



LUGLIO 2024

## **GREEN FROGS VECCHIENNA S.R.L.**

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO IN AREA IDONEA  
COLLEGATO ALLA RTN**

**DI POTENZA NOMINALE PARI A 34,00 MWp**

**DENOMINATO “VECCHIENNA” SITO NEL**

**COMUNE DI CASTELNUOVO VAL DI CECINA (PI)**

**Montagna**

ISTANZA DI VIA – D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

### **ELABORATO R01**

## **STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Capitolo 4 – Analisi dello stato di fatto e dell’ambiente (Scenario di base)

#### **Progettista**

Corrado Pluchino / n. ordine Ing. Milano A27174

#### **Consulente per la parte ambientale**

Marco Orecchia – Tecnico competente

#### **Coordinamento**


Stefano Adami / n. ordine Ing. Milano A23812

#### **Codice elaborato**

3162\_6245\_VE\_VIA\_R01\_R00\_SIA



## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
3162_6245_VE_VIA_R01_R00_SIA	07/2024	Prima emissione	 <b>ERM</b> ERM Italia S.p.A.	S.Adami	C.Pluchino

**Visto**  
Il Direttore Tecnico  
Alberto Angeloni

## Gruppo di lavoro per l'elaborato

Nome e cognome	Ruolo/Temi trattati	Ordine professionale
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Prov. Milano n. A27174
Stefano Adami	Ing. - Coordinamento G.d.L.	Ord. Ing. Prov. Milano A23812

## INDICE

<b>4. ANALISI DELLO STATO DI FATTO E DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI STUDIO</b> .....	<b>7</b>
<b>4.2 FATTORI AMBIENTALI: STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI</b> .....	<b>8</b>
4.2.1 Popolazione e Salute Umana .....	8
4.2.2 Attività Socio – economiche e produttive .....	14
4.2.3 Biodiversità .....	28
4.2.4 Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio agroalimentare .....	46
4.2.5 Geologia ed acque .....	52
4.2.6 Atmosfera: Aria e Clima .....	67
4.2.7 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e beni materiali .....	77
<b>4.3 AGENTI FISICI: STATO ATTUALE</b> .....	<b>85</b>
4.3.1 Rumore e vibrazioni .....	85
4.3.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici .....	88
4.3.3 Radiazioni ottiche .....	90
4.3.4 Radiazioni ionizzanti .....	91
<b>4.4 BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>94</b>

## Elenco delle Figure nel testo

FIGURA 4.1 INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO	8
FIGURA 4.2 SPERANZA DI VITA ALLA NASCITA PER LA PROVINCIA DI PISA	10
FIGURA 4.3 POPOLAZIONE PER LA PROVINCIA DI PISA PER ETÀ, SESSO E STATO CIVILE, 2023	13
FIGURA 4.4 POPOLAZIONE DEL COMUNE DI CASTELNUOVO VAL DI CECINA PER ETÀ, SESSO E STATO CIVILE, 2023 14	
FIGURA 4.5 ANDAMENTO DELLA POPOLAZIONE DI CASTELNUOVO VAL DI CECINA, 2001 - 2022	14
FIGURA 4.6 OCCUPATI PER TIPOLOGIA. TOSCANA. ANNO 2021 (VALORI %)	15
FIGURA 4.7 ADDETTI PER SETTORE DI ATTIVITÀ ECONOMICA. TOSCANA. ANNO 2021 (VALORI % SUL TOTALE REGIONALE ADDETTI E VARIAZIONI % RISPETTO AL 2019)	16
FIGURA 4.8 ADDETTI NELLE UNITÀ LOCALI PER COMUNE. TOSCANA. ANNO 2021 (VARIAZIONI % RISPETTO AL 2019) *	17
FIGURA 4.9 COMPOSIZIONE DELLE PRESENZE PER PROVENIENZA NELLA ZONA VALDESA VALDICECINA	17
FIGURA 4.10 RETE R.F.I IN TOSCANA	18
FIGURA 4.11 CARTA DI SINTESI STRADE – AUTOSTRADE REGIONE TOSCANA	20
FIGURA 4.12 INFRASTRUTTURE STRADALI NELL'AREA DI STUDIO	21
FIGURA 4.13 COMPOSIZIONE MERCEOLOGICA DEI RIFIUTI URBANI RACCOLTI NEL 2022	23
FIGURA 4.14 RIPARTIZIONE DEL PRO CAPITE DI RACCOLTA DIFFERENZIATA (RD) PER FRAZIONE - COMUNE DI CASTELNUOVO DI VAL DI CECINA, ANNO 2022	24
FIGURA 4.15 STRUTTURA DOMANDA E PRODUZIONE ENERGIA TOSCANA – ANNO 2020	26
FIGURA 4.16 BILANCIO REGIONALE TOSCANA – ANNO 2022	27
FIGURA 4.17 RICHIESTA ENERGETICA DELLA REGIONE TOSCANA.	28
FIGURA 4.18 AREE PROTETTE NEI DINTORNI DEL SITO DI INTERESSE	30
FIGURA 4.19 ESTRATTO DELLA MAPPA DELLA VEGETAZIONE – VAL DI CECINA	34
FIGURA 4.20 RIFUGI DELLA CHIROTTENOFAUNA IN TOSCANA	40
FIGURA 4.21 DISTRIBUZIONE BIANCONE IN ITALIA	41
FIGURA 4.22 DISTRIBUZIONE LANARIO IN ITALIA	42
FIGURA 4.23 DISTRIBUZIONE NIBBIO BRUNO E NIBBIO REALE IN ITALIA	43
FIGURA 4.24 CARTA DEL VALORE ECOLOGICO DELLA REGIONE TOSCANA	44
FIGURA 4.25 CARTA DELLA SENSIBILITÀ ECOLOGICA DELLA REGIONE TOSCANA	45
FIGURA 4.26 USO E COPERTURA DEL SUOLO	47
FIGURA 4.27 DENSITÀ DEI SITI DI BONIFICA A LIVELLO COMUNALE REGIONE TOSCANA	48
FIGURA 4.28 SUPERFICIE DEI SITI DI BONIFICA A LIVELLO COMUNALE	49
FIGURA 4.29 STRALCIO DELLA MAPPA PEDOLOGICA DELLA REGIONE TOSCANA	50

FIGURA 4.30 PERCENTUALE DI SUPERFICE AGRICOLA TOTALE (SAT) DESTINATA ALLE PRODUZIONI DI QUALITÀ	52
FIGURA 4.31 SUDDIVISIONE IN ZONE TERRITORIALI OMOGENEE DELLA REGIONE TOSCANA.	55
FIGURA 4.32 SCHEMA TETTONICO CON UBICAZIONE DELLE PRINCIPALI FAGLIE DIRETTE AD ALTO ANGOLO E DISTRIBUZIONE DEL FLUSSO DI CALORE ESPRESSO IN MW/M <sup>2</sup>	56
FIGURA 4.33 SEZIONE CROSTALE ATTRAVERSO L'APPENINO OTTENUTA INTERPRETANDO I PROFILI SISMICI	57
FIGURA 4.34 ESTRATTO TAVOLA SISTEMI MORFOGENETICI – VAL DI CECINA	58
FIGURA 4.35 SEZIONE SCHEMATICA ATTRAVERSO UNA FAGLIA NORMALE LISTRICA.	59
FIGURA 4.36 CLASSIFICAZIONE RISCHI SISMICO REGIONE TOSCANA	61
FIGURA 4.37 BACINI IDROGRAFICI DELLA TOSCANA	62
FIGURA 4.38 BACINO IDROGRAFICO DEL TORRENTE PAVONE	63
FIGURA 4.39 RETICOLO IDROGRAFICO DEL BACINO (IN ROSSO) DEL F. CORNIA - IN GRASSETTO SONO EVIDENZIATI I F. CORNIA (RAMO IN DX IDROGRAFICA) E IL T. MILIA (RAMO IN SX IDROGRAFICA) (NEL RIQUADRO L'AREA DI PROGETTO).	64
FIGURA 4.40 STATO ECOLOGICO ACQUE SUPERFICIALI	65
FIGURA 4.41 STATO CHIMICO ACQUE SUPERFICIALI	66
FIGURA 4.42 STATO ECOLOGICO CORPI IDRICI 2022	66
FIGURA 4.43 TEMPERATURA (°C) DEL COMUNE DI CASTELNUOVO DI VAL DI CECINA DAL 1992 AL 2023	67
FIGURA 4.44 PRECIPITAZIONI (MM) IN CASTELNUOVO DI VAL DI CECINA	68
FIGURA 4.45 VELOCITÀ (KM/H) E DIREZIONE DEL VENTO NEL COMUNE DI CASTELNUOVO DI VAL DI CECINA	69
FIGURA 4.46 MAPPA DELLA DISTRIBUZIONE NAZIONALE DEI LIVELLI DI RADIAZIONE SOLARE (MJ/M <sup>2</sup> ), PERIODO 1991-2010	69
FIGURA 4.47 MAPPA DELLA DISTRIBUZIONE NAZIONALE DEI LIVELLI DI DURATA DEL SOLEGGIAMENTO (ORE), PERIODO 1991-2010	70
FIGURA 4.48 ENERGIA SOLARE ACCUMULATA NEL 2023 IN ITALIA	71
FIGURA 4.49 ZONIZZAZIONE E RETE REGIONALE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	73
FIGURA 4.50 PM10- VALORE MEDIO ANNUO	74
FIGURA 4.51 NO2- VALORE MEDIO ANNUO	75
FIGURA 4.52 O3 – VALORE OBIETTIVO SALUTE E SUPERAMENTI DELLA MEDIA MOBILE SU 8 ORE	76
FIGURA 4.53 MASSIME MEDIA GIORNALIERA H2S	77
FIGURA 4.54 VISTA DEL CENTRO ABITATO DI CASTELNUOVO VAL DI CECINA	79
FIGURA 4.55 CARTA DEI VINCOLI ARCHITETTONICI ED ARCHEOLOGICI ALL'INTERNO DELL'AREA MOPR INDAGATA	81
FIGURA 4.56 VISTA DA STRADA PROVINCIALE 49	84
FIGURA 4.57 VISTA DA PROPAGGINI ABITATE DI LUSTIGNANO	84
FIGURA 4.58 UBICAZIONE DEI RECETTORI INDIVIDUATI NELL'AREA DI PROGETTO	88

---

FIGURA 4.59 CONCENTRAZIONE MEDIA DI RADON INDOOR PER COMUNE.	92
FIGURA 4.60 PERCENTUALE DI EDIFICI CON CONCENTRAZIONE DI RADON MAGGIORE DI 200 BQ/M <sup>3</sup> PER COMUNE	93

---

### Elenco delle Tabelle nel testo

TABELLA 4.1 SPERANZA DI VITA ALLA NASCITA E VARIAZIONI ASSOLUTE PER GENERE E REGIONE DI RESIDENZA (ANNI 2017-2021)	9
TABELLA 4.2 PRINCIPALI CAUSE DI DECESSO A LIVELLO NAZIONALE, REGIONALE E PROVINCIALE – ANNI 2010 E 2019 12	
TABELLA 4.3 TASSI DI CRESCITA DEL PIL	15
TABELLA 4.4 AUTOSTRADE NELLA REGIONE TOSCANA	20
TABELLA 4.5 PRODUZIONE TOTALE DI RIFIUTI URBANI PER LA REGIONE TOSCANA IN TONNELLATE, SU UN PERIODO DA 2018 – 2022.	22
TABELLA 4.6 PRODUZIONE PRO CAPITE DI RIFIUTI URBANI PER LA REGIONE TOSCANA IN KG/ABITANTE*ANNO, SU UN PERIODO DA 2018 – 2022.	22
TABELLA 4.7 PERCENTUALI DI RACCOLTA DIFFERENZIATA DEI RIFIUTI URBANI PER LA REGIONE TOSCANA, SU UN PERIODO DA 2018 – 2022.	22
TABELLA 4.8 RIFIUTI URBANI PER RACCOLTA DIFFERENZIATA PER IL COMUNE DI CASTELNUOVO VAL DI CECINA (2018 – 2022)	23
TABELLA 4.9 QUANTITÀ DI RIFIUTI SPECIALI COINCENERITI, PER LA REGIONE TOSCANA (TONNELLATE)	25
TABELLA 4.10 QUANTITÀ DI RIFIUTI SPECIALI INCENERITI, PER LA REGIONE TOSCANA (TONNELLATE)	25
TABELLA 4.11 RIFIUTI SPECIALI SMALTITI IN DISCARICA, PER CATEGORIA (TONNELLATE)	25
TABELLA 4.12 RIPARTIZIONE REGIONALE DI POTENZA MINIMA PER ANNO ESPRESSA IN MW	28
TABELLA 4.13 AREE PROTETTE PROSSIME ALL'AREA DI INTERVENTO E RELATIVA DISTANZA	29
TABELLA 4.14 ENDEMISMI E SPECIE RARE DI MAMMIFERI IN TOSCANA	35
TABELLA 4.15 SPECIE DI ANFIBI E RETTILI PRESENTI IN TOSCANA E RELATIVO STATO DI CONSERVAZIONE	37
TABELLA 4.16 SPECIE DI LEPIDOTTERI PROTETTE IN TOSCANA	38
TABELLA 4.17 SPECIE DI CHIROPTERA PRESENTI IN TOSCANA	38
TABELLA 4.18 CATEGORIZZAZIONE USO SUOLO PER AREA (M <sup>2</sup> )	47
TABELLA 4.19 STAZIONI INCLUSE NELL'ANALISI DI QUALITÀ DELL'ARIA E RELATIVI INQUINANTI MONITORATI	73

---

## 4. ANALISI DELLO STATO DI FATTO E DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)

### 4.1 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

Il presente Studio, redatto ai sensi del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., costituisce lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al Progetto "Impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a 34,00 MWp -denominato Vecchienna". Il progetto prevede lo sviluppo, da parte della società Green Frogs S.r.l. Vecchienna, di un impianto agrivoltaico di superficie pari a circa 46,5 ha circa, ubicato in area idonea, nel Comune di Castelnuovo di Val di Cecina, in Provincia di Pisa (PI).

Per la definizione dell'area in cui indagare le diverse matrici ambientali potenzialmente interferite dal progetto (e di seguito presentate), sono state introdotte le seguenti definizioni:

- **Area di Progetto**, che corrisponde all'area presso la quale sarà installato l'impianto agrivoltaico;
- **Area Vasta**, che è definita in funzione della magnitudo degli impatti generati e della sensibilità delle componenti ambientali interessate.

In generale, l'Area vasta comprende l'area del progetto includendo le linee di connessione elettrica fino al punto di connessione con la sottostazione elettrica. Fanno eccezione:

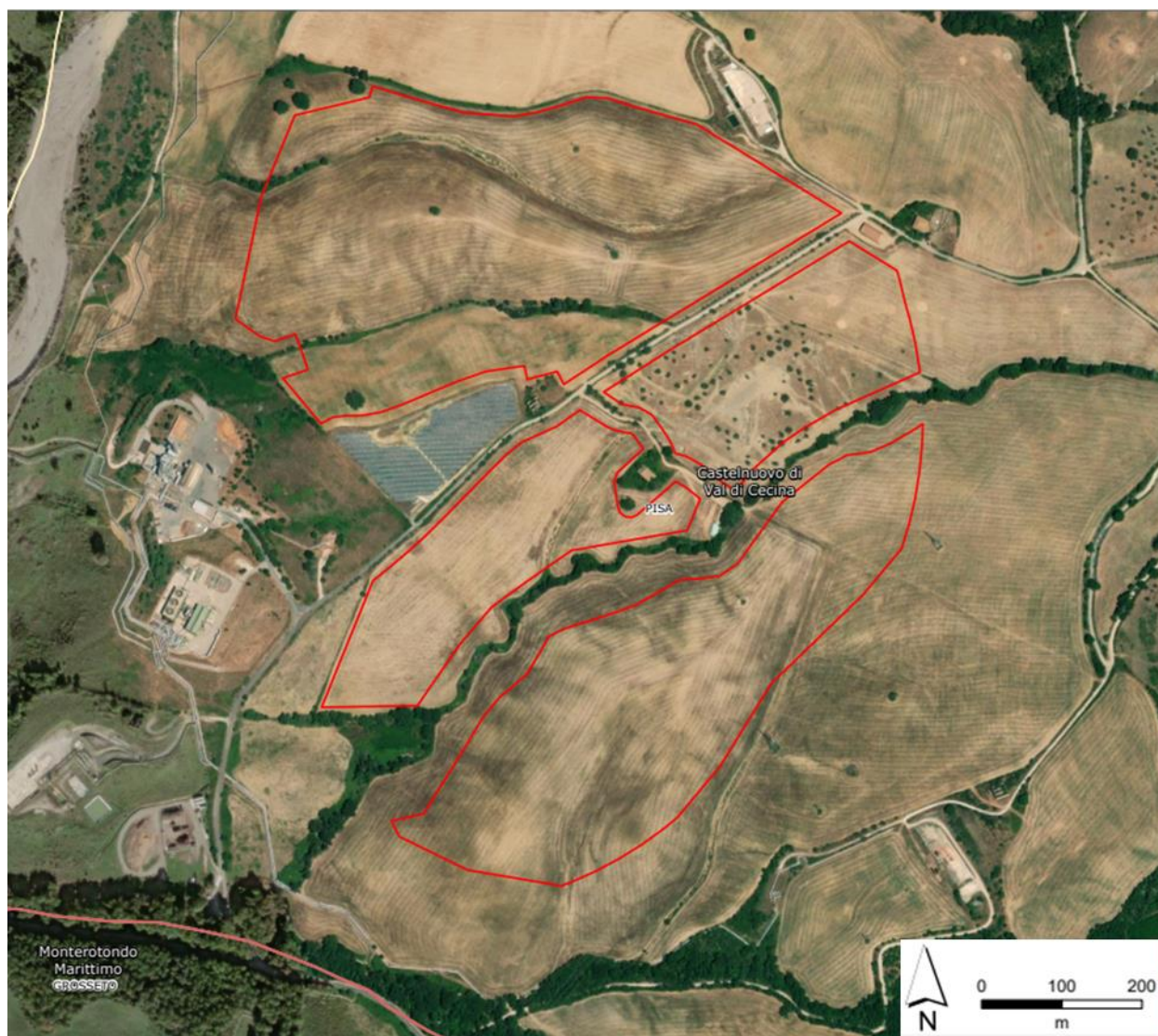
- la componente faunistica, con particolare riferimento all'avifauna, per la quale l'Area Vasta è estesa ad un intorno di circa 5 km di raggio centrato sull'Area di Progetto;
- la componente socio-economica e salute pubblica, per le quali l'Area Vasta è estesa fino alla scala provinciale-regionale;
- la componente paesaggio, per la quale l'Area Vasta è estesa ad un intorno di circa 10 km di raggio centrato sull'Area di Progetto.

Le componenti ambientali analizzate nei seguenti paragrafi, in linea con quanto richiesto dalla normativa vigente, sono le seguenti:




- Popolazione e Salute Umana;
- Attività Socio-Economiche e Produttive;
- Biodiversità;
- Suolo, Uso del suolo e Patrimonio agroalimentare;
- Geologia e Acque;
- Atmosfera: Aria e Clima.
- Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali;
- Rumore e vibrazioni;
- Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti.

L'inquadramento dell'Area di Progetto è riportato in Tavola A1 e in Figura 4.1.

Figura 4.1 INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO



LEGENDA

-  AREA DI IMPIANTO
-  CONFINE COMUNALE
-  CONFINE PROVINCIALE

Fonte: Elaborazione ERM, 2024

## 4.2 FATTORI AMBIENTALI: STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

### 4.2.1 Popolazione e Salute Umana

Al fine di fornire un inquadramento delle condizioni riguardanti la salute pubblica nell'area di Progetto, sono stati raccolti e sistematizzati i dati riguardanti i principali indicatori statistici dello stato di salute della popolazione.



### Speranza di Vita

La speranza di vita rappresenta uno degli indicatori dello stato di salute della popolazione più frequentemente utilizzati e in Italia, al 2019, la speranza di vita alla nascita è pari a 81,1 anni per gli uomini e 85,4 anni per le donne. Nei 4 anni trascorsi, dal 2016 al 2019, gli uomini hanno guadagnato 0,5 anni mentre le donne 0,3 anni. Nel 2020 invece, a seguito della pandemia Covid 19 la speranza di vita alla nascita vede un calo rispetto al 2019 e i valori sono pari a 79,8 anni per gli uomini e di 84,5 anni per le donne. Tuttavia, al 2021 la speranza di vita alla nascita è in lieve aumento, pari a 80,1 anni per gli uomini e 84,7 anni per le donne. Sebbene la distanza tra la durata media della vita di donne e uomini si stia sempre più riducendo (+4,4 anni nel 2016 vs +4,2 anni nel 2019), è ancora nettamente a favore delle donne.

Le differenze a livello territoriale non si colmano con il passare degli anni: la distanza tra la regione più favorita e quella meno favorita è di circa 3 anni, sia per gli uomini che per le donne. Per entrambi i generi è la Provincia Autonoma di Trento ad avere il primato per la speranza di vita alla nascita. La regione più sfavorita è, invece, sia per gli uomini che per le donne, la Campania. Per la Regione Toscana, la speranza di vita alla nascita nel 2021 è rispettivamente pari a 81,1 anni per gli uomini, e 85,2 anni per le donne, entrambi più alti rispetto ai valori nazionali (Tabella 4.1). Nel dettaglio per la provincia di Pisa la speranza di vita alla nascita nel 2020 è di 83,45 anni (

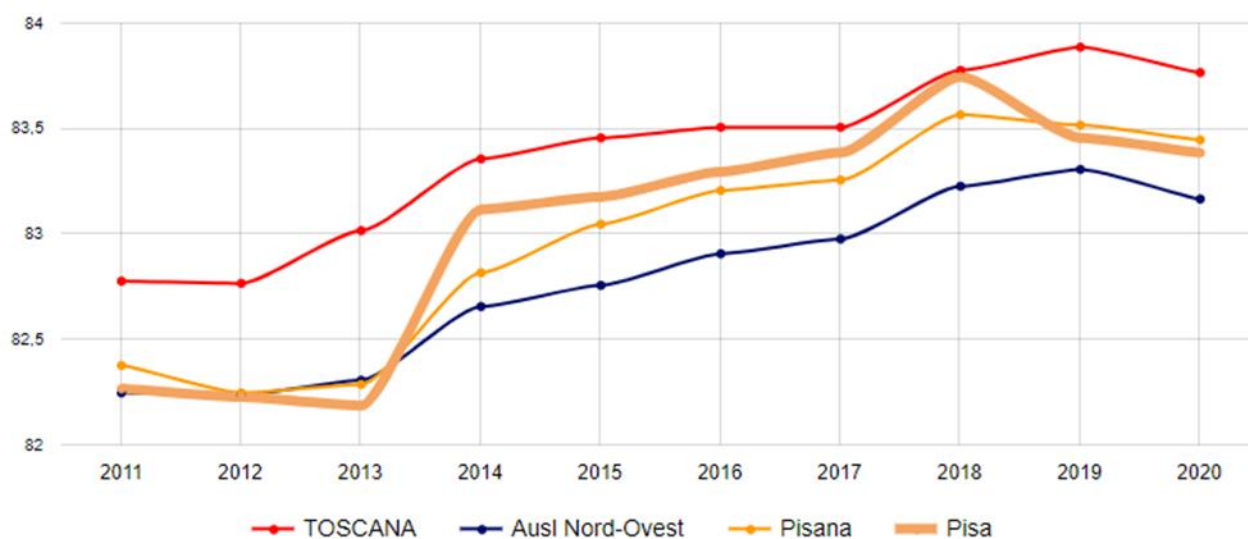
Figura 4.2).

Tabella 4.1 Speranza di vita alla nascita e variazioni assolute per genere e regione di residenza (anni 2017-2021)

Regioni/Macroaree	Maschi						Femmine							
	2017	2018	2019	2020	2021*	Δ (2020-2019)	Δ (2021-2020)	2017	2018	2019	2020	2021*	Δ (2020-2019)	Δ (2021-2020)
Piemonte	80,4	80,5	80,8	79,1	80,1	-1,7	1,0	84,7	84,9	85,2	83,9	84,8	-1,3	0,9
Valle d'Aosta	79,8	79,1	79,9	78,4	80,1	-1,5	1,7	84,3	84,8	85,6	83,5	84,3	-2,1	0,8
Lombardia	81,2	81,3	81,5	79,0	80,8	-2,6	1,8	85,5	85,7	85,9	84,0	85,4	-1,9	1,4
Bolzano-Bozen	81,4	81,7	81,8	80,7	81,1	-1,1	0,4	86,2	86,1	86,2	85,0	85,5	-1,2	0,5
Trento	81,6	82,0	82,0	80,5	81,3	-1,5	0,8	86,3	86,2	86,6	85,2	86,3	-1,4	1,1
Veneto	81,3	81,4	81,7	80,7	81,0	-1,1	0,3	85,6	85,8	86,1	85,2	85,6	-0,9	0,4
Friuli Venezia Giulia	80,7	80,8	81,3	80,3	79,6	-1,0	-0,7	85,5	85,4	85,9	85,1	84,8	-0,8	-0,3
Liguria	80,6	80,5	80,9	79,3	80,4	-1,5	1,1	84,9	85,0	85,5	84,1	85,0	-1,4	0,9
Emilia-Romagna	81,2	81,5	81,6	80,3	80,8	-1,3	0,5	85,4	85,6	85,7	84,8	85,1	-0,8	0,3
<b>Toscana</b>	<b>81,3</b>	<b>81,6</b>	<b>81,7</b>	<b>81,1</b>	<b>81,1</b>	<b>-0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>85,4</b>	<b>85,7</b>	<b>85,8</b>	<b>85,3</b>	<b>85,2</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,1</b>
Umbria	81,3	81,8	82,1	81,2	80,9	-0,9	-0,3	85,4	85,8	86,2	85,7	85,4	-0,5	-0,3
Marche	81,2	81,6	81,9	81,0	80,9	-1,0	-0,1	85,5	85,9	86,1	85,2	85,1	-0,9	-0,1
Lazio	80,4	81,0	81,4	80,5	80,4	-0,9	-0,1	84,7	85,1	85,5	84,9	84,9	-0,5	0,0
Abruzzo	80,3	80,8	81,2	80,2	80,0	-0,9	-0,2	84,9	85,3	85,7	85,1	84,7	-0,6	-0,4
Molise	79,9	80,1	80,5	79,8	78,3	-0,6	-1,5	84,9	85,4	85,7	84,7	84,0	-1,0	-0,7
Campania	78,9	79,3	79,7	78,5	78,3	-1,2	-0,2	83,3	83,7	83,9	83,4	82,9	-0,5	-0,5
Puglia	80,6	81,0	81,4	80,2	79,6	-1,1	-0,6	84,8	85,1	85,4	84,6	84,1	-0,8	-0,5
Basilicata	79,9	80,3	80,4	80,0	79,7	-0,4	-0,3	84,8	85,1	84,8	84,6	84,4	-0,2	-0,2
Calabria	79,9	80,3	80,3	79,9	79,0	-0,4	-0,9	84,4	84,7	84,8	84,5	83,6	-0,3	-0,9
Sicilia	79,5	79,9	80,2	79,4	78,7	-0,8	-0,7	83,7	84,0	84,2	83,7	83,1	-0,4	-0,6
Sardegna	80,3	80,7	80,4	79,8	79,8	-0,7	0,0	85,3	85,6	85,8	85,0	85,4	-0,8	0,4
Nord	81,0	81,2	81,4	79,6	80,7	-1,8	1,1	85,4	85,5	85,8	84,4	85,2	-1,4	0,8
Centro	80,8	81,3	81,5	80,8	80,7	-0,7	-0,1	85,0	85,4	85,6	85,1	85,1	-0,5	0,0
Mezzogiorno	79,6	80,1	80,3	79,5	79,0	-0,8	-0,5	84,0	84,5	84,6	84,1	83,7	-0,5	-0,4
<b>Italia</b>	<b>80,6</b>	<b>80,9</b>	<b>81,1</b>	<b>79,8</b>	<b>80,1</b>	<b>-1,3</b>	<b>0,3</b>	<b>84,9</b>	<b>85,2</b>	<b>85,4</b>	<b>84,5</b>	<b>84,7</b>	<b>-0,9</b>	<b>0,2</b>

Fonte: Rapporto Osservasalute, elaborazione su dati ISTAT disponibili nel sito [www.demo.istat.it](http://www.demo.istat.it), 2022

Figura 4.2 Speranza di vita alla nascita per la provincia di Pisa



Fonte: ARS Toscana -Regione Toscana, 2020

### Mortalità e Morbosità

I dati ottenuti per il tasso di mortalità sono stati riportati suddivisi per regione e per fascia d'età.

Nel 2019, in Italia, nella Classe di età 1-19 anni, i tassi di mortalità più elevati si registrano per cause esterne di traumatismi ed avvelenamenti nei maschi (0,6) e per i tumori nelle femmine (0,3). Al secondo posto la mortalità per causa riporta i tumori nei maschi e le cause esterne di traumatismi ed avvelenamenti nelle femmine.

Nella classe di età 20-39 anni, nel 2019, la regione che presenta il tasso più alto di mortalità per gli uomini è la Valle d'Aosta (6,9 decessi per 10.000 abitanti), mentre la provincia indipendente di Bolzano registra il primato per le donne (3,3 decessi per 10.000 abitanti). Come per la classe 1-19 anni, anche in questo caso i tassi di mortalità più elevati per causa si registrano per cause esterne di traumatismi ed avvelenamenti nei maschi (2,2) e per i tumori nelle femmine (1). Seguono i tumori nei maschi e le cause esterne di traumatismi ed avvelenamenti nelle femmine.

Per quanto riguarda la classe di età 40-59 anni, nel 2019, il Molise mostra il maggior valore di tasso di mortalità per gli uomini (32,9 decessi per 10.000 abitanti), mentre è la Campania a registrare il primato per le donne (19,2 decessi per 10.000 abitanti). In questa fascia di età i tassi di mortalità più elevati per causa sono attribuibili ai tumori per entrambi i sessi (10,4 e 9,8 per maschi e femmine rispettivamente). Seguono le malattie del sistema circolatorio.

I dati per la classe di età 60-74, nel 2019, mostrano la regione Campania come quella con il tasso di mortalità più elevato sia negli uomini (158) che nelle donne (90,9). Anche in questo caso, come nella classe precedente, i tassi di mortalità più elevati per causa sono attribuibili ai tumori per entrambi i sessi, con un valore superiore negli uomini rispetto alle donne (62 e 37,7 rispettivamente). Seguono, anche in questo caso, le malattie del sistema circolatorio per entrambi i sessi.

In ultimo, anche per la classe di età 75-89, nel 2019, è la regione Campania ad avere il tasso di mortalità più elevato sia negli uomini (695,7) che nelle donne (480,9). Per quanto riguarda i tassi di mortalità più elevati



per causa, questi sono attribuibili alle malattie del sistema circolatorio sia per gli uomini che per le donne (196,7 e 144,5 rispettivamente). Seguono, in questo caso, i tumori per entrambi i sessi.

Da un punto di vista generale, la regione Campania si attesta al primo posto con un tasso di mortalità complessivo pari a 116,8 negli uomini e 80,8 nelle le donne, seguita dalla Sicilia (112,4) e dalla Valle D'Aosta (107,2) per quanto riguarda gli uomini e dalla Sicilia (79,1) e dalla Calabria (72,2) per le donne.

Per quanto riguarda la mortalità per causa, sono stati utilizzati i dati sulle principali cause di morte a livello nazionale, regionale (Toscana) e provinciale (Pisa).

L'Istituto Nazionale di Statistica fornisce i dati relativi alle principali cause di decesso in Italia, disaggregate anche per Regione e Provincia. Come si evince dalla successiva tabella, nella Provincia di Pisa la prima causa di mortalità nel 2019 era costituita dalle malattie del sistema circolatorio, seguite dai tumori e poi da quelle del sistema respiratorio, mentre le altre malattie erano presenti in numero minore. Rispetto al 2010, quasi tutte le cause di decesso hanno subito un aumento dei casi.

A livello regionale, analogamente al dato provinciale, le principali cause di decesso sono le malattie del sistema circolatorio, seguite dai tumori e poi da quelle del sistema respiratorio. La tendenza è risultata, anche in questo caso, in crescita per quasi tutte le malattie rispetto al 2010.

Tabella 4.2 Principali cause di decesso a livello nazionale, regionale e provinciale – Anni 2010 e 2019

Causa di decesso	2010			2019		
	Italia	Toscana	Prov. Pisa	Italia	Toscana	Prov. Pisa
Tumori	175.040	12.103	1.307	178.440	12.047	1.343
Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	25.766	1.721	189	28.801	1.844	198
Disturbi psichici e comportamentali	14.659	954	123	26.006	1.574	168
Malattie sistema nervoso e organi di senso	22.454	1.759	151	30.281	2.368	247
Malattie sistema circolatorio	221.617	15.880	1 762	2.204.993	14.547	1.648
Malattie apparato respiratorio	38.798	2811	279	53.446	3.708	356
Malattie apparato digerente	23.808	1.612	181	23.022	1.550	191
Cause esterne traumatismo ed avvelenamento	466	1.593	191	23.911	1.633	209

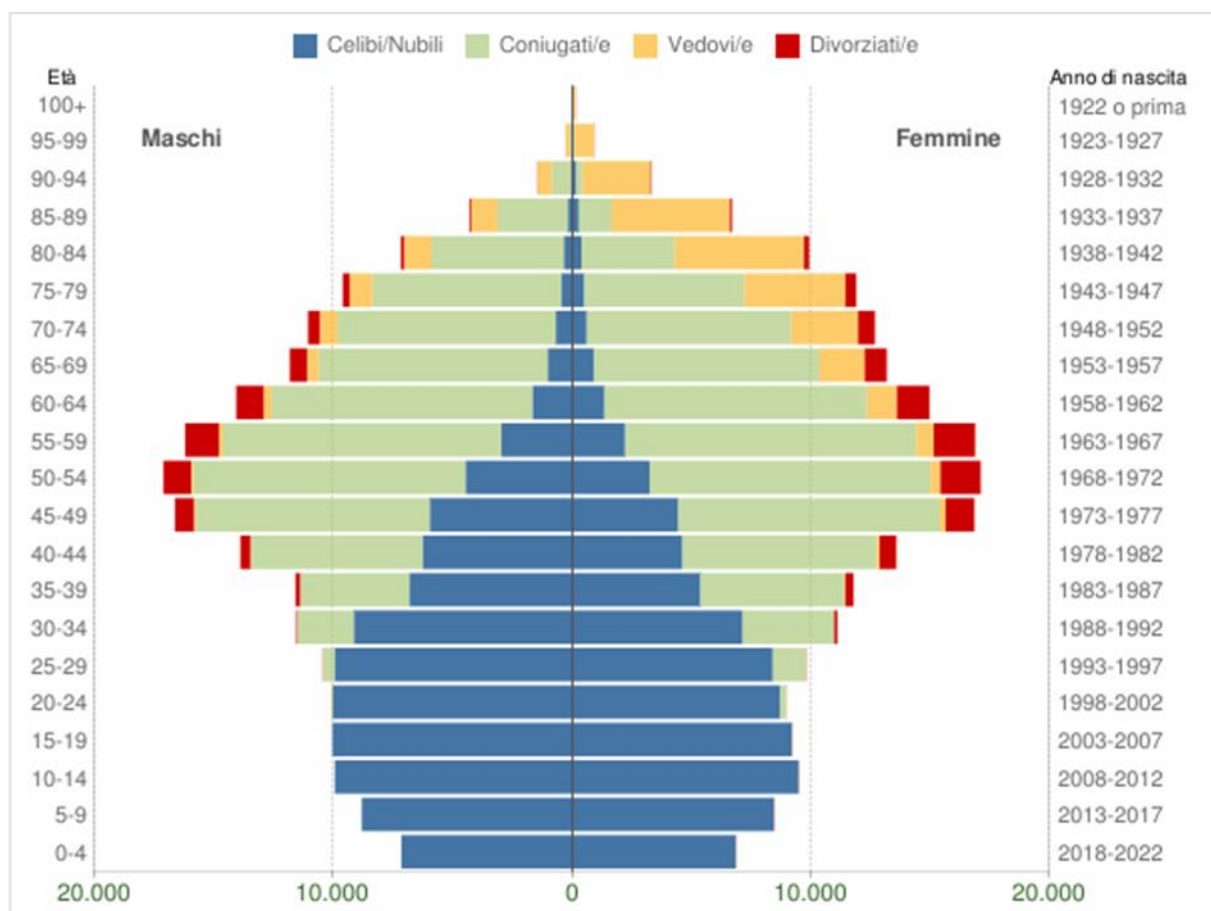
Fonte: Elaborazione ERM da dati Istat, 2019

### Aspetti Demografici

La popolazione in Toscana al 1° gennaio 2023 era pari a 3.661.981 abitanti, con una densità di popolazione di 159,30 abitanti per km<sup>2</sup>. La popolazione della Toscana si suddivide in 48,5% di maschi e 51,5% di femmine.

La Provincia di Pisa presenta proporzioni simili alla Toscana, con il 48,8% maschi ed il 51,2% femmine residenti, su un totale di 417.170 abitanti (dati ISTAT). Anche a livello provinciale, la classe di età più rappresentativa è quella tra i 50 ed i 54 anni, pari al 8,2% (Figura 4.3).

