenario di progetto senza ripristino, rimanendo comunque in parte visibili. Per lo scenario dell'alternativa 0 la visibilità è pari a quella dello scenario attuale, ammettendo che considerata la vita media degli impianti FER questi siano ancora esistenti. Nello scenario di 20 anni si assume che tutti gli impianti fotovoltaici saranno dismessi.

PAE5

I valori dell'indicatore Impatto cumulativo tra impianti fotovoltaici (PAE5) sono riportati in Tabella 104. Le aree non idonee FER (secondo il RR 24/2010) presenti in AVA sono le seguenti (Figura 59):

- Ate B;
- Boschi con buffer di 100 m;
- Connessioni;
- Fiumi Torrenti e corsi d'acqua fino a 150 m;
- Pericolosità geomorfologica;
- Pericolosità idraulica;

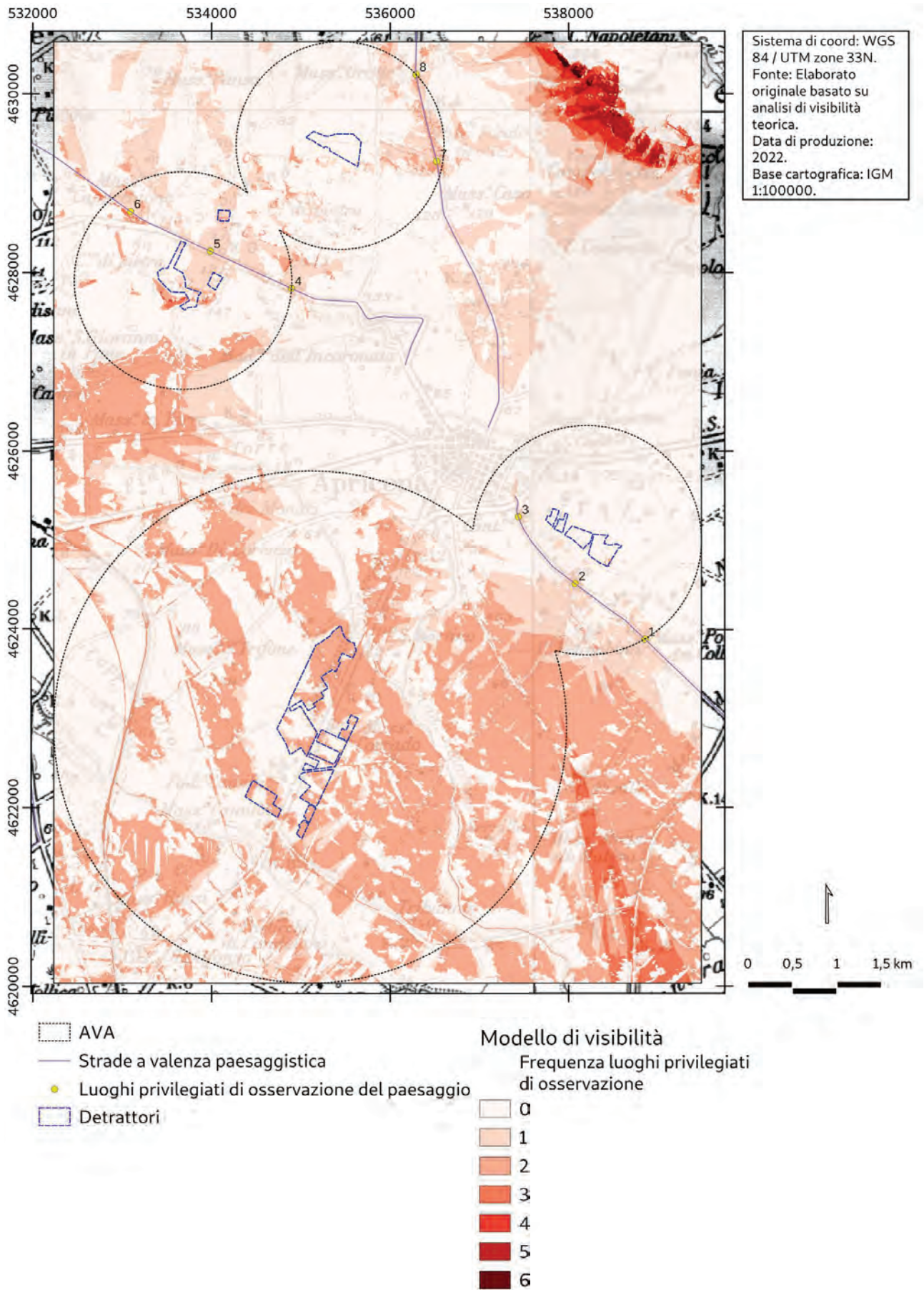


Figura 57: Scenario di progetto senza ripristino ecologico: fase di esercizio - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4: Distribuzione spaziale della variabile "frequenza di visibilità".

