REGIONE LIGURIA

Provincia di Savona

COMUNE DI SAVONA

IMPIANTO EOLICO "TRYNYTY 01" (2,5 MW) IN LOC. NASO DI GATTO

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

Firmato digitalmente da: GIORGIO CURETTI
Data: 03/10/2025 17:32:45

Firmato digitalmente da: Samuele Viara
Data: 06/10/2025 10:36:53

Studio preliminare ambientale - Quadro di riferimento ambientale

DATA	REVISIONE
Giugno 2025	*Autorizzazione Unica - art. 9 D.Lgs 190/24*
Giugno 2025	*Verifica di assoggettabilità a VIA - art. 19 D.Lgs 152/06*

PROGETTISTI:

Ing. Samuele Viara

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

Dott. For. Giorgio Curetti

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

SOCIETA' PROPONENTE:
TRYNYTYT WIND S.r.l
Lungotevere dei Mellini 7
00193 Roma (RM)
C.F e P.IVA 17284761008

TRYNYTY WIND

ELABORATO

06W.AU.R.14.03

Indice

1 INTRODUZIONE 5

1.1 Coordinate dell'aerogeneratore 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

2.2.1.1 Inquadramento geologico generale dell'area di studio 68

2.2.1.2 Assetto geologico locale dell'area di studio 70
2.2.2 Geomorfologia e stabilità generale dell'area di intervento 73
2.2.3 Idrologia ed idrogeologia dell'area in esame 77
2.2.3.1 Idrologia e idrogeologia dell'area di specifico interesse 79
2.2.4 Uso del suolo 81
2.3 Flora e Vegetazione 84
2.3.1 Metodi di indagine 84
2.3.2 Risultati 87
2.3.2.1 Vegetazione nell'area di progetto 88
2.3.2.2 Specie di interesse conservazionistico 90
2.3.2.3 Specie alloctone 90
2.3.3 Vegetazione dell'area vasta 91
2.4 Fauna 95
2.4.1 Avifauna 95
2.4.1.1 Metodologia di indagine 95
2.4.1.2 Risultati avifauna 98
2.4.2 Chirotterofauna 98
2.4.2.1 Metodologia di indagine 98
2.4.2.2 Risultati chirotterofauna 102
2.4.3 Fauna minore, altra fauna 103
2.5 Aree Naturali e Aree Protette 104
2.5.1 Aree protette Legge 394/91 e ssmmii 105
2.5.2 Siti Natura 2000 107
2.5.3 Important Bird Area (IBA) 109
2.6 Popolazione 110
2.7 Paesaggio 112

2.7.1 Aree tutelate per legge – Fascia di rispetto 150m dai fiumi 113

2.7.2 Aree tutelate per legge – Territori coperti da foreste e da boschi 113

2.7.3 Bellezze di insieme 113

2.8 Rumore 114

2.8.1 Classi acustiche di destinazione d'uso del territorio interessato e valori limite di emissione, immissione e di qualità 114

2.8.2 Stima dei livelli di rumore esistenti in zona prima dell'intervento 120

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio Preliminare Ambientale ha la funzione di analizzare gli impatti pre e post-intervento relativi alla realizzazione di un progetto di un Impianto Eolico ubicato nel Comune di Savona in provincia di Savona e delle relative opere di connessione da realizzarsi nel Comune di Savona, in Provincia di Savona.

Il progetto prevede l'installazione di 1 aerogeneratore della potenza unitaria di 2,5 MW per un oltre alla realizzazione delle opere di connessione alla RTN in MT.

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 previsto dalla Regione Liguria 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 in MT. **La soluzione di connessione proposta ha ottenuto il benestare da parte di E-Distribuzione in data 12/03/2025.**

1.1 Coordinate dell'aerogeneratore in progetto:

Sistema di riferimento: *UTM WGS84 32N*

Aerogeneratore	E	N
WTG-TRY_01	452841	4913545

Sistema di riferimento: *Geografiche WGS84 – Gradi Decimali*

Aerogeneratore	E	N
WTG-TRY_01	8,408066	44,373647

2 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il progetto eolico oggetto dello studio è localizzato in Liguria, in provincia di Savona, nel territorio comunale di Savona. La zona prevista per la realizzazione dell'impianto eolico è situata in Loc. Naso di Gatto, circa 400 m a nord-ovest dell'omonima frazione.

La WTG si colloca ad una quota di 712 m s.l.m. in un'area prevalentemente forestale occupata da boschi di faggio. 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 **5 ng/m³**	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII
Nichel (Ni)	Valore obiettivo **20 ng/m³**	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XIII
Biossido di Azoto (NO_2)	Valore limite protezione salute umana **40 µg/m³**	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme **400 µg/m³**	1 ora (rilevati su 3 ore successive)	D.Lgs. 155/2010 Allegato XII
Biossido di Zolfo (SO_2)	Valore limite protezione salute umana da non superare per più di 3 volte per anno civile, **350 µg/m³**	1 ora	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile **125 µg/m³**	24 ore	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme **500 µg/m³**	1 ora (rilevati su 3 ore successive)	D.Lgs. 155/2010 Allegato XII
Particolato fine (PM_{10})	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile **50 µg/m³**	24 ore	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana **40 µg/m³**	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 Allegato XI
Particolato fine ($PM_{2,5}$) – Fase I	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015 **25 µg/m³**	Anno civile	D.Lgs. 155/2010 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

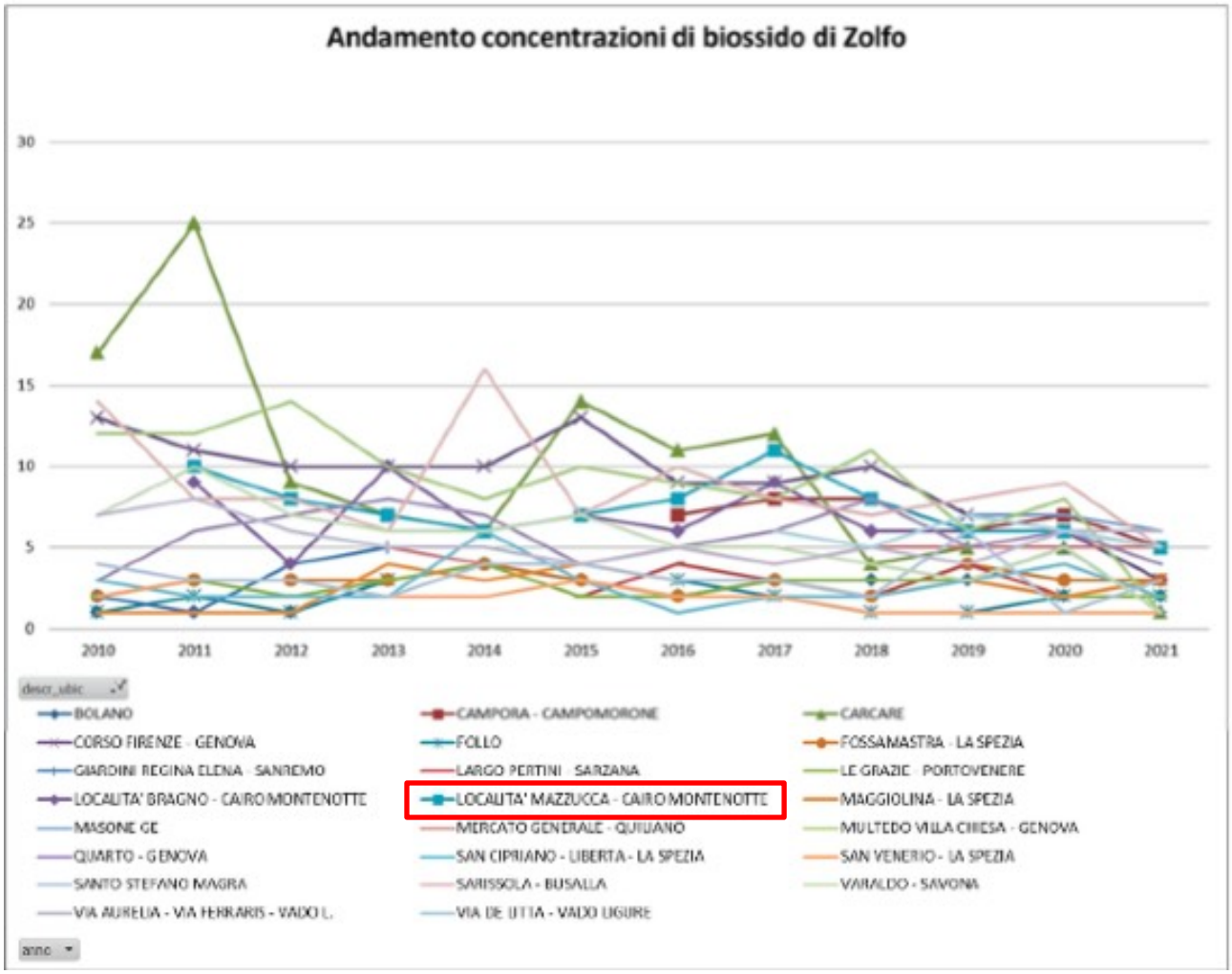
Per l'indicatore "numero superamenti valori medi giornalieri", è fornita inoltre in tabella la tendenza dei valori rispetto all'anno 2020 e la valutazione rispetto alle soglie di valutazione da "non superare più di 3 volte nell'anno civile" rappresentata con i seguenti colori:

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				⟷

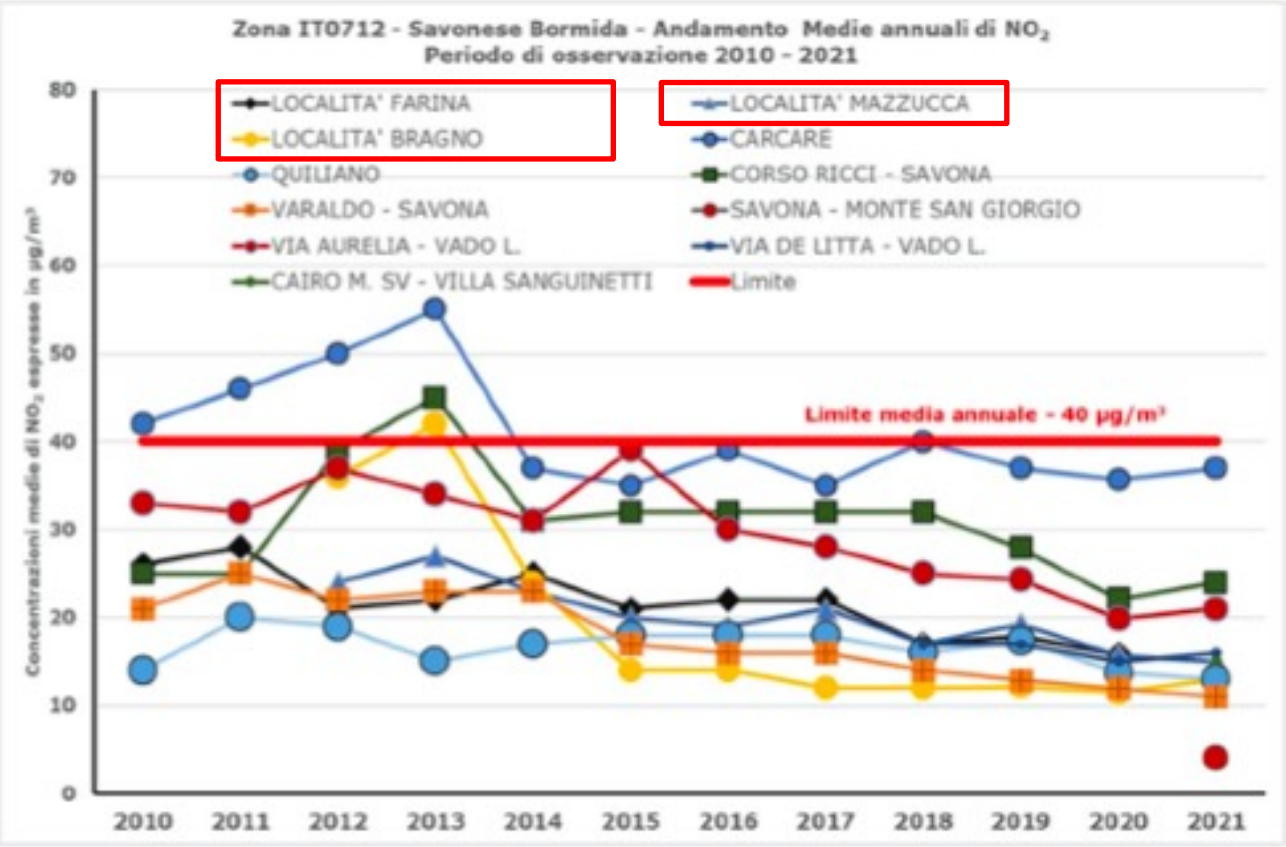
La valutazione della concentrazione massima oraria, da non superare più di 18 volte/anno civile, rispetto al limite e alle soglie di valutazione è rappresentata nelle tabelle che seguono con i colori sottoindicati:

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

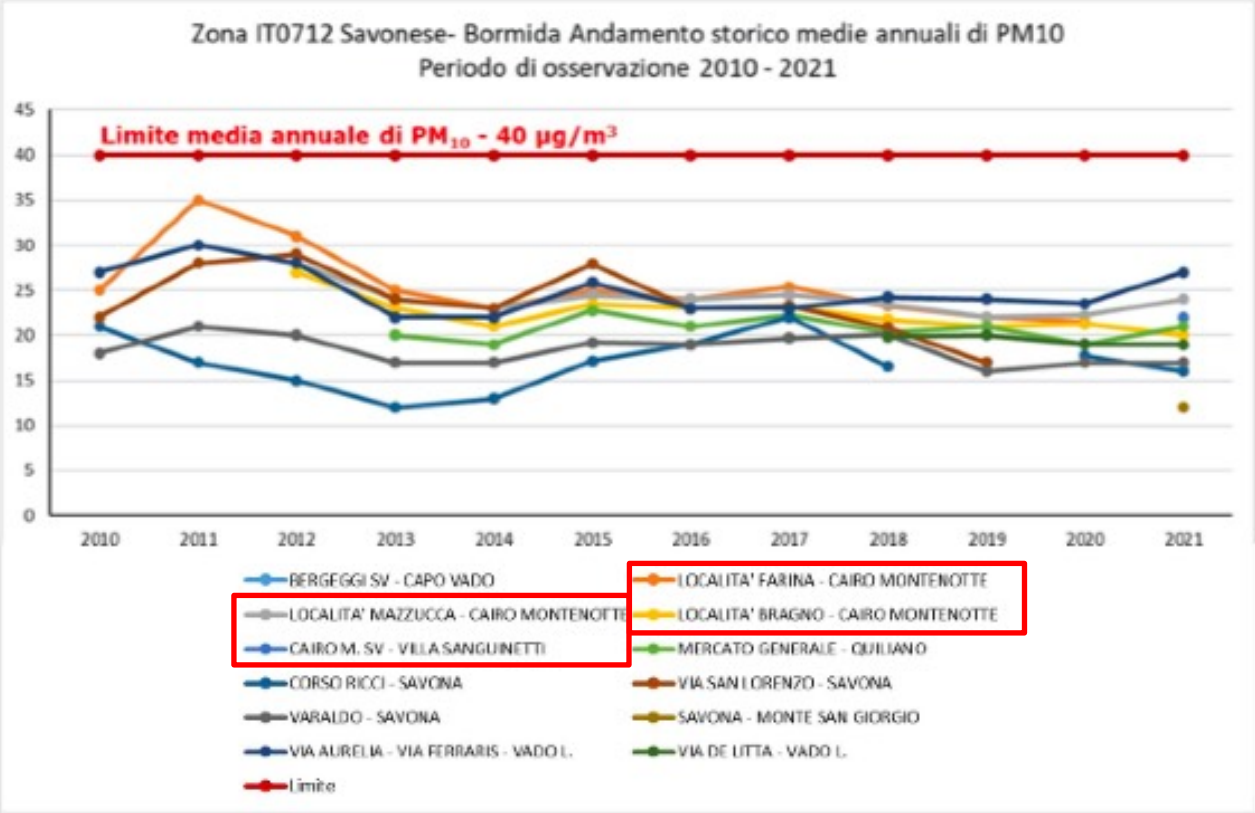
Zona	Nome Stazione	N° Superi limite media giornaliera.	max. Media giornaliera (µg/m³)	Valore 90,4° percentile (µg/m³)	Valutaz. media giornaliera	Tendenza rispetto all'anno
IT0712	Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV)	14	82	40		⟷
	Località Bragno - Cairo Montenotte (SV)	7	76	34		↓
	Villa Sanguinetti – 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.