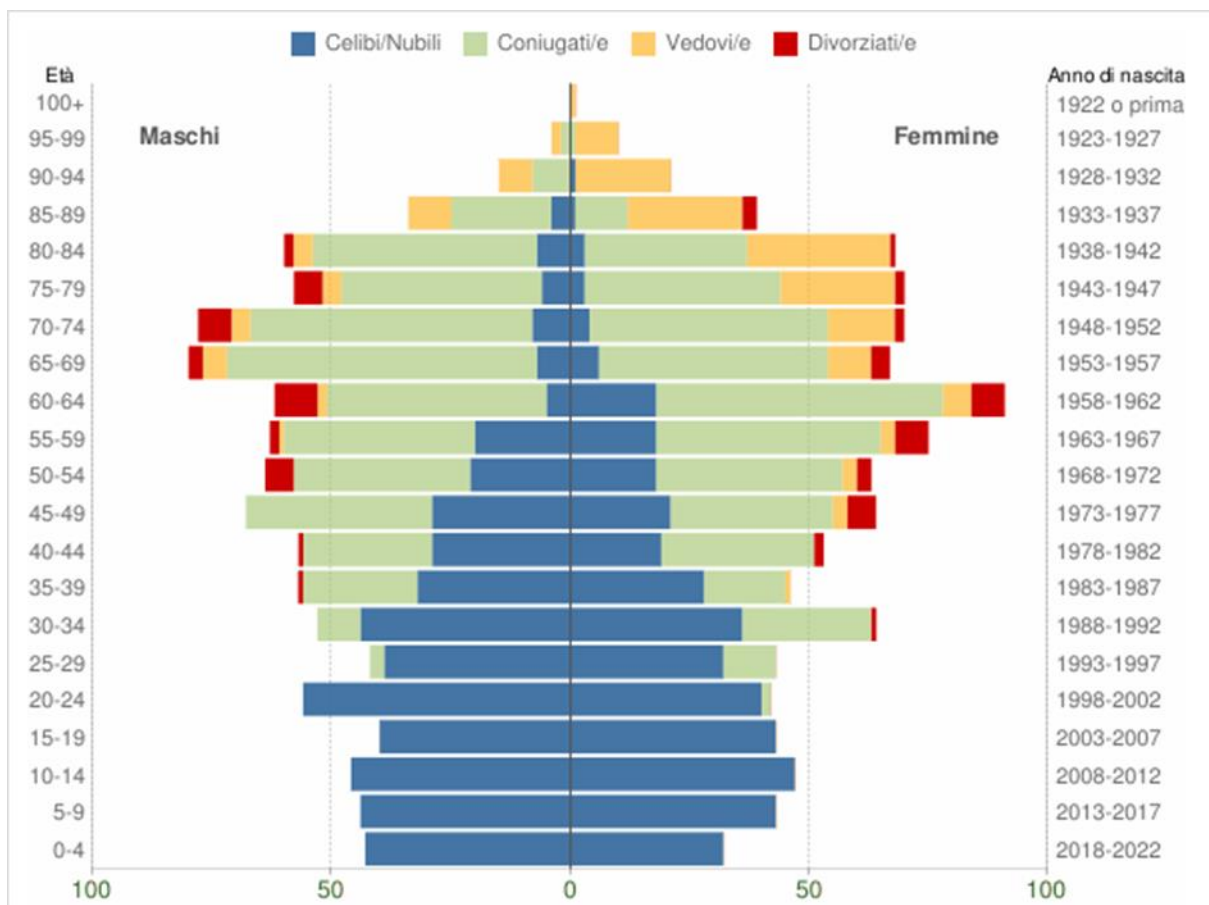
Figura 4.3 Popolazione per la provincia di Pisa per età, sesso e stato civile, 2023



Fonte: Dati ISTAT, 2023

Il comune di Castelnuovo di Val di Cecina presenta il 49,3 % per il genere maschile ed il 50,7% per il genere femminile di residenti, su un totale di 2.076 abitanti (dati ISTAT relativi al 1° gennaio 2023) (Figura 4.4).

Figura 4.4 Popolazione del comune di Castelnuovo Val di Cecina per età, sesso e stato civile, 2023



Fonte: Dati ISTAT, 2023

L'andamento demografico del comune di Castelnuovo di Val di Cecina mostra un andamento di generale costante decrescita tra il 2001 ed il 2022, seguito da un netto calo nel 2018 (Figura 4.5).

Figura 4.5 Andamento della popolazione di Castelnuovo Val di Cecina, 2001 - 2022



Fonte: Dati ISTAT, 2023 (Nota: gli anni con \* indicano la popolazione post censimento)

#### 4.2.2 Attività Socio – economiche e produttive

Per quanto riguarda lo stato dell'economia nel centro Italia, sulla base dei dati di Istat, tra il 2021 ed il 2022, è stata registrata una decrescita nel PIL dal 5.9% al 4.1%.

In Toscana c'è stata una ripresa al 2021 rispetto al 2020, in cui si passa dal -13.2% al 6%, percentuali nella media tra le regioni del centro Italia (Tabella 4.3).

Tabella 4.3 Tassi di crescita del PIL

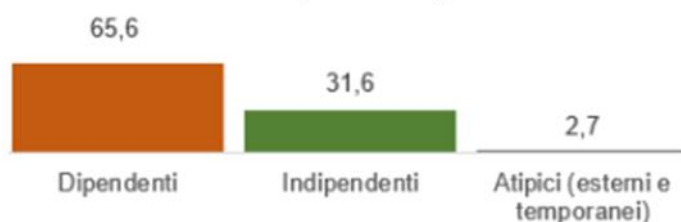
REGIONI E AREE GEOGRAFICHE	2019	2020	2021	2022	2007-2022 (2)	2019-2022 (2)
Piemonte	-0,5	-9,7	7,1	....	....	....
Valle d'Aosta	-0,3	-9,8	5,2	....	....	....
Lombardia	0,2	-7,6	7,7	....	....	....
Liguria	0,3	-11,5	6,6	....	....	....
<b>Nord Ovest</b>	<b>0,0</b>	<b>-8,4</b>	<b>7,5</b>	<b>3,1</b>	<b>0,8</b>	<b>1,5</b>
Prov. aut. di Bolzano	1,5	-9,0	5,8	....	....	....
Prov. aut. di Trento	1,5	-7,6	6,2	....	....	....
Veneto	0,9	-9,9	7,3	....	....	....
Friuli Venezia Giulia	0,9	-8,4	6,1	....	....	....
Emilia-Romagna	0,1	-8,4	7,5	....	....	....
<b>Nord Est</b>	<b>0,6</b>	<b>-9,0</b>	<b>7,1</b>	<b>4,2</b>	<b>1,7</b>	<b>1,5</b>
<b>Toscana</b>	<b>2,6</b>	<b>-13,2</b>	<b>6,0</b>	....	....	....
Umbria	-0,4	-10,0	7,1	....	....	....
Marche	0,5	-9,2	7,0	....	....	....
Lazio	0,7	-9,1	5,6	....	....	....
<b>Centro</b>	<b>1,2</b>	<b>-10,4</b>	<b>5,9</b>	<b>4,1</b>	<b>-6,2</b>	<b>-1,2</b>
<b>Centro Nord</b>	<b>0,6</b>	<b>-9,2</b>	<b>6,9</b>	<b>3,7</b>	<b>-1,0</b>	<b>0,7</b>
Abruzzo	0,6	-9,2	7,0	....	....	....
Molise	1,3	-8,5	4,3	....	....	....
Campania	0,7	-9,2	6,7	....	....	....
Puglia	0,0	-7,5	6,6	....	....	....
Basilicata	-1,4	-9,6	7,7	....	....	....
Calabria	-0,1	-8,7	4,5	....	....	....
Sicilia	-0,1	-8,3	4,7	....	....	....
Sardegna	1,3	-9,6	6,4	....	....	....
<b>Sud e Isole</b>	<b>0,3</b>	<b>-8,7</b>	<b>6,0</b>	<b>3,5</b>	<b>-10,0</b>	<b>0,2</b>
<b>Italia</b>	<b>0,5</b>	<b>-9,0</b>	<b>6,7</b>	<b>3,7</b>	<b>-3,0</b>	<b>0,7</b>
<i>per memoria:</i>						
Italia (revisione: settembre 2023)	0,5	-9,0	8,3	3,7	-1,5	2,3

Fonte: Economie regionali – L'economia delle regioni italiane, 2023

### Aspetti Occupazionali

Secondo i dati dell'Archivio statistico delle imprese attive (Asia), nel 2021 021, la componente interna dell'occupazione, nelle imprese attive con sede in Toscana, risulta costituita da oltre 1 milione e 122 mila addetti, distinti fra lavoratori indipendenti (di cui il 5% familiari o coadiuvanti) e lavoratori dipendenti che, in forza di un contratto di lavoro, hanno vincoli di subordinazione con l'impresa presso cui svolgono la prestazione lavorativa (il 58% di questi sono operai ed il 34% impiegati); si contano, inoltre, quasi 16 mila 500 esterni e 15 mila 500 lavoratori temporanei che assieme costituiscono circa il 3% dei lavoratori impiegati nelle imprese regionali (Figura 4.6).

Figura 4.6 Occupati per tipologia. Toscana. Anno 2021 (Valori %)

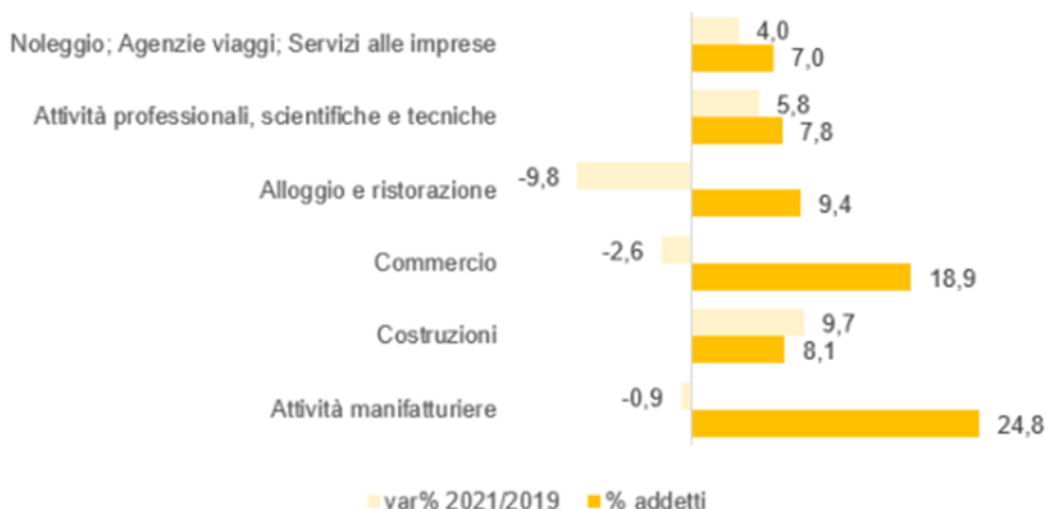


Fonte: Elaborazioni Settore “Servizi digitali e integrazione dati. Ufficio Regionale di Statistica” su dati Istat, 2022

I settori d’attività prevalenti sono quelli già individuati per l’universo imprese: il commercio detiene il 21,5% delle unità attive, le attività professionali, scientifiche e tecniche rappresentano il 16%, manifattura e costruzioni si attestano entrambe sull’11%.

Se restringiamo il campo di osservazione ai settori con un’incidenza di addetti superiore al 5% (Figura 4.7), rispetto al 2019, quello turistico (alloggio e ristorazione) è quello con la flessione maggiore di risorse umane impiegate, mentre cresce quello delle costruzioni; stesse tendenze si osservano a livello nazionale, anche se per le costruzioni la ripresa è maggiore (+15% rispetto al 2019). Nel settore sanità e assistenza sociale, che in Toscana nel 2021 detiene il 6,5% delle unità locali ed il 4,9% degli addetti, la domanda di lavoro è cresciuta del 6% rispetto all’anno pre-covid.

Figura 4.7 Addetti per settore di attività economica. Toscana. Anno 2021 (Valori % sul totale regionale addetti e variazioni % rispetto al 2019)



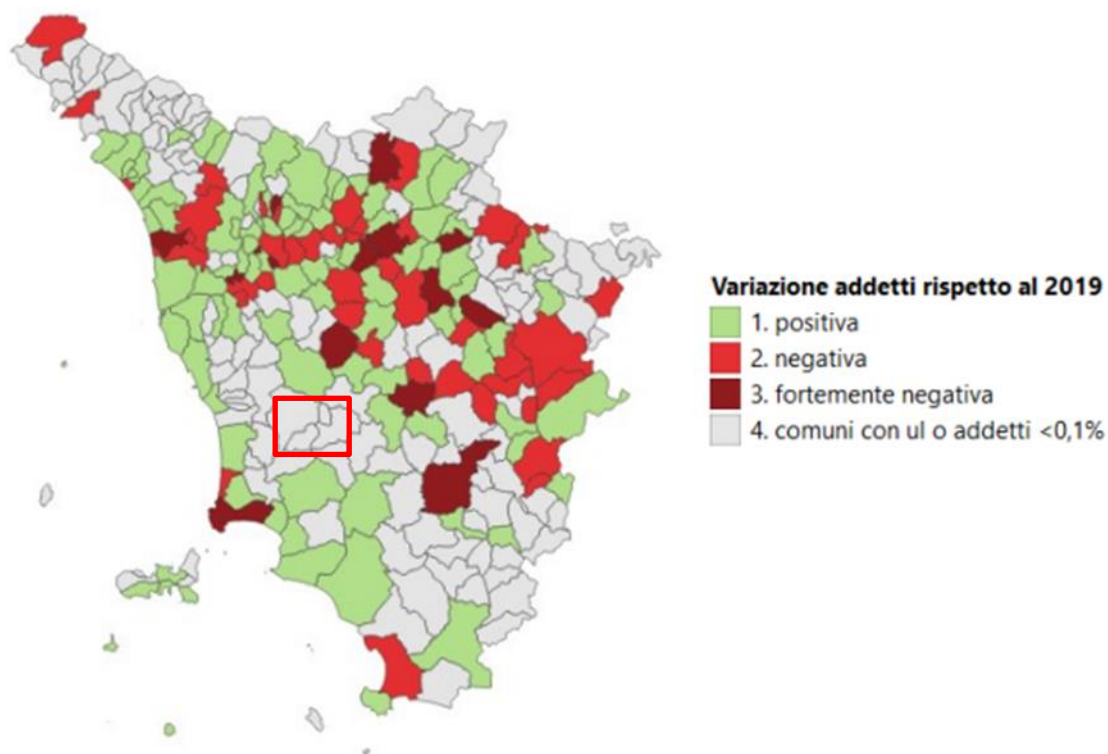
Fonte: Elaborazioni Settore “Servizi digitali e integrazione dati. Ufficio Regionale di Statistica” su dati Istat, 2022

A livello territoriale i comuni capoluogo di Firenze (13% circa) e Prato (7%) sono quelli con il maggior numero di unità attive sul territorio regionale, per una quota di addetti del 20%. Scandicci e Campi Bisenzio sono fra i comuni con una quota di unità locali non inferiore all’1% e per cui si osserva una dimensione media (oltre 5 addetti per unità locale) che supera quella regionale (3,4).

La mappa in Figura 4.8 mostra quali sono i comuni per cui la ripresa post-Covid, in termini di domanda, appare più lenta. Il comune di Castelnuovo di Val di Cecina appartiene a quei comuni con un’incidenza di unità locali ed addetti inferiore allo 0,1%, per i quali le oscillazioni da un anno all’altro possono restituire valori molto alti dell’indicatore di variazione.



Figura 4.8 ADDETTI NELLE UNITÀ LOCALI PER COMUNE. TOSCANA. ANNO 2021 (VARIAZIONI % RISPETTO AL 2019) \*



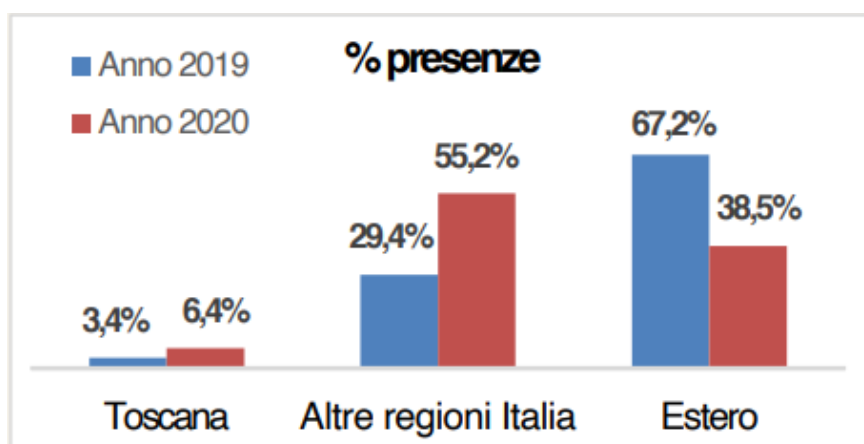
(\* ) quando la diminuzione supera il 4% è stata classificata “fortemente negativa”

Fonte: elaborazioni Settore “Servizi digitali e integrazione dati. Ufficio Regionale di Statistica” su dati Istat, 2022

### Turismo<sup>1</sup>

Analizzando i dati turistici emersi dal report “Dati turistici 2020 VALDESA VALDICECINA”, il comune di Castelnuovo Val di Cecina vede coinvolti 25 esercizi con 333 posti letto per una domanda turistica che conta 2.146 arrivi e 9.829 presenze. La maggior parte del turismo per tale zona proveniva da altre regioni di Italia (55,2%) rispetto al turismo straniero (38,5%) (Figura 4.9).

Figura 4.9 Composizione delle presenze per provenienza nella Zona VALDESA VALDICECINA



Fonte: Report Dati turistici 2020 VALDESA VALDICECINA, 2021

<sup>1</sup> <https://valdelsavaldicecina.it/wp-content/uploads/2022/03/Primi-dati-statistici-2021-VALDELSA-VALDICECINA.pdf>

### Ambiente costruito, Infrastrutture e Trasporti

La Toscana è una regione che mantiene una ricca dotazione infrastrutturale e servizi di logistica.

Sul territorio regionale sono presenti 209 stazioni con servizio viaggiatori ripartite secondo le seguenti categorie:

- 2 stazioni R.F.I. (grandi impianti): in questa classe rientrano le stazioni caratterizzate da una frequentazione superiore ai 6.000 viaggiatori medi/giorno ed un alto numero di treni medi/giorno con elevata incidenza di treni di qualità. Si tratta delle stazioni di Firenze Santa Maria Novella e di Pisa Centrale;
- 11 stazioni R.F.I. (impianti medio-grandi): sono compresi gli impianti che presentano una frequentazione abbastanza alta, con una offerta trasportistica significativa sia locale che di qualità;
- 80 stazioni R.F.I. (impianti medio-piccoli): sono inclusi tutti gli altri impianti con una frequentazione media per servizi metropolitani-regionali e di lunga percorrenza inferiore a quella della categoria precedente;
- 93 stazioni R.F.I. (impianti piccoli con bassa frequentazione): sono inclusi in questa categoria impianti piccoli con una bassa frequentazione che svolgono servizi regionali;
- 23 stazioni R.F.T. sulla linea regionale Stia-Arezzo-Sinalunga (14 attive + 9 fermate facoltative a richiesta).

La rete ferroviaria è costituita da reti fondamentali e da reti complementari (Figura 4.10).

Figura 4.10 RETE R.F.I. IN TOSCANA



Fonte: Rete Ferroviaria Italiana, 2019

La rete fondamentale è formata dalle seguenti linee:

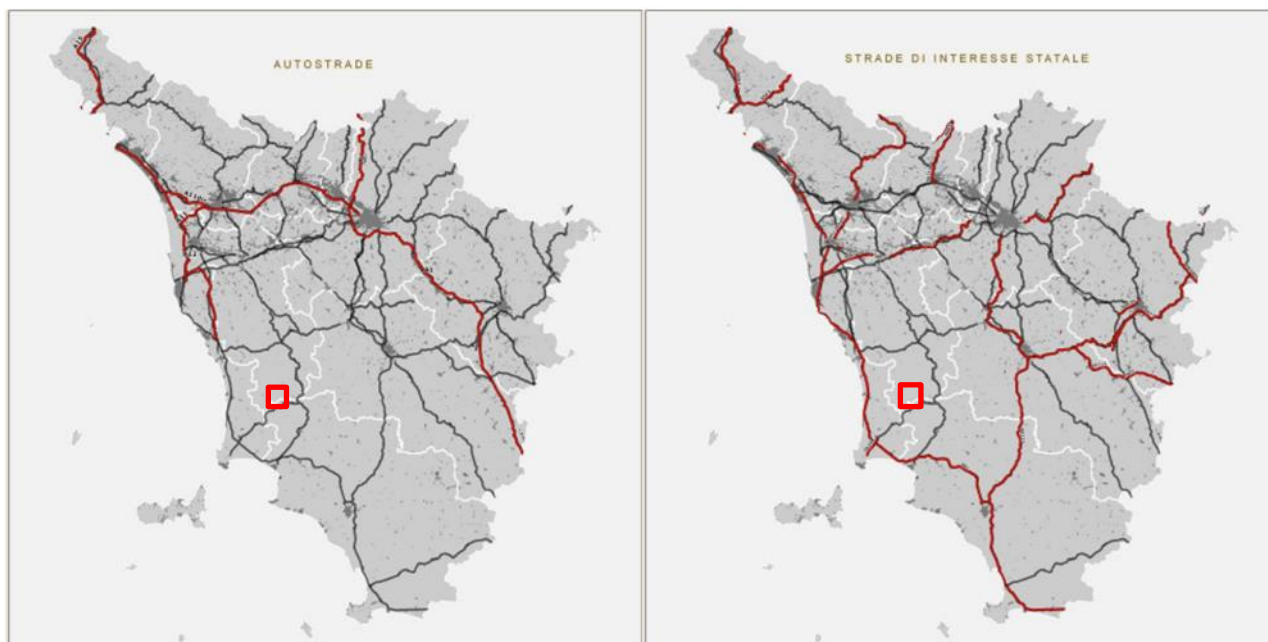
- La linea “Direttissima” Roma - Firenze, che si sviluppa lungo la principale direttrice dorsale nord-sud e costituisce la prima linea ad Alta velocità in Europa; attualmente è in corso di adeguamento ai nuovi standard AV/AC;
- La linea AV/AC Bologna - Firenze;
- La linea convenzionale Roma-Chiusi-Arezzo-Firenze-Bologna-Milano, che attraversa l’entroterra della regione e si sviluppa anch’essa lungo la principale direttrice dorsale nord-sud;
- La linea della direttrice tirrenica La Spezia-Sarzana-Massa-Pisa-Livorno-Grosseto-Montalto di Castro-Roma, che si sviluppa in prossimità della fascia costiera;
- La linea Pisa-Collesalveti-Vada;
- La linea Firenze-Empoli-Pisa, di collegamento tra la direttrice dorsale nord-sud e la direttrice Tirrenica;
- La linea La Spezia-S.Stefano di Magra-Aulla-Pontremoli-Borgo Val di Taro-Parma parte della linea transappenninica “Pontremolese”.

Mentre la rete complementare:

- la linea Prato-Pistoia;
- la linea Pisa-Lucca;
- la linea Lucca-Pistoia;
- la linea Lucca-Aulla;
- la linea Lucca-Viareggio;
- la linea Porretta Terme-Pistoia;
- la linea Faenza- Marradi - Borgo S. Lorenzo; linea Borgo San Lorenzo - Vaglia – Firenze; linea Pontassieve – Borgo San Lorenzo;
- la linea Empoli-Siena-Chiusi; linea Siena – Asciano,
- la linea Campiglia M.ma-Piombino M.ma;
- la linea Siena-Monte Antico-Montepescali;
- la linea Asciano-Monte Antico;
- la linea Cecina-Volterra.

Per quanto riguarda invece, la viabilità e le strade della regione Toscana, una carta di sintesi è mostrata in Figura 4.11.

Figura 4.11 CARTA DI SINTESI STRADE – AUTOSTRADE REGIONE TOSCANA



Fonte: Autostrade e Strade di interesse Statale – Regione Toscana

La rete autostradale di interesse nazionale, individuata dal Decreto Legislativo 29 Ottobre 1999 n.461 e successive modifiche, presente sul territorio toscano è costituita da 423,9 km e risulta così ripartita:

Tabella 4.4 Autostrade nella Regione Toscana

Autostrade	Estesa [km]	Capisaldi di itinerario	Gestore
Autostrada A1 Milano-Napoli	38.5	Bologna - Firenze	ASPI
Autostrada A1 Milano-Napoli	137.9	Firenze - Roma	ASPI
Autostrada A11 Firenze-Pisa N.	81.7	Firenze – Pisa Nord	ASPI
Diram. A11/A12 Viareggio-Lucca	20.8	Lucca - Viareggio	SALT
Autostrada A12 Genova-Livorno	65.8	Sestri Levante – Livorno	SALT
Autostrada A12 Livorno-Rosignano	36.6	Livorno – Rosignano	SAT

Autostrada A15 Parma-La Spezia	42,6	Parma – La Spezia	Autocamionale CISA
<b>Totale</b>	<b>423,9</b>		

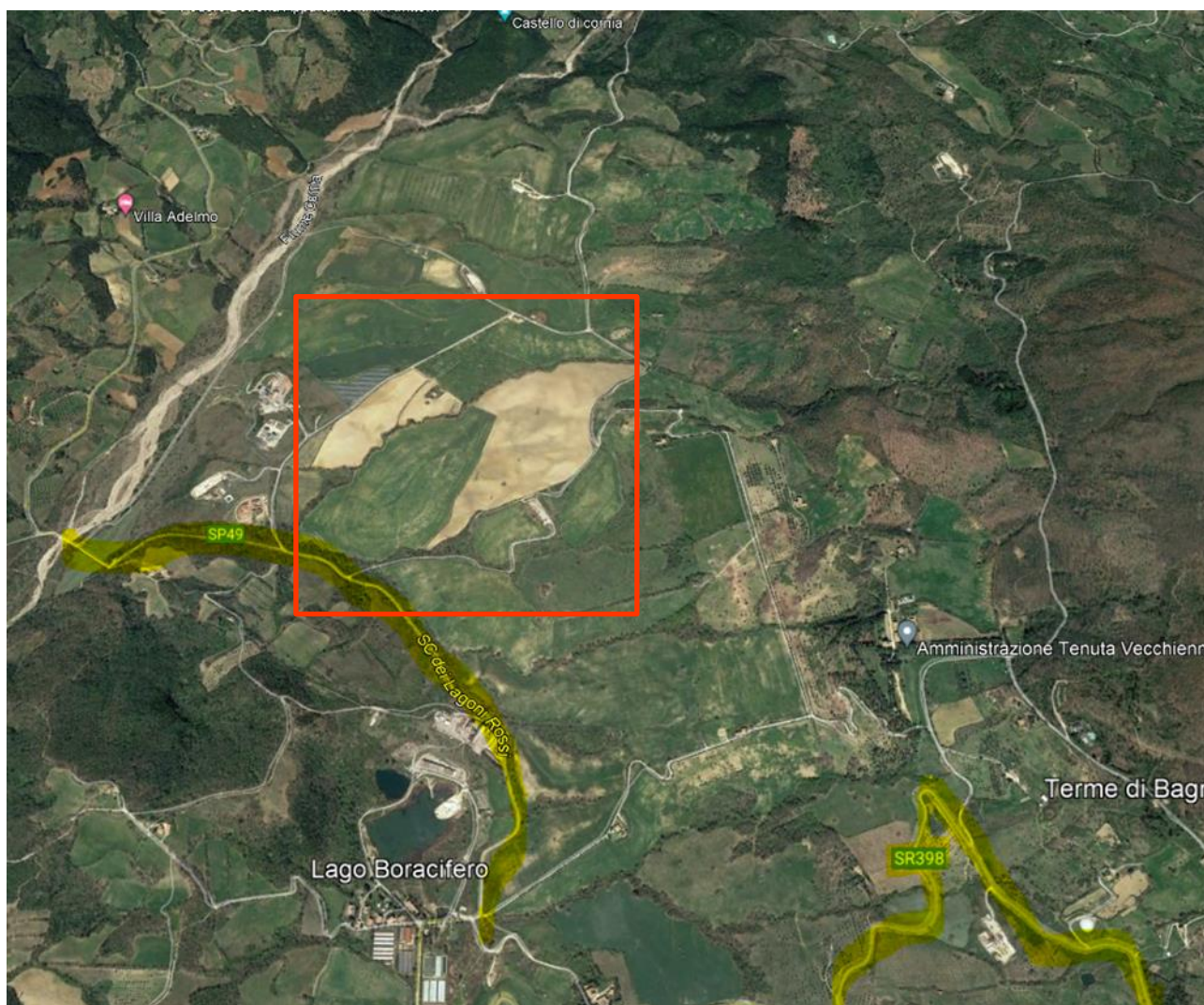
Fonte: Autostrade e Strade di interesse Statale – Regione Toscana

Considerando una rete autostradale a scala nazionale (comprese diramazioni e raccordi autostradali) di oltre 6.300 km, la dotazione nel territorio toscano risulta in linea con la media nazionale sia in funzione del rapporto con la popolazione, sia in funzione del rapporto con la superficie media territoriale.

Nell’Area di Studio, le infrastrutture stradali di maggior rilievo sono:

- La Strada Provinciale SP49 della Leccia e Lustignano;
- La Strada Regionale 398, una strada statale italiana in Toscana che unisce Piombino a buona parte dei comuni della Val di Cornia. La tratta di maggiore importanza (e traffico) è quella tra Piombino e il raccordo con la strada di grande comunicazione (S.G.C.) SS 1 Aurelia nei pressi di Venturina, nel comune di Campiglia Marittima.

Figura 4.12 INFRASTRUTTURE STRADALI NELL’AREA DI STUDIO



Fonte: Rielaborazione ERM, 2024

## Rifiuti

### Rifiuti urbani

Attraverso gli ultimi dati dell’Agenzia Regionale per il Recupero delle Risorse (ARRR)<sup>2</sup> ed il Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2023<sup>3</sup>, è possibile schematizzare la composizione merceologica dei rifiuti urbani raccolti nel 2022 e la quantità (Figura 4.13).

Nel 2022, la produzione nazionale dei rifiuti urbani è stata di circa 29,1 milioni di tonnellate, registrando una diminuzione dell’1,8% (544 mila tonnellate) rispetto all’anno precedente. Per quanto riguarda la Regione Toscana nel medesimo anno la produzione di rifiuti urbani è stata di 2.153.005 tonnellate.

Tabella 4.5 Produzione totale di rifiuti urbani per la regione Toscana in tonnellate, su un periodo da 2018 – 2022.

Regione	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Toscana</b>	2.284.143	2.277.254	2.153.388	2.199.464	2.153.005
<b>Italia</b>	30.158.280	30.023.033	28.941.376	29.595.522	29.051.314

Fonte: ISPRA, 2022

Nel 2022, la produzione pro capite di rifiuti a livello nazionale si è attestata a 494 chilogrammi per abitante (considerando 58.850.717 abitanti nel 2022, dati ISTAT), mostrando una diminuzione percentuale del 1,6% rispetto al 2021, come evidenziato nella Tabella 4.6. Per quanto riguarda la Regione Toscana, che nel 2022 aveva una popolazione pari a 3.651.152 abitanti (dati ISTAT), nello stesso anno si è registrato un valore pro capite pari a circa 590 chilogrammi di rifiuti urbani per abitante.

Tabella 4.6 Produzione pro capite di rifiuti urbani per la regione Toscana in kg/abitante\*anno, su un periodo da 2018 – 2022.

Regione	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Toscana</b>	617,1	616,7	587,0	598,3	589,7
<b>Italia</b>	504,2	503,4	488,4	501,8	493,6

Fonte: ISPRA, 2022

Per quanto riguarda la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, l’obiettivo fissato dalla normativa (D.lgs. n. 152/2006 e la legge 27 dicembre 2006, n. 296) è del 65%; la Toscana si attesta al 66% non raggiungendo l’obiettivo nazionale, ma ha comunque mostrato un aumento rispetto agli anni precedenti. In vengono riportate le percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani per la Regione Toscana e quelle nazionali dal 2018 al 2022.

Tabella 4.7 Percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani per la regione Toscana, su un periodo da 2018 – 2022.

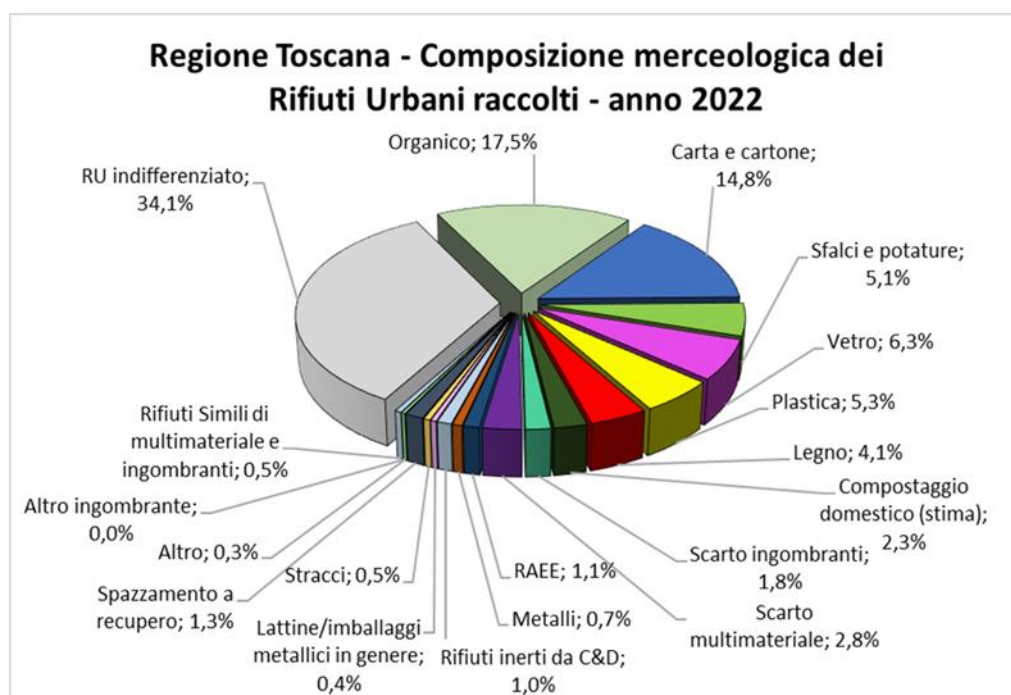
Regione	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Toscana</b>	56,1	60,2	62,1	64,1	65,6
<b>Italia</b>	58,2	61,3	63,0	64,0	65,2

Fonte: ISPRA, 2022

<sup>2</sup> <https://www.arrr.it/dati-regionali>

<sup>3</sup> [https://www.isprambiente.gov.it/files2023/pubblicazioni/rapporti/rapportorifiutiurbani\\_ed-2023\\_n-393\\_versioneintegrale.pdf](https://www.isprambiente.gov.it/files2023/pubblicazioni/rapporti/rapportorifiutiurbani_ed-2023_n-393_versioneintegrale.pdf)

Figura 4.13 Composizione merceologica dei rifiuti urbani raccolti nel 2022



Fonte: <https://www.arrr.it/dati-regionali>, 2022

Per quanto riguarda il comune di Castelnuovo Val di Cecina, come è possibile vedere in Tabella 4.8, in un periodo di 5 anni (dal 2018 al 2022) si è registrata una diminuzione dei rifiuti urbani (RU) totali (in tonnellate) dal 2018 (1.164,07) rispetto al 2022 (1.039,88). Anche in termini di rifiuti urbani pro capite (kg/ab.\*anno), risulta una diminuzione dal 2018 (542,69) rispetto al 2022 (503,82).