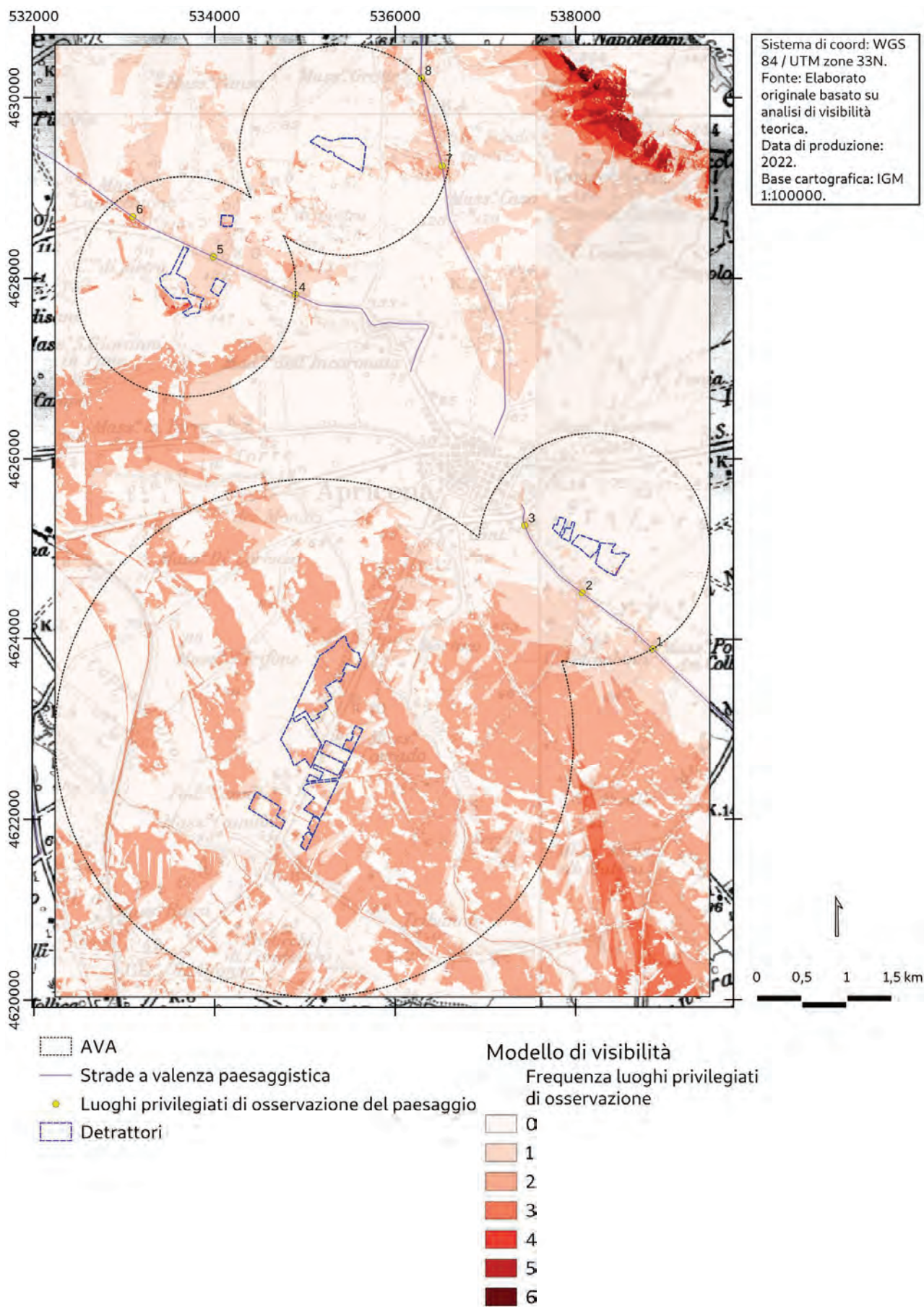


Figura 58: Scenario di progetto con ripristino ecologico: fase di esercizio - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE4: Distribuzione spaziale della variabile "frequenza di visibilità".

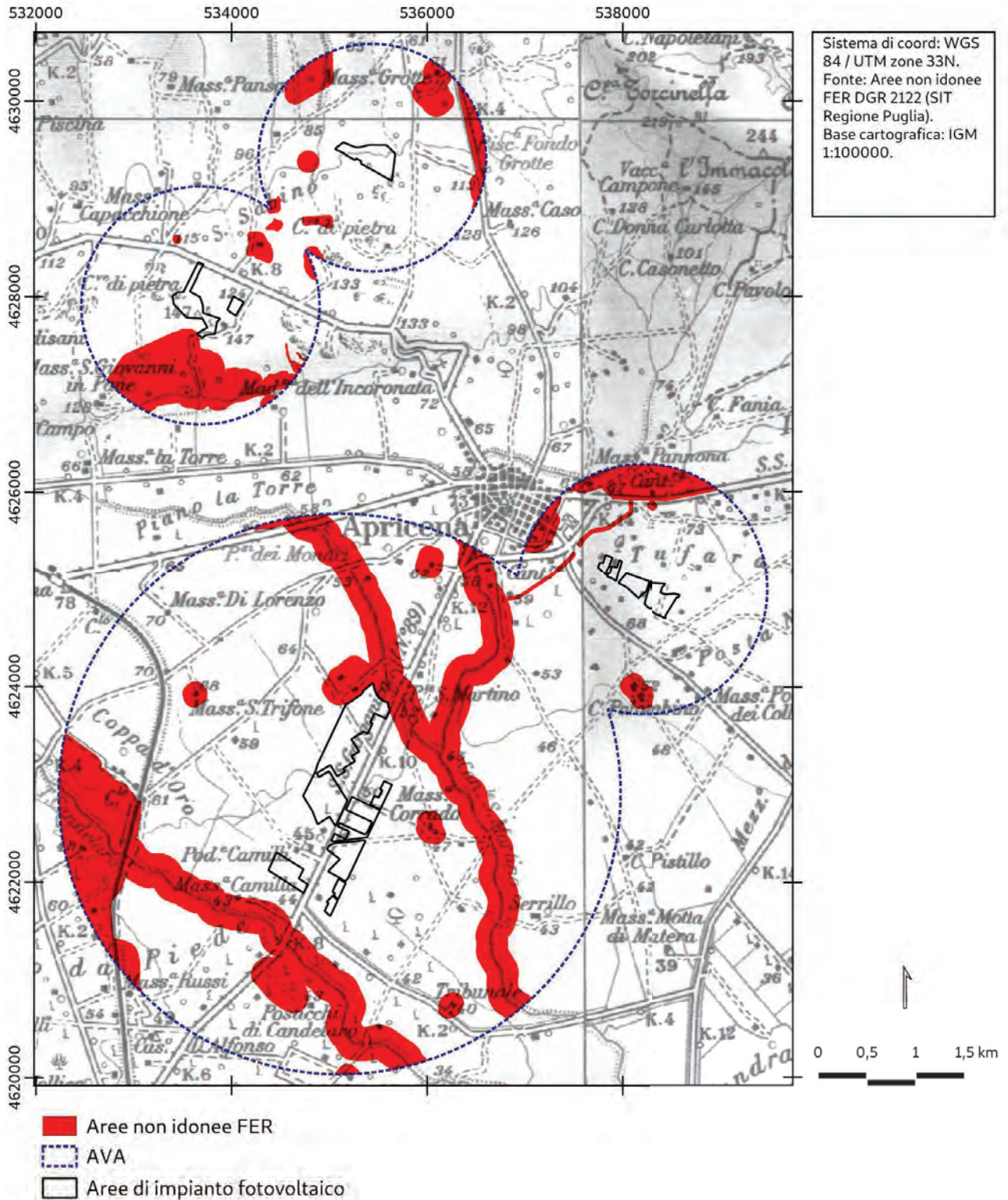


Figura 59: Scenari di progetto - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE5: Unione delle aree non idonee FER (secondo il RR 24/2010).

- Rischio;
- Segnalazioni Carta dei Beni con buffer di 100 m;
- Versanti;



- Zone archeologiche con buffer di 100 m;
- Zone I.B.A.

Nel calcolo si assume che AVA, dimensionata sul progetto proposto, sia la stessa nei vari scenari.

Tabella 104: Analisi della compatibilità dell'opera - Sistema paesaggistico - Indicatore PAE5.

Indicatore	Anno 2022	Progetto senza ripristino	Progetto con ripristino	Scenario 20 anni	Alternativa 0
Aree non idonee FER (m ²)	8256743	8256743	8256743		
AVA (m ²)	31302728	31302728	31302728		
SIT (m ²)	15252	1128576	1128576		
PAE5 (IPC) (%)	0,05	3,61	3,61		

Per gli scenario di progetto il valore è maggiore del 3%; quindi, sotto il profilo dell'impegno di SAU, il progetto proposto è da considerarsi non sostenibile.



5.3 Valutazione complessiva dell'impatto ambientale del progetto

La valutazione seguente rappresenta la sintesi dell'efficacia del progetto nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità dati (sezione 2.3) ovvero l'allontanamento da questo. In entrambi i casi si genera un impatto, ma il verso è opposto: a favore del sistema territoriale o a sfavore.