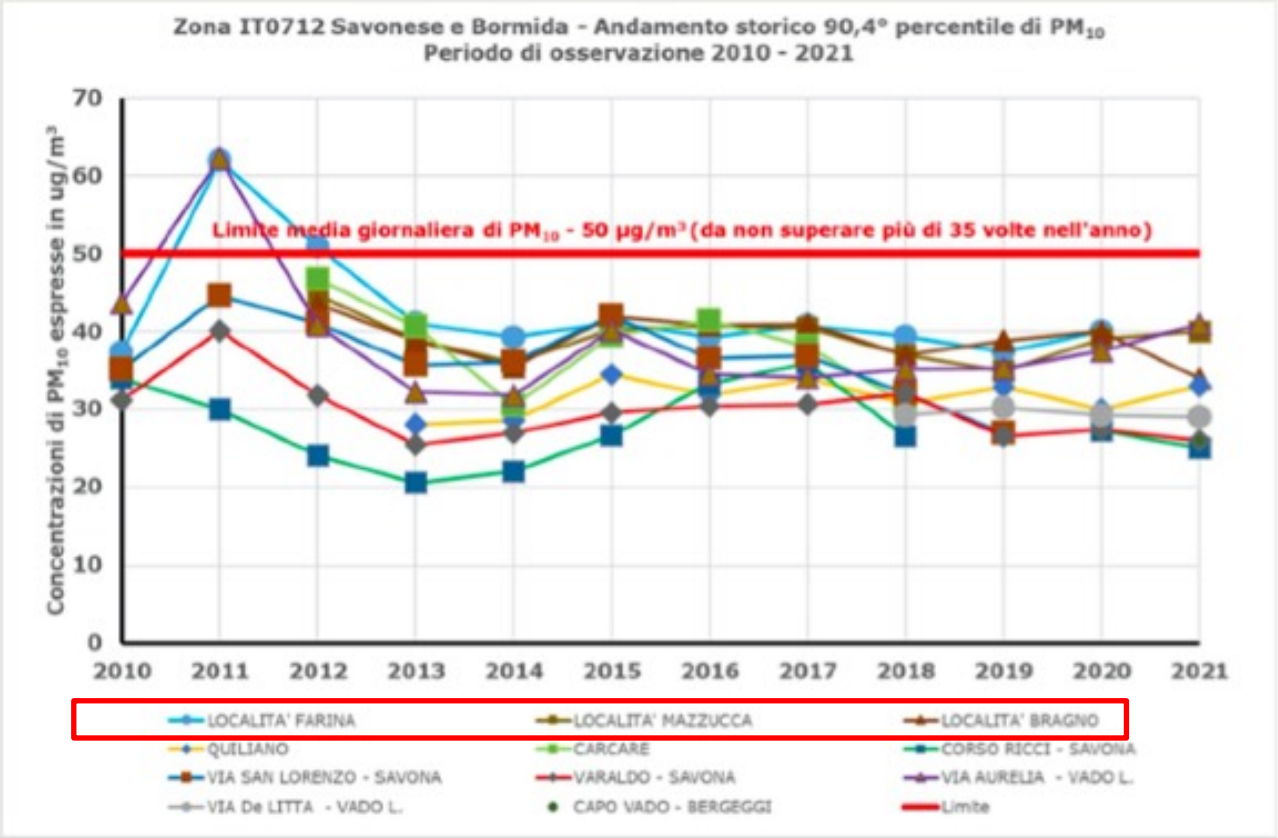
Nel corso degli anni i valori risultano complessivamente in diminuzione. La tendenza all'aumento tra gli anni 2020 e 2021 in alcune postazioni, legata alla ripresa delle attività post emergenza COVID – 19, è meno evidente che per l'inquinante NO_2.



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

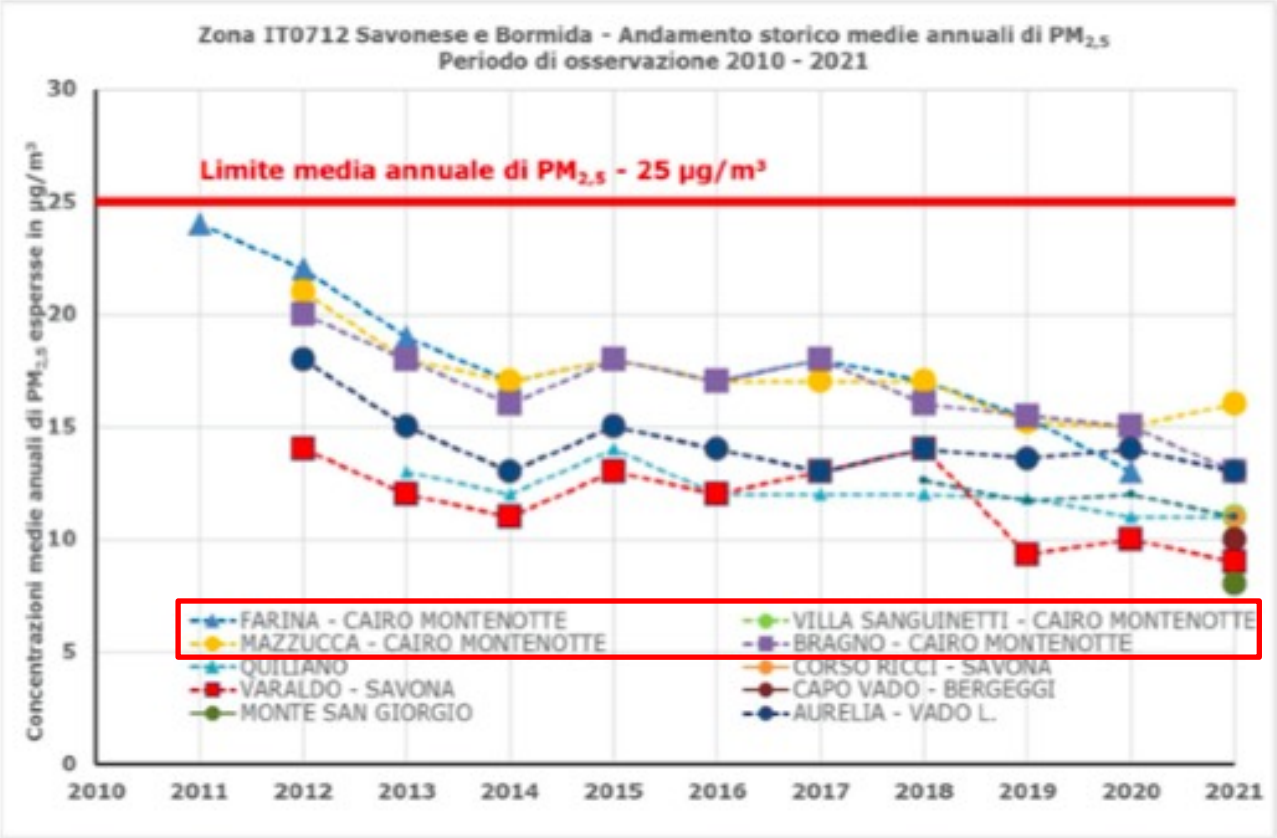
In tabella sono riportati i valori della "massima media giornaliera" registrata nell'anno.

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

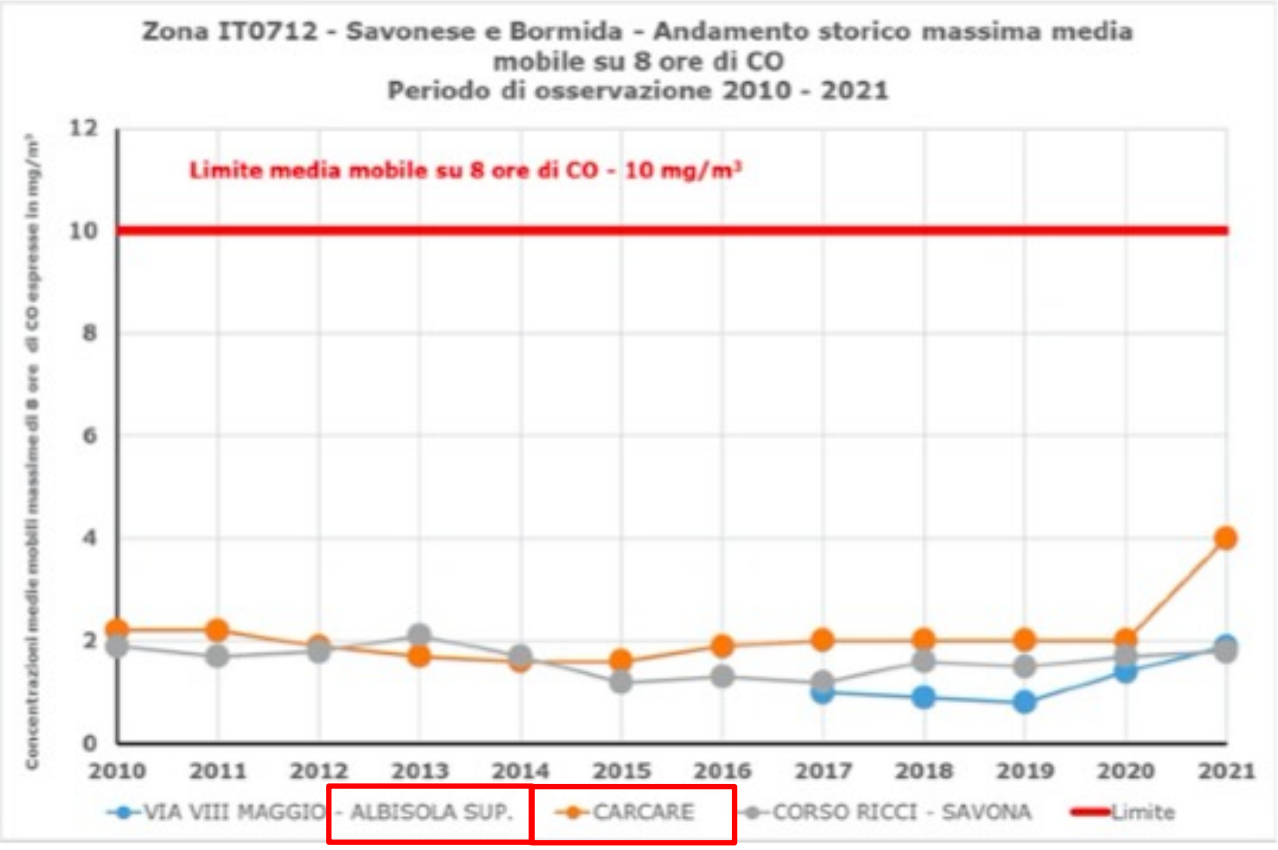
Zona	Nome Stazione	Tipo Stazione	N° superamenti valore limite	Valore massimo giornaliero della media su 8 ore (mg/m^3)	Valutaz. del massimo giornaliero della media su 8 ore	Tendenza rispetto all'anno 2020
IT0712	Via Nazionale - Carcare (SV)	S. T.	0	4,0		↑
	Corso Ricci - Savona (SV)	U. T.	0	1,8		↔
	Via 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

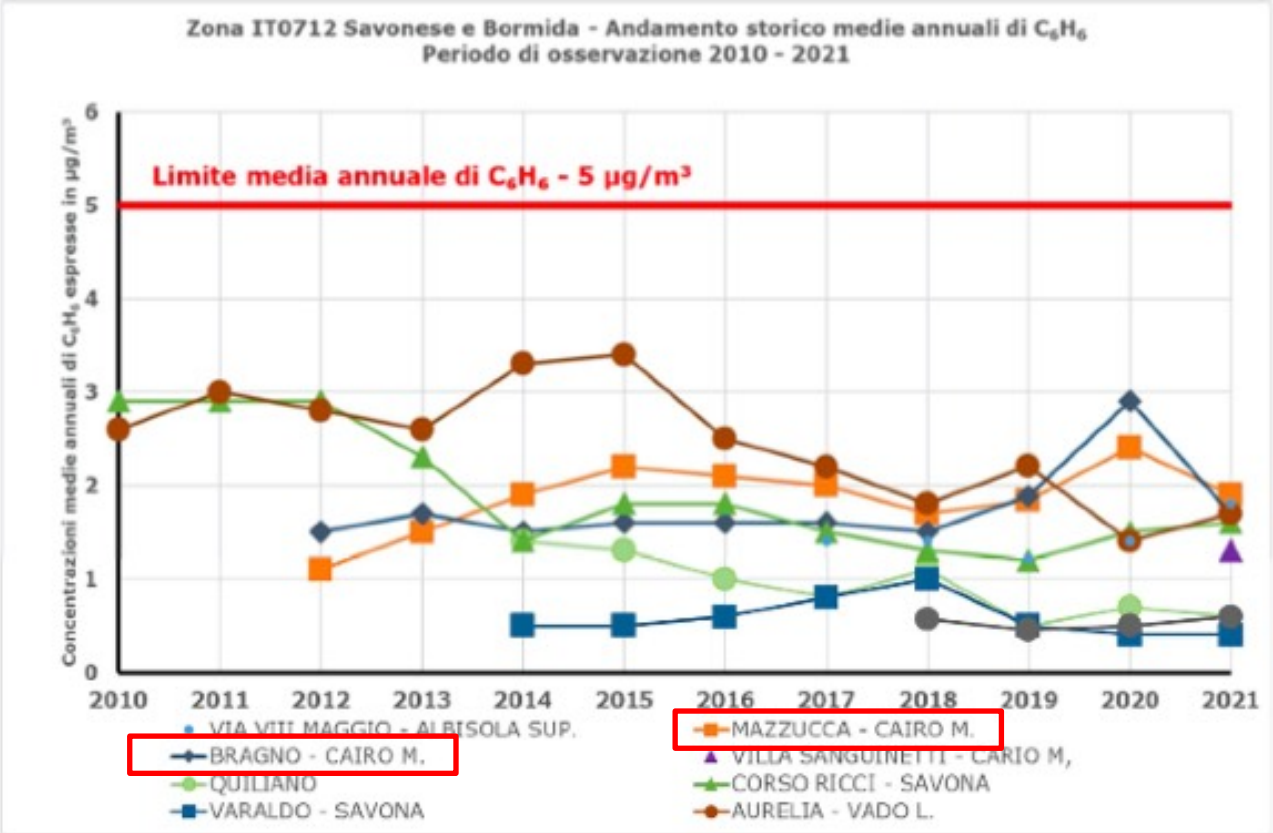
Zona	Nome Stazione	Tipo Stazione	Valore medio annuale (µg/m³)	Media annuale 2021	Tendenza rispetto all'anno 2020
IT0712	Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV)	S. I.	1,9		↓
	Località Bragno - Cairo Montenotte (SV)	S. I.	1,7		↓
	Villa Sanguinetti - Cairo Montenotte (SV)	U. F.	1,3		--
	Mercato Generale - 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:

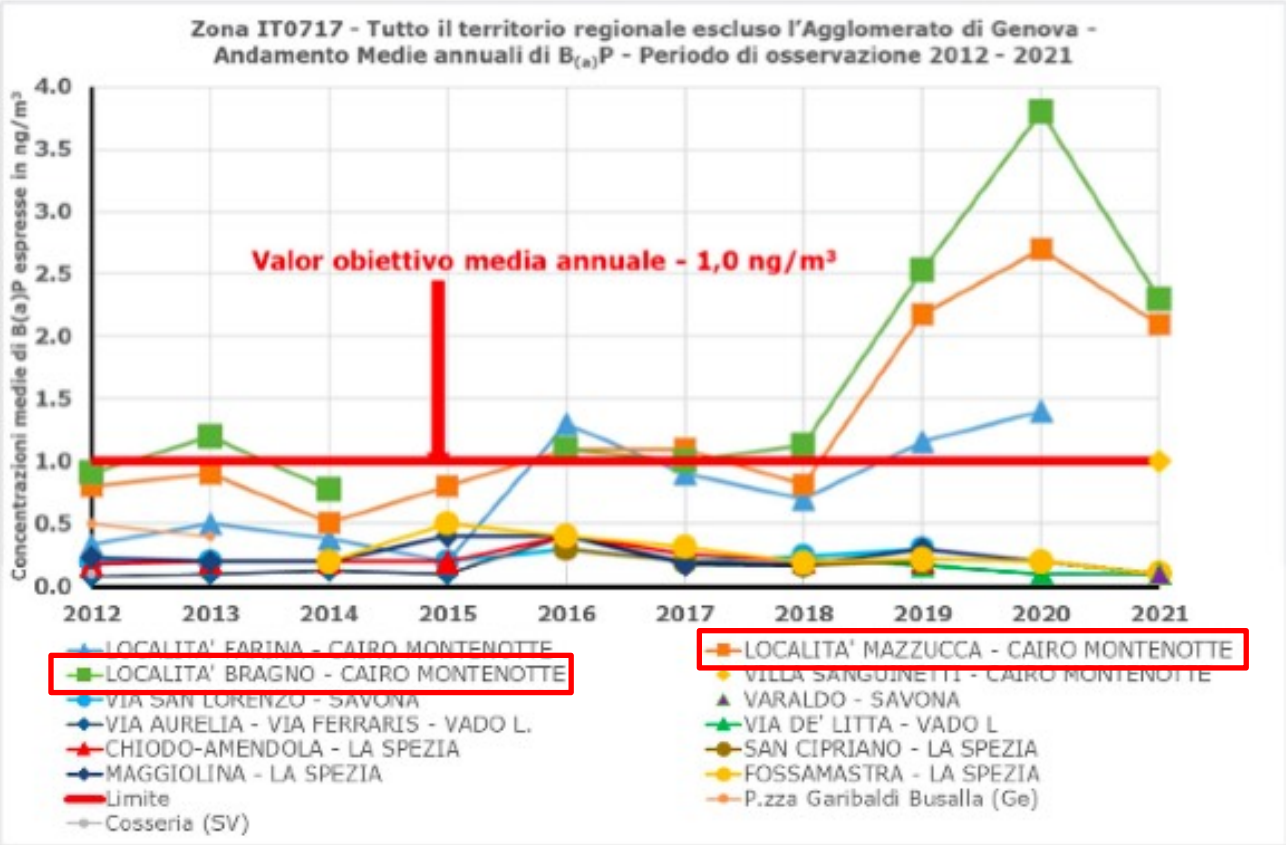
Concentrazione media annua Minore della Soglia di Valutazione Inferiore	Concentrazione media annua Compresa tra Soglia di Valutazione Inferiore e Soglia di Valutazione Superiore	Concentrazione media annua Compresa tra la Soglia Superiore e il Valore Obiettivo	Concentrazione media annua Superiore al Valore 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.