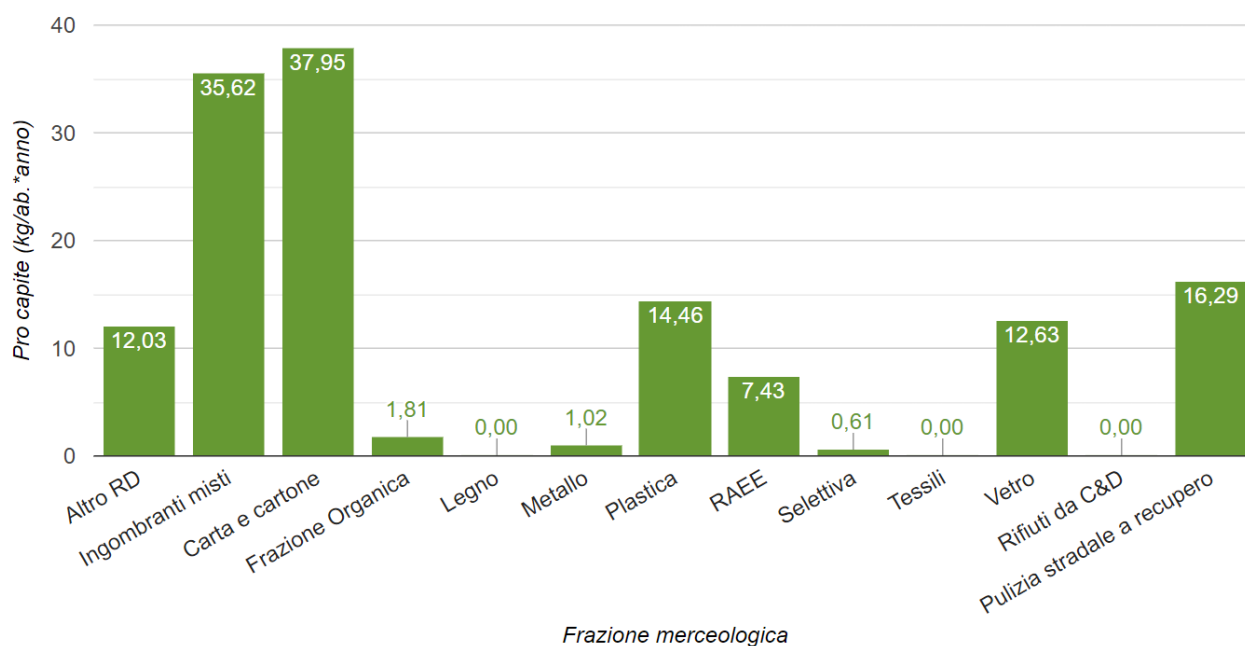
Tabella 4.8 Rifiuti urbani per raccolta differenziata per il comune di Castelnuovo Val di Cecina (2018 – 2022)

ANNO	POPOLAZIONE	RD (T)	TOT. RU (T)	RD (%)	RD PRO CAPITE (KG/AB.*ANNO)	RU PRO CAPITE (KG/AB.*ANNO)
2022	2.064	288,639	1.039,88	27,76	139,84	503,82
2021	2.106	261,421	1.015,13	25,75	124,13	482,02
2020	2.125	394,996	1.116,08	35,39	185,88	525,21
2019	2.154	419,455	1.099,73	38,14	194,73	510,55
2018	2.145	454,69	1.164,07	39,06	211,98	542,69

Fonte: Catasto Rifiuti ISPRA Ambiente, 2024

Per quanto riguarda invece la Raccolta Differenziata (RD) per frazione, il comune di Castelnuovo Val di Cecina nel 2022, ha tra le maggiori componenti la carta ed il cartone (37,95%) ed i rifiuti ingombranti misti (35,62%) (Figura 4.14).

Figura 4.14 Ripartizione del pro capite di Raccolta Differenziata (RD) per frazione - Comune di Castelnuovo di Val di Cecina, anno 2022



Fonte: Catasto Rifiuti ISPRA Ambiente, 2024

### Rifiuti speciali

Nel 2021, la produzione di rifiuti speciali a livello nazionale vede come primo produttore la Lombardia, che ha prodotto il 38,8% del totale di rifiuti speciali generato dal Nord Italia, pari a circa 96,4 milioni di tonnellate. Seguono il Veneto, l'Emilia-Romagna ed il Piemonte. La regione Toscana ha prodotto circa 10 milioni di tonnellate.

La distribuzione regionale dei rifiuti speciali non pericolosi riflette in generale quella osservata per la produzione complessiva. Si nota che i maggiori quantitativi di rifiuti speciali da costruzione e demolizione si rilevano al Nord.

Per quanto riguarda i rifiuti pericolosi, la Toscana si attesta con valori di produzione di rifiuti pericolosi prossimi alle 4 milioni di tonnellate.

Le principali tipologie di rifiuti prodotte in Toscana sono rappresentate dai rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (40,2% della produzione regionale totale) e da quelli derivanti dal trattamento dei rifiuti e delle acque reflue (33,9%).

Nella Tabella 4.9 sono presentati i dati relativi alle quantità di rifiuti speciali coinceneriti nel biennio 2020-2021. Nel 2021 in Italia sono state trattate oltre 1,7 milioni di tonnellate di rifiuti speciali non pericolosi, (93,5% del totale) con un lieve aumento rispetto al 2020 dello 0,9%. I rifiuti speciali pericolosi coinceneriti invece sono stati di 121 mila tonnellate (6,5% del totale) ed evidenziano un incremento del 7,6%. La maggior parte degli impianti sono al Nord (199), segue il Sud (62) e per ultimo il Centro (41).



Tabella 4.9 Quantità di rifiuti speciali coinceneriti, per la regione Toscana (tonnellate)

Regione	Rifiuti speciali pericolosi (tonnellate)		Rifiuti speciali non pericolosi (tonnellate)		Totale rifiuti speciali (tonnellate)		%
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	
Toscana	-	-	30.237	31.927	30.237	31.927	1,7
Italia	112.534	121.044	1.716.104	1.731.009	1.828.638	1.852.053	100

Fonte: ISPRA, 2022

Sempre in Italia, nel 2021 sono stati avviati ad incenerimento 1,1 milioni di tonnellate di rifiuti speciali di cui 653 mila tonnellate (59,2% del totale) non pericolosi e circa 450 mila tonnellate pericolosi (40,8% del totale). La gran parte degli impianti è localizzata al Nord (46), segue il Sud (21) e il Centro (7).

Nella Tabella 4.10 sono presentati i dati relativi alle quantità di rifiuti speciali inceneriti nel biennio 2020-2021.

Tabella 4.10 Quantità di rifiuti speciali inceneriti, per la regione Toscana (tonnellate)

Regione	Rifiuti speciali pericolosi (tonnellate)		Rifiuti speciali non pericolosi (tonnellate)		Totale rifiuti speciali (tonnellate)	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Toscana	4.717	4.678	6.422	21.096	11.139	25.774
Italia	416.437	449.864	899.366	653.580	1.315.803	1.103.444

Fonte: ISPRA, 2022

I rifiuti speciali che vengono smaltiti in discarica sono per lo più rifiuti prodotti da operazioni di trattamento dei rifiuti, da rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione e da rifiuti prodotti da processi termici. Nella seguente Tabella 4.11 sono riportate le quantità dei rifiuti speciali smaltiti nelle diverse categorie di discarica, per tipologia di rifiuti, confrontando Italia e la regione Toscana nell'anno 2020 e 2021.

Tabella 4.11 Rifiuti speciali smaltiti in discarica, per categoria (tonnellate)

Regione	Discariche per rifiuti inerti		Discariche per rifiuti non pericolosi		Discariche per rifiuti pericolosi		Totale	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Toscana	0	851.364	79.935	931.299	0	1.025.239	105.773	1.131.012
Italia	3.592.148	3.758.445	5.305.732	5.291.644	974.978	1.131.544	9.872.858	10.181.633

Fonte: ISPRA, 2022

## Energia

Attraverso gli ultimi dati forniti dall'Ufficio Statistico di Terna<sup>4</sup>, è stato possibile ricostruire e rielaborare la domanda energetica in Italia e nella regione Toscana.

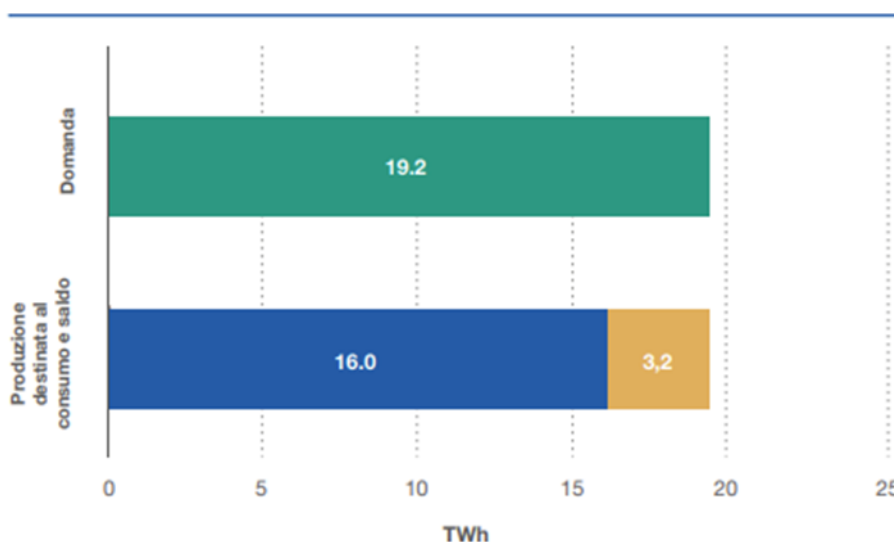
La domanda di energia elettrica in Italia nel 2022 è stata pari a 315 TWh e ha registrato una diminuzione dell'1.5% rispetto all'anno precedente. La produzione nazionale ha coperto l'86.4% del fabbisogno, mentre

<sup>4</sup> <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche>, (2022)

il restante 13.6% è stato importato. Le regioni con maggior calo di consumo sono state la Lombardia e il Veneto, mentre Sicilia e Campania hanno registrato aumenti. Le fonti termoelettriche non rinnovabili hanno coperto il 63.9% della produzione, mentre tra le fonti rinnovabili si registra il record storico del fotovoltaico, che nel 2022 ha totalizzato un +12.3% rispetto al 2021. Al contrario è stato registrato un minimo storico nella produzione idroelettrica e un calo nelle altre fonti rinnovabili.

Per quanto riguarda la situazione dell'energia elettrica in Toscana la Figura 4.15 mostra come la domanda (19.2 TWh) superi la produzione (16.0 TWh) e l'acquisizione di energia elettrica dalle altre regioni (3.2 TWh).

Figura 4.15 Struttura Domanda e Produzione Energia Toscana – Anno 2020



Fonte: Statistiche Regionali – Toscana, 2021

In particolare, la produzione netta è data principalmente dalla costituente termica (8.3 TWh) e geotermica (5.4 TWh) (Figura 4.16), mentre i consumi sono distribuiti soprattutto tra Industrie e Servizi.

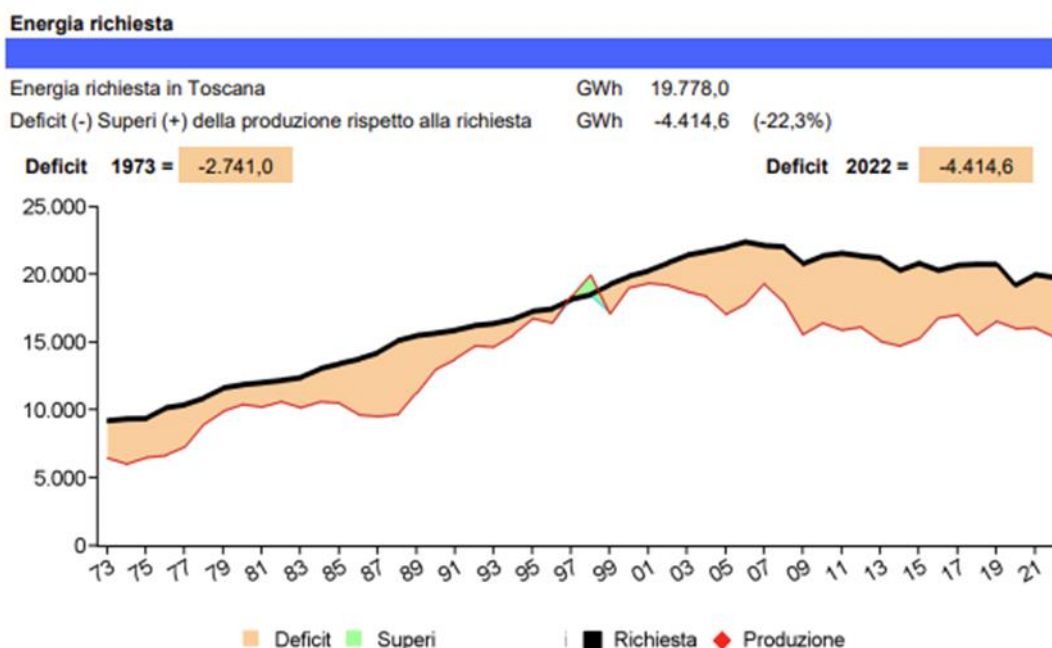
Figura 4.16 Bilancio regionale Toscana – Anno 2022

<b>Bilancio dell'energia elettrica</b>			
<b>GWh</b>			<b>2022</b>
	Operatori del mercato elettrico <sup>2</sup>	Autoproduttori	Toscana
<b>Produzione lorda</b>			
- idroelettrica	359,0	2,0	361,1
- termoelettrica tradizionale	6.711,7	1.795,0	8.506,7
- geotermoelettrica	5.836,9	-	5.836,9
- eolica	245,3	0,0	245,3
- fotovoltaica	1.066,7	-	1.066,7
<b>Totale produzione lorda</b>	<b>14.219,7</b>	<b>1.797,1</b>	<b>16.016,7</b>
	-	-	-
<b>Servizi ausiliari della Produzione</b>	<b>577,9</b>	<b>75,5</b>	<b>653,4</b>
	=	=	=
<b>Produzione netta</b>			
- idroelettrica	353,5	2,0	355,5
- termoelettrica tradizionale	6.542,6	1.719,5	8.262,1
- geotermoelettrica	5.449,3	-	5.449,3
- eolica	243,3	0,0	243,3
- fotovoltaica	1.053,0	-	1.053,0
<b>Totale produzione netta</b>	<b>13.641,8</b>	<b>1.721,6</b>	<b>15.363,3</b>
	-	-	-
<b>Energia destinata ai pompaggi</b>	-	-	-
	=	=	=
<b>Produzione destinata al consumo</b>	<b>13.641,8</b>	<b>1.721,6</b>	<b>15.363,3</b>
	+	+	+
<b>Cessioni degli Autoproduttori agli Operatori</b>	<b>+170,9</b>	<b>-170,9</b>	-
	+	+	+
<b>Saldo import/export con l'estero</b>	<b>-171,3</b>	-	<b>-171,3</b>
	+	+	+
<b>Saldo con le altre regioni</b>	<b>+4.585,9</b>	-	<b>+4.585,9</b>
	=	=	=
<b>Energia richiesta</b>	<b>18.227,3</b>	<b>1.550,6</b>	<b>19.778,0</b>
	-	-	-
<b>Perdite</b>	<b>1.160,9</b>	<b>0,3</b>	<b>1.161,1</b>
	=	=	=
<b>Consumi</b>	Autoconsumo	642,0	2.192,3
	Mercato libero <sup>3</sup>	15.130,1	15.130,1
	Mercato tutelato	1.294,5	1.294,5
	<b>Totale Consumi</b>	<b>17.066,5</b>	<b>1.550,4</b>

Fonte: Terna, 2024

Prendendo in esame le dinamiche storiche, dal 1973 al 2022, si nota dall'inizio una tendenza di una richiesta maggiore della produzione dell'energia, con eccezione del 1997, in cui si ha una produzione maggiore di energia che supera la richiesta, per poi ritornare in deficit, con un andamento mai costante (Figura 4.17).

Figura 4.17 Richiesta energetica della Regione Toscana.



Fonte: Terna, 2024

Inoltre, considerando il “Decreto ministeriale Aree Idonee” al fine di una ripartizione fra le Regioni e le Province autonome dell’obiettivo nazionale al 2030 di una potenza aggiuntiva pari a 80 GW da fonti rinnovabili, per la Regione Toscana (Tabella 4.12) la traiettoria di conseguimento dell’obiettivo di potenza complessiva da traguardare al 2030 corrisponde a 4.250 MW.

Tabella 4.12 RIPARTIZIONE REGIONALE DI POTENZA MINIMA PER ANNO ESPRESSA IN MW

REGIONE	OBIETTIVI DI POTENZA AGGIUNTIVA (MW)					
	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Toscana	1.019	1.444	1.958	2.580	3.332	4.250

Fonte: Decreto Aree Idonee per Concerto, 2024

Considerata la richiesta energetica della Regione Toscana e l’obiettivo di potenza al 2030 del Decreto, l’apporto energetico del Progetto proposto potrebbe contribuire in maniera importante sia al fabbisogno regionale energetico che al raggiungimento della quota parte di potenza installata prevista per il 2030.

### 4.2.3 Biodiversità

#### Aree protette

Le aree protette sono spazi geografici chiaramente definiti, riconosciuti a livello nazionale o internazionale, dedicati e gestiti, attraverso mezzi legali o altri mezzi efficaci, per ottenere la conservazione a lungo termine della natura, nonché dei servizi ecosistemici e dei valori culturali associati (IUCN, 2008).

Circa il 10 per cento del territorio regionale in Toscana, per una superficie totale di circa 230.000 ettari (escluso le aree a mare) è coperto da parchi e aree protette; un patrimonio "verde" di ricchezze naturalistiche e di biodiversità che attrae un numero sempre maggiore di visitatori e che si coniuga perfettamente con quello culturale contribuendo ad una valorizzazione diffusa e capillare del territorio regionale nonché allo sviluppo di un "turismo sostenibile".

Il numero e le tipologie di aree protette sono:

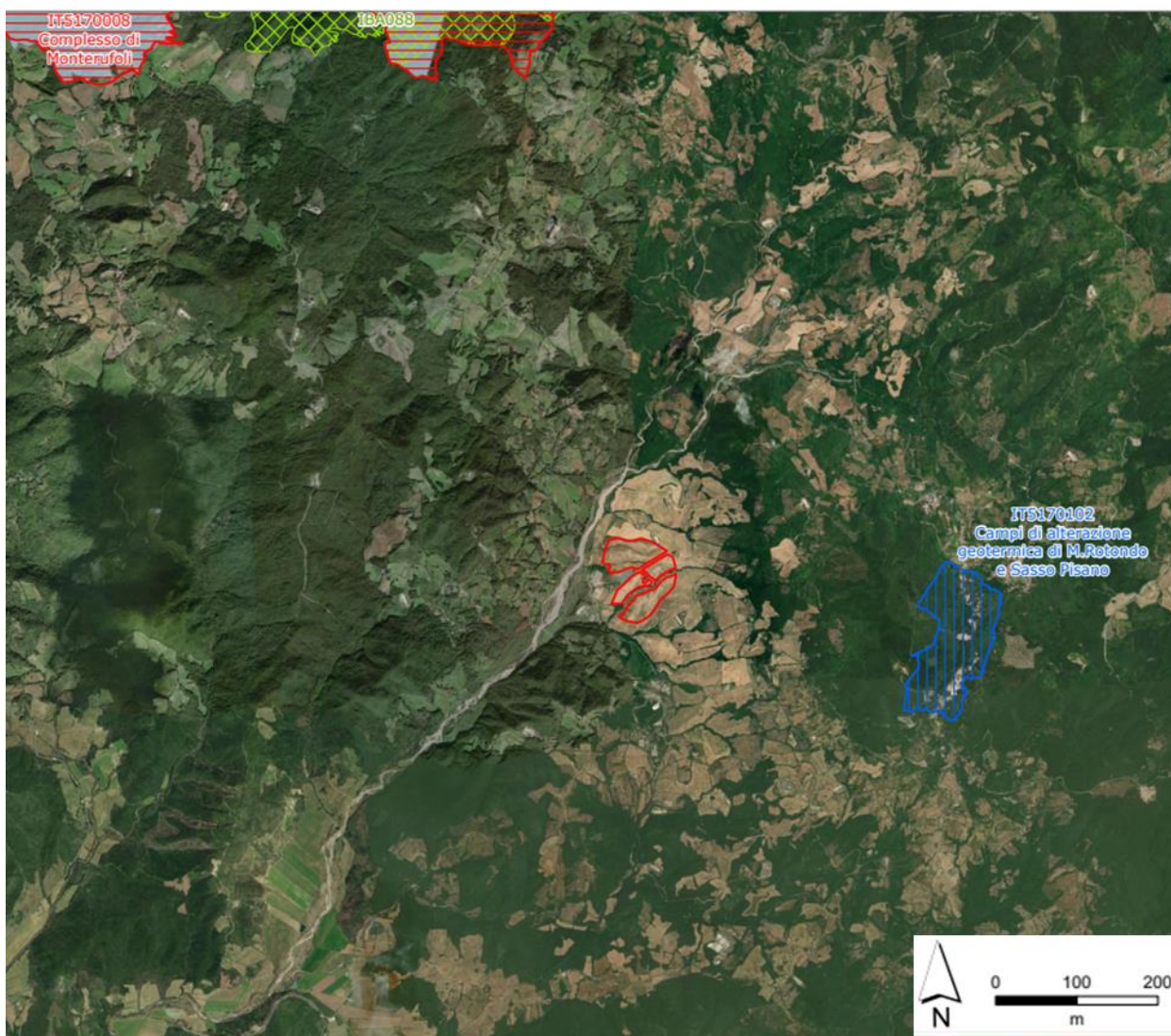
- n. 3 Parchi Nazionali;
- n. 35 Riserve naturali statali (di cui 28 non ricomprese nei Parchi);
- n. 3 Parchi Regionali;
- n. 2 Parchi Provinciali;
- n. 47 Riserve naturali regionali;
- n. 53 Aree Naturali Protette di Interesse Locale (ANPIL).

In Tabella 4.13 sono elencate le Aree Protette presenti nei dintorni nell'Area Vasta, mentre in Figura 4.18 ed in **Tavola B1** è mostrato dove sono ubicate le Aree Protette nei dintorni dell'Area Vasta.

*Tabella 4.13 Aree protette Prossime all'Area di Intervento e Relativa Distanza*

Codice Natura 2000	Nome Sito	Distanza da sito di progetto (m)
IT5170102	Campi di alterazione geotermica di M.Rotondo e Sasso Pisano	2.656,77
IT51AA0001	Cornate e Fosini	7.311,88
IT5170008	Complesso di Monterufoli	5.449,18
EUAP0987	Riserva Naturale Foresa Monterufoli- Caselli	5.742,19
IBA088	Media Valle del Fiume Cecina	5.862,58
EUAP0120	Riserva Naturale Caselli	8.592,41
EUAP0389	Riserva Naturale Cornate e Fosini	7.716,43

Figura 4.18 Aree protette nei dintorni del sito di interesse



LEGENDA

AREA DI IMPIANTO

IBA

EUAP

RETE NATURA 2000

ZSC

ZSC/ZPS

Fonte: Elaborazione ERM, 2024

**ZSC IT5170102 - Campi di alterazione geotermica di M. Rotondo e Sasso Pisano**

La ZSC “Campi di alterazione geotermica di M. Rotondo e Sasso Pisano” è distribuita su una superficie di 121.00 ha, tra le provincie di Pisa e Grosseto.

L'area mostra un singolare paesaggio geologico dove affiorano le rocce permeabili del serbatoio geotermico (calcari e diaspri) che consentono ai fluidi di dare luogo a vistose manifestazioni endogene naturali. La

temperatura del suolo, che a 30 cm di profondità raggiunge circa 60°, non consente alle specie arboree di sviluppare normalmente l'apparato radicale. L'acidità del substrato e i suoli molto poveri risultano proibitivi per la maggior parte delle specie. In queste condizioni le piante si selezionano soprattutto in funzione del calore e dell'acidità del suolo. Dove le emissioni sono intense non sono presenti forme di vita vegetale, dove sono deboli, ma il suolo rimane fortemente acido, le uniche specie che si sviluppano sono comunità briofitiche, arbusti quali il brugo (*Calluna vulgaris*) e la graminacea *Agrostis castellana*. Quando gli effetti del vapore si attenuano e il suolo può ancora risultare più caldo la vegetazione è caratterizzata da altre graminacee e specie sempreverdi mediterranee, come le eriche (*Erica arborea*), i cisti (*Cistus salvifolius*), e la sughera (*Quercus suber*) unica pianta arborea che cresce vicino alle zone di emissione. Nelle aree esterne alle manifestazioni abbiamo querceti dominati dal cerro e castagneti. Solo il riscaldamento provocato localmente dalle emissioni consente infatti la permanenza dei lembi di vegetazione sempreverde mediterranea. L'area è di straordinaria importanza in particolare per la conservazione delle formazioni di brughiera, i prati paucispecifici pionieri dei campi di alterazione geotermica con suoli caldi ed iperacidi (*Agrostis castellana*, *Deschampsia flexuosa* ed *Holcus lanatus*), le popolazioni etero topiche di sughera e le popolazioni di *Quercus crenata*.

#### ZSC IT51AA0001 - Cornate e Fosini

La ZSC "Cornate e Fosini" è distribuita su una superficie di 409 ha nella provincia di Grosseto.

La Riserva comprende il castello di Fosini, arroccato su rupi calcaree a strapiombo, e le Cornate di Gerfalco, massiccio calcareo alto 1060 m, caratterizzato da una notevole eterogeneità ambientale, con boschi misti di latifoglie decidue sui versanti settentrionali, forteti su quelli meridionali e pascoli, in gran parte abbandonati e riforestati con resinose. Dal punto di vista geologico si riscontrano affioramenti della Facies Toscana (Calcere massiccio, Marne a Posidonomia, Macigno) e di quella Ligure (Formazione calcareo-marnosa di Monteverdi M.mo); da segnalare alcune grotte di tipo carsico, i resti di una miniera d'argento e presenze mineralogiche (Fluorite e Massottite). La vegetazione delle praterie aride è dominata da *Bromus erectus italicus* e riveste un elevato valore floristico per la presenza di endemismi e di specie relitte, in gran parte assenti dagli altri rilievi della Toscana centromeridionale: *Fritillaria tenella*, *Viola etrusca* (endemismo locale) e alcune segnalazioni, da confermare, di *Carlina macrocephala* e *Hypericum coris*. Le formazioni boschive sono caratterizzate da carpino nero *Ostrya carpinifolia*, roverella *Quercus pubescens*, cerro *Q. cerris*, acero trilobo *Acer monspessulanum*, orniello *Fraxinus ornus* e, lungo il torrente, carpino bianco *Carpinus betulus*. Sopra i 600 m di altitudine del versante nord è presente il sorbo montano *Sorbus aria*, piuttosto raro nel senese. Il leccio *Quercus ilex* domina invece sulle rupi calcaree esposte a sud, mentre su terreni acidi prevale il castagno *Castanea sativa*. Dal punto di vista faunistico è da segnalare la presenza di predatori quali lupo *Canis lupus*, gatto selvatico *Felis silvestris* e martora *Martes martes*. Altri predatori presenti, appartenenti alla classe degli uccelli, sono biancone *Circaetus gallicus*, lodolaio *Falco subbuteo*, pellegrino *Falco peregrinus* e gufo comune *Asio otus*. Sempre tra l'avifauna sono presenti alcune specie minacciate quali averla piccola *Lanius collurio*, averla capirossa *Lanius senator* e tottavilla *Lullula arborea*. Il castello di Fosini e le rupi circostanti sono frequentate, fuori dal periodo riproduttivo, dal picchio muraiolo *Tichodroma muraria*. Sono inoltre presenti alcuni endemismi e specie rare di invertebrati, tra cui la farfalla *Euplagia quadripunctata* e il mollusco *Solatopupa juliana*, endemico della Toscana e del Lazio settentrionale.

La ZSC "Cornate e Fosini" si sovrappone alla EUAP0389 - Riserva Naturale Cornate e Fosini.

#### ZSC IT5170008 - Complesso di Monterufoli

La ZSC “Complesso di Monterufoli” è distribuita su una superficie di circa 5.033 ettari nella provincia di Pisa.

È un’area collinare con morfologia accidentata, presenza di affioramenti rocciosi ofiolitici (serpentine, diabasi) zone di erosione, profonde incisioni vallive, occupata prevalentemente da boschi cedui di leccio e macchie sempreverdi, estese garighe con ginepri su litosuoli, boschi misti di latifoglie decidue a dominanza di cerro. Diffusi anche i rimboschimenti di conifere (a pino marittimo, pino nero, pino d’Aleppo). Ecosistemi fluviali di alto e medio corso, praterie secondarie e coltivi abbandonati. Il sito riveste un notevole valore in quanto area forestale vasta e continua, con valori medi o elevatati di naturalità, alta biodiversità e con disturbo antropico molto scarso. Svolge inoltre un significativo ruolo di area “sorgente” (source) per numerose specie forestali. Boschi termofili a dominanza di rovere. Sistema di corsi d’acqua di elevato valore naturalistico, con bacini idrografici caratterizzati da scarso disturbo antropico (T. Trossa, T. Ritasso) e con emergenze geomorfologiche.

Il “Complesso di Monterufoli” si sovrappone con la EUAP0987 - Riserva Naturale Foresta Monterufoli – Caselli e la EUAP0120 - Riserva Naturale Caselli.

#### **EUAP0987 - Riserva Naturale Foresta Monterufoli – Caselli**

L’Area “Foresta Monterufoli - Caselli” è distribuita su una superficie di circa 4.828 ettari nella provincia di Pisa.

Situata al centro delle Colline Metallifere la Riserva include vaste foreste e macchie ad alta naturalità e biodiversità, attraversate da una fitta rete di torrenti quali lo Sterza e il Trossa. La Riserva è oggi riconosciuta come una delle zone wilderness più importanti della Toscana. L’azione modellatrice di un esteso reticolo idrografico sui diversi affioramenti geologici ha determinato un’importante varietà geomorfologica: ripidi versanti, aree in erosione e profonde incisioni vallive costituiscono infatti gli elementi più tipici della Riserva. In tale contesto, particolare importanza ecologica rivestono gli affioramenti di rocce ofiolitiche, conosciute come rocce verdi. Di grande interesse le tipiche comunità vegetali delle garighe, costituite da ginepro rosso, da rare specie di flora endemiche e da altre specie con fioriture primaverili. La complessa storia geologica ha inoltre regalato a quest’area un’estrema ricchezza mineraria e mineralogica. La riserva risulta di elevata importanza ecologica e conservazionistica per la presenza di numerose specie faunistiche.

#### **EUAP0120 - Riserva Naturale Caselli**

La riserva naturale di Caselli è distribuita su una superficie di circa 6.66 ettari nella provincia di Pisa.

Essendo sovrapposta al “Complesso di Monterufoli” ed all “Riserva Naturale Foresta Monterufoli – Caselli” Si rimanda alle precedenti informazioni per la descrizione e caratterizzazione della riserva.

#### **EUAP0389 - Riserva Naturale Cornate e Fosini**

La Riserva Naturale Cornate e Fosini si estende su una superficie di 470.00 ettari tra le province di Siena e Grosseto.

Sovrapponendosi alla ZSC “Cornate e Fosini” la descrizione e la caratterizzazione della riserva ricalcano quelle descritte precedentemente.

#### **IBA088 - Media Valle del Fiume Cecina**

L’IBA è composta da due zone separate. Una racchiude un tratto dell’alveo del fiume Cecina ed una vasta area boschiva comprendente Serra di Loghe, Macchia Tatti, Macchia Berignone, Campone e I Poggetti. La



seconda abbraccia un'altra zona boschiva a sud del fiume Cecina nella quale sono compresi: Poggio Castagne, Puntone di Farneta, Monte Auto, Poggio Grufolato, Poggio Montorsi, Poggio Gabbra, Poggio Carnevale, Poggetto Testioni, Poggio ai Fornelli, Poggio dei Lecconi e Poggio Corno al Bufalo.

In questa area, le specie attenzionate dal punto di vista conservazionistico sono il Biancone (*Circaetus gallicus*) e l'Occhione (*Burhinus oediconemus*).

### Vegetazione

Prendendo in considerazione l'Area Vasta e considerando la vegetazione presente nella Val di Cecina, sono stati classificati 5 ecosistemi legati alla vegetazione: ecosistemi forestali, ecosistemi agropastorali, ecosistemi fluviali ed aree umide, ecosistemi costieri, ecosistemi rupestri e calanchivi.

Le aree forestali in evoluzione (macchie e garighe) si localizzano mosaiccate nel paesaggio forestale dei boschi di sclerofille, quali stadi di degradazione legati agli incendi o quali formazioni sviluppate su litosuoli ofiolitici, spesso a costituire vasti ed estesi complessi (ad esempio nelle Macchie di Berignone). La vegetazione ripariale, le aree umide e gli ecosistemi palustri come elementi di una complessiva rete ecologica di elevato valore naturalistico e funzionale a cui si associano due target della strategia regionale.

Gli agroecosistemi frammentati attivi e quelli in abbandono costituiscono elementi agricoli residuali nella matrice forestale alto collinare e montana fortemente soggetti, i secondi, a rischio di scomparsa per abbandono e ricolonizzazione arbustiva (in particolare nelle porzioni più interne delle Colline Metallifere). Aree arbustive in evoluzione caratterizzano anche gli ambienti agricoli e calanchivi presso Volterra, i versanti presso Montecatini Val di Cecina e la vasta zona dei pozzi minerari ad ovest di Saline di Volterra. Le rimanenti aree agricole collinari assumono nella rete un ruolo di matrice (matrice agroecosistemica collinare), con valori funzionali comunque significativi anche se caratterizzate da paesaggi omogenei con scarse dotazioni ecologiche (in particolare in alta Val d'Era e nel bacino del T. Fine), o sono attribuiti agli agroecosistemi intensivi (in particolare i vigneti specializzati della zona di Bolgheri e Castagneto Carducci).

Gli ecosistemi fluviali e torrentizi interessano gli elementi fluviali principali (Fiume Cecina, Cornia ed Era) e il reticolo idrografico minore (Torrenti Sellate, Pavone, Trossa, Fosci, Possera, ecc.). L'ambito interessa gran parte del bacino idrografico del Fiume Cecina con ecosistemi fluviali di elevato interesse naturalistico (habitat ripariali arbustivi ed arborei e specie vegetali e animali di interesse regionale e/o comunitario) localizzati soprattutto nell'alto corso del Fiume Cecina e in gran parte dei suoi affluenti (in particolare nei Torrenti Pavone, Trossa, Ritasso, Sellate e Sterza), ciò in considerazione dei forti elementi di pressione ambientale esercitati sul medio corso del Fiume Cecina. Tra gli ecosistemi fluviali più interessanti sono da segnalare i larghi alvei con terrazzi alluvionali ghiaiosi (spesso con habitat di gariga e con siti di nidificazione di rare specie di uccelli quali l'occhione *Burhinus oediconemus*), i tratti di fiumi larghi con vegetazione arborea ripariale (ad es. basso e alto corso del Fiume Cecina) e i corsi montani con ontanete a galleria (ad es. sul torrente Linari e sul Botro di Santa Barbara, nell'alto bacino del torrente Trossa) o in attraversamento di versanti rocciosi ed affioramenti ofiolitici (ad es. nell'alto corso del Torrente Strolla nella Riserva Provinciale di Montenero).

Gli ecosistemi costieri si caratterizzano per la presenza di ginepreti, macchie costiere e pinete su dune fisse, con minore presenza degli habitat di duna mobile a causa della locale morfologia dunale, per i processi di erosione costiera (in particolare lungo i tomboli di Cecina) e per l'elevato carico turistico estivo. Pur di origine artificiale le pinete costiere rivestono un interesse non solo paesaggistico ma anche naturalistico, risultando classificate quale habitat di interesse comunitario e prioritario "Dune con vegetazione alto arborea a dominanza di *Pinus pinea* e/o *P. pinaster*".

Agli ecosistemi rupestri e calanchivi sono legati habitat ofiolitici di interesse comunitario e regionale (ginepreti a ginepro rosso *Juniperus oxycedrus ssp. oxycedrus*) e numerose specie vegetali rare o endemiche, strettamente legate a questo tipo di substrato (ad es. le specie endemiche, strettamente legate a questo tipo di substrato (ad es. *Alyssum bertolonii*, *Euphorbia nicaeensis ssp. prostrata*, *Stachys recta var. serpentinii*, *Thymus striatus var. ophioliticus* e *Armeria denticulata*).

In Figura 4.19, viene riportata un estratto della mappa della vegetazione corrispondente all'Area Vasta.

Figura 4.19 Estratto della Mappa della Vegetazione – Val di Cecina



- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1 - Leccete                 | 10 - Boschi di sclerofille                                |
| 2 - Sugherete               | 11 - Boschi a dominanza di latifoglie termofile           |
| 3 - Querceti di roverella   | 12 - Boschi a dominanza di latifoglie mesoigrofile        |
| 4 - Cerrete                 | 13 - Boschi a dominanza di latifoglie mesofile e sciafile |
| 5 - Ostrieti                | 14 - Pinete pure o miste di specie indigene               |
| 6 - Castagneti              | 15 - Boschi di altre conifere                             |
| 7 - Robinieti               | 16 - Misti di sclerofille sempreverdi e conifere          |
| 8 - Faggete                 | 17 - Misti di sclerofille sempreverdi e latifoglie        |
| 9 - Abetine di abete bianco | 18 - Misti di latifoglie e conifere                       |

Fonte: <https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/usocoperturasuolo.html>, Vegetazione Forestale, 2019

Si evince che intorno all'Area di Progetto la maggior parte della vegetazione secondo la "Mappa della Vegetazione Forestale – Regione Toscana" è costituita principalmente da Cerrete e sporadiche macchie di Boschi a dominanza di latifoglie termofile e sciafile e vegetazione mista di sclerofille sempreverdi e latifoglie.

### Fauna

Per fauna si intende l'insieme delle specie animali che risiedono in un dato territorio o in un particolare ambiente, in un preciso periodo storico o geologico. La fauna selvatica è costituita dall'insieme di specie e di popolazioni animali, vertebrati ed invertebrati, residenti in un dato territorio ed inserite nei suoi ecosistemi.