Lo scenario strategico si fonda su un sistema di obiettivi di sostenibilità che possono essere tra loro anche confliggenti. Si pensi, ad esempio, alla conversione di un terreno agricolo in bosco. In questo caso, si ha la riduzione della produzione agraria e contestualmente l'incremento della naturalità del luogo. L'interpretazione del risultato di un dato indicatore non è, quindi, univoca. Può infatti accadere che l'indicazione data possa rappresentare un contributo positivo per un dato obiettivo, ma un allontanamento da un altro.

La valutazione complessiva è fatta considerando lo Scenario dopo 20 anni dalla realizzazione dell'opera, che include tutte le misure del progetto di ripristino ecologico. L'intervallo dei 20 anni è il periodo in cui è possibile apprezzare l'efficacia delle misure di compensazione, in special modo quelle basate sul miglioramento forestale.

I simboli utilizzati sono spiegati in Tabella 105.

Tabella 105: Legenda dei valori degli impatti per le Tabelle 106-111.

Simbolo	Definizione
*	Dati insufficienti.
O	Valutazione neutra.
-	Il progetto determina un allontanamento dall'obiettivo di sostenibilità per il fattore ambientale specificato.
+	Il progetto contribuisce positivamente al raggiungimento dell'obiettivo di sostenibilità per il fattore ambientale specificato.

Tabella 106: Valutazione di impatto ambientale: Popolazione e salute umana.

Codice	Obiettivi di sostenibilità	PSU1	PSU2	PSU3	PSU4
OB.1	Porre in essere misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.		-		
OB.26	Attrarre i giovani agricoltori e facilitare lo sviluppo delle imprese nelle zone rurali.	O			
OB.27	Promuovere l'occupazione, la crescita, l'inclusione sociale e lo sviluppo locale nelle aree rurali, compresa la bioeconomia e la silvicoltura sostenibile.	O			
OB.28	Migliorare la risposta dell'agricoltura dell'UE alle richieste della società in materia di cibo e salute, compresi alimenti sicuri, nutrienti e sostenibili, nonché benessere degli animali.	O			
OB.29	Contribuire alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, nonché all'energia sostenibile.				+
OB.37	Creare e mantenere radure e viali tagliafuoco in sinergia con gli interventi selvicolturali e antincendio previsti (habitat forestali).		-		
OB.42	Rilancio l'economia agrosilvopastorale.	O			
OB.45	Determinare a quali condizioni si possa considerare che il progetto proposto contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e non arca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale in linea con il Delegated Act C (2021) 2800 - Regolamento Delegato Della Commissione del 4.6.2021 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di conformità al principio "non arrecare un danno significativo" (DNSH, Do No Significant Harm).			+	



Codice	Obiettivi di sostenibilità	PSU1	PSU2	PSU3	PSU4
OB.47	Incentivare, nelle aree aperte e in prossimità dei viali parafuoco, la presenza di vegetazione arbustiva a maggiore contenuto idrico e meno infiammabile rispetto alle specie presenti al fine di favorire il rallentamento del fronte di fiamma. È necessario creare soluzioni di continuità della biomassa vegetale in senso verticale e orizzontale per la riduzione della probabilità del passaggio del fuoco dalla chioma dello strato arbustivo a quello arboreo.		-		

Per quanto riguarda il fattore Popolazione e salute umana (Tabella 106) il progetto determina risultati contrastanti. In generale non contribuisce ad un incremento del personale impiegato nel settore agro-silvo-forestale, ma neppure lo penalizza. Sulla questione degli incendi forestali, il progetto determina un incremento della pericolosità a causa dell'introduzione di vegetazione forestale, una situazione che necessita di attente misure anticendio. Con riferimento ai due restanti caratteri analizzati del comfort termico e della produzione energetica, la valutazione è positiva. Infatti il progetto determina un miglioramento della percezione termica e contribuisce in maniera sostanziale all'incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili.

Tabella 107: Valutazione di impatto ambientale: Biodiversità.

Codice	Obiettivi di sostenibilità	BIO1	BIO2	BIO3	BIO4	BIO5	BIO6	BIO7	BIO8	BIO9	BIO10	BIO11
OB.2	Mantenere in uno "stato di conservazione" considerato "soddisfacente" un habitat naturale estendendo o mantenendo stabile la sua superficie.	+										
OB.3	Mantenere in uno "stato di conservazione" considerato "soddisfacente" un habitat naturale mantenendo a lungo termine, o indefinitamente, la struttura e le funzioni specifiche necessarie alla sua persistenza.		+		-							
OB.4	Raccogliere informazioni su pressioni e minacce necessarie alla valutazione dello stato di conservazione dell'habitat.				-							
OB.5	Realizzare sia interventi agricoli che di mitigazione e compensazione sulla base di modelli di vegetazione locali.	+										
OB.6	Salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo.					O	+					
OB.7	Proteggere gli habitat delle specie elencate nell'Allegato I (elenco di Uccelli di interesse comunitario) e di quelle migratorie non elencate che ritornano regolarmente, al fine di proteggere e conservare l'avifauna stessa.					O						
OB.9	Piantare cinture di protezione per assorbire gli inquinanti gassosi, intercettare gli aerosol dei pesticidi e intrappolare il particolato.											+
OB.10	Piantare alberi/siepi/strisce erbose perenni per intercettare i dilavamenti superficiali.											+
OB.11	Piantare alberi/siepi/strisce erbose perenni per aumentare l'assorbimento dei nutrienti.											+
OB.12	Migliorare la connettività su scala paesaggistica tra i resti di habitat naturali o non coltivati per aumentare la dispersione dei nemici naturali dei parassiti.											+
OB.13	Aumentare la disponibilità di cinture di riparo, siepi e altri habitat boschivi nel paesaggio per fornire habitat ai nemici naturali.											+
OB.14	Proteggere e valorizzare alberi/siepi/strisce erbose perenni per fornire materiali o vegetazione adatti alla nidificazione e al letargo delle api.	+										