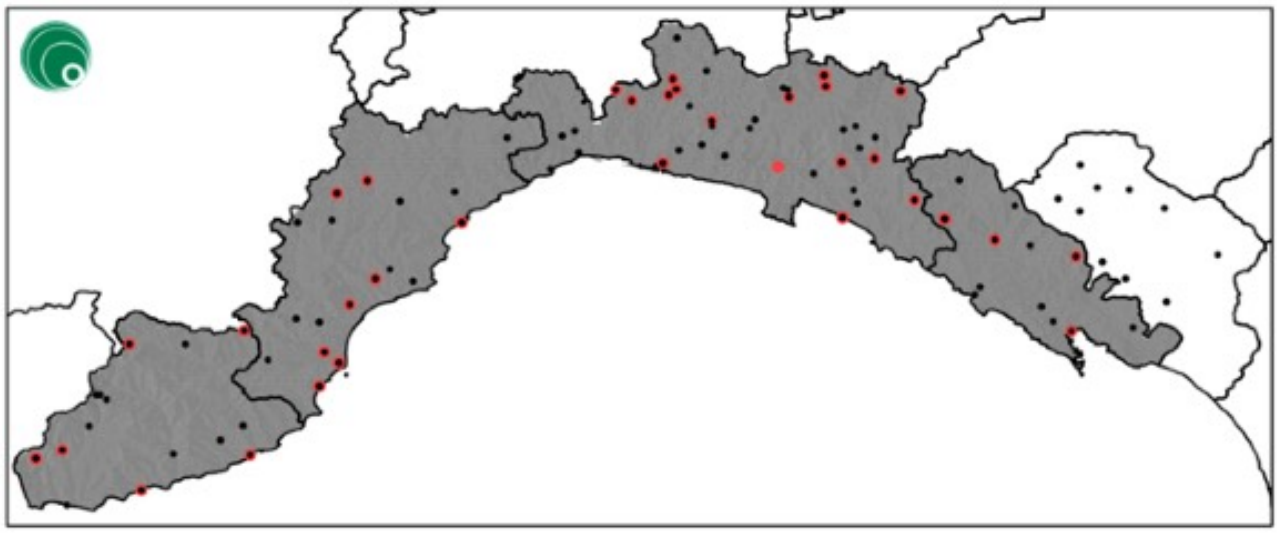
Zona	Nome Stazione	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
IT0718	Località Farina - Cairo Montenotte	2,6	3,2	2,4	2,7	6,8	3,0	3,3	2,1	nd
	Villa Sanguineti – Cairo Montenotte	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2,9
	Via San Lorenzo - Savona	6,5	6,9	3,5	2,7	4,0	2,5	2,1	nd	nd
	Varaldo – Savona	nd	nd	nd	nd	nd	nd	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

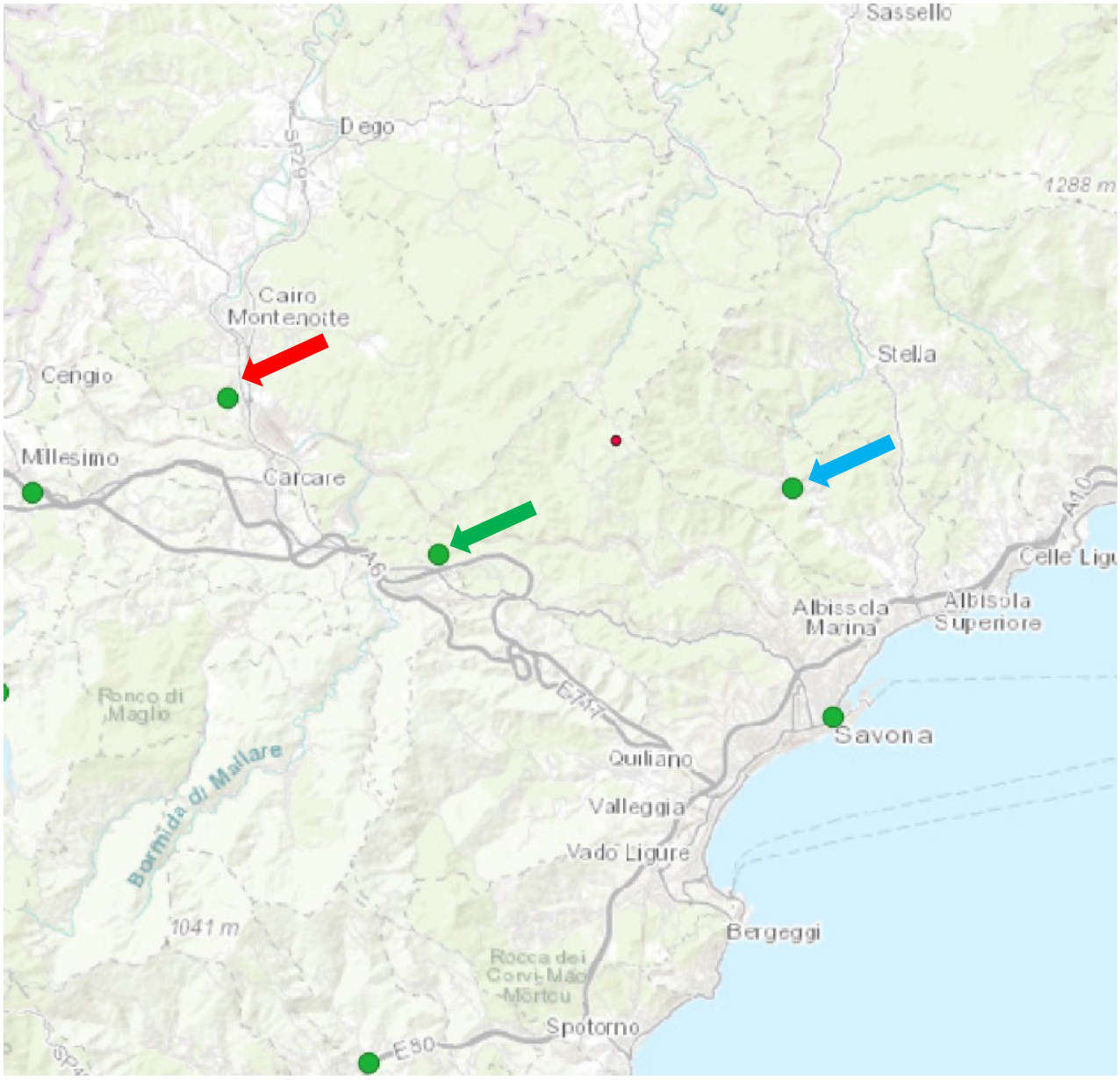
Geolocalizzazioni stazioni: sensori termometrici in rosso, pluviometrici in nero



La stazione di misurazione più prossima all'impianto eolico Trynyty 01 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 all'impianto eolico Trynyty 01



2.1.3.1 Precipitazioni

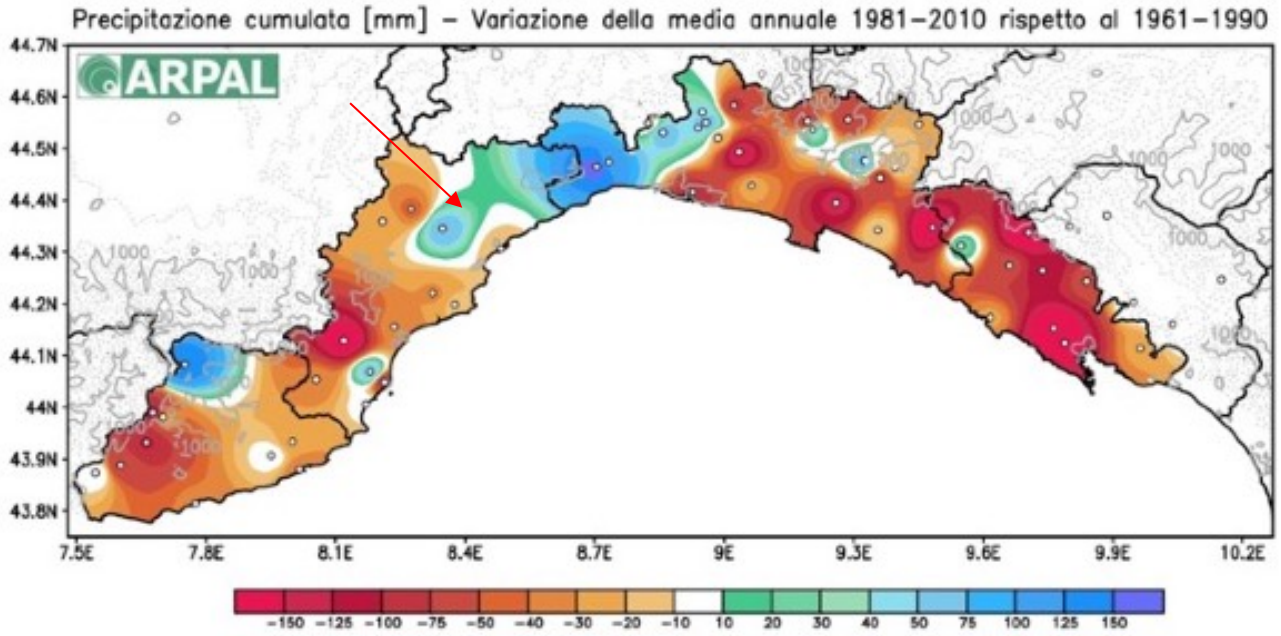
Per l'elaborazione delle mappe climatiche delle precipitazioni sono stati considerati i seguenti parametri:

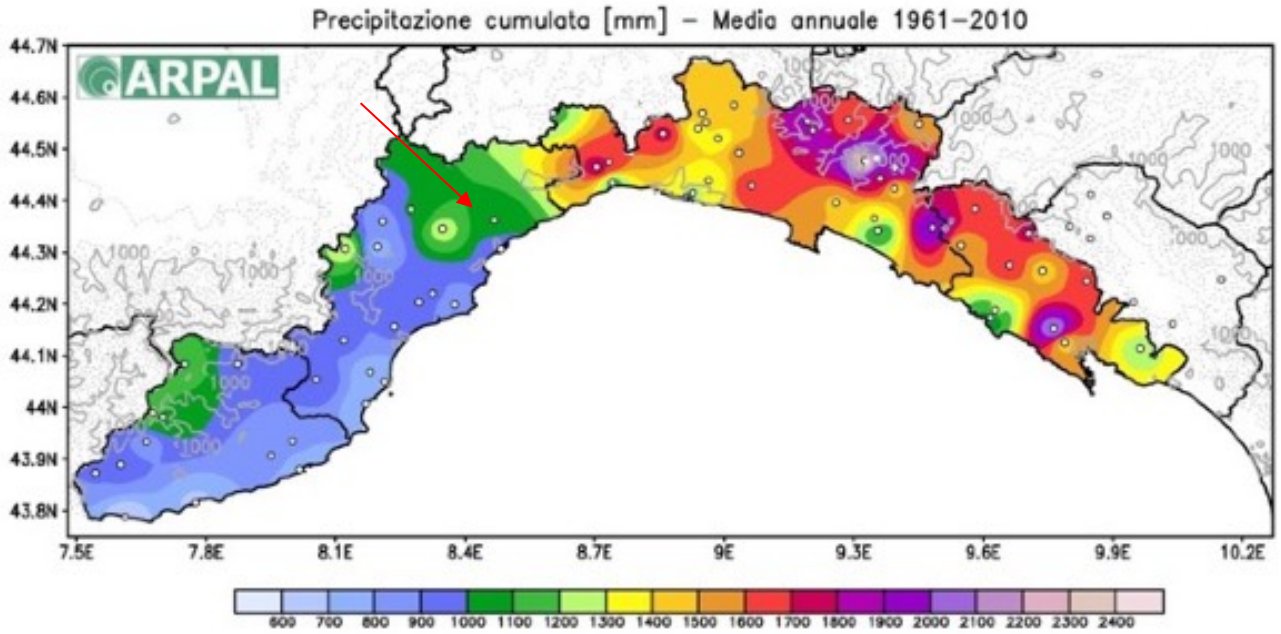
- cumulate annuali e stagionali;
- giorni piovosi annuali e stagionali (è considerato piovoso il
- giorno con cumulata pari o superiore a 1 mm/24 ore);
- valori massimi di cumulate giornaliere per tempi di ritorno pari a 10 e 50 anni calcolati secondo la distribuzione GEV (General Extreme Value);
- intensità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

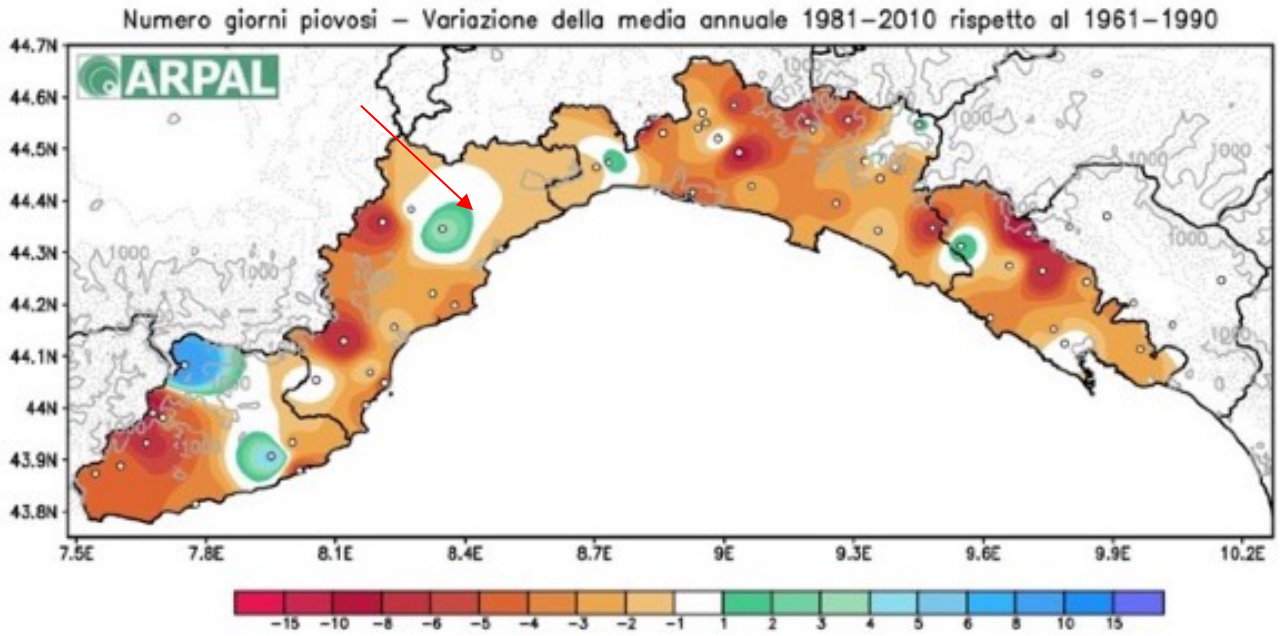
Dall'analisi relativa ai campi di precipitazione si conferma chiaramente come il levante della regione risulti molto più piovoso del ponente. Questa caratteristica la si può rilevare non solo a livello di cumulate, bensì anche in termini di un maggior numero di giorni piovosi, di valori più elevati di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

