REGIONE LIGURIA

Provincia di Savona

# REGIONE LIGURIA
# PROVINCIA DI SAVONA

## PARCO EOLICO "BRIC DELL'EREMITA" (27MW)
## nei Comuni di Cairo Montenotte e Pontinvrea

Dott. Giorgio Curetti N. 232 ALBO — ORDINE DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI CUNEO

Firmato digitalmente
da: GIORGIO CURETTI
Data: 13/08/2024
17:38:02

Firmato digitalmente da: viara samuele
Ruolo: Ingegnere
Descrizione: Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cuneo, Sezione: A, Settore: a-b-c, Numero di iscrizione: A1949, Data di iscrizione: 14/01/2009, Data di abilitazione: 2003 - Sessione n.2
Organizzazione: Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cuneo
Data: 14/08/2024 06:18:10

| DATA | EMISSIONE |
|---|---|
| *Agosto 2024* | *Valutazione di Impatto Ambientale - Verifica di assoggettabilità* |
| | |
| | |
| | |
| | |


*PROGETTISTI:*

*Ing. Samuele Viara*

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A1949 Dott. Ing. Samuele Viara

*Dott. For. Giorgio Curetti*

ORDINE DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI CUNEO — Dott. Giorgio Curetti N. 232 ALBO



*SOCIETA' PROPONENTE:*

*Trynyty Wind S.r.l*
*Lungotevere dei Mellini 7*
*00193 Roma (RM)*
*C.F e P.IVA 17284761008*


TRYNYTY WIND

Studio Prelimnare Ambientale - Quadro di riferimento ambientale

ELABORATO

04W.R.14.03

# Indice

1 INTRODUZIONE ..... 5

1.1 Coordinate degli aerogeneratori in progetto: ..... 6

2 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE ..... 7

2.1 Atmosfera ..... 8

2.1.1 Qualità dell'aria ..... 8

2.1.2 Zonizzazione e valutazione della qualità dell'aria in Liguria ..... 11

2.1.2.1 Biossido di zolfo ..... 13

2.1.2.2 Biossido di azoto ..... 16

2.1.2.3 Particolato atmosferico PM10 ..... 20

2.1.2.4 Particolato atmosferico – PM 2.5 ..... 25

2.1.2.5 Monossido di carbonio – CO ..... 28

2.1.2.6 Benzene ..... 31

2.1.2.7 Ozono $O_3$ ..... 34

2.1.2.8 Benzo(a)pirene B(a)P ..... 37

2.1.2.9 Metalli (Pb, As, Cd e Ni) ..... 40

2.1.3 Aspetti climatici e bioclima ..... 44

2.1.3.1 Precipitazioni ..... 46

2.1.3.2 Temperature ..... 51

2.1.3.3 Dati Stazione di Ellera Ligure ..... 54

2.1.3.4 Dati Stazione di Cairo Montenotte ..... 56

2.1.3.5 Dati Stazione di Savona ..... 60

2.1.3.6 Bioclima ..... 64

2.2 Suolo e sottosuolo ..... 68

2.2.1 Caratterizzazione geologica, geomorfologica e idrogeologica ..... 68

2.2.1.1 Inquadramento geologico regionale ..... 69
2.2.1.2 Assetto geologico locale dell'area di studio ..... 71
2.2.2 Geomorfologia ..... 73
2.2.3 Idrologia ed idrogeologia dell'area in esame ..... 75
2.2.4 Uso del suolo ..... 80
2.2.5 Suolo ..... 83
2.3 Flora e Vegetazione ..... 85
2.3.1 Metodi di indagine ..... 85
2.3.2 Risultati ..... 88
2.3.2.1 Vegetazione nell'area di progetto ..... 89
2.3.2.2 Specie di interesse conservazionistico ..... 95
2.3.2.3 Specie alloctone ..... 97
2.3.3 Vegetazione dell'area vasta ..... 98
2.4 Fauna ..... 102
2.4.1 Avifauna ..... 102
2.4.1.1 Metodi ..... 102
2.4.1.2 Risultati ..... 105
2.4.2 Chirotterofauna ..... 123
2.4.2.1 Metodi ..... 123
2.4.2.2 Risultati ..... 129
2.4.3 Fauna minore, altra fauna ..... 137
2.4.3.1 Anfibi ..... 137
2.4.3.2 Insetti ..... 138
2.4.3.3 Rettili ..... 139
2.4.3.4 Mammiferi ..... 140
2.5 Aree Naturali e Aree Protette ..... 141

2.5.1 Aree protette Legge 394/91 e ssmmii ..... 142

2.5.2 Siti Natura 2000 ..... 144

2.5.3 Important Bird Area (IBA) ..... 146

2.6 Popolazione ..... 147

2.7 Paesaggio ..... 150

2.7.1 Aree tutelate per legge – Fascia di rispetto 150m dai fiumi ..... 152

2.7.2 Aree tutelate per legge – Parchi e riserve ..... 152

2.7.3 Aree tutelate per legge – Territori coperti da foreste e da boschi ..... 152

2.7.4 Beni Architettonici puntuali ..... 152

2.7.5 Bellezze di insieme ..... 154

2.8 Rumore ..... 155

# 1 INTRODUZIONE

Il presente Studio Preliminare Ambientale (redatto ai sensi degli artt. 26 bis D.Lgs 152/2006) ha la funzione di analizzare gli impatti pre e post-intervento relativi alla realizzazione di un progetto di un Impianto Eolico nei Comuni di Cairo Montenotte e Pontinvrea in provincia di Savona e delle relative opere di connessione da realizzarsi in Comune di Altare e Mallare, in Provincia di Savona.

Il progetto prevede l'installazione di 6 aerogeneratori della potenza unitaria di 4,5 MW per un totale di 27 Mw oltre alla realizzazione delle opere di connessione alla RTN.

La scelta dell'area di installazione è scaturita dalla conoscenza del territorio e in particolare dagli aspetti principali che hanno guidato il proponente nella definizione del layout proposto:

- Ventosità dell'area dedotta dall'acquisizione di dati metereologici ed in particolare dell'intensità del vento e della sua direzione misurati in sito (campagna anemometrica di durata annuale)
- Assenza di vincoli ostativi all'installazione
- Ridotta antropizzazione
- Accessibilità verificata da un esperto del settore

Inoltre, l'ulteriore spinta allo sviluppo del progetto è scaturita dalla crisi energetica internazionale e dalla risposta dello stato italiano che si è impegnato firmando trattati internazionali volti a favorire lo sviluppo delle energie rinnovabili in favore della lotta contro i cambiamenti climatici.

Il Layout proposto è il risultato di un approfondito studio dell'area sotto tutti i punti di vista, non solamente del potenziale eolico, ma in particolare, del monitoraggio della fauna, dell'avifauna e della chirotterofauna secondo il protocollo ANEV e delle indagini geotecniche.

Si precisa inoltre che, nella presente relazione, si descrivono nel dettaglio sia gli aspetti tecnici dell'impianto eolico sia la soluzione di connessione alla Rete Elettrica nazionale. Il proponente è attualmente in attesa di essere convocato dal gestore della rete AT al tavolo tecnico con gli altri produttori che abbiano ricevuto la medesima soluzione di connessione al fine di coordinare le attività di autorizzazione delle opere di rete a supporto degli impianti nascenti.

## 1.1 Coordinate degli aerogeneratori in progetto:

**Sistema di riferimento: *UTM WGS84 32N***

| Aerogeneratore | E | N |
|---|---|---|
| **WTG-A_01** | 453743 | 4916279 |
| **WTG-A_02** | 454153 | 4916273 |
| **WTG-A_03C** | 454652 | 4916934 |
| **WTG-A_05A** | 454289 | 4916992 |
| **WTG-A_06** | 453912 | 4917257 |
| **WTG-A_08A** | 453173 | 4915518 |

**Sistema di riferimento: *Geografiche WGS84 – Gradi Decimali***

| Aerogeneratore | E | N |
|---|---|---|
| **WTG-A_01** | 8,419146 | 44,398316 |
| **WTG-A_02** | 8,424289 | 44,398297 |
| **WTG-A_03C** | 8,430501 | 44,404274 |
| **WTG-A_05A** | 8,425937 | 44,404774 |
| **WTG-A_06** | 8,421178 | 44,407137 |
| **WTG-A_08A** | 8,412051 | 44,391432 |

# 2 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il progetto eolico oggetto dello studio è localizzato in Liguria, in provincia di Savona, nel territorio comunale di Cairo Montenotte e Pontinvrea. La zona prevista per la realizzazione del parco eolico è situata circa 10 km, in direzione Est, dal centro abitato di Cairo Montenotte, a circa 4,5 km in direzione Sud-Sud Oves  dal centro abitato di Pontinvrea e a circa 8,5 km a Nord Est del centro abitato di Altare.

Il territorio del parco eolico in progetto si estende a quote comprese fra 736 m s.l.m. (WTG A-06) e 819 m s.l.m. (WTG A-03C). L'area è prevalentemente ad utilizzo forestale ed ospita per lo più aree boscate. La vegetazione spontanea è costituita in prevalenza da boschi di faggio e di castagno.

L'area interessata dall'impianto rimarrà pressoché inalterata nella conformazione e destinazione generale, in quanto pur essendo relativamente estesa l'area interessata dal parco, la localizzazione delle turbine è stata progettata in modo tale da evitare l'addensarsi delle macchine sul territorio in modo da evitare l'"effetto selva". I terreni sono di proprietà privata.

*Vista aerea dell'area*



## 2.1 Atmosfera

### *2.1.1 Qualità dell'aria*

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa come "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli usi legittimi dell'ambiente; da alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati".

Il traffico veicolare risulta sicuramente tra le prime cause di inquinamento atmosferico urbano ed extraurbano; i principali inquinanti prodotti da questa sorgente di emissione sono: il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NOx), il biossido di zolfo (SO2), l'ozono, il benzene, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), le polveri (soprattutto il particolato avente diametro inferiore a 10 µm (PM10), che può facilmente depositarsi nelle parti più sensibili dall'apparato respiratorio) e il piombo.

Le sostanze inquinanti liberate nell'atmosfera sono quindi, in gran parte prodotte dall'attività umana (trasporti, centrali termoelettriche, attività industriali, riscaldamento domestico) e solo in misura minore sono di origine naturale (esalazioni vulcaniche, decomposizione di materiale organico, ecc.).

Il D.Lgs. n.155/2010 individua gli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO2, NOx, SO2, CO, O3, PM10, PM2,5, benzene, benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio, nichel, mercurio, precursori dell'ozono) e fissa i limiti (allegati VII e XI, XII, XIII e XIV) per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso (valori limite, soglia di allarme, valore obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione, soglia di informazione, obiettivi a lungo termine).

*Limiti previsti dal D. Lgs. n. 155/2010 per la qualità dell'aria*

| Inquinante | Valore limite | Periodo di mediazione | Riferimento normativo |
|---|---|---|---|
| Ozono ($O_3$) | Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni **120 µg/m³** | Max media giornaliera calcolata su 8 ore | D.Lgs 155/2010 Allegato VII |
| | Valore obiettivo per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) come media su 5 anni **18.000 µg/m³/h** | Da maggio a luglio | D.Lgs 155/2010 Allegato VII |
| | Soglia di informazione **180 µg/m³** | 1 ora | D.Lgs 155/2010 Allegato XII |
| | Soglia di allarme **240 µg/m³** | 1 ora | D.Lgs 155/2010 Allegato XII |
| | Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile **120 µg/m³** | Max media giornaliera calcolata su 8 ore | D.Lgs 155/2010 Allegato VII |
| | Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, AOt40 (valori orari) **6.000 µg/m³/h** | Da maggio a luglio | D.Lgs 155/2010 Allegato VII |
| Benzene ($C_6H_6$) | Valore limite protezione salute umana **5 µg/m³** | Anno civile | D.Lgs. 155/2010 Allegato XI |
| Benzo(a)pirene ($C_{20}H_{12}$) | Valore obiettivo **1 ng/m³** | Anno civile | D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII |
| Piombo (Pb) | Valore limite **0,5 µg/m³** | Anno civile | D.Lgs. 155/2010 Allegato XI |
| Arsenico (Ar) | Valore obiettivo **6 ng/m³** | Anno civile | D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cadmio (Cd) | Valore obiettivo<br>**5 ng/m³** | Anno civile | D.Lgs. 155/2010<br>Allegato XIII |
| Nichel (Ni) | Valore obiettivo<br>**20 ng/m³** | Anno civile | D.Lgs. 155/2010<br>Allegato XIII |
| Biossido di Azoto ($NO_2$) | Valore limite protezione salute umana<br>**40 µg/m³** | Anno civile | D.Lgs. 155/2010<br>Allegato XI |
| | Soglia di allarme<br>**400 µg/m³** | 1 ora<br>(rilevati su 3 ore successive) | D.Lgs. 155/2010<br>Allegato XII |
| Biossido di Zolfo ($SO_2$) | Valore limite protezione salute umana da non superare per più di 3 volte per anno civile,<br>**350 µg/m³** | 1 ora | D.Lgs. 155/2010<br>Allegato XI |
| | Valore limite protezione salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile<br>**125 µg/m³** | 24 ore | D.Lgs. 155/2010<br>Allegato XI |
| | Soglia di allarme<br>**500 µg/m³** | 1 ora<br>(rilevati su 3 ore successive) | D.Lgs. 155/2010<br>Allegato XII |
| Particolato fine ($PM_{10}$) | Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile<br>**50 µg/m³** | 24 ore | D.Lgs. 155/2010<br>Allegato XI |
| | Valore limite protezione salute umana<br>**40 µg/m³** | Anno civile | D.Lgs. 155/2010<br>Allegato XI |
| Particolato fine ($PM_{2,5}$) – Fase I | Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015<br>**25 µg/m³** | Anno civile | D.Lgs. 155/2010<br>Allegato XI |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Particolato fine ($PM_{2,5}$) – Fase II | Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2020, valore indicativo **20 µg/m³** | Anno civile | D.Lgs. 155/2010 Allegato XI |
| Monossido di Carbonio (CO) | Valore limite protezione salute umana **10 µg/m³** | Max media giornaliera calcolata su 8h | D.Lgs. 155/2010 Allegato XI |

### *2.1.2 Zonizzazione e valutazione della qualità dell'aria in Liguria*

La Regione Liguria con d.G.R. n. 44 del 24 gennaio 2014, al fine di organizzare l'attività di monitoraggio, ha adottato, secondo quanto disposto dal d.lgs. 155/2010, la zonizzazione del territorio regionale e ha classificato le zone facendo riferimento a ciascun inquinante in base alle soglie di valutazione previste all'allegato 2 del citato decreto.

Il territorio della Liguria è stato suddiviso secondo tre differenti zonizzazioni:

- Zonizzazione per biossido di zolfo ($SO_2$), monossido di carbonio (CO), biossido di azoto ($NO_2$), benzene $C_6H_6$ e particolato solido fine (PM10 e PM2.5), che suddivide il territorio regionale in 6 zone;
- Zonizzazione per Ozono $O_3$ e B(a)P, che suddivide il territorio regionale in 2 zone;
- Zonizzazione per i metalli (Pb, As, Cd, Ni), che suddivide il territorio regionale in 3 zone.

La presente valutazione fa riferimento alle zone delimitate ai sensi della suddetta deliberazione di Giunta regionale di seguito illustrate.

**Zonizzazione per biossido di zolfo (SO2), biossido di azoto ($NO_2$), materiale particolato (PM10 e PM2.5), benzene ($C_6H_6$), monossido di carbonio (CO)**

- Zona IT0711 - Agglomerato di Genova: comprende il solo comune di Genova;
- **Zona IT0712** - Savonese – Bormida: comprende i Comuni sulla costa Savonese (Albisola Superiore, Albissola Marina, Bergeggi, Noli, Quiliano, Savona, Spotorno, Vado Ligure) ed alcuni della Val Bormida (**Cairo Montenotte**, Carcare, **Altare** e Dego);
- Zona IT0713 - Spezzino: comprende il Comune di La Spezia ed alcuni Comuni della Piana del Magra (Arcola, Bolano, Lerici, Portovenere, Santo Stefano di Magra, Sarzana, Vezzano Ligure);

- Zona IT0714 - Costa con alta pressione antropica: comprende i seguenti comuni: Città Metropolitana di Genova: Arenzano, Bogliasco, Camogli, Carasco, Casarza Li- gure, Chiavari, Cogoleto, Cogorno, Lavagna, Pieve Ligure, Portofino, Rapallo, Recco, Santa Margherita Ligure, Sestri Levante, Sori, Zoagli; Provincia di Imperia: Bordighera, Camporosso, Cervo, Cipressa, Costarainera, Diano Marina, Imperia, Ospedaletti, Riva Ligure, San Bartolomeo al Mare, San Lorenzo al Mare, Sanremo, Santo Stefano al Mare, Taggia, Vallecrosia, Ventimiglia; Provincia di Savona: Alassio, Albenga, Andora, Borghetto Santo Spirito, Borgio Verezzi, Celle Ligure, Ceriale, Finale Ligure, Laigueglia, Loano, Pietra Ligure, Varazze.
- Zona IT0715 - Entroterra genovese con alta pressione antropica: comprende i seguenti comuni dell'entroterra Genovese attraversati dalle autostrade A26 e A7: Val Leira - Stura (Campo Ligure, Masone, Mele, Rossiglione); Val Polcevera ed Alta Valle Scrivia (Busalla, Isola del Cantone, Mignanego, Ronco Scrivia, Serra Ricco).
- Zona IT0716 - Entroterra e Costa con bassa pressione antropica: comprende i restanti comuni del territorio regionale interessati da bassi carichi inquinanti, compresi i Comuni delle Cinque Terre.

**Zonizzazione per ozono ($O_3$) e benzo(a)pirene (B(a)P):**

- Zona IT0711 - Agglomerato Genova: comprende il Comune di Genova
- **Zona IT0717** - Comprende il **rimanente territorio regionale**

**Zonizzazione per i metalli arsenico (As), Cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb):**

- Zona IT0711 - Agglomerato Genova: comprende il Comune di Genova
- **Zona IT0718** - Comprende il territorio delle zone **IT0712** e IT0713
- Zona IT0719 – Comprende il rimanente territorio regionale

Verranno di seguito riportati i dati relativi ai monitoraggi effettuati dall'ARPAL nel corso dell'anno 2021, descritti nel report consultabile on-line a questo indirizzo:

https://www.regione.liguria.it/component/publiccompetitions/document/48311:valutazione-annuale-qualita-aria-2021.html?Itemid=10533

### *2.1.2.1 Biossido di zolfo*

Gli indicatori annuali di qualità dell'aria per il parametro biossido di zolfo sono valutati rispetto ai valori normativi di riferimento per la protezione della salute indicati nella tabella che segue.

| | |
|---|---|
| Valore limite sulla media oraria: | **350 µg/m³** (da non superare più di 24 volte/anno civile) |
| Valore limite sulla media giornaliera: | **125 µg/m³** (da non superare più di 3 volte/ anno civile) |
| Soglia di allarme sulla media oraria: | **500 µg/m³** (da non superare per 3 ore consecutive) |

**Monitoraggio e valutazione del parametro $SO_2$ nell'anno 2021 – Zona IT712 Savonese Bormida**

I valori degli indicatori annuali, calcolati ai fini della valutazione per la protezione della salute dai valori orari di SO2 registrati nel periodo di osservazione (01 gennaio ÷ 31 dicembre 2021), sono indicati nella tabella seguente. Si precisa che gli indicatori annuali utilizzati per il raffronto con i valori limite e con la soglia di allarme sono:

- Numero di medie orarie superiori al limite
- Medie orarie superiori alla soglia di allarme
- Numero di medie giornaliere superiori al limite

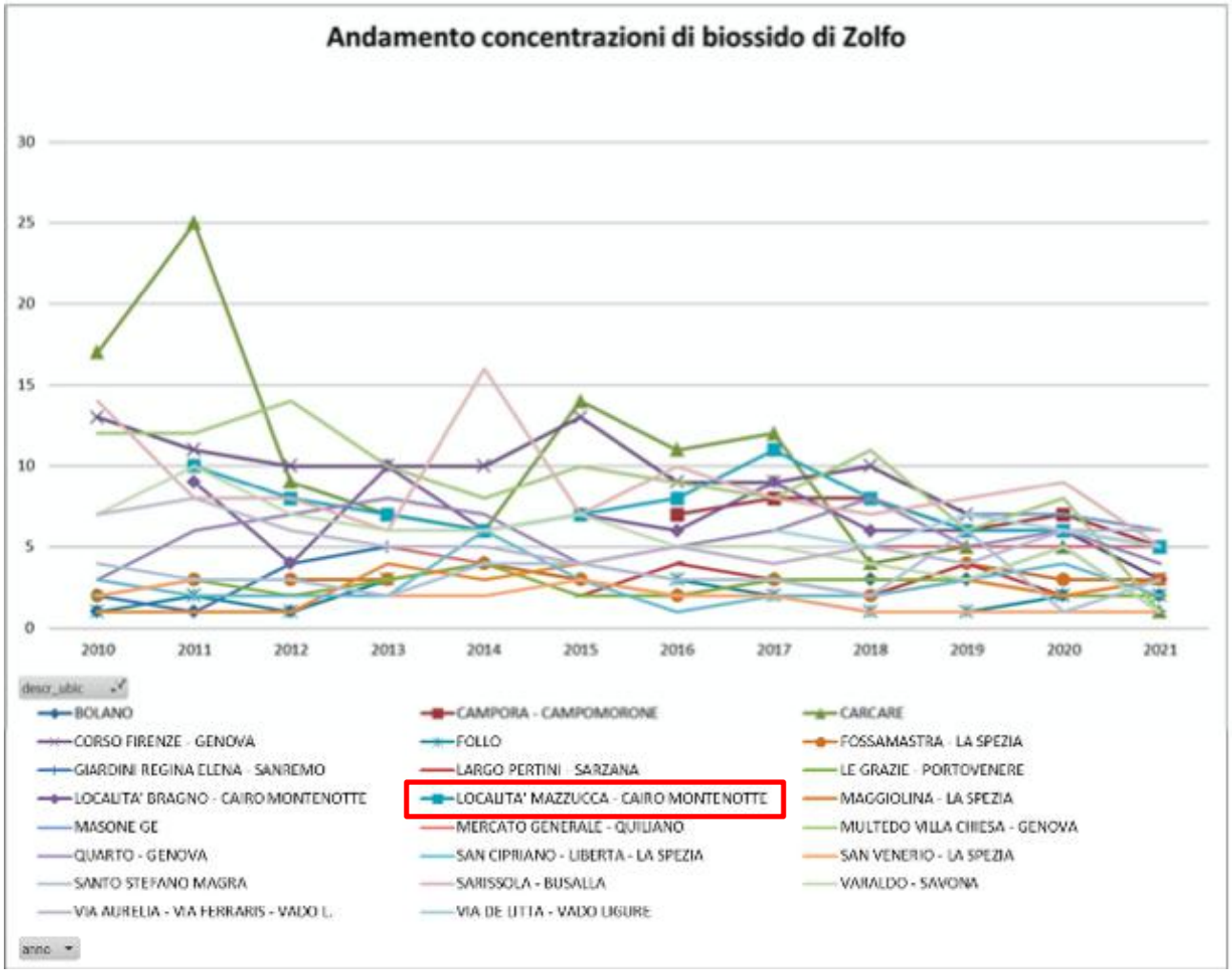
Per l'indicatore "numero superamenti valori medi giornalieri", è fornita inoltre in tabella la tendenza dei valori rispetto all'anno 2020 e la valutazione rispetto alle soglie di valutazione da "non superare più di 3 volte nell'anno civile" rappresentata con i seguenti colori:

| Valore Minore della Soglia di Valutazione Inferiore | Valore Indicatore Compreso tra Soglia di Valutazione Inferiore e Soglia di Valutazione Superiore | Valore Indicatore Compreso tra la Soglia Superiore e il Valore Limite | Valore Indicatore Superiore al Valore Limite |
|---|---|---|---|
| C <= 50 | 50 < C <= 75 | 75 < C <= 125 | C > 125 |

| | | | | | | Medie giornaliere | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zona | Nome Stazione | Tipo Stazione | Media Annuale (µg/m3) | Numero Superi orari a 350 | Val. Max Orario (µg/m3) | Numero Superi a 125 | Val. Max su 24h (µg/m³) | Valutazione Media giornaliera | Tendenza |
| IT0712 | Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | 4,7 | 0 | 73 | 0 | 18 | | ⟷ |
| | Località Bragno - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | 4,9 | 0 | 45 | 0 | 14 | | ⟷ |
| | Via Nazionale - Carcare (SV) | S. I. | 1,2 | 0 | 31 | 0 | 4 | | ⟷ |
| | Mercato Generale - Quiliano (SV) | S. F. | 5,3 | 0 | 5 | 0 | 5 | | ⟷ |
| | Varaldo - Savona (SV) | U. F. | 1,2 | 0 | 11 | 0 | 4 | | ⟷ |
| | Via Aurelia - Vado Ligure (SV) | U. T. | 5,7 | 0 | 10 | 0 | 9 | | ⟷ |
| | Via De Litta - Vado Ligure (SV) | U. I. | 5,2 | 0 | 18 | 0 | 11 | | ⟷ |
| | Valutazione intera zona | | | | | | | ● | ⟷ |

Il grafico seguente rappresenta gli andamenti della media annuale di SO2 dal 2010 al 2021 per tutte le stazioni interessate dal monitoraggio.

Nel corso degli ultimi anni, le concentrazioni di biossido di zolfo si sono mantenute ampiamente entro i limiti per la protezione della salute previsti dal d.lgs. 155/2010 (allegati XI e XII) in tutte le zone di qualità dell'aria della Liguria. L'andamento nel tempo denota un miglioramento generalizzato delle concentrazioni dovuto alla riduzione delle emissioni primarie di ossidi di zolfo. Si fa osservare che la riduzione delle emissioni di ossidi di zolfo ha contribuito alla ridu- zione del particolato secondario che si forma attraverso il processo secondario di trasformazione del biossido di zolfo in solfati.




Si evidenziano in rosso le linee che interessano siti di misurazione prossimi alla zona di intervento.

### *2.1.2.2 Biossido di azoto*

Gli indicatori annuali di qualità dell'aria per il parametro biossido di azoto sono valutati rispetto ai valori normativi di riferimento per la protezione della salute indicati nella tabella che segue.

Valore limite media annuale: **40 µg/m³**
Soglia di allarme media oraria: **400 µg/m³** (da non superare per 3 ore consecutive)
Valore limite media oraria: **200 µg/m³** (da non superare più di 18 volte/anno)

**Monitoraggio e valutazione del parametro $NO_2$ nell'anno 2021 – Zona IT712 Savonese Bormida**

I valori degli indicatori annuali per l'inquinante NO2, calcolati ai fini della valutazione per la protezione della salute dalle concentrazioni orarie di NO2 registrate nel periodo di osservazione (01 gennaio ÷ 31 dicembre 2021), sono indicati nelle tabelle che seguono per il raffronto con i valori limite e con la soglia di allarme.

Per gli indicatori "media annuale" e "numero superamenti valori orari" è fornita anche la tendenza dei valori rispetto all'anno 2020 e la valutazione rispetto alle soglie di valutazione.

La valutazione della concentrazione medie annue rispetto ai limiti e alle soglie di valutazione è rappresentata nella tabella che segue con i colori che seguono:

| Valore Minore della Soglia di Valutazione Inferiore | Valore Compreso tra Soglia di Valutazione Inferiore e Soglia di Valutazione Superiore | Valore Compreso tra la Soglia di Valutazione Superiore e il Valore Limite | Valore Superiore al Valore Limite |
|---|---|---|---|
| Concentrazione media annua | | | |
| C <= 26 | 26 < C <= 32 | 32 < C <= 40 | C > 40 |

Il grafico seguente rappresenta gli andamenti della media annuale di SO2 dal 2010 al 2021 per tutte le stazioni interessate dal monitoraggio.

| Zona | Nome Stazione | Tipo Stazione | Media annuale 2021 | Tendenza rispetto all'anno 2020 | |
|---|---|---|---|---|---|
| IT0712 Savonese - Bormida | Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | | 15 | ⟷ |
| | Località Bragno - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | | 13 | ⟷ |
| | Villa Sanguinetti – Cairo Montenotte (SV) | U. F. | | 15 | |
| | Via Nazionale - Carcare (SV) | S. I. | | 37 | ↑ |
| | Albisola Superiore (SV) | U.T. | | 20 | ⟷ |
| | Bergeggi Capo Vado (SV) | S.I. | | 7 | |
| | Mercato Generale - Quiliano (SV) | S. I. | | 13 | ⟷ |
| | Corso Ricci Savona (SV) | U. T. | | 24 | ⟷ |
| | Varaldo - Savona (SV) | U. F. | | 11 | ⟷ |
| | Monte San Giorgio (SV) | R.I. | | 4 | ⟷ |
| | Aurelia Vado Ligure (SV) | U. T. | | 21 | ⟷ |
| | De Litta Vado Ligure (SV) | U. I. | | 16 | ⟷ |
| | **Valutazione Zona** | | | | ⟷ |

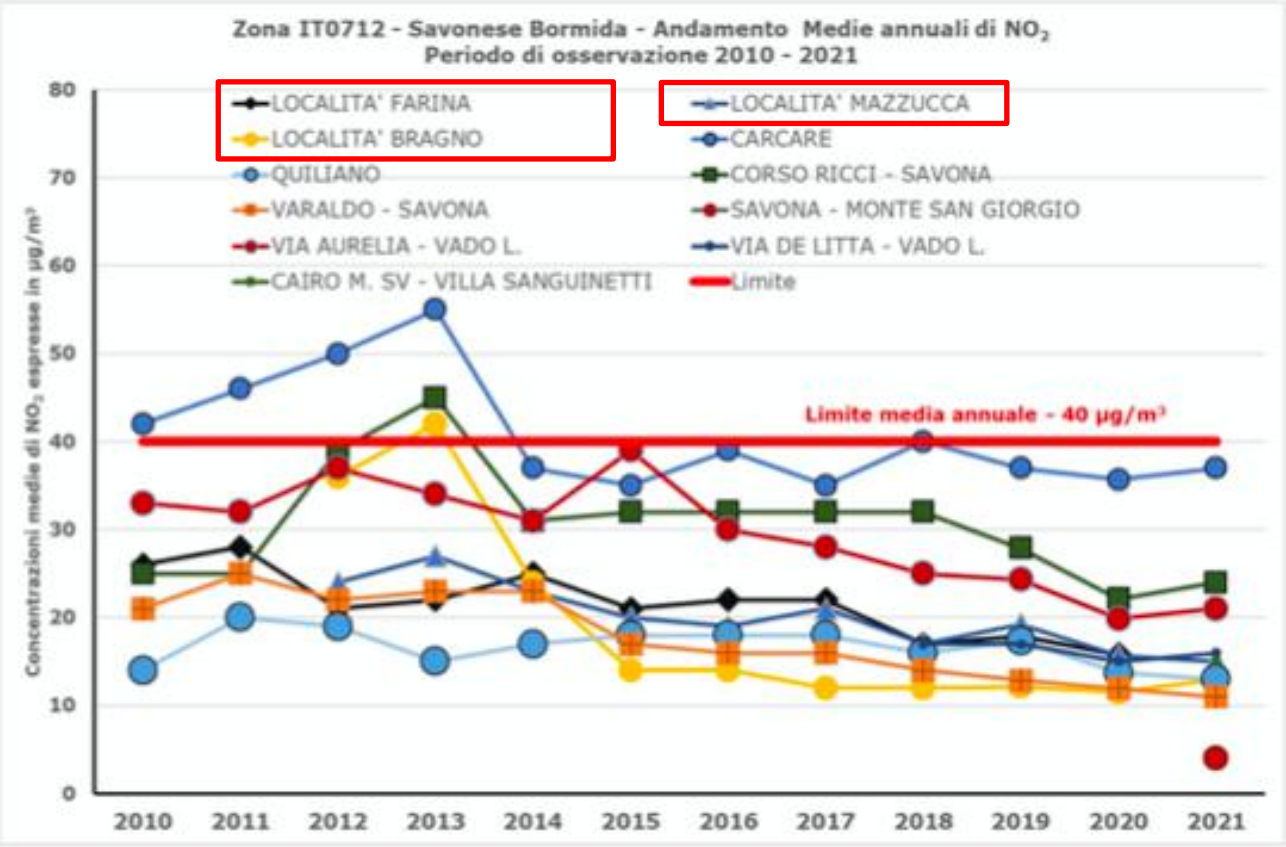
La valutazione della concentrazione massima oraria, da non superare più di 18 volte/anno civile, rispetto al limite e alle soglie di valutazione è rappresentata nelle tabelle che seguono con i colori sottoindicati:

| Valore Minore della Soglia di Valutazione Inferiore | Valore Compreso tra Soglia di Valutazione Inferiore e Soglia di Valutazione Superiore | Valore Compreso tra la Soglia di Valutazione Superiore e il Valore Limite | Valore Superiore al Valore Limite |
|---|---|---|---|
| C <= 100 | 100 < C <= 140 | 140 < C <= 200 | C > 200 |

| Zona | Nome Stazione | Tipo Stazione | Val. media h | Superi h a 200 | Val. max h (µg/m³) | Tendenza rispetto all'anno 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0712 | Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | | 0 | 66 | ⟷ |
| | Località Bragno - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | | 0 | 76 | ⟷ |
| | Villa Sanguinetti – Cairo Montenotte (SV) | U. F. | | 0 | 102 | ⟷ |
| | Via Nazionale - Carcare (SV) | S. I. | | 0 | 116 | ↑ |
| | Albisola Superiore (SV) | U.T. | | 0 | 96 | ⟷ |
| | Bergeggi Capo Vado (SV) | S.I. | | 0 | 48 | ⟷ |
| | Mercato Generale - Quiliano (SV) | S. I. | | 0 | 62 | ⟷ |
| | Corso Ricci Savona (SV) | U. T. | | 0 | 97 | ⟷ |
| | Varaldo - Savona (SV) | U. F. | | 0 | 78 | ⟷ |
| | Monte San Giorgio (SV) | R.I. | | 0 | 58 | ⟷ |
| | Aurelia Vado Ligure (SV) | U. T. | | 0 | 80 | ⟷ |
| | De Litta Vado Ligure (SV) | U. I. | | 0 | 76 | ⟷ |
| | **Valutazione Zona** | | | | | ↑ |

Nel grafico seguente sono riportati gli andamenti della media annuale di NO2 dal 2010 al 2021 per tutte le zone interessate dal monitoraggio per quanto riguarda la zona IT0712.

Per la Zona IT0712 Savonese Bormida il peggioramento della concentrazione media annua di NO2 nel 2021 rispetto al 2020 è stato meno evidente ed è confermato il rispetto del limite in tutte le postazioni della zona; nell'anno 2021 la concentrazione media annua nella postazione di Carcare, orientata al traffico veicolare, ma influenzata anche dalle ricadute delle attività industriali della zona, è ancora vicina al limite di 40 µg/m$^3$.




Si evidenziano in rosso le linee che interessano siti di misurazione prossimi alla zona di intervento.

### *2.1.2.3 Particolato atmosferico PM10*

Gli indicatori annuali di qualità dell'aria per l'inquinante PM10 sono valutati rispetto ai valori normativi di riferimento per la protezione della salute indicati nella tabella che segue.

| | |
|---|---|
| Valore limite sulla media annuale: | **40 µg/m³** |
| Valore limite sulla media giornaliera: | **50 µg/m³** (da non superare più di 35 volte/anno civile) |

**Monitoraggio e valutazione del parametro PM10 nell'anno 2021 – Zona IT712 Savonese Bormida**

I valori degli indicatori annuali per l'inquinante PM10, calcolati ai fini della valutazione per la protezione della salute dalle concentrazioni misurate nel periodo di osservazione (01 gennaio ÷ 31 dicembre 2021), sono indicati nelle tabelle che seguono per il raffronto con i valori limite. Per gli indicatori "media annua" e "numero superamenti dei valori medi giornalieri" è fornita anche la tendenza dei valori rispetto all'anno 2020 e la valutazione rispetto alle soglie di valutazione.

La valutazione della concentrazione media annua rispetto ai limiti e alle soglie di valutazione è rappresentata nella tabella con i colori che seguono:

| Media annua Minore della Soglia di Valutazione Inferiore | Media annua compresa tra Soglia di Valutazione Inferiore e Soglia di Valutazione Superiore | Media annua Compresa tra la Soglia Superiore e il Valore Limite | Media annua Superiore al Valore Limite |
|---|---|---|---|
| C <= 20 | 20 < C <= 28 | 28 < C <= 40 | C > 40 |

| Zona | Nome Stazione | Tipo Stazione | Tipologia di strumento (*) | Valore medio annuale (µg/m3) | Val. media annuale 2021 | Tendenza rispetto all'anno 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0712 | Corso Ricci - Savona (SV) | U. T. | Raggi Beta orario | 16 | | ⟷ |
| | Capo Vado - Bergeggi (SV) | S.I. | raggi beta giornaliero | 16 | | -- |
| | Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | raggi beta giornaliero | 24 | | ⟷ |
| | Villa Sanguinetti – Cairo M. (SV) | U.F. | raggi beta giornaliero | 22 | | -- |
| | Località Bragno - Cairo M. (SV) | S. I. | raggi beta giornaliero | 20 | | ⟷ |
| | Mercato Generale - Quiliano (SV) | S. I. | raggi beta giornaliero | 21 | | ↑ |
| | Monte San Giorgio (SV) | R.I. | raggi beta giornaliero | 12 | | -- |
| | Varaldo - Savona (SV) | U. F. | raggi beta giornaliero | 17 | | ⟷ |
| | Via Aurelia - Vado Ligure (SV) | U. T. | raggi beta giornaliero | 27 | | ↑ |
| | Via De Litta – Vado Ligure (SV) | U. I. | raggi beta giornaliero | 19 | | ⟷ |
| | | | **Valutazione intera Zona** | | | ↑ |

La valutazione della concentrazione media giornaliera di PM10 (da non superare più di 35 volte nell'anno civile) rispetto ai limiti e alle soglie di valutazione è rappresentata nella tabella sotto riportata con i colori che seguono:

| Media giornaliera minore della Soglia di Valutazione Inferiore | Media giornaliera Compreso tra Soglia Valutazione Inferiore e Soglia Valutazione Superiore | Media giornaliera Compreso tra la Soglia Superiore e il Valore Limite | Media giornaliera Superiore al Valore Limite |
|---|---|---|---|
| C <= 25 | 25 < C <= 35 | 35 < C <= 50 | C > 50 |

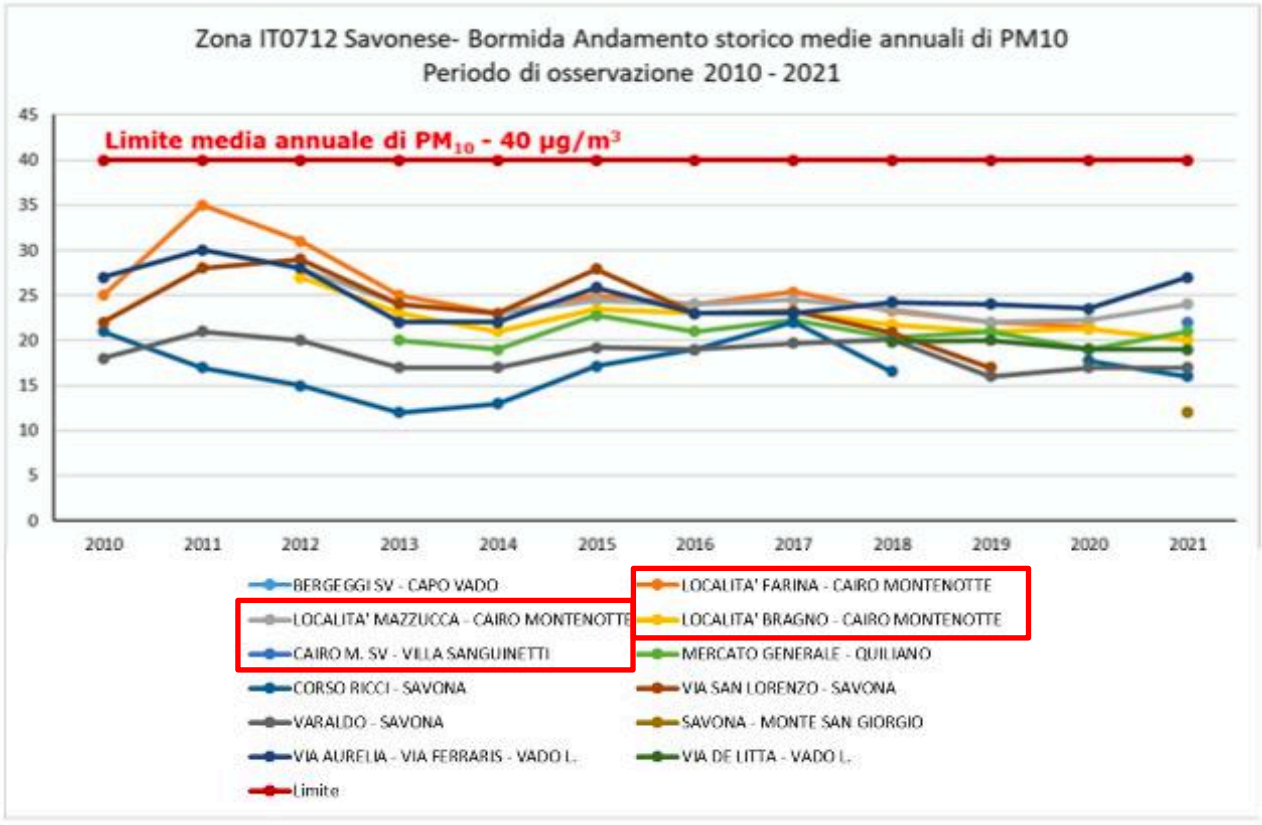
| Zona | Nome Stazione | N° Superi limite media giornaliera. | max. Media giornaliera (µg/m³) | Valore 90,4° percentile (µg/m³) | Valutaz. media giornaliera | Tendenza rispetto all'anno |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0712 | Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV) | 14 | 82 | 40 | | ⟷ |
| | Località Bragno - Cairo Montenotte (SV) | 7 | 76 | 34 | | ↓ |
| | Villa Sanguinetti – Cairo Montenotte | 9 | 85 | 36 | | -- |
| | Mercato Generale - Quiliano (SV) | 4 | 78 | 33 | | ⟷ |
| | Corso Ricci - Savona (SV) | 4 | 74 | 25 | | ↓ |
| | Varaldo - Savona (SV) | 4 | 79 | 26 | | ⟷ |
| | Bergeggi - Capo Vado (SV) | 5 | 85 | 26 | | -- |
| | Savona - Monte San Giorgio (SV) | 4 | 83 | 22 | | -- |
| | Via Aurelia - Vado Ligure (SV) | 12 | 102 | 41 | | ↑ |
| | Via De Litta – Vado Ligure (SV) | 4 | 81 | 29 | | ⟷ |
| | | | | Valutazione intera Zona | | |

Il valore medio annuo in tutte le stazioni è inferiore non solo al limite, ma anche alla soglia di valutazione superiore.

Nella zona di interesse il valore medio giornaliero supera la soglia nella stazione di Mazzucca a Cairo Montenotte, probabilmente influenzato dalle sorgenti industriali.

Nei grafici seguenti sono riportati gli andamenti delle concentrazioni medie annuali di PM10 dal 2010 al 2021 per tutte le zone interessate dal monitoraggio.

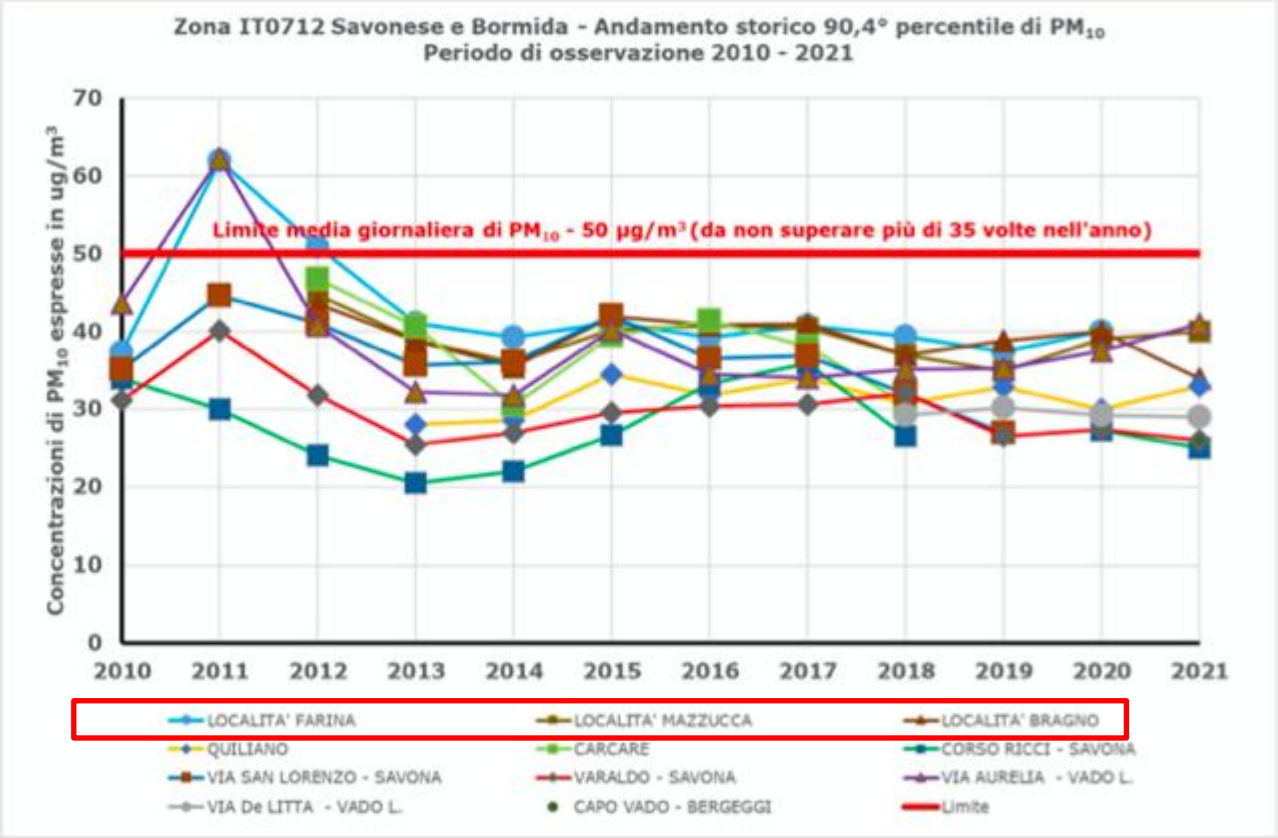
Nel corso degli anni i valori risultano complessivamente in diminuzione. La tendenza all'aumento tra gli anni 2020 e 2021 in alcune postazioni, legata alla ripresa delle attività post emergenza COVID – 19, è meno evidente che per l'inquinante $NO_2$.




Si evidenziano in rosso le linee che interessano siti di misurazione prossimi alla zona di intervento.

Nella figura successive, è esaminata la statistica maggiormente significativa per la concentrazione media giornaliera (90,4° percentile) nelle postazioni della rete di rilevamento dal 2010 al 2021.

Nella zona IT0702 – Savonese e Bormida i valori dell'indicatore annuale "90.4° percentile della concentrazione media giornaliera" mostrano un trend di riduzione più marcato sino al 2014. Il valore limite è stato sempre rispettato a partire dall'anno 2013 e, al 2021, i valori sono risultati in un intervallo compreso tra 25 e 41 µg/m3.




Si evidenziano in rosso le linee che interessano siti di misurazione prossimi alla zona di intervento.