Codice	Obiettivi di sostenibilità	BIO1	BIO2	BIO3	BIO4	BIO5	BIO6	BIO7	BIO8	BIO9	BIO10	BIO11
OB.15	Migliorare la connettività degli habitat non coltivati per favorire la dispersione dei predatori delle specie ospiti di malattia.							+	+			
OB.17	Proteggere ed espandere l'area boschiva per assorbire gli inquinanti gassosi e intrappolare il particolato.											+
OB.24	Promuovere lo sviluppo sostenibile e la gestione efficiente delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria.											+
OB.31	Rimodellare l'area e integrarla nel contesto attraverso l'utilizzo di piante autoctone e di materiale di scopertura			+								
OB.32	Definire la rete ecologica habitat e specie-specifica, mediante analisi della distribuzione reale e delle esigenze ecologiche e applicazione di modelli di connettività.							+	+			
OB.33	Ripristinare e/o realizzare elementi di continuità ecologica, finalizzati alla riduzione della frammentazione degli habitat a beneficio di specie faunistiche (corridoi, stepping stones, aree di mitigazione impatti, ecc.)			+				+	+			
OB.34	Redigere i Piani di Pascolamento sito-specifici, con gli obiettivi della salvaguardia degli habitat di interesse comunitario, il miglioramento della qualità foraggera del cotico erboso e dei livelli di ingestione degli animali. Il piano dovrà definire: carico di bestiame teorico, istantaneo, stagionale, modalità di utilizzo dei pascoli (attraverso per es. la rotazione, turnazione, ecc.), tempi di permanenza degli animali sulle diverse superfici con relativo calendario. (misura a tutela degli habitat 6210*, 6220*, 62A0, 6310, 6420).									+		
OB.35	Convertire i rimboschimenti in formazioni autoctone (habitat forestali).										*	
OB.40	Migliorare la connettività complessiva del sistema regionale di invariants ambientali cui commisurare la sostenibilità degli insediamenti attraverso la valorizzazione dei gangli principali e secondari, gli stepping stones, la riqualificazione multifunzionale dei corridoi, l'attribuzione agli spazi rurali di valenze di rete ecologica minore a vari gradi di "funzionalità ecologica", nonché riducendo i processi di frammentazione del territorio e aumentando i livelli di biodiversità del mosaico paesaggistico regionale.							+	+			
OB.46	Definire da parte dell'Ente Gestore, per quanto riguarda l'attività di pascolo vagante, le aree in cui vietare il transito e stazionamento di greggi in relazione a presenza di habitat di Allegato I della Direttiva Habitat considerati di particolare interesse, periodi riproduttivi e siti di riproduzione delle specie di interesse comunitario di cui all'Allegato I della Direttiva Uccelli e all'Allegato II della Direttiva Habitat; definizione, da parte dell'Ente Gestore, del carico massimo di U.B.A. per ettaro/mese sostenibile.						+			+		



Codice	Obiettivi di sostenibilità	BIO1	BIO2	BIO3	BIO4	BIO5	BIO6	BIO7	BIO8	BIO9	BIO10	BIO11
OB.50	Condurre gli interventi di ripristino ecologico delle sponde e del fondo dei corsi d'acqua sottoposti a regimazione idraulica con l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica e con l'obiettivo di aumentare la superficie dei substrati naturali nel sito, tali da consentire lo sviluppo della vegetazione riparia, che ha i benefici effetti di ossigenazione delle acque e di contenere i detriti.	+										
OB.51	Condurre gli interventi di ripristino ecologico, orientati all'aumento della superficie del tipo di habitat e alla riduzione della frammentazione, sostituendo le pratiche agronomiche con quelle dell'allevamento estensivo. Per favorire il processo spontaneo di colonizzazione vegetale su superfici di intervento molto estese o molto lontane da aree esistenti di 6220*, si può effettuare la semina di miscele di sementi o l'impiego di altro materiale propagativo di specie tipiche del 6220*, ottenute esclusivamente da ecotipi locali.	+										

Rispetto agli obiettivi che puntano al fattore biodiversità (Tabella 107), il sistema di indicatori fornisce una valutazione in massima parte positiva. Il progetto contrasta gli obiettivi di contenimento delle specie esotiche, dato che l'infrastrutturazione determinata dagli impianti fotovoltaico può condizionare l'ingresso di nuove specie. Tuttavia questo rischio di mantenere un adeguato stato di conservazione per habitat è specie è compensata dalle soluzioni del progetto di ripristino ecologico, che puntano all'incremento delle coperture degli habitat forestali (i tipi 91AA e 91F0), prati (il tipo 6220*) e di zona umida (il tipo 3280). Il bilancio è nettamente a favore dell'incremento di habitat di interesse conservazionistico e dell'incremento della densità delle siepi, a cui corrisponde l'incremento della connettività ecologica, per le specie sia forestali sia prative.

Tabella 108: Valutazione di impatto ambientale: Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.

Codice	Obiettivi di sostenibilità	S1	S2	S3	S4	S5	S6
OB.8	Aumentare l'eterogeneità dei paesaggi agricoli, compresi i resti di habitat naturali.	+					
OB.18	Promuovere la consociazione nei sistemi colturali perenni e agroforestali con sistemi di radicazione più profondi che creano stock di carbonio.						*
OB.19	Produrre colture erbacee nelle fasce interfilari delle colture legnose.						*
OB.20	Piantare alberi da frutto o fornire altre forme di habitat per l'appollaiamento ed il nutrimento dei pipistrelli lontano dalle aree di allevamento al fine di ridurre al minimo le opportunità di trasmissione.						*
OB.21	Fornire strisce prive di erbicidi nei frutteti e nei vigneti per aumentare il sequestro del carbonio.						*
OB.22	Ridurre gli input agrochimici per ridurre lo sviluppo della resistenza ai parassiti e per mantenere la biodiversità nei sistemi bersaglio e non bersaglio, in particolare i sistemi acquatici.						*
OB.23	Ridurre l'uso di fertilizzanti, pesticidi ed erbicidi in generale.						*
OB.24	Promuovere lo sviluppo sostenibile e la gestione efficiente delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria.	+	+	+	*		
OB.28	Migliorare la risposta dell'agricoltura dell'UE alle richieste della società in materia di cibo e salute, compresi alimenti sicuri, nutrienti e sostenibili, nonché benessere degli animali.		+				*
OB.29	Contribuire alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, nonché all'energia sostenibile.					+	*
OB.38	Sviluppare una filiera agroalimentare sostenibile, migliorando le prestazioni ambientali e la competitività delle aziende agricole.						*



Codice	Obiettivi di sostenibilità	S1	S2	S3	S4	S5	S6
OB.45	Determinare a quali condizioni si possa considerare che il progetto proposto contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale in linea con il Delegated Act C (2021) 2800 - Regolamento Delegato Della Commissione del 4.6.2021 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di conformità al principio "non arrecare un danno significativo" (DNSH, Do No Significant Harm).					+	
OB.48	Promuovere la diffusione dell'agricoltura biologica ed in particolare favorire la trasformazione ad agricoltura biologica nelle aree agricole esistenti contigue alle zone umide.						*
OB.49	Scegliere colture e varietà a più ridotte esigenze idriche, adottare tecniche agronomiche a risparmio idrico (aridocoltura), utilizzare sistemi di irrigazione ad elevata efficienza, migliorare i sistemi di captazione delle acque meteoriche.						*

Con riferimento agli obiettivi di sostenibilità centrati sul fattore Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare (Tabella 108), in massima parte il progetto ha un impatto neutro o positivo, comunque in nessun caso negativo. La realizzazione del progetto con ripristino, da un lato determina una riduzione dei seminativi, ma dall'altro produce un incremento della SUA per effetto dell'impiego delle superfici a fotovoltaico per gli scopi dell'allevamento estensivo (pascolo solare), nonché delle superfici forestate anch'esse assoggettabili al pascolamento estensivo sul medio periodo. Si ha quindi un cambiamento generale della principale destinazione d'uso del territorio, da agricola a pascoliva. Una valutazione positiva è relativa all'incremento dell'umidità del suolo a seguito della realizzazione del progetto.