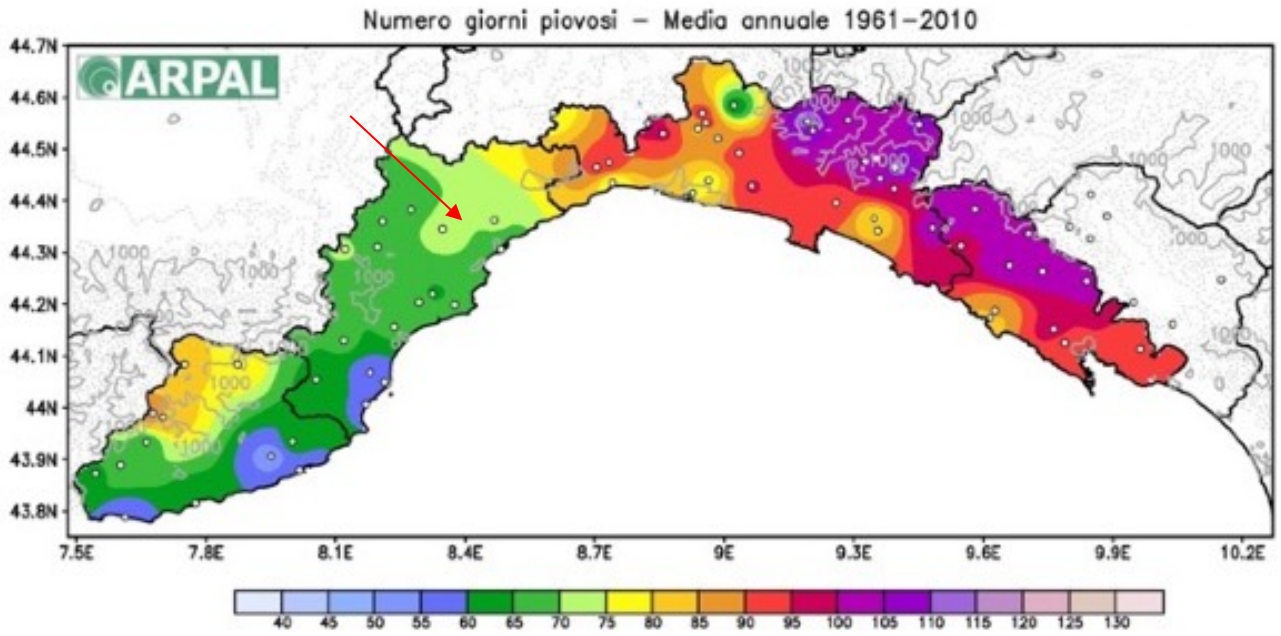
In linea generale, inoltre, confrontando il trentennio 1981- 2010 con il 1961-1990, si possono trarre le conclusioni che si vanno di seguito ad esporre. In autunno, gli ultimi trent'anni dell'intera serie storica sono stati più piovosi rispetto ai primi trenta. Questa caratteristica è riscontrabile in 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.

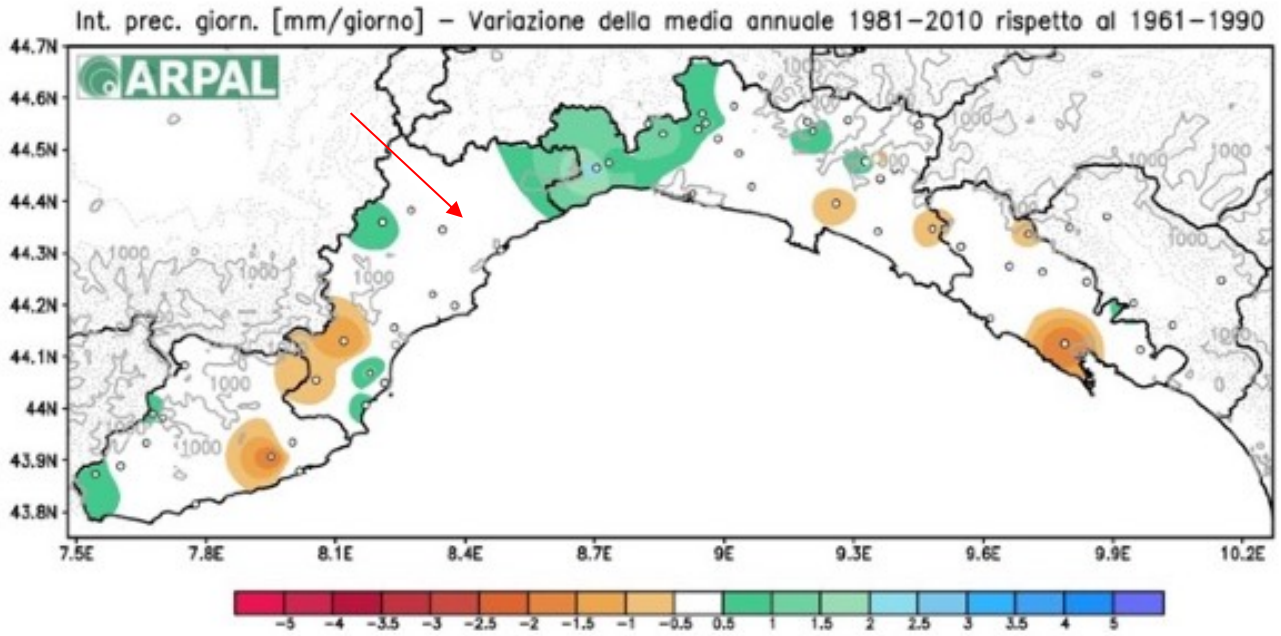
Si riportano di seguito alcune mappe di precipitazione con indicata la collocazione dell'impianto eolico Trynyty 01.

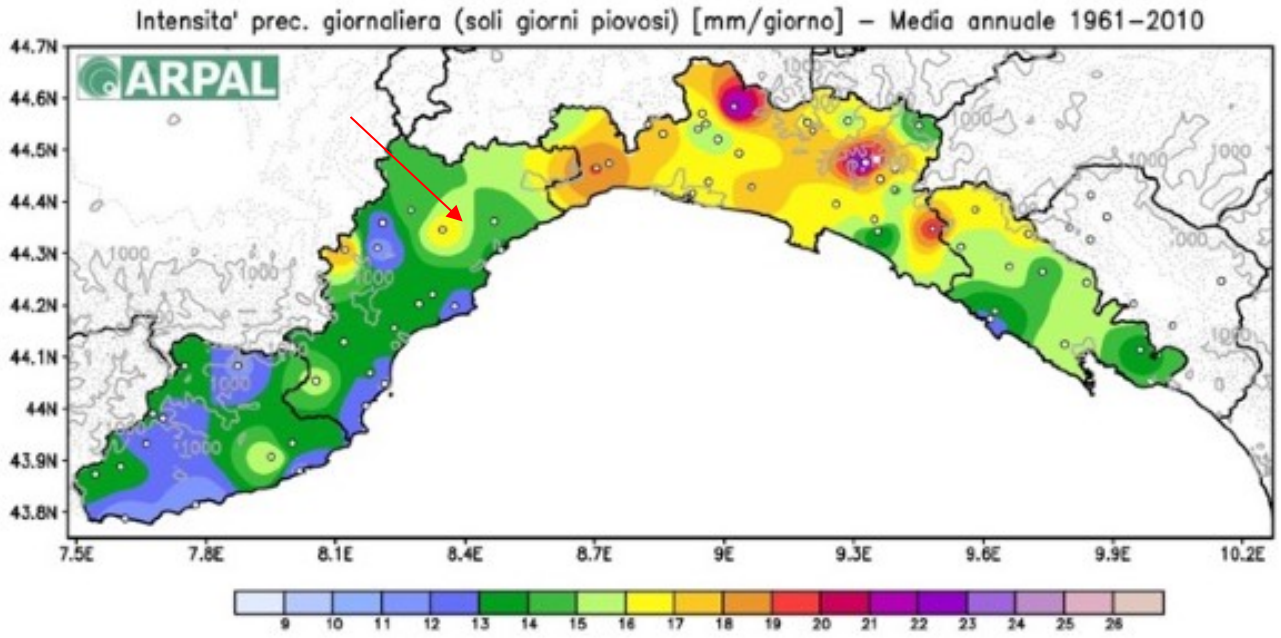


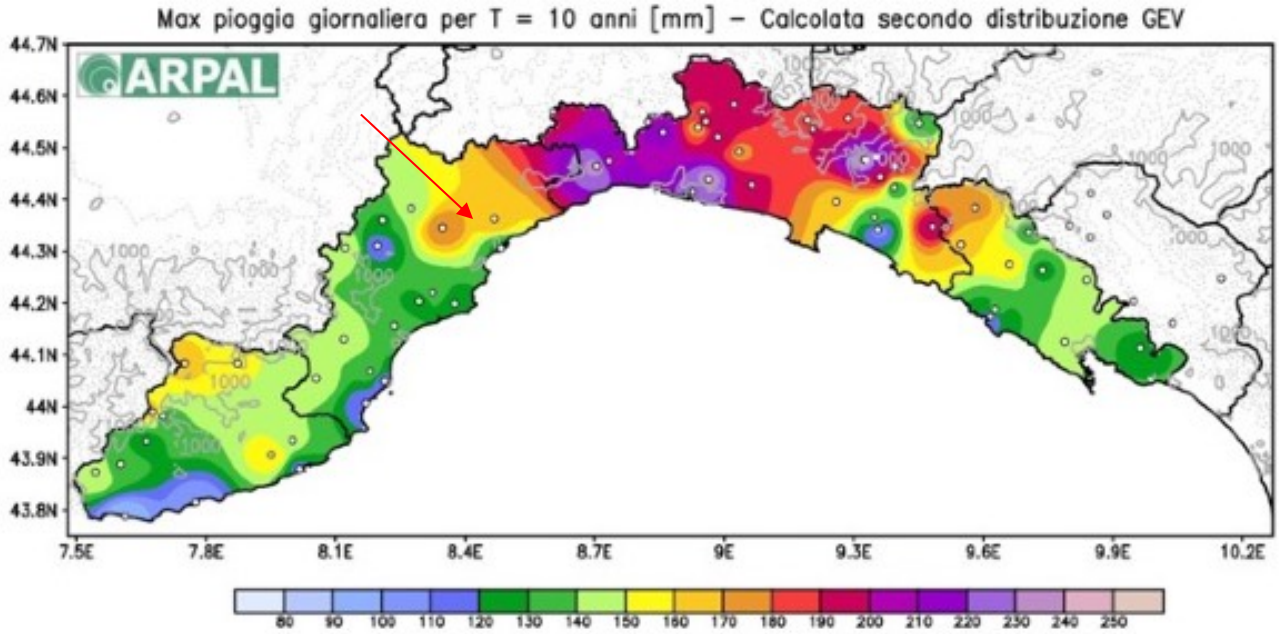


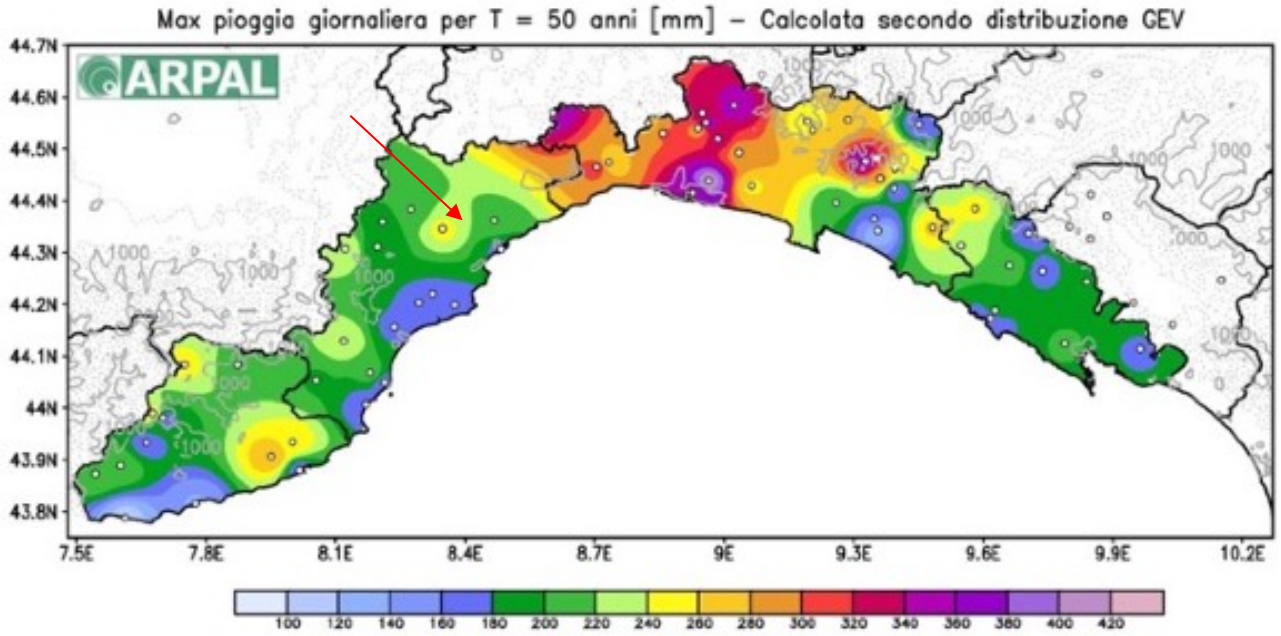

Numero giorni piovosi – Variazione della media annuale 1981–2010 rispetto al 1961–1990
ARPAL
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
−15 −10 −8 −6 −5 −4 −3 −2 −1 1 2 3 4 5 6 8 10 15


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

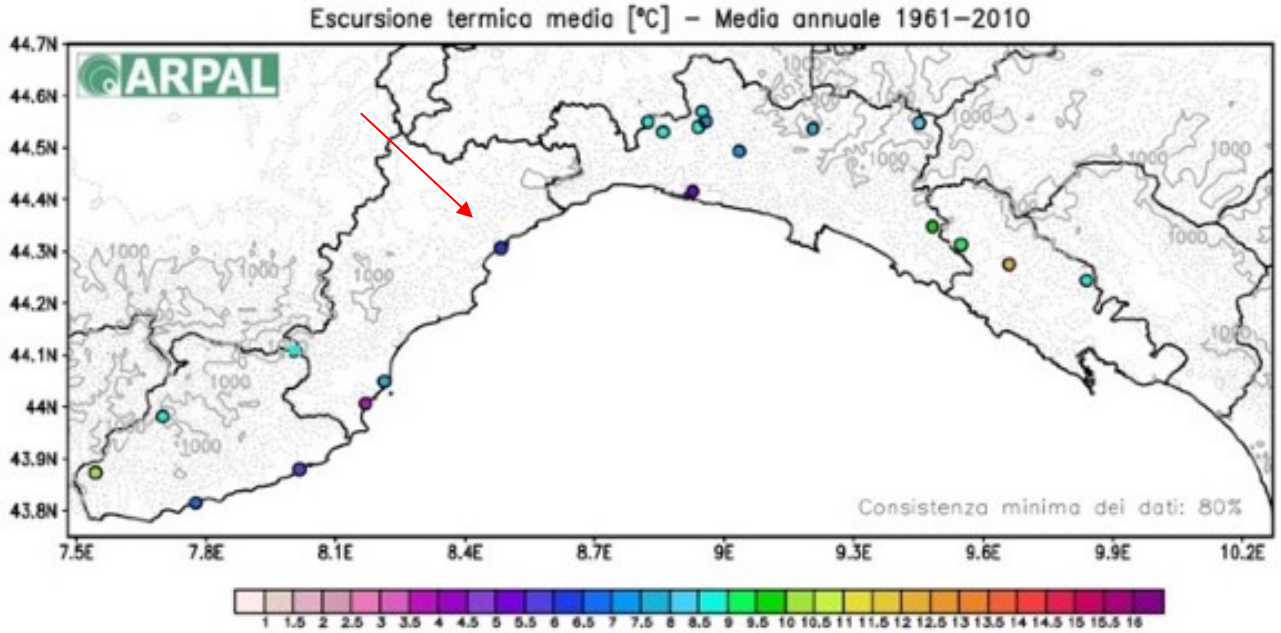

Max pioggia giornaliera per T = 50 anni [mm] – Calcolata secondo distribuzione GEV
ARPAL
44.7N
44.6N
44.5N
44.4N
44.3N
44.2N
44.1N
44N
43.9N
43.8N
7.5E
7.8E
8.1E
8.4E
8.7E
9E
9.3E
9.6E
9.9E
10.2E
100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400 420