### *2.1.2.4 Particolato atmosferico – PM 2.5*

Gli indicatori annuali di qualità dell'aria per l'inquinante PM2.5 sono valutati rispetto al valore normativo di riferimento per la protezione della salute indicato nella tabella che segue (allegato XI del D. Lgs. 155/2010):

| | |
|---|---|
| Valore limite sulla media annuale: | **25 µg/m³** |

**Monitoraggio e valutazione del parametro PM 2.5 nell'anno 2021 – Zona IT712 Savonese Bormida**

Nella tabella a pagina seguente sono riportati i valori dell'indicatore "media annuale", calcolato per l'inquinante PM2.5 ai fini della valutazione per la protezione della salute, dalle concentrazioni misurate nel periodo di osservazione (01 gennaio ÷ 31 dicembre 2021).

La tabella fornisce anche la tendenza del valore medio annuo rispetto all'anno 2020 e la valutazione rispetto al limite e alle soglie di valutazione fissate dalla norma, tramite la seguente rappresentazione tematica:

| Media annuale Minore della Soglia di Valutazione Inferiore | Media annuale Compresa tra Soglia di Valutazione Inferiore e Soglia di Valutazione Superiore | Media annuale Compreso tra Soglia Superiore e il Valore Limite | Media annuale Superiore al Valore Limite |
|---|---|---|---|
| C <= 12 | 12 < C <= 17 | 17 < C <= 25 | C > 25 |

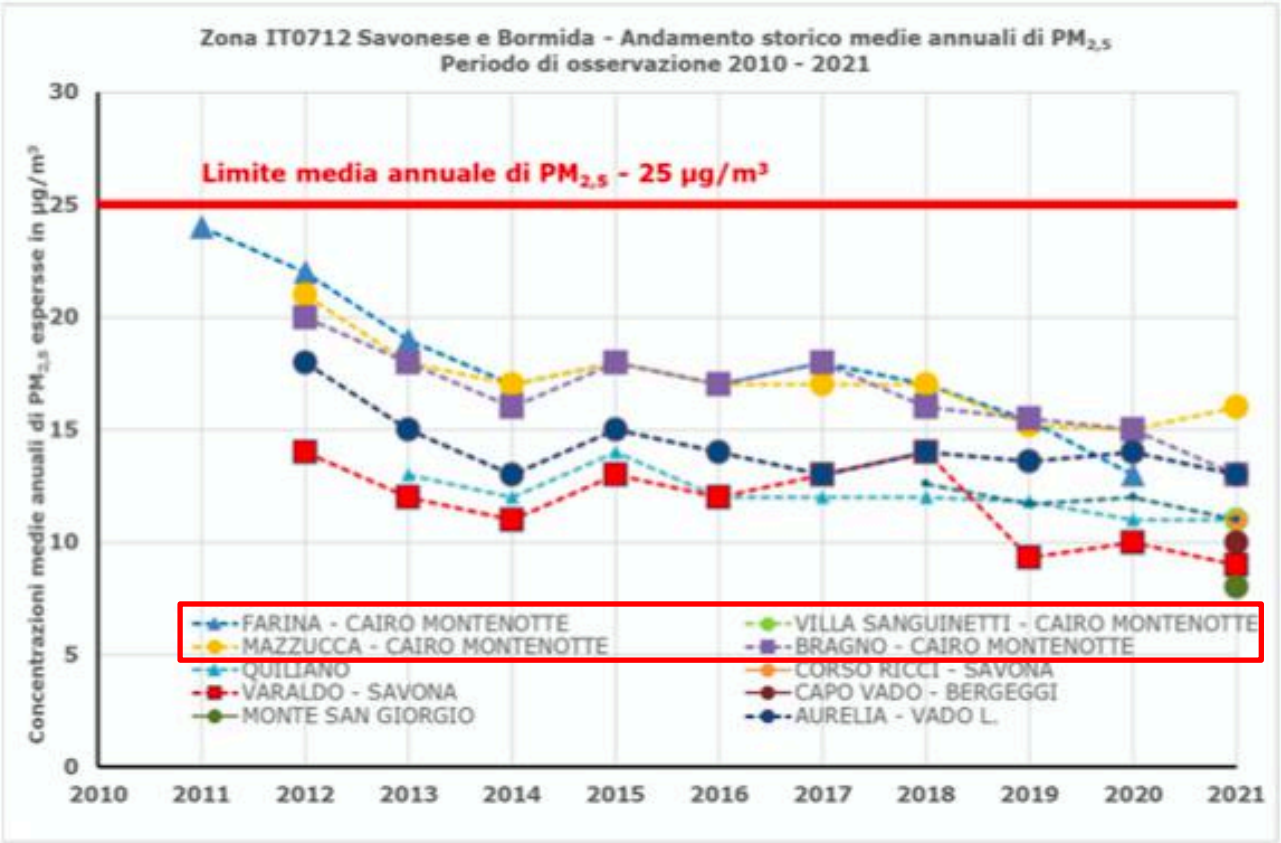
In tabella sono riportati i valori della "massima media giornaliera" registrata nell'anno.

| Zona | Nome Stazione | Tipo Stazione | Tipologia di strumento ( * ) | Valore medio annuale (µg/m³) | Valore massimo media su 24 h. (µg/m³) | Valutaz. Media annuale 2021 | Tendenza rispetto all'anno 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0712 | Villa Sanguinetti - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | raggi beta giornalieri | 11 | 38 | | ⟷ |
| | Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | raggi beta giornalieri | 16 | 54 | | ⟷ |
| | Località Bragno - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | raggi beta giornalieri | 13 | 42 | | ⟷ |
| | Mercato Generale - Quiliano (SV) | S. I. | raggi beta giornalieri | 11 | 42 | | ⟷ |
| | Corso Ricci - Savona (SV) (*) | U. T. | raggi beta orari | 11 | 41 | | ⟷ |
| | Varaldo - Savona (SV) | U. F. | raggi beta giornalieri | 9 | 44 | | ⟷ |
| | Capo Vado - Bergeggi (SV) | | raggi beta giornalieri | 10 | 53 | | ⟷ |
| | Monte San Giorgio (SV) | | raggi beta giornalieri | 8 | 44 | | ⟷ |
| | Via Aurelia - Vado Ligure (SV) | U. T. | raggi beta giornalieri | 13 | 53 | | ⟷ |
| | Via De Litta - Vado Ligure (SV) | U. I. | raggi beta giornalieri | 11 | 46 | | ⟷ |
| | **Valutazione intera zona** | | | | | | ⟷ |

Il valore limite fissato per la concentrazione media annuale risulta ampiamente rispettato.

Per quanto riguarda l'andamento storico della media annuale di PM2.5 nel periodo 2010 ÷ 2021 si osserva complessivamente un miglioramento per tutte le zone di qualità dell'aria del territorio regionale meno accentuato nell'ultimo triennio. I valori risultano stabilmente inferiori ai limiti normativi.

Le concentrazioni di PM2.5 paiono essere meno influenzate dalle emissioni locali da traffico rispetto ad altri inquinanti, essendo i valori misurati nelle stazioni da traffico non molto più elevati rispetto a quelle misurati in stazioni di fondo urbano. Inoltre, tra il 2019 e il 2020, in risposta alle restrizioni imposte dal lockdown per l'emergenza COVID – 19, non si è verificato un significativo trend di riduzione delle concentrazioni medie annue nelle postazioni da traffico.




Si evidenziano in rosso le linee che interessano siti di misurazione prossimi alla zona di intervento.

### *2.1.2.5 Monossido di carbonio – CO*

Gli indicatori annuali di qualità dell'aria per l'inquinante CO sono valutati rispetto al seguente valore normativo di riferimento per la protezione della salute (allegato XI del D. Lgs. 155/2010):

| |
|---|
| Valore limite giornaliero per la massima media mobile su 8 ore: **10 mg/m³** (da non superare nel corso dell'anno) |

**Monitoraggio e valutazione del parametro CO nell'anno 2021 – Zona IT712 Savonese Bormida**

Nella tabella a pagina successiva sono riportati i valori degli indicatori annuali calcolati per l'inquinante CO ai fini della valutazione per la protezione della salute, dalle concentrazioni orarie misurate nel periodo di osservazione (01 gennaio ÷ 31 dicembre 2021).

La tabella fornisce il valore della "massima media mobile su 8 ore" calcolata con riferimento alle 24 ore, il numero di giornate di superamento nell'anno 2021, la tendenza dell'indicatore rispetto all'anno 2020 e la valutazione rispetto al limite e alle soglie di valutazione fissate dalla norma, tramite la seguente rappresentazione tematica:

| Valore massimo giornaliero della media su 8 ore Minore della Soglia di Valutazione Inferiore | Valore massimo giornaliero della media su 8 ore Compreso tra Soglia di Valutazione Inferiore e Soglia di Valutazione Superiore | Valore massimo giornaliero della media su 8 ore compreso tra la Soglia Superiore e il Valore Limite | Valore massimo giornaliero della media su 8 ore Superiore al Valore Limite |
|---|---|---|---|
| C <= 5 | 5 < C <= 7 | 7 < C <= 10 | C > 10 |

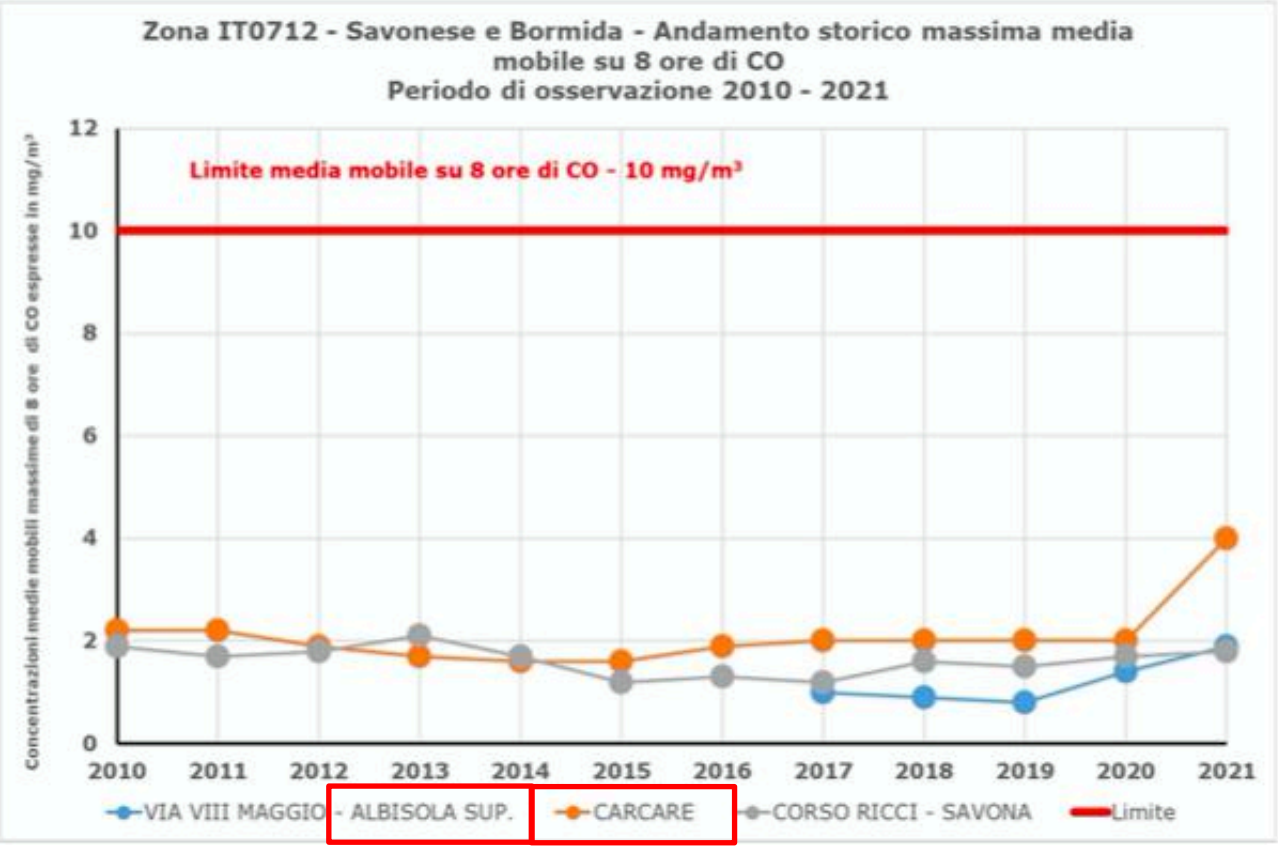
| Zona | Nome Stazione | Tipo Stazione | N° superamenti valore limite | Valore massimo giornaliero della media su 8 ore (mg/m³) | Valutaz. del massimo giornaliero della media su 8 ore | Tendenza rispetto all'anno 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0712 | Via Nazionale - Carcare (SV) | S. T. | 0 | 4,0 | | ↑ |
| | Corso Ricci - Savona (SV) | U. T. | 0 | 1,8 | | ↔ |
| | Via VIII Maggio – Albisola Superiore (SV) | U. T. | 0 | 1,9 | | ↔ |
| | **Valutazione intera zona** | | | | | ↔ |

Tenuto conto dell'origine di questo inquinante che è direttamente correlato con il traffico veicolare, il monitoraggio è effettuato prevalentemente in punti di misura influenzati in maniera preponderante dal traffico.

Nel periodo di osservazione indicato e in relazione ai valori di riferimento fissati dal D. Lgs. 155/2010, i limiti per il parametro CO sono stati ampiamente rispettati in tutte le postazioni. In tutte le zone della Liguria, inoltre, i valori risultano inferiori alla soglia di valutazione inferiore.

Nel grafico seguente sono riportati i trend del massimo valore giornaliero della media mobile sulle 8 ore di CO nel periodo 2010 - 2021 per tutte le zone interessate al monitoraggio.

Si può osservare che, a partire dal 2016, le concentrazioni registrate in tutti i punti di misura sono ampiamente nei limiti.




Si evidenziano in rosso le linee che interessano siti di misurazione prossimi alla zona di intervento.

### *2.1.2.6 Benzene*

Gli indicatori annuali di qualità dell'aria per l'inquinante benzene ($C_6H_6$) sono valutati rispetto al seguente valore normativo di riferimento per la protezione della salute (allegato XI del D. Lgs. 155/2010):

| | |
|---|---|
| Valore limite sulla media annuale: | **5,0 µg/m³** |

**Monitoraggio e valutazione del parametro benzene nell'anno 2021 – Zona IT712 Savonese Bormida**

La tabella a pagina successiva fornisce, ai fini della valutazione per la protezione della salute per l'inquinante $C_6H_6$, i valori delle concentrazioni "medie annuali", calcolati dalle concentrazioni orarie misurate dalla rete regionale di monitoraggio nel periodo di osservazione (01 gennaio ÷ 31 dicembre 2021) e la tendenza dell'indicatore "media annuale" rispetto all'anno 2020.

Le concentrazioni medie annuali, confrontate con limite e le soglie di valutazione fissate dalla norma, sono rappresentati tematicamente come di seguito indicato:

| Media annuale Minore della Soglia di Valutazione Inferiore | Media annuale Compreso tra Soglia di Valutazione Inferiore e Soglia di Valutazione Superiore | Media annuale Compreso tra la Soglia Superiore e il Valore Limite | Media annuale Superiore al Valore Limite |
|---|---|---|---|
| C <= 2,0 | 2,0 < C <= 3,5 | 3,5 < C <= 5,0 | C > 5,0 |

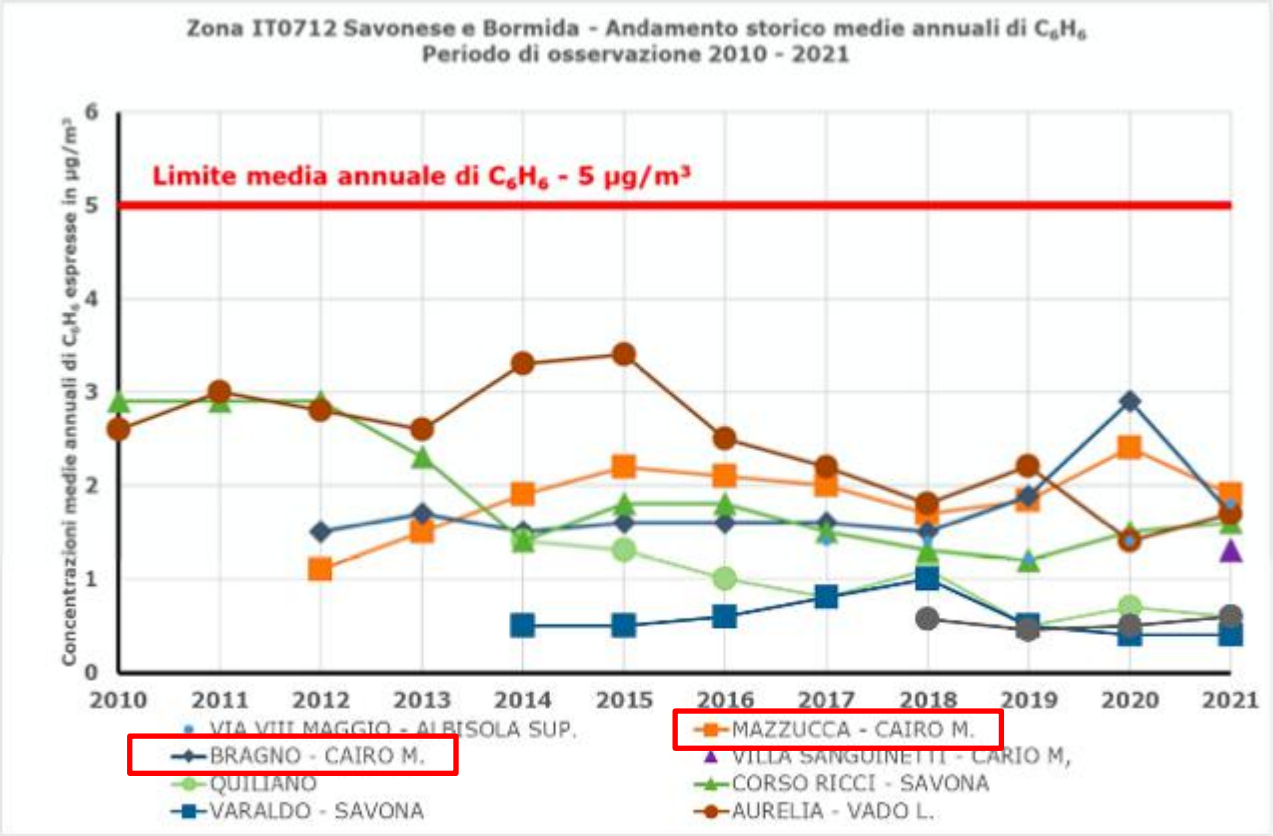
| Zona | Nome Stazione | Tipo Stazione | Valore medio annuale (µg/m³) | Media annuale 2021 | Tendenza rispetto all'anno 2020 |
|---|---|---|---|---|---|
| IT0712 | Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | 1,9 | | ↓ |
| | Località Bragno - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | 1,7 | | ↓ |
| | Villa Sanguinetti - Cairo Montenotte (SV) | U. F. | 1,3 | | -- |
| | Mercato Generale - Quiliano (SV) | S. F. | 0,6 | | ↔ |
| | Corso Ricci - Savona (SV) | U. T. | 1,6 | | ↔ |
| | Varaldo - Savona (SV) | U. F. | 0,4 | | ↔ |
| | Via Aurelia - Vado Ligure (SV) | U. T. | 1,7 | | ↔ |
| | Via De Litta - Vado Ligure (SV) | U. I. | 0,6 | | ↔ |
| | Via VIII Maggio – Albisola Superiore (SV) | U.T. | 1.8 | | ↔ |
| | **Valutazione intera zona** | | | ● | ↔ |

Tenuto conto dell'origine di questo parametro che è direttamente correlato con il traffico veicolare, le concentrazioni di $C_6H_6$ sono misurate per lo più nelle stazioni di misura da traffico.

Facendo riferimento ai limiti fissati dal d.lgs. 155/2010, per il periodo di osservazione considerato, si evidenzia che il limite è ampiamento stato rispettato in tutte le postazioni della rete regionale, sia di fondo urbano che da traffico. Le medie annuali risultano ormai inferiori anche alla soglia di valutazione inferiore in tutti i punti di misura della rete regionale.

Nel grafico seguente sono riportati i trend sulla media annuale di $C_6H_6$ (dal 2010 al 2021), per tutte le zone interessate al monitoraggio.

Negli anni le concentrazioni medie annue di benzene si sono ridotte. Ormai da diversi anni non si registrano criticità nelle postazioni della rete regionale rispetto ai limiti normativi ed i valori sono scesi anche sotto la soglia di valutazione inferiore.




Si evidenziano in rosso le linee che interessano siti di misurazione prossimi alla zona di intervento.

### *2.1.2.7 Ozono $O_3$*

I valori di riferimento per la protezione della salute (D. Lgs.155/2010 allegati VII e XII) sono:

| | |
|---|---|
| Soglia di informazione sulla media oraria: | **180 µg/m³** (da non superare) |
| Soglia di allarme sulla media oraria: | **240 µg/m³** per 3 ore consecutive (da non superare) |
| Valore obiettivo: | **120 µg/m³** come massima media giornaliera su 8 ore, da non superare più di 25 volte/anno, come media sugli ultimi 3 anni (è sufficiente 1 anno) |
| Valore obiettivo a lungo termine: | **120 µg/m³** come massima media giornaliera su 8 ore |

**Monitoraggio e valutazione $O_3$ nell'anno 2021 – Zona IT717 Territorio regionale escluso Agglomerato di Genova**

Per il parametro $O_3$, nella tabella seguente sono riportati per l'anno 2021, i superamenti della soglia di informazione e della soglia di allarme, il valore massimo orario, la massima media di 8 ore giornaliera, il numero di giorni di superamento del valore obiettivo e del valore obiettivo a lungo termine. Date le caratteristiche di questo inquinante di natura secondaria, i valori sono misurati, ai sensi della norma, nelle stazioni di fondo urbano, suburbano o rurali; quindi, non interessate in maniera diretta da emissioni.

| Zona | Nome Stazione | Tipo Stazione | n. giorni superamento Valore Obiettivo 2019÷2021 | n. giorni superamento Valore Obiettivo a lungo termine | n. giorni superamenti soglia Informazione | n. giorni superamenti soglia Allarme | Valore media oraria massima (µg/m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0717 | Propata (GE) | R. F. | 11 | 19 | == | == | 170 |
| | Bolano (SP) | R. F. | 22 | 14 | == | == | 155 |
| | Maggiolina - La Spezia (SP) | U. F. | 7 | 0 | == | == | 132 |
| | Chiappa - La Spezia (SP) | S. F. | 7 | 8 | == | == | 147 |
| | Rio Parasacco - Cengio (SV) | R. F. | 21 | 23 | == | == | 169 |
| | Mercato Generale - Quiliano (SV) | S. F. | 34 | 27 | 1 | == | 187 |
| | Varaldo - Savona (SV) | U. F. | 26 | 26 | == | == | 177 |
| | Giardini Regina Elena - San Remo | U. F. | 34 | 24 | 1 | == | 187 |
| | Colle di Nava - Pornassio | R. F. | 26 | 16 | == | == | 149 |

Nella tabella successiva, sono riportati i giorni di superamento della soglia di informazione nel periodo 2011 ÷ 2021.

| Zona | Nome Stazione | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0717 | Capoluogo - Propata (GE) | == | 2 | 1 | 1 | 5 | == | 1 | == | == | == | == |
| | Scuola Elementare - Bolano (SP) | == | == | == | nd | == | == | 1 | == | 3 | == | == |
| | Maggiolina - La Spezia (SP) | == | == | == | == | == | == | == | == | == | == | == |
| | Chiappa - La Spezia (SP) | 1 | == | == | == | == | == | == | == | == | == | == |
| | Rio Parasacco - Cengio (SV) | nd | nd | nd | nd | 1 | == | == | == | == | == | == |
| | Mercato Generale - Quiliano (SV) | 1 | 2 | == | 4 | 1 | == | == | == | == | == | 1 |
| | Varaldo - Savona (SV) | == | == | == | == | 1 | == | == | 2 | == | == | == |
| | Giardini Regina Elena - San Remo | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | == | == | 1 |
| | Colle di Nava - Pornassio | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | == | == | == |

Nella tabella successiva, è riportato il numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute nel periodo di osservazione 2008 ÷ 2021, confrontato con il numero massimo consentito dalla norma.

| Zona | stazione | 2008 ÷ 2010 | 2009 ÷ 2011 | 2010 ÷ 2012 | 2011 ÷ 2013 | 2012 ÷ 2014 | 2013 ÷ 2015 | 2014 ÷ 2016 | 2015 ÷ 2017 | 2016 ÷ 2018 | 2017 ÷ 2019 | 2018 ÷ 2020 | 2019 ÷ 2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0717 | Capoluogo - Propata (GE) | == | 4 | 23 | 27 | 43 | 56 | 61 | 75 | 50 | 34 | 6 | 11 |
| | Scuola Elementare - Bolano (SP) | 28 | 24 | 24 | 18 | 17 | 19 | 24 | 29 | 30 | 36 | 28 | 22 |
| | Maggiolina - La Spezia (SP) | == | 3 | 6 | 6 | 5 | 3 | 1 | 2 | 1 | 7 | 7 | 7 |
| | Chiappa - La Spezia (SP) | 46 | 46 | 45 | 38 | 13 | 17 | 16 | 21 | 16 | 16 | 8 | 7 |
| | Rio Parasacco - Cengio (SV) | == | == | == | == | == | 60 | 50 | 41 | 35 | 29 | 28 | 21 |
| | Mercato Generale - Quiliano (SV) | 13 | 26 | 32 | 38 | 27 | 22 | 25 | 27 | 32 | 31 | 38 | 34 |
| | Varaldo - Savona (SV) | 3 | 10 | 19 | 25 | 21 | 19 | 17 | 21 | 22 | 27 | 30 | 26 |
| | Giardini Regina Elena - San Remo [2] | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 30 | 39 | 34 |
| | Colle di Nava - Pornassio | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 33 | 31 | 26 |

Le concentrazioni di ozono sono molto correlate alla situazione climatica del periodo; i valori più elevati si registrano tendenzialmente nel periodo primaverile / estivo essendo legati all'irraggiamento solare.

Molte postazioni dislocate su tutto il territorio regionale (IT0717) hanno superato il valore obiettivo per un numero di giorni superiore al massimo consentito. L'analisi degli andamenti degli indicatori annuali, non evidenzia un miglioramento significativo delle concentrazioni di ozono nell'aria che risulta pertanto insufficiente a superare le criticità esistenti, nonostante la riduzione negli anni delle emissioni dei precursori di ozono (ossidi di Azoto e composti organici volatili).

### *2.1.2.8 Benzo(a)pirene B(a)P*

I valori di riferimento previsti per l'inquinante B(a)P stabiliti dalla norma per il parametro B(a)P (d.lgs. 155/2010, allegato XIII a Allegato II) per la protezione della salute sono i seguenti:

| | |
|---|---|
| Valore obiettivo: | **1.0 ng/m³** come media annuale |
| Soglia di valutazione superiore: | **0,6 ng/m3** come media annuale |
| Soglia di valutazione inferiore: | **0,4 ng/m3** come media annuale |

**Monitoraggio e valutazione del parametro B(a)P nell'anno 2021 – Zona IT717 Territorio regionale escluso Agglomerato di Genova**

La tabella a pagina successiva fornisce, ai fini della valutazione per la protezione della salute per l'inquinante B(a)P, i valori delle concentrazioni "medie annuali", calcolati dai dati misurati su base giornaliera dalla rete regionale di monitoraggio nel periodo di osservazione (01 gennaio ÷ 31 dicembre 2021) e la tendenza della media annuale rispetto al 2020.

In tabella, la valutazione della concentrazione media annua, confrontata con l'obiettivo e le soglie di valutazione fissate dalla norma, è rappresentata i seguenti colori:

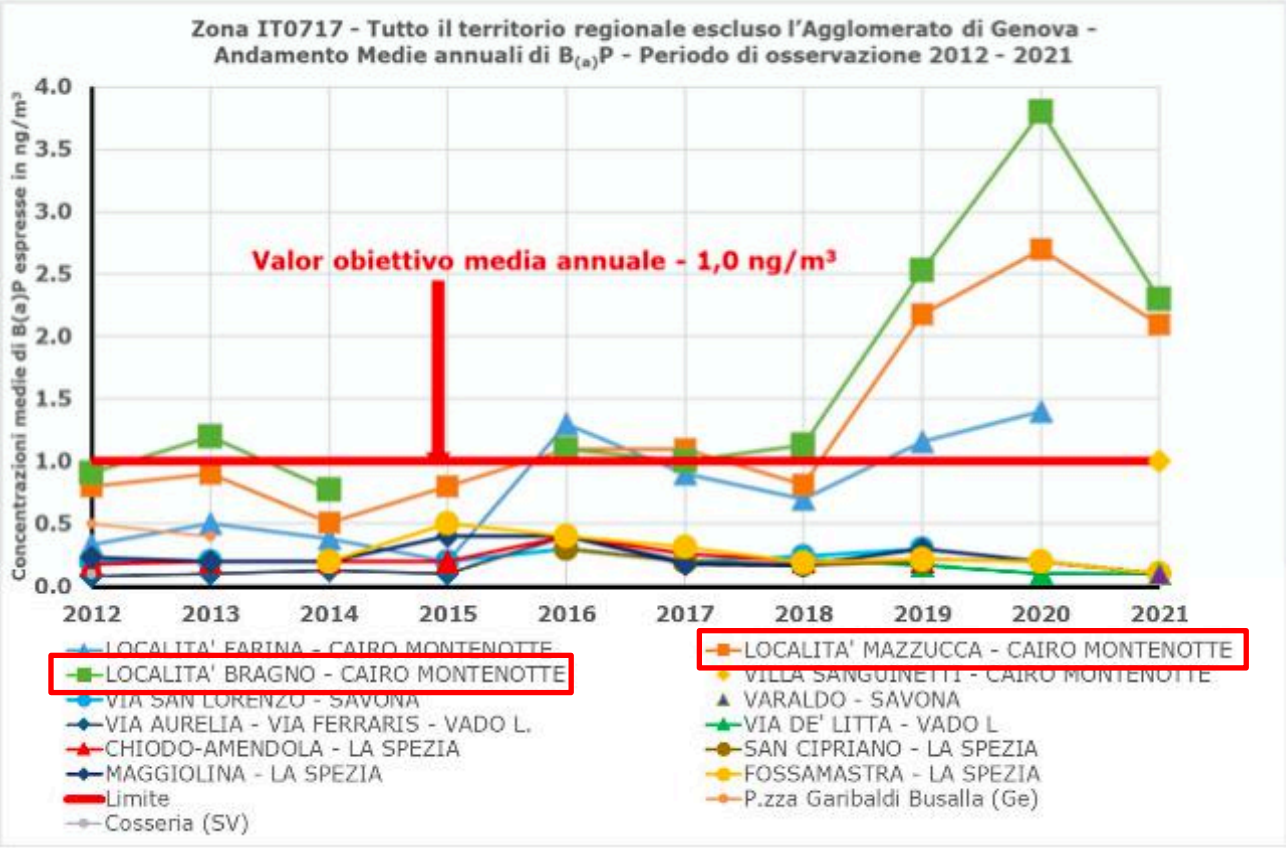
| Concentrazione media annua Minore della Soglia di Valutazione Inferiore | Concentrazione media annua Compresa tra Soglia di Valutazione Inferiore e Soglia di Valutazione Superiore | Concentrazione media annua Compresa tra la Soglia Superiore e il Valore Obiettivo | Concentrazione media annua Superiore al Valore Obiettivo |
|---|---|---|---|
| C <= 0,4 | 0,4 < C <= 0,6 | 0,6 < C <= 1,0 | C > 1,0 |

La valutazione, nel periodo considerato, mostra che il valore obiettivo per la protezione della salute **è ancora ampiamente superato nel comune di Cairo Montenotte (zona industriale) nelle 2 postazioni industriali presenti mirate al monitoraggio della cokeria (Bragno, Mazzucca)** mentre nella postazione di fondo urbano di Villa Sanguinetti di Cairo Montenotte è stato raggiunto il valore obiettivo.

| Zona | Nome Stazione | Tipo Stazione | Valore medio annuale (ng/m³) | Valutaz. Media annuale | Tendenza rispetto all'anno 2020 |
|---|---|---|---|---|---|
| IT0717 | Maggiolina - La Spezia (SP) (**) | U. F. | 0,1 | | ⟷ |
| | Fossamastra - La Spezia (SP) (**) | U. I. | 0,1 | | ⟷ |
| | Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | 2,1 | | ↓ |
| | Località Bragno - Cairo Montenotte (SV) | S. I. | 2,3 | | ↓ |
| | Villa Sanguinetti – Cairo Montenotte (**) | U.F. | 1,0 | | -- |
| | Varaldo – Savona (SV) (**) | U.F. | 0,1 | | |
| | Via Aurelia - Vado Ligure (SV) (**) | U. T. | 0,1 | | ⟷ |
| | Via De Litta - Vado Ligure (SV) (**) | S. I. | 0,1 | | ⟷ |
| | Piazza Garibaldi - Busalla (GE) (**) | U.T. | 0,4 | | ⟷ |
| | S. Stefano M. (SP) (*) (**) | U.T. | 0,2 | | |
| | Cosseria (SV) (*) (**) | R-NCA | 0,1 | | ⟷ |
| | **Valutazione intera zona** | | | | |

Nel grafico seguente sono riportati gli andamenti della concentrazione media annuale di B(a)P dal 2012 al 2021, per tutte le zone del territorio regionale interessate dal monitoraggio.

Gli andamenti denotano nel tempo superamenti del valore obiettivo nelle postazioni collocate nel Comune di Cairo Montenotte e marcato aumento delle concentrazioni medie annuali nelle 2 postazioni industriali di Cairo Montenotte a partire dal 2019. In tutte le altre postazioni della rete regionale i valori sono sempre stati ampiamente inferiori al valore obiettivo.




Si evidenziano in rosso le linee che interessano siti di misurazione prossimi alla zona di intervento.

### *2.1.2.9 Metalli (Pb, As, Cd e Ni)*

I valori di riferimento previsti dalla norma per gli inquinanti Pb. As, Cd, Ni sono i seguenti:

| Inquinante | Periodo media-zione | Valori d.lgs. n. 155/2010 | | |
|---|---|---|---|---|
| **Cd** | Media annuale | Valore Obiettivo: **5.0 ng/m³** | Soglia valutazione superiore: **3,0 ng/m³** | Soglia valutazione Inferiore: **2,0 ng/m³** |
| **Ni** | Media annuale | Valore Obiettivo: **20 ng/m³** | Soglia valutazione Superiore: **14,0 ng/m³** | Soglia valuta-zione Inferiore **10,0 ng/m³** |
| **As** | Media annuale | Valore obiettivo: **6.0 ng/m³** | Soglia valutazione superiore **3,6 ng/m³** | Soglia valutazione Inferiore **2,4 ng/m³** |
| **Pb** | Media annuale | Valore limite **0.5 µg/m³** | Soglia valutazione superiore **0,35 µg/m³** | Soglia valutazione inferiore **0,25 µg/m³** |

**Monitoraggio e valutazione del parametro B(a)P nell'anno 2021 – Zona IT718 Territorio regionale escluso Agglomerato di Genova**

Per i parametri Piombo - Pb, Arsenico - As, Cadmio - Cd e Nichel - Ni, nell'anno 2021 sono stati registrati i valori indicati nella tabella seguente:

| Zona | Nome Stazione | Tipo Sta-zione | Valore medio annuale 2021 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Piombo - Pb (µg/m³) | Arsenico - As (ng/m³) | Cadmio - Cd (ng/m³) | Nichel - Ni (ng/m³) |
| IT0718 | Villa Sanguinetti - Cairo Montenotte (SV) (**) | S.I. | 0,008 | 1,0 | 0,5 | 2,9 |
| | Cosseria (SV) (*) (**) | R.F. | 0,003 | 0,9 | 0,4 | 2,5 |
| | Varaldo - Savona (SV) (**) | U.T. | 0,003 | 0,9 | 0,5 | 2,0 |
| | Via Aurelia - Vado Ligure (SV) (**) | U.I./T. | 0,004 | 0,9 | 0,5 | 2,1 |
| | Via De Litta - Vado Ligure (SV) (**) | U.I./T. | 0,003 | 0,9 | 0,5 | 2,1 |
| | Maggiolina - La Spezia (SP) (**) | U.F. | 0,002 | 0,9 | 0,7 | 5,2 |
| | Fossamastra - La Spezia (SP) (**) | U.I. | 0,003 | 0,9 | 0,7 | 3,1 |

Con riferimento ai valori obiettivo fissati dal D. Lgs. 155/2010 per i metalli - As, Cd, Pb e Ni - (Media annuale), la Valutazione 2021 non presenta criticità. L'esame dei dati è sempre risultato minore della soglia di Valutazione Inferiore per tutti i metalli e per tutte le postazioni della rete regionale.

Essendo le concentrazioni inferiori alla soglia di valutazione inferiore, il monitoraggio non è in continuo, ma la valutazione dei metalli è effettuate sulla base di misurazioni indicative.

**Andamento concentrazione di Piombo (2013-2021)**

Nella tabella seguente sono indicate le concentrazioni medie annuali di Piombo, dal 2013 al 2021. Si può osservare che, nel periodo considerato, tutte le stazioni mostrano concentrazioni al di sotto del valore limite (0.5 µg/m3) e della soglia di valutazione inferiore (0.25 µg/m3). Si notano generalmente livelli stabilmente inferiori di un ordine di grandezza rispetto al riferimento normativo, evidenziando l'assenza di problematiche legate a questo inquinante.

| Zona | Nome Stazione | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0718 | Località Farina - Cairo Montenotte | 0,010 | 0,011 | 0,010 | 0,010 | 0,009 | 0,010 | 0,009 | 0,009 | nd |
| | Villa Sanguineti – Cairo Montenotte | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 0,008 |
| | Via San Lorenzo - Savona | 0,010 | 0,007 | 0,010 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | nd | nd |
| | Varaldo (SV) | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 0,002 | 0,003 |
| | Via Aurelia - Via Ferraris - Vado L. | 0,010 | 0,006 | 0,004 | 0,006 | 0,004 | 0,006 | 0,003 | 0,003 | 0,004 |
| | Via De' Litta - Vado L | nd | nd | nd | nd | nd | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0.003 |
| | San Cipriano - La Spezia | nd | nd | nd | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | nd | nd |
| | Maggiolina - La Spezia | 0,004 | 0,008 | 0,004 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| | Fossamastra - La Spezia | nd | 0,006 | 0,006 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |

**Andamento concentrazione di Arsenico (2013-2021)**

Nella tabella seguente si osserva che le concentrazioni medie annuali misurate per l'arsenico, nel periodo considerato e in tutte le stazioni, sono al di sotto del valore obiettivo fissato dalla normativa e delle soglie di valutazione inferiore. Nel 2021, la concentrazione è rimasta sostanzialmente invariata rispetto all'anno precedente.

| Zona | Nome Stazione | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0718 | Località Farina - Cairo Montenotte | 1,1 | 1,0 | 1,5 | 1,1 | 1,3 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | nd |
| | Villa Sanguineti – Cairo Montenotte | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 1,0 |
| | Via San Lorenzo - Savona | 0,8 | 0,8 | 1,1 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | 1,4 | nd | nd |
| | Varaldo (SV) | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 0,9 | 0,9 |
| | Via De' Litta - Vado L | nd | nd | nd | nd | nd | 0,9 | 1,0 | 0,9 | 0,9 |
| | Via Aurelia - Via Ferraris - Vado L. | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 1,3 | 0,9 | 0,9 | 0.9 | 0,9 |
| | San Cipriano - La Spezia | nd | nd | nd | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | nd | nd |
| | Maggiolina - La Spezia | 0,5 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 0,9 | 0,9 |
| | Fossamastra - La Spezia | nd | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 0,9 | 0,9 |

**Andamento concentrazione di Cadmio (2013-2021)**

Nella tabella seguente si osserva che anche le concentrazioni medie annue misurate per il cadmio nel periodo considerato non hanno mai superato né il valore obiettivo né la soglia di valutazione inferiore in tutte le stazioni.

| Zona | Nome Stazione | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0718 | Località Farina - Cairo Montenotte | 0,3 | 0,3 | 1,2 | 1,9 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | nd |
| | Villa Sanguineti – Cairo Montenotte | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 0,5 |
| | Via San Lorenzo - Savona | 0,6 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,7 | nd | nd |
| | Varaldo – Savona | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 0,5 | 0,5 |
| | Via Aurelia - Via Ferraris - Vado L. | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | Via De' Litta - Vado L | nd | nd | nd | nd | nd | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | San Cipriano - La Spezia | nd | nd | nd | 1,0 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | nd | nd |
| | Maggiolina - La Spezia | 0,5 | 0,6 | 0,9 | 1,0 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,8 | 0,7 |
| | Fossamastra - La Spezia | nd | 0,6 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 0,8 | 0,7 |

**Andamento concentrazione di Nichel (2013-2021)**

Nella tabella che segue si osserva che, in Liguria, la concentrazione media annua di nichel nel periodo considerato non ha mai superato il valore obiettivo ed è al di sotto della soglia di valutazione inferiore in tutte le stazioni. I livelli di nichel registrati nel 2021 sono pressoché stabili rispetto a quelli degli anni precedenti. Il nichel, pertanto, non presenta criticità per la qualità dell'aria in Liguria rispetto ai valori di riferimento stabiliti dalla norma.

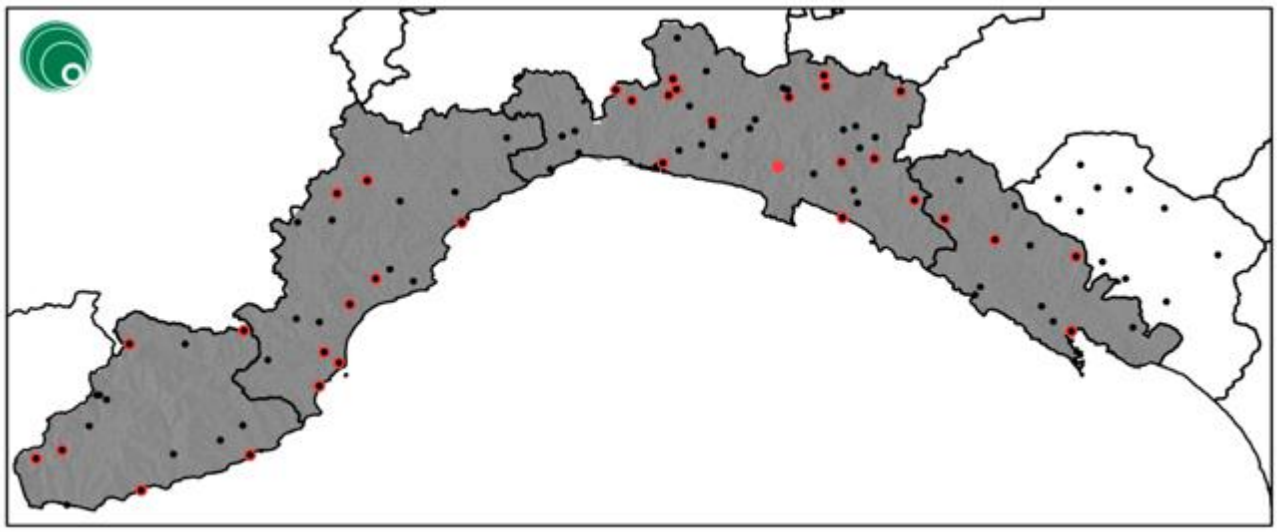
| Zona | Nome Stazione | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IT0718 | Località Farina - Cairo Montenotte | 2,6 | 3,2 | 2,4 | 2,7 | 6,8 | 3,0 | 3,3 | 2,1 | nd |
| | Villa Sanguineti – Cairo Montenotte | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 2,9 |
| | Via San Lorenzo - Savona | 6,5 | 6,9 | 3,5 | 2,7 | 4,0 | 2,5 | 2,1 | nd | nd |
| | Varaldo – Savona | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 2,2 | 2,0 |
| | Via Aurelia - Via Ferraris - Vado L. | 2,6 | 3,3 | 2,4 | 2,7 | 4,7 | 2,8 | 2,4 | 1,5 | 2,1 |
| | Via De' Litta - Vado L | nd | nd | nd | nd | nd | 1,9 | 2,1 | 1,6 | 2,1 |
| | San Cipriano - La Spezia | nd | nd | nd | 3,8 | 6,3 | 7,0 | 5,1 | nd | nd |
| | Maggiolina - La Spezia | 3,7 | 4,1 | 3,5 | 3,0 | 2,9 | 4,6 | 2,2 | 3,1 | 5,2 |
| | Fossamastra - La Spezia | nd | 4,1 | 3,3 | 2,7 | 4,4 | 4,2 | 1,9 | 1,8 | 3,1 |

### *2.1.3 Aspetti climatici e bioclima*

Per la descrizione degli aspetti climatici legati a temperature e precipitazioni si è fatto riferimento alla pubblicazione di ARPAL: Atlante Climatico della Liguria, disponibile in download al seguente link:

https://www.arpal.liguria.it/contenuti_statici/clima/atlante/Atlante_climatico_della_Liguria.pdf

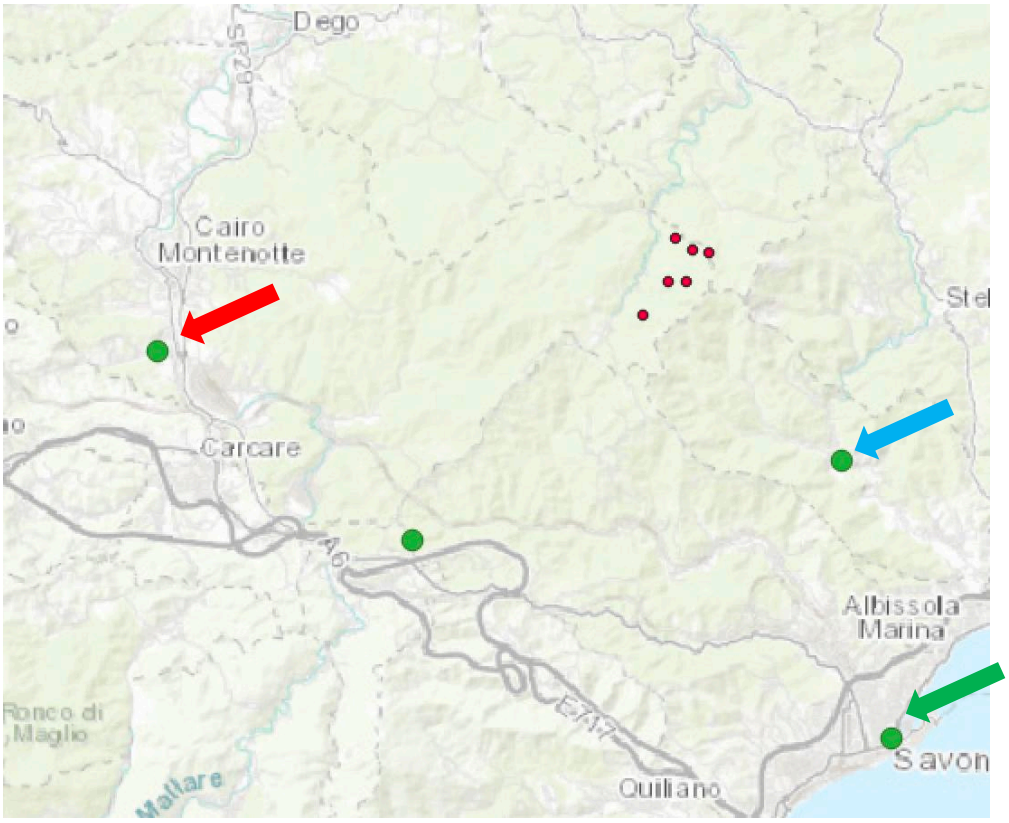
*Geolocalizzazioni stazioni: sensori termometrici in rosso, pluviometrici in nero*



La stazione di misurazione più prossima al layout del Parco eolico Bric dell'Eremita risulta essere quella di Ellera Ligure in Comune di Albisola Superiore, distante, in linea d'aria 5 km, tuttavia sprovvista del sensore termico. Le stazioni di rilevamento della temperatura più vicine risultano essere quelle di Cairo Montenotte e di Savona.