Tabella 109: Valutazione di impatto ambientale: Geologia ed acque.

Codice	Obiettivi di sostenibilità	GA1	GA2
OB.16	Gestire i problemi di sedimenti (fini e grossolani) alla fonte (es. su terreni agricoli) piuttosto che attraverso il dragaggio.	+	
OB.41	Coniugare il miglioramento della qualità chimico-fisica e biologica delle risorse idriche, l'equilibrio idraulico e il pareggio del bilancio idrologico regionale con il miglioramento della qualità ecologica e paesaggistica dei paesaggi dell'acqua.		O

Con riferimento agli aspetti idrogeologici (Tabella 109), il sistema di indicatori non rileva alcun impatto negativo. Piuttosto, rileva un miglioramento delle condizioni ambientali dei corsi d'acqua per effetto delle azioni di incremento della naturalità lungo i corsi d'acqua, con presunte ricadute positive sulla gestione dei sedimenti, la circolazione idrica e la connettività ecologica.

Tabella 110: Valutazione di impatto ambientale: Atmosfera.

Codice	Obiettivi di sostenibilità	ATM1	ATM2	ATM3	ATM4
OB.1	Porre in essere misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.	+	+	+	+
OB.29	Contribuire alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, nonché all'energia sostenibile.	+	+	+	+
OB.45	Determinare a quali condizioni si possa considerare che il progetto proposto contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale in linea con il Delegated Act C (2021) 2800 - Regolamento Delegato Della Commissione del 4.6.2021 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di conformità al principio "non arrecare un danno significativo" (DNSH, Do No Significant Harm).	+	+	+	+

Il contributo del progetto al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità relativa al fattore Atmosfera (Tabella 110) è nettamente positivo. Tutti gli obiettivi di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici sono perseguiti per gli effetti benefici del progetto sulle condizioni ambientali atmosferiche analizzate attraverso le simulazioni (radiazione riflessa, l'umidità relativa, la temperatura media radiante e la temperatura



dell'aria).

Tabella 111: Valutazione di impatto ambientale: Sistema paesaggistico.

Codice	Obiettivi di sostenibilità	PAE1	PAE2	PAE3	PAE4	PAE5
OB.15	Migliorare la connettività degli habitat non coltivati per favorire la dispersione dei predatori delle specie ospiti di malattia.	+				
OB.24	Promuovere lo sviluppo sostenibile e la gestione efficiente delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria.		+	+		
OB.25	Contribuire alla protezione della biodiversità, migliorare i servizi ecosistemici e preservare habitat e paesaggi.			+		-
OB.30	Migliorare la struttura del paesaggio rurale introducendo elementi di complessità del paesaggio (creazione di siepi, filari, aree tampone, specchie arborate o mosaici) a favore di entomofauna, erpetofauna, avifauna e chiroterofauna.		+			
OB.31	Rimodellare l'area e integrarla nel contesto attraverso l'utilizzo di piante autotone e di materiale di scopertura		+			
OB.32	Definire la rete ecologica habitat e specie-specifica, mediante analisi della distribuzione reale e delle esigenze ecologiche e applicazione di modelli di connettività.	+				
OB.36	Ripristinare le caratteristiche tipiche del paesaggio agrario e rurale regionale che rappresentano elementi di tipicità in grado di fornire servizi ecosistemici, ed aumentare l'attrattività dello stesso paesaggio, quali ad esempio: ripristino e/o creazione e/o ampliamento di muretti a secco, mantenimento di ambienti seminaturali quali fossi, stagni, pozze o abbeveratoi, prati-pascoli, filari e siepi.			+		
OB.39	Costruire occasioni, attraverso la realizzazione della rete ecologica, per economie integrative per le attività agrosilvopastorali presenti, in modo da favorire l'accettazione del progetto da parte degli operatori agricoli locali.	+				
OB.40	Migliorare la connettività complessiva del sistema regionale di invariants ambientali cui commisurare la sostenibilità degli insediamenti attraverso la valorizzazione dei gangli principali e secondari, gli stepping stones, la riqualificazione multifunzionale dei corridoi, l'attribuzione agli spazi rurali di valenze di rete ecologica minore a vari gradi di "funzionalità ecologica", nonché riducendo i processi di frammentazione del territorio e aumentando i livelli di biodiversità del mosaico paesaggistico regionale.	+	+			
OB.43	Perseguire politiche di manutenzione, valorizzazione, riqualificazione del paesaggio naturale e culturale tradizionale al fine della conservazione della biodiversità; di protezione idrogeologica e delle condizioni bioclimatiche; di promozione di un turismo sostenibile basato sull'ospitalità rurale diffusa e sulla valorizzazione dei caratteri identitari dei luoghi.			+		
OB.44	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 con visuali, impedendo l'occlusione di tutti quegli elementi che possono fungere da riferimento visuale di riconosciuto valore identitario; 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.				-	-
OB.51	Condurre gli interventi di ripristino ecologico, orientati all'aumento della superficie del tipo di habitat e alla riduzione della frammentazione, sostituendo le pratiche agronomiche con quelle dell'allevamento estensivo. Per favorire il processo spontaneo di colonizzazione vegetale su superfici di intervento molto estese o molto lontane da aree esistenti di 6220*, si può effettuare la semina di miscele di sementi o l'impiego di altro materiale propagativo di specie tipiche del 6220*, ottenute esclusivamente da ecotipi locali.	+				

Il fattore Sistema paesaggistico è quello maggiormente compromesso dal progetto, rispetto a tutti gli altri fattori. Due indicatori forniscono l'indicazione di un impatto negativo. Per l'indicatore Visibilità degli elementi detrattori (indicatore PAE4) i risultati sono decisamente negativi per gli scenari di progetto, incluso quello con ripristino ecologico. Il valore negativo per l'indicatore PAE5, è espressione dell'indicatore IPC, la cui misurazione è richiesta dal D.D.S.E. 6 giugno 2014, n. 162 (criterio A) per la valutazione dell'impatto cumu-



lativo del progetto. Il progetto contrasta quindi con gli obiettivi di sostenibilità di migliorare la struttura del paesaggio rurale, di integrare l'area nel contesto paesaggistico, di salvaguardare la struttura estetico-percettiva dei paesaggi della Puglia. Nonostante ciò, alcune misure del progetto risultano avere una ricaduta positiva. Infatti il progetto con ripristino determina un incremento della connettività ecologica funzionale al pascolamento (PAE1).



6 Progetto di Monitoraggio Ambientale

6.1 Il monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ambientale sarà condotto con l'impiego degli stessi indicatori impiegati nella valutazione del SIA (Tabelle da 4 a 35). Così come indicato nella sezione 1, adottare il medesimo sistema di indicatori sia per la valutazione ambientale che il PMA ha l'obiettivo di provvedere alla confrontabilità di dati acquisiti in tempi diversi (e verosimilmente anche da operatori diversi); tempi che riguardano la configurazione del passato del sistema ambientale, quella presente, quella preventivata degli scenari di progetto sino ad arrivare a quella futura realmente misurabile.