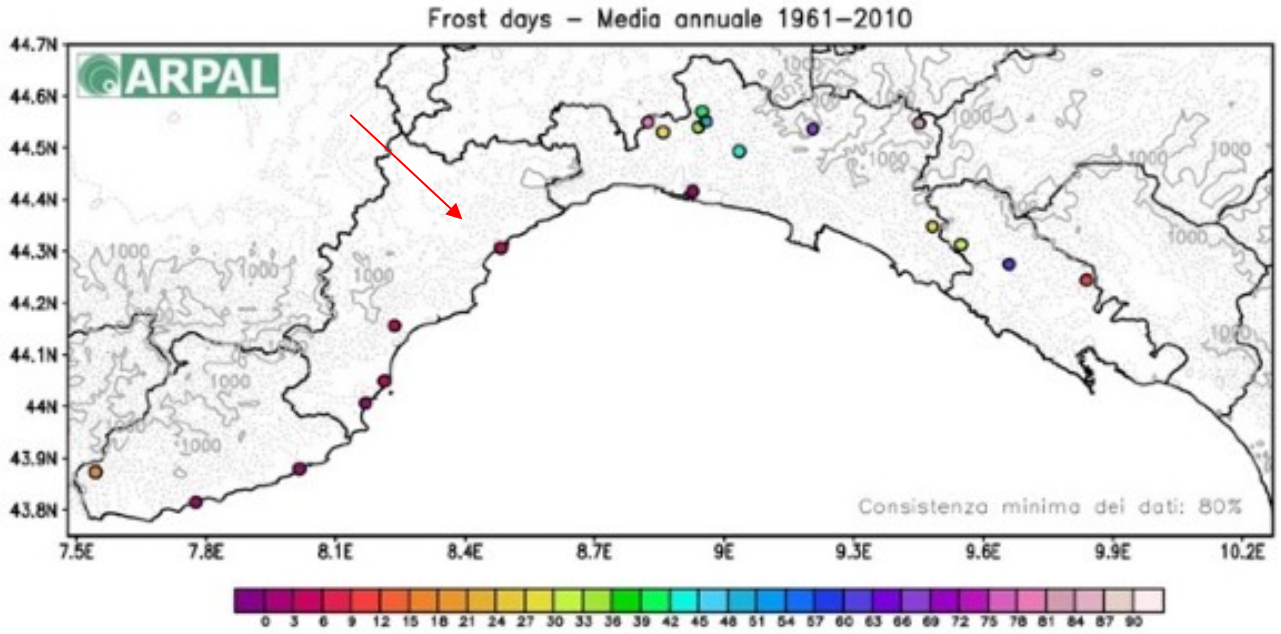
2.1.3.2 Temperature

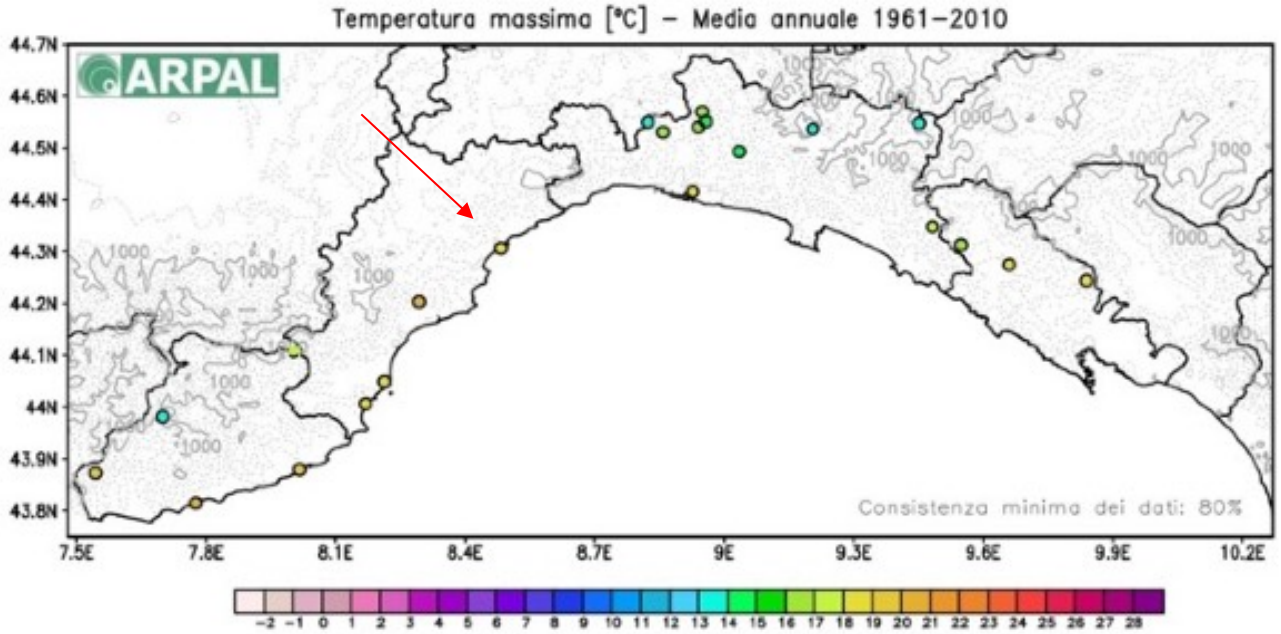
Per l'elaborazione delle mappe climatiche delle precipitazioni sono stati considerati i seguenti parametri:

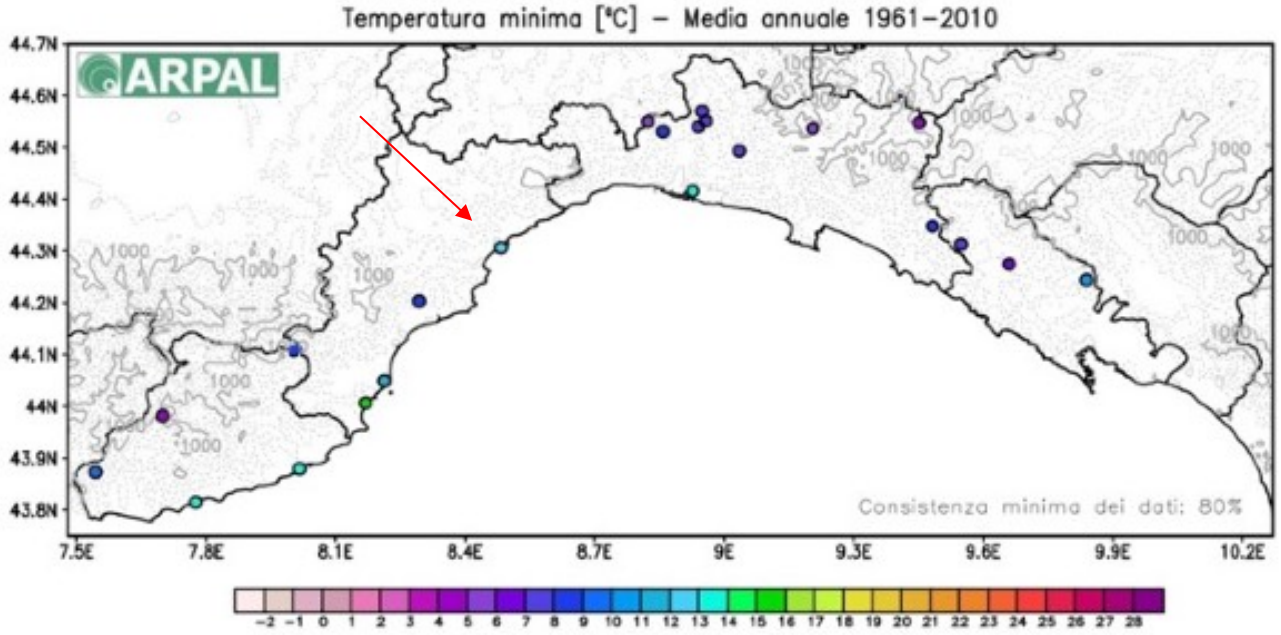
- temperature minime e massime annuali e stagionali;
- escursione termica giornaliera media a livello annuale ottenuta dalla differenza tra i valori delle temperature minime e massime;
- frost days a livello annuale (giorni con temperature minime inferiori a 0°C);
- decimi percentili delle temperature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

Si riportano di seguito alcune mappe di temperatura con indicata la collocazione dell'impianto eolico Trynyty 01.

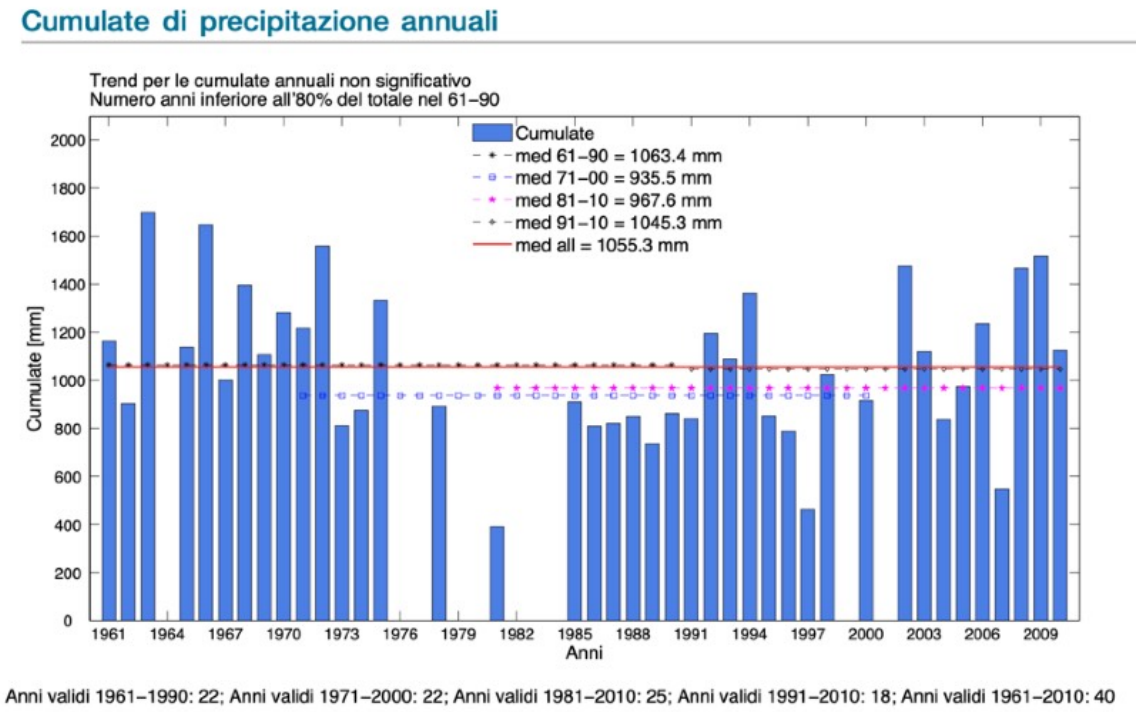

Escursione termica media [°C] – Media annuale 1961–2010
ARPAL
Consistenza minima dei dati: 80%


Frost days – Media annuale 1961–2010
ARPAL
Consistenza minima dei dati: 80%

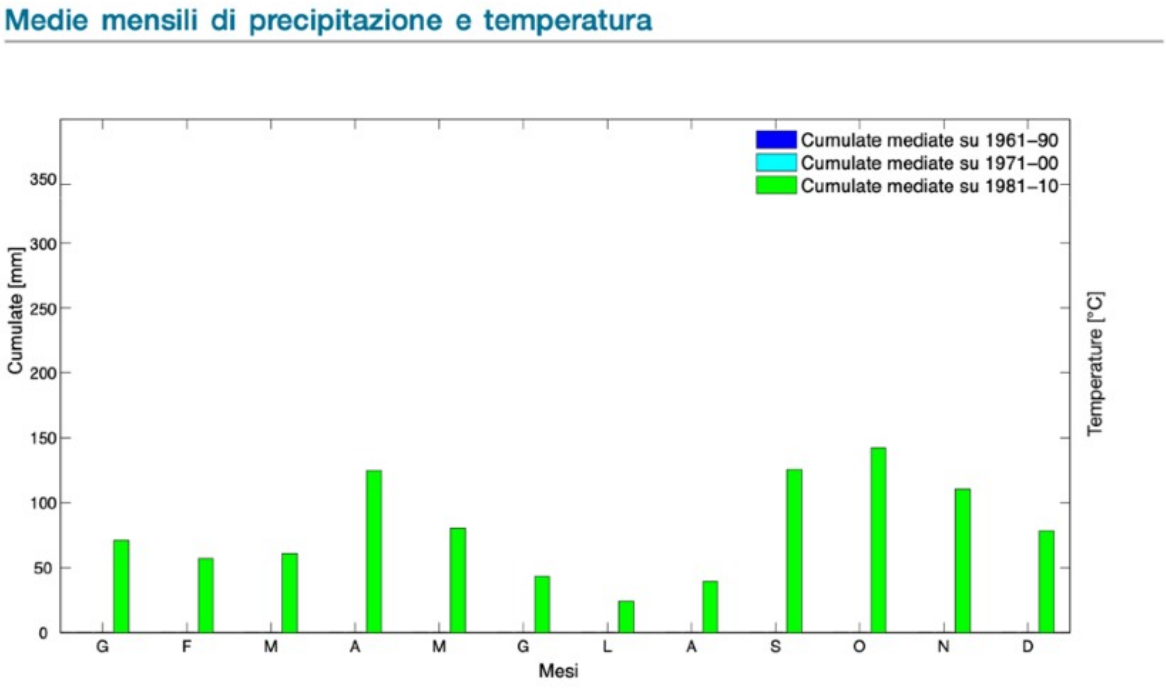

Temperatura massima [°C] – Media annuale 1961–2010
ARPAL
Consistenza minima dei dati: 80%


Temperatura minima [°C] – Media annuale 1961–2010
ARPAL
Consistenza minima dei dati: 80%

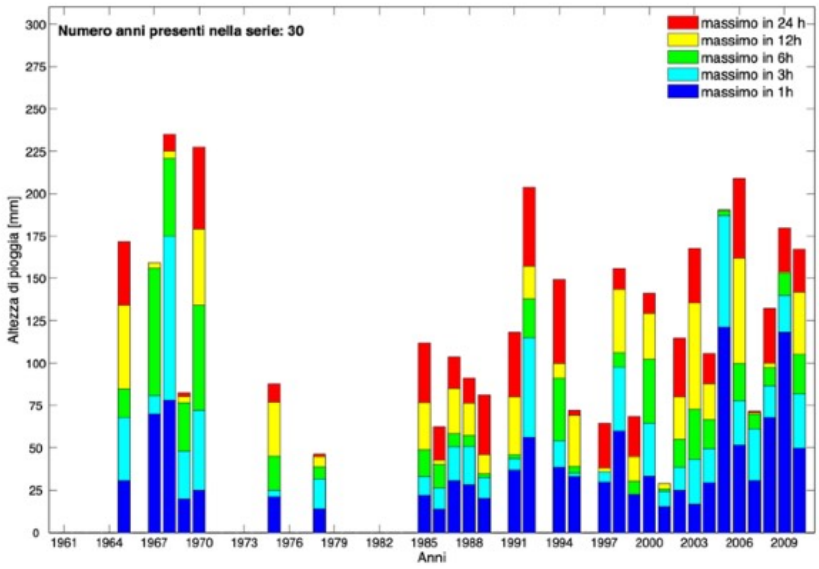
2.1.3.3 Dati Stazione di Ellera Ligure



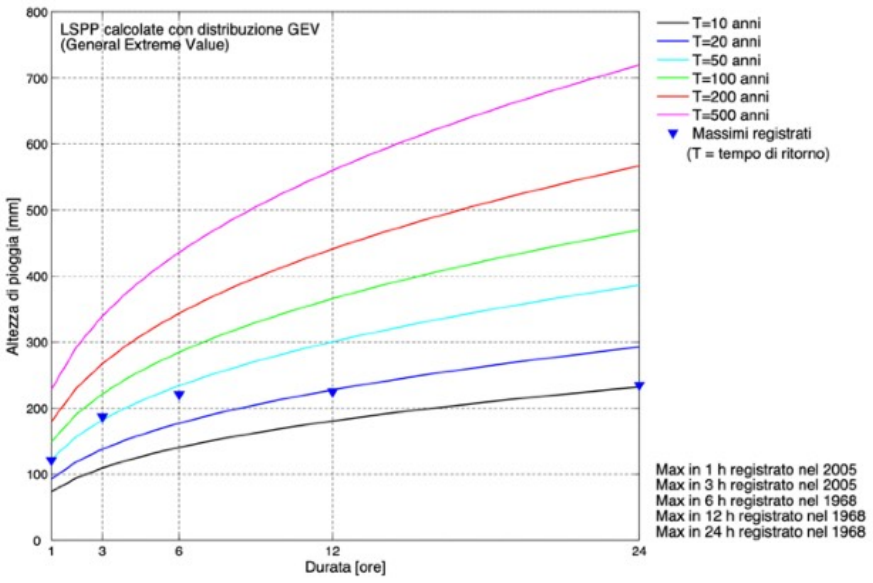
Anni validi 1961–1990: 22; Anni validi 1971–2000: 22; Anni validi 1981–2010: 25; Anni validi 1991–2010: 18; Anni validi 1961–2010: 40