### Mammiferi

Secondo il Repertorio Naturalistico Toscano sono 42 le specie di mammiferi incluse nella lista di attenzione (RENATO, 2012). Nella tabella seguente vengono messe in evidenza le specie particolarmente minacciate e confronta il loro status nella regione con quello dell'intero areale di distribuzione (Tabella 4.14).

Tabella 4.14 Endemismi e specie rare di mammiferi in Toscana

Elemento Attenzione	Status Reg.Tosc.	Status IUCN Red List	Endemismo	Liv. Rarità
<i>Plecotus auritus</i>	EN - In pericolo	LC - Minima Preoccupazione		Assoluto
<i>Myotis nattereri</i>	EN - In pericolo	LC - Minima Preoccupazione		Assoluto
<i>Myotis capaccinii</i>	EN - In pericolo	VU- Vulnerabile		Assoluto
<i>Myotis bechsteinii</i>	EN - In pericolo	NT - Prossimo alla minaccia		Assoluto
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	CR - In pericolo critico	NT - Prossimo alla minaccia		Assoluto
<i>Barbastella barbastellus</i>	EN - In pericolo	NT - Prossimo alla minaccia		Assoluto
<i>Arvicola amphibius</i>	EN - In pericolo	LC - Minima Preoccupazione		Regionale
<i>Eliomys quercinus</i>	EN - In pericolo	NT - Prossimo alla minaccia		
<i>Lepus corsicanus</i>	CR - In pericolo critico	VU- Vulnerabile	Nazionale	Regionale
<i>Martes martes</i>	EN - In pericolo	LC - Minima Preoccupazione		Assoluto
<i>Mustela putorius</i>	EN - In pericolo	LC - Minima Preoccupazione		
<i>Felis silvestris</i>	EN - In pericolo	LC - Minima Preoccupazione		Assoluto

Fonte: RENATO, 2012

Nell'ecosistema forestale la fauna è molto varia e tra i Mammiferi troviamo il Cinghiale (*Sus scrofa*), il Capriolo (*Capreolus capreolus*), il Daino (*Dama dama*) e la Martora (*Martes martes*). Questo tipo di ecosistema è inoltre molto importante come zona di rifugio e caccia per numerose specie di Chiroteri: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis daubentonii*, *Myotis nattereri*, *Nyctalus noctula*.

In riferimento all'Area di Progetto, negli agroecosistemi è possibile trovare Micromammiferi quali *Eliomys quercinus* (Topo quercino), *Muscardinus avellanarius* (Moscardino), *Crocidura leucodon* (Crocidura maggiore), *Crocidura suaveolens* (Crocidura minore), *Suncus etruscus* (Mustiolo) e Mammiferi come *Lepus europaeus* (Lepre) e *Mustela putorius* (Puzzola). Per quanto riguarda gli agroecosistemi di pianura la fauna risulta maggiormente condizionata dalle moderne pratiche colturali e da un ambiente più semplificato. Da segnalare la recente colonizzazione di *Myocastor coypus* (Nutria) lungo il corso del fiume Fine.

### Rettili e Anfibi

Le informazioni che seguono sono state riportate dall' "Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Toscana", 2007.

Le specie di Anfibi e Rettili presenti in Toscana hanno una distribuzione prevalentemente o esclusivamente europea, con valori simili per le due classi (rispettivamente 31,6% e 37,5%). Piuttosto alta è anche la percentuale di specie esclusivamente o prevalentemente italiane (18,6%), anche se con un valore

nettamente più elevato per gli Anfibi (36,8% della classe) che per i Rettili (4,2% della classe); di queste, 5 sono endemiche dell'Italia appenninica (*Salamandrina perspicillata*, *Speleomantes ambrosii*, *Speleomantes italicus*, *Bombina pachypus*, *Rana italica*). Inoltre, due taxa (*Triturus alpestris apuanus* e *Triturus vulgaris meridionalis*) attualmente considerati semplici sottospecie di entità a distribuzione, verosimilmente sono specie a sé stanti, come pure *Rana bergeri* e *Rana kl. Hispanica*, le rane verdi dell'area peninsulare ed esclusive del territorio italiano. La percentuale di forme appenniniche sale poi ulteriormente se si prendono in esame anche le sottospecie, alcune delle quali sono appunto esclusive dell'Italia peninsulare. Il contingente al terzo posto per valore percentuale è quello delle specie euro-centrasiatiche, con l'11,6% totale delle due classi, oscillante fra il 15,8% degli Anfibi e l'8,3% dei Rettili. Le entità tirreniche costituiscono il 7% del totale, con due Anfibi (*Discoglossus sardus* e *Hyla sarda*; 10,5% della classe) e un Rettile (*Euleptes europaea*; 4,2% della classe). Quattro sono infine le entità introdotte, con popolazioni più o meno autonome in natura, una di Anfibi (*Rana catesbeiana*; 5,3% della classe) e tre di Rettili (*Trachemys scripta*, *Testudo graeca* e *T. marginata*; 12,5% della classe). Particolarmente significativa è la presenza di tre specie del genere *Speleomantes*, anche se una di esse (*S. strinatii*) appare limitata a una zona molto ristretta della parte nord-occidentale del territorio regionale; *S. ambrosii* e ancor più *S. italicus* hanno invece un areale relativamente esteso e popolazioni abbastanza consistenti nella regione.

Se esaminate dal punto di vista ecologico-altitudinale, le specie di Anfibi e Rettili presenti in Toscana possono essere suddivise in quattro raggruppamenti:

- Specie microterme montane: non sono molto frequenti nel territorio regionale; vi appartengono ad esempio la rana temporaria, che in Toscana scende raramente al di sotto dei 700 m, il tritone alpestre e la salamandra pezzata, che, seppure presenti fino alla medio-bassa collina, sembrano concentrati soprattutto nella zona montana;
- Specie mesofile: ne fanno parte alcune specie, come la salamandrina dagli occhiali, l'ululone dal ventre giallo appenninico e la rana appenninica, che, sebbene si spingano in particolari situazioni ecologiche fino alla bassa collina o, all'opposto, fino alla regione montana, sono rinvenibili più che altro nella fascia medio-collinare;
- Specie termofile: vi appartengono quelle entità che prediligono le condizioni climatiche temperato-calde, come il gecko comune, il gecko verrucoso, la testuggine di Hermann e in parte la lucertola campestre, e si spingono pertanto solo fino alle quote in cui si verificano situazioni termiche adatte alle loro esigenze; la lucertola campestre, sui versanti ben esposti, è presente sino alla fascia inferiore della regione montana, mentre le altre specie citate raggiungono al massimo la media collina;
- Specie eurieche e/o eurizonali: sono tutte quelle entità, quali ad esempio il tritone carnefice e quello punteggiato, il geotritone italiano, la raganella italiana, il rospo comune, la rana dalmatina, le rane verdi, la lucertola muraiola, il ramarro, l'orbettino, il biacco, il saettone comune, la natrice dal collare e la vipera comune, che sono rinvenibili in un ampio intervallo altitudinale, praticamente dal livello del mare alla regione alto-montana. Alcune forme di questo raggruppamento sono anche eurieche, adattabili cioè a una vasta gamma di situazioni ecologiche diverse; altre, pur essendo legate a particolari tipi di ambiente, non mostrano tuttavia limiti significativi per quanto riguarda la distribuzione verticale.

Nella seguente tabella riassuntiva (Tabella 4.15) sono riportati, per le specie accertate in Toscana, gli allegati delle Convenzioni di Washington (C.I.T.E.S.), Bonn, Berna e Barcellona, della Direttiva Habitat e della Legge Regionale Toscana n° 56/2000 in cui esse figurano e le categorie di minaccia I.U.C.N. e del “Libro Rosso” del W.W.F.

Tabella 4.15 Specie di Anfibi e Rettili presenti in Toscana e relativo stato di conservazione

Specie	CITES	Bonn	Berna	Habitat	L. Region.	Barcellona	IUCN	L. Rosso
salamandra pezzata			III		A, B			LR
salamandrina dagli occhiali			II	B, D	A, B			LR
tritone alpestre			III		A, B			LR
tritone carnefice			II	D	A			
tritone punteggiato			III		B			
geotritone di Ambrosi			III	B, D	A			VU
geotritone italiano			II	D	A, B			LR
geotritone di Strinati			III		A			LR
ululone dal ventre giallo app.			II	B, D	A, B			LR
discoglossa sardo			II	B, D	A			LR
rospo comune			III		B			
rospo smeraldino			II	D	A			
raganella italiana			III	(D)	B		(LR)	
raganella tirrenica			II	D	A			LR
rana toro								
rana dalmatina			II	D				
rane verdi			III	(D), E	B1			
rana appenninica			II	D	A			LR
rana temporaria			III	E	A, B			LR
testuggine palustre europea			II	B, D	A		LR	LR
testuggine palustre or. rosse			(III)				LR	
testuggine di Hermann	B (II)		II	B, D	A		LR	EN
testuggine greca	B (II)		II	B, D				
testuggine marginata	B (II)		II	B, D				
tartaruga caretta	A (I)	II	II	B, D	A	II	EN	CR
tartaruga verde	A (I)	II	II	D	A	II	EN	M
tartaruga liuto	A (I)	I, II	II	D	A, B	II	CR	M
tarantolino			II	B, D	A		VU	LR
geco verrucoso			III		B			
geco comune			III		B			
orbettino			III		B			
ramarro			II	D	B			
lucertola muraiola			II	D	A			
lucertola campestre			II	D	A			
luscengola			III		B			
colubro liscio			II	D	A			
colubro di Riccioli			III		A, B			LR
cervone			II	B, D	A			LR
biacco			II	D				
natrice dal collare			III		B			
natrice tassellata			II	D	A			
saettone comune			II	D				
vipera comune			III					

Fonte: "Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Toscana", 2007.

### Lepidotteri

I Lepidotteri, conosciuti anche con il nome scientifico di Lepidoptera, sono un vasto ordine di insetti olometaboli a cui appartengono circa 158.000 specie, note come farfalle e falene.

Secondo la Legge Regionale n. 56-2000 della regione Toscana, le specie di Lepidotteri protette in Toscana sono riportate in Tabella 4.16. Nell'Area Vasta, sono presenti tutte le specie elencate.

Tabella 4.16 Specie di Lepidotteri protette in Toscana

Specie	Stato di conservazione (Lista Rossa IUCN)
<i>Brithys crini</i>	LC
<i>Charaxes jasius</i>	LC
<i>Coenonympha corinna</i>	LC
<i>Coenonympha dorus aquilonia</i>	NE
<i>Coenonympha elbana</i>	LC
<i>Erebia gorge erinys</i>	LC
<i>Euchloe tagis</i>	NT
<i>Euplagia quadripunctaria</i>	NE
<i>Maculinea rebeli</i>	VU

Fonte: LR n. 56-2000 - Regione Toscana, 2000

### Chiroterofauna

I pipistrelli, in relazione alla loro peculiare biologia ed ecologia presentano adattamenti che rivelano una storia naturale unica nei mammiferi. A livello globale sono sempre più minacciati dalle attività antropiche e costituiscono l'ordine dei mammiferi con il maggior numero di specie minacciate di estinzione. In Italia meridionale sono poche le ricerche approfondite sui pipistrelli. Il Sud della penisola ospita numerose specie di chiroteri e ambienti di grande importanza vitale per tutte le fasi della loro biologia, come grotte, diversi ambienti forestali, ambienti lacustri e fluviali, prati pascoli e numerosi borghi abbandonati con ruderi e strutture adatte alla colonizzazione di diverse specie. Sono conosciute ben 34 specie delle 4 famiglie di chiroteri che vivono in tutta la penisola, di cui 25 sono presenti nella regione Toscana.

Tabella 4.17 Specie di chiroptera presenti in Toscana

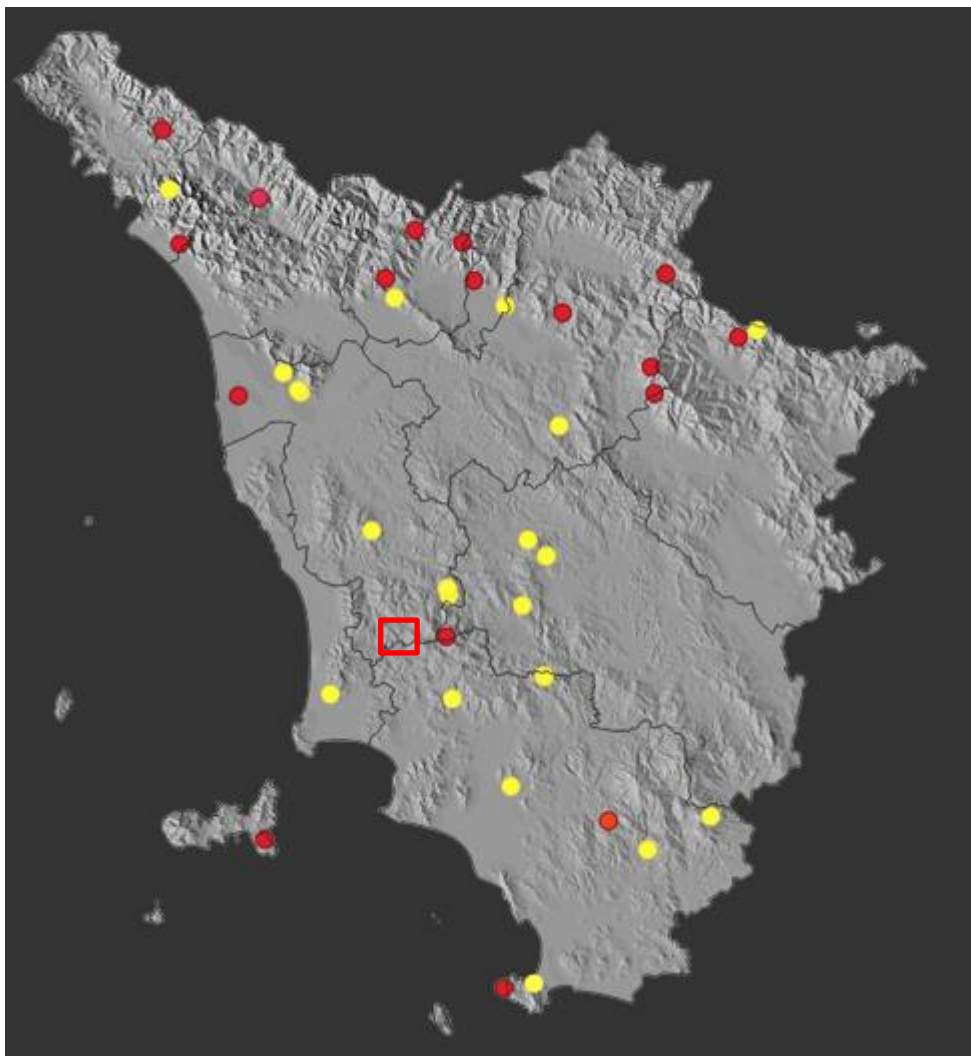
Nome della Specie	Status IUCN Red List	Presenza in provincia di Pisa
<i>Rhinolophus euryale</i>	VU	x
<i>Rhinolophus ferrumenquinum</i>	VU	x
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	EN	x
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	VU	

<i>Barbastella barbastellus</i>	EN	
<i>Eptesicus nilssonii</i>	DD	
<i>Eptesicus serotinus</i>	NT	
<i>Hypsugo savii</i>	LC	x
<i>Hypsugo darwinii</i>	DD	
<i>Myotis alcanthoe</i>	DD	
<i>Myotis bechsteinii</i>	EN	x
<i>Myotis oxygnathus</i>	VU	
<i>Myotis brandtii</i>	DD	x
<i>Myotis capaccinii</i>	EN	x
<i>Myotis daubentonii</i>	LC	x
<i>Myotis emarginatus</i>	VU	x
<i>Myotis myotis</i>	VU	x
<i>Myotis mystacinus</i>	VU	
<i>Myotis nattereri</i>	VU	
<i>Myotis punicus</i>	VU	
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	CR	
<i>Nyctalus lesleri</i>	NT	x
<i>Nyctalus noctula</i>	VU	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	x
<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	x
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	x
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	DD	
<i>Plecotus auritus</i>	NT	
<i>Plecotus austriacus</i>	NT	
<i>Plecotus macrobullaris</i>	DD	
<i>Plecotus sardus</i>	EN	
<i>Vespertilio murinus</i>	NA	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	VU	
<i>Tadarida teniotis</i>	LC	x

Fonte: Rielaborazione ERM dati ToscoBat, 2023

Tramite il progetto ToscoBAT (2023), in Toscana sono stati individuati 40 rifugi; tra questi vi sono 12 grotte e 8 miniere. Di queste 20 cavità (evidenziate in giallo in Figura 4.20), 8 ospitano importanti colonie invernali di letargo, 5 primaverili-estive di riproduzione e 7 sono frequentate in entrambe le stagioni.

Figura 4.20 Rifugi della chirottenofauna in Toscana



Fonte: ToscoBat, 2023

### Avifauna

L'Avifauna della regione Toscana annovera tra le sue specie le categorie "nidificanti" e quelle "migratrici". Tra queste categorie, il raggruppamento più importante è rappresentato dagli uccelli veleggiatori (rapaci diurni, gru e cicogne), tra cui si associano alcuni uccelli marini nidificanti. Tra i nidificanti è presente anche una specie molto localizzata, il Piccione selvatico. Il Biancone (*Circaetus gallicus*), il Lanario (*Falco biarmicus*), il Nibbio bruno e reale (*Milvus migrans* e *Milvus milvus*) sono tra le specie più attenzionate per i rischi portati da impianti eolici (Sposimo et al., 1994).

Il Biancone è un rapace diurno di grandi dimensioni (185-195 cm di apertura alare), ha una dieta basata quasi esclusivamente di serpenti. È una specie a corologia paleartico-orientale (Brichetti & Gariboldi 1997); presente soprattutto nella porzione sud-occidentale del bacino mediterraneo e in Europa orientale. Migratore, sverna in Africa. Le popolazioni orientali (asiatiche) svernano prevalentemente in India.



Occasionali segnalazioni di individui svernanti in Europa meridionale (Cramp & Simmons 1980). Notevole il passaggio migratorio (soprattutto primaverile) in Liguria, particolarmente cospicuo presso la località di Arenzano (Genova), dove le catene montuose raggiungono la minima distanza dal mare. Da notare come durante la migrazione primaverile i bianconi italiani (sicuramente quelli nidificanti in Italia centrale e probabilmente anche quelli nidificanti in Italia meridionale) compiano una migrazione 'a circuito', provenendo dal nord-ovest del paese, percorrendo la costa ligure e spostandosi verso sud attraverso la penisola italiana; probabilmente i bianconi evitano il Canale di Sicilia per minimizzare il dispendio energetico e il rischio legato all'attraversamento di ampi tratti di mare aperto (Baghino & Premuda 2007).

In Toscana è presente da marzo a ottobre, attualmente è piuttosto diffuso in tutte le aree collinari e montane della regione, dove si insedia in settori in cui boschi, utilizzati per nidificare, sono alternati a spazi aperti, utilizzati per cacciare. L'attuale diffusione è il frutto di un processo di espansione in corso negli ultimi decenni che ha portato alla diffusione della specie in gran parte della regione a partire dai settori collinari della Toscana centrale (province di Pisa, Siena e Grosseto).

La Figura 4.21 evidenzia la distribuzione della specie in Italia.

Figura 4.21 Distribuzione Biancone in Italia



Fonte: VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DELL'AVIFAUNA ITALIANA, 2009

Il Lanario è risultata la specie nidificante con il secondo punteggio più alto. Falconide di medie dimensioni (90-115 cm di apertura alare) in Europa è presente solo in Italia e, in misura molto minore, nella penisola Balcanica con la sottospecie *Falco biarmicus feldeggii*. L'areale della specie comprende anche l'Africa ed il Medio Oriente, dove tuttavia sono presenti altre sottospecie. In Italia è specie sedentaria, anche se al di fuori del periodo riproduttivo può allontanarsi dai siti di riproduzione. Questi sono collocati su pareti rocciose, anche di piccola estensione o poco sopraelevate rispetto al piano di campagna, all'interno di nicchie.

In Toscana sono presenti circa 15 coppie, distribuite nelle aree collinari delle province di Pisa, Siena e Grosseto ed al confine tra le province di Firenze e Bologna.

La Figura 4.22 evidenzia la distribuzione della specie in Italia.

Figura 4.22 Distribuzione Lanario in Italia



Fonte: VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DELL'AVIFAUNA ITALIANA, 2009

Il Nibbio bruno ed il Nibbio reale sono due rapaci congeneri, caratterizzati da un grande opportunismo alimentare, che li porta a nutrirsi di una grande varietà di piccoli animali catturati spesso con tecniche opportunistiche e di carogne e rifiuti. Frequentano ambienti aperti intervallati a boschi, anche di modesta estensione, soprattutto in collina e pianura; il Nibbio bruno è più frequente in prossimità di fiumi, laghi e zone umide. Esso ha una distribuzione molto ampia in Europa, Asia ed Africa; in Italia è diffuso nelle regioni settentrionali e peninsulari ed in Toscana è nidificante estivo (sporadici i casi di svernamento) con una distribuzione discontinua nei settori collinari con una popolazione di 30-44 coppie. Il Nibbio reale, invece, è quasi interamente confinato in Europa, con le popolazioni principali in Germania, Francia e Spagna, residenti o migratrici parziali a corto raggio.

In Toscana la specie era molto comune e diffusa nel XIX secolo, si è estinta nel corso di quello successivo come nidificante, ed è stata reintrodotta. Negli ultimi 2-3 anni sembrano essersi insediate in Toscana, nell'area amiatina, circa una dozzina di coppie. Questa popolazione è dunque ancora in corso di stabilizzazione; è possibile che essa vada incontro ad un ulteriore incremento dal momento che questa specie ha, come la precedente del resto, una buona produttività media ed un'età di reclutamento nella popolazione riproduttiva di 2-3 anni; in condizioni lontane dalla capacità portante, come quelle attualmente presenti in Toscana, tuttavia, la specie può riprodursi già ad un anno di età.

La Figura 4.23 evidenzia la distribuzione della specie in Italia.

Figura 4.23 Distribuzione Nibbio Bruno e Nibbio Reale in Italia



Fonte: VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DELL'AVIFAUNA ITALIANA, 2009

### Valore e Sensibilità Ecologica

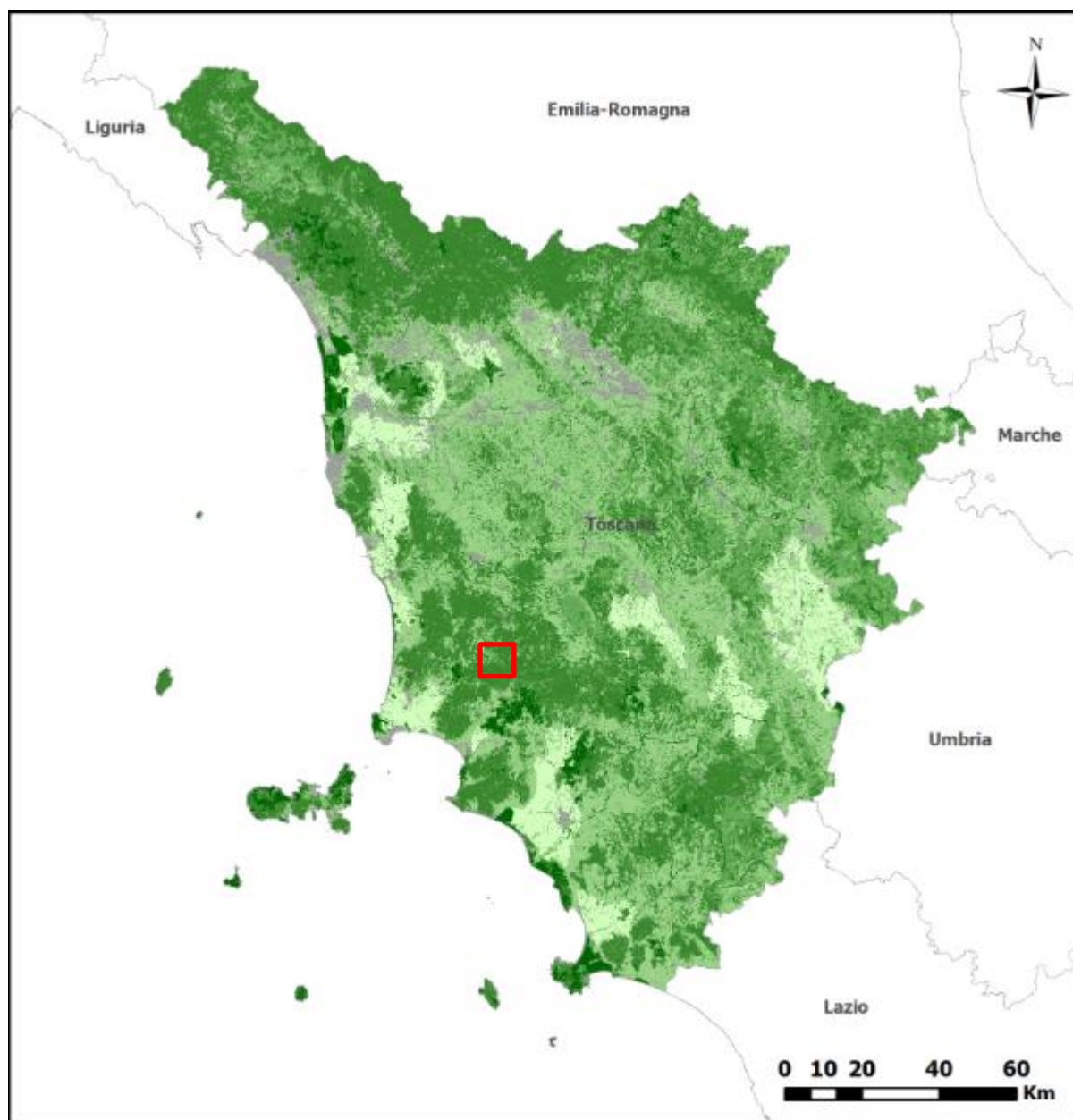
Sulla base della Pubblicazione dell'ISPRA "Il Sistema Carta della Natura della Regione Toscana" (2019), è stato cartografato il valore ecologico delle diverse zone della Regione Toscana, inteso come pregio naturale e stima del livello di qualità di un biotopo. Il Valore Ecologico viene inteso con l'accezione di pregio naturale e per la sua stima si calcola un set di indicatori riconducibili a tre diversi gruppi:

- uno che fa riferimento a cosiddetti valori istituzionali, ossia aree e habitat già segnalati in direttive comunitarie;
- uno che tiene conto delle componenti di biodiversità degli habitat;
- uno che considera indicatori tipici dell'ecologia del paesaggio come la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

L'Indice complessivo del Valore Ecologico calcolato per ogni biotopo della Carta degli habitat è rappresentato tramite una suddivisione dei valori numerici in cinque classi (ISPRA 2009): "Molto bassa", "Bassa", "Media", "Alta", "Molto alta". La categorizzazione in classi è derivata da un calcolo numerico che comprende gli indicatori dei 3 gruppi sopra citati.

La valenza ecologica dell'area corrispondente alle aree Natura 2000 è da considerarsi generalmente molto alta in quanto caratterizzata dalla presenza di habitat prioritari e specie di interesse conservazionistico. Le aree in cui ricade il Progetto sono mappate come "Media" (Figura 4.24).

Figura 4.24 Carta del Valore Ecologico della Regione Toscana



### Legenda

- Non valutato
- Molto bassa
- Bassa
- Media
- Alta
- Molto alta

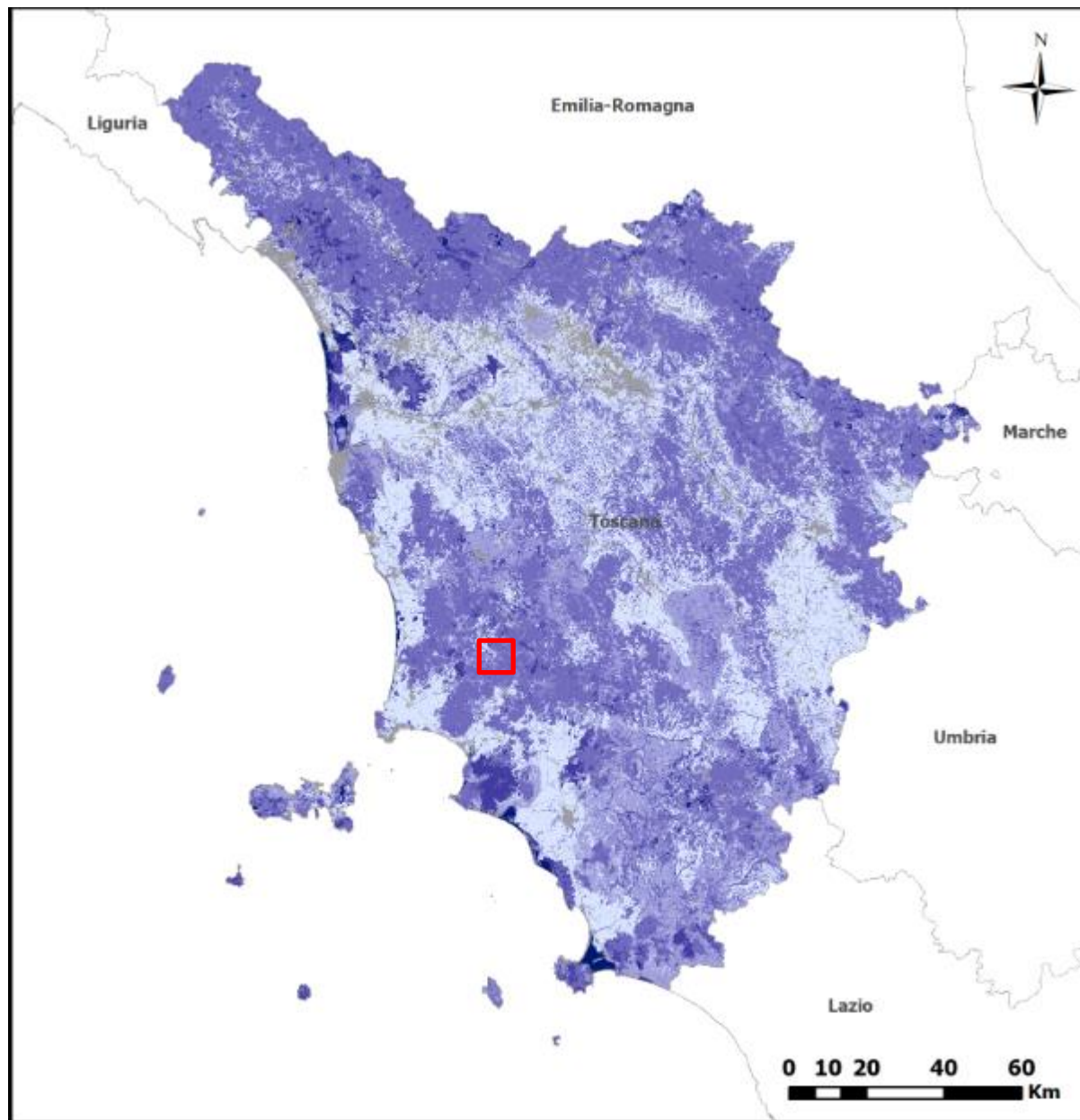
Fonte: Capogrossi R., Papallo O., Bianco P.M., 2013. Carta della Natura della Regione Toscana: Carte di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale scala 1:50.000. ISPRA

Oltre alla carta del valore ecologico, è stata sviluppata la carta della Sensibilità Ecologica. Tale indice evidenzia gli elementi che determinano condizioni di rischio di perdita di biodiversità o di integrità ecologica. L'Indice

di Sensibilità Ecologica, come quello di valore Ecologico, è rappresentato tramite la classificazione in cinque classi da “Molto bassa” a “Molto alta”.

Le aree in prossimità del sito sono classificate a sensibilità “Media”. L’area in cui ricade il progetto è mappata, anche questa, come “Media” (Figura 4.25).

Figura 4.25 Carta della Sensibilità Ecologica della Regione Toscana



#### Legenda

-  Non valutato
-  Molto bassa
-  Bassa
-  Media
-  Alta
-  Molto alta

*Fonte: Capogrossi R., Papallo O., Bianco P.M., 2013. Carta della Natura della Regione Toscana: Carte di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale scala 1:50.000. ISPRA*

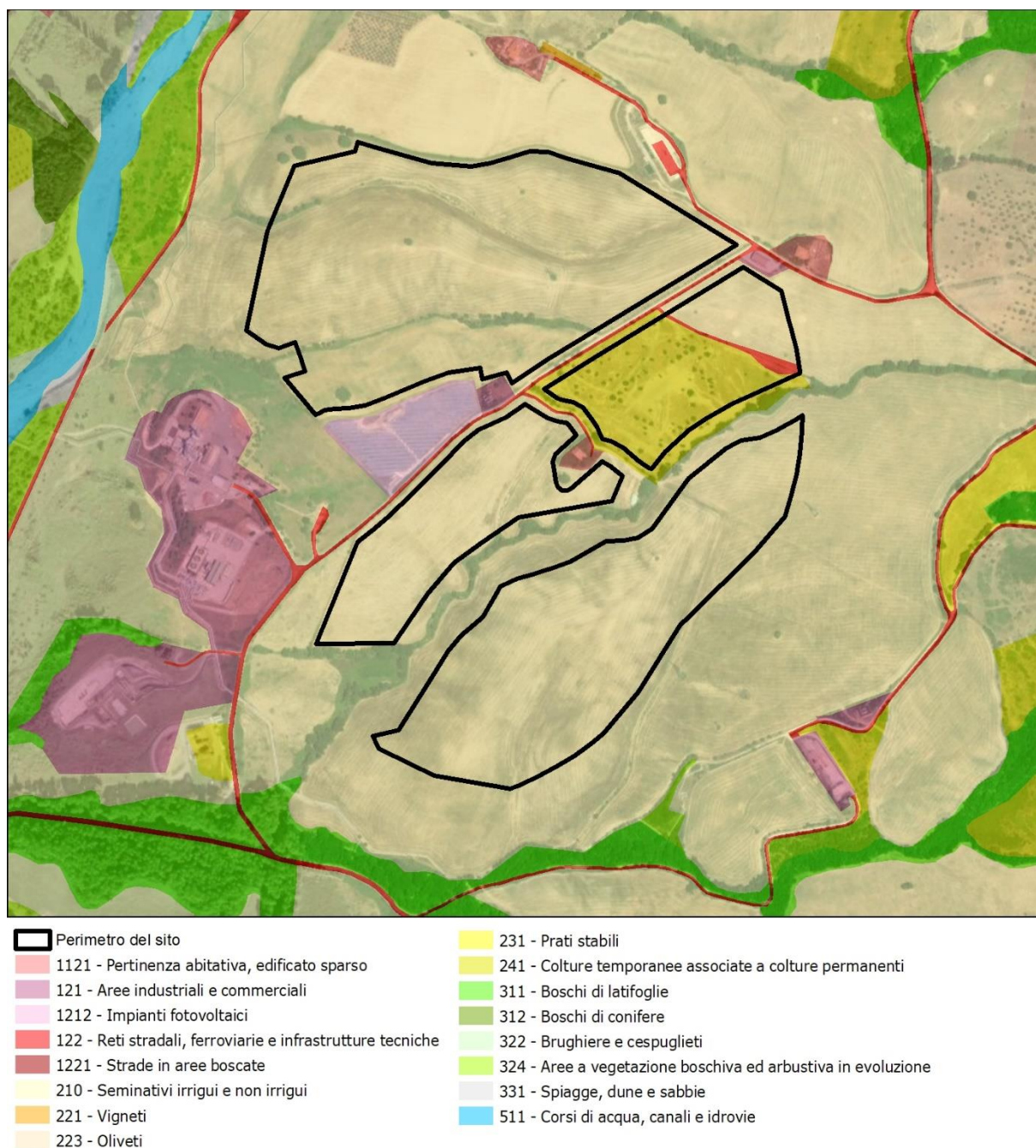
#### **4.2.4 Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio agroalimentare**

Nel presente paragrafo viene caratterizzato lo stato dei suoli interessati dall'intervento in progetto e la loro utilizzazione, incluse le attività agricole e agroalimentari, in ambiti territoriali e temporali adeguati alla tipologia e dimensioni dell'intervento e alla natura dei luoghi.

##### **Uso del Suolo**

Scopo del presente paragrafo è quello di caratterizzare l'uso del suolo nell'area di progetto. Considerando i dati analizzati dalla mappa dell'uso del suolo dell'intera regione, l'area proposta per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è prevalentemente classificata come "seminativi irrigui e non irrigui" (Figura 4.26). Inoltre, in Tabella 4.18 è riportato il dettaglio delle classi di uso del suolo ricadenti all'interno del Sito di impianto, con la relativa quantificazione in ettari.