Si rimanda alle rispettive tabelle per i contenuti metodologici associati a ciascun indicatore. Le seguenti specificazioni sono coerenti con le linee guida di ISPRA (2014a, 2014b, 2015a, 2015b).

Il monitoraggio sarà condotto nelle tre fasi della realizzazione del progetto:

- Fase *ante operam*;
- In corso d'opera;
- Fase *post operam*.

Le attività di monitoraggio della fase *ante operam* del progetto consentiranno di acquisire misure per valutare gli eventuali cambiamenti locali per effetto dell'impianto. In particolare saranno condotte al fine di definire lo stato *ante operam* delle comunità animali (indicatori BIO5 e BIO6), vegetali (indicatore BIO2), delle popolazioni di specie vegetali esotiche invasive (indicatore BIO4), delle condizioni dei corsi d'acqua (indicatori GA1 e GA2), delle attività antropiche (indicatori PSU1, BIO9, S1, S2, S3, S4, S6, PAE2 e PAE3). Le attività di monitoraggio *post operam* saranno condotte una sola volta, prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera.

Le attività di monitoraggio in corso d'opera hanno lo scopo di rilevare il disturbo arrecato alle specie biologiche nel corso dei lavori. Queste attività saranno limitate agli aspetti faunistici (indicatori BIO4, BIO5 e BIO6) e saranno condotte una sola volta in questa fase.

Le attività di monitoraggio *post operam* saranno condotte con cadenza diversa a seconda della sensibilità dell'indicatore alle trasformazioni ambientali. Per gli indicatori che puntano ai caratteri delle popolazioni (BIO4, BIO5, BIO6, BIO10 e GA2) si prevede una misurazione per tutti gli anni, almeno per un periodo di cinque anni dalla realizzazione dell'opera. Per gli altri indicatori si prevede generalmente una misurazione entro il primo anno ed un'altra nel quinto.

Le attività di monitoraggio saranno precedute dalla selezione dei campioni secondo i disegni di campionamento più adatti per i vari fattori ambientali. A tal proposito si consulti la serie ISPRA dei Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 09/147/CE) in Italia (Angelini et al., 2016; Ercole et al., 2016; Stoch et al., 2016; La Mesa et al., 2019).

Saranno adottati tutti gli indicatori del presente SIA, ad eccezione del PAE5: Impatto cumulativo tra impianti fotovoltaici - IPC, che ha prettamente un'utilità previsionale nel SIA. La scelta di integrare il presente sistema di indicatori con ulteriori indicatori dovrà essere motivata. In tal caso si dovrà tener presente il criterio della parsimonia nella scelta degli indicatori:

- Un PMA predisposto su un *set* minimo di indicatori ha maggiori possibilità di essere condotto sul medio-lungo periodo;



- Indicatori tra loro correlati, condividendo parte dell'informazione, andrebbero evitati.

Le selezioni dei campioni ed eventuali modifiche alle specifiche qui definite saranno raccolte in un documento di PMA esecutivo.

6.2 Stazione meteo-climatica

Il monitoraggio meteo-climatico sarà condotto tramite stazione meteorologica installata all'interno delle aree di progetto. L'attività si svolgerà in continuo a partire dalla fase *ante-operam* e per tutta la durata di esercizio dell'impianto.

Il monitoraggio meteo-climatico fornirà informazioni utili per:

- Gli studi fisiologici e fenologici degli impianti forestali oggetto delle misure di mitigazione e compensazione, nonché dell'attività di allevamento nelle aree del pascolo solare ed in quelle rinaturalizzate circostanti;
- La riduzione dei rischi legati a fenomeni meteo;
- La valutazione del rischio climatico.

Il monitoraggio della fase *ante-operam* dell'impianto fotovoltaico consentirà di acquisire misure dei parametri meteo-climatici utili per valutare gli eventuali cambiamenti locali per effetto dell'impianto. Saranno oggetto di monitoraggio i parametri della Tabella 112. Si definisce *giorno piovoso* il giorno in cui è stata misurata un'altezza di precipitazione uguale o superiore a 1 mm.

La stazione meteorologica sarà composta dai seguenti sensori:

- Un sensore termometrico a resistenza elettrica;
- Un sensore pluviometrico, costituito da un imbuto captativo ed una coppia di vaschette basculanti;
- Un sensore igrometrico;
- Un gonioanemometro per la misura della direzione della componente orizzontale del vento;
- Un anemometro per la misura della velocità della componente orizzontale del vento;
- Un barometro per misurare la pressione dell'aria;
- Un eliofanografo per la misurazione della durata di soleggiamento giornaliero;
- Un piranometro per la misurazione della quantità di radiazione solare globale giornaliera.

La strumentazione di rilevamento sarà gestita in automatico da microcip collegato in locale.



Tabella 112: Quadro sinottico dei parametri meteo-climatici oggetto del monitoraggio.

Osservazioni	Parametri	Unità di misura
Termometriche giornaliere	Temperatura massima	° C
	Temperatura minima	° C
	Temperatura media	° C
Pluviometriche giornaliere	Giorno piovoso	Adimensionale (scala booleana)
	Altezza di precipitazione	mm
Meteorologiche giornaliere	Umidità relativa media	Adimensionale (%)
	Velocità del vento media	m/s
	Velocità del vento massima	m/s
	Velocità di vento sfilato in 30 min [ore 0:00, 6:00, 12:00 e 18:00]	m/s
	Direzione di vento sfilato in 30 min [ore 0:00, 6:00, 12:00 e 18:00]	°
	Pressione atmosferica media	Pa
	Durata soleggiamento	h
Quantità di radiazione solare globale	J/m ²	

6.3 Gestione e comunicazione dei risultati

I risultati del monitoraggio saranno trasmessi per l'archiviazione e la gestione all'Osservatorio Regionale Biodiversità, Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana, Visa Gentile 52 Bari. La trasmissione avverrà in due momenti: a compimento delle attività del primo anno e del quinto anno nella fase *post operam*.

6.4 Cronoprogramma

La scansione temporale delle misurazioni da effettuare per ciascun indicatore è descritta in Tabella 113.

Tabella 113: Cronoprogramma delle misurazioni degli indicatori.