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



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

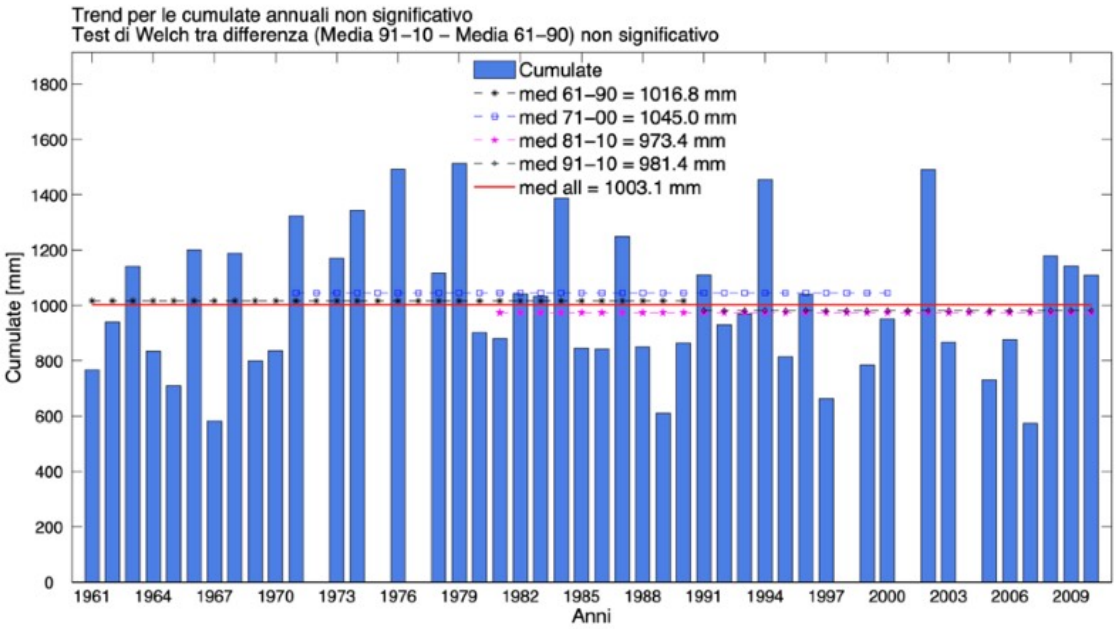


Estremi di Precipitazione (espressi in mm)

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

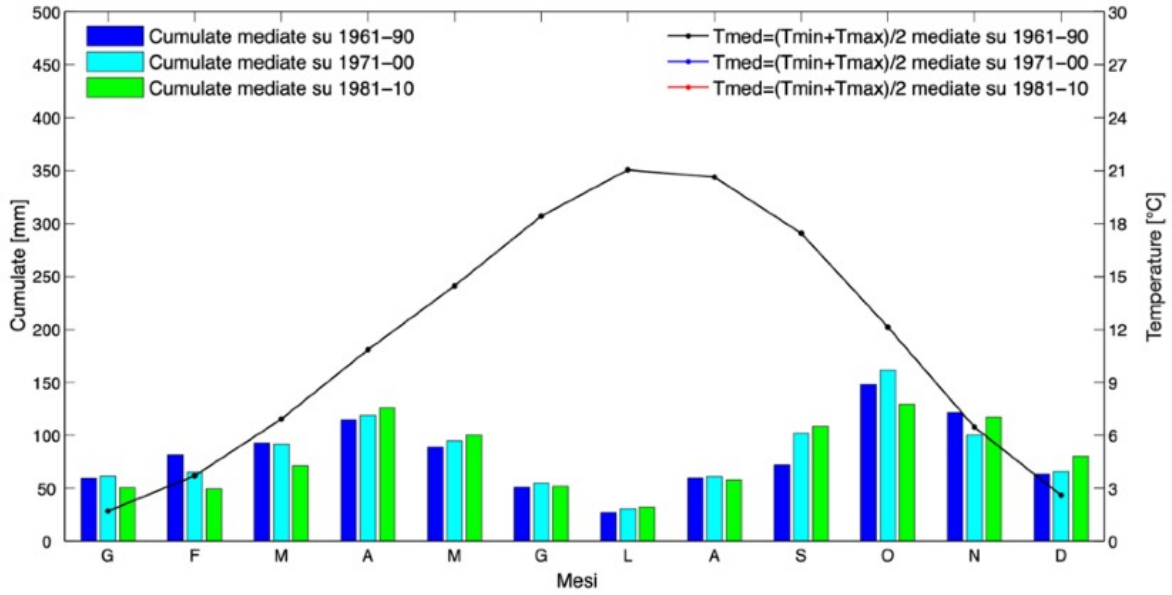
2.1.3.4 Dati Stazione di Cairo Montenotte

Cumulate di precipitazione annuali



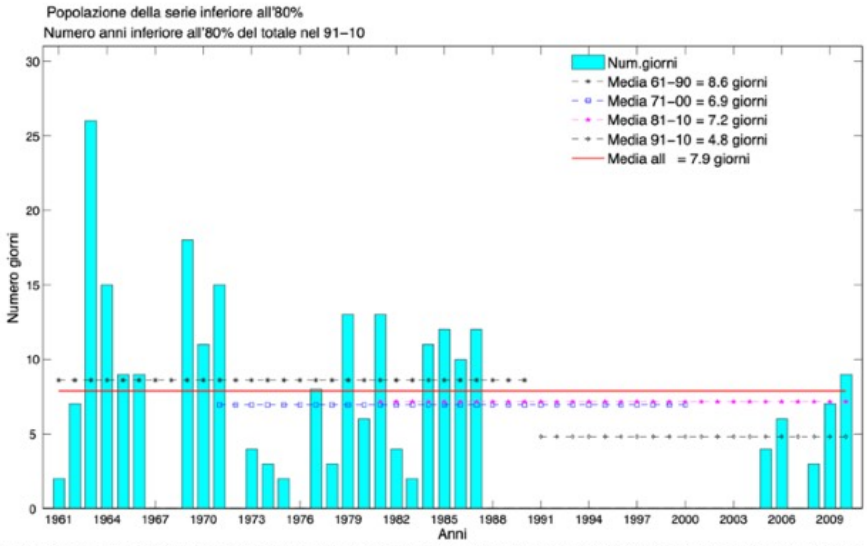
Anni validi 1961–1990: 27; Anni validi 1971–2000: 26; Anni validi 1981–2010: 27; Anni validi 1991–2010: 17; Anni validi 1961–2010: 44

Medie mensili di precipitazione e temperatura



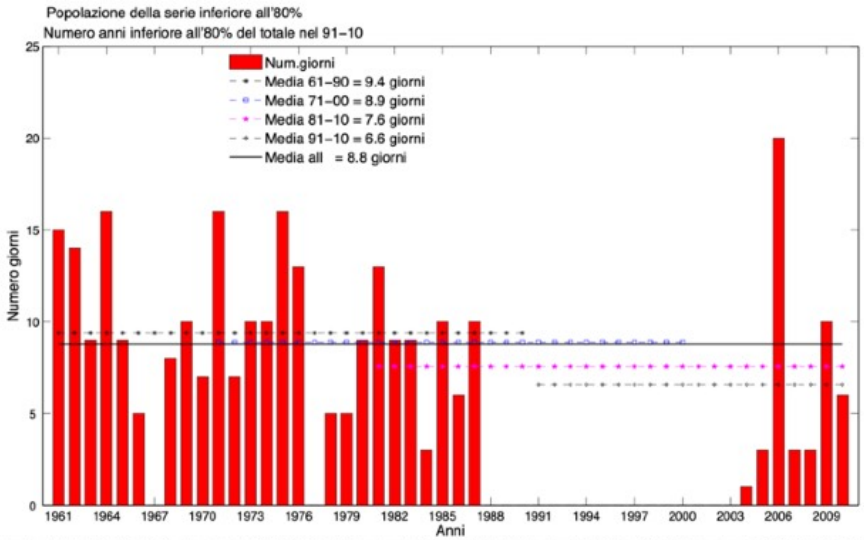
Estremi di Precipitazione (espressi in mm)	
Variabile	max 9-9
Anno inizio serie	1961
Anno fine serie	2010
Popolazione serie (anni)	44
Valore (mm)	**246,8**
Anno	1991

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



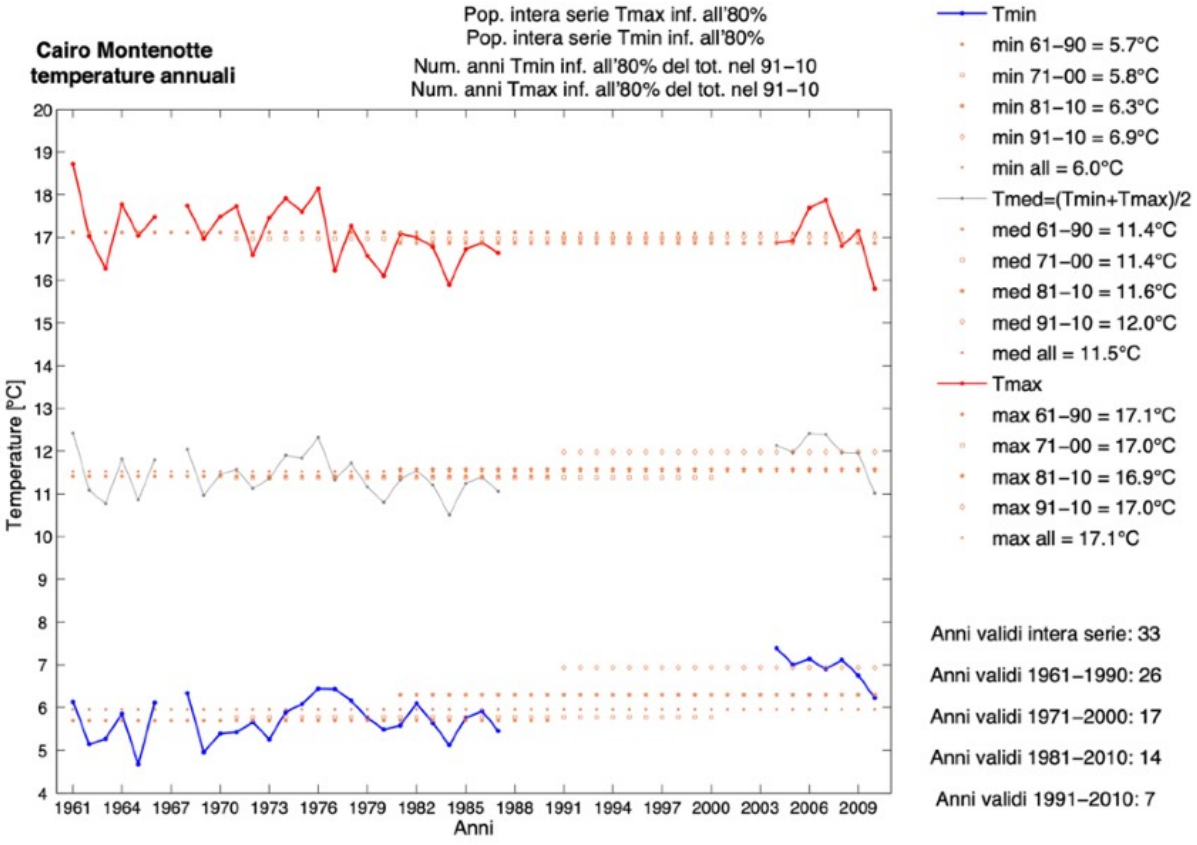
Anni validi 1961–1990: 25; Anni validi 1971–2000: 17; Anni validi 1981–2010: 13; Anni validi 1991–2010: 6; Anni validi 1961–2010: 31

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

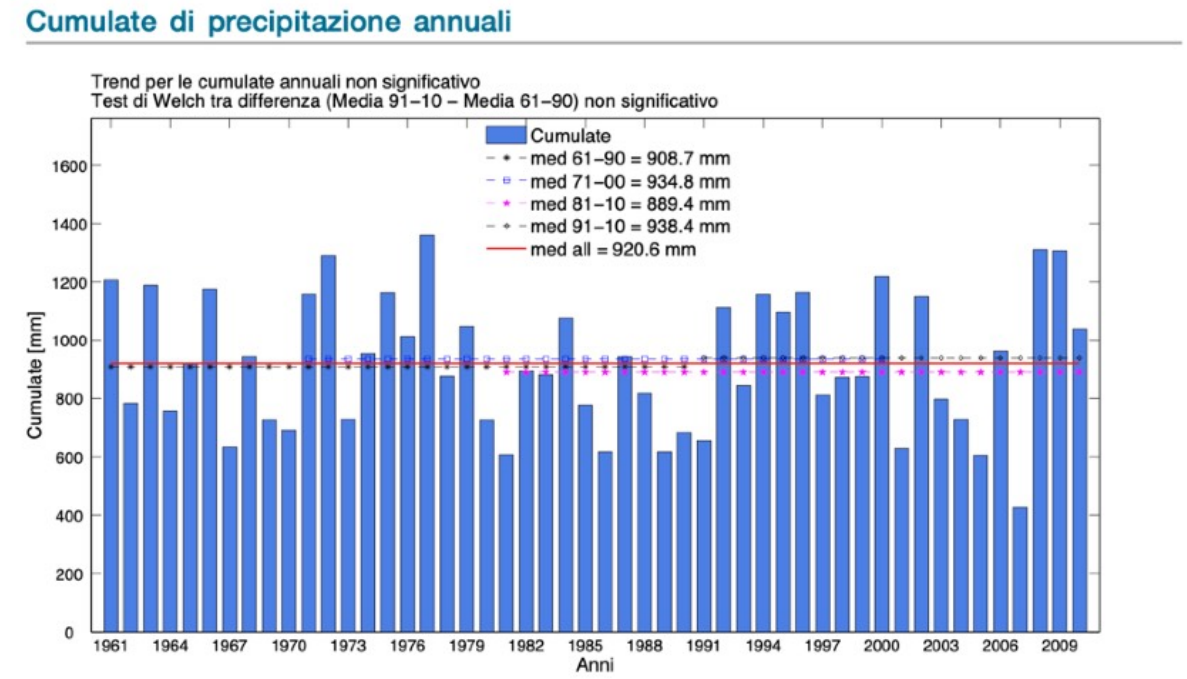
Temperature annuali



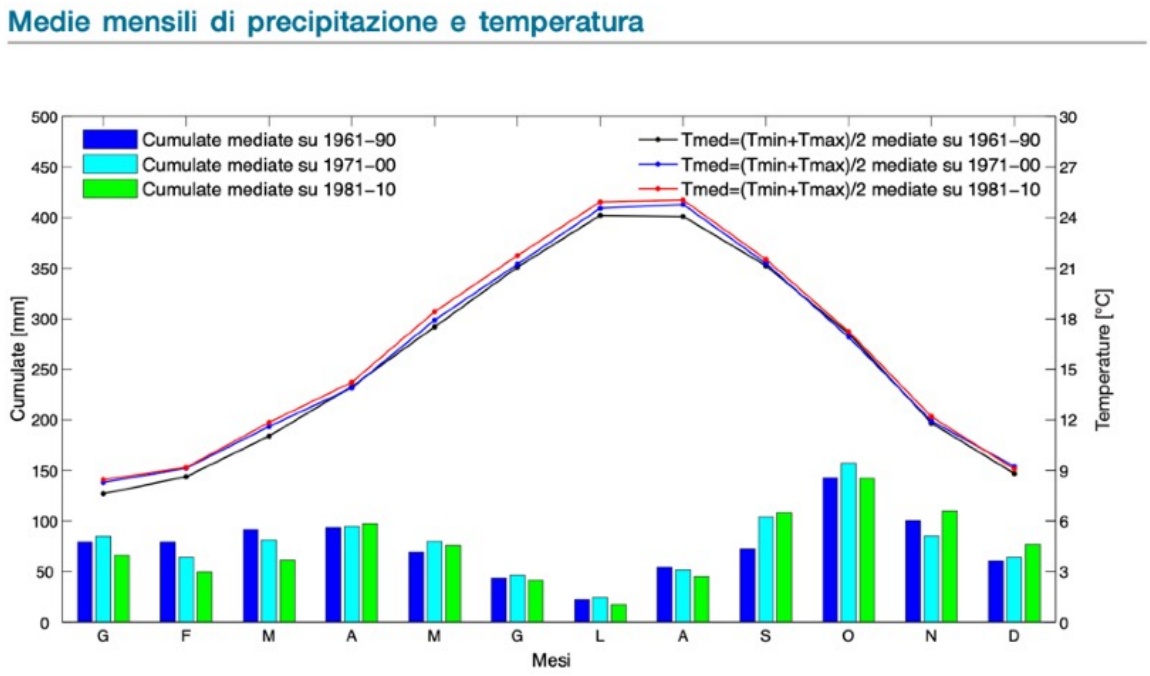
Estremi di Temperatura

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



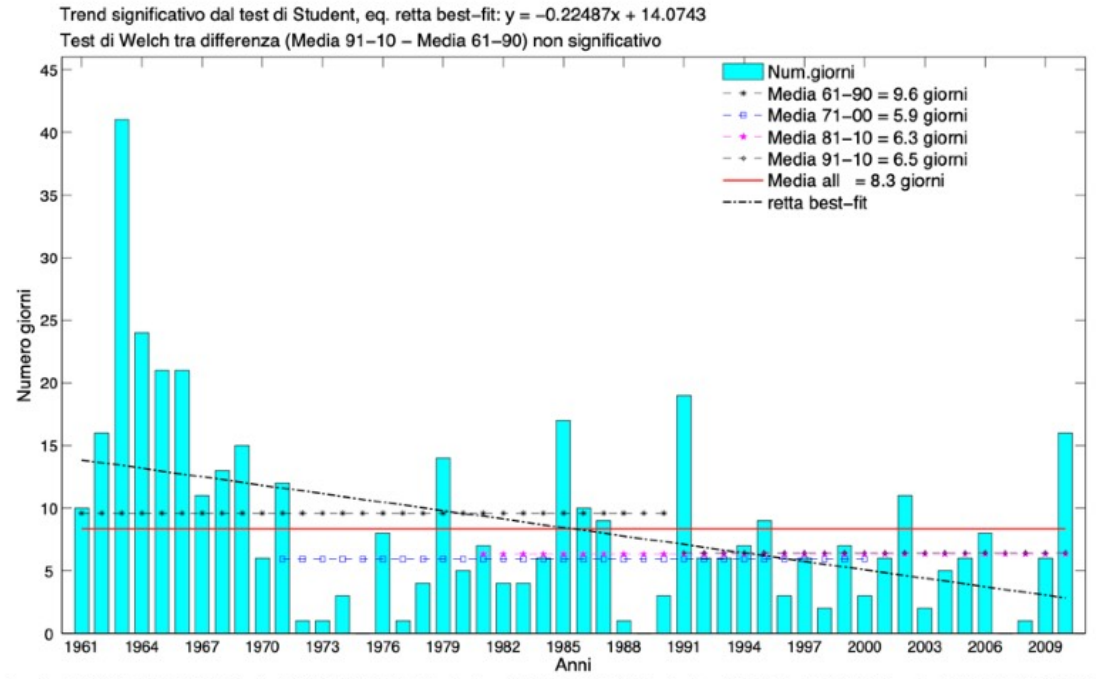
Anni validi 1961–1990: 30; Anni validi 1971–2000: 30; Anni validi 1981–2010: 30; Anni validi 1991–2010: 20; Anni validi 1961–2010: 50