Figura 4.26 Uso e copertura del suolo



Fonte: <https://dati.toscana.it/dataset/ucs-> Rielaborazione ERM, 2024

Tabella 4.18 Categorizzazione uso suolo per area (m<sup>2</sup>)

CODICE USO SUOLO	ETTARI (HA)
------------------	-------------

210 – Seminativi Irrigui e non Irrigui	42.09
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0.21
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	4.16

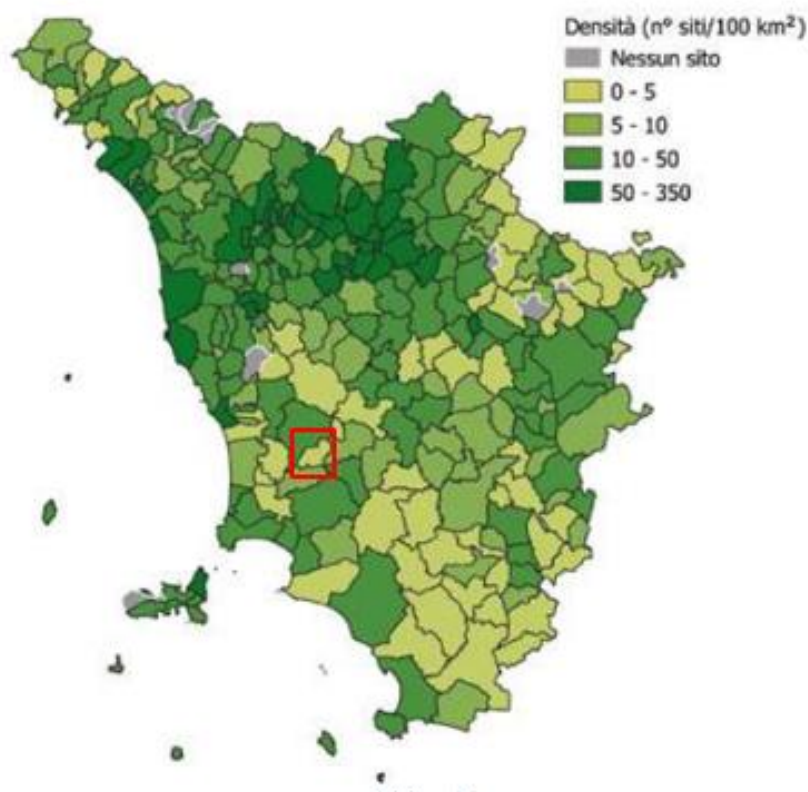
Fonte: <https://dati.toscana.it/dataset/ucs-> Rielaborazione ERM, 2024

### Qualità dei suoli

Per indagare e valutare la qualità dei suoli sono state estrapolate informazioni dall' "Annuario 2023 dei dati ambientali della Toscana" redatto da ARPAT.

Come è possibile vedere dalla seguente figura, nel marzo del 2023 la densità dei siti di bonifica nel comune di Castelnuovo di Val di Cecina (compreso nell'area del Progetto) va da 0 a 5 n° siti/100 km<sup>2</sup>.

Figura 4.27 Densità dei siti di bonifica a livello comunale Regione Toscana

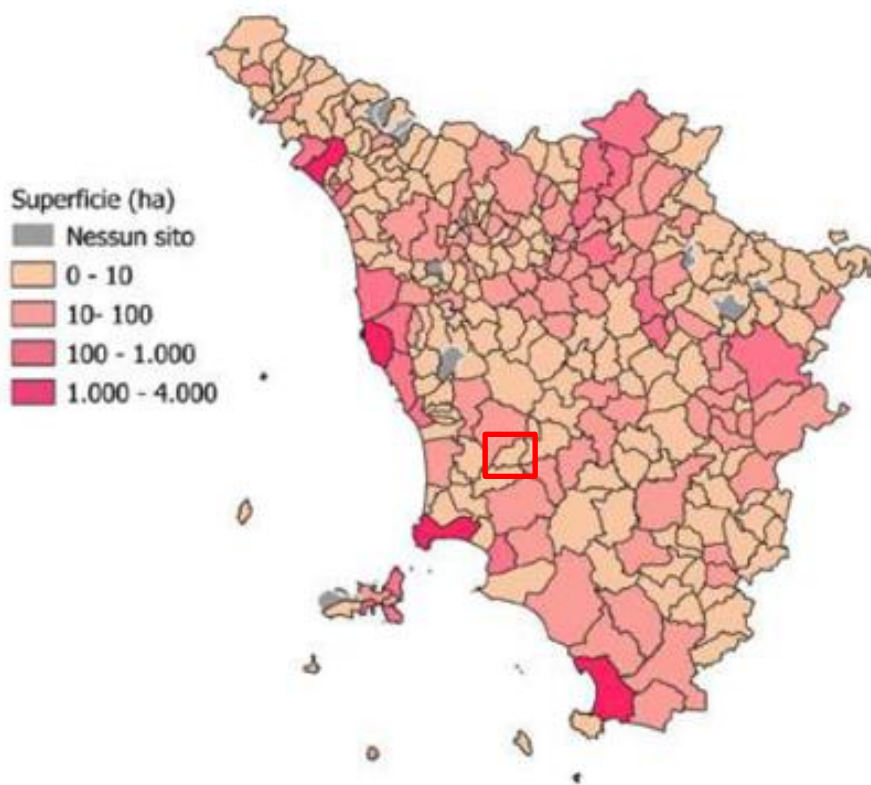


Fonte: ARPAT – Rielaborazione ERM, 2024

Inoltre, la superficie dei siti di bonifica nel comune di Castelnuovo di Val di Cecina va da 0 a 10 ha come mostrato in Figura 4.28.



Figura 4.28 Superficie dei siti di bonifica a livello comunale



Fonte: ARPAT – Rielaborazione ERM, 2024

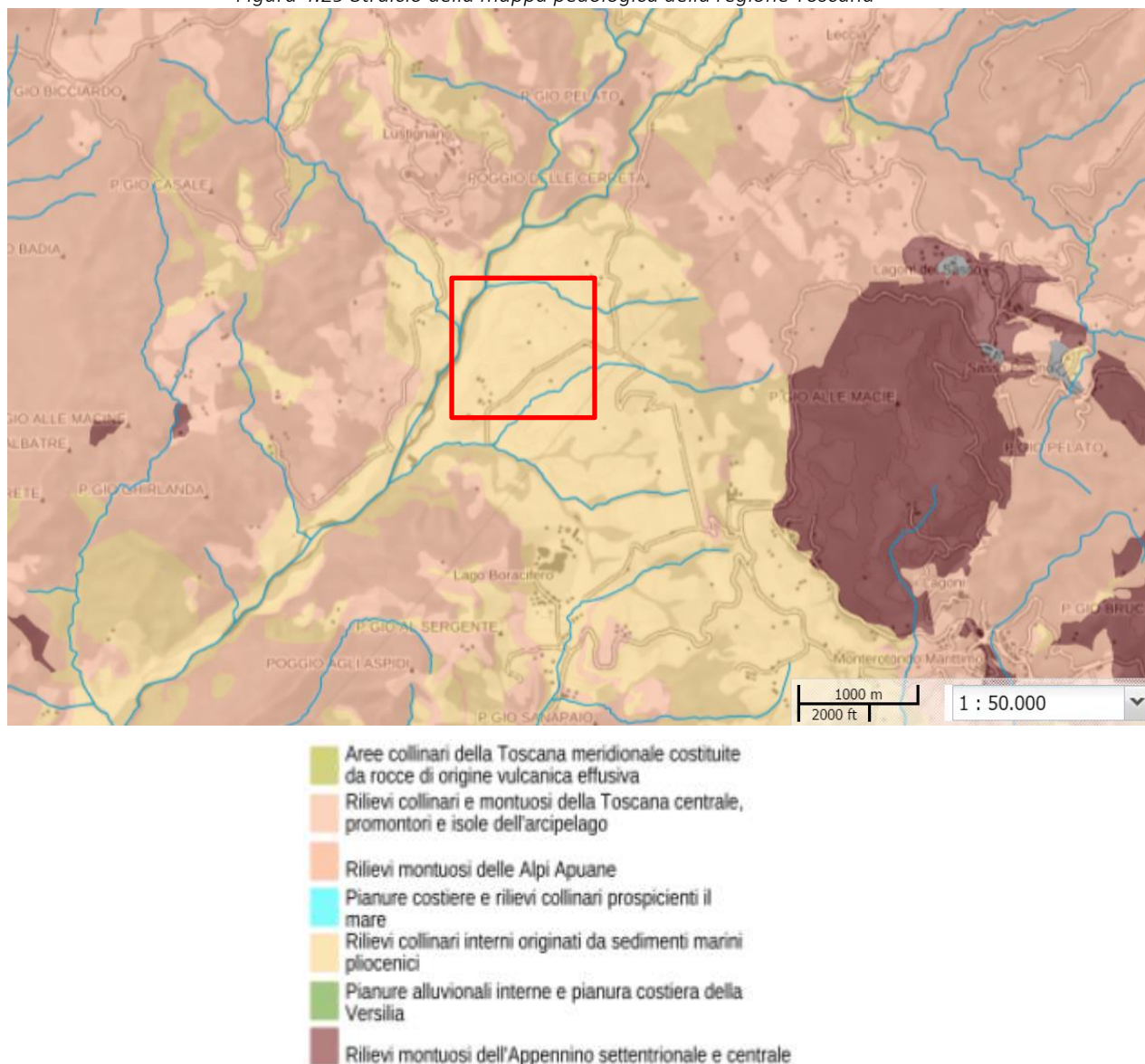
### **Caratterizzazione pedologica e agronomica**

Le banche dati pedologiche contengono informazioni di dettaglio sulla caratterizzazione dei suoli di un territorio. Lo studio del suolo può essere articolato in funzione di molti parametri che lo caratterizzano, come ad esempio la sua origine e classificato tenendo conto delle sue proprietà.

La figura sottostante è stata estratta dalla banca dati pedologica di livello 2 della Regione Toscana, per la valutazione e la caratterizzazione della pedologia nell'Area di Interesse.

Come si evince dalla mappa (Figura 4.29) l'Area di Interesse è costituita principalmente da rilievi collinari e montuosi della Toscana centrale, promontori e isole dell'arcipelago, nello specifico caratterizzata da versanti a pendenza da debole a forte, soggetti ad erosione idrica diffusa ed incanalata da moderata a forte.

Figura 4.29 Stralcio della mappa pedologica della regione Toscana



Fonte: <https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pedologia.html> - Rielaborazione ERM, 2024

### Patrimonio agroalimentare

Con ben 824 prodotti IG, l'Italia è il Paese europeo con il maggior numero di prodotti agroalimentari a denominazione di origine e a indicazione geografica riconosciuti dall'UE:

- 299 prodotti DOP, IGP, STG;
- 524 vini DOCG, DOC, IGT.

Questo dato testimonia la grande qualità delle produzioni, ma soprattutto del forte legame che lega le eccellenze agroalimentari italiane al proprio territorio di origine. Il sistema delle Indicazioni Geografiche dell'Ue, infatti, favorisce il sistema produttivo e l'economia del territorio; tutela l'ambiente, perché il legame indissolubile con il territorio di origine esige la salvaguardia degli ecosistemi e della biodiversità; sostiene la coesione sociale dell'intera comunità. Allo stesso tempo, grazie alla certificazione comunitaria si danno

maggiori garanzie ai consumatori con un livello di tracciabilità e di sicurezza alimentare più elevato rispetto ad altri prodotti.

Con ben 91 prodotti, la Toscana è la quarta regione in Italia per prodotti IG:

- 33 prodotti DOP, IGP, STG;
- 58 vini DOP, IGT.

Nel 2000 le aziende interessate alla produzione viticola in provincia risultavano 6.479 pari al 12% di quelle regionali (le quali coprono quasi il 6% della superficie regionale destinata alla produzione viti-vinicola). La superficie agricola utilizzabile (SAU) media (0,6 ha) è inferiore a quella media regionale (pari a 1,09 ha) ad eccezione dei comuni di Terricola, Montescudaio, Piccioli, Crespina e Faglia<sup>5</sup>.

Stessa situazione presenta l'olivicoltura provinciale, le cui aziende (pari a 9.235) -il 12% delle aziende toscane per un'incidenza del 9% sulla superficie regionale-. La dimensione media aziendale è pari a 0,96 ha inferiore al dato medio regionale pari a 1,3 ha. Da segnalare comunque la presenza di comuni che hanno una superficie media aziendale superiore a quella regionale: Lorenzana, Palaia, Volterra, Santa Luce, Montecatini Val di Cecina, Guardistallo, Piccioli, Riparbella.

La produzione di ortaggi, distinti in ortive in piena area e in serra, copre rispettivamente 1.220,5 ha e 40,9 ha (valori che rappresentano il 12% e l'8% della media regionale)<sup>6</sup>.

Una notevole quota dell'agricoltura provinciale sta modificando da tempo i propri assetti produttivi orientandosi verso un modello di agricoltura multifunzionale e verso la realizzazione di produzioni di più elevato pregio qualitativo. Gli esempi in questo senso sono solo parzialmente registrati dalle fonti quantitative, sebbene gli archivi regionali e provinciali, forniscano chiare indicazioni in tal senso.

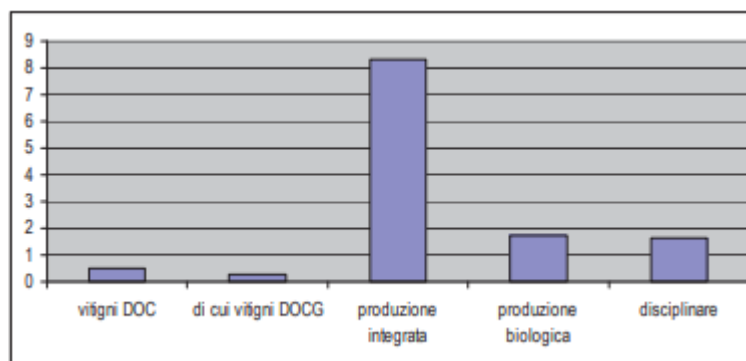
In particolare, l'adesione a produzioni certificate o sottoposte a regimi di controllo (bio, DOP, IGP, DOC, DOCG, produzioni integrate, produzioni tradizionali) forniscono alcune indicazioni in questo senso. In termini di superfici, in provincia di Pisa, tra le produzioni vegetali di qualità, la produzione integrata è quella che assume maggiore rilevanza (Figura 4.23): interessa 15.391 ettari di superficie totale per 551 aziende. I comuni maggiormente interessati in termini di superficie sono Volterra (5.407 ha), Montecatini Val di Cecina (2.483 ha), Pomarance (1.987 ha) e Lajatico (1.698 ha).

---

<sup>5</sup> Studio della CE su indicazioni geografiche agro-alimentari: un tesoro da 75 miliardi di euro - Regione Toscana

<sup>6</sup> 9b71a602-921f-44ab-8f1c-5454527ffed4 (regione.toscana.it)

Figura 4.30 Percentuale di superficie agricola totale (SAT) destinata alle produzioni di qualità



Fonte: Censimento ISTAT dell'Agricoltura, 2000

Per quanto riguarda l'Area di Interesse, è importante sottolineare che non sono presenti colture di pregio (DOC; IGP). Infatti, le principali coltivazioni attualmente praticate riguardano il foraggio, in particolare Erba medica, Sulla ed Erbaio Misto. Il progetto agrivoltaico proposto consentirà il prosieguo dell'attività agricola menzionata.

#### 4.2.5 Geologia ed acque

Il presente Paragrafo fornisce l'analisi della componente geologia ed acque nel territorio interessato dall'impianto. In particolare, nei Paragrafi seguenti vengono approfondite le tematiche riguardanti:

- gli aspetti geomorfologici;
- l'assetto geologico;
- la tettonica;
- il rischio sismico;
- l'ambiente idrico superficiale, sotterraneo e marino-costiero.

#### Aspetti geomorfologici

L'Area in esame fa parte della porzione meridionale della Val di Cecina, nell'entroterra toscano.

L'evoluzione geologica della Val di Cecina è legata alle vicende orogenetiche dell'Appennino Settentrionale, e gli affioramenti delle Formazioni presenti in questo territorio permettono la ricostruzione della storia geologica di questo settore di Toscana da circa 250 milioni di anni fa ai giorni nostri. L'ambito è stato interessato inizialmente da una tettonica compressiva che ha messo in posto le Unità Liguri sopra le Unità Toscane, e che ha determinato la strutturazione dei rilievi principali che delimitano l'ambito: la Dorsale medio Toscana, a nord di Volterra, la dorsale peritirrenica tra Chianni, Castellina e Montecatini Val di Cecina, e, a sud-est, le Colline Metallifere, che separano l'ambito dalla Val di Cornia.

Le litologie prevalenti nell'ambito appartengono al Dominio Ligure; rocce del Dominio Toscano affiorano solamente nei pressi di Castelnuovo Val di Cecina e sui rilievi tra Donoratico e San Vincenzo. Sono presenti diversi affioramenti di ofioliti, nelle unità Liguri, che rappresentano lembi del bacino oceanico ligure piemontese dislocati dai movimenti tettonici. I principali affioramenti si trovano nella zona di Monterufoli – Caselli, altri sono compresi in aree protette come la Macchia di Tatti e Berignone, Montenero e Valle del

Pavone, e Rocca Sillana. A queste litologie spesso si associa la presenza di mineralizzazioni, in particolare di rame, che furono sfruttate fin dall'epoca etrusca, e che favorirono l'espansione di insediamenti come Montecatini Val di Cecina.

Alla fase compressiva seguì un processo distensivo che ha determinato la creazione di bacini (graben), separati da alti strutturali (horst), ancor'oggi riconoscibili nel territorio. Questi bacini o fosse tettoniche, che nell'ambito della Val di Cecina sono rappresentate dal Bacino di Volterra – Val d'Era, della Val di Fine e della Bassa Val di Cecina, divennero inizialmente sede di bacini continentali, in cui si sedimentarono depositi di tipo fluvio lacustre, che con la prosecuzione della fase distensiva e dello sprofondamento si evolsero in bacini marini: a testimonianza di ciò restano numerosi rinvenimenti di fossili di organismi marini, tra cui lo scheletro di una balena. Tra i diversi ambienti che si erano venuti a formare, l'alternanza di ingressioni marine e di ritiro delle acque, determinò la presenza di un dominio lagunare salmastro che favorì la deposizione di minerali come il gesso o il salgemma, particolarmente diffusi nella zona di Saline di Volterra, dove sono tuttora coltivati in miniera.

Circa 3 milioni di anni fa, nel Pliocene medio, l'area venne interessata da un lento e progressivo sollevamento che ha sollevato i sedimenti marini e fluvio-lacustri, e che ha determinato un assottigliamento della crosta terrestre che ha favorito l'insorgere di manifestazioni geotermiche per cui l'ambito è noto al mondo. In questa fase un corpo magmatico, dotato di varie ramificazioni, si intruse ad una profondità di circa 6/7 Km favorendo la nascita di un sistema idrotermale caratterizzato da emissioni di gas e acque termali, come soffioni, lagoni, fumarole, putizze e sorgenti termali, che caratterizzano le valli e i versanti dell'ambito tra Larderello e Lagoni Rossi.

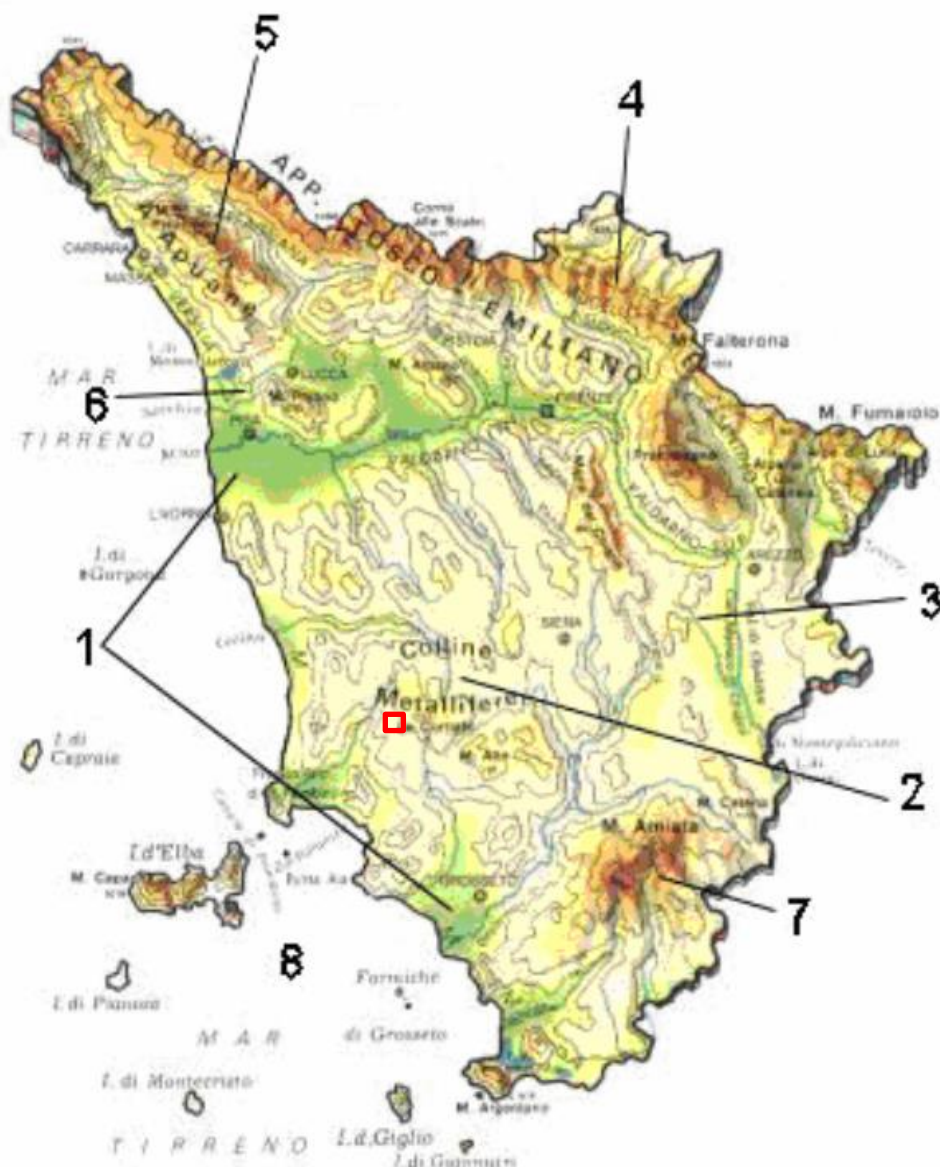
Oltre a essere molto limitate, le aree pianeggianti sono estremamente frammentate. Lungo la costa i due unici tratti di pianura di una certa estensione sono la Versilia, che si sviluppa per una cinquantina di chilometri, dalla foce del Magra alla foce dell'Arno, ed è immediatamente chiusa alle spalle dalle Alpi Apuane, e la Maremma o pianura dell'Ombrone Grossetano, estesa tra Piombino e il confine con il Lazio, dove in parte prosegue. Più vaste sono le pianure interne, che corrispondono in effetti alle conche delle maggiori valli fluviali. Le principali sono perciò quelle formate dall'Arno, in particolare il Valdarno Inferiore, che si allunga da Firenze al mare; relativamente estesa è anche la Val di Chiana, o pianura di Arezzo. La Toscana ha una grande ricchezza di corsi d'acqua; peraltro, la morfologia frammentata del territorio fa sì che si tratti in genere di fiumi brevi e dal bacino ridotto, con regime idrologico a carattere torrentizio (elevato coefficiente di deflusso e bassa portata di base, strettamente collegato ad eventi pluviometrici intensi e concentrati nel tempo), caratterizzato da portate con due massimi e due minimi annuali: nel periodo primaverile e tardo autunnale, i primi; estivo più accentuato e invernale, i secondi.

Il territorio della Toscana risulta estremamente eterogeneo e perciò caratterizzato da clima e tipi vegetazionali completamente diversi, per cui possono essere individuate varie zone, relativamente omogenee per caratteristiche ambientali e climatiche, e delle quali diamo una breve descrizione (Figura 4.31):

- Zona costiera; costituita da una fascia che segue un andamento da nord-ovest verso sud-est, per lo più relativamente stretta ma con digressioni verso l'interno in prossimità di Pisa e Grosseto, spesso interrotta da rilievi collinari che si spingono fino alla linea di costa.

- Colline interne; zona localizzata nella parte centrale del territorio, caratterizzata da una morfologia varia ed ondulata, delimitata ad ovest da una catena di colline più elevate prospicienti la zona costiera e a nord ed a est dal bacino Arno - Val di Chiana.
- Pianure interne; zona comprendente il Valdarno inferiore, la piana di Firenze-Pistoia, il Mugello, il Valdarno superiore, il Casentino, la Val di Chiana ed il territorio al confine tra le Province di Lucca, Pisa e Pistoia e interrotta da isolati rilievi (Monte Albano e Pratomagno).
- Appennino; zona coincidente con la catena dell'Appennino che, con andamento da nord-ovest a sud-est, delimita il territorio regionale.
- Lunigiana, Garfagnana e Massiccio delle Alpi Apuane; zona che si estende dalla piana di Lucca fino all'estremo nord-ovest, al confine con la Liguria.
- Massiccio del Monte Pisano;
- Monte Amiata;
- Arcipelago Toscano; zona comprendente tutte le isole dell'Arcipelago ed il promontorio di Monte Argentario.

Figura 4.31 Suddivisione in zone territoriali omogenee della Regione Toscana.



Fonte: IFFI ISPRA Toscana, 2007

### Geotermia

Tra gli aspetti geomorfologici in questa zona è da segnalare la presenza di siti geotermici. L'energia termica accumulata nel sottosuolo è resa disponibile tramite vettori fluidi (acqua o vapore), naturali o iniettati, che fluiscono dal serbatoio geotermico alla superficie spontaneamente (geyser, soffioni, sorgenti termali) o erogati artificialmente tramite perforazione meccanica (pozzo geotermico).

In Italia esistono due principali aree geotermiche in sfruttamento ad alta entalpia: Larderello-Travale/Radicondoli e Monte Amiata, entrambe posizionate nella Toscana meridionale.

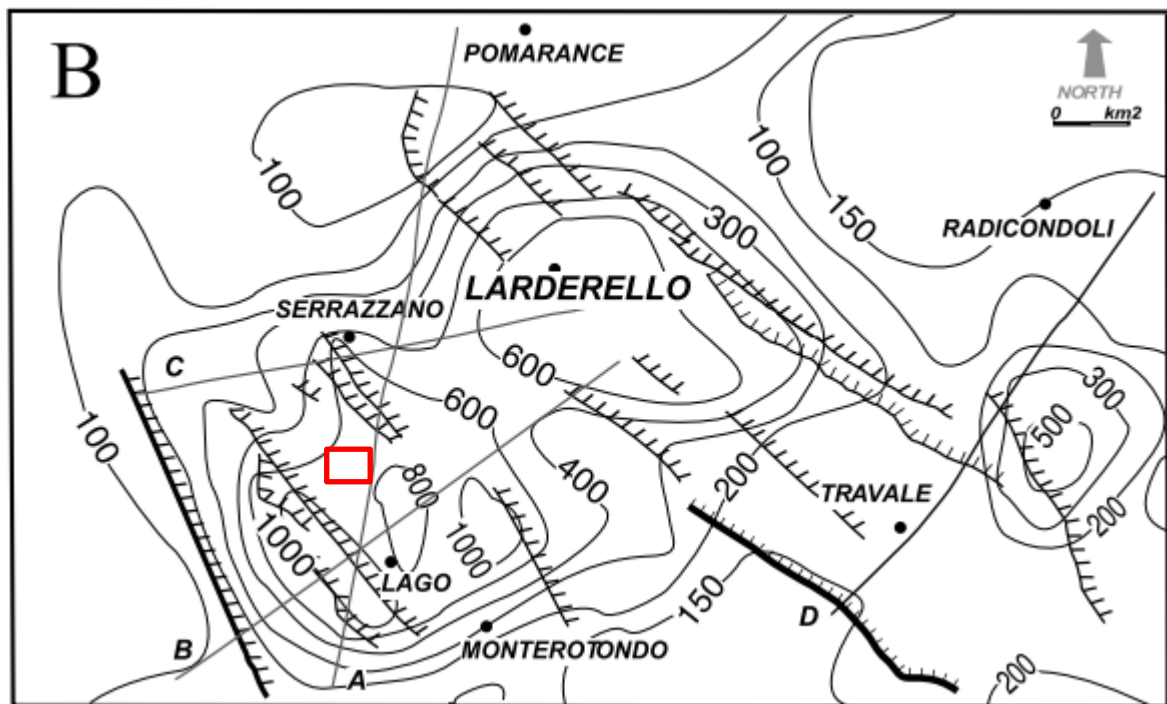
Dopo il primo esperimento di sfruttamento geotermico portato avanti a Larderello nel 1904, il primo impianto per la produzione di energia elettrica (da 250 kW) fu messo in opera nel 1913, e la produzione

elettrica da fonte geotermica è da allora aumentata continuamente fino al valore attuale di 810 MW di potenza installata (782 MW di potenza efficiente)

I serbatoi geotermici utilizzati nelle aree di Larderello-Travale/Radicondoli e del Monte Amiata sono due: un serbatoio superficiale all'interno di livelli cataclastici delle rocce carbonatiche-evaporitiche delle unità toscane, il quale produce un vapore surriscaldato, ed un serbatoio più profondo, molto più esteso, caratterizzato da un sistema di rocce metamorfiche fratturate posto ad una profondità maggiore di 2 km. All'interno del serbatoio profondo del campo di Larderello-Travale/Radicondoli a vapore-dominante (mentre nell'area dell'Amiata è ad acqua dominante) si riscontrano valori di 20 MPa e 300-350°C a 3 km.

Dal punto di vista geotermico, la ricostruzione dell'andamento del flusso di calore ricostruito per l'intera area di Larderello-Travale, nelle vicinanze dell'area di studio, mette in evidenza come ci siano valori compresi, mediamente, tra 100 e 300 mW/m<sup>2</sup> (Figura 4.32).

Figura 4.32 Schema tettonico con ubicazione delle principali faglie dirette ad alto angolo e distribuzione del flusso di calore espresso in mW/m<sup>2</sup>



Fonte: Bellani et al., 2004

Specifici studi hanno mostrato come il serbatoio profondo del sistema geotermico Larderello-Travale sia ospitato all'interno delle successioni metamorfiche a profondità tra 3000 m e 4000 m e come, diversamente da quello superficiale, tale serbatoio sia caratterizzato da una permeabilità piuttosto disomogenea e localizzata (Bellani et al., 2004).

### Aspetti geologici

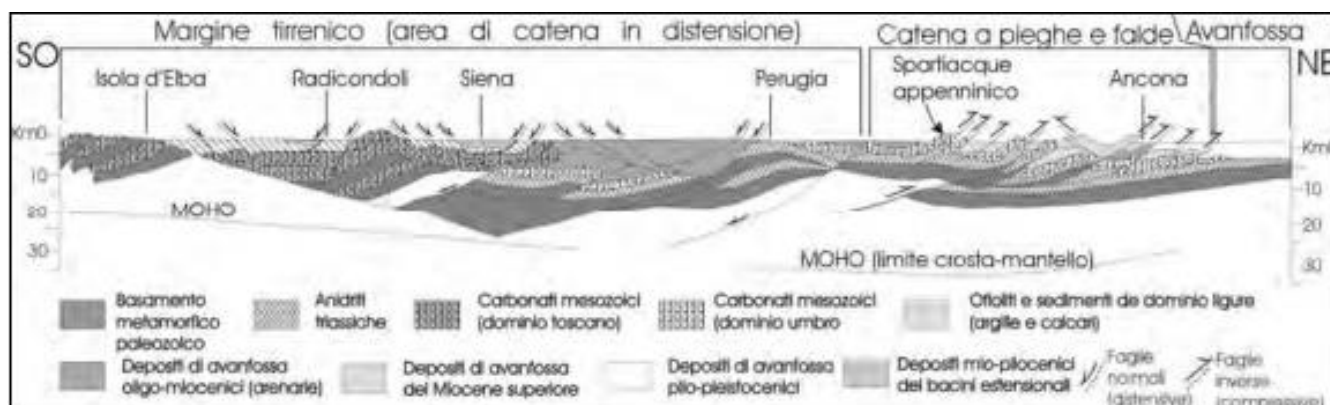
Dal punto di vista geologico la Provincia di Pisa si inserisce, come il resto della Toscana, ad eccezione della dorsale appenninica, nel Margine Tirrenico del sistema appenninico.

Osservando una sezione geologica di tutto il sistema appenninico, dal Mare Adriatico al Mar Tirreno, si nota da est verso ovest un settore caratterizzato da crosta indeformata, che si inflette verso ovest creando una



depressione strutturale riempita da forti spessori di sedimenti relativamente recenti. Questo settore viene definito avanfossa della catena. Ad ovest dell'avanfossa appenninica si trova un settore caratterizzato da corpi rocciosi piegati ed accavallati uno sull'altro con direzione preferenziale di accavallamento da ovest ad est.

Figura 4.33 Sezione crostale attraverso l'Appennino ottenuta interpretando i profili sismici



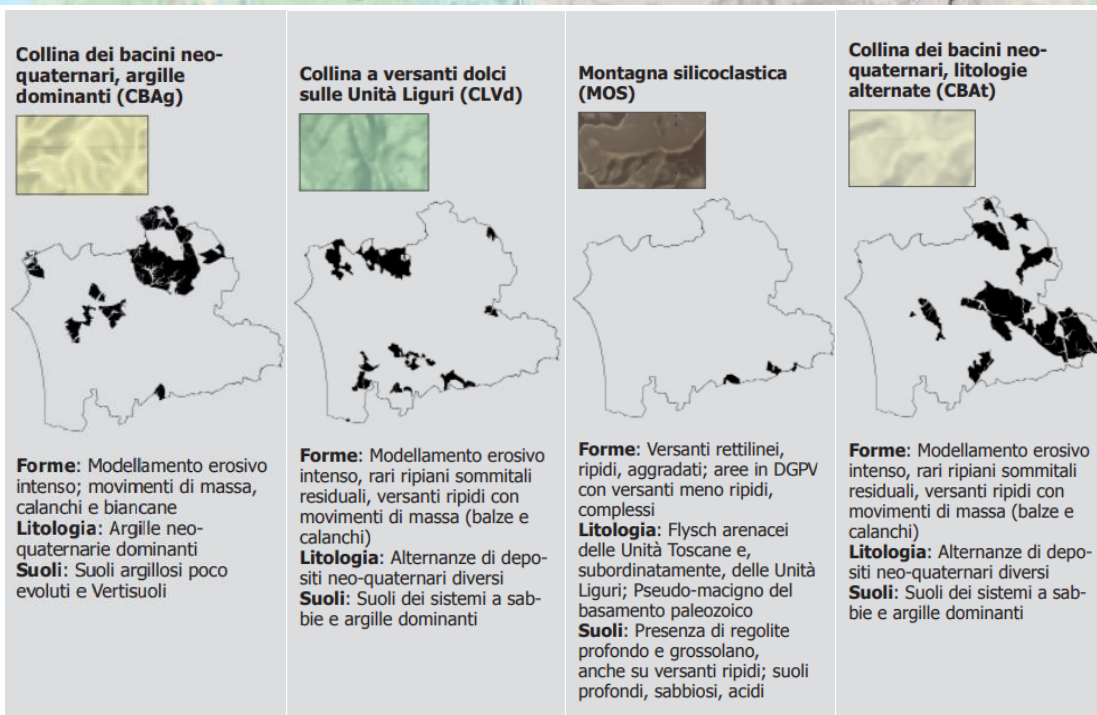
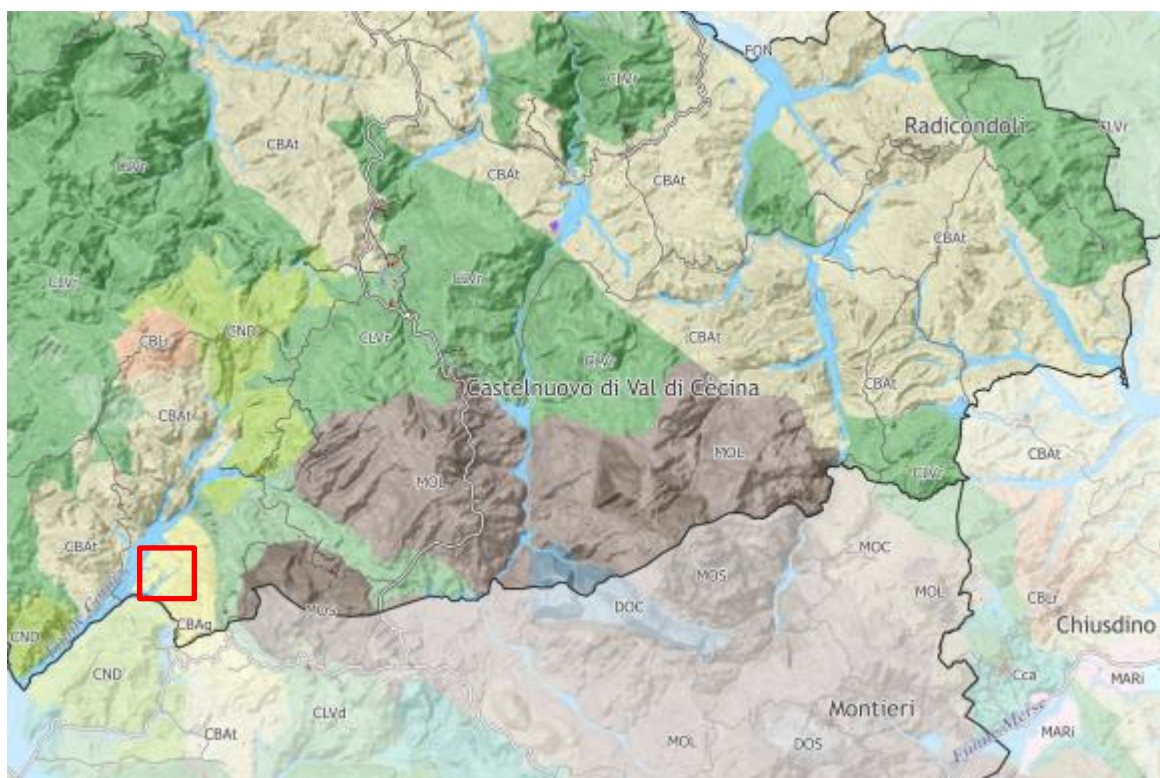
Fonte: Keller et. al., 1994.