La mappa seguente individua con una freccia di colore blu la stazione di rilevamento di Ellera Ligure, mentre con una freccia di colore rosso quella di Cairo Montenotte e verde quella di Savona.

*Geolocalizzazioni stazioni di misura più vicine al Parco eolico Bric dell'Eremita*



### *2.1.3.1 Precipitazioni*

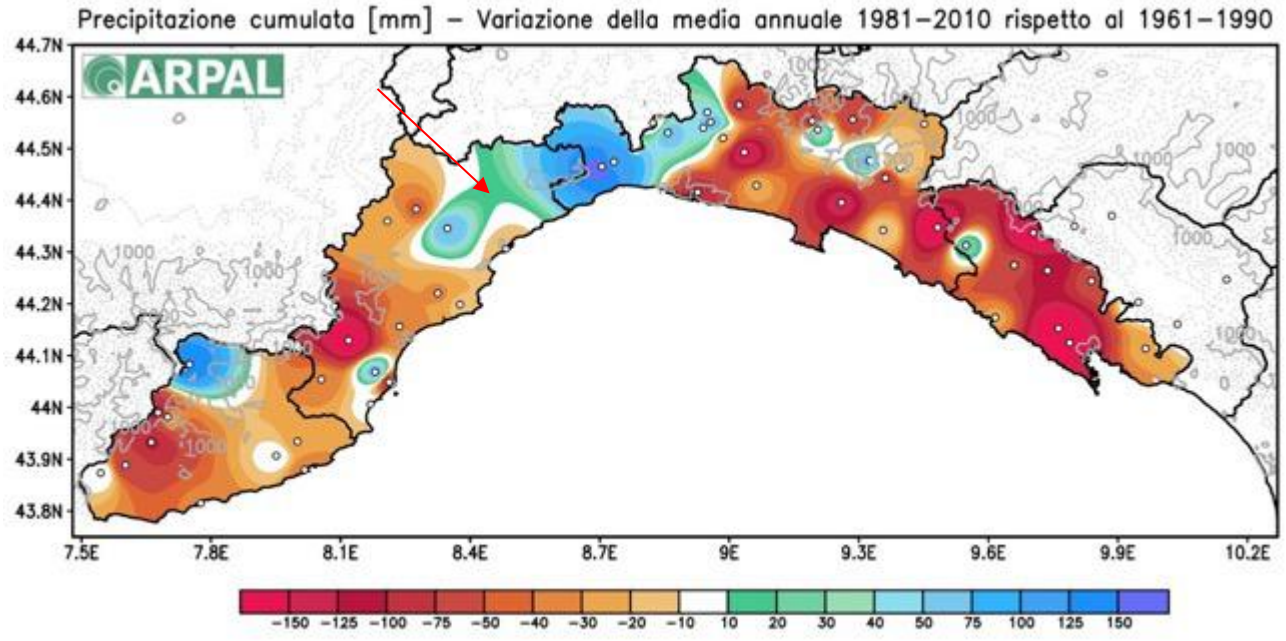
Per l'elaborazione delle mappe climatiche delle precipitazioni sono stati considerati i seguenti parametri:

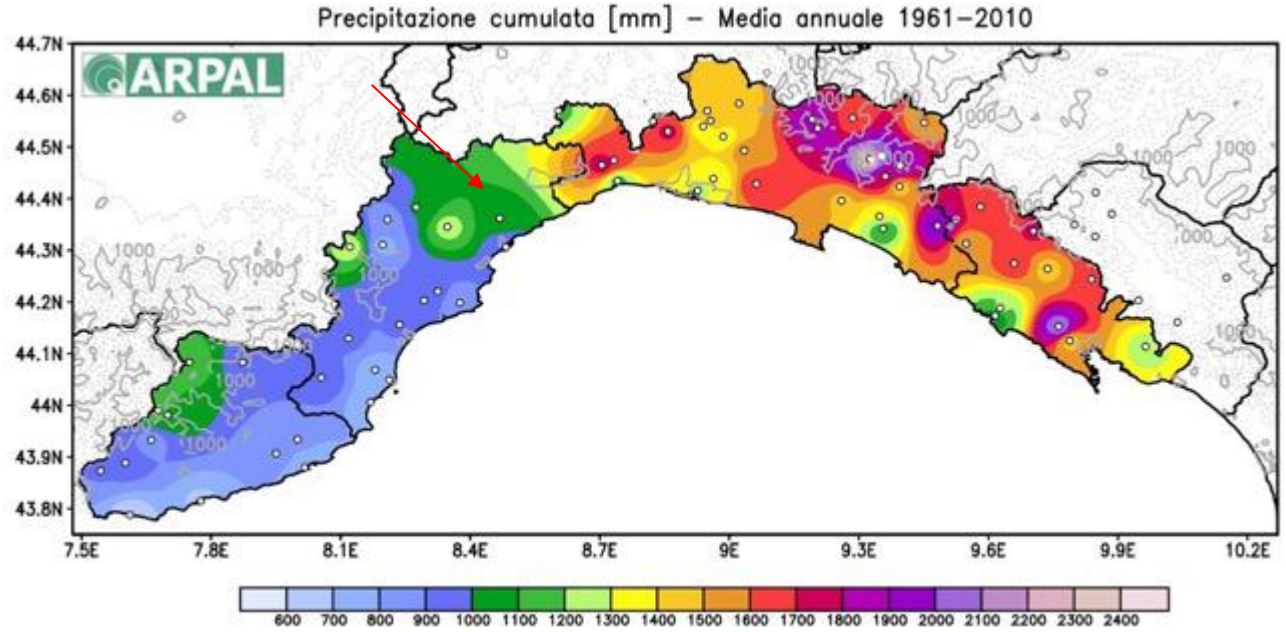
- cumulate annuali e stagionali;
- giorni piovosi annuali e stagionali (è considerato piovoso il
- giorno con cumulata pari o superiore a 1 mm/24 ore);
- valori massimi di cumulate giornaliere per tempi di ritorno pari a 10 e 50 anni calcolati secondo la distribuzione GEV (General Extreme Value);
- intensità della precipitazione giornaliera annuale e stagionale (calcolata in base alla cumulata dei soli giorni piovosi).

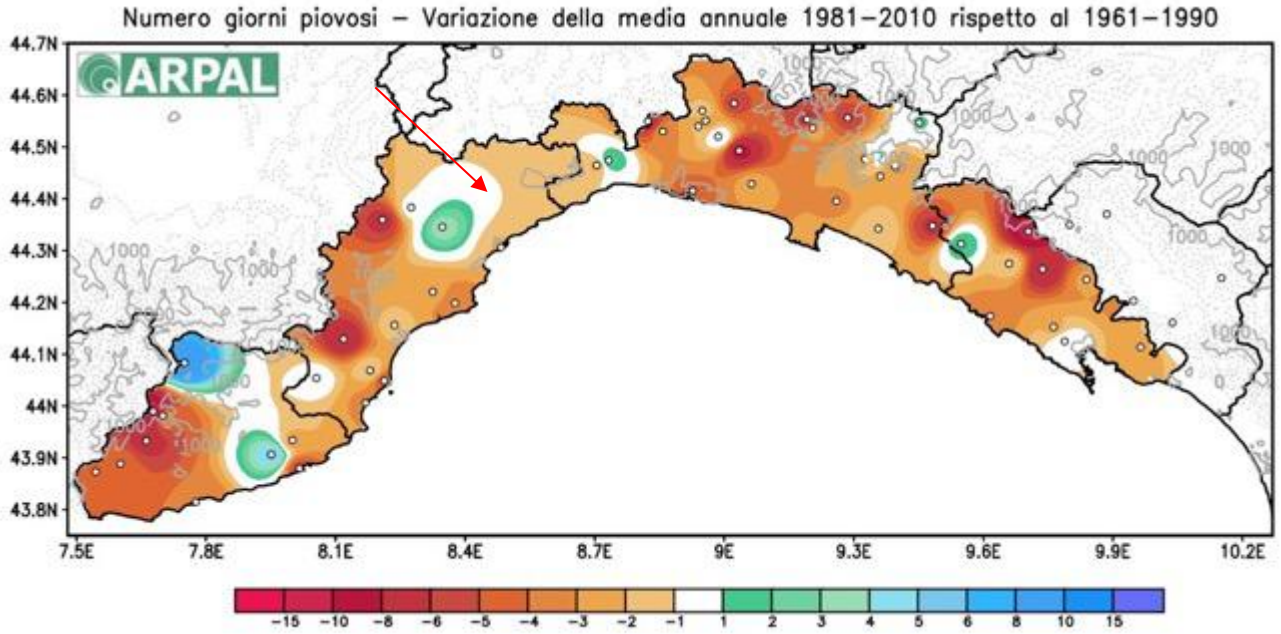
Dall'analisi relativa ai campi di precipitazione si conferma chiaramente come il levante della regione risulti molto più piovoso del ponente. Questa caratteristica la si può rilevare non solo a livello di cumulate, bensì anche in termini di un maggior numero di giorni piovosi, di valori più elevati di precipitazione giornaliera, di un minor numero di giorni secchi consecutivi e di un maggior numero di quelli piovosi consecutivi.

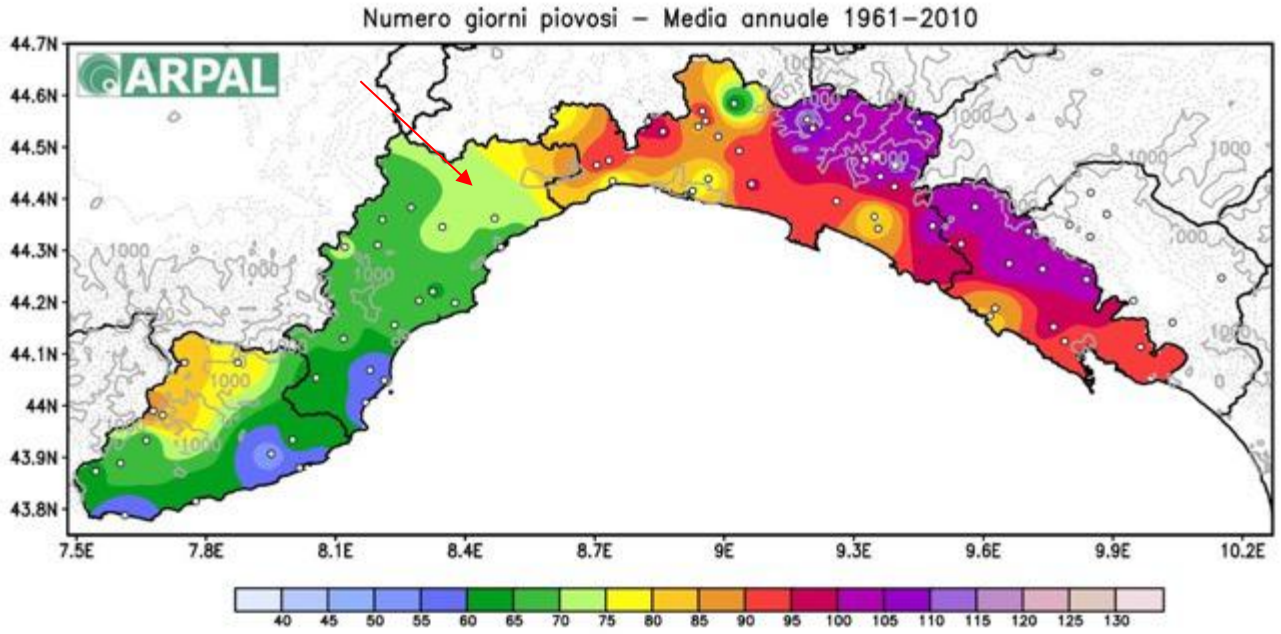
In linea generale, inoltre, confrontando il trentennio 1981- 2010 con il 1961-1990, si possono trarre le conclusioni che si vanno di seguito ad esporre. In autunno, gli ultimi trent'anni dell'intera serie storica sono stati più piovosi rispetto ai primi trenta. Questa caratteristica è riscontrabile in un aumento piuttosto generalizzato delle cumulate, dei giorni piovosi, del numero massimo di giorni piovosi consecutivi e dell'intensità della precipitazione giornaliera (calcolata in base ai soli giorni piovosi), nonché in una diminuzione del numero massimo di giorni secchi consecutivi stagionali. Comportamento contrario lo si ha invece per tutte le altre stagioni e, di conseguenza, anche a livello annuale appare prevalente una situazione più secca negli ultimi trent'anni dal 1981 al 2010 rispetto ai primi trenta dal 1961 al 1990. Per quanto riguarda gli estremi di precipitazione, si sono calcolati, secondo la distribuzione GEV, i valori massimi di precipitazione in 24 ore associati a tempi di ritorno di 10 e 50 anni. Questo ha permesso l'individuazione delle aree maggiormente soggette a valori estremi di precipitazione sia per eventi più frequenti (tempi di ritorno di 10 anni) sia per eventi più rari (tempi di ritorno di 50 anni). In entrambi i casi è stato possibile evincere che il centro della regione, nell'area che coincide quasi esattamente con l'intera provincia di Genova (escludendo la zona del Tigullio e della Val d'Aveto), è la parte maggiormente soggetta agli eventi di precipitazione più intensi.

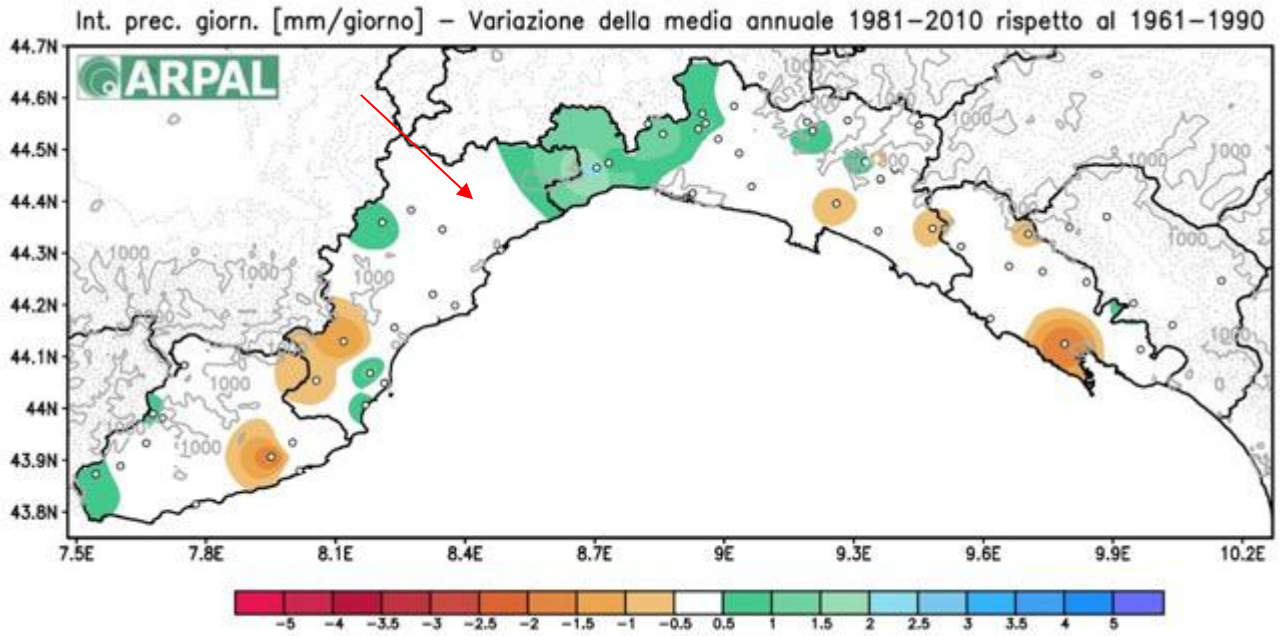
Si riportano di seguito alcune mappe di precipitazione con indicata la collocazione del parco eolico Bric dell'Eremita.

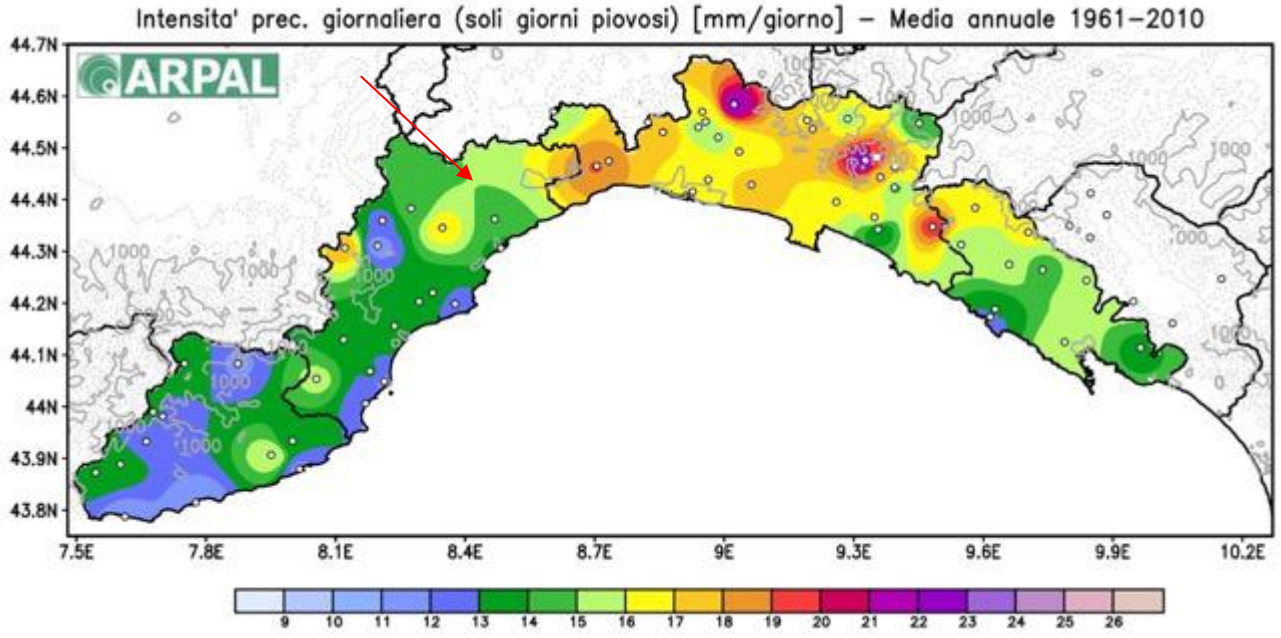


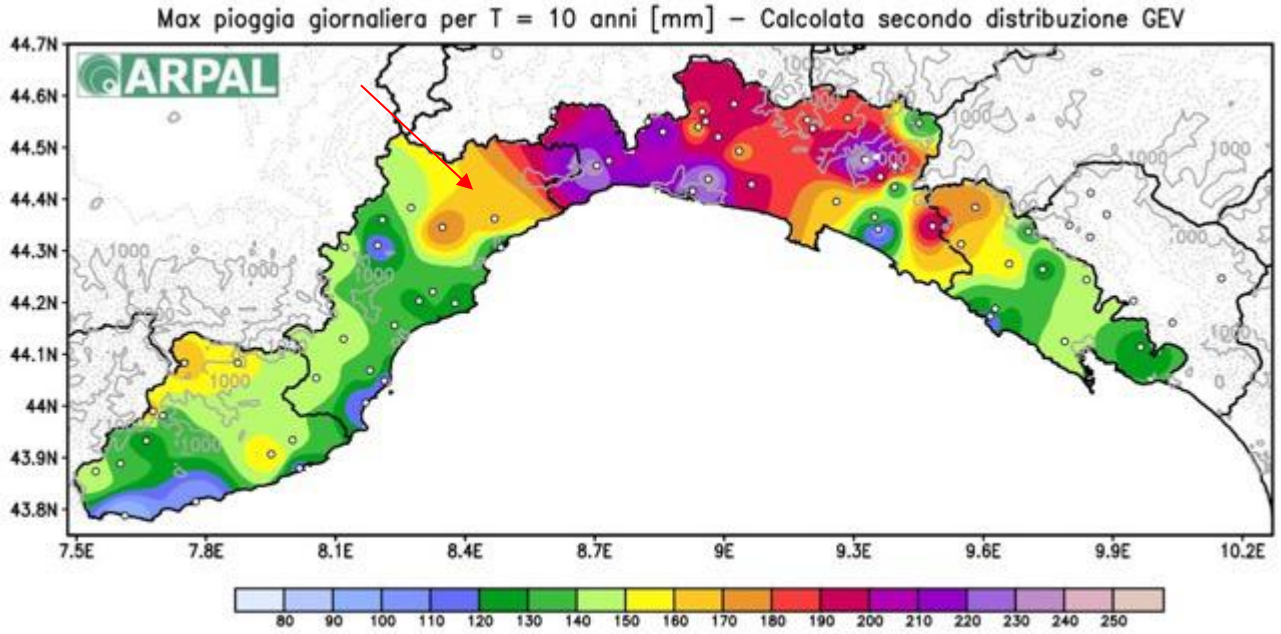



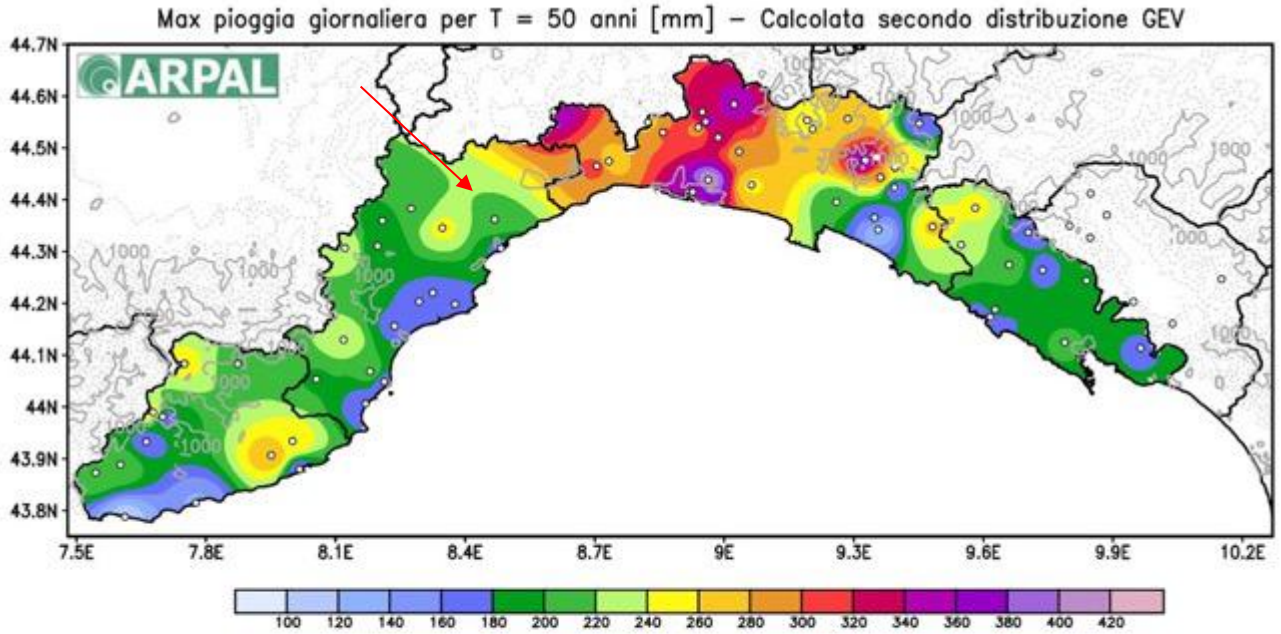

Numero giorni piovosi – Variazione della media annuale 1981–2010 rispetto al 1961–1990
ARPAL
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
−15 −10 −8 −6 −5 −4 −3 −2 −1 1 2 3 4 5 6 8 10 15


Numero giorni piovosi – Media annuale 1961–2010
ARPAL
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130


Int. prec. giorn. [mm/giorno] – Variazione della media annuale 1981–2010 rispetto al 1961–1990
ARPAL
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
-5 -4 -3.5 -3 -2.5 -2 -1.5 -1 -0.5 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 5


Intensita' prec. giornaliera (soli giorni piovosi) [mm/giorno] – Media annuale 1961–2010
ARPAL
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26


Max pioggia giornaliera per T = 10 anni [mm] – Calcolata secondo distribuzione GEV
ARPAL
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250

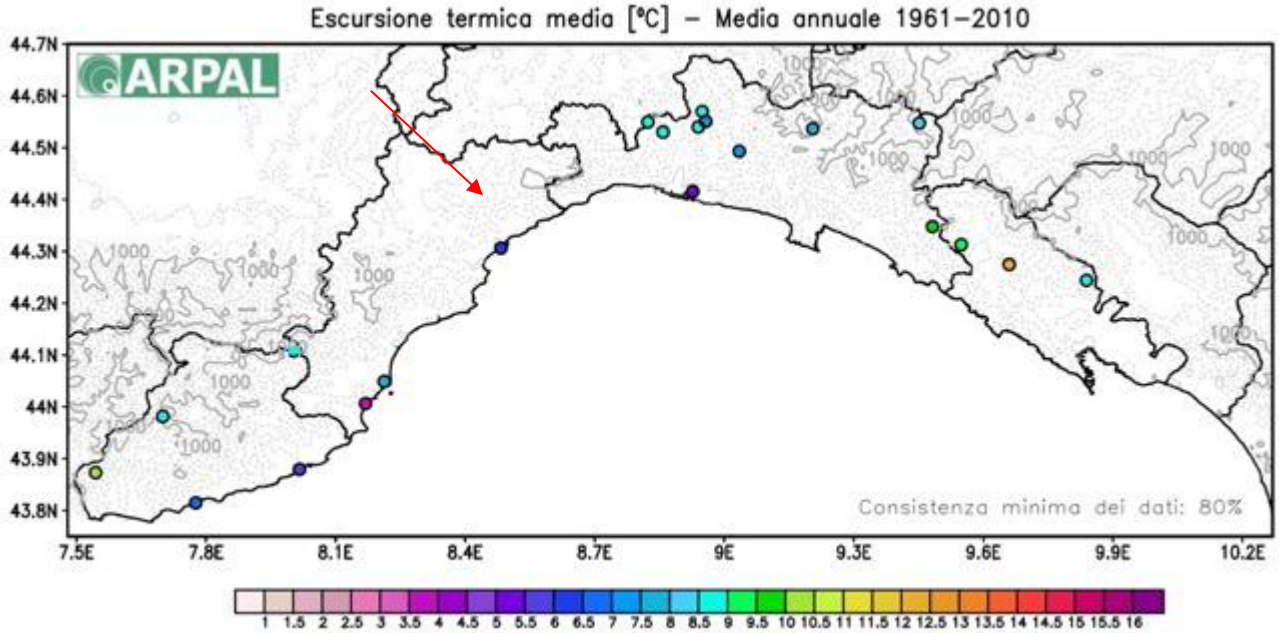

Max pioggia giornaliera per T = 50 anni [mm] – Calcolata secondo distribuzione GEV
ARPAL
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400 420

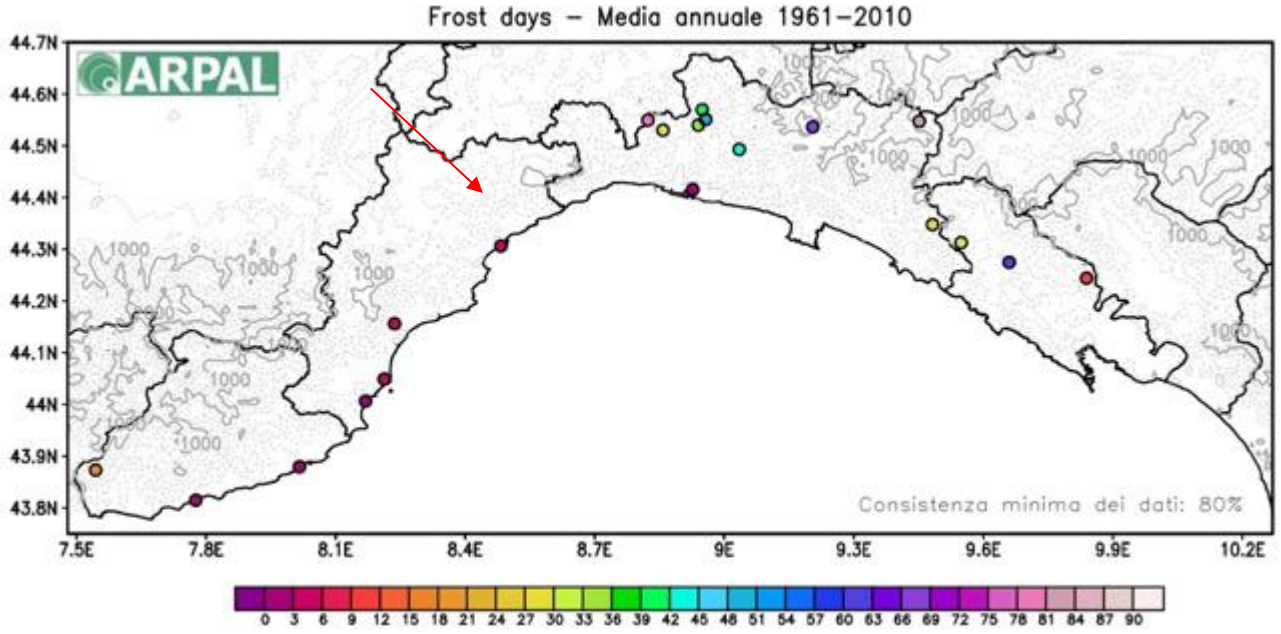
### *2.1.3.2 Temperature*

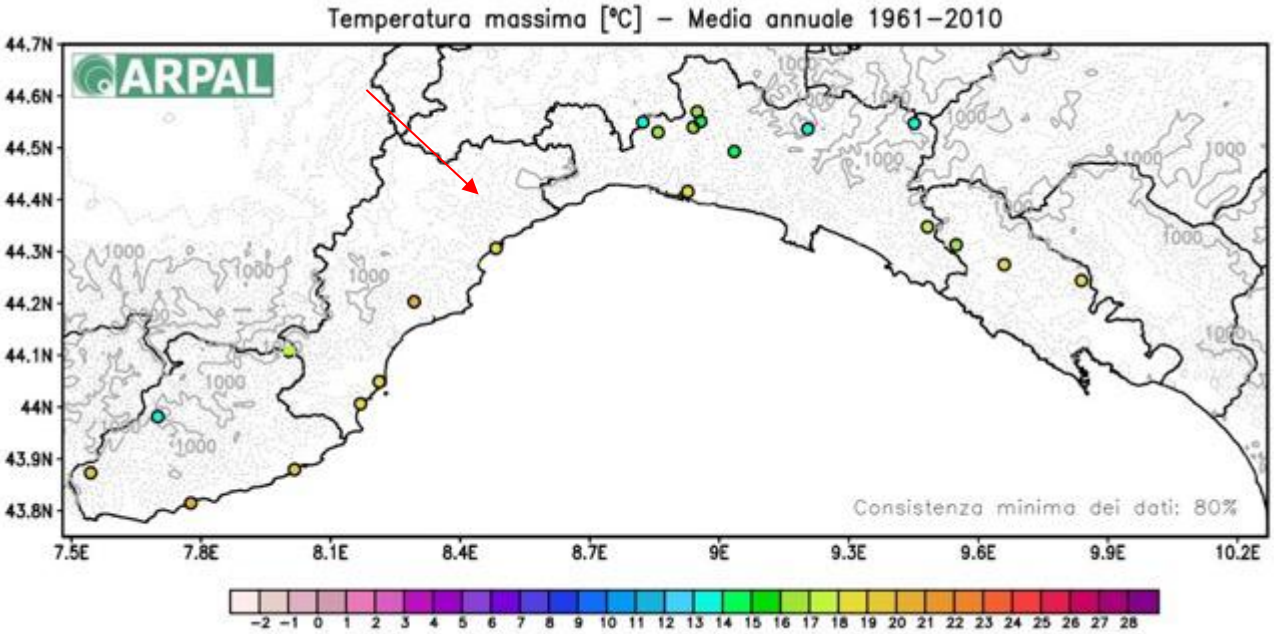
Per l'elaborazione delle mappe climatiche delle precipitazioni sono stati considerati i seguenti parametri:

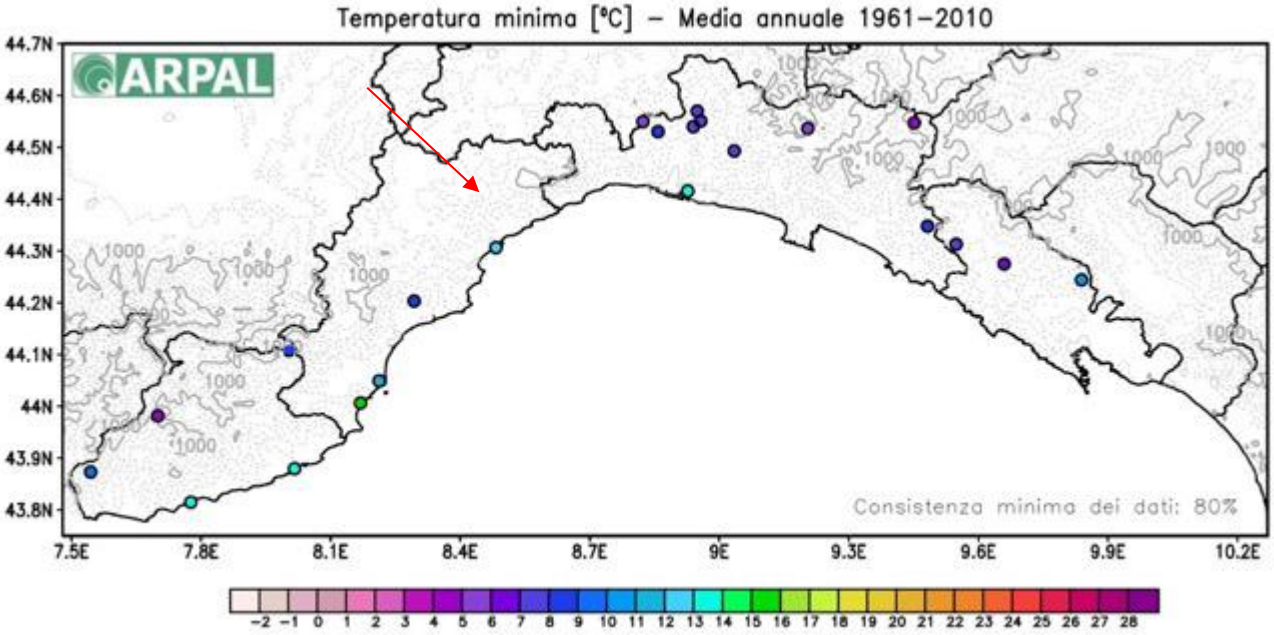
- temperature minime e massime annuali e stagionali;
- escursione termica giornaliera media a livello annuale ottenuta dalla differenza tra i valori delle temperature minime e massime;
- frost days a livello annuale (giorni con temperature minime inferiori a 0°C);
- decimi percentili delle temperature minime invernali;
- novantesimi percentili delle temperature massime estive.

Si riportano di seguito alcune mappe di temperatura con indicata la collocazione del parco eolico Bric dell'Eremita.

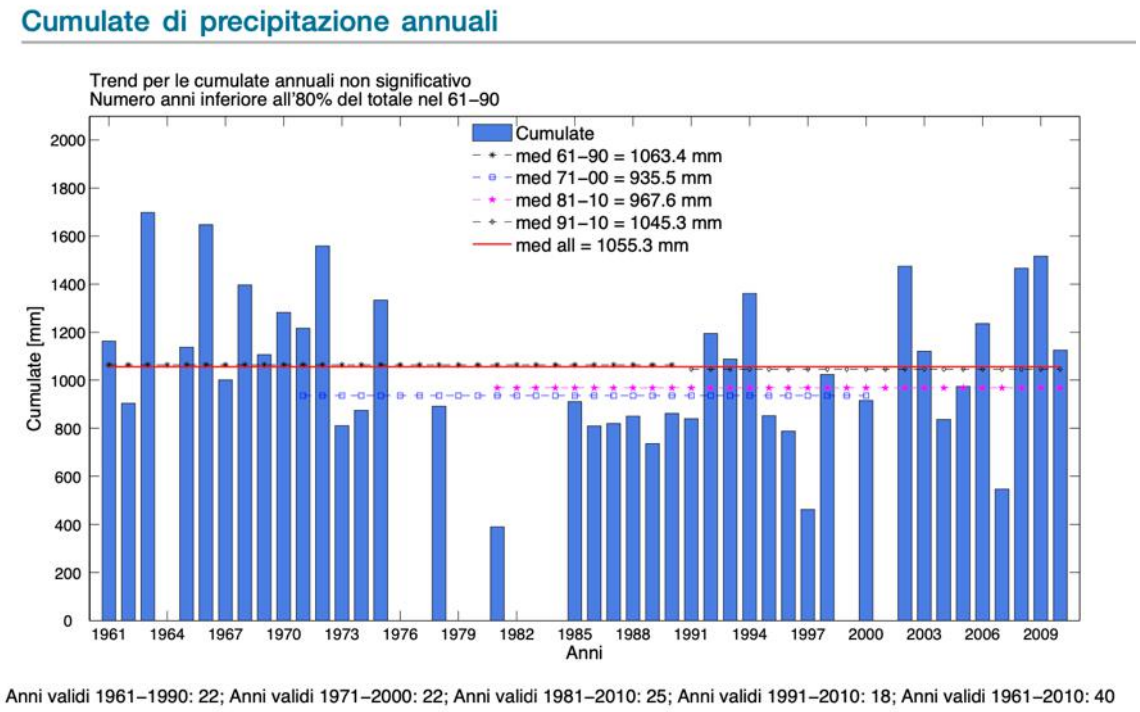

Escursione termica media [°C] – Media annuale 1961–2010
ARPAL
Consistenza minima dei dati: 80%
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9 9.5 10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 15.5 16

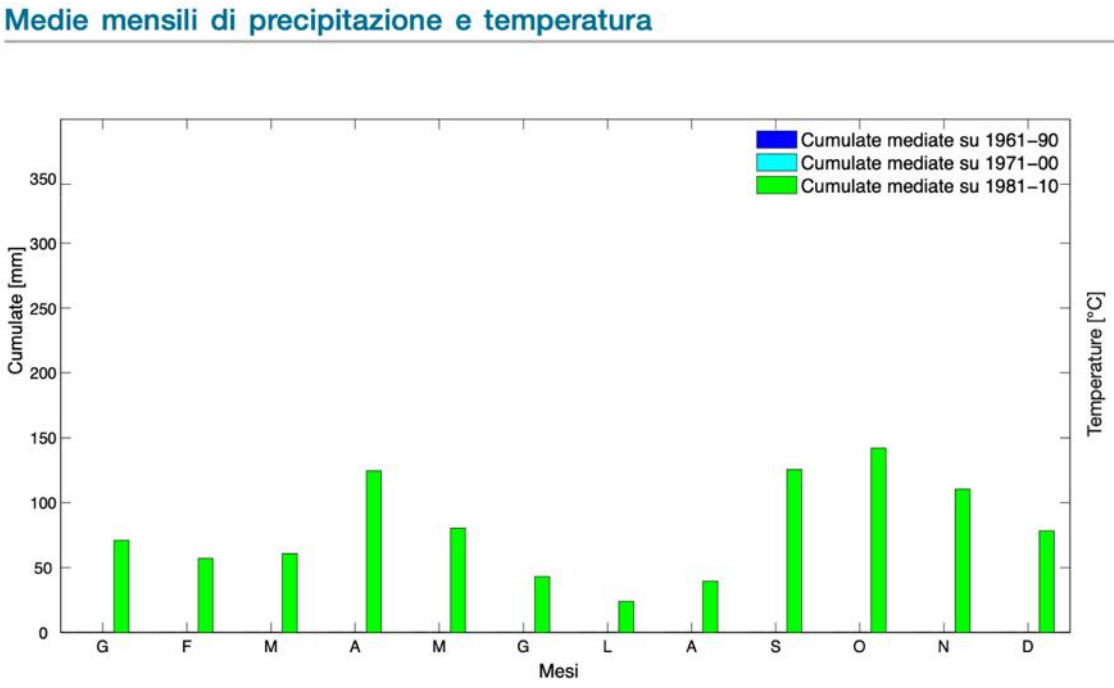

Frost days – Media annuale 1961–2010
ARPAL
Consistenza minima dei dati: 80%
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
0 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39 42 45 48 51 54 57 60 63 66 69 72 75 78 81 84 87 90


Temperatura massima [°C] – Media annuale 1961–2010
ARPAL
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
Consistenza minima dei dati: 80%
−2 −1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

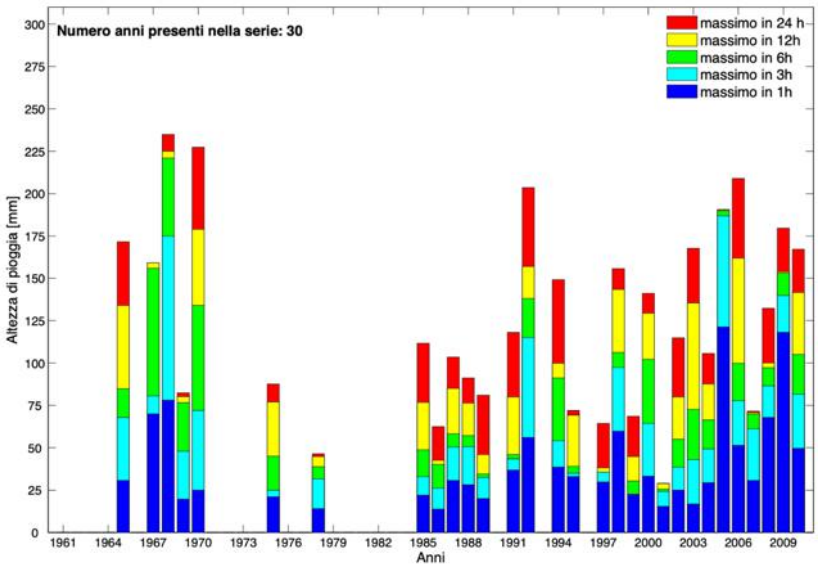

Temperatura minima [°C] – Media annuale 1961–2010
ARPAL
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
Consistenza minima dei dati: 80%
−2 −1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

### *2.1.3.3 Dati Stazione di Ellera Ligure*

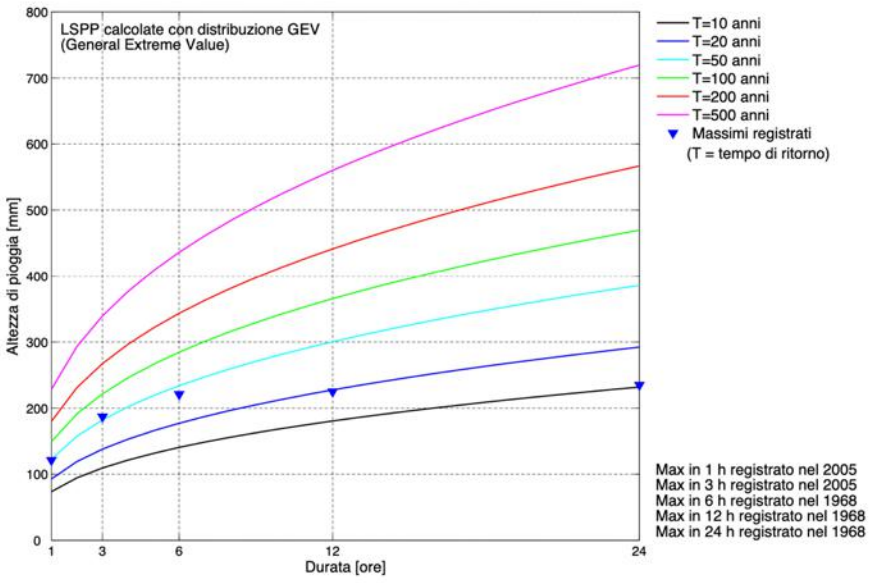


## Massimi annuali per le durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore




## Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica (numerosità campione: 30 anni)

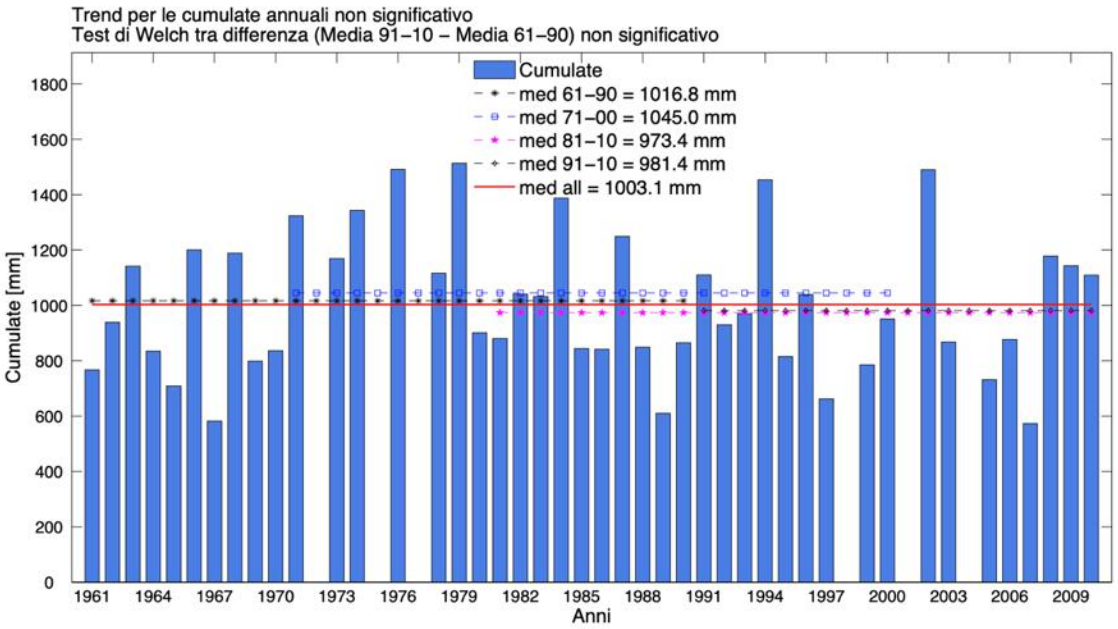


**Estremi di Precipitazione (espressi in mm)**

| Variabile | max 1h | max 3h | max 6h | max 12h | max 24h | max 9-9 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anno inizio serie | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1965 | 1961 |
| Anno fine serie | 2010 | 2010 | 2010 | 2010 | 2010 | 2010 |
| Popolazione serie (anni) | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 40 |
| Valore (mm) | **121,2** | **187,0** | **221,0** | **225,0** | **235,0** | **225,0** |
| Anno | 2005 | 2005 | 1968 | 1968 | 1968 | 1968 |