Codice	Nome indicatore	Fase ante operam	Fase in corso d'opera	Fase post operam				
				1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno
POPOLAZIONE E SALUTE UMANA								
PSU1	Numero di personale coinvolto nelle attività agro-silvo-pastorali	X		X				X
PSU2	Probabilità di incendio			X				X
PSU3	Comfort termico: Temperatura fisiologica equivalente			X				X
PSU4	Produzione energetica da fonti rinnovabili			X				
BIODIVERSITÀ								
BIO1	Area di distribuzione degli habitat			X				X
BIO2	Struttura e funzioni degli habitat - Ricchezza di specie vegetali tipiche	X		X				X
BIO3	Densità delle siepi			X				X
BIO4	Ricchezza di specie vegetali esotiche invasive	X		X	X	X	X	X
BIO5	Ricchezza di specie faunistiche di interesse conservazionistico	X	X	X	X	X	X	X
BIO6	Idoneità ambientale del sito per le specie di fauna	X	X	X	X	X	X	X
BIO7	Connettività della rete ecologica funzionale alle specie forestali			X				X
BIO8	Connettività della rete ecologica funzionale alle specie prative			X				X
BIO9	Pressione di pascolamento	X		X				X
BIO10	Frequenza di piante attecchite/piante messe a dimora			X	X	X	X	X
BIO11	Rapporto Area boschiva/Area totale			X				X
SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE								
S1	Copertura relativa delle colture agrarie	X		X				X
S2	Rapporto SAU/Area totale	X		X				X
S3	Rapporto Seminativi/SAU	X		X				X
S4	Rapporto Foraggio/Seminativi	X		X				X



7 Conclusioni

Il fotovoltaico rappresenta oggi la soluzione più semplice ed economica per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Il pascolo solare introdotto nel progetto per la gestione del manto erboso (e per estensione anche delle future superfici forestali, dopo l'afframmento delle giovani piante messe a dimora) determina di fatto una soluzione del tipo agrivoltaico. I sistemi agrivoltaici costituiscono un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico e per il recupero delle aree marginali. La sinergia tra modelli di "agricoltura 4.0" e l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione potrà garantire una serie di vantaggi a partire dalla produzione zootecnica, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, con conseguente aumento della redditività. La Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo principale l'implementazione di sistemi ibridi allevamento-produzione di energia che non compromettono l'utilizzo dei terreni, ma contribuiscono alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte.

Con il termine agrivoltaico si indica un settore in espansione caratterizzato da un utilizzo ibrido dei terreni agricoli tra produzione agricola e produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno adibito ad allevamento, di impianti fotovoltaici. Tale nuovo approccio consentirebbe di vedere l'impianto fotovoltaico non più come mero strumento di reddito per la produzione di energia ma come l'integrazione della produzione di energia da fonte rinnovabile con le pratiche zootecniche.

Con la realizzazione dell'impianto agrivoltaico si avrà il beneficio di far crescere le aziende agricole locali. Infatti, la società proponente ha siglato accordi di collaborazione con alcune società locali del settore dell'allevamento e dell'agricoltura con l'obiettivo di affidare il monitoraggio e la gestione dell'impianto con la finalità di coinvolgere a livello operativo nella conduzione agli stesse aziende. Ciò anche in termini di fattivo presidio del territorio oltre che dell'impianto.



Bibliografia citata

- AA.VV. (2013) Gestione Sostenibile dei Vivai. Progetto VIS - “Vivaismo Sostenibile”, Regione Toscana.
- Aghlmand M. P., Fadaei S., Gachkar A., Gachkar S., Karimi D. A. (2021) Evaluating the role of the albedo of material and vegetation scenarios along the urban street canyon for improving pedestrian thermal comfort outdoors. *Urban Climate*, 40, 100993.
- AIETEC, Legambiente (2012) Linee guida: Progettazione gestione recupero delle aree estrattive. Esempi e buone pratiche dell'industria del cemento.
- Albano A., Accogli R., Marchiori S., Medagli P., Mele C. (2005) Stato delle conoscenze floristiche in Puglia. In: Scoppola A., Blasi C (Eds) Stato delle Conoscenze sulla Flora Vascolare d'Italia. Palombi Editori, Roma: 185-190.
- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (Eds) (2016) Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Manuali e linee guida 142/2016.
- Ballesteros D., Meloni F., Bacchetta G. (Eds) (2015) Manual for the propagation of selected Mediterranean native plant species. *Ecoplantmed*, ENPI, CBC-MED.
- Benvenuti S., Bretzel F., Di Gregorio R., Piotta B., Romano D. (Eds) (2013) Specie erbacee spontanee mediterranee per la riqualificazione di ambienti antropici. Stato dell'arte, criticità e possibilità di impiego. ISPRA, Roma.
- Bilz M., Kell S. P., Maxted N., Lansdown R. V. (2011) European Red List of Vascular Plants. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Biondi E., Blasi C. (2015) Prodrómo alla vegetazione d'Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. [online] URL:<http://www.prodrómo-vegetazione-italia.org>.
- Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L. (2009) Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Società Botanica Italiana. [online] URL: <http://vnr.unipg.it/habitat>.
- Biondi E., Casavecchia S., Beccarisi L., Marchiori S., Medagli P., Zuccarello V. (2010) Le serie di vegetazione della regione Puglia. In: Blasi C. (Eds) La Vegetazione d'Italia. Palombi Editore, Roma: 391-409.
- Blasi C. (Eds) (2010) La Vegetazione d'Italia. Palombi Editore, Roma.
- Blasi C., Bovio G., Corona P., Marchetti M., Maturani A. (Eds) (2004) Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale. Palombi & Partner, Roma.
- Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Maiorano L., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondinini C. (2002) Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura. Istituto di Ecologia Applicata, Roma.
- Cacciuni A., Bertolini S. (2021) Webinar n.1 del 03/03/21: Le Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale, principi generali e struttura del documento. SNPA.
- Caporali F., Onnis A. (1992) Validity of rotation as an effective agroecological principle for a sustainable agriculture. *Agr. Ecosyst. Environm.*, 41: 101-113.
- Celesti-Grappo L., Pretto F., Carli E., Blasi C. (Eds) (2010) Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma.
- Cianfarra R., Giangiulio C. (Eds) (2009) Manuale Tecnico per Operatori Floro-Vivaistici. Programma interregionale “Supporto allo sviluppo del settore florovivaistico nella Regione Abruzzo”. ARSSA, Regione Abruzzo.
- Colantoni A., Cecchini M., Monarca D., Ruggeri R., Rossini F., Bernabucci U., Cortignani F., Ripa N., Primi R., Di Stefano V., Bianchini L., Alemanno R., Speranza S., Danieli P.P., Mosconi E.M., Parenti A., Guerriero E., Di Stefano M.B., Papili R., Rotundo D., Di Blasi M., Di Campello L., Ventura P., Riberti A., Gallucci F., Manenti M., Demofonti M., Onnis L., Lancellotta M., Egidi G., Uniformi M., Falcetta C. (2021) Linee guida per l'applicazione



dell'agro-fotovoltaico in Italia. Univeristà degli Studi della Tuscia. [online] URL: <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>.

Commissione Europea (2021) Valutazione di piani e progetti in relazione ai siti Natura 2000 - Guida metodologica all'articolo 6, paragrafi 3 e 4, della direttiva Habitat 92/43/CEE. [online] URL: https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/guidance_en.htm.

Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C. (Eds) (2005) An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editori, Roma.

Conti F., Manzi A., Pedrotti F. (1992) Libro rosso delle piante d'Italia. WWF Italia e Società Botanica Italiana, Roma.