La prevalenza del suolo del comune di Castelnuovo di Val di Cecina è costituita da argillosi e calcarei.

L'Area del Progetto, come mostrato nella seguente figura, si trova sulle colline dei bacini neoquaternari, argille dominanti (CBAG), costituite appunto da suoli argillosi poco evoluti e Vertisuoli.

Nell'Area Vasta sono presenti i sistemi morfogenetici facenti parte delle Colline dei bacini neo-quaternari, litologie alternate (CBAT), Montagne silicoclastiche (MOS), Colline a Versanti dolci sulle Unità Liguri (CLVd).

Figura 4.34 Estratto Tavola Sistemi Morfogenetici – Val di Cecina



Fonte: Piano di indirizzo territoriale (PIT), 2016

### Tettonica

Appena ad ovest dello spartiacque appenninico, per l'appunto in quello che viene definito Margine Tirrenico dell'Appennino, si nota che l'edificio tettonico, cioè l'impilamento di corpi rocciosi accavallati uno sull'altro, è tagliato da profonde fratture distensive, lungo le quali porzioni di crosta si trovano depresse ed al di sopra

di esse si sono accumulati negli ultimi milioni di anni spessori di sedimenti potenti fino a qualche migliaio di metri.

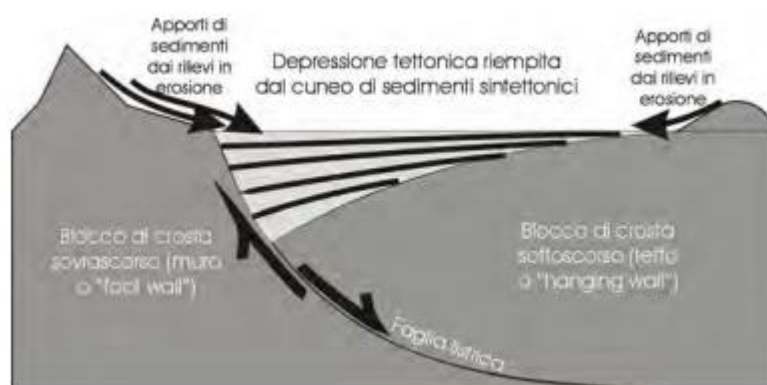
Queste depressioni, o fosse tettoniche sono allungate più o meno in direzione nordovestsudest, come le principali strutture dell'Appennino, sono sfalsate lungo la direzione di allungamento da fratture che decorrono ortogonalmente rispetto a quelle principali, e sono separate una dall'altra da porzioni di crosta rimaste elevate. Lungo questi alti strutturali affiorano le rocce delle unità appenniniche. Esse variano in età dal Carbonifero -circa 300 milioni di anni- al Miocene Inferiore -circa 20 milioni di anni- ed in composizione da quarzareniti, a calcari, ad ofioliti (rocce magmatiche di fondali oceanici), ad alternanze di argilliti e calcari; sono intensamente piegate ed accavallate le une sulle altre, in una struttura complessa, la cui descrizione esula dagli intenti di questo contributo.

Di norma questi alti strutturali sono anche degli alti morfologici, cioè delle dorsali lungo le quali si snodano gli spartiacque tra i vari sottobacini idrografici della sinistra d'Arno (Tora, Era, Elsa etc.). Questo sistema di bacini e dorsali che caratterizza tutta la Toscana a sud ed ovest della dorsale appenninica è stato originato a partire dal Miocene Medio-Superiore (12-9 milioni di anni) a causa di movimenti tettonici distensivi, che hanno cioè comportato un assottigliamento della litosfera terrestre (crosta più la porzione più superficiale del mantello) dopo che era stata ispessita dai movimenti convergenti che avevano creato l'impilamento dell'edificio appenninico (Elter et al., 1975; Bernini et al., 1990; Patacca et al., 1990).

Nelle porzioni più superficiali della crosta l'assottigliamento si è esplicato attraverso faglie normali listriche, cioè fratture inclinate intorno ai 60° in prossimità della superficie, e progressivamente meno inclinate in profondità, lungo le quali il blocco di roccia soprastante (tetto) è sottoscorso rispetto al blocco sottostante (muro). A mano a mano che il tetto sprofonda la depressione che si crea viene riempita da sedimenti che si definiscono sintettonici, cioè deposti in concomitanza e per effetto dell'attività tettonica che ha generato la depressione.

Questi movimenti di sprofondamento si bloccarono e subirono un'inversione nel Pliocene Medio, circa 2.2 milioni di anni fa (Bossio et al., 1995). La decompressione generata nel mantello a causa dell'assottigliamento della crosta, e l'immissione nel mantello di sostanze fluide ad opera della placca in subduzione provocò fusione parziale nella crosta (Serri et al., 1992), conseguente generazione di corpi magmatici che si misero in posto a profondità relativamente basse (qualche km), ed espansione termica, quindi diminuzione media della densità e rigonfiamento della crosta (Marinelli et al., 1993 cum bibl.).

Figura 4.35 Sezione schematica attraverso una faglia normale listrica.



*Fonte: Marinelli et al., 1993. In grigio chiaro i sedimenti che si accumulano nella depressione creata dal movimento dei blocchi.*

Le principali unità tettoniche riconosciute nell'Area Vasta sono le seguenti, dall'alto verso il basso:

- Unità neoautoctone, comprendenti i sedimenti post-orogenici di età miocenica-pliocenica e i sedimenti recenti; tali unità tettoniche sono rappresentate da sedimenti neogenici, costituiti prevalentemente da livelli argillosi, nonché da conglomerati, calcari detritico-organogeni e sabbie più o meno argillose. Tali formazioni poggiano in discordanza sul substrato pre-neogenico. Si tratta di sedimenti continentali, di transizione e marini attribuiti al Miocene superiore - Pliocene medio. I depositi del Miocene si sono depositati in depressioni strutturali affioranti nella parte orientale e sud-orientale dell'area di interesse.
- Unità alloctone, comprendenti le varie formazioni liguri, sub-liguri e toscane, con età variabili dal Trias al Paleocene, sovrascorse sul substrato e accavallatesi l'una all'altra durante l'orogenesi appenninica, ivi incluso il cosiddetto "Complesso a Scaglie"; il substrato pre-neogenico affiorante nell'area di interesse è costituito esclusivamente dalle Unità Liguri e, in particolare, dalle Unità Ofiolitifere (Superiore e Inferiore) e dall'Unità di Monteverdi Marittimo (il cosiddetto "Flysch ad elmintoidi").
- Unità autoctone, comprendenti le rocce metamorfiche paleozoiche, considerate come il basamento originario della pila tettonica; al di sotto del Complesso a Scaglie giacciono le formazioni del Complesso delle Filladi e del Complesso dei Micascisti, appartenenti all'Unità di Monticiano-Roccastrada. Queste formazioni costituiscono il basamento autoctono della regione.

### **Rischio sismico**

Tutti i 287 comuni della Toscana sono classificati sismici con l'approvazione della Deliberazione di GR n. 431 del 19/06/2006, che ha recepito l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006.

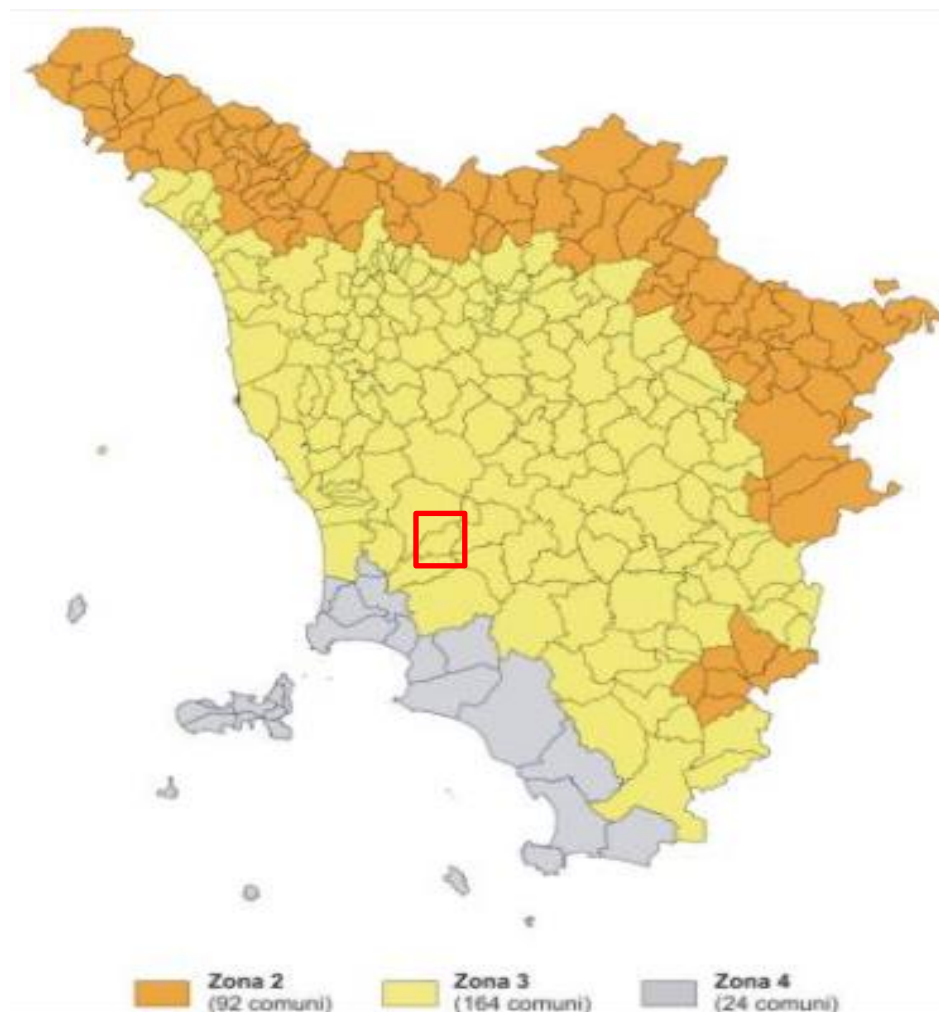
I livelli di classificazione sono 4, in ordine decrescente di importanza, dal maggiore (zona 2), al minore (zona 3S, 3 e 4).

Alcune aree classificate in zona 2 che presentano un rischio maggiore a causa della loro particolare sismicità sono state individuate quali "zone a maggior rischio sismico", con Deliberazione di GR n. 841 del 26/11/2007. Si tratta di 81 comuni tra quelli presenti in zona 2, pari a circa il 18% della popolazione complessiva in Toscana (il 76% di quella in zona 2) e il 15% delle abitazioni (il 69% rispetto a quelle di zona 2).

Gli eventi di maggiore intensità sono stati registrati nei comuni dell'arco appenninico (Lunigiana, Garfagnana, Montagna Pistoiese, Mugello, Casentino, Valtiberina) e del Monte Amiata, caratterizzati, in alcuni casi, da elevata densità di popolazione in corrispondenza di alcuni centri urbani, dalla presenza di insediamenti produttivi e dalla vulnerabilità degli edifici, in particolare nei centri storici.

Il Comune di Castelnuovo di Val di Cecina ricade in zona sismica 3, a basso rischio di eventi sismici.

Figura 4.36 Classificazione rischi sismico regione Toscana



Fonte: <https://www.regione.toscana.it/-/classificazione-sismica-della-toscana>, 2015

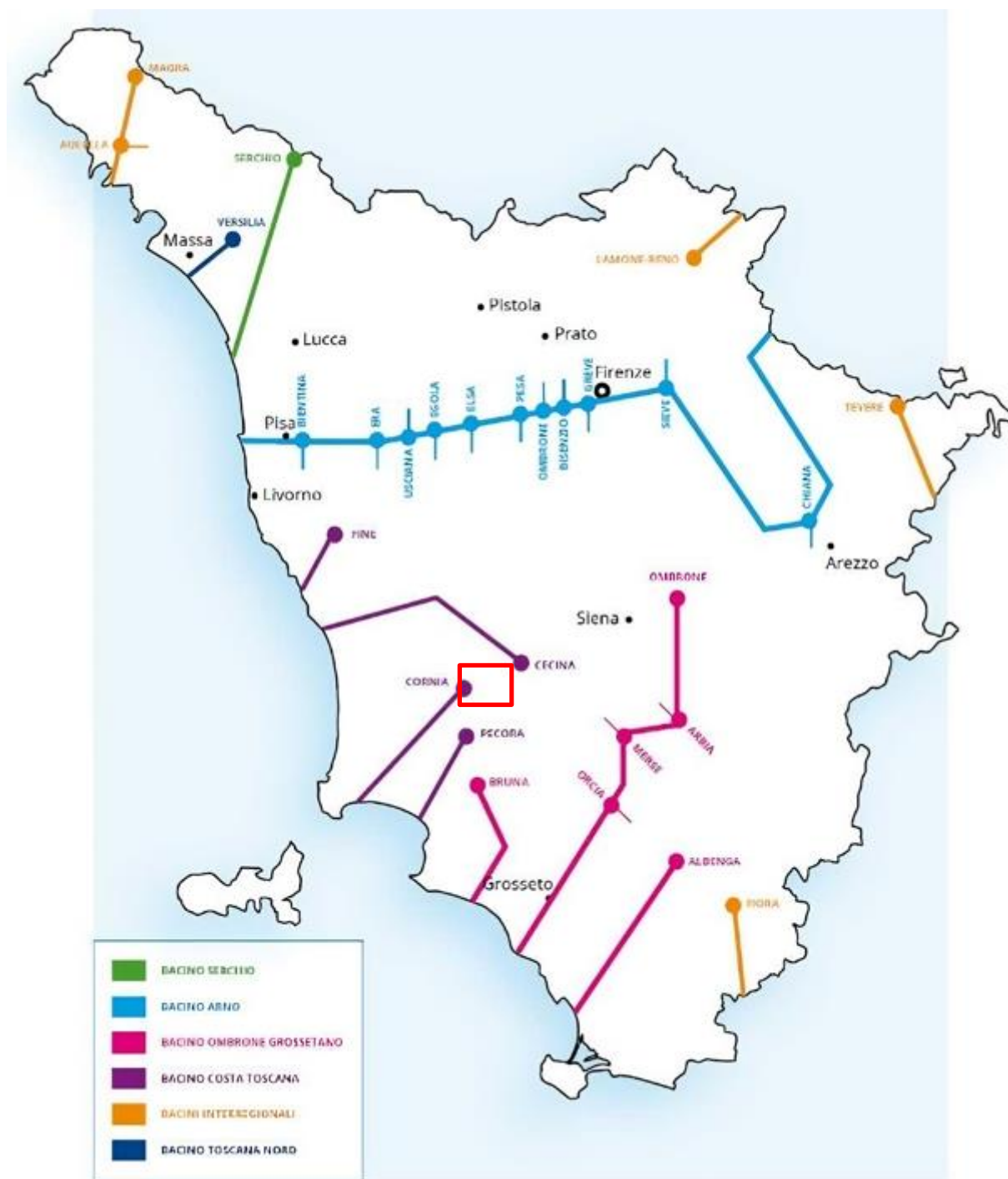
### **Ambiente idrico superficiale, sotterraneo e marino-costiero**

Le acque superficiali sono tutte le acque, correnti o stagnanti, individuate dalla Direttiva Europea 2000/60/CE (Water Frame Directive) e le cui tipologie sono riconducibili a fiumi, laghi ed acque di transizione.

La porzione di territorio nel quale sono presenti acque superficiali che sfociano a mare in un'unica foce rappresenta il bacino idrografico. In Toscana sono presenti 12 bacini idrografici:

- 3 bacini regionali: Ombrone, Toscana Costa, Toscana Nord;
- 3 bacini nazionali: Arno, Po, Tevere;
- 1 bacino sperimentale: Serchio;
- 5 bacini interregionali: Magra, Fiora, Reno, Conca-Marecchia, Lamone-Montone.

Figura 4.37 Bacini Idrografici della Toscana



Fonte: ARPAT, 2024

L'Area del Progetto ricade nel Bacino della Costa Toscana, nello specifico tra il bacino idrografico del Cecina, a sud-est del Torrente Pavone, ed il bacino idrografico del Cornia, ad ovest del fiume Cornia.

Figura 4.38 Bacino idrografico del Torrente Pavone



Fonte: <http://www.sienanatura.net/pavonegeologia.htm>

Il Torrente Pavone nasce dal Poggio di Montieri nella Provincia di Grosseto, lambisce la Provincia di Siena, interessando i comuni di Radicondoli e Casole d'Elsa e si immette nel Fiume Cecina al Molino Bocca di Pavone in Località Castelnuovo di Val di Cecina (Provincia di Pisa).

La geologia del bacino del Torrente Pavone si presenta come un complesso mosaico dovuto agli eventi geodinamici, che si sono verificati nel corso di decine di milioni di anni. Le formazioni del Complesso più antico (Unità Toscane) sono rappresentate dai calcari, dai diaspri e dalle arenarie, presenti soprattutto nella parte alta della valle del Torrente Pavone. Per il Complesso delle Unità Austroalpine, è presente solo l'Unità austroalpina interna (Formazione calcareo-marnosa di Monte Morello; Formazione di S. Fiora e della Pietraforte), affiorante nell'area dove nasce il Torrente Pavone. Scendendo dal rilievo di Le Cornate verso il comune di Castelnuovo Val di Cecina, sempre lungo il Torrente Pavone, fino alla confluenza con il Fiume Cecina, troviamo le formazioni del Complesso delle Unità Liguri (flysch di Monteverdi M.mo, le ofioliti e la Formazione di Lanciaia) separate da una fascia di sedimenti marini e continentali del Pliocene, appartenenti al Complesso Neoautoctono e che rientrano nella naturale continuazione verso sud del Villafranchiano della Valle dell'Arno fino alla Valle del Tevere. Il bacino del Torrente Pavone è un sottobacino del Fiume Cecina, che nella Provincia di Siena comprende i comuni di Radicondoli e Casole d'Elsa e in piccolissima parte il comune di San Gimignano. Il bacino del Torrente Pavone ha una morfologia prevalentemente collinare, ad eccezione della zona compresa tra Poggio di Montieri (1049 m s.l.m.) e Le Cornate (1059 m s.l.m.), che rientrerebbe più in una morfologia di alta collina. Analizzando lo schema idrogeologico della Toscana meridionale e le permeabilità delle formazioni affioranti, l'area del bacino del Torrente Pavone non presenta particolari corpi idrici.

Ma particolare rilevanza va data a due situazioni al suo contorno:

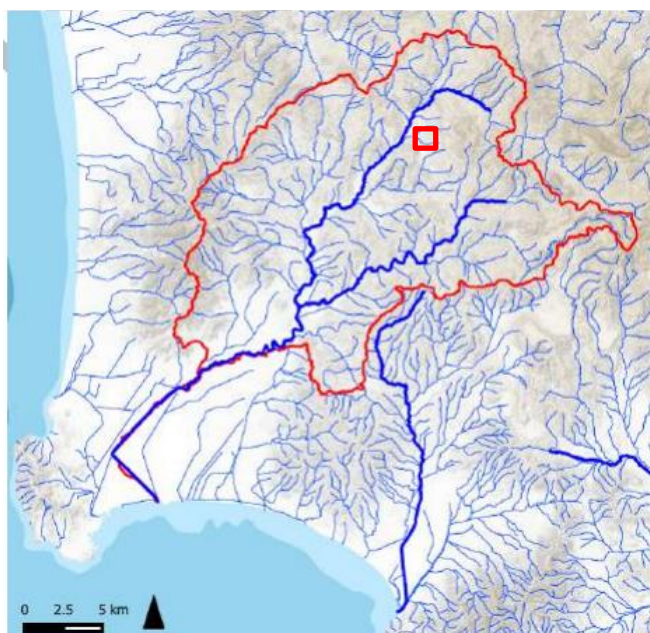
- in sinistra idrografica vi è il sistema geotermico di Larderello, che è un sistema ad alta entalpia (sistema adatto alla produzione di energia elettrica); un siffatto sistema geotermico è dovuto alla presenza contemporanea di un elevato flusso di calore, di ammassi rocciosi con una buona o elevata permeabilità, situati a una idonea profondità e al di sotto di una o più formazioni impermeabili, e soprattutto un cospicuo approvvigionamento idrico che, nei serbatoi geotermici, è rappresentato dalle acque di origine meteorica;
- in destra idrografica, nel comune di Radicondoli, vi sono i Bagni delle Galleraie, dove la sorgente principale del sistema termale presenta valori medi di temperatura intorno ai 49 °C (ipertermale) e di portata sui 20 l/s.

Il bacino idrografico del fiume Cornia è situato nella Toscana centrale, a ridosso del mare e con confini delimitati dai rilievi dei monti di Campiglia e di Canneto a Nord, di Massa Marittima a Sud e di Monterotondo-Sasso Pisano a Est. Presenta una forma allungata in direzione NE-SW, cioè in senso anti appenninico.

Il Fiume Cornia nasce sulle Colline Metallifere (Monte Aia dei Diavoli) ad 875 m slm; lungo il suo percorso di circa 50 km, pari ad un bacino di 365 km<sup>2</sup> (limitato alla stazione idrometrica del ponte della strada statale Aurelia, è di 356 km<sup>2</sup>) attraversa tre province toscane:

- provincia di Livorno: Campiglia Marittima (per il 10,99%), Piombino (per il 0,56%; dato parziale), Sassetta (per il 78,79%), Suvereto (per 81,29%);
- provincia di Pisa: Castelnuovo di Val di Cecina (per il 55,13%), Monteverdi Marittimo (per il 50,43%), Pomarance (per il 10,63%);
- provincia di Grosseto: Massa Marittima (per il 16,13%), Monterotondo Marittimo (per il 92,51%).

*Figura 4.39 Reticolo idrografico del bacino (in rosso) del f. Cornia - in grassetto sono evidenziati i f. Cornia (ramo in dx idrografica) e il t. Milia (ramo in sx idrografica) (nel riquadro l'Area di Progetto).*





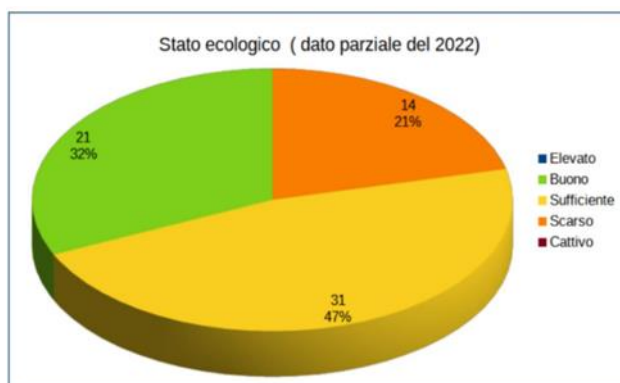
*Fonte: Gestione sostenibile delle acque nella bassa Val di Cornia attraverso la riduzione della domanda idrica, la ricarica della falda e la riqualificazione fluviale, 2019*

Il regime idrologico è tipicamente torrentizio con piene anche violente ed improvvise e con periodi prolungati di importante siccità. I sedimenti alluvionali della bassa pianura del fiume Cornia sono il risultato di una particolare situazione paleografica verificatasi fin dal Pliocene inferiore dando luogo ad un serbatoio naturale di acqua dolce alimentato dall'infiltrazione delle acque meteoriche, dai deflussi di subalveo del fiume Cornia e da alcuni torrenti minori (Autorità di bacino del fiume Arno, 2016). La natura dell'acquifero è tipica dei depositi alluvionali presentando una variabilità litologica con l'alternarsi di sabbie, ghiaie e limi argillosi, in senso orizzontale e verticale.

Per le acque superficiali interne, con il 2022 è iniziato in Toscana un nuovo ciclo triennale di monitoraggio la cui programmazione delle attività e il set di parametri da ricercare è disciplinato dalla Direttiva europea 2000/60/CE e dalle linee guida del Sistema Nazionale delle Agenzie di Protezione Ambientale (SNPA). Viene monitorata la matrice acqua, alla quale si aggiungono i sedimenti nelle acque di transizione e il biota, ovvero la ricerca di sostanze pericolose in organismi che occupano l'apice della catena alimentare in ecosistemi fluviali.

Lo stato ecologico, declinato in cinque classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo), deriva scegliendo il risultato peggiore dalla combinazione di cinque indicatori: macroinvertebrati, macrofite, diatomee bentoniche, LimEco (livello di inquinamento da macrodescrittori: ossigeno in saturazione, azoto ammoniacale, nitrico e fosforo totale), concentrazione media delle sostanze pericolose. Nel 2022 sono stati controllati 66 punti di monitoraggio e ricordando che si tratta di un dato parziale, si riporta la distribuzione percentuale delle classi di stato ecologico risultante dal monitoraggio.

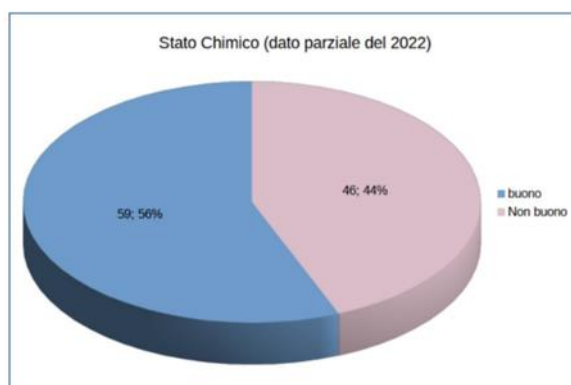
*Figura 4.40 Stato ecologico acque superficiali*



*Fonte: ARPAT, 2023*

La qualità chimica si desume confrontando le concentrazioni medie del periodo delle sostanze elencate in tab. 1A del D.lgs. 152/06 con i rispettivi standard di qualità ambientale (SQA) riportati nel Testo Unico Ambientale. Lo stato chimico prevede due classi: buono e non buono. Un punto di monitoraggio ha uno stato chimico non buono quando la media di un solo parametro supera lo SQA o il valore limite riportato nella normativa. Fa parte dello stato chimico anche la ricerca di inquinanti nel biota (specie di pesce target per il tratto idrico in esame); tuttavia, tale attività è ancora condotta su un numero limitato di stazioni ed è quindi preferibile tenere separate le informazioni derivanti dalla matrice acqua da quelle del biota. Nel 2022 per i 14 punti di monitoraggio controllati per la ricerca di inquinanti nel biota il risultato è stato non buono in tutti i campionamenti mentre si allegano i risultati per lo stato chimico su 105 stazioni controllate.

Figura 4.41 Stato chimico acque superficiali



Fonte: ARPAT, 2023

Il quadro definitivo della qualità ecologica e chimica dei corpi idrici superficiali si otterrà a fine 2024 a conclusione del ciclo triennale di monitoraggio iniziato nel 2022.

Per il Torrente Pavone, lo stato ecologico per l'anno 2022 risulta essere "sufficiente", mentre per il fiume Cornia "buono" considerando i 5 indicatori precedentemente menzionati (Figura 4.42).

Figura 4.42 Stato ecologico corpi idrici 2022

Stato Ecologico anno 2022						
Bacino	Sottobacino	Corpo idrico	Comune	Prov.	Codice	Stato ecologico
Bacini interregionali	Aulella-Magra	Verde	Pontremoli	MS	MAS-015	buono
Bacini interregionali	Aulella-Magra	Magra Medio	Aulla	MS	MAS-016	sufficiente
Bacini interregionali	Aulella-Magra	Magra Valle	Aulla	MS	MAS-017	sufficiente
Bacino Toscana Nord	Versilia	Frigido-Secco	Massa	MS	MAS-025	buono
Bacino Ombrone	Ombrone_Ombrone	Ombrone Senese	Asciano	SI	MAS-031	sufficiente
Bacino Ombrone	Ombrone_Ombrone	Ombrone Senese	Buonconvento	SI	MAS-032	sufficiente
Bacino Ombrone	Merse	Merse	Monticiano	SI	MAS-040	sufficiente
Bacino Ombrone	Merse	Farma	Monticiano	SI	MAS-042	sufficiente
Bacino Ombrone	Gretano	Gretano	Civitella Paganico	GR	MAS-045	sufficiente
Bacino Ombrone	Bruna	Bruna Monte	Gavorrano	GR	MAS-048	sufficiente
Bacino Ombrone	Bruna	Bruna Medio	Gavorrano	GR	MAS-049	scarso
Bacini interregionali	Tevere	Singerna	Caprese Michelangelo	AR	MAS-062	buono
Bacino Toscana Costa	Cecina	Cecina Monte	Radicondoli	SI	MAS-068	buono
Bacino Toscana Costa	Cecina	Pavone	Pomarance	PI	MAS-072	sufficiente
Bacino Toscana Costa	Cornia	Cornia Medio	Suvereto	LI	MAS-078	buono
Bacino Toscana Costa	Cornia	Milia Valle	MONTEROTONDO MARITTIMO	GR	MAS-080	buono

Fonte: APRAT, 2023

#### 4.2.6 Atmosfera: Aria e Clima

Lo scopo del presente Paragrafo è quello di caratterizzare, in termini di contesto meteo- climatico e di qualità dell'aria, i fattori climatici e la componente atmosferica nella situazione attuale.

##### Caratterizzazione meteorologica

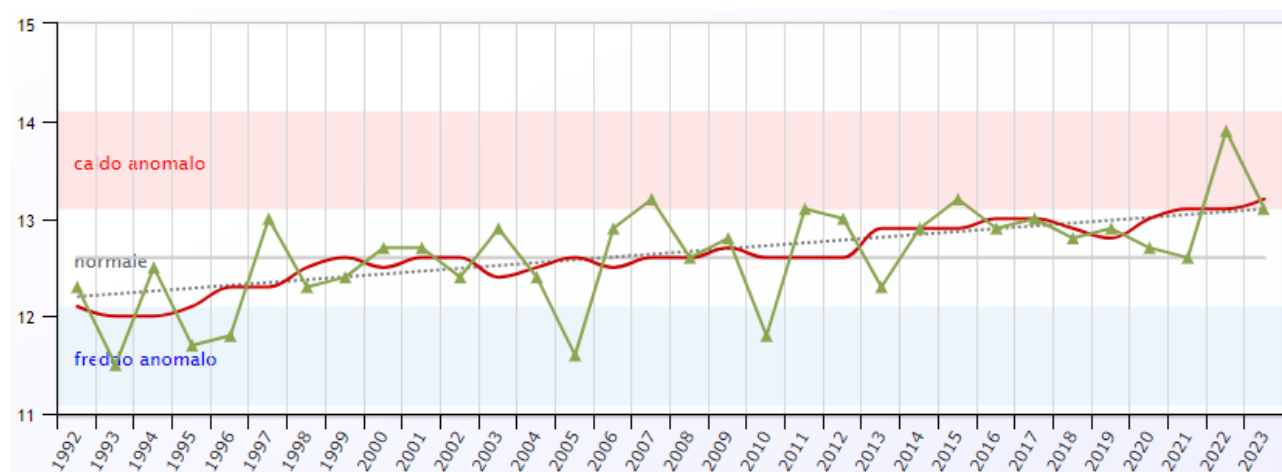
Di seguito si riportano i principali parametri meteorologici e climatici - ovvero temperatura, precipitazioni cumulate, umidità relativa media, velocità e direzione del vento. I dati sono stati rilevati dalla Stazione Meteo di Castelnuovo di val di Cecina ( 43° 12' 09" N 10° 52' 46" E; Altitudine: 742 m).

##### Temperatura

La seguente Figura 4.43 riporta l'andamento delle temperature medie mensili dal 1992 al 2023, misurate nel comune di Castelnuovo di Val di Cecina.

In linea generale si può notare un periodo più freddo che inizia con i primi anni '90 e si conclude nel 1997 (temperatura media annua 12.0°C), seguito da un periodo più caldo attualmente ancora in atto (temperatura media annua 12.7°C), anche se il 2005 ed il 2010 sono risultati più freddi della media; l'incremento totale del periodo è stato di 0.9°C. Da segnalare infine come i record di mese più freddo il febbraio 2012 (+0.5°C) e come mesi più caldi l'agosto 2003 e il luglio 2022 (+24.9°C). Infine, balsa agli occhi la forte anomalia positiva riscontrata nel 2022, probabilmente l'anno sicuramente più caldo in assoluto, per quanto riguarda l'Italia, dall'inizio delle rilevazioni storiche.

Figura 4.43 Temperatura (°C) del comune di Castelnuovo di Val di Cecina dal 1992 al 2023

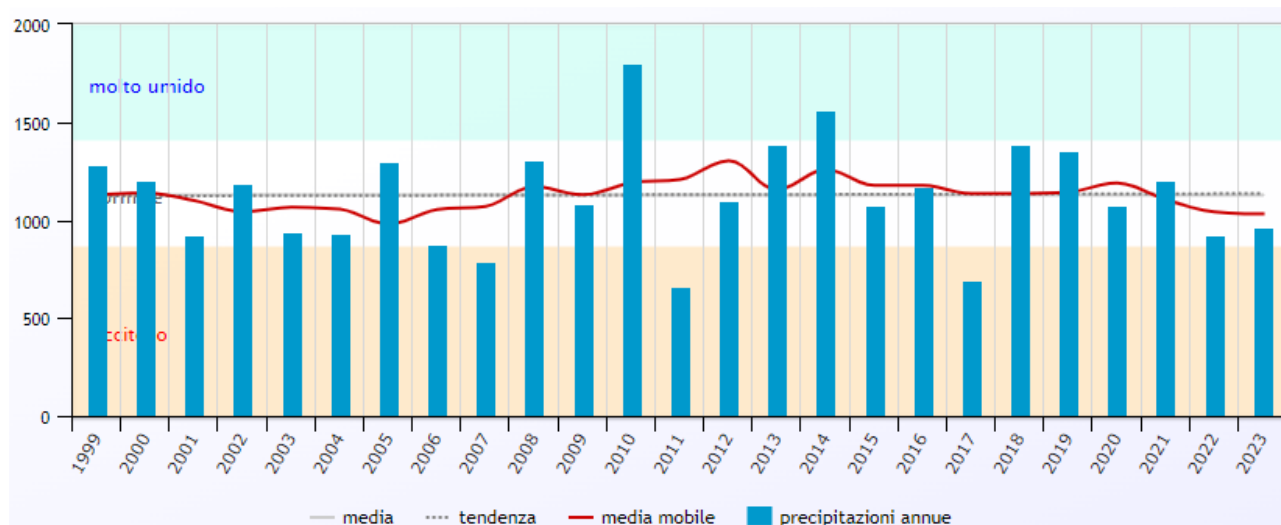


Fonte: [www.castelnuovometeo.it](http://www.castelnuovometeo.it), 2023

##### Precipitazioni

La seguente Figura 4.44 mostra l'accumulo in millimetri di precipitazioni registrato nel comune di Castelnuovo di Val di Cecina tra l'anno 1999 ed il 2023. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra i 1000 e i 1200 mm, con il 2010 come anno più piovoso.