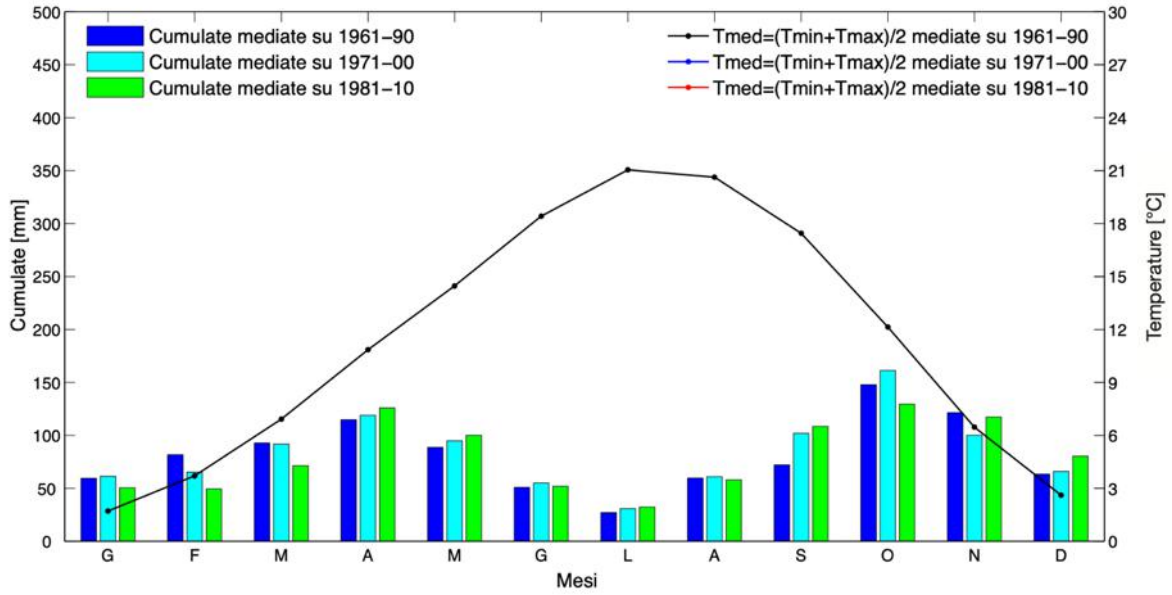
### *2.1.3.4 Dati Stazione di Cairo Montenotte*

**Cumulate di precipitazione annuali**



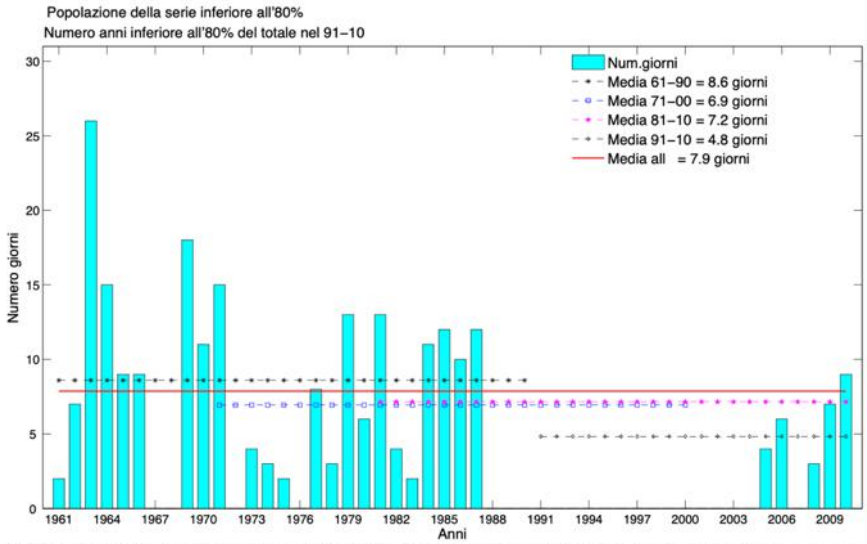

Anni validi 1961–1990: 27; Anni validi 1971–2000: 26; Anni validi 1981–2010: 27; Anni validi 1991–2010: 17; Anni validi 1961–2010: 44

## Medie mensili di precipitazione e temperatura



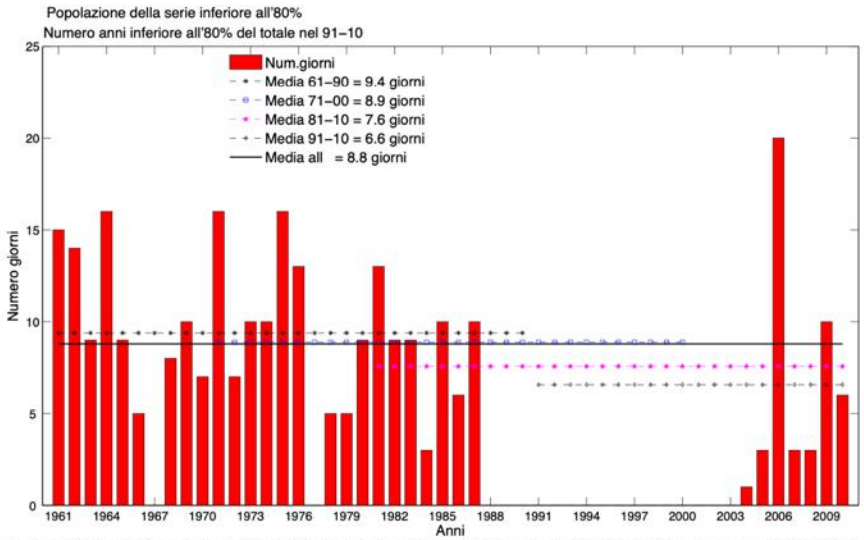

| Estremi di Precipitazione (espressi in mm) | |
|---|---|
| Variabile | max 9-9 |
| Anno inizio serie | 1961 |
| Anno fine serie | 2010 |
| Popolazione serie (anni) | 44 |
| Valore (mm) | **246,8** |
| Anno | 1991 |

**Numero giorni invernali con Tmin inferiore a -7.1°C (media del 10° percentile Tmin inverno 1961–1990)**



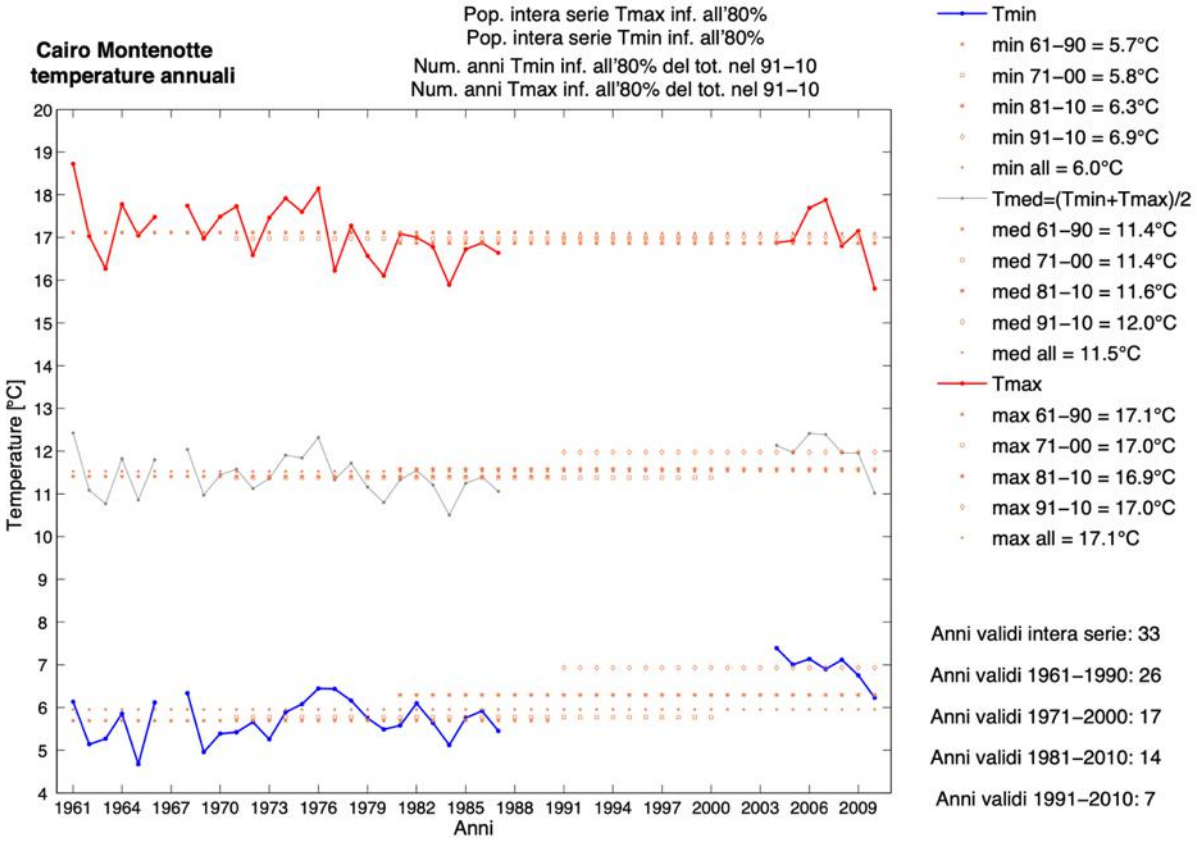

Anni validi 1961–1990: 25; Anni validi 1971–2000: 17; Anni validi 1981–2010: 13; Anni validi 1991–2010: 6; Anni validi 1961–2010: 31

**Numero giorni estivi con Tmax superiore a 31.4°C (media del 90° percentile Tmax estate 1961–1990)**




Anni validi 1961–1990: 26; Anni validi 1971–2000: 17; Anni validi 1981–2010: 14; Anni validi 1991–2010: 7; Anni validi 1961–2010: 33

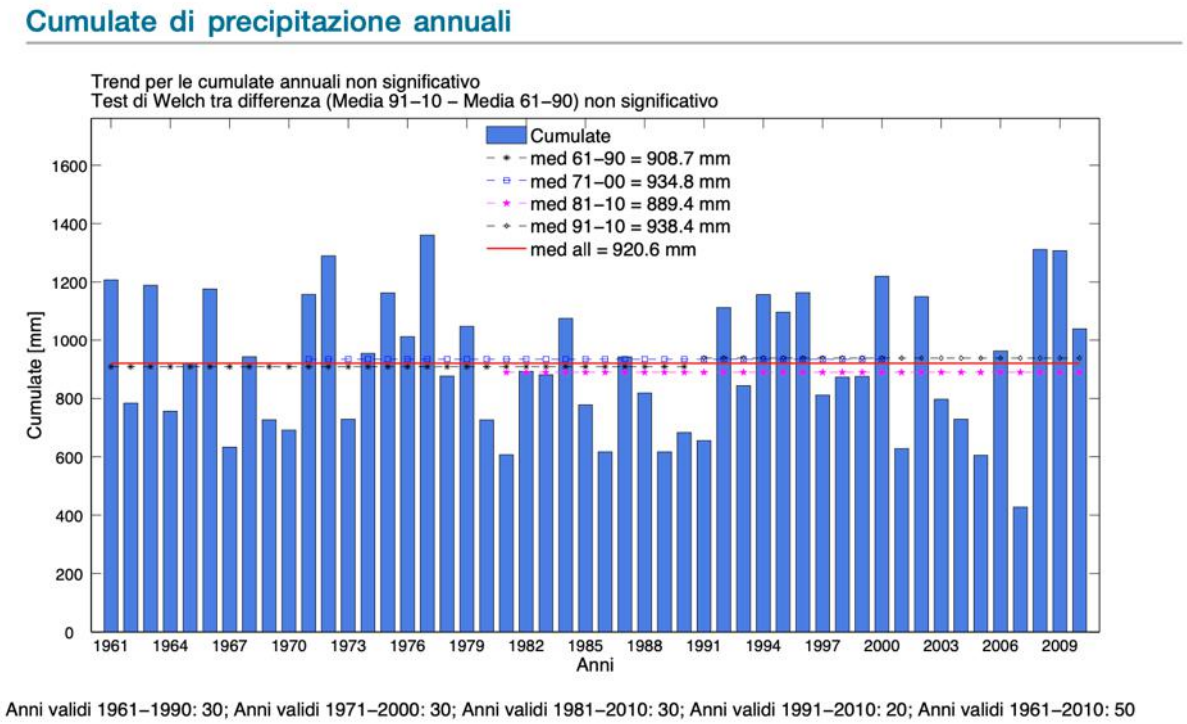
## Temperature annuali

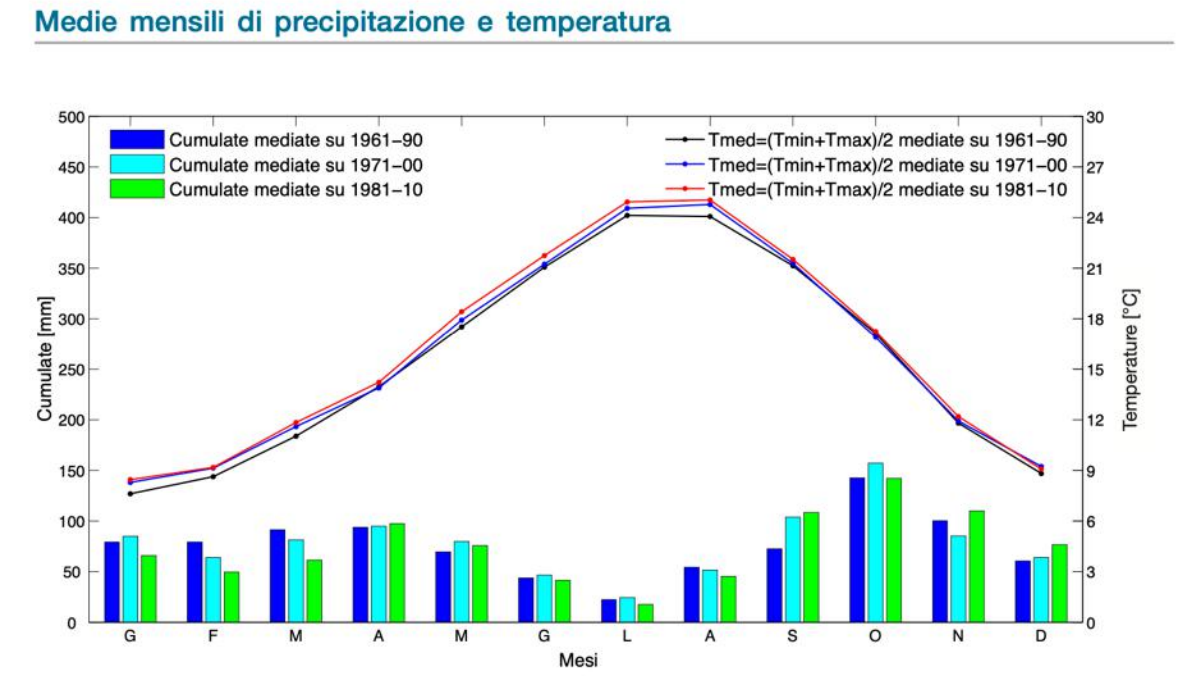



### Estremi di Temperatura

| Variabile | Tmin | | Tmax | |
|---|---|---|---|---|
| Anno Inizio Serie | 1961 | | 1961 | |
| Anno Fine Serie | 2010 | | 2010 | |
| Popolazione serie (anni) | 33 | | 33 | |
| Estremi (°C) | Inferiore | Superiore | Inferiore | Superiore |
| | **-16,0** | **22,4** | **-6,0** | **36,0** |
| Data | 03-01-71 | 13-07-10 | 08-01-85 | 18-07-64 |
| | 06-01-71 | | | 16-08-74 |
| | 16-01-79 | | | 17-08-74 |
| | | | | 18-08-74 |
| | | | | 07-07-82 |
| | | | | 02-07-87 |

### *2.1.3.5 Dati Stazione di Savona*

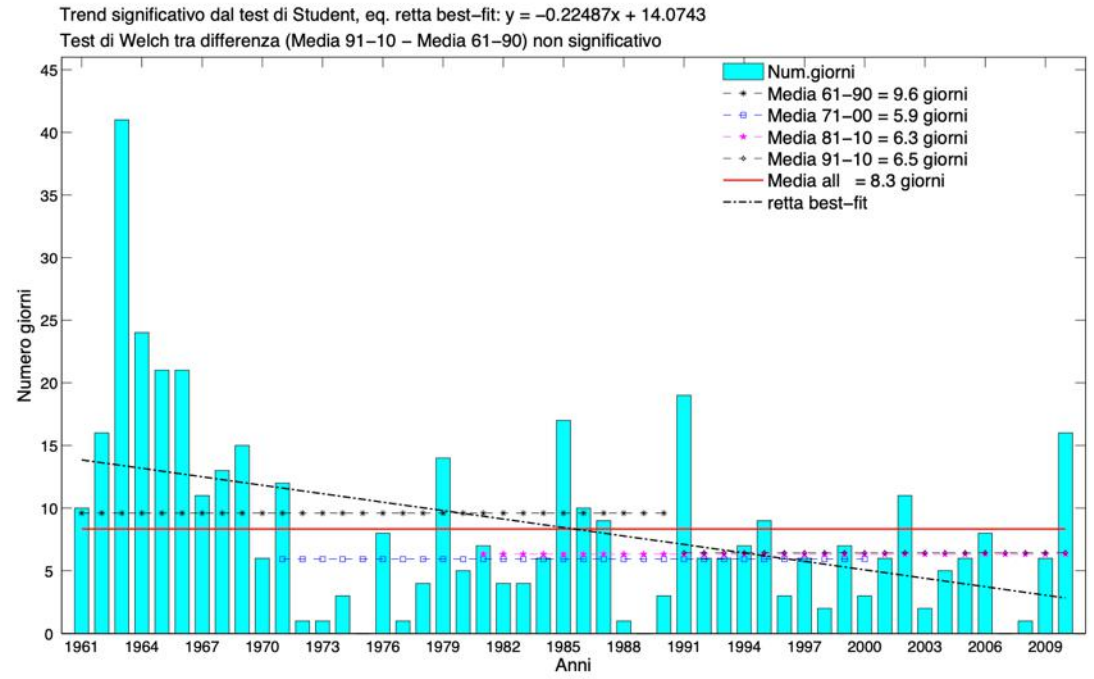


**Estremi di Precipitazione (espressi in mm)**

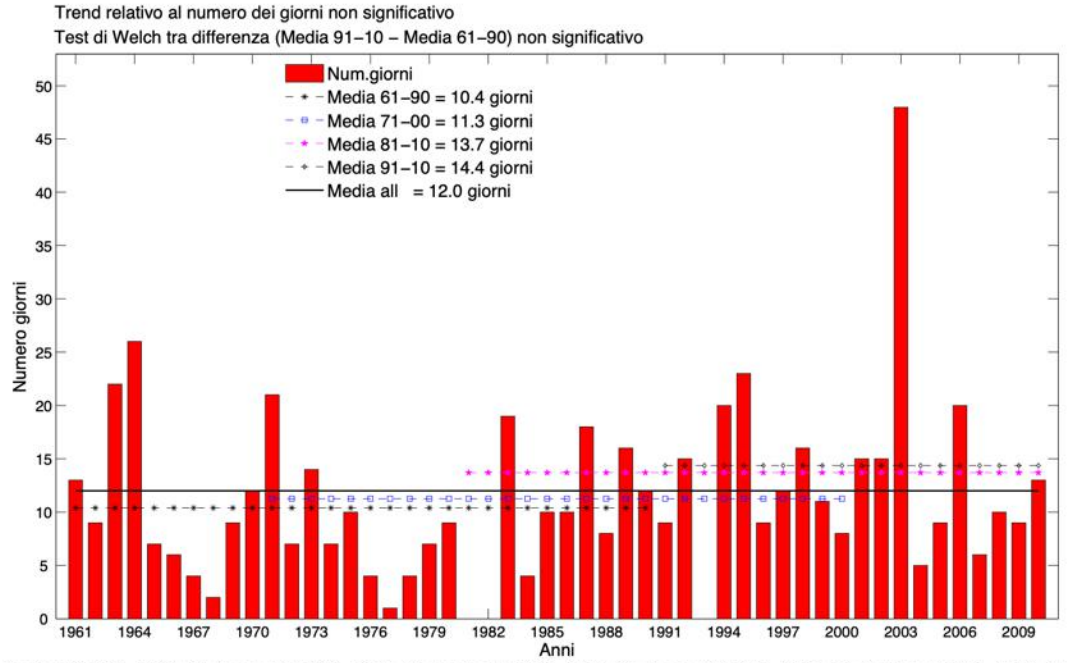
| Variabile | max 1h | max 3h | max 6h | max 12h | max 24h | max 9-9 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anno inizio serie | 1961 | 1961 | 1961 | 1961 | 1961 | 1961 |
| Anno fine serie | 2010 | 2010 | 2010 | 2010 | 2010 | 2010 |
| Popolazione serie (anni) | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 50 |
| Valore (mm) | **90,0** | **144,8** | **221,0** | **265,2** | **265,2** | **265,2** |
| Anno | 1963 | 1961 | 1961 | 1961 | 1961 | 1961 |

**Numero giorni invernali con Tmin inferiore a 1.9°C (media del 10° percentile Tmin inverno 1961–1990)**



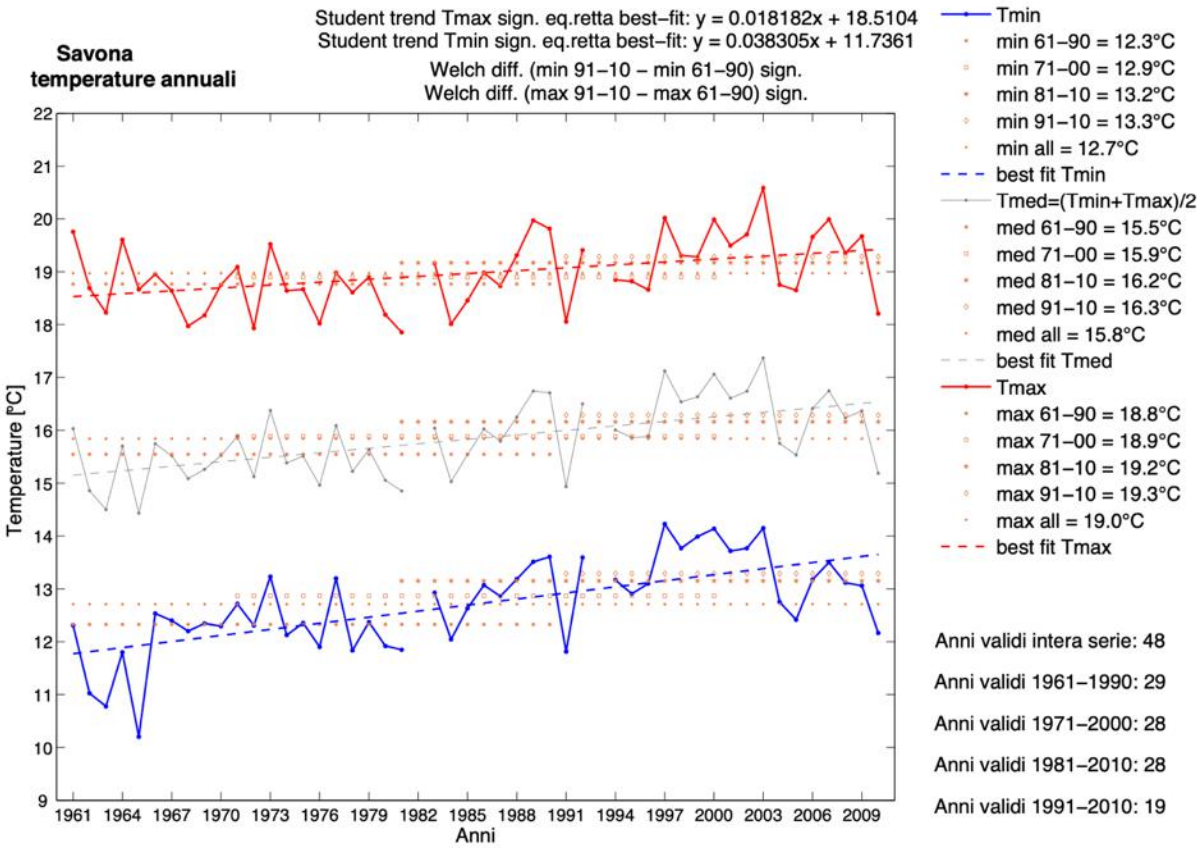

Anni validi 1961–1990: 30; Anni validi 1971–2000: 30; Anni validi 1981–2010: 30; Anni validi 1991–2010: 20; Anni validi 1961–2010: 50

**Numero giorni estivi con Tmax superiore a 30.4°C (media del 90° percentile Tmax estate 1961–1990)**




Anni validi 1961–1990: 28; Anni validi 1971–2000: 27; Anni validi 1981–2010: 27; Anni validi 1991–2010: 19; Anni validi 1961–2010: 47

## Temperature annuali




### Estremi di Temperatura

| Variabile | Tmin | | Tmax | |
|---|---|---|---|---|
| Anno Inizio Serie | 1961 | | 1961 | |
| Anno Fine Serie | 2010 | | 2010 | |
| Popolazione serie (anni) | 48 | | 48 | |
| Estremi (°C) | Inferiore | Superiore | Inferiore | Superiore |
| | **-6,5** | **29,8** | **-4,0** | **38,4** |
| Data | 08-01-85 | 05-08-03 | 07-02-91 | 07-08-03 |

### *2.1.3.6 Bioclima*

La Regione Liguria rende disponibile la cartografia dedicata alle regioni bioclimatiche sul proprio geoportale al seguente link:

https://srvcarto.regione.liguria.it/geoservices/apps/viewer/pages/apps/download/index.html?id=754

I dati originari di carattere pluviometrico e termometrico, pubblicati dalle reti di rilevamento ed elaborati in pubblicazioni [Brancucci G., 1994 - Il clima della Liguria - Osservatorio permanente dei corpi idrici della Liguria, Tip. Lang Genova; Vagge I, 1999 - La diffusione del bioclima mediterraneo in Liguria (Italia nord occidentale) - Fitosociologia 36], sono stati rielaborati da M.G. Mariotti del Polo Botanico Hanbury del DIPTERIS, in modo da riclassificare le aree bioclimatiche riferendole al Synoptical Worldwide Bioclimatic Classification System di Rivas Martinez (2004) (vedi tabella seguente).

| MACROBIOCLIMA | BIOCLIMA | | | | | TERMOTIPO | | | OMBROTIPO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Tropicale | | Ic | Io | Iod2 | | | It (Itc) | Tp | | Io |
| | 1.Trpl. Tropicale pluviale | - | ≥3,6 | >2,5 | - | 1.Itr. Infratropicale | 710-890 | >2900 | 1.Uha. Ultraiperarido | <0,2 |
| | 2.Trps.Tropicale pluviostagionale | - | ≥3,6 | ≤2,5 | - | 2.Ttr. Termotropicale | 490-710 | >2300 | 2.Har. Iperarido | 0,2-0,4 |
| | 3.Trxe. Tropicale xerico | - | 1,0-3,6 | - | - | 3.Mtr. Mesotropicale | 320-490 | >1700 | 3.Ari. Arido | 0,4-1,0 |
| | 4.Trde. Tropicale desertico | - | 0,2-1,0 | - | - | 4. Str. Supratropicale | 160-320 | >950 | 4.Sar. Semiarido | 1,0-2,0 |
| | 5.Trhd. Tropicale iperdesertico | - | <0,2 | - | - | 5.Otr. Orotropicale | <160 | 450-950 | 5.Dry. Secco | 2,0-3,6 |
| | | | | | | 6.Ctr. Criorotropicale | - | 1-450 | 6.Shu. Subumido | 3,6-6,0 |
| | | | | | | 7.Atr. Gelido | - | - | 7.Hum. Umido | 6,0-12,0 |
| | | | | | | | | | 8.Hhu. Iperumido | 12,0-24,0 |
| | | | | | | | | | 9.Uhu. Ultraiperumido | ≥24,0 |
| 2. Mediterraneo | | Ic | Io | | | | It (Itc) | Tp | | Io |
| | 1.Mepo. Mediterraneo oceanico pluviostagionale | ≤21 | >2,0 | - | - | 1.Ime. Inframediterraneo | 450-580 | >2400 | 1.Uha. Ultraiperarido | <0,2 |
| | 2.Mepc. Mediterraneo pluviostagionale continentale | >21 | >2,0 | - | - | 2.Tme. Termomediterraneo | 350-450 | >2100 | 2.Har. Iperarido | 0,2-0,4 |
| | 3.Mexo. Mediterraneo xerico oceanico | ≤21 | 1,0-2,0 | - | - | 3.Mme. Mesomediterraneo | 220-350 | >1500 | 3.Ari. Arido | 0,4-1,0 |
| | 4.Mexc. Mediterraneo xerico continentale | >21 | 1,0-2,0 | - | - | 4. Sme. Supramediterraneo | <220 | >900 | 4.Sar. Semiarido | 1,0-2,0 |
| | 5.Medo. Mediterraneo desertico oceanico | ≤21 | 0,2-1,0 | - | - | 5.Ome. Oromediterraneo | - | 450-900 | 5.Dry. Secco | 2,0-3,6 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6.Medc. Mediterraneo desertico continentale | >21 | 0,2-1,0 | - | - | 6.Cme. Crioromediterraneo | - | 1-450 | 6.Shu. Subumido | 3,6-6 |
| | 7.Mehd. Mediterraneo iperdesertico oceanico | ≤21 | <0,2 | - | - | 7.Ame. Gelido | - | 0 | 7.Hum. Umido | 6,0-12,0 |
| | 8.Mehc. Mediterraneo iperdesertico continentale | >21 | <0,2 | - | - | | | | 8.Hhu. Iperumido | 12,0-24,0 |
| | | | | | | | | | 9.Uhu. Ultraiperumido | ≥24,0 |
| 3. Temperato | | Ic | Io | | | | | | | |
| | 1.Teho. Temperato iperoceanico | ≤11 | >3,6 | - | - | 1.Ite. Infratemperato | >410 | >2350 | 4.Sar. Semiarido | <2,0 |
| | 2.Teoc. Temperato oceanico | 11-21 | >3,6 | - | - | 2.Tte. Termotemperato | 290-410 | >2000 | 5.Dry. Secco | 2,0-3,6 |
| | 3.Teco. Temperato continentale | >21 | >3,6 | - | - | 3.Mte. Mesotemperato | 190-290 | >1400 | 6.Shu. Subumido | 3,6-6 |
| | 4.Texe. Temperato xerico | ≥4 | ≤3,6 | - | - | 4. Ste. Supratemperato | <190 | >800 | 7.Hum. Umido | 6,0-12,0 |
| | | | | | | 5.Ote. Orotemperato | - | 380-800 | 8.Hhu. Iperumido | 12,0-24,0 |
| | | | | | | 6.Cte. Criorotemperato | - | 1-380 | 9.Uhu. Ultraiperumido | ≥24,0 |
| | | | | | | 7.Ate. Gelido | - | 0 | | |
| 4. Boreale | | Ic | Io | Tp | T | | | | | |
| | Boho. Boreale iperoceanico | ≤11 | >3,6 | ≤720 | >6,0 | 1.Tbo. Termoboreale | - | >680 | 4.Sar. Semiarido | <2,0 |
| | Boc. Boreale oceanico | 11-21 | >3,6 | ≤720 | ≤5,3 | 2.Mbo. Mesoboreale | - | 580-680 | 5.Dry. Secco | 2,0-3,6 |
| | Bosc. Boreale subcontinentale | 21-28 | >3,6 | ≤720 | ≤4,8 | 3. Sbo. Supraboreale | - | 480-580 | 6.Shu. Subumido | 3,6-6 |
| | Boco. Boreale continentale | 28-46 | >3,6 | ≤720 | ≤3,8 | 4.Obo. Oroboreale | - | 340-480 | 7.Hum. Umido | 6,0-12,0 |
| | Bohc. Boreale ipercontinentale | >46 | - | ≤720 | ≤0,0 | 5.Cbo. Crioroboreale | - | 1-380 | 8.Hhu. Iperumido | 12,0-24,0 |
| | Boxe. Boreale xerico | <46 | ≤3,6 | ≤720 | ≤3,8 | 6.Abo. Gelido | - | 0 | 9.Uhu. Ultraiperumido | ≥24,0 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5. Polare | | Ic | Io | Tp | T | | | | | |
| | Poho. Polare iperoceanico | ≤11 | ≥3,6 | >0 | - | 1.Tpo. Termopolare | - | 280-380 | 4.Sar. Semiarido | <2,0 |
| | Pooc. Polare oceanico | 11-21 | ≥3,6 | >0 | - | 2.Mpo. Mesopolare | - | 80-280 | 5.Dry. Secco | 2,0-3,6 |
| | Poco. Polare continentale | >21 | ≥3,6 | >0 | - | 3.Spo. Supraboreale | - | 1-80 | 6.Shu. Subumido | 3,6-6 |
| | Poxe. Polare xerico | ≥4 | <3,6 | >0 | - | 4.Abo Gelido | - | 0 | 7.Hum. Umido | 6,0-12,0 |
| | Popg. Polare pergelido | - | - | 0 | - | | | | 8.Hhu. Iperumido | 12,0-24,0 |
| | | | | | | | | | 9.Uhu. Ultraiperumido | ≥24,0 |

Ic: Io: IoD2:

Indice di continentalità (=Tmax-Tmin) (°C)

Indice ombrotermico [=(Pp/Tp) 10]

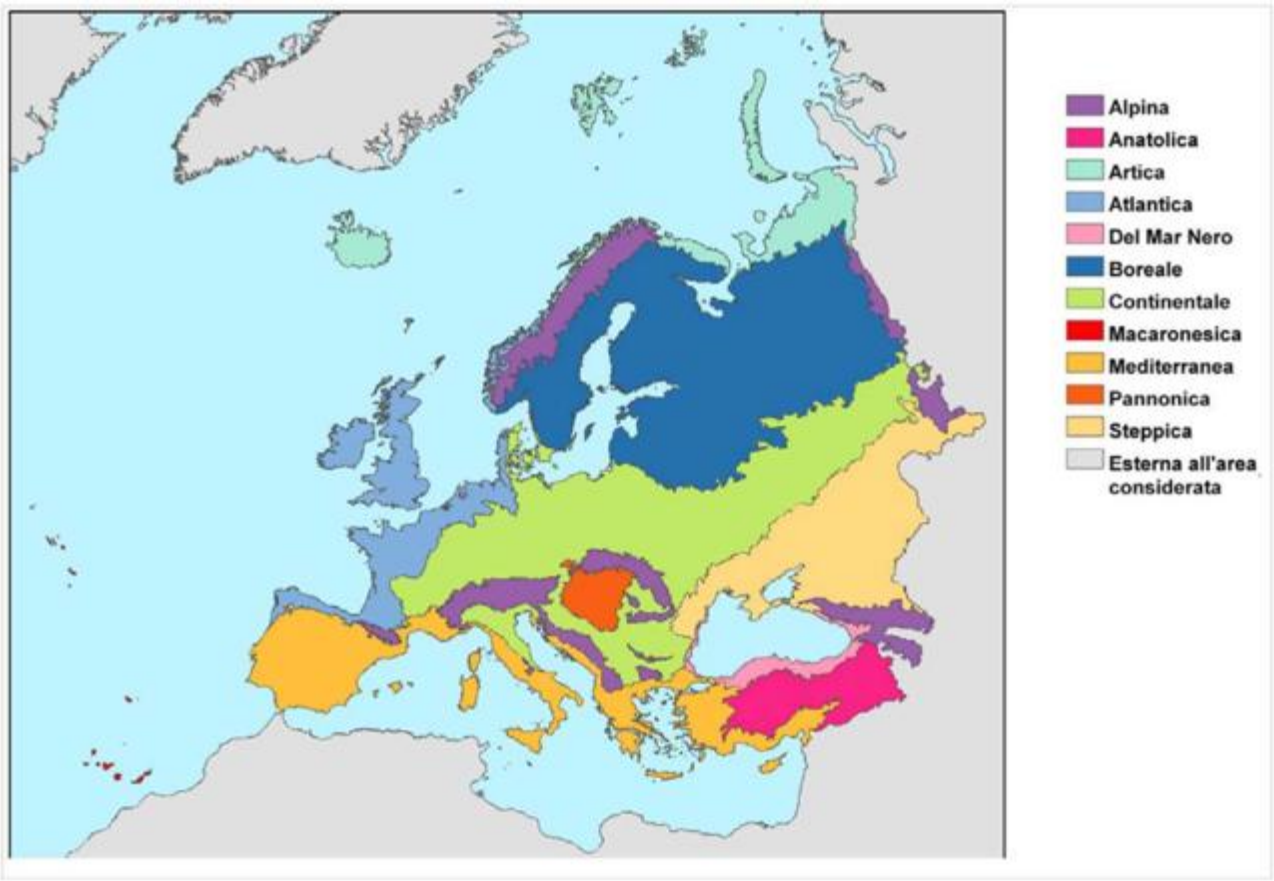
Indice ombrotermnico del bimestre più secco nel quadrimestre più secco dell'anno[= (Ppd2/Tpd2) 10]

Tp: T: Temperatura annuale positiva [somma delle temperature medie mensili dei mesi in cui sono superiori a 0](oC) Media annua delle temperature (°C)

La carta è una prima edizione preliminare per cui sono previsti successivi approfondimenti. Di seguito si riporta l'indirizzo per consultare il quadro sinottico originario di riferimento

(http://www.globalbioclimatics.org/book/claves.htm) e la suddivisione ufficiale delle regioni Biogeografiche secondo la Direttiva 92/43

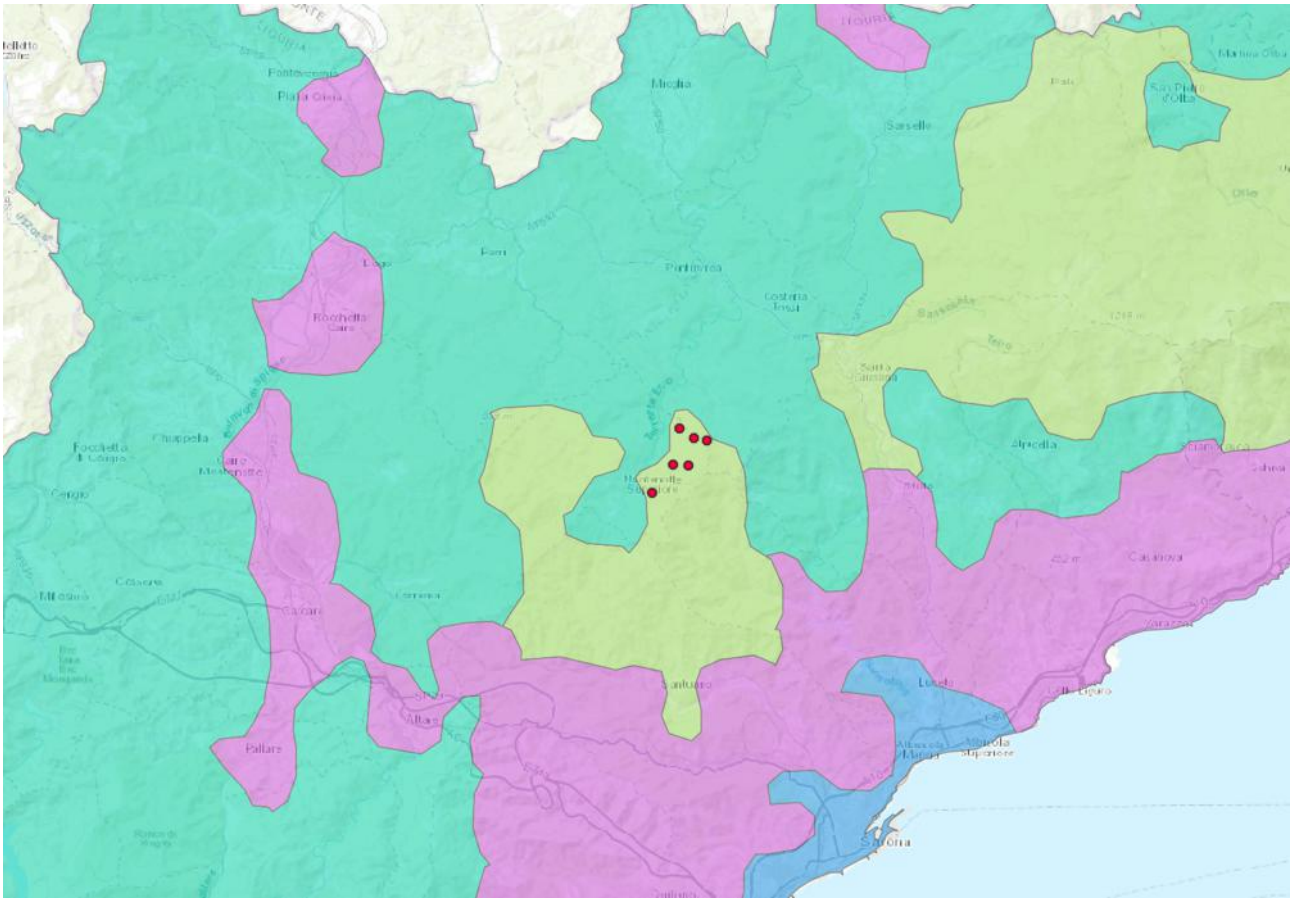
*Mappa delle regioni Biogeografiche secondo la Direttiva 92/43*



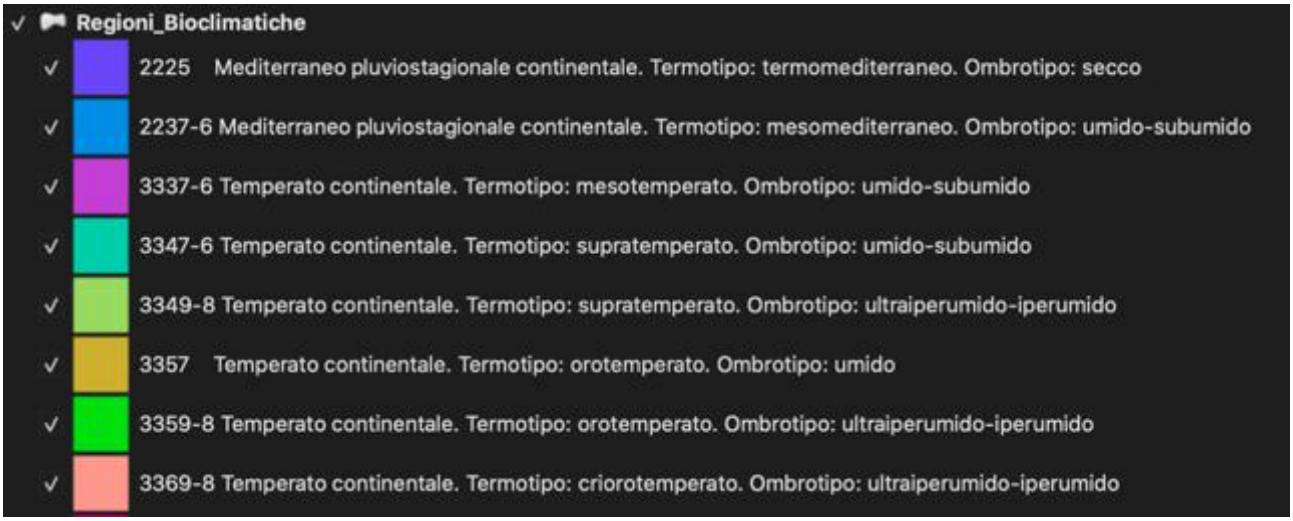

Come si può osservare dalla mappa seguente, l'area di insidenza del layout del Parco eolico Bric dell'Eremita si colloca nella seguente Regione Bioclimatica:

- 3349-8: Temperato Continentale. Termotipo: supratemperato. Ombrotipo: ultraiperumido-iperumido

*Regioni bioclimatiche relative all'area di intervento*




*Legenda*



## 2.2 Suolo e sottosuolo

### *2.2.1 Caratterizzazione geologica, geomorfologica e idrogeologica*

Il settore appartenente al dominio strutturale delle Alpi Liguri, si caratterizza per la presenza al di sopra del basamento metamorfico di una potente sequenza di depositi marini di età terziaria, riferibili al cosiddetto Bacino Terziario Piemontese (BTP), comprendenti litologie terrigene prevalentemente a granulometria fine. La struttura del rilievo è impostata nell'ambito di queste unità a composizione marnosa e marnoso-arenacea (spessore complessivo superiore ai 1.200 m) che, presenti con continuità lungo l'intero settore compreso tra i due rami del Bormida, costituiscono il substrato locale del sito e di un suo ampio areale circostante.

La sequenza marina è ricoperta direttamente da sedimenti incoerenti, originatisi in ambiente continentale, relativi alle coperture quaternarie. Si tratta per lo più di coltri detritico-colluviali presenti localmente lungo i versanti, e di depositi torrentizi connessi allo sviluppo del reticolo idrico locale. L'assetto morfo-topografico del sito e l'evoluzione morfo-climatica del bacino, a scala d'insieme improntata dal reticolo incentrato sul corso del Bormida di Spigno, ha comportato un limitato sviluppo delle coperture, sia in termini di continuità areale che di spessori, non superiori a pochi metri.

In relazione a questa configurazione i rilevamenti di superficie condotti, unitamente alle indagini geognostiche analizzate, consentono di ricostruire in modo puntuale e continuo le unità litologiche costituenti il substrato, insieme agli altri fattori condizionanti il comportamento geotecnico e idrogeologico del volume di sottosuolo significativo per l'intervento in progetto.più recente.

#### *2.2.1.1 Inquadramento geologico regionale*

Successivamente alla principale fase deformativa responsabile della strutturazione delle Alpi Liguri, a partire dall'Oligocene il Bacino Terziario Piemontese si individua al margine tra le catene alpina ed appenninica, costituendo un bacino satellite nell'ambito di un complesso sistema di "avanfossa – thrust – area di retroarco" (Gelati & Gnaccolini, 1987/88; Boccaletti et alii, 1990).

L'evoluzione a scala regionale di questo settore, improntato da una complessa struttura tettonica ("nodo ligure" secondo Laubscher et alii, 1992) appare controllata dalla traslazione verso NO della propaggine settentrionale della crosta adriatica nel corso dell'Oligocene – Miocene inferiore. A questo si associa l'apertura di un bacino marino con crosta di tipo oceanico, il Mar Ligure, il conseguente collasso dell'area ligure-provenzale e la rotazione del blocco sardo-corso verso Est (Gelati & Gnaccolini, 2003; Gelati et alii, 2010).

In relazione alle fasi di attività tettonica si individua, quindi, un settore in forte subsidenza, sede di un'intensa sedimentazione (Carrapa et alii, 2003) dapprima in corrispondenza di singoli bacini in ambiente continentale o marino-litorale, poi interessante con modalità evolutive unitarie più estesi bacini in ambiente francamente marino. La presenza di un ampio braccio di mare allungato da Ovest verso Est nell'area in parte corrispondente alle attuali Langhe consente la deposizione di una potente successione terrigena dapprima grossolana, poi prevalentemente pelitico-arenacea, che prosegue per tutto il Miocene, sino a raggiungere spessori massimi nell'ordine dei 5000-6000 m. Nell'insieme l'assetto di questo cuneo clastico derivante principalmente dalla sedimentazione ad opera di correnti di torbida (Gelati & Gnaccolini, 1987/88; Giammarino, 1984) è riferibile ad un monoclinale con giacitura NE-SO ed immersione verso NO, generalmente con pendenze comprese tra 7 ÷ 15°.

Per l'area in esame riveste specifico interesse la porzione basale della sequenza, comprendente secondo lo schema stratigrafico classico (Gelati, 1968; Serv. Geol. d'It., 1969) le unità seguenti elencate a partire dal basso (ovvero dal termine più antico):

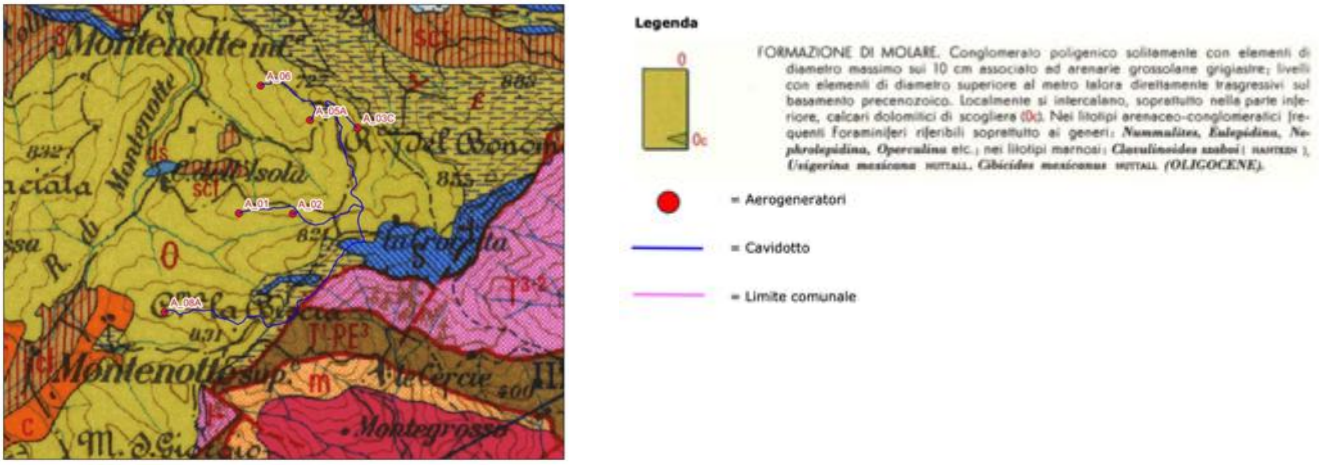
• Formazione di Murialdo: metasedimenti fini, varicolori, che raggruppano rocce di diversa natura: quarzoscisti, scisti quarzo-micacei, scisti a cloritoide, scisti cloritico-albitici e filladi grafitiche nerastre; sono caratterizzati dalla presenza sia di ankerite e calcite, sia da abbondanti vene di quarzo. Lo spessore della formazione si aggira mediamente sui 150 metri. La paragenesi metamorfica alpina è data da anfobolo sodico, clorite, fengite e albite. Permiano Inf.