Estremi di Precipitazione (espressi in mm)

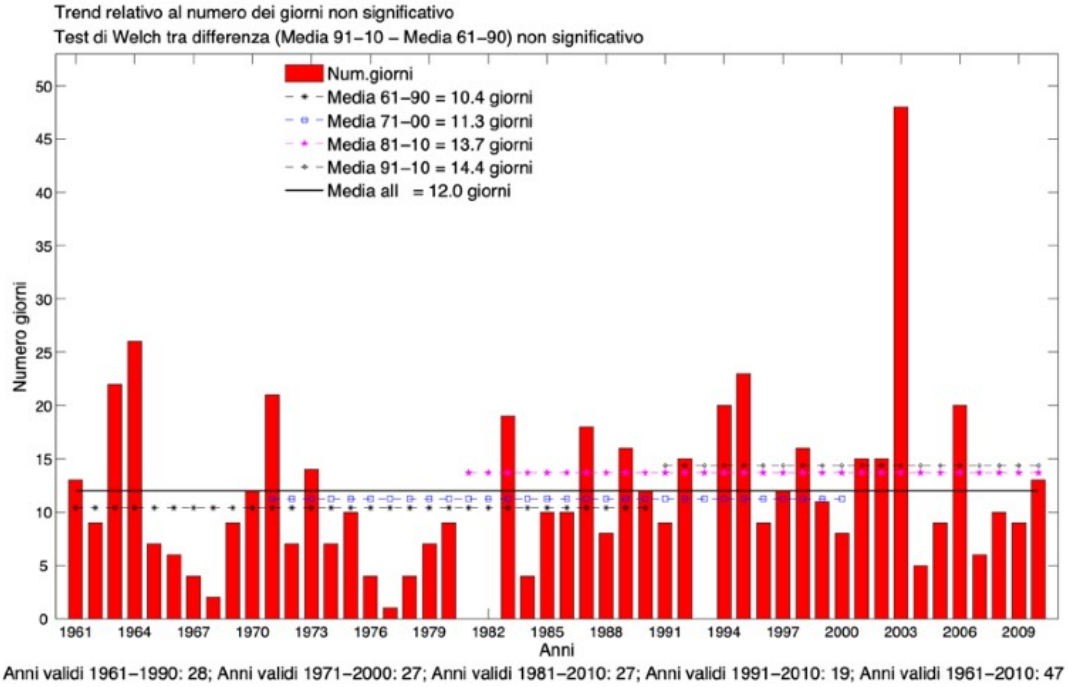
Variabile	max 1h	max 3h	max 6h	max 12h	max 24h	max 9-9
Anno inizio serie	1961	1961	1961	1961	1961	1961
Anno fine serie	2010	2010	2010	2010	2010	2010
Popolazione serie (anni)	32	32	32	32	32	50
Valore (mm)	**90,0**	**144,8**	**221,0**	**265,2**	**265,2**	**265,2**
Anno	1963	1961	1961	1961	1961	1961

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



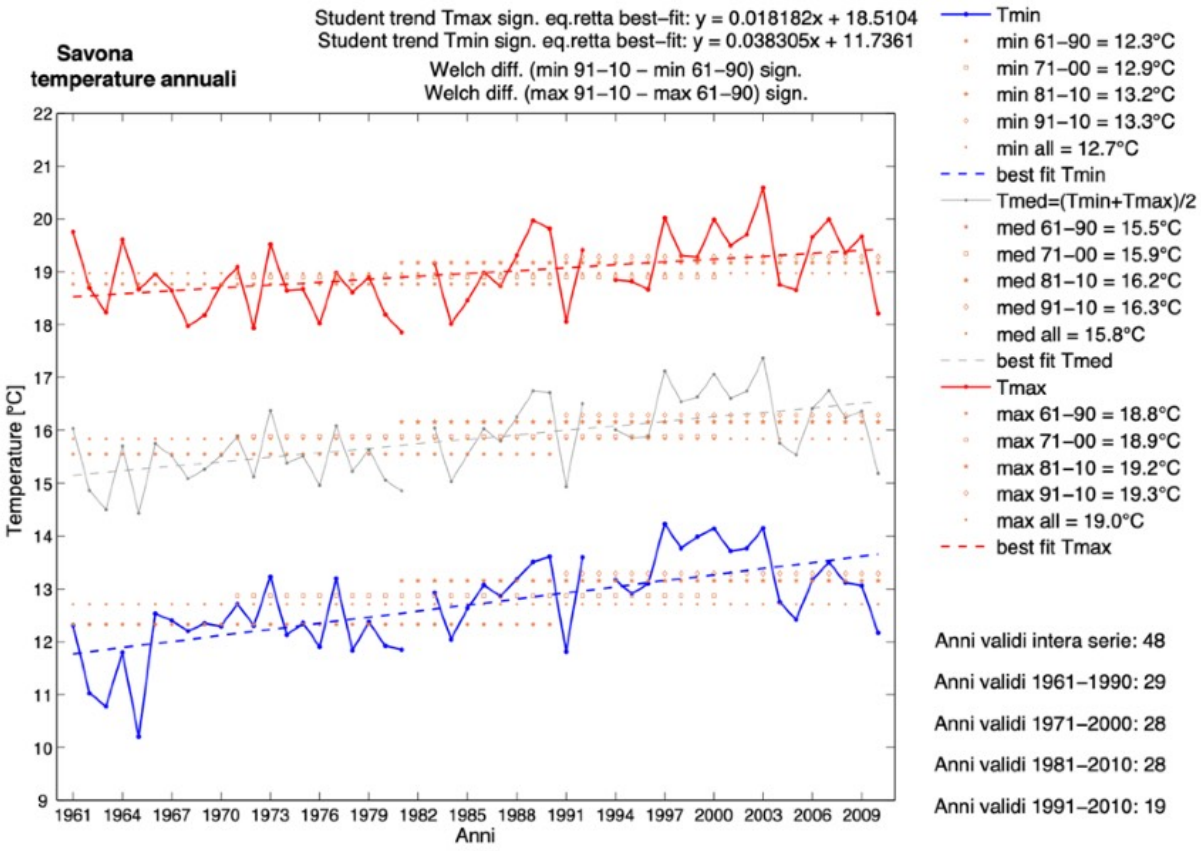
Anni validi 1961–1990: 30; Anni validi 1971–2000: 30; Anni validi 1981–2010: 30; Anni validi 1991–2010: 20; Anni validi 1961–2010: 50

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.Crne. Criorsmediterraneo	-	1-450	6.Shu. Subumido	3,6-6
	7.Mehd. Mediterraneo iperdesertico oceanico	≤21	<0,2	-	-	7.Arne. 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. Criosboreale	-	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]

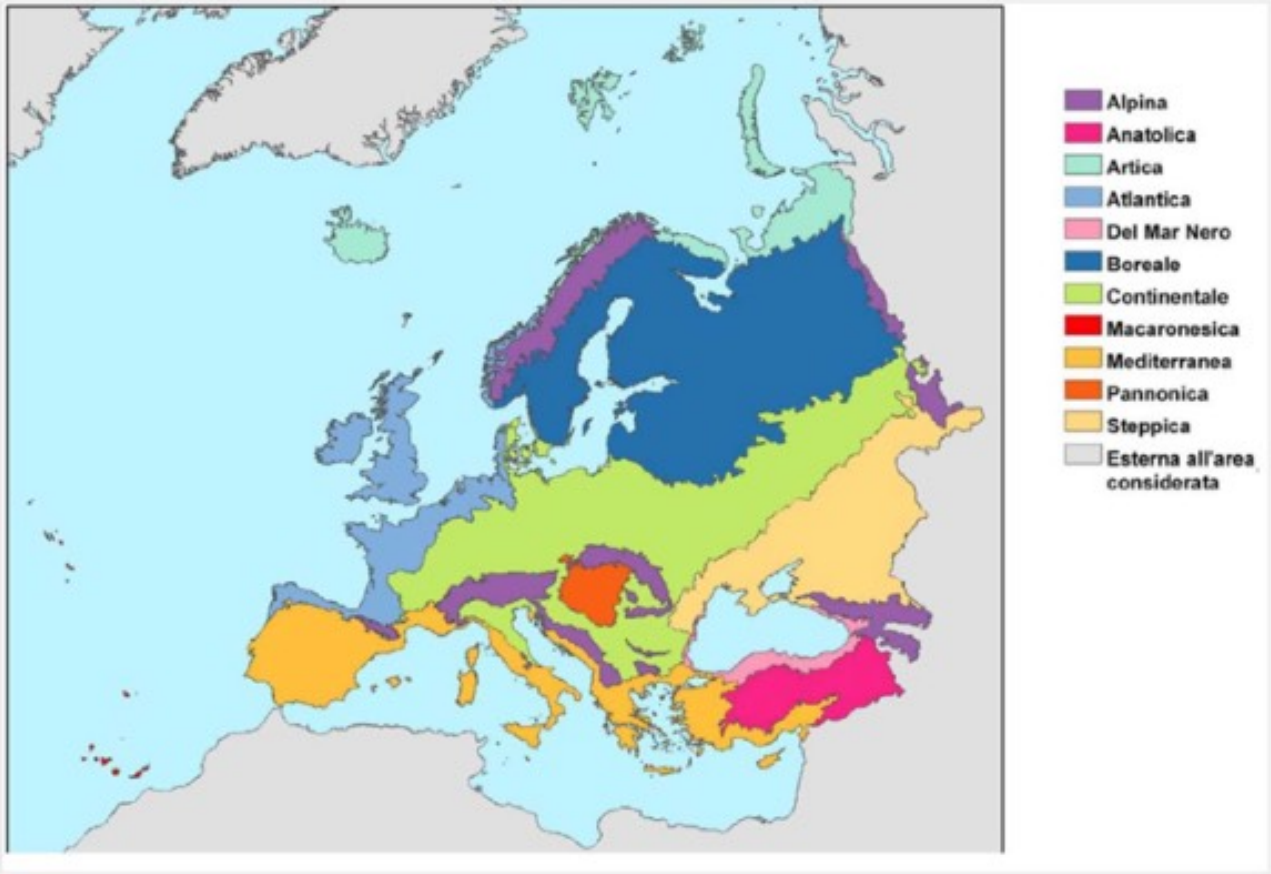
Indice ombrotermnico del bimestre più secco nel quadrimestre più secco dell'anno[= (Ppd2/Tpd2) 10]

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

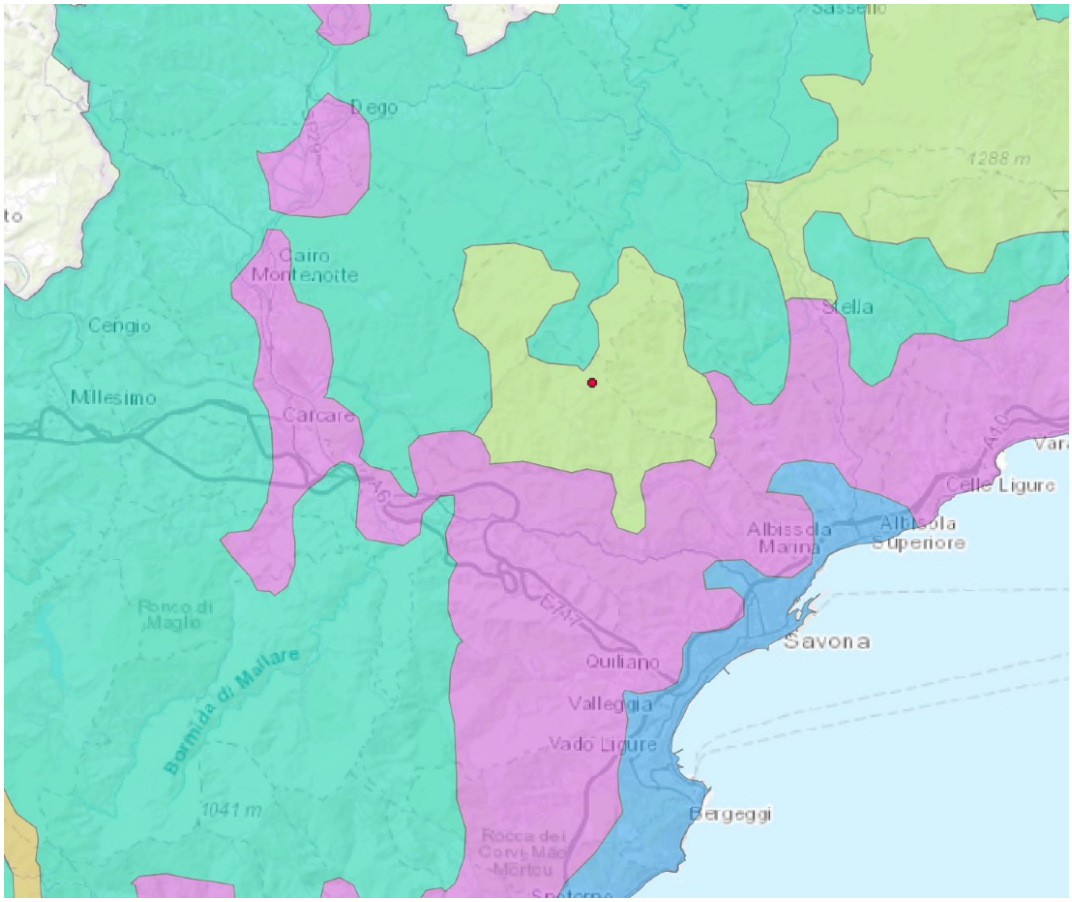
Mappa delle regioni Biogeografiche secondo la Direttiva 92/43