Figura 4.44 Precipitazioni (mm) in Castelnuovo di Val di Cecina

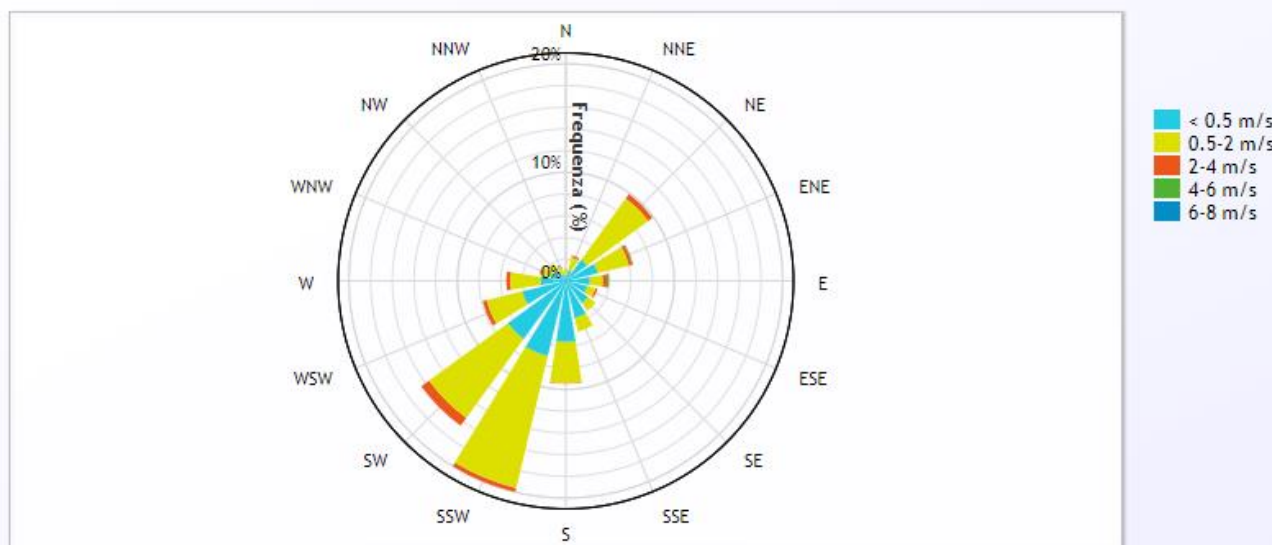


Fonte: [www.castelnuovometeo.it](http://www.castelnuovometeo.it), 2023

### Velocità e direzione del vento

Analizzando la rosa dei venti per il comune di Castelnuovo di Val di Cecina, riportate in Figura 4.45, si può osservare che la media tra il 2008 e il 2023, i venti principali sono senza dubbio quelli di provenienza sud-sud-occidentale; bisogna tenere conto del fatto che questi venti coincidono spesso con le brezze marittime occidentali che caratterizzano il regime anticiclonico estivo ma che, a causa dell'ostacolo orografico del poggio di Castelnuovo, tendono ad essere deviati da sud-ovest. Altri venti molto frequenti sono quelli provenienti dai settori orientali, che spirano con una certa continuità soprattutto nel periodo autunno/inverno. Meno frequenti sono i venti meridionali (ostro e scirocco) che precedono talvolta le perturbazioni atlantiche. I venti di provenienza nord-occidentale e settentrionale sono invece alquanto rari. Anche le calme sono sporadiche e generalmente si verificano solo nella stagione fredda. Per quanto riguarda l'intensità del vento è stato misurato a partire dal 2001 ad un'altezza di circa 10 m da terra (sul tetto dell'abitazione) e poi a partire dall'agosto 2007 a 3 m dal suolo (Sorbo); ho riscontrato a 10 m una velocità media di 3.8 nodi, mentre a 3 m, nonostante la maggiore altitudine, la velocità cala drasticamente a 2.2 nodi. La raffica di vento più violenta è stata misurata nel gennaio 2007 (76 km/h). Da segnalare che comunque la forza del vento varia sensibilmente da una zona all'altra del paese, a causa della diversa morfologia del territorio (e l'ubicazione della stazione è sicuramente non particolarmente ventosa).

Figura 4.45 Velocità (km/h) e direzione del vento nel comune di Castelnuovo di Val di Cecina



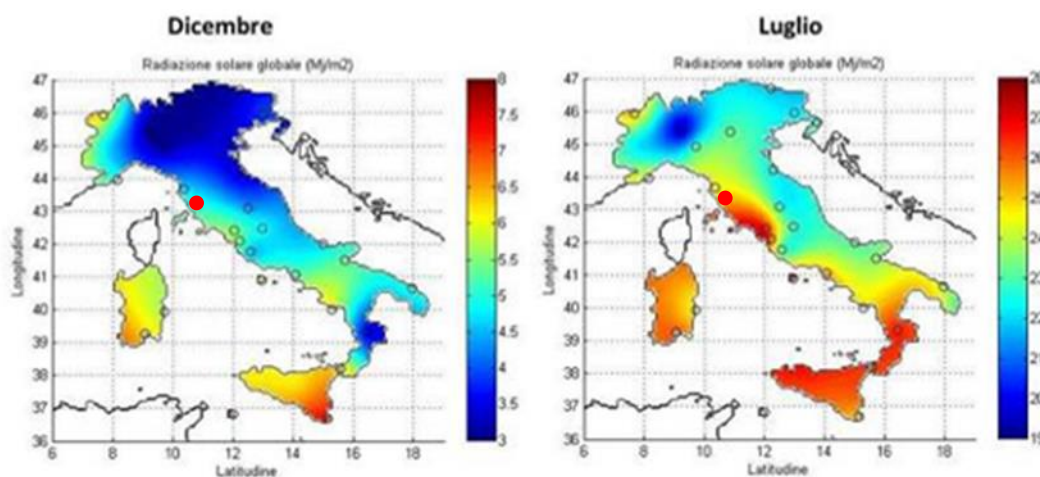
Fonte: [www.castelnuovometeo.it](http://www.castelnuovometeo.it), 2023

### Radiazione Solare

Per un'analisi dei livelli di radiazione solare globale e della durata del soleggiamento, per l'Area Vasta sono stati utilizzati i dati forniti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare nella pubblicazione "La Radiazione solare globale e la durata del soleggiamento in Italia dal 1991 al 2010".

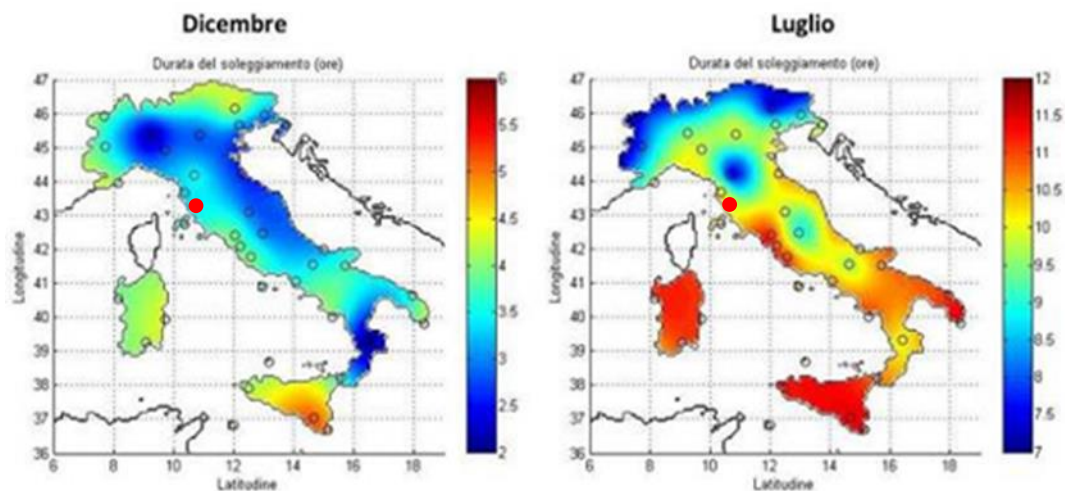
In Figura 4.46 e Figura 4.47 sono riportate le mappe di radiazione solare globale e di durata del soleggiamento a livello nazionale per i mesi di dicembre e luglio, rappresentativi rispettivamente dei livelli minimi e massimi dei due parametri.

Figura 4.46 Mappa della Distribuzione Nazionale dei Livelli di Radiazione Solare ( $Mj/m^2$ ), Periodo 1991-2010



Fonte: Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, "La Radiazione solare globale e la durata del soleggiamento in Italia dal 1991 al 2010", 2011

Figura 4.47 Mappa della Distribuzione Nazionale dei Livelli di Durata del Soleggiamento (ore), Periodo 1991-2010



Fonte: Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, "La Radiazione solare globale e la durata del soleggiamento in Italia dal 1991 al 2010", 2011

Complessivamente, sulla base dei dati su scala nazionale resi disponibili all'interno del Rapporto Statistico sul Solare Fotovoltaico predisposto dal GSE, l'area del progetto si inserisce in un contesto caratterizzato da un irraggiamento solare compreso tra 1.400 kWh/m<sup>2</sup> e 1.500 kWh/m<sup>2</sup> (Figura 4.48). Dalle mappe nazionali si evince una buona uniformità dei livelli di radiazione e soleggiamento per l'area regionale di interesse.

Figura 4.48 Energia solare accumulata nel 2023 in Italia



Fonte: Rapporto Statistico 2022 Solare Fotovoltaico, GSE, 2024

## Qualità dell'Aria

### Normativa Nazionale di Riferimento

La normativa relativa agli standard di qualità dell'aria in Italia nasce con il *D.P.C.M. 28/03/1983* relativamente ad alcuni parametri, modificati successivamente dal *D.P.R. 203 del 24/05/1988* che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere. A queste si sono susseguiti una serie di decreti che hanno definito livelli e limiti, presentati di seguito:

- Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994 (aggiornato con Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994)
- D.Lgs. 351 del 04/08/1999
- D.M. 60 del 2 Aprile 2002
- D.Lgs. 183 del 21/05/2004

- D.Lgs. 152 del 03/04/2006

La parte V (Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera) di tale Decreto, noto come Testo Unico Ambientale, abroga il *D.P.R. 203 del 24/05/1988* precedentemente descritto.

Il Decreto definisce, le caratteristiche merceologiche dei combustibili (precedentemente disciplinate con l'abrogato *D.P.C.M. 08/03/2002*) che possono essere utilizzati negli impianti che producono emissioni dando anche indicazioni riguardo i metodi di misura da utilizzare per determinarle.

Si precisa che il *D.Lgs. 152 del 2006* non modifica quanto stabilito dai precedenti decreti in materia di qualità dell'aria.

- D.Lgs. 152 del 03/08/2007

Per quanto riguarda i metalli pesanti e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) si fa riferimento al *D.lgs. n. 152 del 3/8/2007*: "*Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'ambiente*".

- D.Lgs. 120 del 26/06/2008

Il Decreto intitolato "*Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152*", sostituisce l'*Allegato I al D.lgs. 152/2007*, mantenendo gli stessi valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

- D.Lgs. 155 del 13/8/2010

L'emanazione del *D.Lgs. 155/2010* di fatto armonizza la preesistente normativa in materia di qualità dell'aria riportando in un solo atto normativo i limiti di qualità dell'aria per tutti gli inquinanti.

#### Normativa Regionale di Riferimento

Come riportato nel Paragrafo 4.5.4, il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA), previsto dalla L.R. 9/2010, è stato approvato dal Consiglio regionale con delibera consiliare 72/2018 e prevede l'applicazione di misure di mantenimento dei livelli attuali di qualità dell'aria. Il 13 marzo 2023 la Giunta Regionale della Toscana ha dato avvio all'iter per la formazione del nuovo Piano Regionale per la Qualità dell'Aria ambiente.

La caratterizzazione dei livelli di qualità dell'aria dell'area di progetto è stata ottenuta dalle prime elaborazioni dei dati 2023 sulla qualità dell'aria<sup>5</sup>, realizzate dalla Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Regione Toscana. La Rete Regionale di Rilevamento, individuata dalla Regione Toscana in attuazione del D. Lgs. 155/2010, sulla base delle indicazioni comunitarie, è composta da 37 centraline e 2 mezzi mobili che misurano i principali inquinanti. Tali stazioni sono sia da traffico (urbana, suburbana) che di fondo (urbana, suburbana e rurale) e industriali (urbana, suburbana e rurale). La figura che segue riporta la zonizzazione aggiornata del territorio e la collocazione delle 37 stazioni di monitoraggio della RRQA.



Figura 4.49 Zonizzazione e Rete Regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria



Fonte: ARPAT, 2021

La stazione più prossima all'impianto è ubicata nella provincia di Pisa, nei pressi di Pomarance e monitora i valori medi dei principali inquinanti atmosferici riportati in Tabella 4.19.

Tabella 4.19 Stazioni incluse nell'analisi di qualità dell'aria e relativi inquinanti monitorati

Nome stazione	Provincia	Tipologia di stazione	Inquinanti monitorati
PI - Montecerboli	Pisa	Fondo	PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S

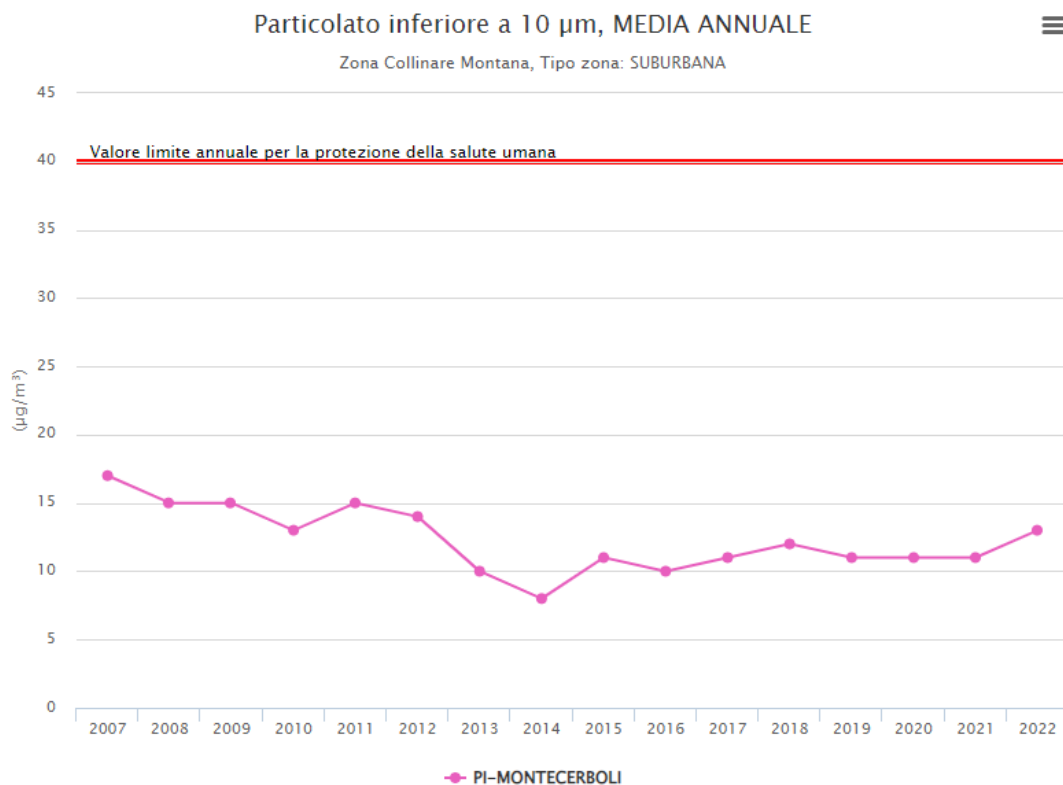
Nel seguito della presente sezione sono presentate le prime elaborazioni disponibili per il 2023 per la Regione Toscana, che hanno preso in considerazione gli inquinanti storicamente più critici ovvero PM, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>. In aggiunta a questi sono presentati come indicatori della qualità dell'aria anche CO, benzene, IPA e metalli pesanti, disponibili per il 2023.

I valori degli indicatori sono valutati rispetto al D.Lgs 155/2010, che in Italia rappresenta la normativa vigente.

#### PM<sub>10</sub>

Il valore limite relativo alla media annuale di PM<sub>10</sub>, imposto dal D.Lgs. 155/2010, è di 40 µg/m<sup>3</sup>, come mostrato in Figura 4.50. Analizzando la media annuale della stazione sopra citata si nota come la concentrazione maggiore sia stata raggiunta nel 2007 ma sempre con valori al di sotto del limite annuale per la protezione della salute umana.

Figura 4.50 PM10 - Valore Medio Annuo

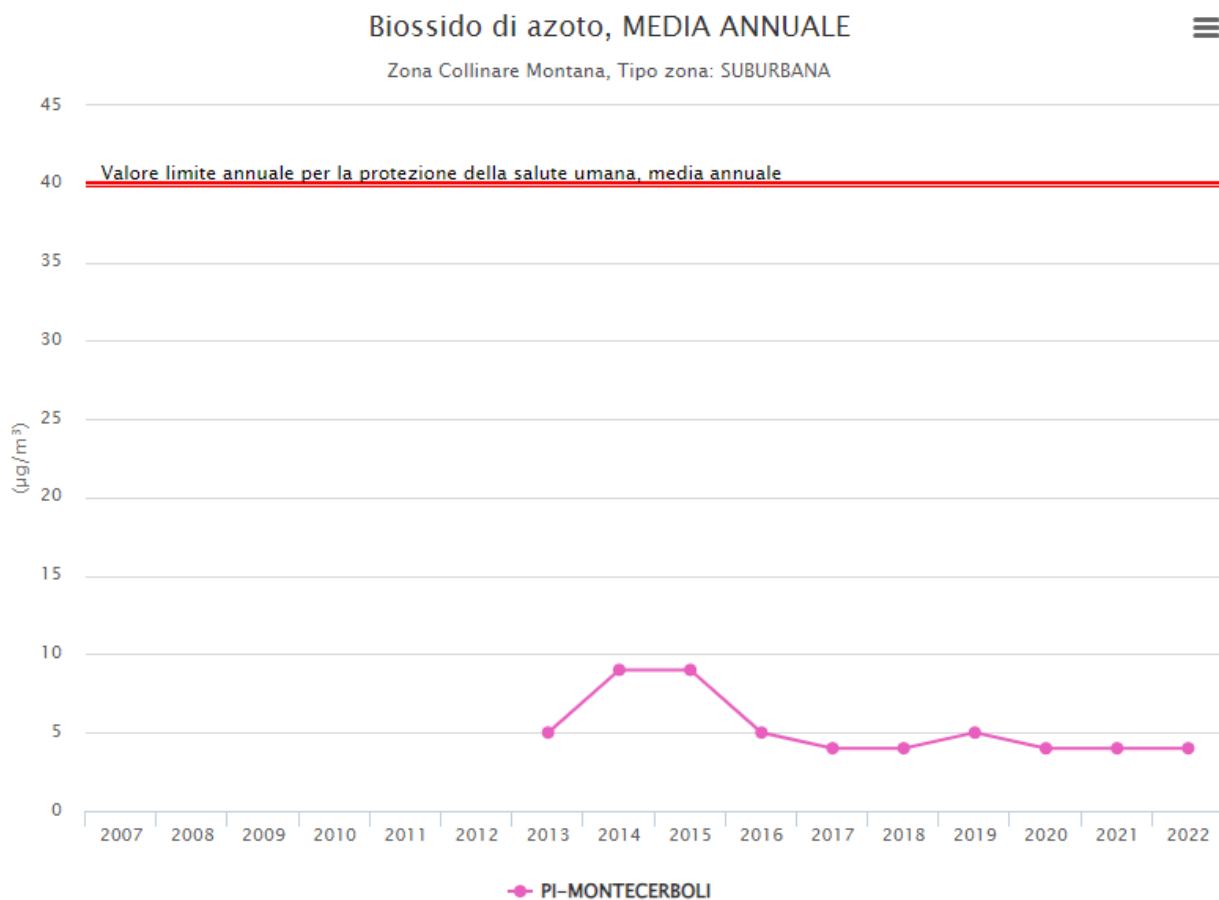


Fonte: ARPAT, 2024

## NO<sub>2</sub>

Per il biossido di azoto il valore limite annuale imposto dal D.Lgs. 155/2010 è di 40 µg/m<sup>3</sup> e fino al 2022 è stato molto al di sotto del valore limite annuale per la protezione della salute umana, con un leggero aumento nel 2014 e 2015 (Figura 4.51).

Figura 4.51 NO<sub>2</sub>- Valore Medio Annuo



Fonte: ARPAT, 2024

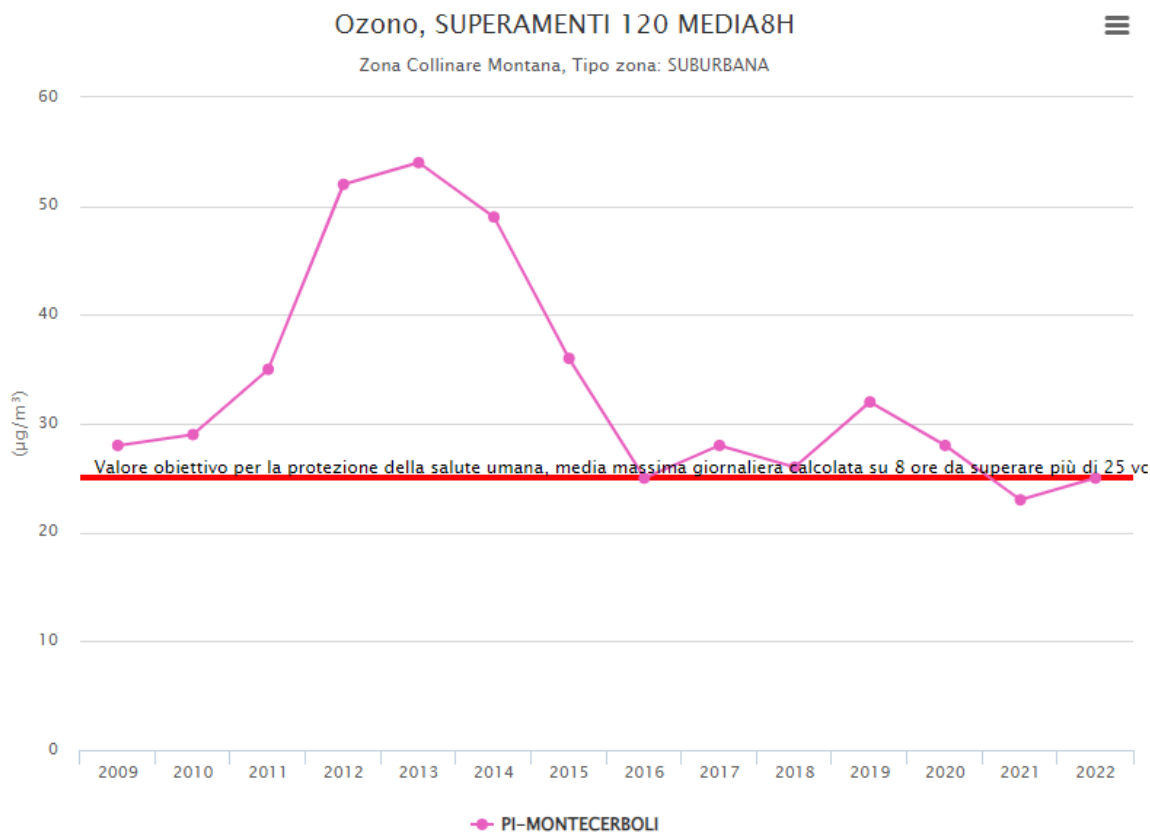
### O<sub>3</sub>

L'ozono rappresenta il parametro più critico per la regione Toscana.

A causa dell'importante influenza che le condizioni meteorologiche, in particolare l'irraggiamento solare estivo, esercitano sulla formazione di questo inquinante, gli indicatori di O<sub>3</sub> subiscono grandi variazioni di anno in anno, per questo il valore obiettivo è definito come valore medio degli ultimi tre anni.

Come si nota dalla Figura 4.52, considerando il valore obiettivo per la protezione della salute umana, stimato su una media massima giornaliera calcolata su 8 ore da superare più di 25 volte per anno, le concentrazioni per anno dal 2009 al 2022, solo nel 2021 sono stati al di sotto del valore di soglia.

Figura 4.52 O3 – Valore obiettivo salute e superamenti della media mobile su 8 ore



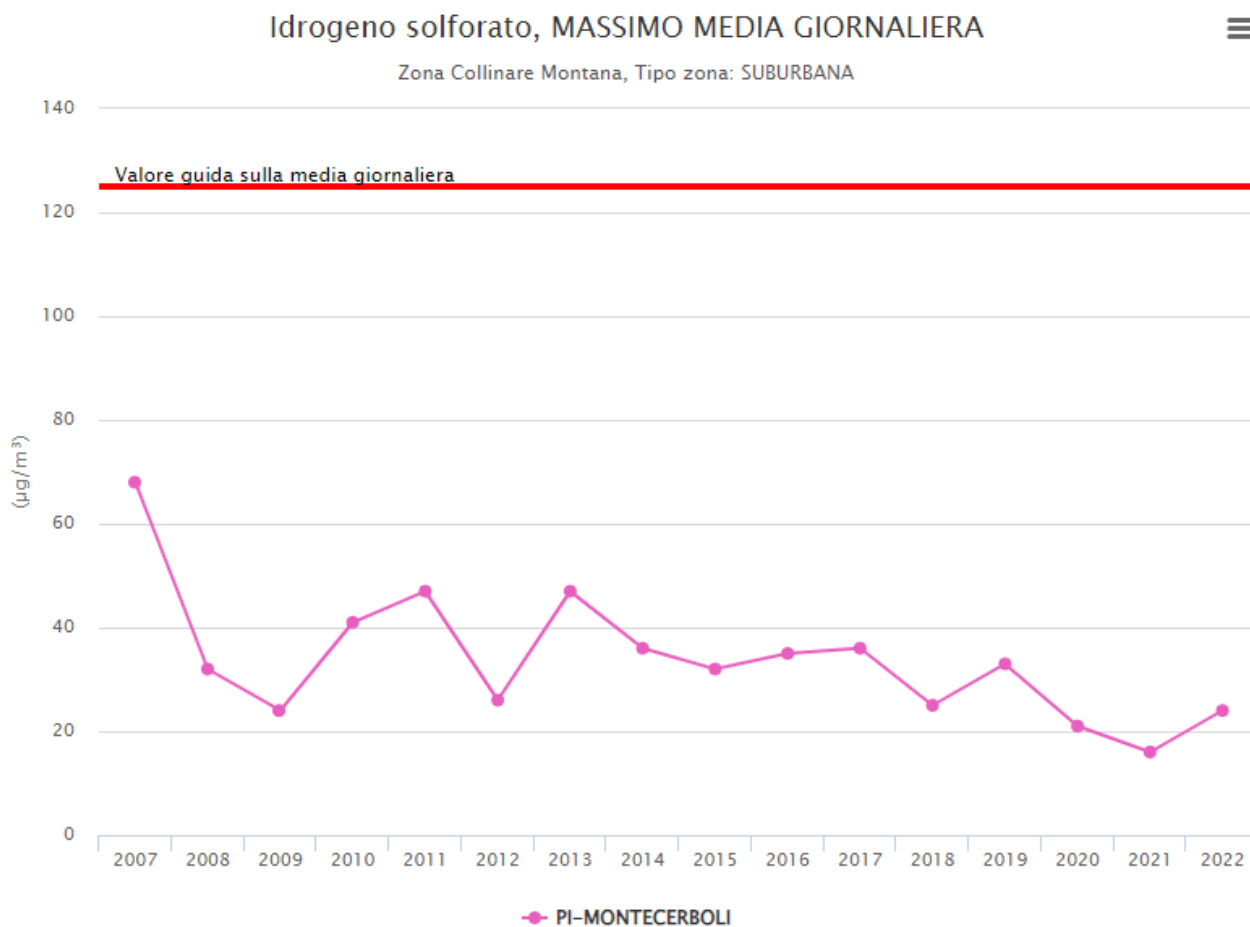
Fonte: ARPAT, 2024

## H<sub>2</sub>S

Per l'idrogeno solforato, il valore guida sulla media giornaliera corrisponde a 125 µg/m<sup>3</sup>.

Come si nota dalla Figura 4.53, i valori per questo indicatore della qualità dell'aria si trovano tutti al di sotto della soglia media giornaliera stabilita dal 2007 fino al 2022.

Figura 4.53 Massime Media Giornaliera H2S



Fonte: ARPAT, 2024

#### 4.2.7 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e beni materiali

Lo stato attuale della componente Paesaggio è stato analizzato in relazione all'Area Vasta, definita come la porzione di territorio potenzialmente interessata dagli impatti diretti e/o indiretti del Progetto. Si è assunto di considerare come Area Vasta l'intorno di circa 10 km di raggio centrato sull'Area di Progetto.

Per meglio comprendere l'analisi, è necessario introdurre una definizione del concetto di paesaggio; a tal fine si cita la Convenzione Europea del Paesaggio, sottoscritta dai Paesi Europei nel Luglio 2000 e ratificata nel Gennaio 2006. Tale Convenzione, applicata sull'intero territorio europeo, promuove l'adozione di politiche di salvaguardia, gestione e pianificazione dei paesaggi europei, intendendo per paesaggio il complesso degli ambiti naturali, rurali, urbani e periurbani, terrestri, acque interne e marine, eccezionali, ordinari e degradati [art. 2].

Il paesaggio è riconosciuto giuridicamente come *“componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità”*.

Risulta quindi che la nozione di paesaggio, apparentemente chiara nel linguaggio comune, è in realtà carica di molteplici significati in ragione dei diversi ambiti disciplinari nei quali viene impiegata. Tale concetto risulta

fondamentale per il caso in esame, in ragione delle relazioni con l'ambiente circostante che questo tipo di infrastruttura può instaurare

Un'ulteriore variabile da considerare ai fini della conservazione e della tutela del Paesaggio è il concetto di "cambiamento": il territorio per sua natura vive e si trasforma, ha, in sostanza, una sua capacità dinamica interna, da cui qualsiasi tipologia di analisi non può prescindere.

Ai fini di una descrizione dello stato attuale della componente Paesaggio devono, pertanto, essere considerati i seguenti aspetti:

- identificazione delle componenti naturali e paesaggistiche d'interesse e loro fragilità rispetto ai presumibili gradi di minaccia reale e potenziale;
- analisi dello stato di conservazione del paesaggio aperto sia in aree periurbane sia in aree naturali;
- evoluzione delle interazioni tra uomo – risorse economiche – territorio – tessuto sociale.

La Regione Toscana, nel corso dell'elaborazione del Piano Paesaggistico Regionale, ha individuato 20 Ambiti di paesaggio. L'Area di Progetto ricade nell'ambito della "Val di Cecina".

Di seguito si riporta la valutazione della qualità paesaggistica dell'area di interesse in base agli elementi paesaggistici presenti nel contesto locale sulla base delle seguenti componenti:

- **Componente Morfologico Strutturale**, in considerazione dell'appartenenza a "sistemi" che strutturano l'organizzazione del territorio. La stima della sensibilità paesaggistica di questa componente viene effettuata elaborando ed aggregando i valori intrinseci e specifici dei seguenti aspetti paesaggistici elementari: Morfologia, Naturalità, Tutela, Valori Storico Testimoniali;
- **Componente Vedutistica**, in considerazione della fruizione percettiva del paesaggio, ovvero di valori panoramici e di relazioni visive rilevanti. Per tale componente, di tipo antropico, l'elemento caratterizzante è la Panoramicità;
- **Componente Simbolica**, in riferimento al valore simbolico del paesaggio, per come è percepito dalle comunità locali. L'elemento caratterizzante di questa componente è la Singolarità Paesaggistica.

### *Componente Storica*

L'epoca di fondazione del castello di Castelnuovo è incerta, ma può essere collocata ragionevolmente attorno al secolo XI°, anche se, con ogni probabilità, sorgeva già sullo stesso sito un insediamento aperto. Il nome "Castelnuovo" richiama infatti ad un processo di incastellamento, la cui dinamica è riscontrabile anche in altri siti dell'alta Val di Cecina, che consisteva per l'appunto nel cingere di mura un precedente insediamento aperto (Figura 4.54).

Figura 4.54 Vista del centro abitato di Castelnuovo Val di Cecina



Fonte: <https://www.tuscanypeople.com/castelnuovo-val-di-cecina/>

Nel IX° secolo i vescovi di Volterra cominciarono ad acquisire, grazie ai privilegi imperiali, una serie di diritti che, insieme al dominio sulla città, permisero loro di accumulare un esteso patrimonio ecclesiastico e di esercitare il controllo su gran parte dell'alta Val di Cecina.

Tale patrimonio era però costituito da proprietà eccessivamente frazionate e sparse su un vastissimo territorio, difficili da difendere e controllare anche con l'uso delle armi. Sono questi i presupposti che permetteranno a taluni vassalli, di appropriarsi dei benefici, acquisendo il controllo di molti castelli, fra cui Castelnuovo.

Nel 1210 i Lambardi di Castelnuovo, esponenti di una nobiltà minore che, grazie ai benefici acquisiti, godeva di numerosi diritti sul castello, entrarono in contrasto con il Conte Rinaldo di Monterotondo, figlio di Alberto IV° di Mangona. I Lambardi chiesero aiuto a Volterra, giurandole fedeltà in cambio di alcuni privilegi. Ne nacque una guerra, conclusasi nel 1213 quando, Rinaldo accettò la pace con i Lambardi e cedette definitivamente al comune di Volterra «omnes homines, domos, spactia, alias res» da lui posseduti «in cassaro et curte de Castelno».

Nel 1429 Castelnuovo, come si apprende dal Catasto istituito da Firenze, risulta essere uno dei comuni più ricchi e popolosi del volterrano, con ben 89 fiorini di reddito medio per famiglia.

Il castello venne danneggiato più volte nel corso della storia: nel 1447 fu espugnato da Alfonso d'Aragona, dopodiché subì l'occupazione del senese Petrucci, per liberarsi del quale i Castelnuovini chiesero aiuto a Firenze, che inviò truppe guidate da Luca di Maso degli Albizi e dal Conte di Urbino.

Il castello rimase sotto Volterra fino al 1472, dopodiché passò sotto il dominio fiorentino. Nel 1639

Ferdinando II° dei Medici costituì il Marchesato di Castelnuovo V.C. e lo concesse in feudo a Luca degli Albizi. Il feudo restò nelle mani di questa famiglia fino al 1781, quando, per mancanza di discendenti maschi, ne venne concesso il rilascio.

Nel 1808 la Toscana venne annessa all'Impero francese e Castelnuovo divenne sede di "Mairie", entrando a far parte del Dipartimento del Mediterraneo e del Circondario di Volterra. Vi rimase fino al 1814, quando le "Mairies" furono soppresse e sostituite dalle Magistrature comunicative.

Nel 1818, il commerciante francese Francesco De Larderel iniziò la produzione dell'acido borico estratto dai "Lagoni", impiantando a Montecerboli il primo nucleo industriale ed estendendo in seguito la produzione anche a Castelnuovo e Sasso Pisano. Da allora, gran parte della popolazione di Castelnuovo, come del resto quella dei paesi limitrofi troverà occupazione in questa attività. In seguito all'utilizzo del vapore endogeno per la produzione di energia elettrica, di cui fu promotore Piero Ginori Conti, direttore generale della ditta F. De Larderel & C., l'attività chimica passò in secondo piano, per far posto all'industria elettrica.

Da un punto di vista dell'area di progetto, il centro abitato di Castelnuovo di Val di Cecina è distante circa 8 km a Nord-Est rispetto al Sito, da cui non risulta apprezzabile.

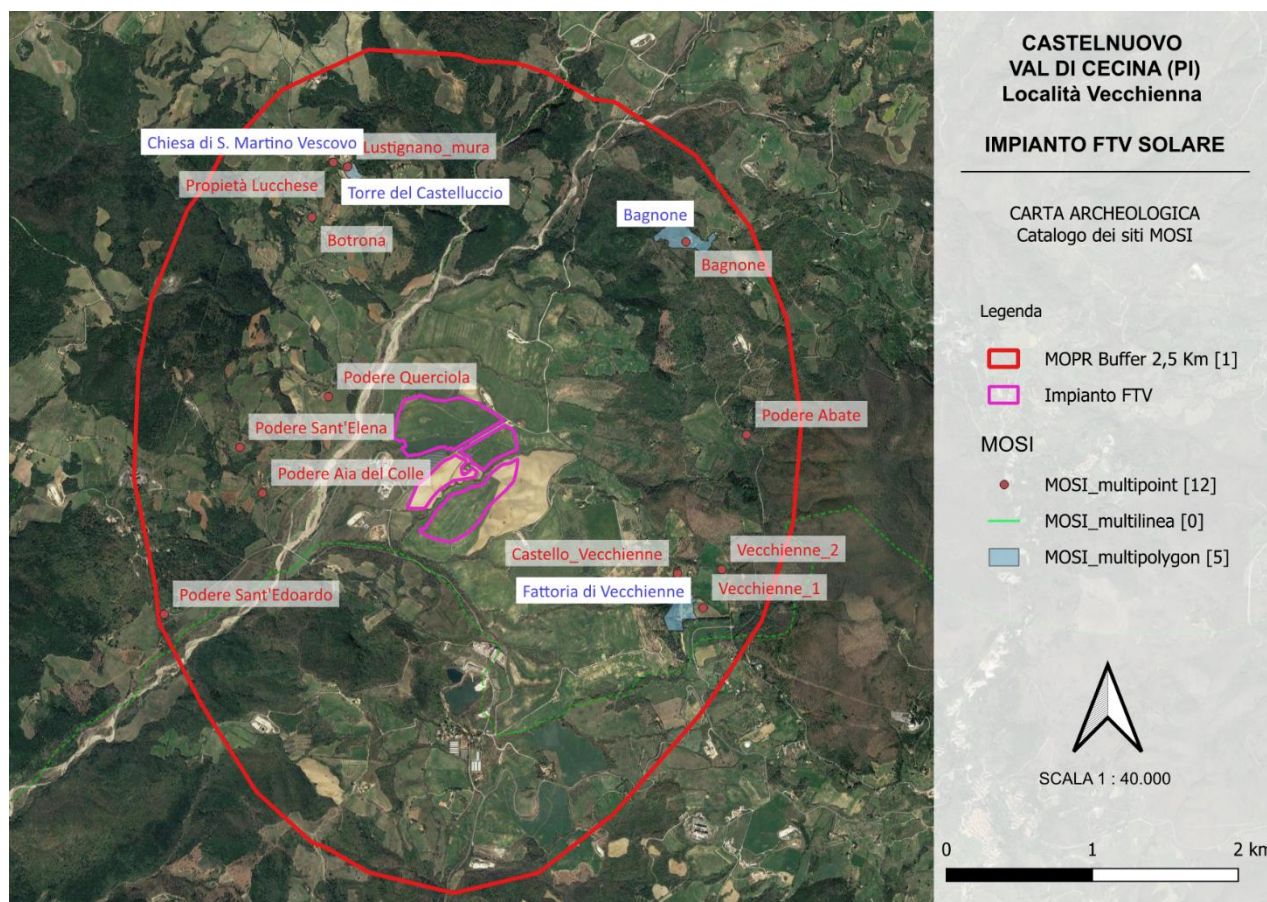
#### *Inquadramento storico-archeologico dell'Area*

Lo scopo del seguente paragrafo è quello di contestualizzare maggiormente nel dettaglio la storia e l'archeologia dell'Area di interesse attraverso l'analisi di fonti bibliografiche. Si anticipa che un approfondimento ulteriore su questi temi è contenuto nella documentazione relativa alla Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico (VPIA), redatta ai sensi della normativa vigente in materia e allegata al presente SIA (**Allegato 9**).