• Ortogneiss di Vetria: ortogneiss granitoidi con associazione pre-alpina a K-feldspato, oligoclasio, quarzo, muscovite e biotite subordinata; paragenesi metamorfica alpina a clorite, fengite e granati. Ordoviciano Medio.

• Formazione di Molare: conglomerati mal sezionati con dimensioni molto varie (blocchi fino a 2 metri) in rozze bancate, a clasti poligenici a matrice arenacea grossolana. Alternanze di arenarie medie e grossolane in strati da centimetrici a metrici. I conglomerati rappresentano la litologia prevalente nella porzione inferiore dell'unità. Verso l'alto aumenta la componente arenacea sino a diventare esclusiva in prossimità del limite superiore. Spessore molto variabile (da pochi metri fino a 80-100 mt) in relazione alla paleotopografia del bacino. Spesso si rinviene a diretto contatto con il substrato pre-oligocenico con limite erosivo. Depositi di ambiente variabile tra il continentale al marino costiero con prevalenza di facies di conoide. Oligocene Inf. Oligocene Sup.

La sequenza marina terziaria ed i depositi continentali furono oggetto sin dalla fine dell'Ottocento di numerose ricerche (si veda, ad esempio, Sacco 1889-1890). Successivamente, ed in particolare dalla seconda metà dello scorso secolo, nuove indagini di carattere stratigrafico e sedimentologico hanno consentito una migliore caratterizzazione dei meccanismi di deposizione, della distribuzione e della collocazione cronologica dei singoli corpi sedimentari, ponendo le basi conoscitive per una ricostruzione rappresentativa dell'assetto del bacino ( Fig. seguente).

*Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio 81 "Ceva" con ubicazione degli aerogeneratori e del percorso dell'elettrodotto*



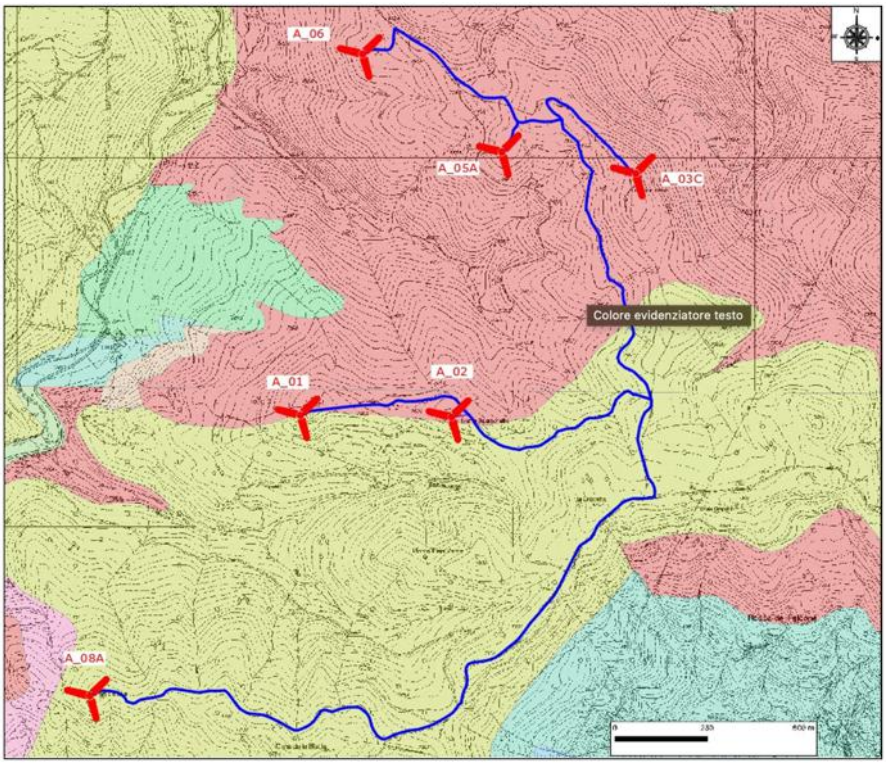
### *2.2.1.2 Assetto geologico locale dell'area di studio*

L'acquisizione degli elementi conoscitivi di base necessari alla formulazione del Modello geologico propedeutico alla caratterizzazione geotecnica del volume di sottosuolo significativo ha comportato l'esecuzione di rilievi litologico-stratigrafici di dettaglio in corrispondenza delle aree di installazione degli aerogeneratori e di un areale circostante significativamente esteso.

La realizzazione di un elaborato geologico di inquadramento (TAV. 2 – Carta geolitologica), dotato comunque di un sufficiente dettaglio, ha comportato l'esecuzione di rilevamenti geologico-geomorfologici di terreno su un settore significativamente esteso delle aree esaminate, tale da consentire sia la verifica dell'area vasta, sia l'acquisizione del quadro geologico di base necessario alla caratterizzazione geologico-tecnica e alla modellizzazione idrogeologica.

Al fine di una rappresentazione d'insieme dell'intero areale, è stata utilizzata come base cartografica per la restituzione dei rilievi di terreno e degli elementi ottenuti con l'analisi aerofotogeologica delle riprese aeree, l'assemblaggio delle sezioni a scala 1:5.000 della Carta Tecnica Regionale (Fig. seguente).

*Stralcio della Carta geolitologica con ubicazione degli aerogeneratori e del percorso dell'elettrodotto*



Coerentemente all'evoluzione tardo-miocenica e quaternaria del settore, il substrato locale risulta costituito dalla porzione basale della successione del BTP e, nello specifico, dalla ***Formazione di Molare*** (aerogeneratori A_01 e e A_08A) dai ***metagabbri di Rocca Ghingherina*** dell'Unità tettonometamorfica Montenotte (aerogeneratori A_02, A_03C, A_05A e A_06).

La ***Formazione di Molare*** risulta costituita da conglomerati da fini a grossolani, poligenici, mal classati, con matrici arenaceo-sabbiose, in strati lenticolari di potenza ed estensione laterale molto variabile, sia caotici sia gradati; lo scheletro è essenzialmente formato da clasti da subangolosi a subarrotondati, da millimetrici a pluridecimetrici, derivanti dalle metamorfiti dell'Unità di Voltri e dalle altre unità del basamento pre-oligocenico. Areniti fa fini a grossolane, poligeniche, da moderatamente a mal classate, con matrice pelitica e subordinato cemento carbonatico, in strati lenticolari di potenza ed estensione laterale molto variabile.

In particolare nell'area di specifico interesse questa formazione è formata da un conglomerato poligenico costituito da elementi per lo più arrotondati od a spigoli smussati di diametro molto vario ma non superiore a 10 cm anche se, talora, compaiono livelli con elementi di diametro superiore al metro. Sono presenti arenarie grossolane e sabbie grigiastre, grigio–brune o rossicce spesso a matrice marnosa, frequenti soprattutto nella parte superiore della formazione e, localmente si intercalano nella parte inferiore calcari dolomitici di scogliera. Le Marne sabbiose grigio–verdastre formano giunti sottili intercalati non di frequente ai banchi conglomeratici ed arenacei. I conglomerati o non sono stratificati o costituiscono banchi massicci quasi sempre lenticolari, talvolta gradati. La natura litologica degli elementi è legata alla natura del basamento, pertanto varia da luogo a luogo; prevalgono, comunque, rocce verdi, quarziti, calcari, dolomie, scisti cristallini di tipo gneissico e micascistoso, in matrice arenacea talora prevalente.

I ***metagabbri di Rocca Ghingherina***, *dell'Unità tettonometamorfica Montenotte*, sono rappresentati da metagabbri ad ossidi di Fe e Ti in corpi ettometrici, con meta-quarzodioriti e plagiograniti in giacitura filoniana. Le tessiture sono variabili da massicce e indeformate a deformate con strutture sia occhiadine che listate. Queste ultime strutture (talora a relitti di diopside e orneblenda bruna) sono legate al metamorfismo di fondo oceanico e sono localmente tagliate da filoni basaltici associati a vene ad orneblenda bruna.

Le coperture quaternarie costituiscono areali discontinui localizzati in corrispondenza delle incisioni relative alle aste del reticolo secondario e lungo alcuni tratti dei versanti. I sedimenti

rilevati sono riferibili a fenomeni effimeri di scorrimento incanalato delle acque di superficie lungo il reticolo locale (depositi torrentizi e di conoide detritico-alluvionale) e alla sedimentazione ad opera della gravità e delle acque di ruscellamento (depositi detritico-colluviali e di frana).

*Affioramento dei terreni di copertura nell'area di studio*



### *2.2.2 Geomorfologia*

Il settore ove saranno realizzati gli aerogeneratori si sviluppa sulla zona di crinale di una dorsale che si sviluppa a quote comprese tra 700 e 825 m s.l.m., caratterizzata da un profilo ondulato piuttosto articolato, per la fitta alternanza di piccole valli, dorsi collinari e fasce di raccordo, relative ad un reticolato idrografico di tipo giovanile, ancora in rapida evoluzione.

Le zone nei pressi dei rilievi appaiono sub pianeggianti, mentre i versanti sono caratterizzati da notevoli pendenze, con acclività media variabile dal 25% al 35%. L'aspetto morfologico della zona risulta condizionato direttamente dall' assetto geologico-strutturale e dal grado di erodibilità dei litotipi affioranti. Infatti, la diversa natura dei litotipi affioranti nell'area presa in esame, si

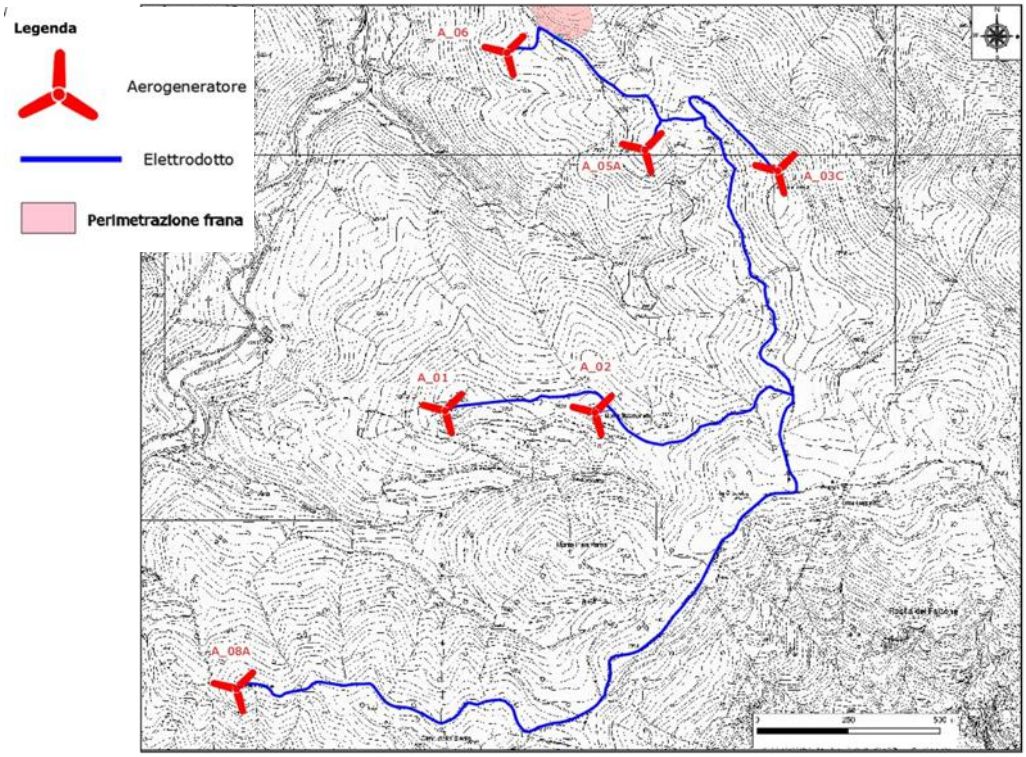
riflette sulle forme morfologiche a testimonianza di una risposta differenziata all'azione di modellamento degli agenti esogeni.

Per cui la topografia presenta un andamento piuttosto variabile con cambiamenti di pendenze nel raggio di centinaia di metri. Le acque superficiali vengono regimate dai numerosi impluvi naturali, che trovano origine lungo i pendii.

La notevole pendenza dei versanti, unitamente alla presenza di numerosi rii naturali, ha permesso di modellare i versanti, dando origine ad una morfologia marcata da erosioni torrentizie ad andamento all'incirca rettilineo ed a breve sviluppo lineare. Le pendenze delle varie aste torrentizie risultano molto acclivi con scarso deflusso a carattere stagionale.

Le aree di sedime che saranno coinvolte direttamente dagli aerogeneratori dell'impianto eolico di progetto, così come l'elettrodotto interrato, non presentano aree interessate da fenomeni franosi in atto (Figura seguente).

*Stralcio della Carta inventario dei fenomeni franosi con ubicazione degli aerogeneratori e del percorso dell'elettrodotto interrato*



### *2.2.3 Idrologia ed idrogeologia dell'area in esame*

L'area di studio rientra nel bacino idrografico del F. Bormida, affluente in destra del F. Tanaro, che nasce sullo spartiacque ligure–padano, nel territorio della provincia di Savona.

Il tratto medio-superiore del corso d'acqua è organizzato su tre sottobacini imbriferi adiacenti relativi a tre aste fluviali con denominazione omonima. Procedendo da Sud–Est verso Nord–Ovest, si incontra il Bormida di Mallare, il Bormida di Spigno e, infine, il Bormida di Millesimo. La zona in esame interessa un tratto del rilievo collinare compreso nel bacino in destra della valle Bormida di Spigno, dove il drenaggio superficiale è impostato in una serie di impluvi scolanti bacini con superficie di pochi chilometri quadrati.

La configurazione morfologica individua un settore ad anfiteatro delimitato, sul lato occidentale, dalla dorsale spartiacque con il Bormida di Millesimo, a N e a S dai rilievi minori degradanti verso la valle del Bormida di Spigno e a E, infine, da quest'ultimo corso d'acqua. In questo ambito il reticolo idrografico, in relazione all'assetto morfo-topografico e ai caratteri meteo-climatici, presenta uno sviluppo limitato con assenza di corsi d'acqua di rilievo.

L'impianto eolico dio progetto si localizza nel sottobacino del Fiume Bormida di Spigno. Esso nasce dall'unione dei rami provenienti da Pallare e Mallare nei pressi di San Giuseppe di Cairo, nel Comune di Cairo M.tte ed ha un bacino complessivo, per la parte ligure, di circa 275 Kmq.

Il Bormida di Pallare nasce sullo Scoglio dei Ladri, sulle alture di Bormida, ad una quota attorno ai 750 m s.l.m.; lungo il suo corso verso valle il primo centro abitato che incontra è Bormida.

Continuando verso valle, il corso d'acqua è caratterizzato da un alveo incassato e, in alcuni tratti, tortuoso; giunto nell'abitato di Pian Sottano l'alveo si allarga per poi restringersi di nuovo nei pressi del ponte sulla S.P. 38 in località Case Romane (Bormida) e quindi proseguire incassato per ca. 1 km. Di seguito il corso del Bormida è costeggiato da numerose piane alluvionali, la più estesa delle quali è quella in prossimità dello sbocco del torrente Viazza (affluente di sinistra) nell'abitato di Pallare.

A valle dell'immissione del torrente Viazza, il Bormida scorre, per circa 5 km, in un'area praticamente disabitata, fino all'immissione del rio Plodio nei pressi della quale inizia l'abitato di Carcare, il cui centro cittadino viene attraversato interamente dal Bormida: molti edifici ed un ponte pedonale sono costruiti a quote che li rendono vulnerabili nel caso defluisca una portata

di piena significativa. A valle della confluenza il Bormida attraversa la zona industriale di Carcare e San Giuseppe di Cairo per poi immettersi nel Bormida di Spigno.

Il Bormida di Mallare nasce alle pendici del Bric della Binella, sulle alture di Mallare, ad una quota di circa 750 m s.l.m.; nella parte alta segue un percorso piuttosto tortuoso che lo porta a lambire il centro cittadino di Mallare nel tratto immediatamente a valle del ponte sulla S.P. 38. Da qui il Bormida prosegue il suo corso, costeggiando una vasta piana posta al di sotto della località Olano (Mallare) secondo un percorso caratterizzato da alcuni meandri, fino alla località Isolagrande, cioè l'area industriale di Altare. il Bormida poi piega decisamente verso destra per dirigersi verso Ferrania (Cairo Montenotte) dove prima costeggia lo stabilimento "Ferrania" e poi, in prossimità della stazione ferroviaria, riceve le acque del rio Cappelletta.

Nel tratto subito a valle, il corso d'acqua incontra il ponte presso il quale si trova la stazione idrometrografica di Ferrania, costeggia una zona pianeggiante in località San Pietro e subito dopo un ponte ferroviario si ha l'immissione del rio Ferranietta. Il Bormida di Mallare corre quindi verso valle costeggiando, in un breve tratto, l'abitato di Bragno, che si trova però a quote

superiori, per poi confluire nel Bormida di Spigno.

Il Bormida di Spigno nasce dall'unione dei rami provenienti da Pallare e Mallare E il suo corso prosegue secondo un percorso praticamente rettilineo fino ad una pronunciata curva verso sinistra, poco a monte del ponte lungo la S.P. 29, da cui inizia il tratto che attraversa il centro abitato di Cairo Montenotte. In tale tratto si ha l'immissione di numerosi corsi d'acqua tra i quali il rio Loppa, il rio Ferrere ed il rio Carretto. Proseguendo verso valle, dopo circa 3 km, il Bormida lambisce l'abitato di Rocchetta di Cairo, e costeggia un'ampia area di espansione, in caso di piena, chiamata Piana degli Alemanni; circa 800 m dopo inizia l'abitato di Dego in corrispondenza del quale si ha lo sbocco, da destra, del rio Pollovero. Il rio Pollovero presenta un andamento piuttosto tortuoso e lungo il suo percorso verso valle non attraversa nessun nucleo abitato significativo.

Il Bormida prosegue verso valle costeggiando un'ampia piana in località Piano (Dego), percorrendo un ampio meandro fino alla traversa in località Case Tione (Piana Crixia. A valle, dopo aver percorso un altro ampio meandro, il corso d'acqua attraversa Piana Crixia, riceve le acque del rio Madonna, e quindi entra in provincia di Alessandria.

A scala areale, l'analisi geomorfologica di terreno e l'esame delle riprese aerofotografiche, ha riscontrato che le principali aste del Fiume Bormida di Spigno, come pure tutte le incisioni presenti nei settori adiacenti, siano state interessate nel recente passato geologico da una significativa tendenza all'incisione, in conseguenza dell'abbassamento del livello di base del corso d'acqua ricettore (F. Bormida e, a scala più ampia intero Bacino del Tanaro). Il modellamento delle rocce del substrato, caratterizzate da buone caratteristiche geotecniche, ha comportato quindi per l'intero reticolo minore in ambito collinare un assetto caratterizzato da alvei incassati e tendenza all'approfondimento, mentre non sono presenti significativi accumuli di sedimenti.

Nei tratti di fondovalle, la presenza di una sia pur ridotto spessore di depositi evidenzia, invece, che la porzione inferiore dei piccoli bacini ha raggiunto già una fase di equilibrio morfodinamico. Le incisioni non tendono più ad approfondirsi in modo rilevante e gli alvei assumono anche andamenti tendenti al meandriforme. La configurazione complessiva delineata fornisce precise indicazioni sullo stato evolutivo attuale del reticolo idrico locale:

- ✓ nei settori a maggiore acclività, la presenza di alvei incisi e solchi di erosione anche ben pronunciati sottolineano le buone caratteristiche dell'ammasso roccioso costituenti il substrato di tutto il bacino. In presenza di rocce con caratteristiche scadenti tali forme non si potrebbero conservare per il periodo di tempo necessario alla loro individuazione e sviluppo (per lo meno centinaia – migliaia di anni);

- ✓ la parte medio alta del bacino non è sede, oramai da tempo, di significativi processi di trasporto e deposito comprese le colate detritiche. Questo aspetto desumibile dall'assetto generale del reticolo secondario in un ampio settore circostante è stato verificato direttamente nell'intorno dell'area di interesse attraverso la posizione "fossilizzata" dei depositi di conoide, che costituiscono lembi residui in parte rimodellati, e dall'assenza sia in superficie che nel sottosuolo di depositi torrentizi al di fuori dell'incisione vera e propria delle incisioni;

- ✓ la fase parossistica di sviluppo dei processi erosivi e la conseguente tendenza generale all'approfondimento del reticolo è terminata, o comunque si è fortemente ridotta, dato che un'ampia porzione dei fondivalle delle aste principali risulta oramai in equilibrio con il livello di base rappresentato dal corso del F. Bormida.

- ✓ Nell'area d'intervento, che si sviluppa lungo aree di crinale, e nel suo intorno significativo, è presente un reticolo idrografico di tipo giovanile, caratterizzato da una notevole gerarchizzazione pur all'interno di un areale limitato.
- ✓ Il drenaggio delle acque è riconducibile essenzialmente alle precipitazioni zenitali ed avviene di norma per infiltrazione nel sottosuolo o per ruscellamento superficiale diffuso e/o concentrato.
- ✓ Il reticolo idrografico è rappresentato da numerose piccole incisioni contraddistinte da profilo di fondo generalmente ripido e percorse da deflussi a carattere non perenne. Si tratta di corsi d'acqua caratterizzati da regimi dei deflussi tipicamente torrentizi con riattivazioni improvvise, talora accompagnate da violenta attività erosiva, a causa delle pendenze mediamente elevate dei pendii e delle dimensioni relativamente piccole dei bacini imbriferi.
- ✓ L'impianto eolico di progetto non interferisce con il reticolo idrografico locale. Per la sua collocazione sulle creste dei rilievi collinari principali, la superficie delle aree imbrifere scolanti da monte risulta molto limitata. La regimazione delle acque di ruscellamento superficiale, per gli scopi progettuali, comporta solo modesti interventi a carattere puntuale di raccolta e convogliamento delle acque di superficie.
- ✓ Nel settore d'intervento, che si sviluppa in corrispondenza di dorsali collinari, l'assetto morfologico risulta complessivamente poco favorevole all'esistenza di un'importante circolazione idrica sotterranea. In considerazione dello spessore ridotto o molto ridotto della coltre di terreni di copertura, le eventuali acque di percolazione presenti in questo settore circolerebbero superiormente al contatto tra substrato roccioso e copertura e, più limitatamente, nell'ammasso roccioso la cui permeabilità, mediamente bassa, varia in funzione del grado di fratturazione.
- ✓ Nel corso dei rilevamenti di campagna eseguiti, non è stata rilevata la presenza di sorgenti sui pendii in un intorno significativo delle aree d'intervento.
- ✓ In base a quanto riportato negli elaborati relativi alle indagini geologiche degli strumenti urbanistici sia del Comune di Cairo Montenotte sia del Comune di Pontinvrea, non è altresì segnalata la presenza di sorgenti o di emergenze idrica captate o non captate.

- ✓ Tenuto conto dell'assetto morfologico e della profondità ridotta degli scavi previsti in progetto, è presumibile che gli interventi in progetto comportino interferenze limitate o assenti con il circuito idrico e/o la zona di alimentazione e ricarica.

### *2.2.4 Uso del suolo*

La caratterizzazione dell'uso del suolo dell'area è stata effettuata utilizzando la cartografia vettoriale Corine Landcover 2018 disponibile online sul sito:

https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018

L'inventario CORINE Land Cover (CLC) è stato avviato nel 1985 (anno di riferimento 1990). Gli aggiornamenti sono stati prodotti nel 2000, 2006, 2012 e 2018. Consiste in un inventario della copertura del suolo in 44 classi. CLC utilizza un'unità minima di mappatura (MMU) di 25 ettari (ha) per i fenomeni areali e una larghezza minima di 100 m per i fenomeni lineari.

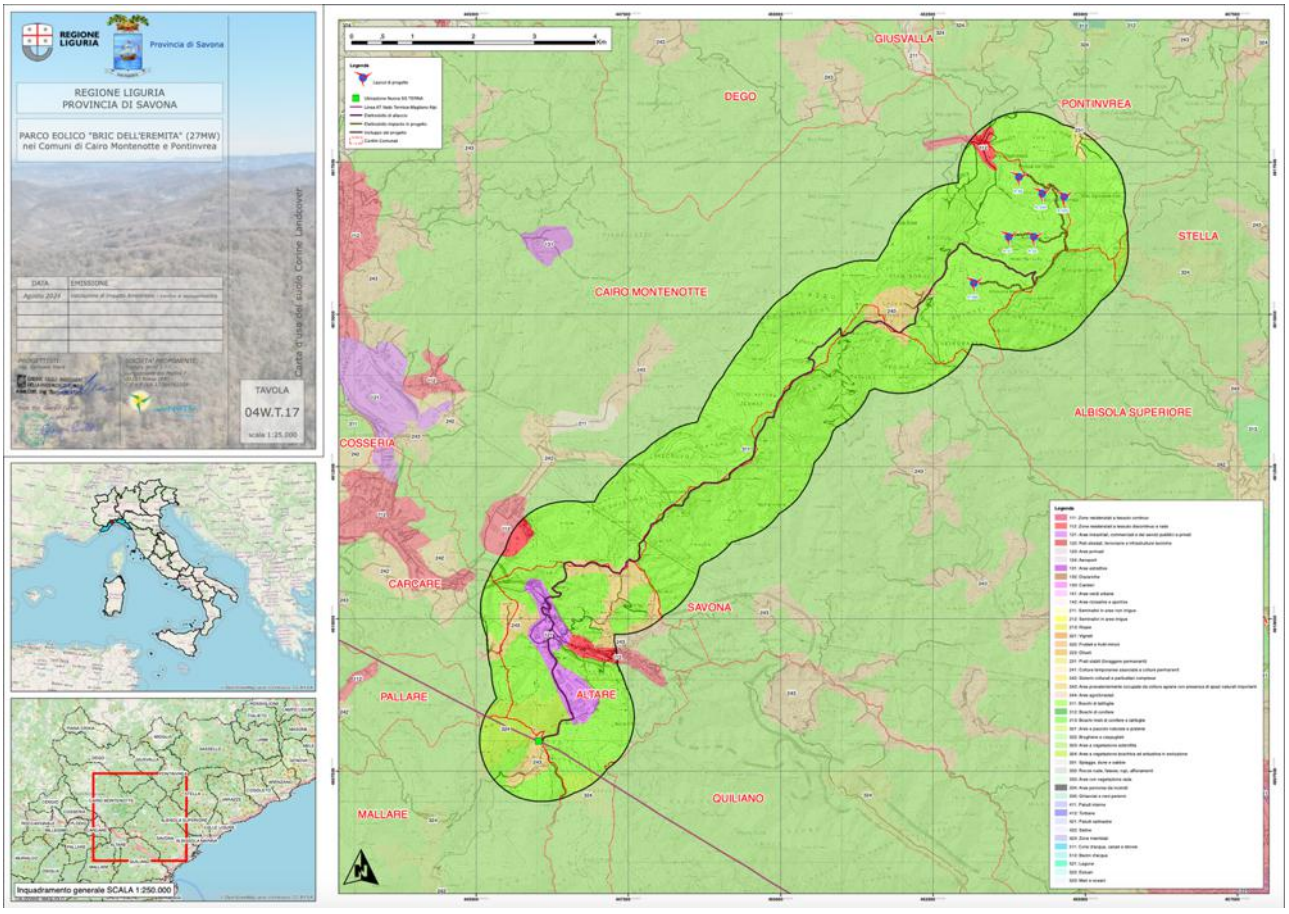
Di seguito si riporta la legenda delle classi d'uso del suolo della classificazione adottata in lingua italiana riportata sul sito dell'ISPRA:

Legenda del CORINE Land Cover 2000:

1. SUPERFICI ARTIFICIALI
1.1. Zone urbanizzate di tipo residenziale
1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
1.2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali
1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
1.2.2. Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche
1.2.3. Aree portuali
1.2.4. Aeroporti
1.3. Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati
1.3.1. Aree estrattive
1.3.2. Discariche
1.3.3. Cantieri
1.4. Zone verdi artificiali non agricole
1.4.1. Aree verdi urbane
1.4.2. Aree ricreative e sportive
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE
2.1. Seminativi
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue
2.1.2. Seminativi in aree irrigue
2.1.3. Risaie
2.2. Colture permanenti
2.2.1. Vigneti
2.2.2. Frutteti e frutti minori
2.2.3. Oliveti
2.3. Prati stabili (foraggere permanenti)
2.3.1. Prati stabili (foraggere permanenti)
2.4. Zone agricole eterogenee
2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
2.4.4. Aree agroforestali
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI
3.1. Zone boscate
3.1.1. Boschi di latifoglie
3.1.2. Boschi di conifere
3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie
3.2. Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea
3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie
3.2.2. Brughiere e cespuglieti
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla
3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione
3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente
3.3.1. Spiagge, dune e sabbie

3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti
3.3.3. Aree con vegetazione rada
3.3.4. Aree percorse da incendi
3.3.5. Ghiacciai e nevi perenni
4. ZONE UMIDE
4.1. Zone umide interne
4.1.1. Paludi interne
4.1.2. Torbiere
4.2. Zone umide marittime
4.2.1. Paludi salmastre
4.2.2. Saline
4.2.3. Zone intertidali
5. CORPI IDRICI
5.1. Acque continentali
5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie
5.1.2. Bacini d'acqua
5.2. Acque marittime
5.2.1. Lagune
5.2.2. Estuari
5.2.3. Mari e oceani

*Estratto della Tavola 04W.T.17-Carta d'uso del suolo Corine Landcover*




Come si evince dalla tavola 04W.T.17-Carta d'uso del suolo Corine Landcover, la maggior parte dei siti di installazione delle WTG ricade in aree classificate "3.1.1 Boschi di latifoglie".

*Ripresa aerea dell'aerea da drone dal sito di installazione della WTG A-06*



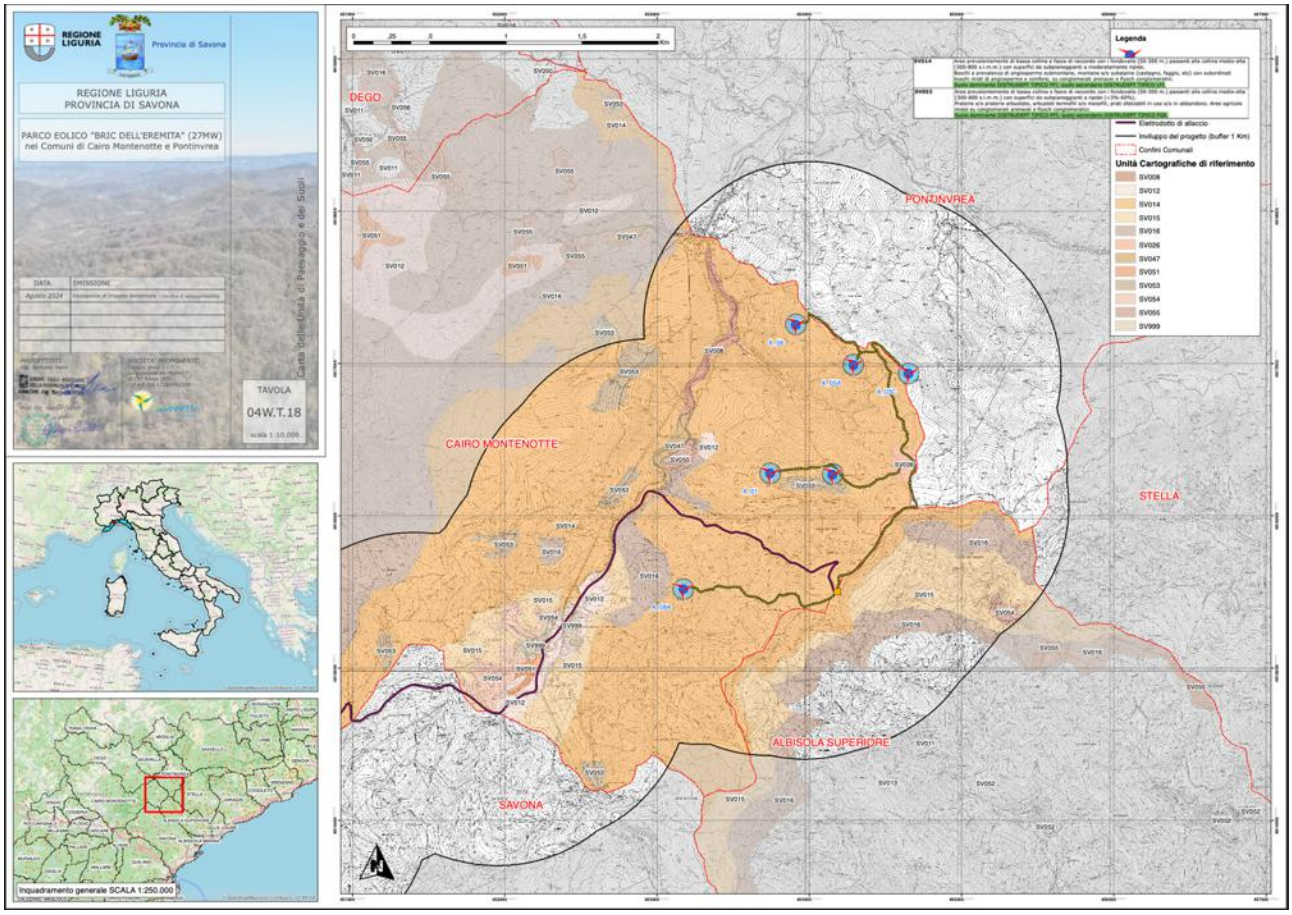
*Ripresa aerea dell'aerea da drone dal sito di installazione della WTG A-01*



### *2.2.5 Suolo*

La Tavola 04W.T.18-Carta delle unità di paesaggio e dei suoli in scala 1:10.000 di cui si fornisce di seguito un estratto, individua i suoli presenti nell'area di progetto.

*Estratto Tavola 04W.T.18-Carta delle unità di paesaggio e dei suoli*




La mappa deriva dalla Carta delle Unità Suolo Paesaggio consultabile e scaricabile in formato vettoriale a questo link:

https://geoportal.regione.liguria.it/catalogo/mappe.html#

La Carta individua le unità suolo paesaggio per alcuni Comuni della Liguria (fra cui il Comune di Cairo Montenotte). Per tutto il territorio considerato sono state accorpate le informazioni (legende) relative alla geologia, uso del suolo, pendenza e quota, creando una nuova legenda pedologica. A questa legenda sono state poi unite le informazioni provenienti dalle **osservazioni**

**pedologiche (profili e trivellate) classificate secondo il Soil Taxonomy 99**. Ad ogni tipo di suolo così identificato è stato associato il relativo coefficiente di infiltrazione, lo spessore, la classe tessiturale. Tutte queste informazioni sono state utilizzate per l'elaborazione della Carta della Vulnerabilità degli Acquiferi.

Per quanto riguarda il progetto Bric dell'Eremita, vengono interessate dalle WTG (e dalla conseguente realizzazione delle piazzole di montaggio) le Unità SV014 e SV053, di cui si fornisce di seguito la descrizione.

**SV014**: Aree prevalentemente di bassa collina e fasce di raccordo con i fondovalle (50-300 m.) passanti alla collina medio-alta (300-800 s.l.m.m.) con superfici da subpianeggianti a moderatamente ripide. Boschi a prevalenza di angiosperme submontane, montane e/o subalpine (castagno, faggio, etc) con subordinati boschi misti di angiosperme e conifere; su conglomerati arenacei e flysch conglomeratici. **Suolo dominante DISTRUDEPT TIPICO FFI; suolo secondario DISTRUDEPT TIPICO LFI.**

**SV053**: Aree prevalentemente di bassa collina e fasce di raccordo con i fondovalle (50-300 m.) passanti alla collina medio-alta (300-800 s.l.m.m.) con superfici da subpianeggianti a ripide (<3%-60%). Praterie e/o praterie arbustate, arbusteti termofili e/o mesofili, prati sfalciabili in uso e/o in abbandono. Aree agricole miste su conglomerati arenacei e flysch conglomeratici. **Suolo dominante DISTRUDEPT TIPICO FFI; suolo secondario DISTRUDEPT TIPICO FGR.**

In entrambi i casi il suolo caratteristico risulta essere classificato (Soil Taxonomy) come DISTRUDEPT TIPICO.

Si tratta di suoli appartenenti all'ordine degli Inceptisuoli, caratterizzati da un regime di umidità udico (tipico delle regioni a clima umido, con precipitazioni discretamente abbondanti e ben distribuite nel corso dell'anno; la somma dell'acqua di precipitazione e dell'acqua immagazzinata nel suolo come riserva è quasi sempre superiore alla quantità di acqua persa per evapotraspirazione), caratterizzati da pH acido.

## 2.3 Flora e Vegetazione

Si riportano di seguito le indagini condotte dalla società Ce.S.Bi.N. s.r.l. per approfondimenti si rimanda all'elaborato 04W.R17-Relazione botanica.

### *2.3.1 Metodi di indagine*

Per quanto riguarda la vegetazione è stata indagata l'area interferita dalle lavorazioni (area di ingombro) sia per l'allargamento della viabilità esistente, sia per la realizzazione dei cantieri intorno ai sei punti pala del progetto.

In tale area è stata prodotta una carta della vegetazione attraverso due fasi:

- fotointerpretazione da immagini satellitari;
- verifica in campo di tutti i poligoni cartografati da fotointerpretazione, per caratterizzare la vegetazione presente e verificare la presenza di eventuali habitat in All. I Dir. 92/43/CEE.

La carta prodotta segue il tracciato record fornito da ARPAL (documenti IOP-CAOS-05-AR e IOP-CAOS-06-AR) per l'inserimento nel dataset regionale (layer Carta degli Habitat Areale). La vegetazione è stata classificata secondo due livelli:

- campo HAB_LIG: secondo il Quadro sinottico degli habitat di Liguria (Mariotti 2008), categoria assegnata a ciascun poligono cartografato;

- campo HAB_NA2000: eventuali habitat di interesse comunitario (cioè inseriti nell'Allegato I della Direttiva Habitat 92/43/CEE), codificati secondo la numerazione ufficiale con codice di quattro caratteri, categoria attribuita solo ai poligoni in cui la categoria ligure corrisponde a un habitat di interesse comunitario. L'individuazione degli habitat di interesse comunitario si è basata sul Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Biondi et al., 2009).

La carta viene fornita in formato vettoriale (shapefile).

Rilievi fitoscociologici

Per un migliore inquadramento, nelle formazioni riconducibili ad habitat di interesse Comunitario è stato effettuato un rilievo fitosociologico in aree di saggio ritenute rappresentative. Il rilievo fitosociologico consiste essenzialmente nella descrizione della vegetazione presente in un'area

caratterizzata da omogeneità geomorfologica e vegetazionale, la cui estensione è variabile in funzione della tipologia vegetazionale. La vegetazione presente nell'area viene dapprima analizzata suddivisa per strati (i.e., arboreo, arbustivo alto, arbustivo basso, erbaceo e muscinale), per ciascuno dei quali vengono indicate la copertura percentuale e l'altezza media. Quindi viene stilato l'elenco floristico completo, assegnando a ciascuna specie la copertura per ciascuno strato. Le coperture sono state assegnate usando una scala percentuale, utilizzando classi di 5, fatta eccezione per la copertura pari all'1% e inferiore all'1% (quest'ultima indicata con il simbolo "+").

In ciascuna area di rilievo sono inoltre raccolti dati stazionali, al fine di meglio definire i parametri ecologici che influenzano la composizione e la struttura del popolamento:

- altitudine (m s.l.m.);
- inclinazione media (in gradi decimali);
- esposizione;
- pietrosità e rocciosità (%).

Censimento specie di interesse conservazionistico e specie alloctone

In aggiunta ai rilievi fitosociologici, è stata annotata la presenza nell'area di studio di eventuali specie di interesse conservazionistico e alloctone.

La macrocategoria delle specie di interesse conservazionistico include:

- specie endemiche o subendemiche italiane (con riferimento alla checklist della flora vascolare italiana Bartolucci et al. 2024);
- specie sottoposte a tutela legale regionale (L.R. n° 28/2009) o internazionale (convenzione di Berna, convenzione CITES, Direttiva 92/43/CEE 'Habitat');
- specie di interesse fitogeografico (ad areale frammentato o disgiunto, al limite di areale, relitti, etc);
- specie rare a livello nazionale e/o regionale.

Le specie alloctone (o esotiche o aliene), invece, sono specie non autoctone del territorio ligure (o italiano), dove sono giunte attraverso varie vie, nella maggioranza dei casi dovute a introduzioni accidentali o volontarie da parte dell'uomo. Le specie alloctone che riescono a

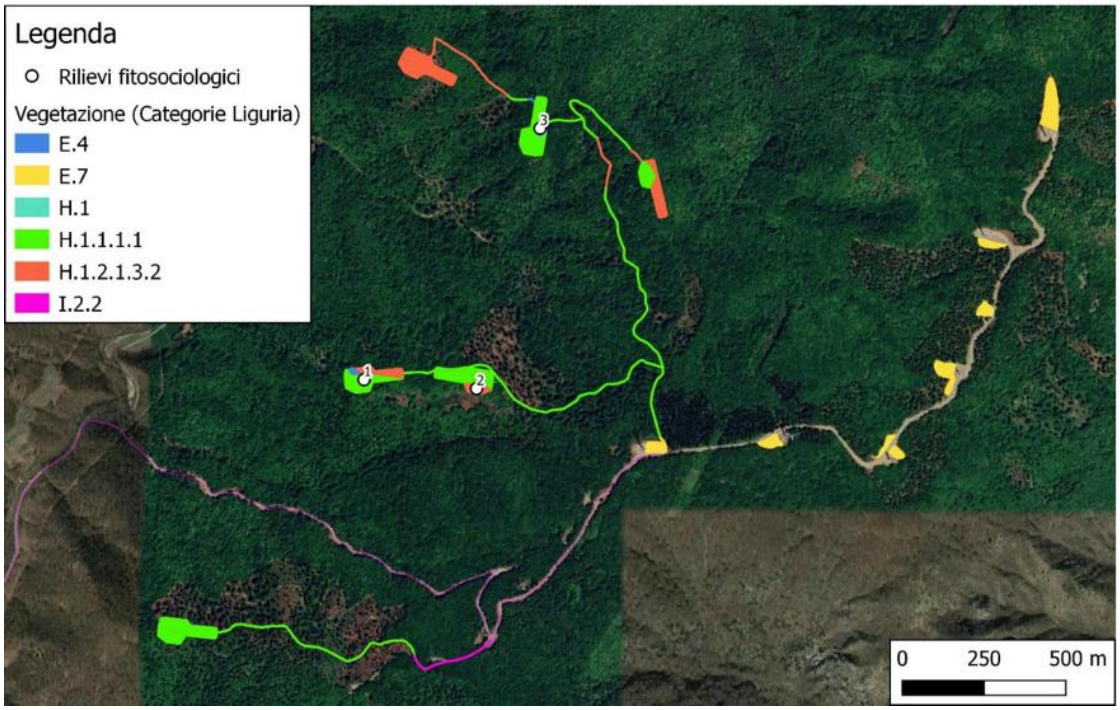
diffondersi nel territorio di introduzione costituiscono una minaccia per la biodiversità, competendo con le specie autoctone e alterandone gli habitat. Le specie alloctone sono state individuate con riferimento alla checklist della flora esotica italiana (Galasso et al., 2024), dove sono distinte in tre categorie:

- Casuale (CAS): specie che non è in grado di costituire una popolazione stabile e duratura nel tempo senza periodiche introduzioni di nuovi individui da fonti esterne;
- Naturalizzata(NAT):speciecheèingradodicostituireunapopolazionestabileeduraturanel tempo mediante riproduzione autonoma per via sessuale e/o vegetativa;
- Invasiva (INV): sottogruppo di alloctone naturalizzate, che per via delle loro capacità di diffusione dei propaguli sessuali e/o vegetativi su lunghe distanze sono in grado di invadere rapidamente estesi territori.

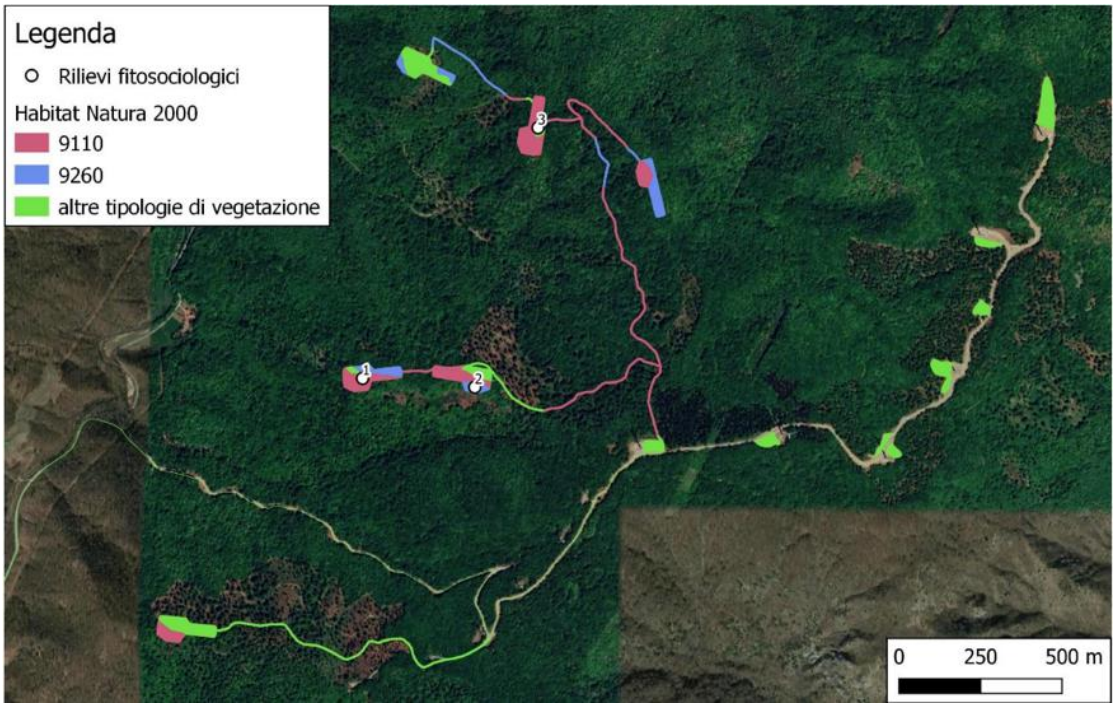
Tutti i dati di presenza raccolti per le specie di interesse conservazionistico ed alloctone sono forniti in allegato nel formato idoneo per l'inserimento nella banca dati regionale dell'Osservatorio Ligure della Biodiversità (Li.Bi.Oss. - gestito da ARPAL).

### *2.3.2 Risultati*

*Carta della vegetazione*




*Carta degli habitat Natura 2000*



### *2.3.2.1 Vegetazione nell'area di progetto*

Di seguito sono descritte le principali tipologie vegetazionali presenti nell'area indagata.