Conti F., Manzi A., Pedrotti F. (1997) Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Società Botanica Italiana e WWF Italia, Roma.

CREA, GSE, ENEA, RSE (2022) Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici. Ministero Della Transizione Ecologica - Dipartimento per l'Energia.

Cuckovic Z. (2016) Advanced viewshed analysis: a Quantum GIS plug-in for the analysis of visual landscapes. *Journal of Open Source Software* 1(4):1-3.

DeMers M.N. (2002) GIS modeling in Raster. John Wiley & Sons.

Di Bene A., Scazzosi L. (Eds) (2006) Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica. Gangemi Editore, Roma. [online] URL: <https://www.veneto.beniculturali.it/sites/default/files/27%20febbraio%202007%20Gli%20impianti%20eolici%20suggerimenti%20per%20la%20progettazione%20e%20la%20valutazione%20paesaggistica.pdf>.

European Commission DG Environment (Ed) (2013) Interpretation Manual Of European Union Habitats, EUR 28. European Commission DG Environment.

European Commission (2021) Regolamento delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021.

Galasso G., Conti F., Peruzzi L., Ardenghi N.M.G., Banfi E., Celesti-Grapow L., Albano A., Alessandrini A., Bacchetta G., Ballelli S., Bandini Mazzanti M., Barberis G., Bernardo L., Blasi C., Bouvet D., Bovio M., Cecchi L., Del Guacchio E., Domina G., Fascetti S., Gallo L., Gubellini L., Guiggi A., Iamónico D., Iberite M., Jiménez-Mejías P., Lattanzi E., Marchetti D., Martinetto E., Masin R.R., Medagli P., Passalacqua N.G., Peccenini S., Pennesi R., Pierini B., Podda L., Poldini L., Prosser F., Raimondo F.M., Roma-Marzio F., Rosati L., Santangelo A., Scoppola A., Scortegagna S., Selvaggi A., Selvi F., Soldano A., Stinca A., Wagensommer R.P., Wilhelm T., Bartolucci F. (2018) An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems* 152:179-303.

Haines-Young R., Potschin M.B. (2018) Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 - Guidance on the Application of the Revised Structure. [online] URL: <https://cices.eu/resources/>.

Höppe P. (1999) The physiological equivalent temperature – a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. *Int J Biometeorol* 43:71–75.

ISMEA (2016) Individuazione di indici quantitativi e qualitativi e delle fonti informative (banche dati, mappe consultabili) relative alle tecniche di allevamento e architettura degli impianti e dei mosaici paesistici, relativi ai paesaggi rurali storici. Programma Rete Rurale Nazionale Piano 2016 - Scheda Progetto Ismea 5.1 Ambiente e Paesaggio rurale.

ISPRA (2009) Indicatori di Biodiversità per la sostenibilità in Agricoltura. Linee guida, strumenti e metodi per la valutazione della qualità degli agroecosistemi.

ISPRA (2014a) Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) Rev.1 del 16/06/2014.

ISPRA (2014b) Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici



per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1) Rev.1 del 16/06/2014.

ISPRA (2015a) Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.). Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4) Rev. 1 del 13/03/2015.

ISPRA (2015b) Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2) Rev. 1 del 17/06/2015.

ISPRA (2021) Il Catalogo obiettivi-indicatori 2011. [online] URL: <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/autorizzazioni-e-valutazioni-ambientali/valutazione-ambientale-strategica-vas/il-catalogo-obiettivi-indicatori-2011>

La Mesa G., Paglalonga A., Tunesi L. (Eds) (2019) Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 09/147/CE) in Italia: ambiente marino. ISPRA.

Landucci F., Acosta A.T.R., Agrillo E., Attorre F., Biondi E., Cambria V.E., Chiarucci A., Del Vico E., De Sanctis M., Facioni L., Geri F., Gigante D., Guarino R., Landi S., Lucarini D., Panfili E., Pesaresi S., Prisco I., Rosati L., Spada F., Venanzoni R. (2012) VegItaly: The Italian collaborative project for a national vegetation database. *Plant Biosystems* 146(4):756-763.

Marzo A., Herreros R., Zreik Ch. (Eds) (2015) Guide of Good Restoration Practices for Mediterranean Habitats. Ecoplantmed, ENPI, CBC-MED. [online] URL: http://www.ecoplantmed.eu/it/publications/guide_of_good_restoration_practices.

MiTE (2019) Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4. [online] URL: <https://www.mite.gov.it/pagina/linee-guida-nazionali-la-valutazione-di-incidenza-vinca-direttiva-92-43-cee-habitat-articolo>.

Northrup J., Wittemyer G. (2013) Characterizing the impacts of emerging energy development on wildlife, with an eye towards mitigation.

Osservatorio Fitosanitario (2020) Piante Ospiti *Xylella fastidiosa* subspecie pauca. [online] URL: http://www.emergenzaxylella.it/portal/portale_gestione_agricoltura/Documenti/Specie.

Petrucci B., Borelli R. (2018) Schema di piano AIB per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi nelle riserve naturali statali (Art. 8 comma 2 della Legge 21 novembre 2000, N. 353), Ottobre 2018. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Piotto B., Di Noi A. (Eds) (2001) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea. ANPA, Roma. [online] URL: <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/propagazione-per-seme>.

Pignatti S. (2005) Valori di bioindicazione delle piante vascolari della Flora d'Italia. *Braun-Blanquetia* 39:1-97.

Pignatti S. (2017-2019) Flora d'Italia, Seconda edizione. 4 vols. Edagricole, Bologna.

Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R. P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F. M., Orsenigo S. (Eds) (2013) Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Sicard P., Agathokleous E., Araminiene V., Carrari E., Hoshika Y., De Marco A., Paoletti E. (2018) Should we see urban trees as effective solutions to reduce increasing ozone levels in cities? *Environmental Pollution* 243:163-176.

Scoppola A., Spampinato G. (Eds) (2005) Atlante delle specie a rischio di estinzione (CD-ROM). Allegato a: Scoppola A., Blasi C. (Eds) Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia. Palombi Editori, Roma.

SNPA (2020) Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida SNPA, 28/2020.

Tang J., Wang L., Yao Z. (2008). Analyses of urban landscape dynamics using multi-temporal satellite images: A



comparison of two petroleum-oriented cities. *Landscape and urban planning* 87(4):269-278.

Timesis (2001) I suoli e i paesaggi della regione Puglia. Sistema informativo sui suoli in scala 1:50.000. Interreg II Italia-Albania. Assessorato alla Programmazione Ufficio Informatico e Servizio Cartografico, Regione Puglia. CR-ROM.

Thorsson S., Lindberg F., Eliasson I., Holmer B. (2007) Different methods for estimating the mean radiant temperature in an outdoor urban setting. *International Journal of Climatology*, 27, 983-1993.

Zito P., Sajeve M., Rocco M. (2008) Le specie vegetali italiane presenti nella normativa CITES dell'Unione Europea. *Informatore Botanico Italiano* 40:43-69.