Nell'ambito del buffer di analisi bibliografica (circa 1,5 km dall'area delle lavorazioni) sono stati identificati punti di interesse archeologico (evidenze note da fonti bibliografiche, o documentarie o da esplorazione di superficie seppur di consistenza ed estensione non comprovate da scavo archeologico), mostrati in Figura 4.55.



Figura 4.55 Carta dei vincoli architettonici ed archeologici all'interno dell'area MOPR indagata



Fonte: Base cartografica Google Satellite e Vincoli Cartografia WMS/WFS, scala 1: 40.000

All'interno del buffer MOPR indagato (3 km dal centro dell'area indagata) si segnala la presenza di aree vincolate di tipo architettonico ed archeologico. Di seguito si riassume le specifiche dei siti censiti più prossimi all'area delle lavorazioni. Si rimanda al capitolo specifico della Carta archeologica (catalogo MOSI) per maggiori informazioni sui beni elencati.

Beni architettonici tutelati ai sensi della parte II del D.Lgs. 42/2004:

- 90500110943 - Torre del Castelluccio (tipologia bene: torre). Data del provvedimento 1912/05/15;
- 90500110659 - Villa di Vecchienna (tipologia bene: villa). Data del provvedimento: 1913/07/22
- Beni archeologici tutelati ai sensi della parte II del D.Lgs. 42/2004;
- 90500115141 - Località Sasso Pisano - Edificio pubblico tardo ellenistico a carattere termale e forse anche sacro (tipologia bene: terme). Data del provvedimento 1997/02/26.

L'area indagata nella presente relazione è localizzata tra la Val di Cecina e la Val di Cornia, comprendendo anche il versante grossetano delle Colline metallifere. L'areale risulta essere interessato da diverse testimonianze storiche, legate soprattutto all'uso del territorio, ricco di fonti geologiche e geotermiche dovute alla forte attività vulcanica del complesso del Larderello.

Le prime tracce di insediamenti umani risalgono al Paleolitico superiore: gruppi di cacciatori-raccoglitori sono stanziati nell'area, grazie alla sua conformazione geologica e alla presenza di risorse naturali. Per esempio,

lungo il Lago Boracifero sono stati rinvenuti strumenti litici e resti faunistici attribuibili al Paleolitico superiore (Pitti, 1994).

Anche nelle aree circostanti Sasso Pisano e Monterotondo Marittimo è attestata la presenza di comunità stabili, soprattutto per il Neolitico e l'Eneolitico.

Durante il periodo etrusco con la vicinanza di Populonia, centro nevralgico per la lavorazione del ferro grazie alle vicine miniere dell'Isola dell'Elba, la Val di Cecina e la Val di Cornia diventano luoghi strategicamente importanti per le attività estrattive e commerciali. Il territorio è abitato ed organizzato secondo dei piani ben precisi evidenziando aree funerarie come la necropoli di Casalvecchio (Monterotondo Marittimo)<sup>9</sup> e zone invece più adatte ad altri usi. Sasso Pisano, infatti, è conosciuta fin dall'epoca tardo ellenistica per le sue sorgenti termali, utilizzate dagli etruschi per scopi terapeutici e religiosi. I resti del complesso monumentale in località Il Bagno ne sono una testimonianza (Torelli M., 1992).

Con l'avvento della dominazione romana, la valle mantenne la sua importanza grazie alle attività minerarie e agricole. La costruzione di infrastrutture romane contribuì ad un maggior sviluppo della regione. Furono costruiti nuovi edifici pubblici e privati come a Sasso Pisano e la viabilità romana, di cui alcune tracce sono state ritrovate presso la zona di Pomarance, incrementarono il trasporto di merci e minerali. Nello specifico come da studi riportati da Ponta e Dallai, le quali si sono concentrate più sul territorio confinante monterotondino, si tratta di insediamenti, nati tra la tarda Repubblica e il primo Impero, che si caratterizzano per una sostanziale uniformità individuata a livello di estensione (mediamente 1 ha) e la stretta vicinanza alle principali risorse del territorio. Il rapporto continuativo e di dipendenza sullo sfruttamento di queste risorse si rende vivo e duraturo nei secoli grazie al sistema viario molto articolato. Questo assetto fa ipotizzare che fin dall'epoca romana il territorio fosse attraversato da una direttrice principale che fungeva da asse di collegamento tra i centri abitati maggiori e una rete viaria di servizio finalizzata alla comunicazione tra insediamento e risorse vicine (Torelli M., 1992).

Il paesaggio tardoantico sarebbe il risultato di un processo di riorganizzazione insediativa avvenuto a seguito della crisi del III secolo d.C. Il fenomeno avrebbe portato a una maggiore settorializzazione delle risorse disponibili; la lavorazione dei minerali ferrosi si concentrarono nella zona di Scarlino e nel volterrano ma anche a Poggio Trifonti. Tra VII e VIII sec. si assiste ad un nuovo cambio sulla selezione delle risorse da sfruttare. L'attenzione sull'argilla, il legname e le risorse idrotermali sembra ad esempio essere tralasciata in funzione dell'intensificazione dell'aspetto agricolo, come dimostrano i dati emersi da Rocca Alberti. All'origine di questo cambiamento è la comparsa di nuovi attori politici, che le fonti storiche indicano chiaramente nella figura del vescovo di Lucca e, in misura minore, di quello di Populonia. Le ragioni del forte interesse per quest'area da parte dell'episcopato lucchese e dell'aristocrazia sono state individuate nella disponibilità nel sottosuolo dell'area, dell'argento. È noto infatti come Lucca, per rispondere al cambiamento di monetazione avvenuto alla fine dell'VIII sec., sia stata la città che per prima manifestò l'esigenza di reperire questo metallo. Le nuove mire espansionistiche portarono dunque, durante il Medioevo, tutto il territorio indagato, tra cui anche la Val di Cecina, al fiorire di castelli e borghi fortificati come quello Di Castelnuovo di Val di Cecina e Monterotondo Marittimo, denotando la necessità delle famiglie comitali e dei poteri religiosi di difendere le proprie ricchezze (Torelli M., 1992).

### *Caratteri dell'Ambito Paesaggistico*

L'area interessata dall'intervento si trova in una zona a destinazione agricola-industriale, nel territorio comunale di Castelnuovo di Val di Cecina, posta circa 8 km a Sud-Ovest del centro abitato.

## Componente Morfologico Strutturale

Il territorio del comune di Castelnuovo V. C. occupa il lembo meridionale della provincia di Pisa, al confine con le province di Siena e Grosseto: è costituito dalle alte valli del Cecina e del Cornia, due aree nettamente distinte da un punto di vista geografico e morfologico, appartenenti a due diversi bacini idrografici, separati da una serie di rilievi montuosi che fanno da spartiacque.

Il territorio della Val di Cecina è quindi ricco di risorse geologico-paesaggistiche e di elementi geomorfologici tipici (calanchi, balze, biancane) che determinano un'unità paesaggistica significativa ed, allo stesso tempo, lo rendono un territorio unico in termini di attività produttive legate alla geotermia, numerose anche nell'intorno dell'area di Progetto. La ricchezza geologica è inoltre testimoniata dalla presenza di cave fin dai tempi antichi oltre che dai numerosi siti geotermici utilizzati per la produzione energetica. Tra i fattori principali che hanno agito e continuano ad agire sul territorio, creando ambienti peculiari, si ricordano le attività estrattive, localizzate soprattutto lungo i corsi d'acqua, minerarie e di sfruttamento delle risorse geotermiche. L'attività di escavazione e di estrazione di minerali ha avuto inizio in tempi lontani (etruschi e romani) lasciando un gran numero di testimonianze sotto forma di impianti, siti di estrazione e discariche minerarie. L'inizio dello sfruttamento delle risorse geotermiche nel XX secolo ha comportato la trasformazione del paesaggio dell'alta Val di Cecina nei territori collinari e montuosi a cavallo tra i comuni di Monteverdi Marittimo, Pomarance, Castelnuovo Val di Cecina e Radicondoli. Infine, l'attività agricola condiziona in molti casi le forme dei versanti collinari con fenomeni di erosione accelerata soprattutto dall'uso di mezzi pesanti.

Il territorio della Val di Cecina ha conservato un buon grado di naturalità anche grazie alla presenza di numerose aree protette, sebbene si contraddistingua per la comune presenza di attività industriali legate alla produzione di energia. La pressione sul territorio si manifesta lungo i corsi d'acqua, dove si evidenzia l'espansione delle aree agricole, e nelle aree di pianura a ridosso della costa. Nelle aree collinari, oltre ai fenomeni erosivi e di instabilità geologica, si riscontra infatti la presenza di numerosi impianti di sfruttamento della risorsa geotermica e cave estrattive con impatti paesaggistici rispetto all'ambiente naturale circostante.

Alla componente morfologico strutturale è assegnato un valore **medio**.

## Componente Vedutistica

La zona si presenta con un buon grado di naturalità, in cui si rileva la presenza di aree boschive di latifoglie e conifere limitate alle parti sommitali dei rilievi, mentre le aree di fondovalle più pianeggianti presentano colture agrarie con presenza di elementi naturali a perimetro dei lotti coltivati e nelle aree più impervie, e quindi non più utilizzate a fini agricoli, quali i canali di impluvio che si sviluppano in direzione sud-ovest/nord-est.

L'insediamento umano è rado e sparso con i borghi maggiori posti a notevole distanza e senza diretta interazione con l'area di progetto. Sono presenti alcune frazioni e abitati minori la cui posizione sommitale lungo i crinali è legata alla sola funzione storica di controllo e difesa del territorio. Anche la viabilità risulta legata all'insediamento del territorio ed al suo sviluppo storico con la presenza dei percorsi primari in posizione di crinale per il collegamento degli abitati maggiori, mentre il restante territorio è segnato da una maglia larga di viabilità locale.

Per alcuni punti di vista individuati in fase di rilievo sul campo sono stati poi elaborati delle foto inserimenti che simulano l'inserimento dell'opera nel contesto. I punti di vista scelti si collocano lungo la viabilità stradale

pubblica da cui è risultato possibile osservare il sito di progetto. La scarsità di viabilità pubblica, escludendo le strade interpoderali ritenute poco significative, e la quasi totale assenza di centri abitati residenziali riducono, di fatto, notevolmente i possibili ambiti visuali possibili.

*Figura 4.56 Vista da strada provinciale 49*



Fonte: ERM, 2024

*Figura 4.57 Vista da propaggini abitate di Lustignano*



Fonte: ERM, 2024

Pertanto, tenuto conto della panoramicità e dei suddetti effetti schermanti, alla componente vedutistica è assegnato un valore **basso**.

### Componente Simbolica<sup>7</sup>

L'area oggetto di studio ricade, come detto, nel comune di Castelnuovo di Val di Cecina, un borgo di impianto medievale, ubicato sulle Colline Metallifere, ma distante circa 8 km dall'impianto proposto.

Il sistema storico-ambientale del territorio di analisi trova nei centri storici e nei piccoli borghi antichi, insieme alle masserie e alle infrastrutture rurali, gli elementi tipici della zona. Dall'antico borgo medievale partono diversi percorsi naturalistici che raggiungono luoghi di interesse storico, come il ponte sul torrente Pavone, o punti panoramici da cui si possono ammirare la Val di Cornia e il Golfo di Piombino. Nella frazione di Sasso Pisano, inoltre, sono visibili le caratteristiche putizze, manifestazioni geotermiche naturali che identificano l'intero comprensorio.

Nonostante il contesto di pregio circostante, l'area in cui si inserisce l'opera rimane comunque esterna e distante dal centro storico, relegata in un'area già oggetto di trasformazioni.

Per quanto riguarda il valore simbolico, alla componente simbolica è dunque attribuito un valore **basso**.

## 4.3 AGENTI FISICI: STATO ATTUALE

### 4.3.1 Rumore e vibrazioni

Il presente Paragrafo ha lo scopo di valutare, dopo una sintetica disamina della normativa di riferimento, il contesto territoriale interessato dal Progetto e di definire preliminarmente i potenziali recettori sensibili.

#### Normativa di Riferimento

L'Agenzia europea dell'ambiente (Technical report No 11/2010) definisce il rumore come "un suono udibile che causa disturbo, o danno alla salute". Il legislatore con il D.lgs. 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" definisce "rumore ambientale: i suoni indesiderati o nocivi in ambiente esterno prodotti dalle attività umane, compreso il rumore emesso da mezzi di trasporto, dovuto al traffico veicolare, al traffico ferroviario, al traffico aereo e proveniente da siti di attività industriali".

In Italia lo strumento legislativo di riferimento per le valutazioni sul rumore è la Legge 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (recentemente modificata dal D.lgs. 42/2017) che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dall'inquinamento acustico dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo. Vengono definite le sorgenti di rumore e i valori limite che esse devono rispettare; la legge stabilisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province, dei Comuni e degli enti gestori/proprietari delle infrastrutture di trasporto, demandando a specifici decreti per quanto riguarda in generale gli aspetti attuativi. Fornisce, inoltre, indicazioni per la predisposizione dei piani di risanamento acustico e per le valutazioni di impatto acustico.

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) è lo strumento di pianificazione in base al quale il territorio comunale viene suddiviso in 6 classi acusticamente omogenee, tenendo conto delle preesistenti destinazioni d'uso già individuate dagli strumenti urbanistici in vigore:

---

<sup>7</sup> <https://www.toscana.info/pisa/provincia/castelnuovo-val-di-cecina/>

- I – aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
- II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività artigianali ed industriali.
- III – aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con presenza limitata di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
- IV – aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, uffici, con presenza di attività artigianali; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie.
- V – aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;
- VI – aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

In base a questa classificazione vengono definiti i limiti previsti dal DPCM 14/11/97:

- VALORE LIMITE DI EMISSIONE: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- VALORI LIMITE DI IMMISSIONE: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- VALORI DI QUALITA': valori di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

### **Individuazione Potenziali Recettori Sensibili**

L'Area di Progetto è sita all'interno di una zona a destinazione agricola e industriale, circondata da campi ed aree a destinazione agricola, circa 8 km a sud-ovest del centro abitato di Castelnuovo di Val di Cecina.

Le sorgenti di rumore attualmente presenti nell'area sono costituite traffico veicolare lungo la strada provinciale SP49, distante 870 m circa.

Al fine della caratterizzazione dello stato attuale del clima acustico dell'Area di Progetto, è stata effettuata una campagna di monitoraggio acustico in continuo nel Luglio 2024.

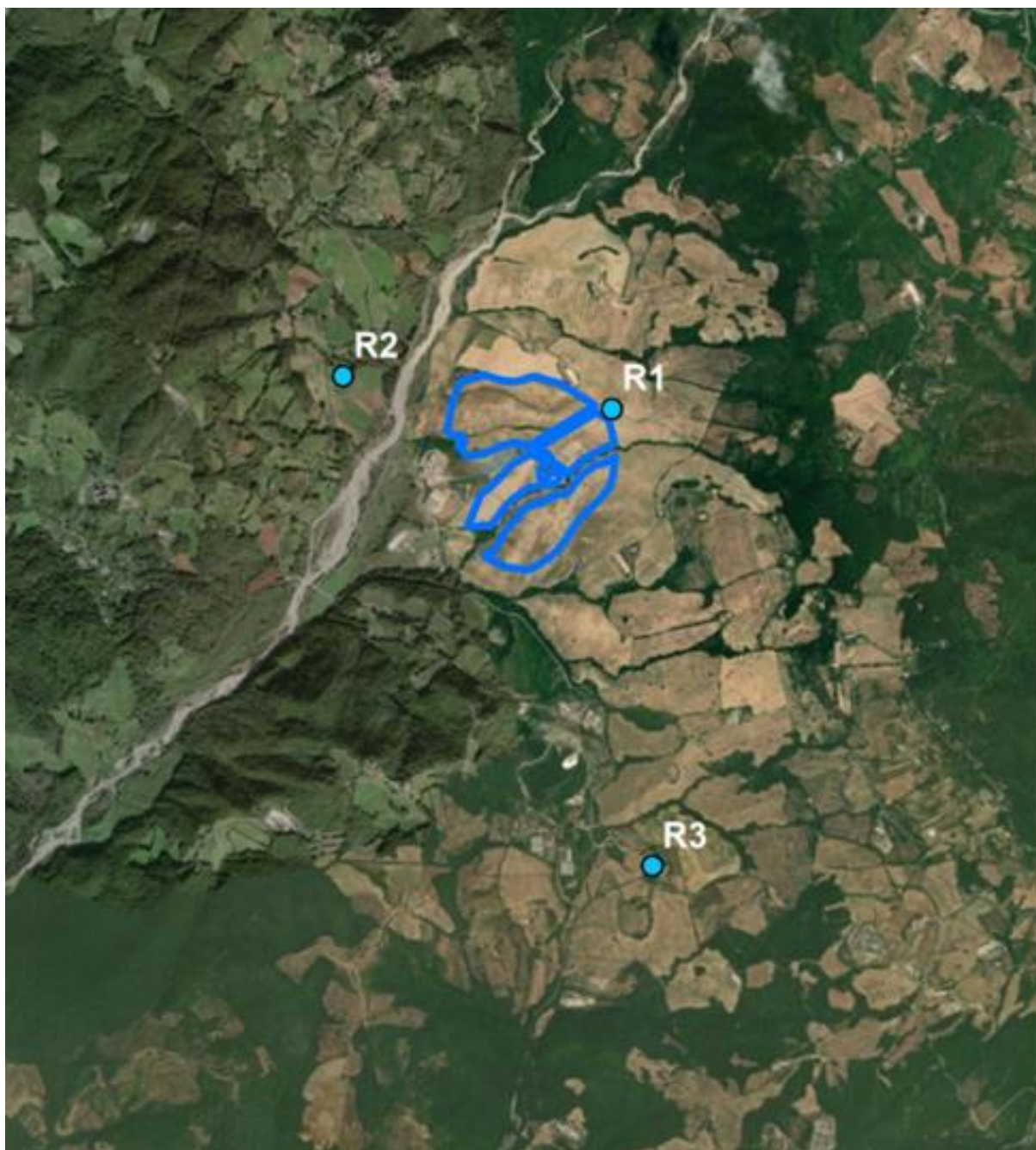
Sulla base dei dati e delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi in campo, sono stati individuati 3 recettori che ben si addicono ad indicare il clima acustico nell'area e la potenziale modifica ad opera dell'entrata in funzione della nuova centrale agrivoltaica; tali recettori sono di seguito indicati (Figura 4.58):

- R1 – Cascina agricola a Nord-Est dell'area
- R2 – Piccolo insediamento abitativo ad Ovest dell'area
- R3 – Complesso di edifici a Sud dell'area

Tuttavia, è importante sottolineare che l'area risulta praticamente disabitata.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla consultazione dell'**Allegato 2** al presente SIA, la relazione di monitoraggio acustico redatta dal tecnico competente in acustica ambientale che ha eseguito la campagna.

Figura 4.58 Ubicazione dei recettori individuati nell'Area di Progetto



LEGENDA

 SITO DI PROGETTO

 RECETTORI

Fonte: Rielaborazione ERM, 2024

#### 4.3.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Il campo elettromagnetico è il campo che descrive l'interazione elettromagnetica, ed è costituito dalla combinazione di onde elettriche e magnetiche. Il trasferimento dell'energia elettromagnetica può avvenire



sia nello spazio libero (via etere) sia attraverso appropriate linee di trasmissione – come guide d’onda e cavi coassiali – in grado di confinare la radiazione e facilitarne il trasferimento.

Le Radiazioni non Ionizzanti (NIR) sono onde elettromagnetiche di frequenza compresa fra 0 Hz e 300 GHz e di energia insufficiente a ionizzare gli atomi del materiale esposto.

Le onde elettromagnetiche di differenti frequenze interagiscono in diversi modi con i sistemi biologici, come piante, animali o esseri umani. Gli effetti biologici, strettamente dipendenti dalla frequenza, variano a seconda del parametro preso in considerazione e del bersaglio. In particolare, gli studi distinguono tra effetti termici, dove il bersaglio è l’intero corpo o un singolo organo e il parametro studiato è la potenza assorbita per unità di massa, ed effetti specifici, quelli che si studiano a livello cellulare o molecolare (ISS<sup>8</sup>).

L'esposizione a campi elettromagnetici a radiofrequenza (RF) può causare riscaldamento o indurre correnti elettriche nei tessuti corporei. Il riscaldamento costituisce la principale interazione dei campi RF ad alta frequenza al di sopra di circa 1 MHz. Al di sotto di questa soglia, l'azione dominante dell'esposizione a RF è l'induzione di correnti elettriche nel corpo. Data la correlazione tra effetto biologico e frequenza dell'emissione, è opportuno distinguere i seguenti casi:

- Campi elettrici e magnetici a frequenze estremamente basse (ELF – 50-300 Hz): l’esposizione umana associata soprattutto alla produzione, alla trasmissione e all'uso dell'energia elettrica (linee di alta tensione, apparecchi domestici). L'azione fondamentale di questi campi sui sistemi biologici è l'induzione di cariche e correnti elettriche. Quasi nulla del campo elettrico penetra all'interno del corpo umano.
- Campi a frequenze intermedie (ELF – 300 Hz-10 MHz): l’esposizione umana è legata per esempio all’uso dei computer;
- Campi a radiofrequenza (ELF 10-30 MHz): l’esposizione umana è dovuta all’uso di dispositivi come radio, televisione, antenne per la telefonia cellulare e forni a microonde.

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha classificato i campi elettromagnetici a radiofrequenza (CRF) come cancerogeni di gruppo 2B, ovvero come possibilmente cancerogeni per gli esseri umani: agenti per i quali vi è una limitata prova di cancerogenicità negli esseri umani e un'insufficiente prova di cancerogenicità in animali di laboratorio (IARC, 2002<sup>9</sup>; IARC 2013<sup>10</sup>).

La Legge n.36 del 22 Febbraio 2001 (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici) disciplina i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici artificiali, definendo limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità (Regione Toscana<sup>11</sup>).

Con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell’8 Luglio 2003 sono stati inoltre fissati i limiti di esposizione, i valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle

---

8 Istituto Superiore di Sanità (ISS), Epicentro: L’epidemiologia per la sanità pubblica, epicentro.iss.it, (2023)

9 IARC, 2002. Non-ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 80, (2022)

10 IARC, 2013. Non-ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 102, (2023)

11 <https://www.regione.toscana.it/>, (2019)

esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti. I valori limite sono pari a:

- 100  $\mu$ T come limite di esposizione, da intendersi applicato ai fini della tutela da effetti acuti;
- 10  $\mu$  T come valore di attenzione, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine;
- 3  $\mu$  T come obiettivo di qualità, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine.

Come indicato dalla Legge Quadro del 22 febbraio 2001, il limite di esposizione non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione, mentre il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità si intendono riferiti alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio.

La Regione Toscana è stata tra le prime a puntare sulla prevenzione dell'inquinamento elettromagnetico con la L.R. 51/1999 ed il regolamento 9/2000 ha anticipato la filosofia della legge quadro nazionale (L 36/2001) in materia<sup>12</sup>.

La maggiore fonte di inquinamento a bassa frequenza sono gli elettrodotti, mentre per quanto riguarda le alte frequenze gli impianti di radiocomunicazione (in particolare, gli impianti per la diffusione RTV e gli impianti per la telefonia cellulare).

Una forma di inquinamento puntiforme è dovuta inoltre alle cabine di trasformazione primarie o secondarie: le primarie sono di norma isolate dalle abitazioni e non pongono particolari problemi, le secondarie sono invece poste vicino o all'interno degli edifici.

Per quanto riguarda gli elettrodotti, in Toscana sono presenti:

- 23 linee a 380 kV;
- 8 linee a 220 kV (in generale vi è la tendenza a trasformare tali elettrodotti o in linee a 380 kV (potenziamento) o in linee a 132 kV (declassamento));
- 343 linee a 132 kV.

Nello specifico, sono presenti elettrodotti aerei nelle immediate vicinanze del Sito di Progetto, posti in direzione SW-NE ad Ovest del perimetro di impianto.

#### 4.3.3 Radiazioni ottiche

Per radiazioni ottiche si intendono tutte le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezza d'onda compresa tra 100 nm e 1 mm. Lo spettro delle radiazioni ottiche si suddivide in radiazioni ultraviolette, radiazioni visibili e radiazioni infrarosse. Queste, ai fini protezionistici, sono a loro volta suddivise in:

- Radiazioni ultraviolette: radiazioni ottiche di lunghezza d'onda compresa tra 100 e 400 nm. La banda degli ultravioletti è suddivisa in UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) e UVC (100-280 nm);
- Radiazioni visibili: radiazioni ottiche di lunghezza d'onda compresa tra 380 e 780 nm;

---

<sup>12</sup> <https://www.regione.toscana.it/inquinamento-elettromagnetico>, 2022

- Radiazioni infrarosse: radiazioni ottiche di lunghezza d'onda compresa tra 780 nm e 1 mm. La regione degli infrarossi è suddivisa in IRA (780-1400 nm), IRB (1400-3000 nm) e IRC (3000 nm-1 – 1 mm).

Le sorgenti di radiazioni ottiche possono inoltre essere classificate in coerenti e non coerenti. Le prime emettono radiazioni in fase fra di loro (i minimi e i massimi delle radiazioni coincidono), e sono generate da LASER, mentre le seconde emettono radiazioni sfasate e sono generate da tutte le altre sorgenti non LASER e dal Sole. Tutte le radiazioni ottiche non generate dal Sole (radiazioni ottiche naturali) sono di origine artificiale, cioè sono generate artificialmente da apparati e non dal Sole.

In considerazione della tipologia di opera in progetto, non è prevista l'illuminazione perimetrale, ma l'installazione di un sistema di illuminazione di sicurezza con sensori di movimento, limitato alle sole cabine e cancelli. Non non si ritiene, quindi, possano verificarsi impatti connessi al potenziale inquinamento luminoso generato dall'opera, pertanto non è stato analizzato lo stato di fatto delle radiazioni luminose.

#### 4.3.4 Radiazioni ionizzanti

Le radiazioni ionizzanti sono quelle radiazioni dotate di sufficiente energia da poter ionizzare gli atomi (o le molecole) con cui vengono a contatto. Le sorgenti di radiazioni possono essere di origine sia naturale che artificiale. Il maggior contributo all'esposizione della popolazione deriva dalle sorgenti di radiazioni naturali: in primo luogo il radon, poi i raggi cosmici e la radiazione terrestre. Fra le esposizioni connesse con le sorgenti di origine artificiale il principale contributo all'esposizione della popolazione è relativo all'utilizzo in medicina di apparecchi e sostanze radioattive a scopo diagnostico e terapeutico.

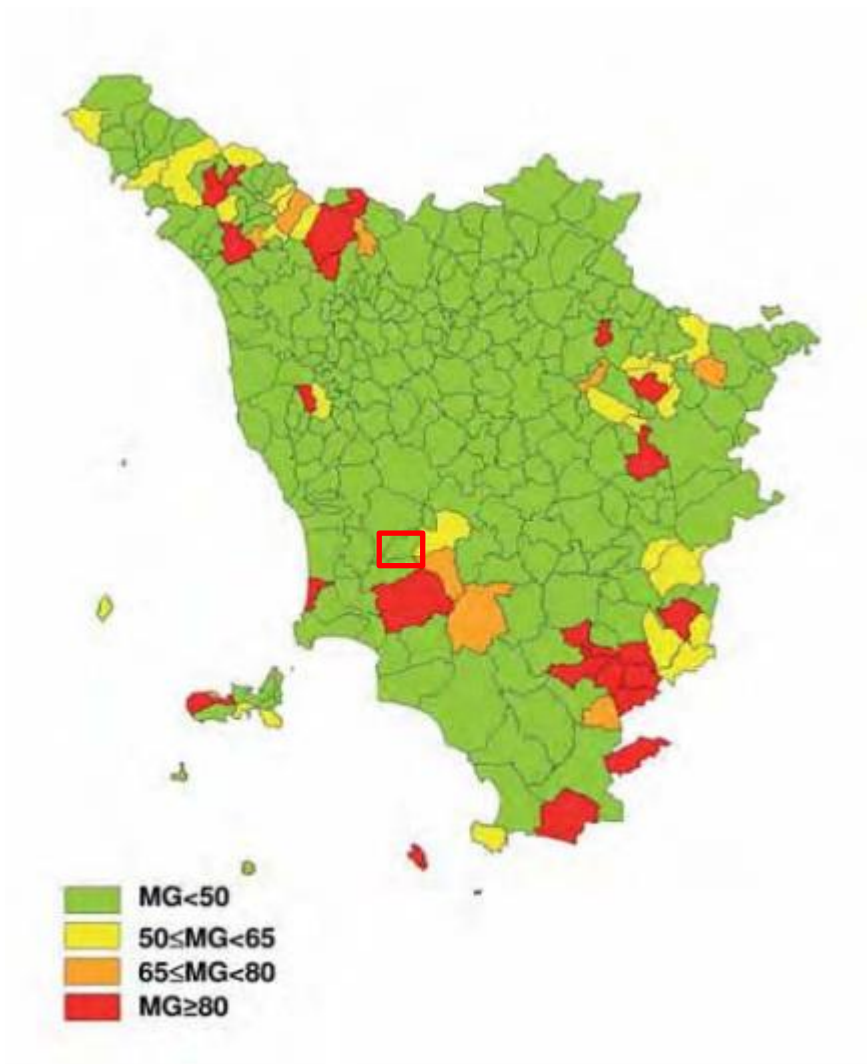
La normativa europea e nazionale prevede il monitoraggio della radioattività ambientale in situazione normale; questa attività si realizza attraverso la misura della contaminazione da radionuclidi nelle principali matrici ambientali e negli alimenti.

Al fine di ridurre la percentuale di popolazione esposta all'inquinamento di radiazioni ionizzanti vengono considerati gli indicatori "concentrazione di radon indoor" (media geometrica) e "percentuale di edifici con concentrazione di radon superiore a 200 Bq/m<sup>3</sup>", che rappresentano i due parametri di base per la valutazione dell'impatto del radon sulla popolazione e per la pianificazione delle risposte da adottare per ridurre i rischi di esposizione. Gli indicatori sono costruiti e aggiornati sulla base dei nuovi dati che si rendono disponibili e/o sulla base di nuove metodologie di elaborazione dei dati.

In Figura 4.59 ed in Figura 4.60 è riportata la rappresentazione cartografica degli indicatori suddivisi per Comune.

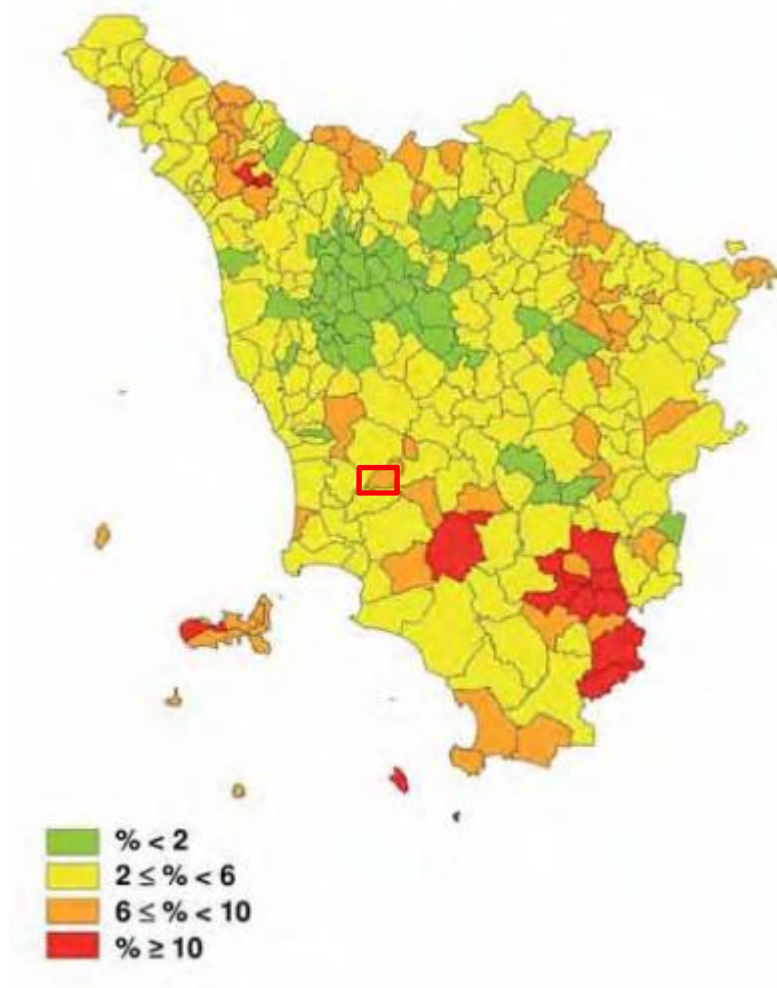
Nel comune di Castelnuovo di Val di Cecina, che include l'Area di Progetto, la concentrazione media di radon è inferiore a 50 per media geometrica e con una percentuale di edifici con concentrazione di radon maggiore di 200 Bq/m<sup>3</sup> compresa tra il 6% ed il 10%.

Figura 4.59 Concentrazione media di radon indoor per Comune.



Fonte: Indagine Regionale sulla concentrazione di radon negli ambienti di vita e di lavoro – Rapporto Finale. ARPAT, 2010

Figura 4.60 Percentuale di edifici con concentrazione di radon maggiore di 200 Bq/m<sup>3</sup> per Comune



Fonte: Indagine Regionale sulla concentrazione di radon negli ambienti di vita e di lavoro – Rapporto Finale. ARPAT, 2010

Tuttavia, gli elettrodotti, le stazioni elettriche ed i generatori elettrici, elementi che si ritrovano in un impianto agrivoltaico, non inducono radiazioni ionizzanti. Pertanto, poiché non si ritiene possano verificarsi impatti connessi all'emissione di radiazioni ionizzanti dall'impianto agrivoltaico in progetto, non è stato analizzato lo stato di fatto.

#### 4.4 BIBLIOGRAFIA

Bellani, S., Brogi, A., Lazzarotto, A., Liotta, D., Ranalli, G., 2004. Heat flow, deep temperatures and extensional structures in the Larderello geothermal field (Italy): constraints on geothermal fluid flow. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 132, 15-29.

Bernini M, Boccaletti M., Moratti G., Papani G., Sani F. & Torelli L. (1990) – Episodi compressivi neogenico-quadernari nell'area estensionale tirrenica nord-orientale. Dati in mare e a terra. *Mem. Soc. Geol. It.*, 45, 577-589.

Bossio A., Costantini A., Foresi L.M., Lazzarotto A., Liotta D., Mazzanti R., Salvatorini G. & Sandrelli F. (1995) – Studi preliminari sul sollevamento della Toscana meridionale dopo il Pliocene medio. *Studi Geologici Camerti, Volume Speciale 1995/1*, 87-91.

Elter P., Giglia G., Tongiorgi M. & Trevisan L. (1975) – Tensional and compressional areas in the recent (Tortonian to present) evolution of the northern Apennines. *Boll. Geof. Teor. Appl.*, 17, 3-18.

Keller J.V.A., Minelli G. & Piali G. (1994) – Anatomy of late orogenic extension: the Northern Apennines case. *Tectonophysics*, 238, 275-294.

Marinelli G. (1983) – Il magmatismo recente in Toscana e le sue implicazioni minerogenetiche. *Mem. Soc. Geol. It.*, 25, 111-124.

Marinelli G., Barberi F. & Cioni R. (1993) – Sollevamenti neogenici ed intrusioni acide della Toscana e del Lazio settentrionale. *Mem. Soc. Geol. It.*, 49, 279-288.

Pitti (1994), Riparo del Lago Boracifero e Grotta del Tesorino, vicino a Suvereto, strumenti in selce datati al Paleolitico medio.

Serri G., Innocenti F., Manetti P., Tonarini S. & Ferrara G. (1992) – Magmatismo neogenico-quadernario dell'area Tosco-laziale umbra: implicazioni sui modelli di evoluzione geodinamica dell'Appennino settentrionale. *Studi Geologici Camerti, Volume speciale*, 429-463.

SPOSIMO P., TELLINI G., 1994. Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Toscana. *Riv.ital.Orn.*, 64: 131- 140.

Torelli M. (ed.) (1992), *Atlante dei siti archeologici della Toscana*, Vol. 2, Firenze.