*Categoria Ligure:* ***E.2.1 – Formazioni erbose secche seminaturali con dominanza di specie perenni riferibili ai Brometalia erecti***
*Habitat Natura 2000:* ***6210 - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia)***

*Descrizione*: Formazioni prative secche, dominate da graminacee perenni e in generale ricche di specie, talora con significativa componente arbustiva. L'aspetto rinvenuto nel sito è dominato da Bromopsis erecta, accompagnata da numerose altre graminacee (*Brachypodium genuense, Briza media, Agrostis capillaris, Danthonia alpina, Danthonia decumbens*, etc) e specie tipiche dei prati aridi come *Teucrium chamaedrys*, *Trifolium campestre*, *Thymus pulegioides*, *Helianthemum nummularium*, *Centaurea jacea*, *Achillea millefolium*, etc. La componente arbustiva è data perlopiù da *Prunus spinosa*, e sono presenti anche specie erbacee di orlo a causa delle ridotte dimensioni della tessera e dell'ambiente forestale circostante. Eseguito rilievo fitosociologico (n°3).

*Superficie*: 0.055 ha (n.b.: in cartografia questo habitat è stato indicato a mosaico con il bosco misto -Cat.H.1) in quanto non è cartograficamente separabile per questioni di scala).

*Brometo xerico riferibile all'habitat 6210*



*Categoria Ligure:* ***E.4 – Formazioni erbacee mesoigrofile e orli mesofili e mesotermofili***
*Habitat Natura 2000: -*

*Descrizione*: Formazioni prative umide o mesofile, che includono sia radure forestali, nel sito caratterizzate da *Milium effusum, Luzula nivea, Galeopsis tetrahit, Carex* spp., *Eupatorium cannabinum* etc, sia piccoli lembi di prato umido in siti di accumulo di acqua di ruscellamento, caratterizzati da *Juncus articulatus, J. effusus, Agrostis capillaris, Mentha acquatica, Lycopus europaeus, Ranunculus repens, Trifolium hybridum* e *Carex* spp.

*Superficie*: 0.08 ha

*Una radura erbosa nella faggeta*



*Categoria Ligure:* ***E.7 – Aspetti diversi di vegetazione sinantropica***

*Habitat Natura 2000: -*

*Descrizione*: categoria usata per tutte le 'piazzole' lungo la strada sterrata del parco eolico del Greppino (numeri da 1 a 7 in Fig.1), che sono caratterizzate da una vegetazione erbacea rada e discontinua, costituita perlopiù da specie ruderali e/o sinantropiche, con una discreta presenza di specie esotiche. Non trattandosi di una vegetazione di pregio, in queste aree non sono stati eseguiti riflievi fitosociologici, ma dei rilievi floristici speditivi. La composizione floristica è risultata piuttosto omogenea tra tutte le piazzole; si riportano di seguito i taxa principali.

*Superficie*: 2.12 ha

*Vegetazione erbacea ruderale*



*Categoria Ligure:* ***H.1 – Boschi e boscaglie di latifoglie***

*Habitat Natura 2000: -*

*Descrizione*: categoria generica, usata per una piccola area di bosco misto localizzata presso il punto pala C, in cui lo strato arboreo è caratterizzato da *Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Mespilus germanica, Taxus baccata, Prunus spinosa*, etc, e per i mosaici in cui la viabilità preesistente intercetta solo marginalmente le formazioni forestali adiacenti (ad es. scarpate stradali, margini forestali).

*Superficie*: 0.25 ha

*Categoria Ligure:* ***H.1.1.1.1 – Faggete acidofile oligotrofe riferibili al Luzulo fagenion***

*Habitat Natura 2000:* ***9110 – Faggeti del Luzulo-Fagetum*** [nelle aree non tagliate di recente]

*Descrizione*: si tratta di una delle tipologie forestali dominanti l'area di indagine e, più in generale, l'area vasta circostante. Lo strato arboreo è fortemente dominato dal faggio, anche se è solitamente presente anche il castagno. Altre specie arboree frequenti sono il nocciolo (*Corylus avellana*) e l'agrifoglio (*Ilex aquifolium*) e talvolta il carpino bianco (*Carpinus betulus*). Il sottobosco è tipicamente molto povero, sia in termini di numero di specie sia di coperture; sono frequenti specie del genere *Luzula* (es. *L. nivea* in primis, ma anche *L. pilosa*, etc), *Lamium galeobdolon, Milium effusum, Ruscus aculeatus*. Eseguito rilievo fitosociologico (n°1).

In certi casi, la faggeta è stata sottoposta a recente taglio del soprassuolo forestale, motivo per il quale in queste aree non è stato assegnato l'attributo di habitat di interesse comunitario. In queste aree si osserva generalmente una significativa presenza di specie esotiche, in particolare di Phytolacca americana, che talvolta raggiunge coperture notevoli. Altre specie che si sviluppano velocemente, avvantaggiate dall'improvvisa esposizione del suolo forestale alla luce solare, sono Cytisus scoparius, Holcus lanatus, Agrostis castellana, Luzula nivea, Galeopsis tetrahit, etc. Superficie: 3.75 ha attribuiti all'habitat 9110 e 1.32 ha non attribuiti all'habitat 9110 (totale 5.07 ha).

*Faggeta riferibile all'habitat 9110*



*Una tagliata recente in faggeta*



*Categoria Ligure:* ***H.1.2.1.3.2 – Cedui e cedui invecchiati di castagno collinari o montani, freschi, a carattere acidofilo riferibile alla serie del faggio***
*Habitat Natura 2000:* ***9260 – Boschi di Castanea sativa*** [nelle aree non tagliate di recente]

*Descrizione*: insieme alle faggete, si tratta di una delle tipologie forestali dominanti l'area di indagine e, più in generale, l'area vasta circostante. Si tratta di castagneti montani, in cui lo strato arboreo vede una significativa presenza di faggio, che talora diviene specie codominante, andando a determinare una transizione graduale verso l'habitat 9110. L'appartenenza all'habitat 9260, allora, è individuabile nel sottobosco, che infatti è più ricco di specie, tra cui *Melica uniflora, Festuca heterophylla, teucrium scorodonia, Brachypodium sylvaticum, Dryopteris cambrensis, Dioscorea communis, Galeopsis tetrahit*, e numerose altre. Eseguito rilievo fitosociologico (n°2).

Anche in questo caso, laddove il soprassuolo è stato recentemente tagliato non è stato assegnato l'attributo di habitat di interesse comunitario. In queste aree si osserva una significativa copertura di specie arbustive come *Cytisus scoparius, Calluna vulgaris, Genista pilosa*, *Frangula alnus* e, talvolta, Populus tremula, spesso accompagnate da Pteridium aquilinum, Teucrium scorodonia e anche da numerose specie esotiche (in primis Phytolacca americana ed Erigeron spp.).

Superficie: 1.55 ha attribuiti all'habitat 9260 e 0.84 ha non attribuiti all'habitat 9260 (totale 2.39 ha).

*Castagneto montano con faggio, riferibile all'habitat 9260*



Categoria Ligure: I.2.2 – **Habitat di reti stradali Habitat Natura 2000:** -

*Descrizione*: categoria usata per tutta la viabilità preesistente, sia asfaltata sia sterrata. *Superficie*: 4.61 ha

### *2.3.2.2 Specie di interesse conservazionistico*

La presenza di specie vegetali di interesse nel sito è risultata piuttosto scarsa. Di seguito sono riportate le specie patrimoniali rinvenute nell'area di studio. Per ciascuna specie sono indicate le seguenti informazioni:

- nome scientifico
  nome italiano
  famiglia
  motivo di interesse
- ***Brachypodium genuense*** (DC.) Roem. & Schult. – Paleo genovese – Poaceae – Specie endemica italiana
- ***Daphne mezereum*** L. – Fior di stecco – Thymelaeaceae – Specie inserita nella L.R. n°28/2009 All.B
- ***Ilex aquifolium*** L. – Agrifoglio – Aquifoliaceae – Specie inserita nella L.R. n°28/2009 All.B
- ***Lilium martagon*** L. – Giglio martagone – Liliaceae - Specie inserita nella L.R. n°28/2009 All.A
- ***Ruscus aculeatus*** L. – Pungitopo – Asparagaceae – Specie inserita nella Direttiva 92/43/CEE 'Habitat' All.V e nella L.R. n°28/2009 All.B

*Lilium martagon*



### *2.3.2.3 Specie alloctone*

La presenza di specie vegetali esotiche nel sito è risultata piuttosto elevata, sebbene riferibile a soli 7 taxa. Si tratta quasi sempre di specie erbacee, che tendono a concentrarsi in due tipi di ambienti: nelle tagliate forestali, dove si assiste a una vera e propria invasione soprattutto di Phytolacca americana, e lungo la sterrata e le piazzole di collegamento nel parco eolico del Greppino, dove si trovano numerose erbacee esotiche, soprattutto del genere Erigeron. Di seguito sono riportate le specie esotiche rinvenute nell'area di studio. Per ciascuna specie sono indicate le seguenti informazioni:

- nome scientifico
  nome italiano
  famiglia
  motivo di interesse

- ***Ailanthus altissima*** *(Mill.) Swingle – Albero del Paradiso – Simaroubaceae – Invasiva (specie di rilevanza unionale ai sensi del Reg. UE 1143/14)*

- ***Cyperus eragrostis*** *Lam. – Zigolo – Cyperaceae – Naturalizzata*

- ***Erigeron annuus*** *(L.) Desf. subsp. annuus – Cespica annua – Asteraceae – Naturalizzata*

- ***Erigeron canadensis L****. – Coniza canadese – Asteraceae – Invasiva*

- ***Erigeron sumatrensis Retz.*** *– Coniza di Sumatra – Asteraceae – Invasiva*

- ***Phytolacca americana*** *L. – Uva turca – Phytolaccaceae – Invasiva (specie proposta per l'inserimento tra quelle di rilevanza unionale)*

- ***Solidago gigantea*** *Aiton – Verga d'oro maggiore – Asteraceae – Naturalizzata*

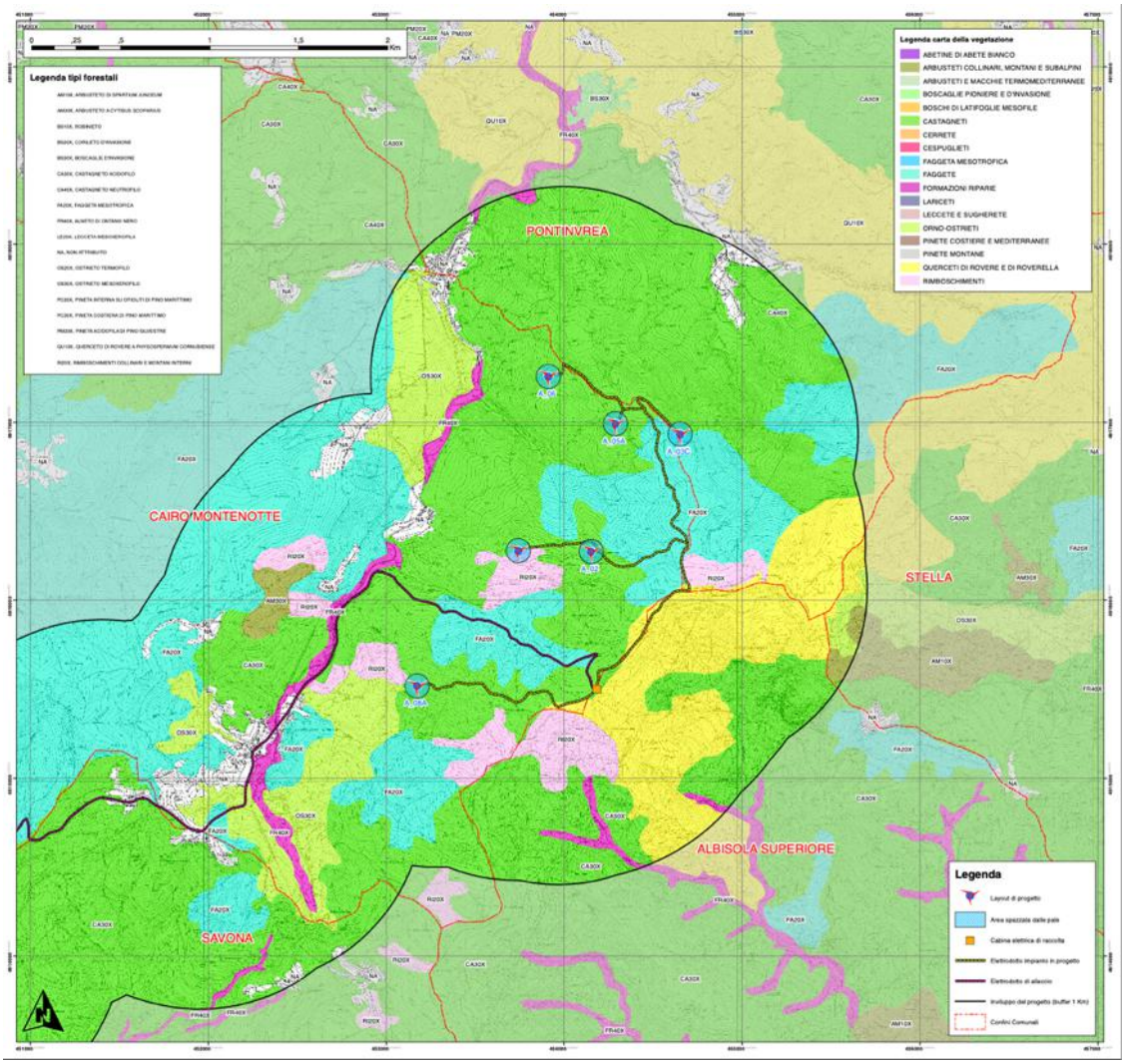
Tutte le specie esotiche osservate nell'area di studio, completamente estranee all'ambiente di bosco montano che prevale nell'area, sono fortemente favorite dalla improvvisa scopertura del suolo forestale in seguito al taglio degli alberi, indifferentemente al fatto che esso sia dovuto all'utilizzazione forestale o all'apertura di una strada sterrata; allo stesso tempo, tali specie sarebbero relativamente facili da contenere mediante alcuni accorgimenti, atti a limitare la durata dell'esposizione del suolo alla loro colonizzazione, come la copertura mediante teli durante le lavorazioni e l'inerbimento con specie autoctone o la piantumazione di essenze arbustive e

arboree tipiche degli habitat circostanti al termine dei lavori. Infatti, tali specie non reggono la competizione e tendono a scomparire (o a non insediarsi) se è presente una copertura vegetale priva di discontinuità.

### *2.3.3 Vegetazione dell'area vasta*

Per l'analisi della tipologia di soprassuolo si è fatto riferimento alla Carta d'uso del suolo e alla Carta di Tipi Forestali, entrambe scaricate dal geo-portale della Regione Liguria. L'immagine seguente mostra un'anteprima della Tavola 16 Carta della Vegetazione in scala 1:10.000.

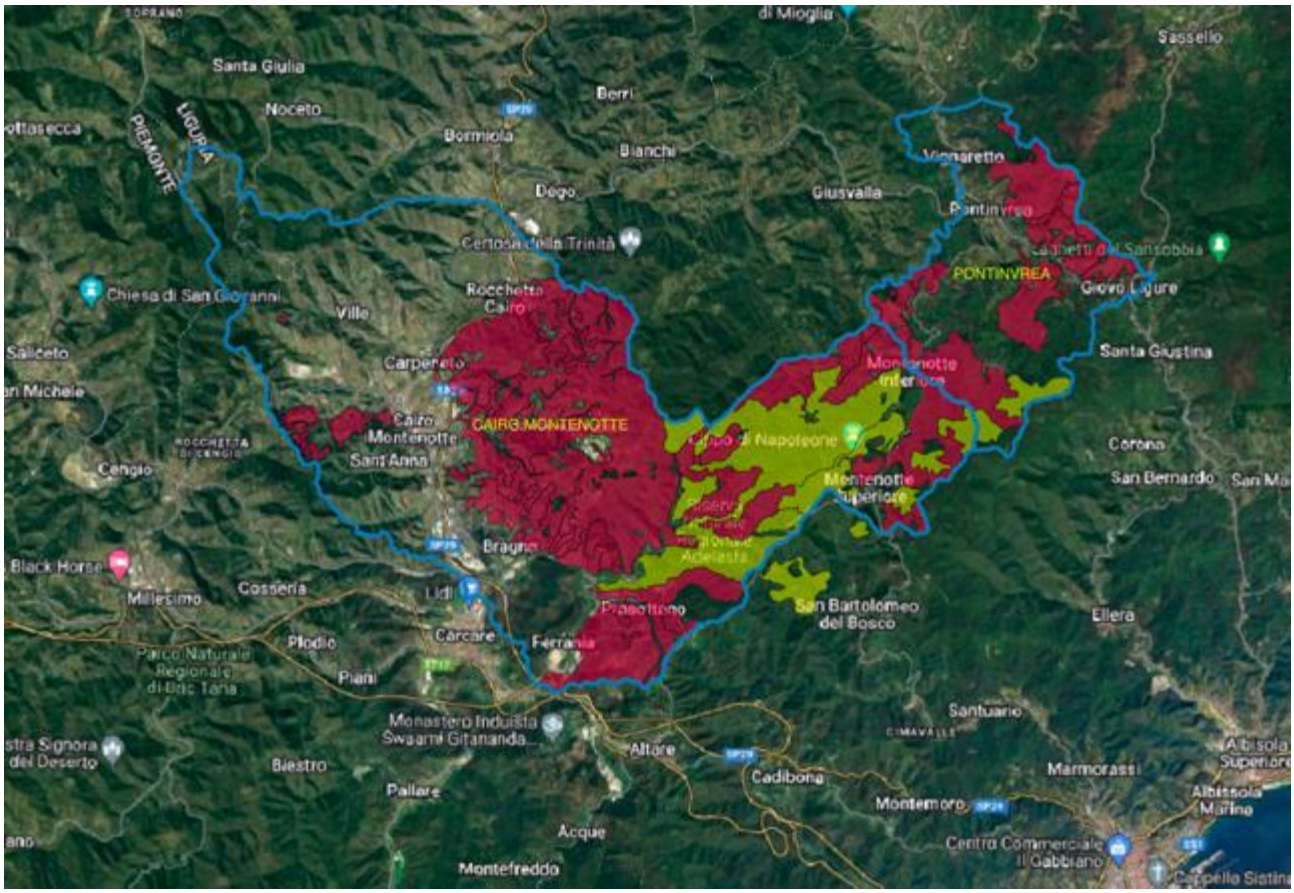
*Tavola 04W.T.16 (estratto) – Carta della vegetazione*



Si è provveduto ad effettuare un'analisi dell'impatto derivante dalla perdita delle superfici boscate sopra descritte sull'intera macroarea costituita dal territorio dei Comuni di Cairo Montenotte e Pontinvrea (interessati dall'impianto in progetto), al fine di valutare l'effettivo impatto derivante dalla perdita delle superfici forestali e dei rispettivi habitat sopra descritti.

Considerando i dati della cartografia relativa ai Tipi Forestali della Regione Liguria, la categoria dei Castagneti risulta essere la più rappresentata sul territorio preso in esame. La seguente immagine mostra la dislocazione dei Castagneti sovrapposta al territorio dei due Comuni.

*x*



Faggete

Per quanto riguarda il Comune di Pontinvrea la superficie delle faggete risulta essere 103 ha pari al 4,1% del territorio. A Cairo Montenotte la superficie delle faggete risulta essere 1.258 ha pari al 12,7% del territorio.

La seguente tabella indica la ripartizione in termini di superficie (in ha) dei vari tipi forestali afferenti alla Categoria delle Faggete, suddivisi per Comune.

| Tipo Forestale | Cairo Montenotte | Pontinvrea |
|---|---|---|
| FA20X | 1.009 ha | 72 ha |
| FA20B | 249 ha | 31 ha |

Il tipo forestale più rappresentativo risulta essere la faggeta mesotrofica FA20X.

Castagneti

Per quanto riguarda il Comune di Pontinvrea la superficie dei Castagneti risulta essere 910 ha pari al 36,4% del territorio. A Cairo Montenotte la superficie dei castagneti risulta essere 3.678 ha pari al 37% del territorio.

La seguente tabella indica la ripartizione in termini di superficie (in ha) dei vari tipi forestali afferenti alla Categoria dei Castagneti, suddivisi per Comune.

| Tipo Forestale | Cairo Montenotte | Pontinvrea |
|---|---|---|
| CA10X | 27 ha | - |
| CA20X | - | 1 ha |
| CA30X | 2718 ha | 444 ha |
| CA40X | 319 ha | 295 ha |
| CA30B | 85 ha | 151 ha |
| CA30C | 161 ha | 15 ha |
| CA40B | 2 ha | 4 ha |
| CA30A | 364 ha | |

Il tipo forestale più rappresentativo risulta essere il Castagneto acidofilo CA30X.

Impatto del progetto sulla macroarea

Complessivamente, la superfice oggetto di trasformazione risulta essere di circa 9 ha, afferenti alla categoria delle faggete (5 ha circa) e dei castagneti (4 ha circa).

Come precedentemente illustrato, sul territorio comunale di Cairo Montenotte e Pontinvrea le faggete risultano essere 1.461 ha, mentre i castagneti risultano essere complessivamente 4.588 ha.

Pertanto, la superficie boscata trasformata per realizzare l'impianto eolico in progetto risulta essere pari allo **0,34%** della superficie complessiva delle faggete e allo **0,09%** della superficie complessiva dei castagneti.

**In ragione di queste considerazioni, si può ragionevolmente considerare nullo l'impatto dell'intervento sulle componenti forestali della macroarea rappresentata dai territori dei Comuni di Cairo Montenotte e Pontinvrea.**

## 2.4 Fauna

Le componenti faunistiche esaminate ai fini del presente studio preliminare ambientale sono le specie appartenenti alle classi degli Uccelli, Anfibi, Rettili e Mammiferi che possono frequentare abitualmente gli ambienti, così come individuati anche dalla caratterizzazione degli aspetti vegetazionali, per ragioni trofiche e riproduttive, per la sosta e il rifugio.

**Per un approfondimento si rimanda agli elaborati 04W.R.06-Monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice e della chirotterofauna redatte a cura della società IL PIVIERE srl**

### *2.4.1 Avifauna*

#### *2.4.1.1 Metodi*

L'indagine è stata effettuata riproducendo, per quanto possibile, le procedure di monitoraggio previste dal protocollo per l'indagine dell'avifauna e della chirotterofauna presente nell'Allegato I delle linee guida per l'autorizzazione, la valutazione ambientale, la realizzazione e la gestione degli impianti per lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili della Regione Liguria (D.G.R. 1122/2012).

Per quanto riguarda l'avifauna, sono stati individuati tre periodi di rilievo che potessero mettere in mostra le differenze stagionali di presenza delle specie a seconda dei flussi migratori. Il monitoraggio primaverile è avvenuto nel periodo compreso tra il 1 maggio ed il 30 giugno 2023 mentre quello autunnale è stato effettuato tra il 10 settembre e il 12 novembre 2023 ed il terzo periodo invece dal 15 marzo al 30 aprile. L'obiettivo è stato quello di individuare sia le specie nidificanti che quelle migratrici transitanti in corrispondenza del sito di impianto, rivolgendo particolare attenzione ai rapaci diurni ed ai grandi veleggiatori, categorie di specie potenzialmente ad alto rischio di collisione con gli aerogeneratori. A seconda della tipologia di avifauna monitorata sono state utilizzate metodologie differenti specifiche per i differenti gruppi rilevati.

Il monitoraggio dell'avifauna migratrice e dei rapaci diurni nidificanti è stato eseguito utilizzando la metodologia del visual count. Durante ciascuna sessione di monitoraggio, per perlustrare in modo completo ed omogeneo il sito di impianto, gli operatori hanno attraversato l'intera area di studio soffermandosi, con opportune soste, in punti panoramici con visuale sufficientemente

ampia per scrutare vaste porzioni di cielo e rilevare tutti i sorvoli entro una distanza di 500 m dai futuri aerogeneratori.

Per il censimento delle restanti specie nidificanti (passeriformi e affini), ove erano esclusivamente presenti aree boscate omogenee, gli osservatori hanno effettuato un campionamento mediante punti d'ascolto di circa 15 minuti ciascuno nelle aree attigue alla posizione degli aerogeneratori a progetto, verificando anche la presenza di luoghi utilizzati per la nidificazione. Al fine di evitare il doppio conteggio degli individui contattati nei punti di

ascolto adiacenti, al termine di ciascuna attività è stata effettuata la valutazione critica e il confronto delle osservazioni tra gli operatori. Durante il monitoraggio gli osservatori si sono serviti degli strumenti ottici abitualmente utilizzati per il rilevamento dell'avifauna: binocolo 10x50 e cannocchiale 20-60x80 con cavalletto.

Tutte le osservazioni sono state annotate dagli operatori specificando, per ogni avvistamento, specie, orario di contatto, numero d'individui contattati, altezza e direzione di volo, eventuali comportamenti adottati (parata e difesa territoriale, attività di caccia, soste su posatoi). La check-list delle specie osservate ed i relativi dati sono stati poi inseriti in un database Microsoft Excel creato appositamente.

Le specie monitorate nel mese di novembre 2023 sono state individuate opportunisticamente grazie agli AudioMoth, i dispositivi bioacustici da postazione fissa utilizzati per il monitoraggio dei chirotteri (vedi capitolo 5).

Sia per l'analisi delle popolazioni migratrici che per quelle nidificanti sono stati calcolati alcuni fra gli indici maggiormente utilizzati per le analisi delle comunità ornitiche (Farina, 1987):

- Ricchezza specifica (S): numero di specie; esprime la ricchezza del popolamento e quindi anche la sua complessità strutturale;
- Rapporto tra il numero di specie non-Passeriformi e numero di Passeriformi (nP/P): indice dello stadio evolutivo dell'ecosistema; più alto è il valore del rapporto e maggiore è il livello di maturità dell'ecosistema;
- Abbondanza (N): numero di individui; esprime la quantità di individui senza considerare la biomassa delle singole specie;

- Dominanza (pi): importanza relativa di ciascuna specie nel popolamento considerato; una specie è definita dominante quando pi > 5%, sub-dominante quando pi è compreso tra il 2% ed il 5%, influente se compreso tra l'1% e il 2%, recedente se < 1%;
- Indice di diversità di Shannon-Wiener (H'): probabilità di rilevare individui appartenenti a specie differenti nel corso di un campionamento; maggiore è il valore H', maggiore è la biodiversità.
- Indice di equipartizione di Pielou (J'): misura la distribuzione delle abbondanze delle diverse specie; nel caso in cui le specie siano presenti con la stessa abbondanza l'equipartizione è pari ad 1, assume valori bassi quando una sola specie è abbondante rispetto a numerose specie rare.
- Indice di omogeneità o di dominanza di Simpson: esprime la dominanza delle specie all'interno della comunità; il suo valore, variabile tra 0 e 1, sarà tanto più elevato quanto maggiore sarà la prevalenza di una o poche specie.

### *2.4.1.2 Risultati*

**Risultati Primavera 2023**

Nel periodo compreso tra il 1° maggio ed il 30 giugno 2023 sono state condotte complessivamente 24 giornate di osservazione, con orario continuato dalle ore 08:00 alle ore 17:00, per un totale di 216 ore di osservazione. Tutte le sessioni sono state svolte in condizioni meteorologiche favorevoli (cielo prevalentemente sereno ed assenza di vento) per consentire l'avvistamento degli uccelli in volo e l'ascolto degli individui in canto. Proprio la presenza di condizioni metereologiche avverse nel periodo precedente all'effettivo svolgimento del monitoraggio ha portato ad un ritardo nell' esecuzione dello stesso, con tuttavia una perdita delle osservazioni nel periodo primaverile di migrazione.

Ricchezza specifica

Il numero di specie ornitiche censite nell'area di realizzazione dell'impianto eolico è di 66 specie osservate, sia stanziali che migratrici, appartenenti a 10 Ordini e 26 Famiglie.

Si rimanda alla relazione specifica l'approfondimento sulle specie ossservate.

Rapporto non passerifori/passeriformi

L'Ordine più rappresentato è quello dei Passeriformi, con 40 specie divise in 17 Famiglie; i Non Passeriformi contano invece 26 specie appartenenti a 9 ordini ed altrettante famiglie.

Il rapporto tra Non Passeriformi e Passeriformi consente di fornire un indice di valutazione del grado di complessità delle comunità ornitiche e, di conseguenza, delle biocenosi e degli habitat nel loro insieme. Tale rapporto risulta più elevato in ambienti ben strutturati, stabili e maggiormente diversificati, in questo caso, il rapporto NP/P=0,65 indica come la foresta decidua, tipologia ambientale dominante nell'area, sia maggiormente idonea al ciclo vitale di specie appartenenti all'ordine dei Passeriformi, di piccola taglia e prevalentemente adattate all'ambiente boschivo rispetto alle altre specie, soprattutto durante la stagione riproduttiva.

Indicatori quali-quantitativi

Per entrambi i mesi di monitoraggio l'abbondanza totale (N) delle 66 specie rilevate, cioè il numero totale degli individui, è risultato pari a 2366, dei quali 1941 sono stati rilevati a maggio e 425 a giugno (Tabelle 2 e 3). In verde sono evidenziate le specie dominanti, ovvero quelle con

frequenza >5%; in giallo le specie sub-dominanti, aventi frequenza compresa tra il 2% ed il 5%; in rosso le specie ininfluenti, aventi frequenza compresa tra l'1% ed il 2%; mentre le specie non evidenziate risultano recedenti, aventi frequenza <1%.

Nel mese di maggio sono risultate dominanti e sub dominanti alcune specie migratrici, tra le quali; rondone comune, rondine, balestruccio, falco pecchiaiolo e gruccione. L'elevato numero di contatti di rondone comune, rondine, balestruccio indicano una migrazione tardiva, dato che per queste specie solitamente si conclude nel mese precedente. Si ipotizza che le condizioni meteorologiche avverse perduranti tra la seconda metà di aprile e la prima metà di maggio abbiano ritardato il transito di alcuni gruppi di queste specie. È dunque possibile che le altre specie migratorie, che dall'analisi risultano recedenti, fossero già in gran parte transitate precedentemente alle attività di monitoraggio, iniziate tardivamente proprio a causa delle condizioni meteorologiche avverse.

L'indice di dominanza di Simpson assume valori compresi tra 0 e 1, dove 1 rappresenta la dominanza completa, con una sola specie presente nella comunità. L'indice di equiripartizione di Pielou varia anch'esso tra 0 e 1 ma, al contrario dell'indice precedente, i valori che si avvicinano ad 1 indicano comunità con specie ben equiripartite. I valori degli indici di dominanza di Simpson (D= 0,68) e di equiripartizione di Pielou (J= 0,49) riportati in Tabella 2 riflettono pertanto la situazione precedentemente descritta, con poche specie migratrici prevalenti nella comunità ornitica censita.

L'indice di Shannon-Wiener mette in relazione il numero di specie rilevate con le loro abbondanze relative, il suo valore cresce all'aumentare della biodiversità, mentre tende a 0 quando è presente una sola specie nella comunità. Il valore indicato nella Tabella 2 (H'=2,07) è quindi in relazione con i valori degli indici precedenti ed è stato calcolato in modo da poter ottenere un confronto con ulteriori campagne d'indagine.

Si rimanda alla relazione specifica l'approfondimento sulle specie rilevate.

Nel mese di giugno si riscontra una comunità ornitica differente rispetto a quella del mese precedente, con abbondanza totale (N=425) meno consistente ma con maggiore diversità (H'= 2,81). I valori degli indici di dominanza (D= 0,91) e di equiripartizione (J=0,67) riportati nella Tabella 3 indicano ancora la presenza di specie dominanti ma, in questo caso, si tratta di specie passeriformi sedentarie (capinera, cinciallegra, fringuello, luì piccolo, merlo, pettirosso).

Si rimanda alla relazione specifica l'approfondimento sulle specie rilevate.

Analisi dello stato conservazionistico delle specie

*Stato di tutela delle specie individuate nell'area di studio nei mesi di maggio e giugno 2023*

| SPECIE | NOME LATINO | L. 157/92 | | Direttiva 79/409 CEE | | | | | | CONV. BERNA '79 | | CITES | | | CONV. BONN '79 | | RED LIST ITA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | art. 2 | Ap. I | Ap. II/1 | Ap. II/2 | Ap. III/1 | Ap. III/2 | Ap. III/3 | Al. II | Al. III | All. I | All. II | All. III | All. I | All. II | |
| Airone cenerino | *Ardea cinerea* | x | | | | | | | | | x | | | | | | LC |
| Allocco | *Strix aluco* | | x | | | | | | | x | | x | x | | | | LC |
| Astore | *Accipiter gentilis* | | x | | | | | | | | x | x | | | | x | LC |
| Averla piccola | *Lanius collurio* | x | | x | | | | | | x | | | | | | | VU |
| Balestruccio | *Delichon urbica* | x | | | | | | | | x | | | | | | | NT |
| Ballerina bianca | *Motacilla alba* | x | | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Ballerina gialla | *Motacilla cinerea* | x | | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Biancone | *Circaetus gallicus* | | x | x | | | | | | | x | x | | | | x | LC |
| Calandro | *Anthus campestris* | x | | x | | | | | | x | | | | | | | VU |
| Capinera | *Sylvia atricapilla* | x | | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Cardellino | *Carduelis carduelis* | x | | | | | | | | x | | | | | | | NT |
| Cincia bigia | *Poecile palustris* | x | | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Cincia dal ciuffo | *Lophophanes cristatus* | x | | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Cincia mora | *Periparus ater* | x | | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Cinciallegra | *Parus major* | x | | | | | | | | x | | | | | | | LC |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cinciarella | *Cyanistes caeruleus* | x | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | LC |
| Ciuffolotto | *Pyirrhula pyirrhula* | x | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | LC |
| Codibugnolo | *Aegithalos caudatus* | x | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | LC |
| Codirosso | *Phoenicurus phoenicurus* | x | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | LC |
| Colombaccio | *Columba palumbus* | | | | x | | x | | | | | | | | | | | | | | LC |
| Colombella | *Columba oenas* | x | | | | x | | | | | | x | | | | | | | | | DD |
| Cornacchia grigia | *Corvus cornix* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | LC |
| Corvo imperiale | *Corvus corax* | x | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | LC |
| Crociere | *Loxia curvirostra* | x | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | LC |
| Cuculo | *Cuculus canorus* | x | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | NT |
| Falco cuculo | *Falco vespertinus* | | x | | | | | | | | x | | x | | | | | x | | | VU |
| Falco della regina | *Falco eleonorae* | | x | x | | | | | | | x | | x | | | | | x | | | VU |
| Falco di palude | *Circus aeruginosus* | | x | x | | | | | | | | x | x | | | | | x | | | VU |
| Falco pecchiaiolo | *Pernis apivorus* | | x | x | | | | | | | | x | x | | | | | x | | | LC |
| Fiorrancino | *Regulus ignicapillus* | x | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | LC |
| Fringuello | *Fringilla coelebs* | x | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | LC |
| Garzetta | *Egretta garzetta* | x | | x | | | | | | | x | | | | | | | | | | LC |
| Gazza | *Pica pica* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | LC |
| Gheppio | *Falco tinnunculus* | | x | | | | | | | | x | | x | | | | | x | | | LC |
| Ghiandaia | *Garrulus glandarius* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | LC |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grifone | *Gyps fulvus* | | x | x | | | | | | | x | x | | | | x | | NT |
| Gruccione | *Merops apiaster* | x | | | | | | | | x | | | | | | x | | LC |
| Lodolaio | *Falco subbuteo* | | x | | | | | | | x | | x | | | | x | | LC |
| Lucherino | *Carduelis spinus* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Luì grosso | *Phylloscopus trochilus* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | NE |
| Luì piccolo | *Phylloscopus collybita* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Merlo | *Turdus merula* | | | | x | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Nibbio bruno | *Milvus migrans* | | x | x | | | | | | | x | x | | | | x | | LC |
| Nitticora | *Nycticorax nycticorax* | x | | x | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Pettirosso | *Erithacus rubecula* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Picchio muratore | *Sitta europea* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Picchio nero | *Dryocopus martius* | | x | x | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Picchio rosso maggiore | *Dendrocopos major* | | x | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Picchio rosso minore | *Dryobates minor* | | x | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Picchio verde | *Picus viridis* | | x | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Poiana | *Buteo buteo* | | x | | | | | | | | x | x | | | | x | | LC |
| Prispolone | *Anthus trivialis* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Rampichino | *Certhia brachydactyla* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Rigogolo | *Oriolus oriolus* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Rondine | *Hirundo rustica* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | NT |
| Rondone | *Apus apus* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Scricciolo | *Troglodytes troglodytes* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sparviere | *Accipiter nisus* | | x | | | | | | | | x | x | | | | x | | LC |
| Sterpazzola | *Sylvia communis* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Stiaccino | *Saxicola rubetra* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | VU |
| Tordela | *Turdus viscivorus* | x | | | | x | | | | | x | | | | | | | LC |
| Tordo bottaccio | *Turdus philomelos* | | | | | x | | | | | x | | | | | | | LC |
| Tortora | *Sterptopelia turtur* | | | | | x | | | | | x | | | | | | | LC |
| Verdone | *Carduelis chloris* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | VU |
| Verzellino | *Serinus serinus* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Zigolo nero | *Emberiza cirlus* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |

La Tabella precedente riporta lo stato di tutela delle specie individuate nell'area di studio nei mesi di maggio e giugno 2023

Dal punto di vista conservazionistico, solamente tre specie di Corvidi (gazza, ghiandaia e cornacchia grigia) non risultano tutelate da alcuna normativa; data la loro ampia distribuzione e la loro adattabilità ad habitat differenti ed antropizzati, non incontrano minacce tali da pregiudicare la persistenza della specie. Ulteriori specie che non presentano particolari problemi di tipo conservazionistico, tanto da consentirne il prelievo venatorio ai sensi della Legge 157/92, sono il colombaccio, la tortora, il merlo ed il tordo bottaccio.

Al contrario, il 25% delle specie censite nell'area dell'impianto eolico a progetto risultano tutelate dalla Legge 157/92, Art.2. Si tratta di specie di rilevante interesse conservazionistico e sono pertanto particolarmente protette, anche sotto il profilo sanzionatorio, dalla legislazione venatoria. Tra di esse si riscontrano tutte le specie di Accipitriformi, Falconiformi, Piciformi e Strigiformi rilevate nell'area progettuale. La loro conservazione è infatti minacciata principalmente dalla distruzione e trasformazione degli habitat trofici e di riproduzione, dal bracconaggio, dai cambiamenti di uso del suolo in ambito agricolo, dal disturbo antropico in periodo di nidificazione e dalla contaminazione da pesticidi e metalli pesanti. Circa il 10% delle specie rilevate nell'area progettuale risulta minacciata ai sensi della Lista Rossa della IUCN, essendo la loro popolazione categorizzata come "Vulnerabile" in Italia (Rondinini et al., 2022). Secondo tale criterio, le popolazioni appartenenti a queste specie risultano in declino e la loro probabilità di estinzione è stimata superiore al 10% in 100 anni. Infine, dai risultati di questo

primo monitoraggio non sono risultate presenti specie endemiche né minacciate tratte dalla CHECK LIST delle specie della fauna italiana, 1999.

**Risultati Autunno 2023**

Nel periodo compreso tra il 10 settembre ed il 12 novembre 2023 sono state condotte complessivamente 24 giornate di osservazione, con orario continuato dalle ore 08:00 alle ore 17:00, per un totale di 216 ore di osservazione. Tutte le sessioni sono state svolte in condizioni meteorologiche favorevoli (cielo prevalentemente sereno ed assenza di vento) per consentire l'avvistamento degli uccelli in volo e l'ascolto degli individui in canto.

Ricchezza specifica

La Ricchezza Specifica corrispondente al numero di specie registrate nell'area di realizzazione dell'impianto eolico, nei mesi autunnali di monitoraggio, è di 77 specie osservate, appartenenti a 9 Ordini e 27 Famiglie.

Si rimanda alla relazione specifica l'approfondimento sulle specie ossservate.

Rapporto non passerifori/passeriformi

Anche in questa stagione, l'Ordine più rappresentato risulta quello dei Passeriformi, con 54 specie divise in 19 Famiglie; i Non Passeriformi contano invece 23 specie appartenenti a 8 ordini ed altrettante famiglie. Il basso rapporto NP/P=0,42 conferma la presenza di una comunità ornitica poco diversificata, con alta prevalenza di specie passeriformi che trovano nella tipologia ambientale del sito d'impianto l'habitat ideale.

Indicatori quali-quantitativi

Nei mesi autunnali (settembre, ottobre e novembre) l'abbondanza totale (N) delle 77 specie rilevate, cioè il numero totale degli individui, è risultato pari a 5288, dei quali 2571 sono stati rilevati a settembre, 2641 ad ottobre e 76 a novembre (Tabelle 7, 8 e 9). Le specie conteggiate nel mese di novembre sono state individuate tramite gli AudioMoth posizionati nell'area di studio per il rilevamento dei chirotteri. Nelle Tabelle 7, 8 e 9, in verde sono evidenziate le specie dominanti, ovvero quelle con frequenza >5%; in giallo le specie sub- dominanti, aventi

frequenza compresa tra il 2% ed il 5%; in rosso le specie ininfluenti, aventi frequenza compresa tra l'1% ed il 2%; mentre le specie non evidenziate risultano recedenti, aventi frequenza <1%.

Nel mese di settembre 2023 sono risultate dominanti due specie migratrici, la rondine ed il balestruccio, che in tale periodo si radunano in grandi stormi per compiere la migrazione verso i territori di svernamento nell'emisfero meridionale.

I valori degli indici di dominanza di Simpson (D= 0,70) e di equiripartizione di Pielou (J= 0,47), riportati in Tabella 7, risultano molto simili al precedente periodo migratorio (maggio 2023). Si rileva infatti un numero limitato di specie migratrici prevalenti nella comunità ornitica censita.

L'indice di Shannon-Wiener (H') è risultato pari a 1,90 nel mese di settembre 2023, periodo con il maggior numero di osservazioni, che indica tuttavia una bassa diversità della comunità presente.

Si rimanda alla relazione specifica l'approfondimento sulle specie rilevate.

Nel mese di ottobre 2023 si riscontra una comunità ornitica che presenta maggiore diversità rispetto al mese precedente (H'= 2,13). I valori degli indici di dominanza (D= 0,78) e di equiripartizione (J=0,54) riportati nella Tabella 8 indicano ancora la presenza di specie dominanti ma, in questo caso, si tratta di specie passeriformi sedentarie (colombaccio, fringuello, lucherino).Si rimanda alla relazione specifica l'approfondimento sulle specie rilevate.

Analisi dello stato conservazionistico delle specie

*Stato di tutela delle specie individuate nell'area di studio nei mesi di settembre, ottobre e novembre 2023*

| SPECIE | NOME LATINO | L. 157/92 | Direttiva 79/409 CEE | | | | | | CONV. BERNA '79 | | CITES | | | CONV. BONN '79 | | RED LIST ITA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | art. 2 | Ap. I | Ap. II/1 | Ap. II/2 | Ap. III/1 | Ap. III/2 | Ap. III/3 | Al. II | Al. III | All. I | All. II | All. III | All. I | All. II | |
| Airone cenerino | *Ardea cinerea* | › | | | | | | | | x | | | | | | LC |
| Allodola | *Alauda arvensis* | | | | x | | | | | x | | | | | x | VU |
| Aquila minore | *Hieraaetus pennatus* | x | x | | | | | | | x | x | | | x | | NA |
| Aquila reale | *Aquila chrysaetos* | x | x | | | | | | | x | x | | | | x | NT |
| Astore | *Accipiter gentilis* | x | | | | | | | | x | x | | | | x | LC |
| Balestruccio | *Delichon urbica* | › | | | | | | | x | | | | | | | NT |
| Balia nera | *Ficedula hypoleuca* | › | | | | | | | | x | | | | | x | NA |
| Ballerina bianca | *Motacilla alba* | › | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Ballerina gialla | *Motacilla cinerea* | › | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Biancone | *Circaetus gallicus* | x | x | | | | | | | x | x | | | | x | LC |
| Capinera | *Sylvia atricapilla* | › | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Cardellino | *Carduelis carduelis* | › | | | | | | | x | | | | | | | NT |
| Cincia bigia | *Poecile palustris* | › | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Cincia mora | *Periparus ater* | › | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Cinciallegra | *Parus major* | › | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Cinciarella | *Cyanistes caeruleus* | › | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Ciuffolotto | *Pyirrhula pyirrhula* | › | | | | | | | | x | | | | | | LC |
| Codibugnolo | *Aegithalos caudatus* | › | | | | | | | | x | | | | | | LC |
| Codirosso spazzacamino | *Phoenicurus ochruros* | › | | | | | | | x | | | | | | | LC |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Colombaccio | *Columba palumbus* | | | x | x | | x | | | | | | | | | | | LC |
| Colombella | *Columba oenas* | x | | | | x | | | | | x | | | | | | | DD |
| Cormorano | *Phalacrocorax carbo* | x | | | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Cornacchia grigia | *Corvus cornix* | | | | | | | | | | | | | | | | | LC |
| Corvo imperiale | *Corvus corax* | x | | | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Crociere | *Loxia curvirostra* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Culbianco | *Oenanthe oenanthe* | x | | | | | | | | x | | | | | | x | | LC |
| Fagiano comune | *Phasianus colchicus* | | | | x | | x | | | | x | | | | | | | NA |
| Falco di palude | *Circus aeruginosus* | | x | x | | | | | | | x | x | | | | x | | VU |
| Falco pecchiaiolo | *Pernis apivorus* | | x | x | | | | | | | x | x | | | | x | | LC |
| Falco pellegrino | *Falco peregrinus* | | x | x | | | | | | x | | x | x | | | x | | LC |
| Fanello | *Carduelis cannabina* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | NT |
| Fiorrancino | *Regulus ignicapillus* | x | | | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Fringuello | *Fringilla coelebs* | x | | | | | | | | | x | | | | | | | LC |
| Frosone | *Coccothraustes coccothraustes* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |
| Gazza | *Pica pica* | | | | | x | | | | | | | | | | | | LC |
| Gheppio | *Falco tinnunculus* | | x | | | | | | | x | | x | | | | x | | LC |
| Ghiandaia | *Garrulus glandarius* | | | | | x | | | | | | | | | | | | LC |
| Grillaio | *Falco naumanni* | | x | x | | | | | | x | | x | | | x | | | LC |
| Lodolaio | *Falco subbuteo* | | x | | | | | | | x | | x | | | | x | | LC |
| Lucherino | *Carduelis spinus* | x | | | | | | | | x | | | | | | | | LC |

| | | |

| | | |

Rapporto non passerifori/passeriformi

Anche in questo periodo, l'Ordine più rappresentato risulta quello dei Passeriformi, con 43 specie divise in 16 Famiglie; i Non Passeriformi contano invece 20 specie appartenenti a 8 ordini e 9 famiglie. Il rapporto NP/P=0,47, nonostante risulti più alto rispetto ai due periodi precedenti di campionamento grazie al rilevamento di alcune specie migratrici, conferma la presenza di una comunità ornitica poco diversificata, con alta prevalenza di specie passeriformi tipiche di habitat forestali decidui.

Indicatori quali-quantitativi

Nel periodo tra marzo e maggio 2024 sono stati campionati 1658 individui (N), di cui 530 rilevati nel mese di marzo, 1057 a aprile e 71 a maggio. Nelle tabelle sottostanti, riferite a ciascun mese di monitoraggio, sono riportate le specie campionate e le abbondanze relative per ciascuna di esse, con evidenziate in verde le specie dominanti (pi>5%, in giallo le specie sub-dominanti con pi tra 2% e 5 %, in rosso le specie ininfluenti con una frequenza tra l'1% e 2% e in grigio le specie recedenti, con frequenze <1%.

Nel mese di marzo 2024 sono stati rilevati 530 individui appartenenti a 37 specie, diversità maggiore rispetto alla precedente primavera di monitoraggio indicata anche dall'Indice di Shannon (H') =2,42. La maggiore diversità rilevata è probabilmente dovuta all'anticipazione del periodo di campionamento, che ha permesso di individuare le specie migratrici durante il periodo di massima presenza. Dall'Indice di dominanza di Simpson pari a 0,86, si nota una minore dominanza delle specie presenti, con infatti un numero maggiore di specie numerose rispetto ad altre meno abbondanti. Questa situazione è rispecchiata anche dall'Indice di Pielou (J)=0,67, che è un valore relativamente basso, ad indicare che non vi sia una ripartizione equilibrata tra le specie censite ma risulta tuttavia, una migliore distribuzione delle specie nella comunità rispetto al periodo primaverile del 2023. Tali condizioni vanno quindi a evidenziare un aumento delle specie migratorie riscontrabili nell'area interessata dall'impianto.

Si rimanda alla relazione specifica l'approfondimento sulle specie rilevate.

Nel mese di aprile 2024 sono stati monitorati 1057 individui appartenenti a 55 specie. Oltre all'abbondanza di individui monitorati si nota anche un aumento della diversità della comunità stessa, con un Indice di Shannon H'=2,95. Ciò è dovuto alla corrispondenza del culmine delle migrazioni primaverili, che portano alla presenza di numerose specie. All'interno della comunità

dominano le specie migratrici, in particolare rondine comune e lucherino oltre a balestruccio, gruccione e rondone. L'indice di dominanza di Simpson D=0,90 risulta lievemente superiore proprio grazie alla presenza di più specie con numerosità elevata nella comunità ma la loro equiripartizione, data dall'Indice di Pielou J=0,74, risulta inferiore proprio per l'elevato numero di individui di poche specie.

Si rimanda alla relazione specifica l'approfondimento sulle specie rilevate.

Nel terzo mese di monitoraggio sono stati rilevati 71 individui appartenenti a 21 specie, calo delle osservazioni dato dall'esecuzione di una sola giornata di monitoraggio nel mese di maggio. L'Indice di Shannon H'=2,78 rileva una diversità relativamente elevata, non risultano specie dominanti all'interno della comunità, come dato dall'Indice di equiripartizione di Pielou J=0,91. Il ridotto numero delle specie, tuttavia, porta a valori abbastanza elevati l'Indice di dominanza di Simpson D=0,94. Come si evince dalla tabella sottostante, non risultano specie redecenti (pi<1%), ma vi sono 9 specie risultanti dominanti e 5 specie sub-dominanti che caratterizzano la comunità presente nel sito.

Si rimanda alla relazione specifica l'approfondimento sulle specie rilevate.

Analisi dello stato conservazionistico delle specie

*Specie monitorate nella primavera 2024 con relativa protezione legale e valutazione rischio di estinzione IUCN*

| SPECIE | NOME LATINO | L. 157/92 | | Direttiva 79/409 CEE | | | | | | CONV. BERNA '79 | | CITES | | | CONV. BONN '79 | | RED LIST ITA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | art. 2 | Ap. I | Ap. II/1 | Ap. II/2 | Ap. III/1 | Ap. III/2 | Ap. III/3 | Al. II | Al. III | All. I | All. II | All. III | All. I | All. II | |
| Albanella minore | *Circus pygargus* | | X | X | | | | | | | X | | | | | | VU |
| Astore | *Accipiter gentilis* | | X | | | | | | | | X | X | | | | X | LC |
| Balestruccio | *Delichon urbicum* | X | | | | | | | | X | | | | | | | NT |
| Balia nera | *Ficedula hypoleuca* | X | | | | | | | | | X | | | | | X | NA |
| Ballerina bianca | *Motacilla alba* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Biancone | *Circaetus gallicus* | | X | X | | | | | | | X | X | | | | X | LC |
| Capinera | *Sylvia atricapilla* | X | | | | | | | | | X | | | | | | LC |
| Cardellino | *Carduelis carduelis* | X | | | | | | | | X | | | | | | | NT |
| Cincia bigia | *Poecile palustris* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Cincia dal ciuffo | *Lophophanes cristatus* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Cincia mora | *Periparus ater* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Cinciallegra | *Parus major* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Cinciarella | *Cyanistes caeruleus* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Ciuffolotto | *Pyrrhula pyrrhula* | X | | | | | | | | | X | | | | | | LC |
| Codibugnolo | *Aegithalos caudatus* | X | | | | | | | | | X | | | | | | LC |
| Codirosso comune | *Phoenicurus phoenicurus* | X | | | | | | | | X | | | | | | X | LC |
| Codirosso spazzacamino | *Phoenicurus ochruros* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Colombaccio | *Columba palumbus* | | | X | X | | X | | | | | | | | | | LC |
| Cornacchia grigia | *Corvus cornix* | | | | | | | | | | | | | | | | LC |
| Corvo | *Corvus corax* | X | | | | | | | | | X | | | | | | LC |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| imperiale | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cuculo | *Cuculus canorus* | X | | | | | | | | | X | | | | | | LC |
| Culbianco | *Oenanthe oenanthe* | X | | | | | | | | X | | | | | | X | LC |
| Cutrettola | *Motacilla flava* | X | | | | | | | | X | | | | | | | VU |
| Falco cuculo | *Falco vespertinus* | | X | X | | | | | | X | | | | | | X | VU |
| Falco di palude | *Circus aeruginosus* | | X | X | | | | | | | X | X | | | | X | VU |
| Falco pecchiaiolo | *Pernis apivorus* | | X | X | | | | | | | X | X | | | | X | LC |
| Fanello | *Carduelis cannabina* | X | | | | | | | | X | | | | | | | NT |
| Fiorrancino | *Regulus ignicapilla* | X | | | | | | | | | X | | | | | | LC |
| Fringuello | *Fringilla coelebs* | X | | X | | | | | | | X | | | | | | LC |
| Frosone | *Coccothraustes coccothraustes* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Gabbiano reale | *Larus michahellis* | | | | | | | | | | X | | | | | | LC |
| Garzetta | *Egretta garzetta* | | | X | | | | | | X | | X | | | | | LC |
| Gazza | *Pica pica* | | | | | X | | | | | | | | | | | LC |
| Gheppio | *Falco tinnunculus* | | X | | | | | | | X | | X | | | | X | LC |
| Ghiandaia | *Garrulus glandarius* | | | | | X | | | | | | | | | | | LC |
| Grillaio | *Falco naumanni* | | X | X | | | | | | X | | X | | | X | | LC |
| Gruccione | *Merops apiaster* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Lodolaio | *Falco subbuteo* | | X | | | | | | | X | | X | | | | X | LC |
| Lucherino | *Carduelis spinus* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Luì bianco | *Phylloscopus bonelli* | X | | | | | | | | | X | | | | | X | LC |
| Luì piccolo | *Phylloscopus collybita* | X | | | | | | | | | X | | | | | | LC |
| Merlo | *Turdus merula* | | | | | X | | | | | X | | | | | | LC |
| Pettirosso | *Erithacus rubecula* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Picchio muratore | *Sitta europaea* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Picchio nero | *Dryocopus martius* | | X | X | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Picchio rosso maggiore | *Dendrocopos major* | | X | | | | | | | X | | | | | | | LC |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Picchio verde | *Picus viridis* | | X | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Pispola | *Anthus pratensis* | X | | | | | | | | X | | | | | | | NA |
| Poiana | *Buteo buteo* | | X | | | | | | | | X | X | | | | X | LC |
| Prispolone | *Anthus trivialis* | X | | | | | | | | X | | | | | | | VU |
| Rampichino comune | *Certhia brachydactyla* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Rondine | *Hirundo rustica* | X | | | | | | | | X | | | | | | | NT |
| Rondine montana | *Ptyonoprogne rupestris* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Rondone comune | *Apus apus* | X | | | | | | | | | X | | | | | | LC |
| Scricciolo | *Troglodytes troglodytes* | X | | X | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Sparviere | *Accipiter nisus* | | X | | | | | | | | X | X | | | | X | LC |
| Spioncello | *Anthus spinoletta* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Stiaccino | *Saxicola rubetra* | X | | | | | | | | X | | | | | | X | LC |
| Storno | *Sturnus vulgaris* | | | | | X | | | | | | | | | | | LC |
| Tordela | *Turdus viscivorus* | X | | | | X | | | | | X | | | | | | LC |
| Tordo bottaccio | *Turdus philomelos* | | | | | X | | | | | X | | | | | X | LC |
| Verzellino | *Serinus serinus* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |
| Zigolo nero | *Emberiza cirlus* | X | | | | | | | | X | | | | | | | LC |

### *2.4.2 Chirotterofauna*

#### *2.4.2.1 Metodi*

Il monitoraggio dei chirotteri in attività è stato effettuato mediante rilievi bioacustici da postazione fissa. Durante l'attività sul campo, le emissioni ultrasoniche dei pipistrelli in volo e in caccia sono state rilevate dai registratori automatici AudioMoth con capacità di registrazione full spectrum.

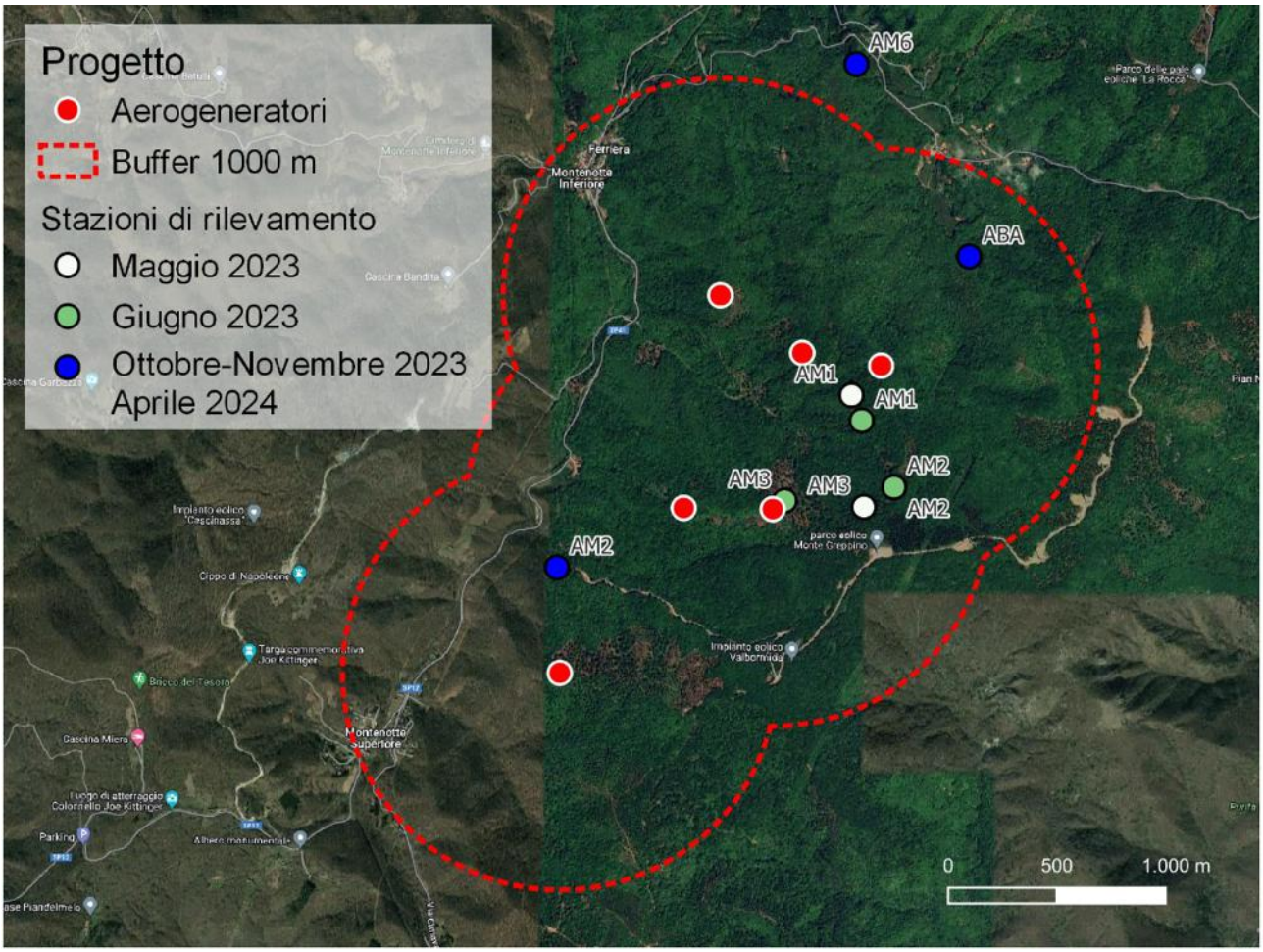
*Registratore automatico Audiomoth installato su un albero*



Sono stati utilizzati tre registratori (AM1-AM2-AM3) che hanno operato in parallelo per più notti consecutive per il periodo primaverile (maggio-giugno) autunnale (ottobre-novembre) 2023 e per il mese di aprile del 2024. I registratori sono stati posizionati in ambiente boschivo, all'interno

di un buffer di 1000 m rispetto alla posizione degli aerogeneratori previsti dal progetto in esame. In ciascuno dei tre periodi di registrazione è stata variata la posizione dei tre dispositivi, al fine di aumentare l'area di indagine. Nel periodo autunnale del 2023 e in aprile 2024 un registratore è stato posto all'esterno dell'area di buffer per ottenere dei dati di controllo.

*Mappa di posizione dei registratori Audiomoth nei vari periodi di monitoraggio*




Nel periodo maggio - giugno 2023, per ciascuna notte di attività, ogni registratore ha operato nelle fasce orarie 21:30 – 23:30 e 3:30 – 5:30, ovvero nelle ore successive al tramonto e precedenti l'alba, che corrispondono alle fasi notturne di maggiore attività dei chirotteri. All'interno delle fasce orarie indicate, i registratori hanno acquisito una registrazione della durata di 20 secondi per ogni minuto, per un totale di circa 80 minuti di registrazione ciascuno per notte. Le ore di registrazione complessive sono state circa 67, di cui 34 nel mese di maggio e 33

nel mese di giugno. In Tabella 16 è riportato il riepilogo dell'attività di registrazione di ciascun dispositivo nel periodo primaverile del 2023.

Nel periodo autunnale invece, per ciascuna notte di attività, ogni registratore ha operato nella fascia oraria 19:45 - 22:15, ovvero nelle ore successive al tramonto, in cui è maggiore l'attività dei chirotteri. All'interno della fascia oraria indicata, i registratori hanno operato effettuando una registrazione della durata di 25 secondi ogni 110 secondi, per un totale di circa 34 minuti di registrazione ciascuno per notte. Le ore di registrazione complessive sono state circa 34, di cui 17 nel mese di ottobre e 17 nel mese di giugno.

Nel mese primaverile di aprile 2024 per le quattro notti di attività, ogni registratore ha operato nella fascia oraria 19:00 - 22:00 e, per tre notti anche dalle 05:00 – 06:00. All'interno delle fasce orarie indicate, anche in questo periodo di campionamento i registratori hanno operato acquisendo una registrazione della durata di 25 secondi ogni 110 secondi, per un totale di circa 55 minuti di registrazione ciascuno per notte, per un totale di circa 10 ore complessive

*Riepilogo delle date di esecuzione delle sessioni e durata di esecuzione delle registrazioni, suddivise tra area di studio e area di controllo, nei mesi di maggio e giugno 2023*

| Dispositivo | Maggio 2023 | | | Giugno 2023 | | | Complessivo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Inizio | Fine | Durata (min) | Inizio | Fine | Durata (min) | Durata (min) |
| AM1 | 8/5 | 16/5 | 673 | 2/6 | 10/6 | 679 | 1352 |
| AM2 | 8/5 | 17/5 | 694 | 2/6 | 11/6 | 693 | 1387 |
| AM3 | 8/5 | 17/5 | 690 | 2/6 | 9/6 | 570 | 1260 |
| **Durata totale** | | | **2057** | | | **1942** | **3999** |

*Riepilogo delle date di esecuzione delle sessioni e durata di esecuzione delle registrazioni, suddivise tra area di studio e area di controllo, nei mesi di ottobre e novembre 2023*

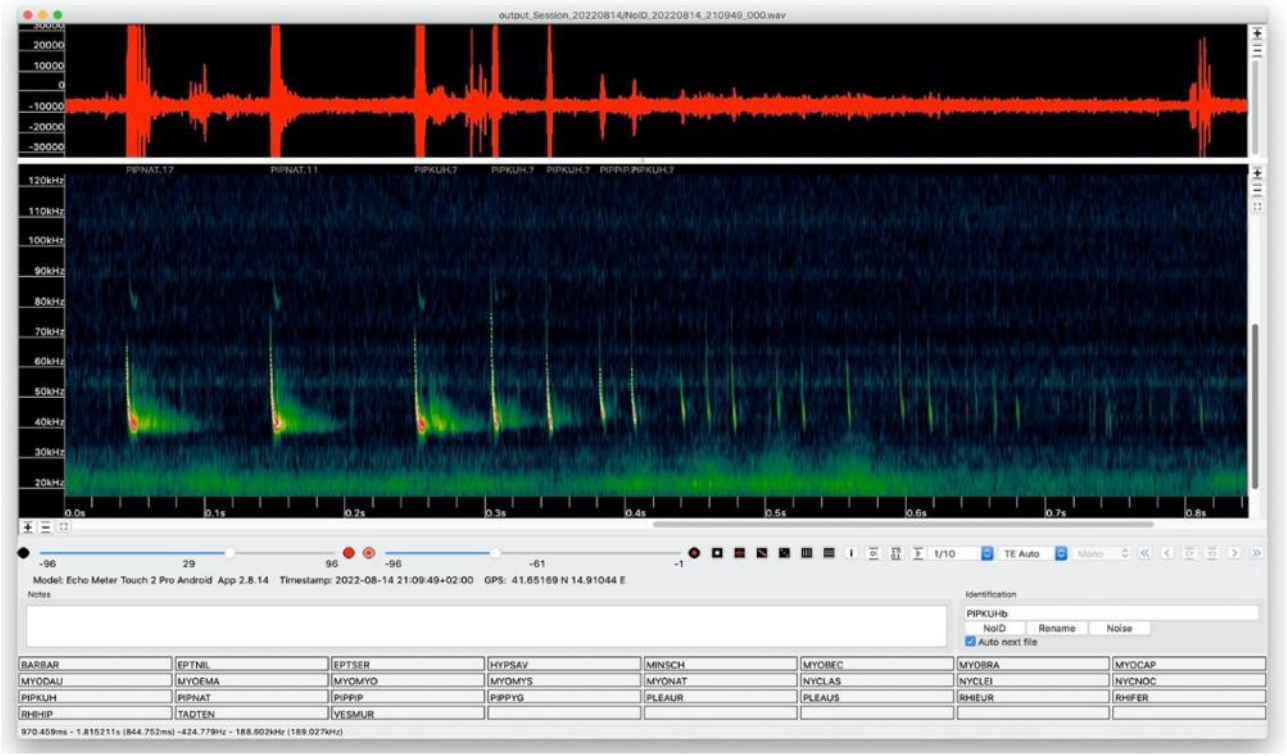
| Dispositivo | Ottobre 2023 | | | Novembre 2023 | | | Complessivo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Inizio | Fine | Durata (min) | Inizio | Fine | Durata (min) | Durata (min) |
| AM2 | 22/10 | 31/10 | 340 | 1/11 | 10/11 | 340 | 680 |
| AM6 | 22/10 | 31/10 | 340 | 1/11 | 10/11 | 340 | 680 |
| ABA | 22/10 | 31/10 | 340 | 1/11 | 10/11 | 340 | 680 |
| **Durata totale** | | | **1020** | | | **1020** | **2040** |

*Riepilogo delle date di esecuzione delle sessioni e durata di esecuzione delle registrazioni, suddivise tra area di studio e area di controllo, nei mesi di aprile 2024.*

| Dispositivo | Aprile 2024 | |
|---|---|---|
| | Date | Durata (min) |
| AM2 | 08-10-13-17/04 | 206 |
| AM6 | 08-10-13-17/04 | 206 |
| ABA | 08-10-13-17/04 | 206 |
| **Durata totale** | | **618** |

Le registrazioni sono state riversate su computer ed elaborate utilizzando i software specifici per le analisi bioacustica Kaleidoscope Pro di Wildlife Acoustics e BatSound di Pettersson Pettersson Elektronik. Le analisi per l'identificazione degli individui contattati sono state effettuate anche utilizzando registrazioni di confronto (Michel Barataud, 2015; M Barataud, 1996, Archivio registrazioni Studio FaunaViva).

Esempio di registrazione di attività di chirotteri sul software Kaleidoscope pro




Le analisi degli spettri di emissione non sempre consentono di identificare esattamente le specie contattate. In alcuni casi, la determinazione è possibile solo a livello di genere o gruppo di specie, in quanto specie diverse (spesso appartenenti allo stesso genere) che cacciano in ambienti simili emettono impulsi ultrasonici con frequenza e struttura difficilmente distinguibili. Inoltre, molte specie di Chirotteri mostrano una notevole plasticità nel tipo di emissioni, ampliando le modulazioni di frequenza durante la caccia in ambienti chiusi o molto frammentati, provocando la modifica di alcuni parametri acustici diagnostici (Agnelli et al., 2004; Barataud, 2015; Russo and Jones, 2002).

In generale, le specie difficili da distinguere tra loro possono essere raggruppate come segue:

- piccole specie del genere Myotis (di seguito Myotis spp.), che emettono impulsi ultrasonici ampiamente sovrapponibili tra loro come tipologia e frequenza;
- grandi specie del genere Myotis (di seguito Myotis myotis/blythii), che comprendono M. myotis e M. blythii che emettono impulsi ultrasonici sostanzialmente sovrapposti;

- specie del genere Nyctalus (di seguito Nyctalus spp.), che hanno una banda di frequenze di emissione sovrapposta;
- specie del genere Eptesicus (di seguito Eptesicus spp.), tra cui E. serotinus ed E. nilssonii che hanno una banda di sovrapposizione nelle frequenze di emissione;
- specie del genere Pipistrellus (di seguito Pipistrellus kuhlii/nathusii), che comprende P. kuhlii e P. nathusii, che hanno emissioni ultrasoniche molto sovrapposte e si distinguono con sicurezza dai richiami sociali;
- specie del genere Plecotus (di seguito Plecotus spp.), che che hanno emissioni ultrasoniche molto sovrapposte;
- specie dei generi Pipistrellus e Miniopterus, che includono P. pipistrellus, P. pygmaeus e M. schreibersii, che hanno emissioni ultrasoniche molto sovrapponibili per tipologia e frequenza.

Infine, nell'analizzare i risultati delle attività di rilevazione ultrasonica, si segnala che alcune specie, come quelle appartenenti ai generi Plecotus e Rhinolophus, producono emissioni rilevabili dai bat detector solo a distanza limitata, indicativamente inferiore ai 20 m (Dietz and Kiefer, 2014). Le specie di Plecotus, infatti, emettono impulsi di intensità particolarmente bassa, udibili quindi solo a breve distanza mentre i Rinolofidi emettono impulsi ultrasonici molto direzionali e ad alta frequenza, che subiscono una forte attenuazione durante la propagazione nello spazio.

Nel caso di registrazione di impulsi molto deboli o disturbati da eccessivo rumore di fondo, tali da non presentare caratteri diagnostici essenziali, non è stato possibile procedere alla determinazione delle specie e i contatti sono stati classificati come "indeterminabili".

Poiché durante le indagini bioacustiche non è possibile effettuare un conteggio accurato del numero di individui contattati, i dati raccolti sono stati utilizzati per ottenere due indici di abbondanza relativa:

- la frequenza di contatto della specie (di seguito Freq): calcolata come percentuale delle registrazioni in cui è stata contattata la specie
- l'Indice di attività (di seguito AI): calcolata tramite la formula:

$$AI = \frac{\sum \quad n * t}{T}$$

Dove n è il numero di individui registrati contemporaneamente in ciascun contatto, t è la durata di ciascun contatto (secondi) e T è la durata dei rilievi in ore.

L'indice di attività calcolato (AI) non fornisce un numero assoluto di individui presenti, ma fornisce un'indicazione di quanti pipistrelli utilizzano l'area di studio (Runkel et al., 2021). Ad esempio, un individuo di passaggio che non si ferma nell'area, solitamente genera un singolo contatto di pochi secondi, mentre un individuo attivo che caccia nei pressi della stazione di rilevamento può generare numerosi contatti durante un singolo rilievo. L'AI è quindi un indice semi-quantitativo, che può essere utilizzato per confronti tra studi in diverse aree o in diversi periodi di monitoraggio.

### 2.4.2.2 Risultati

Indice di frequenza

Nel corso dei cinque mesi di monitoraggio sono stati contattati complessivamente 333 individui, di cui 125 a maggio, 132 a giugno, 14 ad ottobre, 10 a novembre e 52 ad aprile. In Tabella 19 sono riportate le frequenze di registrazione (Freq) delle specie identificate nel periodo complessivo di campionamento. Come si può osservare le frequenze risultano generalmente basse, con solamente il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) contattato in più dell'1% delle registrazioni.

*Elenco delle specie monitorate durante l'intero periodo di campionamento e relative frequenze di contatto*

| Specie | Nome scientifico | Freq |
|---|---|---|
| Molosso di Cestoni | *Tadarida teniotis* | 0,054% |
| **Barbastello** | ***Barbastella barbastellus*** | 0,005% |
| Serotino comune | *Eptesicus serotinus* | 0,038% |
| **Vespertilio maggiore/minore** | ***Myotis myotis/blythii*** | 0,005% |
| Vespertilio indeterminato | Myotis spp. | 0,152% |
| Nottola di Leilser | *Nyctalus Leislerii* | 0,060% |
| Nottola comune | *Nyctalus noctula* | 0,011% |
| Nottola indeterminata | *Nyctalus spp.* | 0,027% |
| Pipistrello di Savi | *Hypsugo savii* | 0,033% |
| P. albolimbato/di Nathusius | *Pipistrellus kuhlii/nathusii* | 0,239% |
| Pipistrello nano | *Pipistrellus pipistrellus* | 1,168% |
| Pipistrello pigmeo | *Pipistrellus pygmaeus* | 0,005% |
| Orecchione indeterminato | *Plecotus spp.* | 0,005% |
| Indeterminato | *Indeterminato* | 0,005% |
| **Totale** | | **1,809%** |

La Tabella seguente riassume i risultati dei valori di frequenza di registrazione (Freq) per ciascuna specie (o gruppo di specie) contattata, suddivisi per stazione e per mese di monitoraggio. La frequenza di registrazioni con contatti (Freq) è stata variabile tra i dispositivi installati, da 0 per la postazione AM1 nel mese di maggio, a circa 4,4% per la postazione AM3 nello stesso mese (media 2,1 %). I mesi con minore frequenza di rilevamento sono stati quelli autunnali di ottobre e novembre 2023.

Nei mesi primaverili del 2023 è stata rilevata la presenza di almeno 10 specie di pipistrelli nell'ambito dell'area d'indagine. Le registrazioni per le quali è stato possibile effettuare la determinazione certa degli individui contattati hanno riguardato complessivamente otto specie. A queste si aggiungono alcune registrazioni dei generi Myotis e Nyctalus per le quali non è stato possibile la determinazione specifica e una per la quale non è stato nemmeno possibile determinare il genere di appartenenza.

I dati raccolti mostrano che la maggior parte delle registrazioni riguarda una specie comune e mediamente antropofila, il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), contattato in tutte le stazioni a eccezione di AM1 nel mese di maggio. Pur con un numero inferiore di registrazioni e una minore frequenza di rilevamento, è risultato piuttosto diffuso anche il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), specie che tipicamente è legata agli ambienti più antropizzati. Tutte le altre specie, incluse quelle forestali, sono state rilevate con frequenze e indici di attività estremamente limitati. Dai dati del primo periodo di monitoraggio, la comunità chirotterologica rilevata in area di studio appare costituita complessivamente da un buon numero di specie, la maggior parte delle quali tuttavia frequenta solo occasionalmente l'area in cui sono stati effettuati i rilevamenti.

Le attività di monitoraggio svolte nei mesi di ottobre e novembre hanno consentito di rilevare la presenza di almeno 5 specie di pipistrelli nell'ambito dell'area d'indagine. Dato il periodo dell'anno e l'habitat interessato dalle indagini, in assenza di richiami sociali non è stato possibile discriminare i contatti di pipistrello albolimbato e pipistrello di Nathusius; quest'ultima, sebbene meno comune sul territorio nazionale, è una specie forestale migratrice che frequenta le regioni dell'Italia centro-settentrionale in periodo autunnale e invernale e che potrebbe quindi potenzialmente essere presente nell'area di studio. Anche per questo periodo di indagine la specie più frequente è il pipistrello nano, come già osservato nel periodo primaverile precedente. In conclusione, la comunità chirotterologica rilevata in area di studio in periodo autunnale è

costituita da un numero limitato di specie, relativamente comuni e legate ad ambienti antropizzati, distribuite in maniera localizzata sul territorio.

Nel mese di aprile 2024 sono nuovamente aumentate le specie contattate, con 5 specie certe e 3 specie non identificate con certezza. Tutte le specie censite, ad eccezione del vespertillo non identificato, sono state contattate nella postazione ABA, posta al di fuori dell'area di buffer. Nonostante questa precisazione, tutte le specie individuate sono relativamente comuni e adattate ad ambienti antropizzati.

*Riepilogo dei risultati delle indagini bioacustiche dei pipistrelli. Per ogni specie è riportata la frequenza di rilevamento (Freq) per ciascuna stazione e per ciascun mese di monitoraggio. In grassetto sono evidenziate le specie inserite in Allegato II della Direttiva Habitat (92/43/CEE).*

| Specie | Nome scientifico | Maggio 2023 | | | Giugno 2023 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AM1 | AM2 | AM3 | AM1 | AM2 | AM3 |
| Molosso di Cestoni | *Tadarida teniotis* | | | | 0,245% | | 0,058% |
| **Barbastello** | ***Barbastella barbastellus*** | | | **0,048%** | | | |
| Serotino comune | *Eptesicus serotinus* | | | | | 0,096% | 0,058% |
| **Vespertilio maggiore/minore** | ***Myotis myotis/blythii*** | | | | | | **0,058%** |
| Vespertilio indeterminato | *Myotis spp.* | | 0,048% | 0,338% | | 0,625% | 0,058% |
| Nottola comune | *Nyctalus noctula* | | | | 0,049% | | 0,058% |
| Nottola indeterminata | *Nyctalus spp.* | | | | | 0,096% | 0,117% |
| Pipistrello di Savi | *Hypsugo savii* | | | | | | 0,117% |
| Pipistrello albolimbato | *Pipistrellus kuhlii* | | | 0,145% | 0,638% | 0,481% | 0,643% |
| Pipistrello nano | *Pipistrellus pipistrellus* | | 1,538% | 4,201% | 1,227% | 2,115% | 0,234% |
| Pipistrello pigmeo | *Pipistrellus pygmaeus* | | | 0,048% | | | |
| Indeterminato | Indeterminato | | | 0,048% | | | |
| **Totale** | | **0,000%** | **1,586%** | **4,442%** | **2,160%** | **3,173%** | **1,287%** |

| Specie | Nome scientifico | Ottobre 2023 | | | Novembre 2023 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AM2 | AM6 | ABA | AM2 | AM6 | ABA |
| Molosso di Cestoni | *Tadarida teniotis* | | | 0,366% | | | 0,122% |
| Serotino comune | *Eptesicus serotinus* | | | | | | 0,122% |
| Pipistrello di Savi | *Hypsugo savii* | | | 0,244% | | | |
| P. albolimbato/di Nathusius | *Pipistrellus kuhlii/nathusii* | 0,122% | | 0,366% | | 0,122% | |
| **Totale** | | **0,122%** | **0,000%** | **1,585%** | **0,000%** | **0,122%** | **1,098%** |

| Specie | Nome scientifico | Aprile 2024 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | AM2 | AM6 | ABA |
| Molosso di Cestoni | *Tadarida teniotis* | | | 0,404% |
| Serotino comune | *Eptesicus serotinus* | | | 0,606% |
| Vespertillo indeterminato | *Myotis spp.* | 0,606% | 0,606% | |
| Nottola di Leilser | *Nyctalus Leislerii* | 0,404% | 0,606% | 1,212% |
| Nottola indeterminata | *Nyctalus spp.* | | | 0,202% |
| Pipistrello di Savi | *Hypsugo savii* | | | 0,606% |
| P. albolimbato/di Nathusius | *Pipistrellus kuhlii/nathusii* | | 0,202% | 0,404% |
| Pipistrello nano | *Pipistrellus pipistrellus* | 1,212% | 2,828% | 0,404% |
| Orecchione indeterminato | *Plecotus spp.* | | | 0,202% |
| **Totale** | | **2,222%** | **4,242%** | **4,040%** |

Indice di attività

Analizzando invece l'Indice di attività (AI) complessivo delle specie contattate nell'intero periodo di monitoraggio, risultano anch'essi generalmente bassi, dove anche in questo caso solamente il pipistrello nano presenta i valori maggiori, con un AI medio di oltre 10 secondi per ora di registrazione.

*Elenco delle specie rilevate nell'intero periodo di monitoraggio e relativo valore dell'Indice di attività. In grassetto sono indicate le specie inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat (92/43/CEE)*

| Specie | Nome scientifico | AI |
|---|---|---|
| Molosso di Cestoni | *Tadarida teniotis* | 0,36 |
| **Barbastello** | ***Barbastella barbastellus*** | 0,02 |
| Serotino comune | *Eptesicus serotinus* | 0,23 |
| **Vespertilio maggiore/minore** | ***Myotis myotis/blythii*** | 0,05 |
| Vespertilio indeterminato | Myotis spp. | 1,25 |
| Nottola di Leilser | *Nyctalus Leislerii* | 0,87 |
| Nottola comune | *Nyctalus noctula* | 0,04 |
| Nottola indeterminata | *Nyctalus spp.* | 0,18 |
| Pipistrello di Savi | *Hypsugo savii* | 0,53 |
| P. albolimbato/di Nathusius | *Pipistrellus kuhlii/nathusii* | 2,02 |
| Pipistrello nano | *Pipistrellus pipistrellus* | 11,53 |
| Pipistrello pigmeo | *Pipistrellus pygmaeus* | 0,02 |
| Orecchione indeterminato | *Plecotus spp.* | 0,13 |
| Indeterminato | Indeterminato | 0,02 |
| **Totale** | | **29,89** |

La Tabella seguente riassume i risultati dell'indice di attività per ciascuna specie, suddivisi nei differenti mesi di monitoraggio. Analogalmente a quanto si è verificato per la frequenza, gli indici di attività sono risultati estremamente variabili tra i mesi di indagine e tra i dispositivi di registrazione, con valori oscillanti tra 0 e 60,8 (dispositivo AM3 nel mese di maggio).

Complessivamente gli indici di attività risultano relativamente bassi, eccetto il pipistrello nano che durante l'intero periodo, ma specialmente nel mese di maggio 2023, mostra i valori più elevati sintomo di una buona attività di questa specie nell'area di studio in alcuni periodi.

*Riepilogo, per periodo di monitoraggio e per dispositivo, degli indici di attività delle singole specie campionate. In grassetto sono indicate le specie inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat (92/43/CEE)*

| Specie | Nome scientifico | Maggio 2023 | | | Giugno 2023 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AM1 | AM2 | AM3 | AM1 | AM2 | AM3 |
| Molosso di Cestoni | *Tadarida teniotis* | | | | 0,884 | | 0,421 |
| **Barbastello** | ***Barbastella barbastellus*** | | | **0,174** | | | |
| Serotino comune | *Eptesicus serotinus* | | | | | 0,519 | 0,211 |
| **Vespertilio maggiore/minore** | ***Myotis myotis/blythii*** | | | | | | **0,632** |
| Vespertilio indeterminato | *Myotis spp.* | | 0,173 | 3,303 | | 2,250 | 0,211 |
| Nottola comune | *Nyctalus noctula* | | | | 0,177 | | 0,211 |
| Nottola indeterminata | *Nyctalus spp.* | | | | | 0,865 | 0,421 |
| Pipistrello di Savi | *Hypsugo savii* | | | | | | 0,632 |
| Pipistrello albolimbato | *Pipistrellus kuhlii* | | | 0,521 | 6,186 | 4,673 | 5,895 |
| Pipistrello nano | *Pipistrellus pipistrellus* | | 13,840 | 56,494 | 6,009 | 17,135 | 1,684 |
| Pipistrello pigmeo | *Pipistrellus pygmaeus* | | | 0,174 | | | |
| Indeterminato | Indeterminato | | | 0,174 | | | |
| **Totale** | | **0,000** | **14,012** | **60,840** | **13,255** | **25,442** | **10,316** |

| Specie | Nome scientifico | Ottobre 2023 | | | Novembre 2023 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AM2 | AM6 | ABA | AM2 | AM6 | ABA |
| Molosso di Cestoni | *Tadarida teniotis* | | | 1,405 | | | 2,283 |
| Serotino comune | *Eptesicus serotinus* | | | | | | 0,351 |
| Pipistrello di Savi | *Hypsugo savii* | | | 1,405 | | | |
| P. albolimbato/di Nathusius | *Pipistrellus kuhlii/nathusii* | 0,351 | | 1,756 | | 0,351 | |
| Pipistrello nano | *Pipistrellus pipistrellus* | | | 5,268 | | | 4,215 |
| **Totale** | | **0,351** | **0,000** | **9,834** | **0,000** | **0,351** | **6,849** |

| Specie | Nome scientifico | Aprile 2024 |
|---|---|---|

| | | AM2 | AM6 | ABA |
|---|---|---|---|---|
| Molosso di Cestoni | *Tadarida teniotis* | | | 3,160 |
| Serotino comune | *Eptesicus serotinus* | | | 2,810 |
| Vespertillo indeterminato | *Myotis spp.* | 8,250 | 4,210 | |
| Nottola di Leilser | *Nyctalus Leislerii* | 2,810 | 5,790 | 8,420 |
| Nottola indeterminata | *Nyctalus spp.* | | | 1,050 |
| Pipistrello di Savi | *Hypsugo savii* | | | 7,890 |
| P. albolimbato/di Nathusius | *Pipistrellus kuhlii/nathusii* | | 1,050 | 3,160 |
| Pipistrello nano | *Pipistrellus pipistrellus* | 7,890 | 15,960 | 0,070 |
| Orecchione indeterminato | *Plecotus spp.* | | | 2,630 |
| **Totale** | | **18,950** | **27,020** | **29,820** |

Le attività di monitoraggio svolte hanno consentito di rilevare la presenza di almeno 12 specie di pipistrelli nell'ambito dell'area d'indagine. Le registrazioni per le quali è stato possibile effettuare la determinazione certa degli individui contattati hanno riguardato complessivamente otto specie. A queste si aggiungono alcune registrazioni dei generi Myotis, Nyctalus e Plecotus per le quali non è stato possibile la determinazione specifica e una per la quale non è stato nemmeno possibile determinare il genere di appartenenza. Dato l'habitat interessato dalle indagini, in assenza di richiami sociali inoltre non è possibile discriminare i contatti di Pipistrello albolimbato e P. di Nathusius che, come detto precedentemente, nel periodo autunno-invernale frequenta prevalentemente le regioni centro-settentrionali della penisola.

I dati raccolti mostrano che la maggior parte delle registrazioni riguarda il Pipistrello nano, che raggiunge valori nettamente maggiori rispetto alle altre specie sia in termini di frequenza di rilevamento che di indice di attività. Si tratta di una specie comune e mediamente antropofila, che frequenta tuttavia anche ambienti naturali e boschivi, per lo più alimentandosi nelle aree marginali o nelle radure.

Seppure con valori bassi, le altre specie maggiormente contattate sono state il Pipistrello albolimbato/di Nathusius, specie molto comune e antropofila, gli individui del genere Myotis, la Nottola di Leisler, specie tipicamente forestale e il Pipistrello di Savi, specie comune e diffusa in un'ampia tipologia di ambienti anche antropizzati. Tra gli individui del genere Myotis contattati

e per cui non è stata possibile la determinazione specifica, non si può escludere a priori la presenza di specie anche di particolare interesse conservazionistico. Tutte le altre specie sono state contattate con valori di frequenza e di attività estremamente limitati, riconducibili a passaggi occasionali di esemplari verosimilmente in transito nei pressi delle stazioni di monitoraggio.

Tra le specie contattate, quelle di maggior interesse conservazionistico, incluse nell'Allegato II della Direttiva Habitat (92/43/CEE) sono il barbastello (Barbastrella barbastrellus) e almeno una specie tra vespertilio maggiore e vespertillo minore, la cui identificazione però non può essere certa. Entrambe le specie di interesse conservazionistico sono state rilevate nella stazione AM3, unico sito in cui sono state contattate tutte le specie individuate. Il barbastello è stato rilevato nel mese di maggio 2023 e il v. maggiore/minore nel mese di giugno 2023.

In conclusione, dai dati ottenuti durante le attività di monitoraggio, la comunità chirotterologica rilevata in area di studio appare costituita complessivamente da un buon numero di specie, la maggior parte delle quali tuttavia frequenta solo occasionalmente l’area in cui sono stati effettuati i rilevamenti, mentre le specie che frequentano in maniera più cospicua le aree di indagine, soprattutto nei mesi primaverili, sono specie comuni e mediamente antropofile.

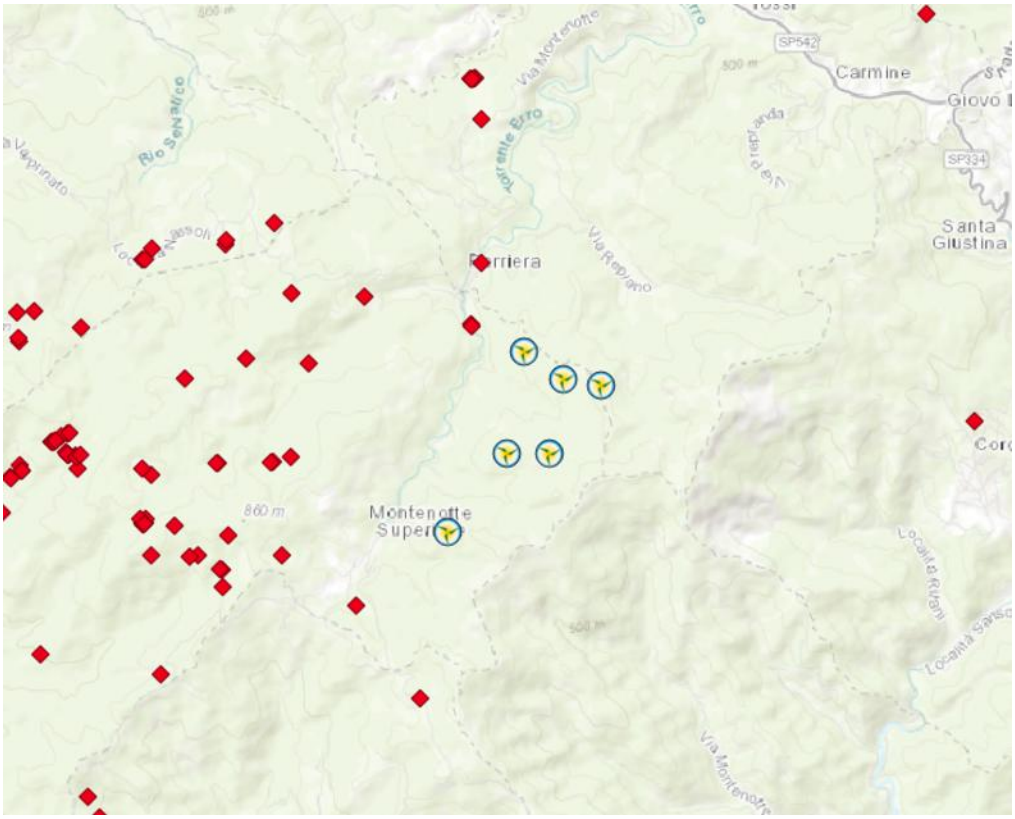
### *2.4.3 Fauna minore, altra fauna*

L'analisi relativa a fauna minore ed altra fauna è stata effettuata in questa fase analizzando la documentazione disponibile sul portale cartografico dell'Osservatorio Regionale della Biodiversità (Libioss, 2023) gestito da ARPAL.

Si illustrano di seguito i risultati delle analisi condotte. Si precisa che sono ancora in corso monitoraggi specifici dedicati proprio alla fauna minore.

#### *2.4.3.1 Anfibi*

*Localizzazioni segnalazioni di anfibi in aree limitrofe all'area del parco in progetto*

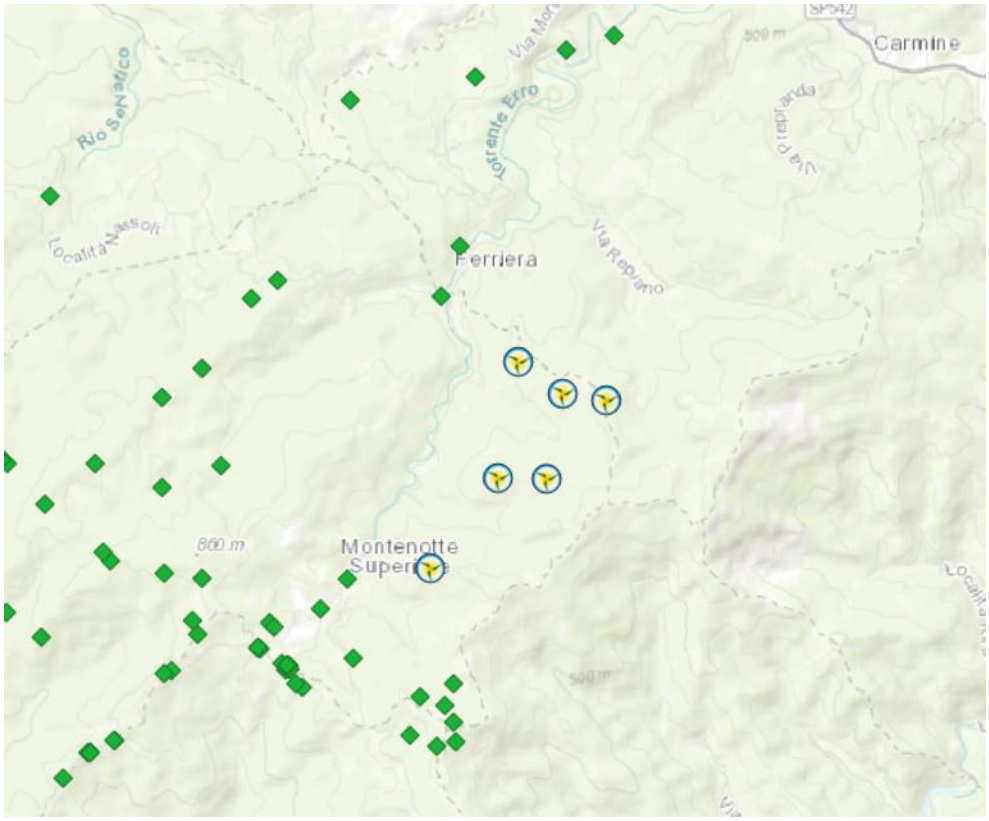



Nell'intorno dell'area di progetto sono state segnalate le seguenti specie di anfibi:

- Rana rossa (*Rana temporaria*)
- Rospo comune (*Bufo bufo*)
- Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*)

### *2.4.3.2 Insetti*

*Localizzazioni segnalazioni di insetti in aree limitrofe all'area del parco in progetto*

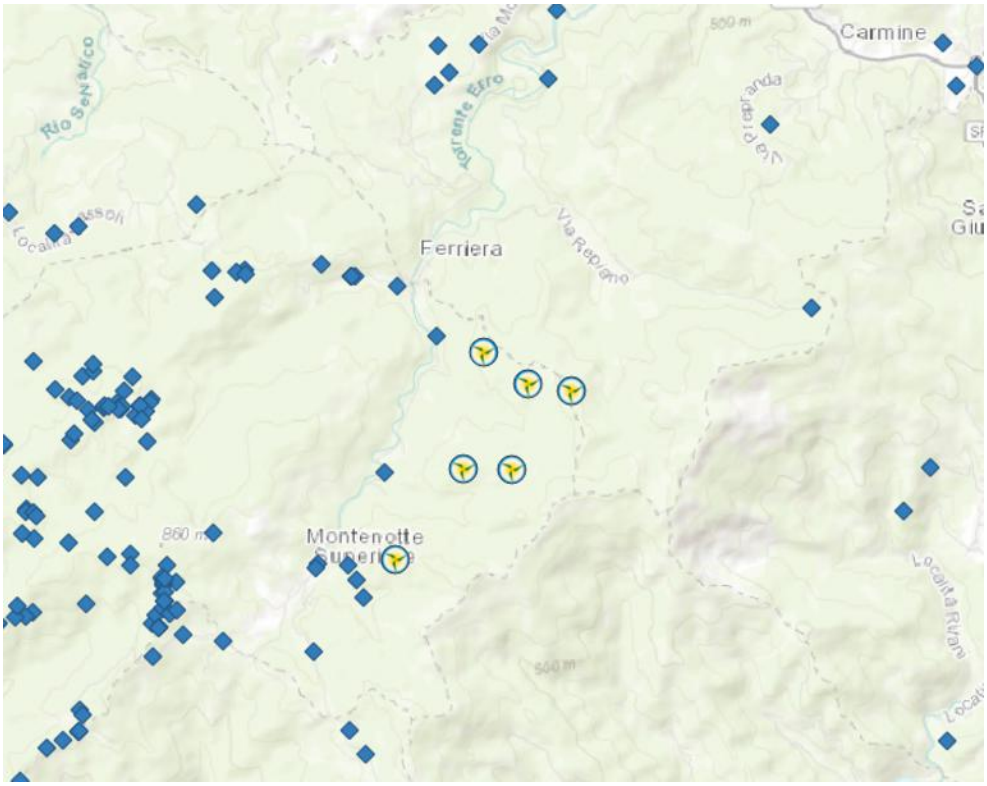



Nell'intorno dell'area di progetto sono state segnalate le seguenti specie di insetti:

- Gonfo forcipato (*Onychogompus furcipatus*)
- Falena dell'edera (*Euplagia quadripunctaria*)
- *Morimus asper*
- *Cerambyx cerdus*
- *Cordulegaster bidentata*
- *Gomphocerippus rufus*
- Cervo volante (*Lucanus cervus*)

### *2.4.3.3 Rettili*

*Localizzazioni segnalazioni di rettili in aree limitrofe all'area del parco in progetto*

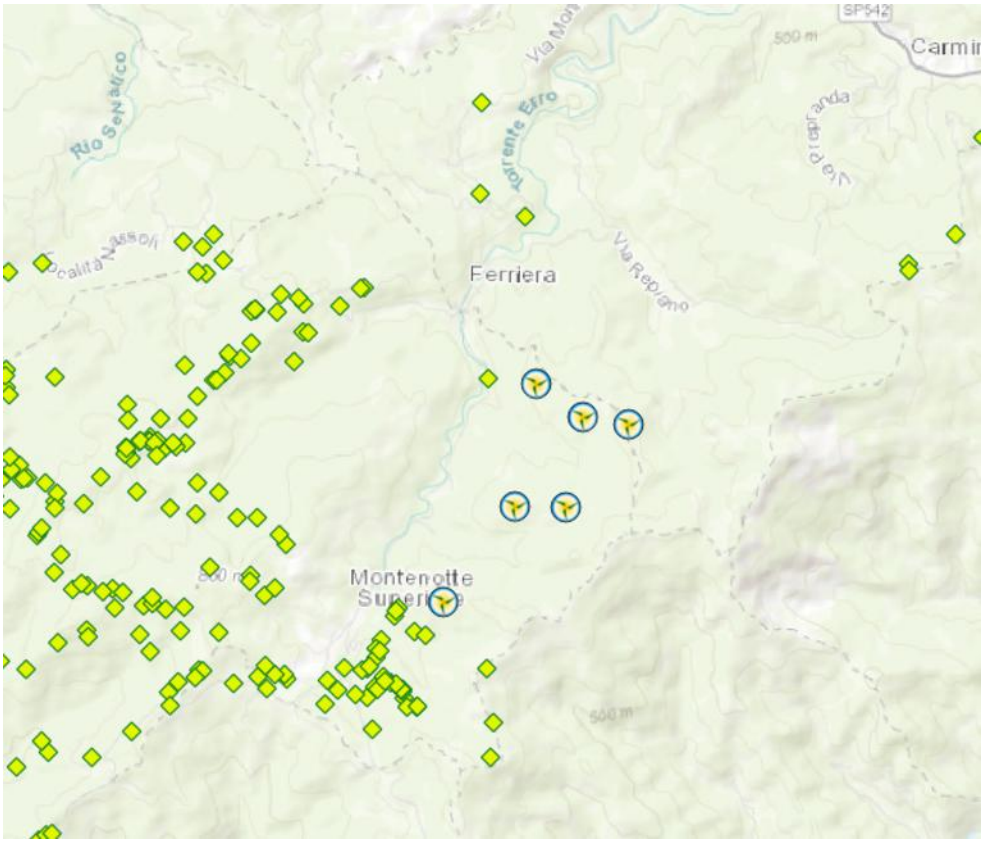



Nell'intorno dell'area di progetto sono state segnalate le seguenti specie di insetti:

- Biacco (*OnycHierophis viridiflavus*)
- Colubro di Esculapio (*Zamenis longissimus*)
- Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*)
- Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*)

### *2.4.3.4 Mammiferi*

*Localizzazioni segnalazioni di mammiferi in aree limitrofe all'area del parco in progetto*




Nell'intorno dell'area di progetto sono state segnalate le seguenti specie di insetti:

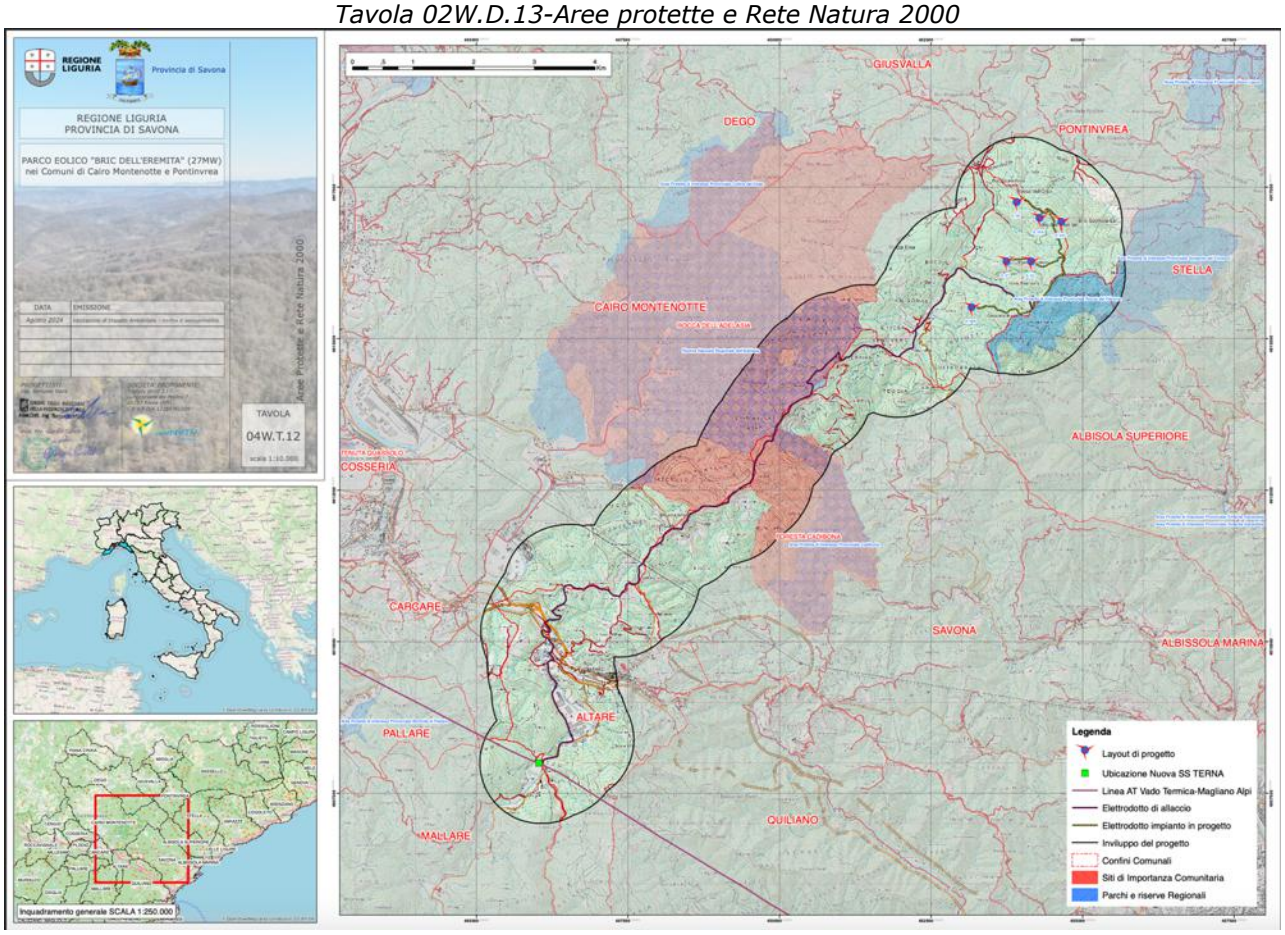
- Moscardino (*Muscardinus avellanarius*)
- Lupo (*Canis lupus*)
- Cinghiale (*Sus scrofa*)
- Capriolo (*Capreolus capreolus*)
- Martora (*Martes martes*)
- Volpe (*Vulpes vulpes*)
- Scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*)
- Ghiro (*Glis glis*)

## 2.5 Aree Naturali e Aree Protette

Osservando la Tavola 04W.T.12-Aree Protette e Rete Natura 2000 emerge che l'area in progetto rientra non rientra all'interno di Aree Protette.

Si fornisce di seguito un estratto della Tavola 04W.T.12-Aree Protette e Rete Natura 2000.

*Tavola 02W.D.13-Aree protette e Rete Natura 2000*




Di seguito vengono descritti nel dettaglio i rapporti del progetto con le seguenti aree protette:

- Aree protette Legge 394/91 e ssmmii
- Siti Natura 2000
- Important Bird Areas (IBA)

### *2.5.1 Aree protette Legge 394/91 e ssmmii*

La legge 394/91 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette. Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

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

***Parchi naturali regionali e interregionali*** - sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.

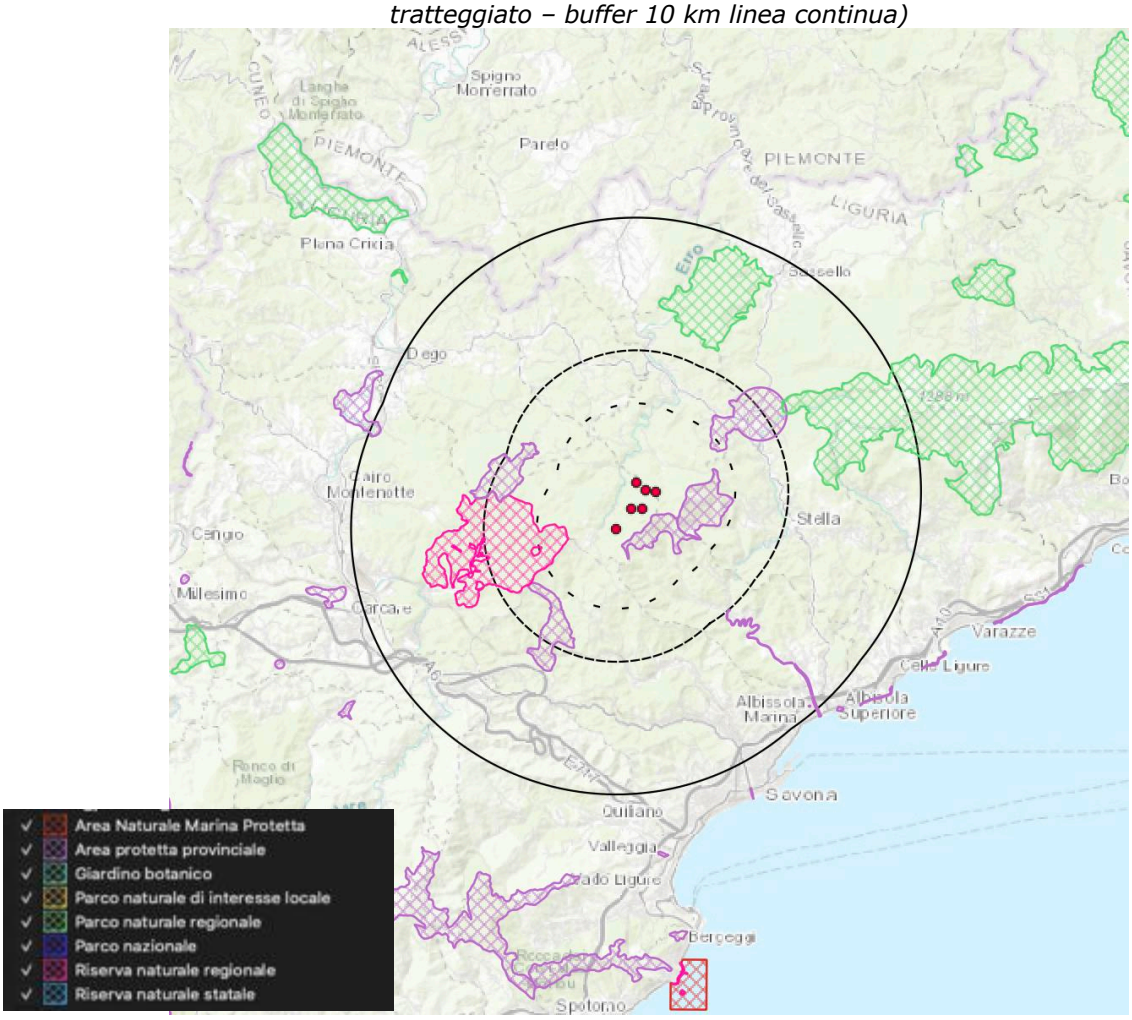
***Riserve naturali*** - sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le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

***Zone umide di interesse internazionale*** - sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.

***Altre aree naturali protette*** - sono aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.

***Aree di reperimento terrestri e marine*** - indicate dalle leggi 394/91 e 979/82, che costituiscono aree la cui conservazione attraverso l'istituzione di aree protette è considerata prioritaria.

*Rapporti del progetto con le Aree Protette Legge 394/91 e ssmmii (buffer 3 km punteggiato - buffer 5 km tratteggiato – buffer 10 km linea continua)*




Nell'intorno del parco eolico in progetto si riscontra la presenza delle seguenti Aree Protette:

- Riserva Naturale Regionale dell'Adelasia
- Parco Naturale Regionale del Beigua
- Area Protetta di interesse Provinciale Oasi Rocchetta di Cairo
- Area Protetta di Interesse Provinciale Cadibona
- Area Protetta di Interesse Provinciale Collina del Dego

- Area Protetta di Interesse Provinciale Rocca del Falcone
- Area Protetta di Interesse Provinciale Sorgente del Crivezzo
- Area Protetta di Interesse Provinciale Giovo Ligure

### *2.5.2 Siti Natura 2000*

I SIC (Siti di Importanza Comunitari) e le relative ZSC (Zone Speciali di Conservazione) sono individuati ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE, recepita dallo Stato italiano con D.P.R. 357/1997 e successive modifiche del D.P.R. 120/2003 ai fini della conservazione degli *habitat* naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche in Europa. La Direttiva istituisce quindi i Siti di importanza Comunitaria (SIC) e le relative ZSC (Zone Speciali di Conservazione) sulla base di specifici elenchi di tipologie ambientali fortemente compromesse ed in via di estinzione, inserite nell'Allegato I dell'omonima Direttiva, e di specie di flora e di fauna le cui popolazioni non godono un favorevole stato di conservazione, inserite, invece, nell'Allegato II. Le ZPS (Zone di Protezione Speciale) sono aree designate dalla Direttiva Uccelli 2009/147/CEE e concernente la conservazione degli uccelli selvatici in Europa. L'Allegato I della Direttiva Uccelli individua le specie i cui *habitat* devono essere protetti attraverso la creazione di Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Dall'analisi della Figura precedente si evince che l'area di progetto dell'impianto eolico proposto non intercetta siti Natura 2000.

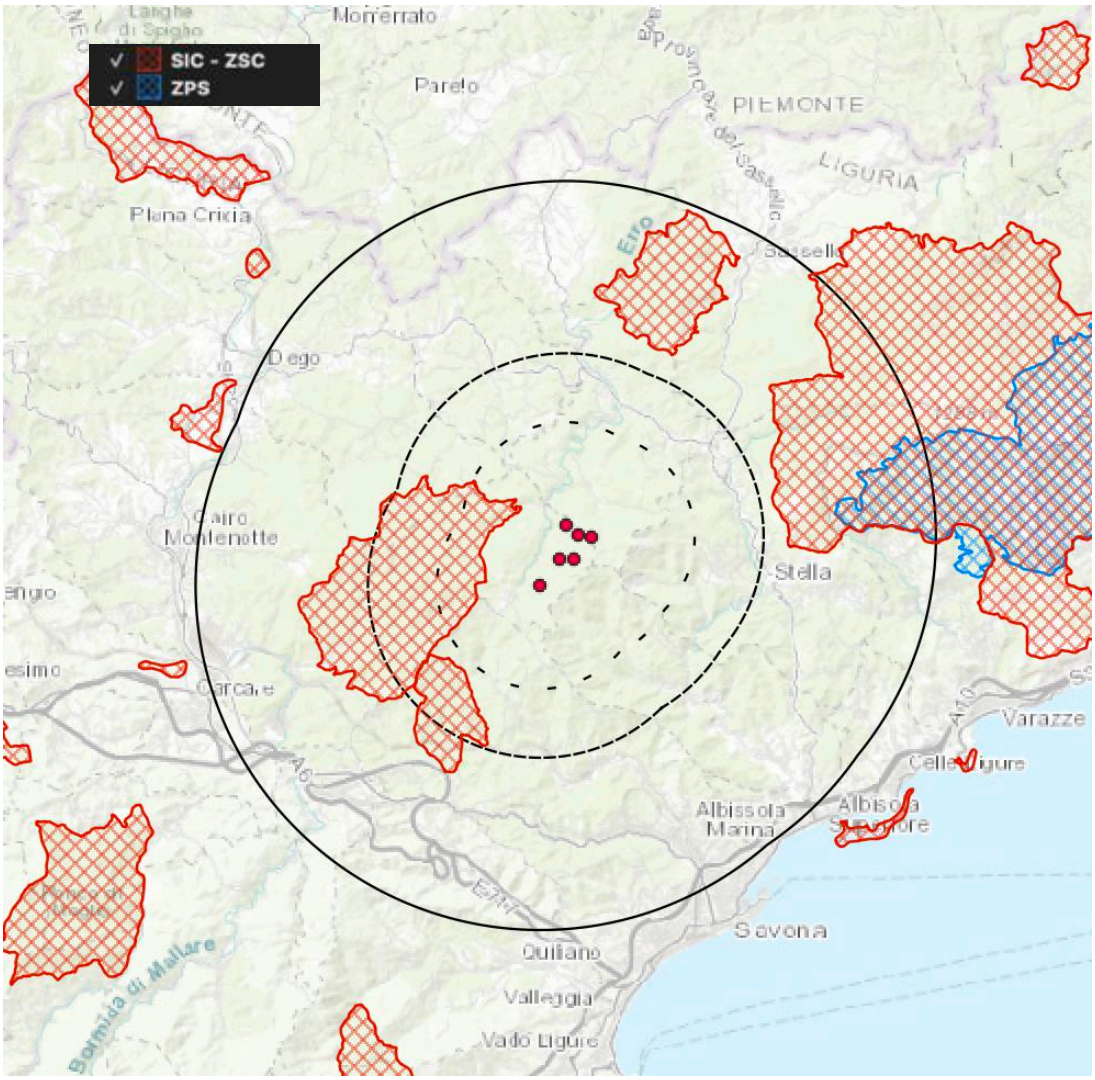
Nell'intorno di 5 km del parco eolico in progetto si riscontra la presenza dei seguenti siti Natura 2000:

- ZSC IT1322304 Rocca dell'Adelasia
- ZSC IT1322326 Foresta di Cadibona

Nell'intorno di 10 km del parco eolico in progetto si riscontra la presenza dei seguenti siti Natura 2000:

- ZSC IT1330213 Foreste della Deiva-Torrente Erro
- ZSC-ZPS Beigua-Turchino

*Rapporti del progetto con i siti Natura 2000*

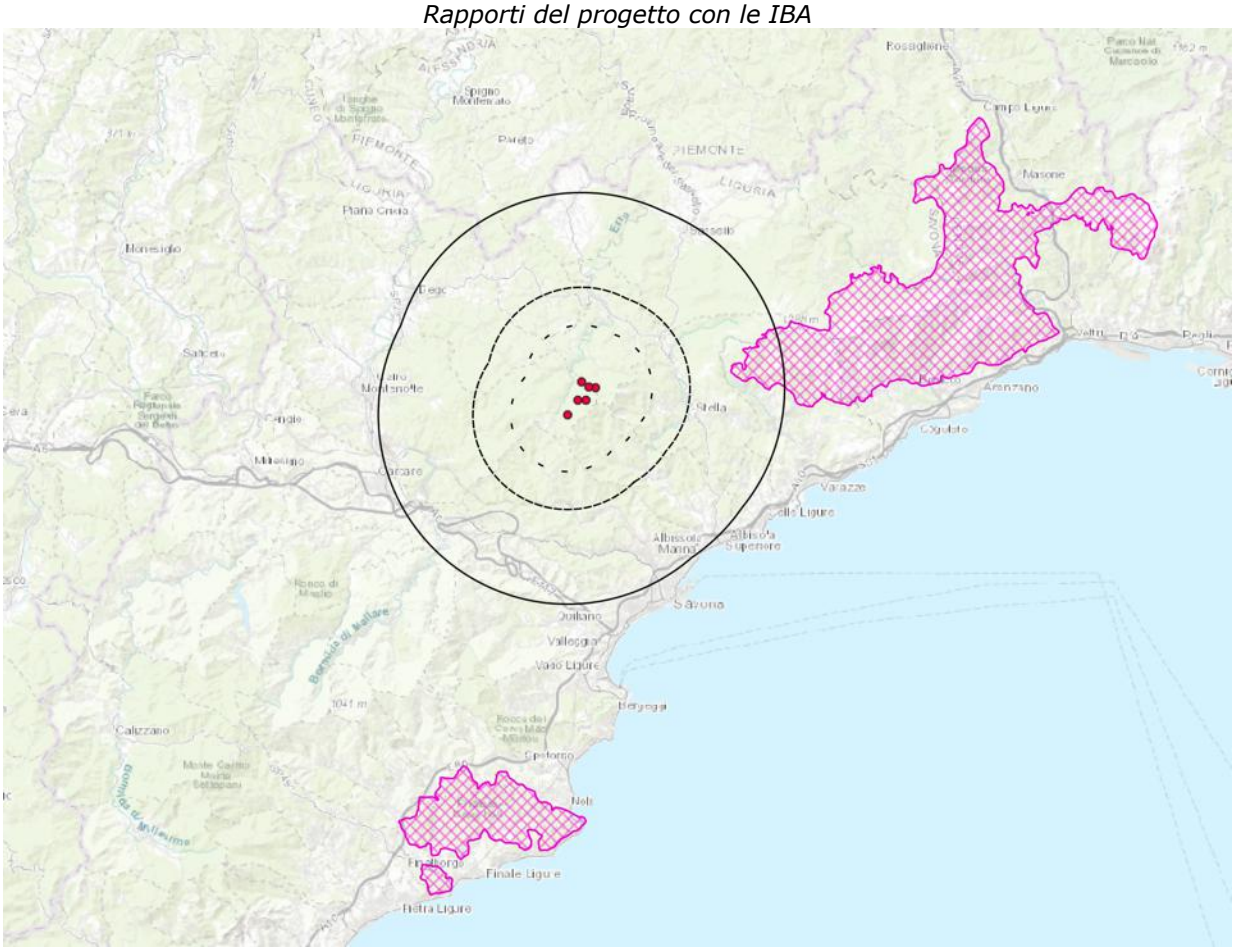


### *2.5.3 Important Bird Area (IBA)*

Le IBA (*Important Bird Area*) sono territori individuati su scala internazionale sulla base di criteri ornitologici per la conservazione di specie di Uccelli prioritarie. Per l'Italia, l'inventario delle IBA è stato redatto dalla LIPU, rappresentante nazionale di BirdLife International, organizzazione mondiale non governativa che si occupa della protezione dell'ambiente e in particolare della conservazione degli uccelli. Sostanzialmente le IBA vengono individuate in base al fatto che ospitano una frazione significativa delle popolazioni di specie rare o minacciate oppure perché ospitano eccezionali concentrazioni di uccelli di altre specie.

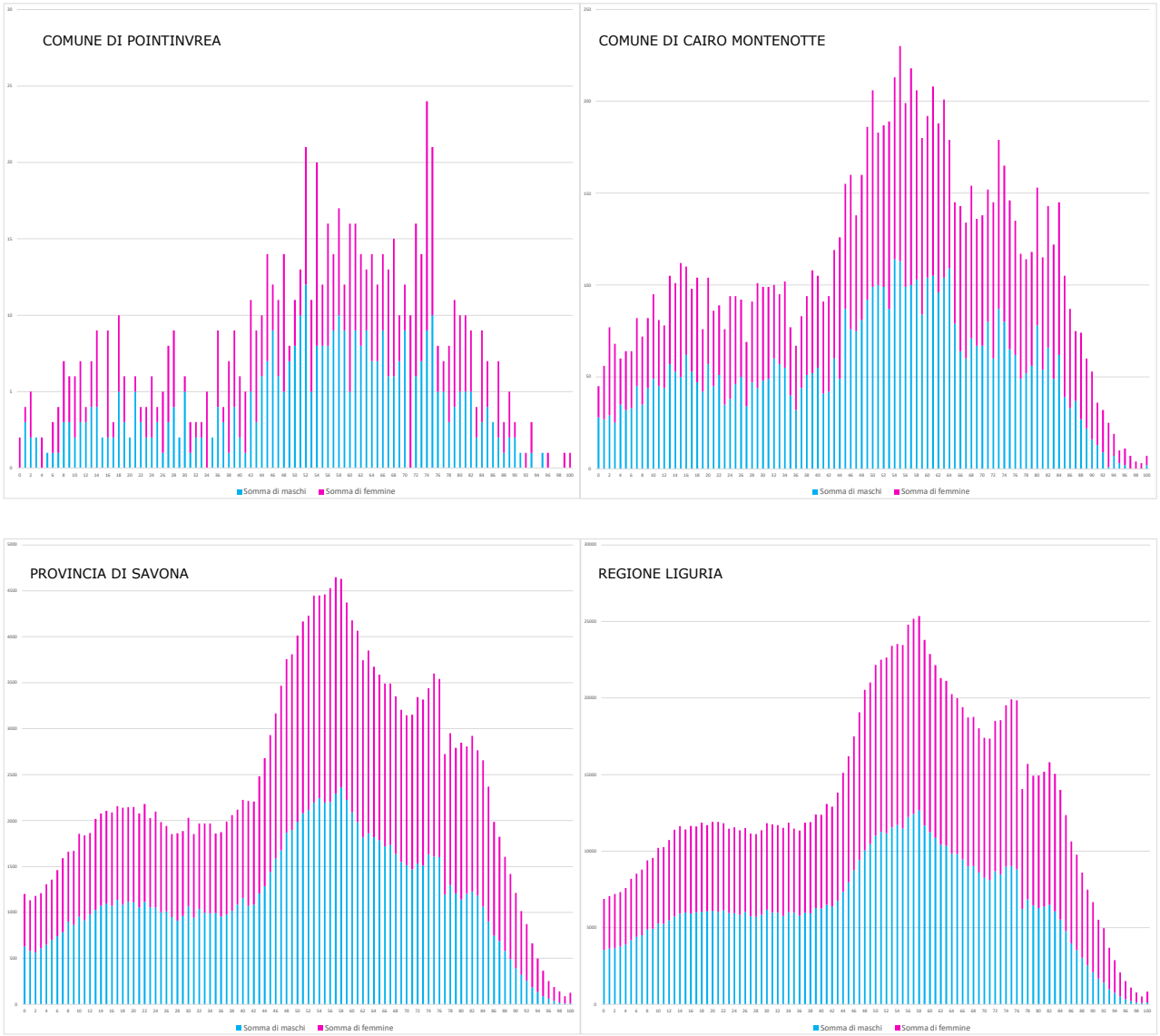
Dall'analisi della Figura seguente si evince che l'impianto eolico proposto non intercetta IBA. Le aree IBA più prossime (a livello di Area Vasta) sono IBA037 Finalese  e IBA036 Monte Beigua.

*Rapporti del progetto con le IBA*



## 2.6 Popolazione

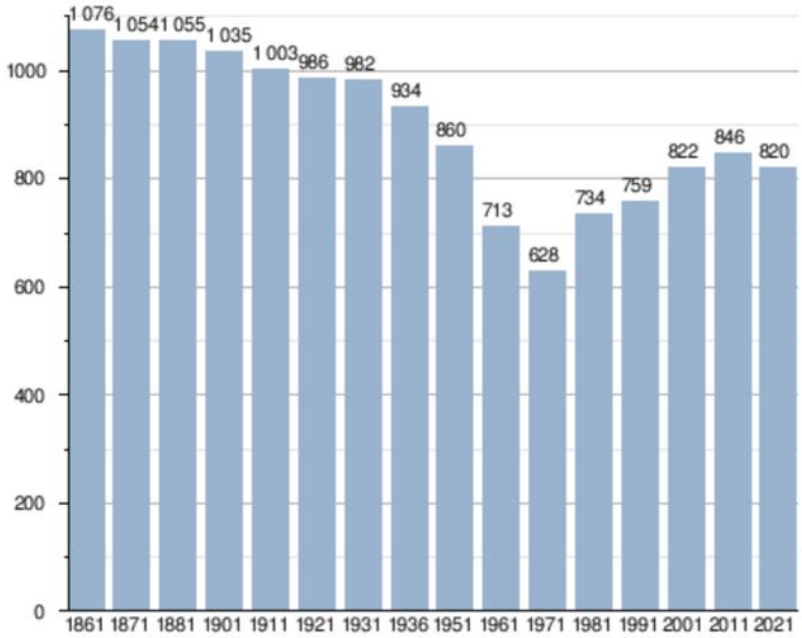
Secondo il censimento dati ISTAT sulla popolazione del 2022, la popolazione residente nei comuni interessati è pari a 11.964 unità (794 in Comune di Pontinvrea, 11.170 in Comune di Cairo Montenotte), valore pari al 4,9 % del totale della popolazione residente nella provincia di Savona (243.948 unità) e all' 0,9% del totale della popolazione residente in Liguria (1.357.095 unità). I grafici seguenti riportano la distribuzione della popolazione per classi d'età e sesso per i Comuni di Pointinvrea e Cairo Montenotte, per la Provincia di Savona e per la Regione Liguria (anno 2022 – Fonte Istat)



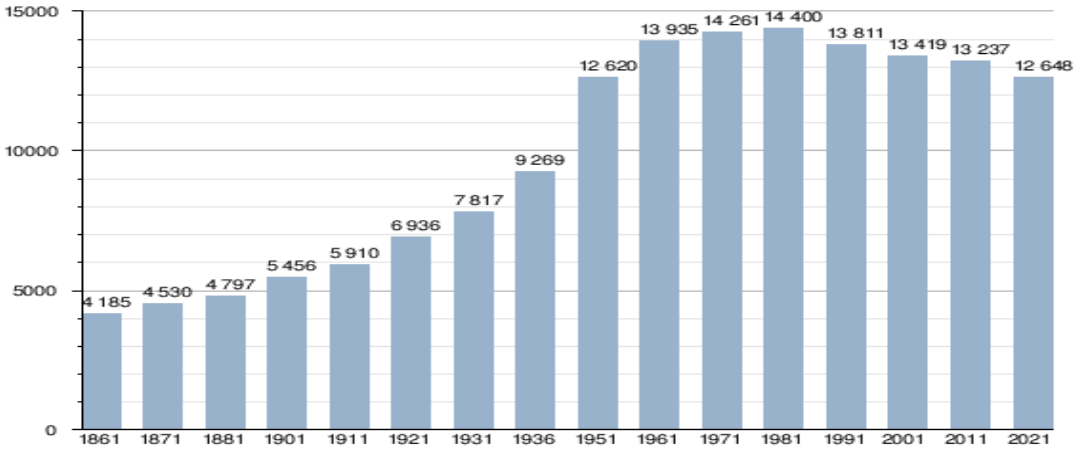
A livello generale, i Comuni interessati dal parco eolico in progetto presentano una distribuzione della popolazione simile a quella dell'intero territorio provinciale e regionale.

Nel corso degli anni l'andamento della popolazione residente dei Comuni di Pontinvrea e Cairo Montenotte ha avuto un andamento differente come ben illustrano i seguenti grafici:

Trend 1861-2021 Popolazione residente Comune di Pontinvrea – Fonte ISTAT




Trend 1861-2021 Popolazione residente Comune di Cairo Montenotte – Fonte ISTAT



Per quanto riguarda il Comune di Pontinvrea, nel periodo considerato (1861-2021) si nota un decremento costante della popolazione fra il 1861 e il 1971, anno in cui il Comune raggiunge il limite inferiore. Nel corso degli ultimi decenni il trend si è progressivamente invertito, riportando la consistenza della popolazione a valori sempre maggiori.

Per quanto riguarda il Comune di Cairo Montenotte, la dinamica della popolazione (in riferimento all'intero periodo) è nettamente differente. Dal 1861 fino al 1981 si assiste ad un costante incremento demografico. Il trend sì è interrotto ed invertito nelle ultime decadi del 1900 e negli anni 2000, che vedono un leggero ma costante calo demografico.

**Dalle analisi effettuate emerge che l'area di interesse risulta scarsamente popolata, trattandosi di un'area rurale dove non si assiste a concentrazioni rilevanti di popolazione residente.**

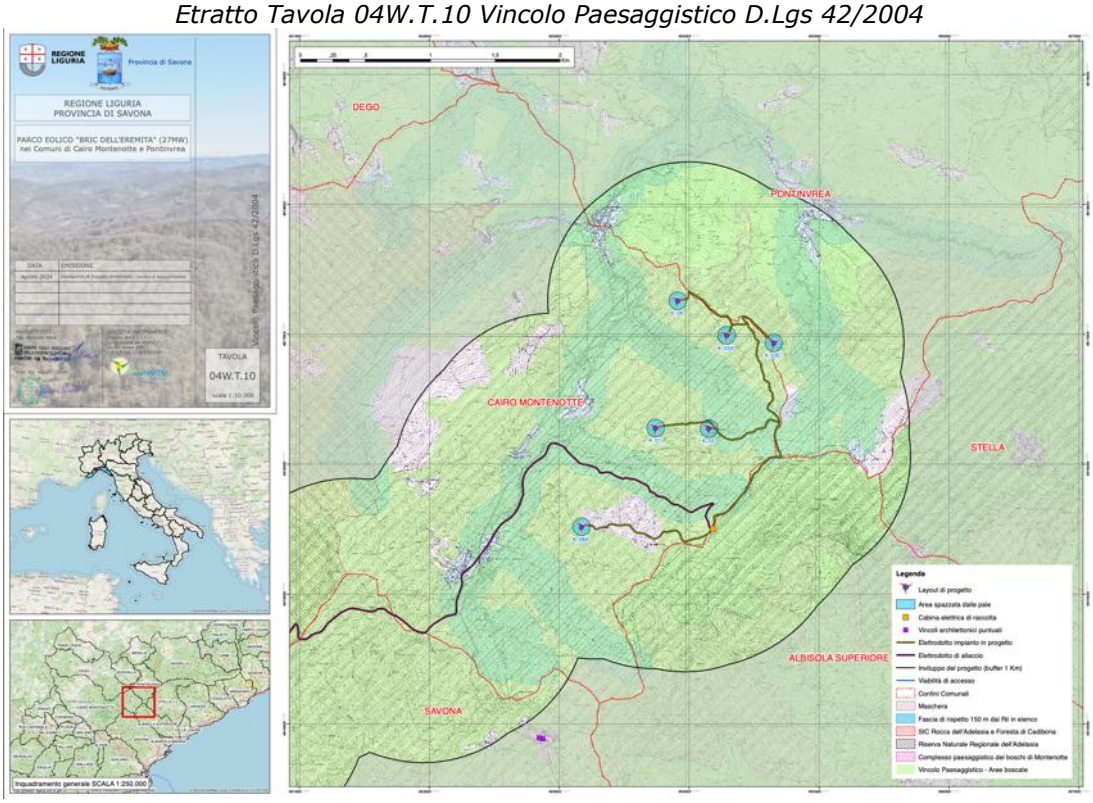
## 2.7 Paesaggio

Come descritto nell'elaborato 02.R.14.01 Studio Preliminare Ambientale – Quadro programmatico, l'area in cui ricade il parco eolico Bric dell'Eremita è soggetta a Vincolo Paesaggistico per la presenza dei seguenti beni vincolati:

1. Aree tutelate per legge (ex art. 142 del D. Lgs 42/2004)
   - Fascia di 150 m dai fiumi in elenco (comma 1 lettera g.)
   - I parchi e le riserve nazionali o regionali (comma 1 lettera f.)
   - Territori coperti da foreste e boschi (comma 1 lettera g.)
2. Beni architettonici puntuali tutelati ex art. 12 del D. Lgs 42/2004 o con decreto
3. Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (ex art. 136 del D. Lgs 42/2004)
   - Bellezze d'insieme (comma 1 lettera d.)

La tavola 04W.T.10 Vincolo Paesaggistico D.Lgs 42/2004 individua la collocazione di queste tutele nei confronti della posizione delle WTG del layout Bric dell'Eremita.

*Etratto Tavola 04W.T.10 Vincolo Paesaggistico D.Lgs 42/2004*



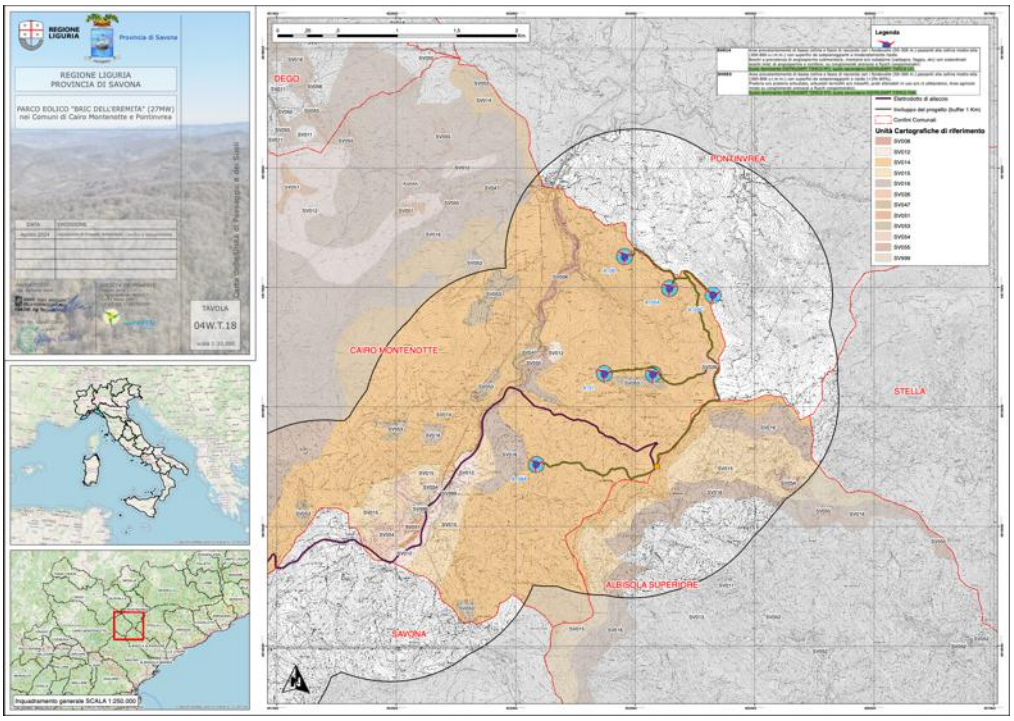
La carta delle unità suolo-paesaggio, disponibile sul Geoportale regionale in download al seguente link: https://geoportal.regione.liguria.it/catalogo/mappe.html, inquadra l'area di intervento nelle seguenti due unità prevalenti:

**SV014:** Aree prevalentemente di bassa collina e fasce di raccordo con il fondovalle (50-300 m s.l.m.) passanti alla collina media-alta (300-800 m s.l.m.) con superfici da subpianeggianti a moderatamente ripide. Boschi a prevalenza di angiosperme sub montane, montane e/o subalpine (castagno, faggio ecc..) con subordinati boschi misti di angiosperme e conifere. Su conglomerati arenacei e flysch conglomeratici.

**SV053:** Aree prevalentemente di bassa collina e fasce di raccordo con il fondovalle (50-300 m s.l.m.) passanti alla collina media-alta (300-800 m s.l.m.) con superfici da subpianeggianti a ripide (<3%-60%). Pretarie e/o praterie arbustate, arbusteti termofili e/o mesofili, prati sfalciabili in uso e/o in abbandono. Aree agricole miste su conglomerati arenacei e flysch conglomeratici.Aree agricole miste su arenarie, calcareniti e flysh arenacei.

Si riporta di seguito un estratto della Tavola 04W.T.18 Carta delle unità di paesaggio e dei suoli.

*Etratto Tavola 04W.T.18 Carta delle unità di paesaggio e dei suoli*



### *2.7.1 Aree tutelate per legge – Fascia di rispetto 150m dai fiumi*

Il progetto interferisce con le aree di pertinenza di alcuni corpi idrici (che verranno di seguito elencati) esclusivamente per la posa in opera dell'elettrodotto interrato di connessione alla rete elettrica.

I corpi idrici la cui fascia di rispetto è interessata dal progetto sono i seguenti:

- Rio dell'Eremita
- Rio della Biscia

### *2.7.2 Aree tutelate per legge – Parchi e riserve*

Si rimanda al capitolo 2.5 della presente relazione dedicato alle Aree Naturali ed alle Aree Protette.

### *2.7.3 Aree tutelate per legge – Territori coperti da foreste e da boschi*

Si rimanda al capitolo 2.3 della presente relazione ed alle relazioni specialistiche 04W.R.05 Relazione Forestale e 04W.R.17 Relazione botanica

### *2.7.4 Beni Architettonici puntuali*

Per una descrizione di dettaglio dei beni presenti e censiti in questo studio si rimanda all'elaborato 0W.R.04 Relazione paesaggistica.

Si riporta di seguito l'elenco di tutti i beni censiti:

| NUMERO PROGRESSIVO | DESCRIZIONE | COMUNE | CODICE NTCN |
|---|---|---|---|
| 1 | ex Dopolavoro all'interno dell'ex Complesso industriale Ferrarnia | CAIRO MONTENOTTE | 07/00208970 |
| 2 | Portineria ed ingressi all'interno dell'ex Complesso industriale Ferrarnia | CAIRO MONTENOTTE | 07/00208970 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Direzione all'interno dell'ex Complesso industriale Ferrarnia | CAIRO MONTENOTTE | 07/00208970 |
| 4 | Centrale termoelettrica all'interno dell'ex Complesso industriale Ferrarnia | CAIRO MONTENOTTE | 07/00208970 |
| 5 | Centrale ex Sipe all'interno dell'ex Complesso industriale Ferrarnia | CAIRO MONTENOTTE | 07/00208970 |
| 6 | Villa Bordoni | ALTARE | 07/00208456 |
| 7 | Chiesa di S. Rocco | ALTARE | 07/00112071 |
| 8 | Villa Agar, Casa di Riposo Bormioli | ALTARE | 07/00112072 |
| 9 | Villa Rosa e parco | ALTARE | 07/00111298 |
| 10 | Ex Chiesa di S. Sebastiano | ALTARE | 07/00111311 |
| 11 | Chiesa Parrocchiale S. Eugenio | ALTARE | 07/00209181 |
| 12 | Asilo Monsignor Bertolotti | ALTARE | 07/00209880 |
| 13 | Antica Vetreria Racchetti | ALTARE | 07/00111295 |
| 14 | complesso ex Fabbrica SAVAM | ALTARE | 07/00112761 |
| 15 | Chiesa SS. Annunziata | ALTARE | 07/00111312 |
| 16 | Fabbricato Viaggiatori FF.SS. | ALTARE | 07/00111301 |
| 17 | Piazzale del fabbricato viaggiatori FF. SS. | ALTARE | 07/00111303 |
| 18 | Cappella cimiteriale Madonna dei Prati | ALTARE | 07/00111308 |
| 19 | Resti castello medioevale sec. XI | ALTARE | 07/00111307 |
| 20 | Castello | GIUSVALLA | 07/00111309 |
| 21 | Chiesa di S. Matteo | GIUSVALLA | 07/00111297 |
| 22 | Ex Oratorio di S. Rocco | GIUSVALLA | 07/00208439 |
| 23 | Chiesa Parrocchiale di S. Andrea | MIOGLIA | 07/00209883 |
| 24 | Chiesa Parrocchiale di San Lorenzo Martire | PONTINVREA | 07/00209180 |

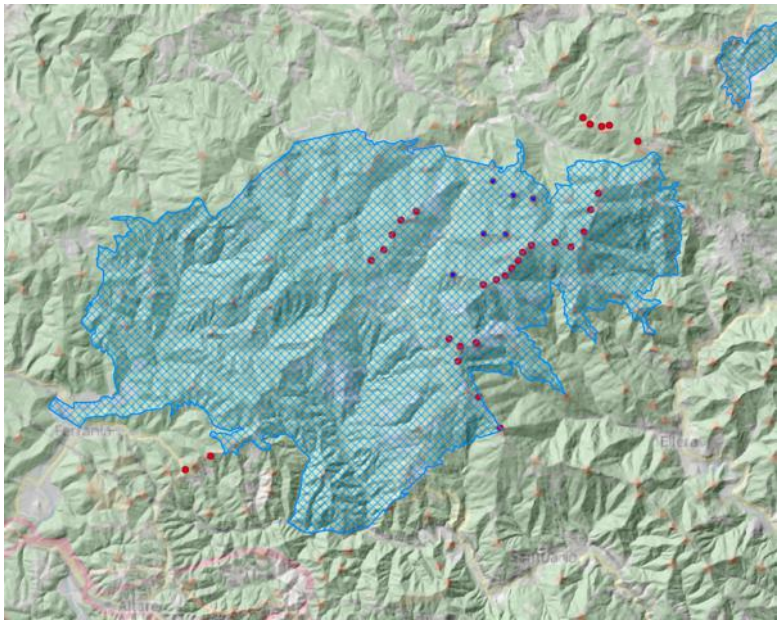
### *2.7.5 Bellezze di insieme*

Il progetto si colloca all'interno dell'area di notevole interesse pubblico "Complesso Paesistico dei Boschi di Montenotte" tutelato con Decreto Ministeriale 24/04/1985.

Le motivazioni della tutela sono le seguenti:

"IL COMPLESSO PAESISTICO DEI BOSCHI DI MONTENOTTE HA NOTEVOLE INTERESSE AMBIENTALE PER LA SUA VASTITA' E BELLEZZA NATURALE NEI COMUNI DI CAIRO MONTENOTTE PONTINVREA STELLA SAVONA ALBISOLA SUPERIORE"

*Collocazione del layout di progetto rispetto all'area tutelata (in rosso i parchi eolici in esercizio)*



## 2.8 Rumore

**Si rimanda all'elaborato 04W.R.16 – Verifica previsionale dell'impatto acustico**