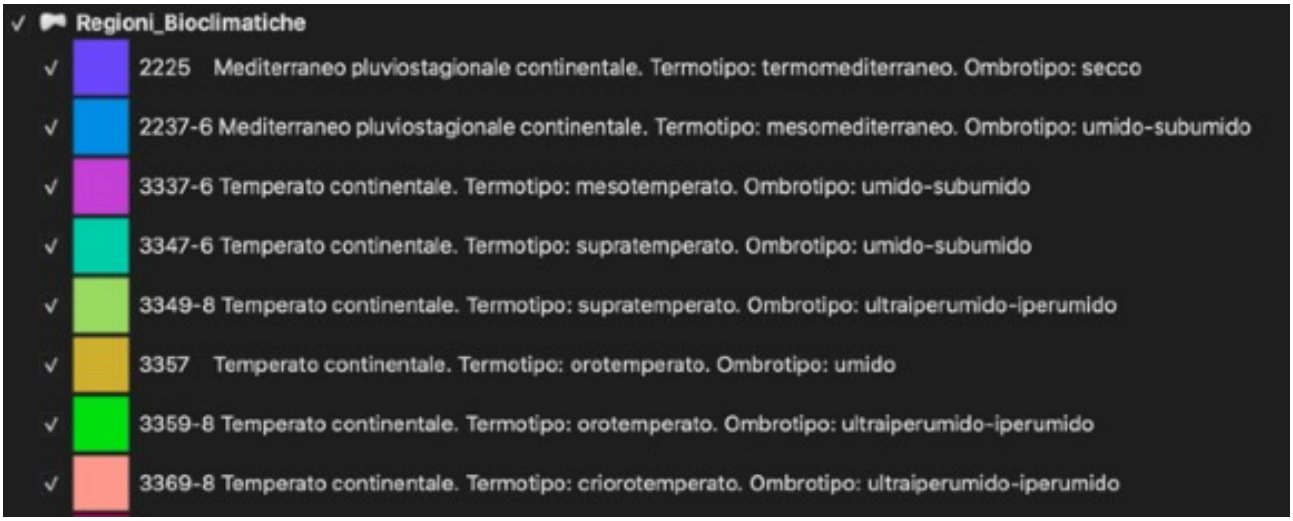
Come si può osservare dalla mappa seguente, l'area di insidenza del layout dell'impianto eolico Trynyty 01 si colloca nella seguente Regione Bioclimatica:

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

Regioni bioclimatiche relative all'area di intervento



Legenda



2.2 Suolo e sottosuolo

2.2.1.1 Inquadramento geologico generale dell'area di studio

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

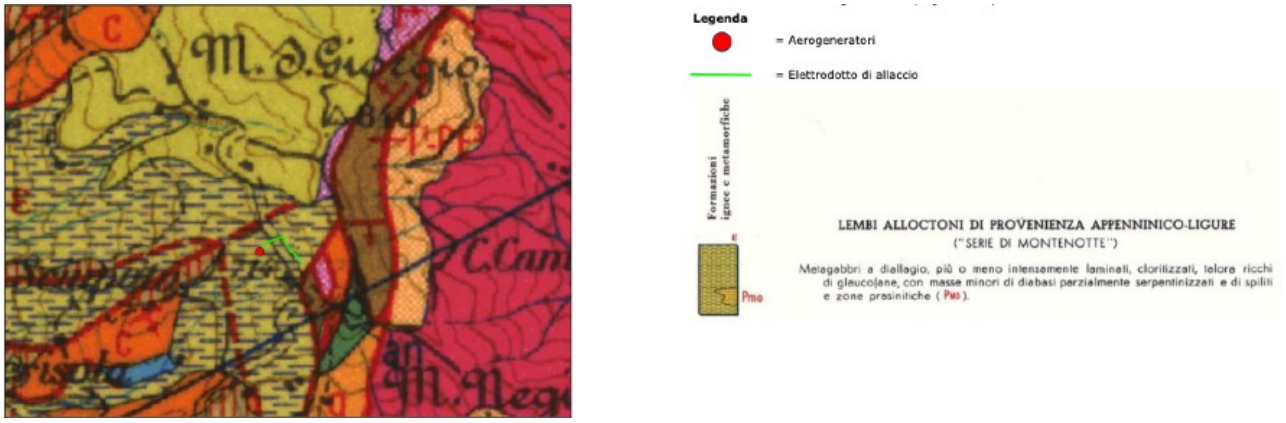
vene di quarzo. Lo spessore della formazione si aggira mediamente sui 150 metri. La paragenesi metamorfica alpina è data da anfobolo sodico, clorite, fengite e albite. Permiano Inf.

• 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

Dall'analisi degli elaborati geologici allegati al PUC del Comune di Savona si evince che la geologia del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza di 5 unità tettoniche alpine di diversa pertinenza paleogeografica (Brianzonese interna, Piemontese e Ligure-Piemontese) ricoperte in trasgressione da depositi oligocenici, pliocenici e quaternari (Formazione di Molare, Argille di Ortovero e alluvioni).

Queste sono:

1) Unità di pertinenza Brianzonese interna: massicci cristallini delle Unità Calizzano-Savona, Bagnaschino e Tegumento Permocarbonifero.
2) Unità di pertinenza Piemontese e Ligure Piemontese: Unità Liassico Triassiche situate sul margine Brianzonese Interno, Unità di Montenotte.

Di seguito sono descritte le principali caratteristiche lito-stratigrafiche e petrografiche delle formazioni affioranti sul territorio in esame.

Unità di Montenotte - Filladi

Sono rappresentati da scisti filladici e sericitici caratterizzati dallo sviluppo di minerali micacei, spesso fittamente piegati e foliettati. Sono caratterizzati dall'estrema lucentezza e dalla presenza di banchi, talora anche piuttosto potenti, di calcari cristallini.

Unità di Montenotte - Calcari cristallini

Si tratta di rocce calcaree con colore prevalente grigio, caratterizzate dalla presenza di intercalazioni ricche in fillosilicati, equivalenti metamorfici dei Calcari a Calpionelle delle serie liguridi dell'Appennino. Localmente sono presenti livelli ricchi in quarzo, che conferiscono alla roccia la classica tessitura (calcari picchiettati).

Unità di Montenotte - Metagabbri

Sono costituiti da Fe-gabbri e Mg-gabbri con filoni di basalti e brecce ofiolitiche. I Mg-gabbri sono rappresentati da troctoliti, gabbri olivinici ed eufotidi (pl-cpx gabbri) con tessitura ipidiomorfa e grana variabile da media fino a pegmatitica. I Fe-gabbri consistono invece in rocce con composizione mineralogica costituita da clinopirosseno, plagioclasio, ossidi di Fe e Ti e apatite.

La tessitura è ipidiomorfa con plagioclasio e clinopirosseno sub-euedrale con minerali opachi sia interstiziali che euedrali.

Unità di Montenotte – Metaofioliti

In questa formazione rientrano serpentiniti più o meno scistose, metabasiti ad anfiboli sodici e brecce poligeniche con metamorfismo in facies di scisti blu. Le brecce possono essere di diverso tipo: ad elementi di serpentinite in cemento carbonatico, costituite prevalentemente da basalti (brecce tipo M. Rossola), ovvero da Fegabbri (brecce tipo M. Capra), e Mg-gabbri (Brecce tipo M. Zenone). I basalti hanno strutture ofitiche e porfiriche e sono costituiti da fenocristalli di olivina e plagioclasio.

Coperture sciolte

I terreni di copertura sono rappresentati da coltri di origine e natura varia, spesso mista, detritico colluviale. La presenza di estese zone di accumulo detritico lungo i pendii è da imputare, oltreché all'acclività, al carattere litologico e strutturale delle formazioni di substrato, interessate da intensa laminazione e fratturazione che produce il crollo di blocchi di dimensioni variabili.

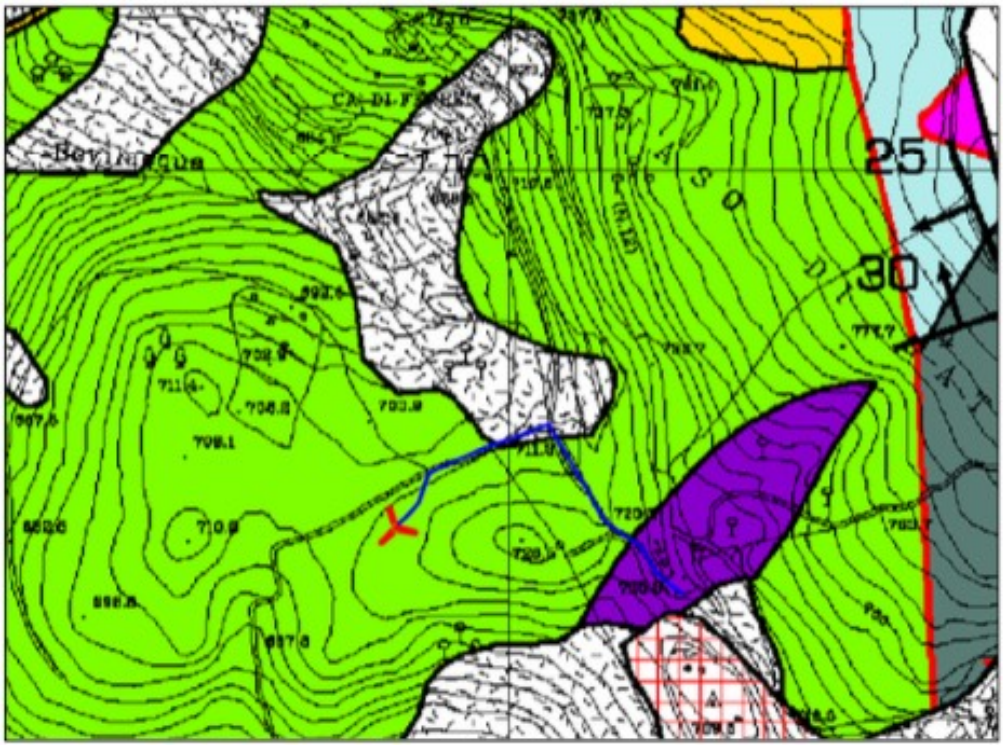
Le coltri eluvio-colluviali sono ampiamente diffuse in tutta l'area e derivano dall'alterazione e disfacimento dei vari litotipi. Queste litologie, quando sono particolarmente alterate, come nei pressi di lineazioni tettoniche o contatti, assumono di fatto le caratteristiche di una copertura per cui la distinzione fra roccia e coltre non è sempre agevole ed il passaggio fra l'una e l'altra risulta sfumato. In talune zone, queste coltri raggiungono anche potenze superiori ai tre metri.

Tra le coltri di spessore maggiore dominano quelle a granulometria grossolana, nelle quali la frazione clastica è immersa in una matrice non uniforme, con frequenti episodi francamente argillosi. Per ciò che riguarda la composizione delle coltri, questa dipende in massima parte dalle caratteristiche litologiche della formazione dalla quale derivano e come conseguenza dalla maturità delle stesse.

Nel corso dei secoli, dove possibile, tali coperture sono state regolarizzate con terrazzamenti agricoli che per lo più appaiono ancora in discrete condizioni anche se in genere abbandonati. Nelle aree in cui il substrato è costituito da termini granitici, da gneiss o da anfiboliti, le coltri sono di natura prevalentemente granulare, con resistenza al taglio per attrito interno o per

leggera cementazione. Su tali litotipi, comunque, fatte salve le fasce pedemontane dei versanti o zone a bande cataclasate, le coltri sono in genere di spessore modesto.

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



Legenda

= Aerogeneratore

= Elettrodotto di allaccio

QUATERNARIO

Coperture sciolte (coltri detritiche ed eluvio-colluviali di spessore > 3 m)

PLIOCENE - OLIGOCENE

FORMAZIONE DI MOLARE. Conglomerati poligenici, con ciottoli di varia dimensione, in bancate potenti localmente alternati a livelli arenacei e marnosi.

DOMINIO PIEMONTESE - LIGURE
Unità di Montenotte

FILLADI. Scisti filladici e sericitici caratterizzati dallo sviluppo di minerali micacei, spesso fittamente piegati e foglietta

CALCARI CRISTALLINI. Calcari con colore prevalente grigio, caratterizzati dalla presenza di intercalazioni ricche in fillosilicati. Localmente sono presenti livelli ricchi in quarzo, che conferiscono alla roccia la classica tessitura (calcari picchiettati).

METAGABBRI. Fe-gabbri e Mg-gabbri con filoni di basalti e brecce ofiolitiche.

METAOFIOLITI. Serpentiniti più o meno scistose, metabasiti ad anfiboli sodici e brecce poligeniche con metamorfismo in facies di scisti blu.

2.2.2 Geomorfologia e stabilità generale dell'area di intervento

Il territorio interessato dall'intervento di realizzazione del parco eolico è posto ad una quota di circa 726 m s.l.m. e si colloca in una zona di alto morfologico appena ad ovest del crinale funge da spartiacque tra il bacino idrografico del Torrente Sansobbia e quello del Torrente Letimbro.

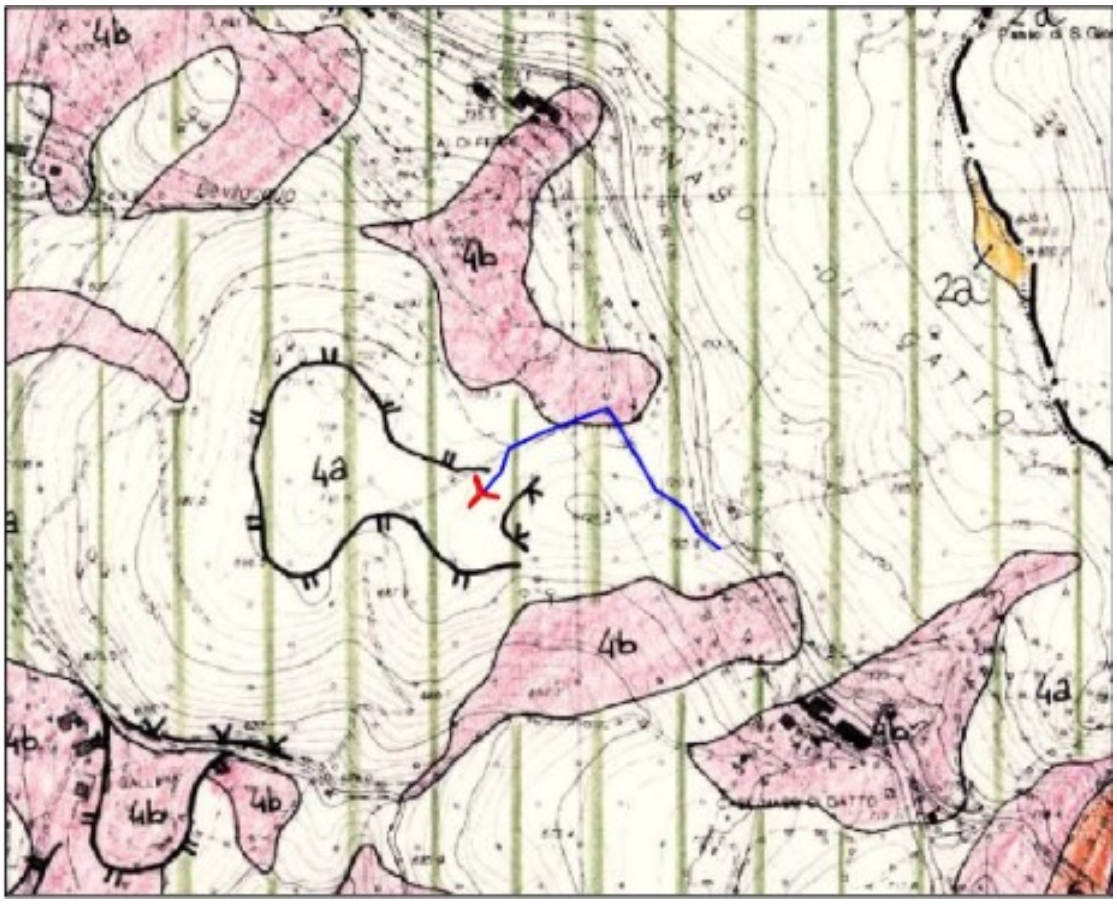
Il settore di versante ove sarà realizzato l'aerogeneratore coincide con la zona di un crinale caratterizzato da un profilo ondulato piuttosto articolato, per la fitta alternanza di piccole valli, dorsi collinari e fasce di raccordo, relative ad un reticolato idrografico di tipo giovanile, ancora in rapida evoluzione. L'acclività generale dei luoghi risulta compresa entro un grado medio-basso, che tende comunque ad aumentare scendendo lungo i versanti; infatti il crinale è discretamente ampio, con pendenza limitata sia in senso longitudinale, sia in senso trasversale tanto che in questa direzione, localmente, essa risulta a tratti subpianeggiante.

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.

L'andamento e gli spessori della coltre superficiale sono condizionati dall'andamento del substrato roccioso, dalla pendenza del versante e dal suo posizionamento rispetto al crinale. Le coperture sciolte, rappresentate per lo più dai prodotti della detrizione del substrato, sono a granulometria medio-grossolana e di spessore variabile, in genere di spessore fino a 3,0 m circa.

Si tratta di coperture eluvio-colluviali di detrizione e alterazione del substrato cristallino, con grossi clasti e scaglie e elementi di minori dimensioni, centimetrici, a spigoli vivi, immersi in una matrice sabbioso-limosa. Il passaggio al substrato roccioso è abbastanza netto, con un livello di roccia alterata e fratturata abbastanza sottile (Figura seguente).

Stralcio della Carta geomorfologica del PUC di Savona con ubicazione dell'aerogeneratore di progetto e del percorso dell'elettrodotto di allaccio



Legenda

= Aerogeneratore

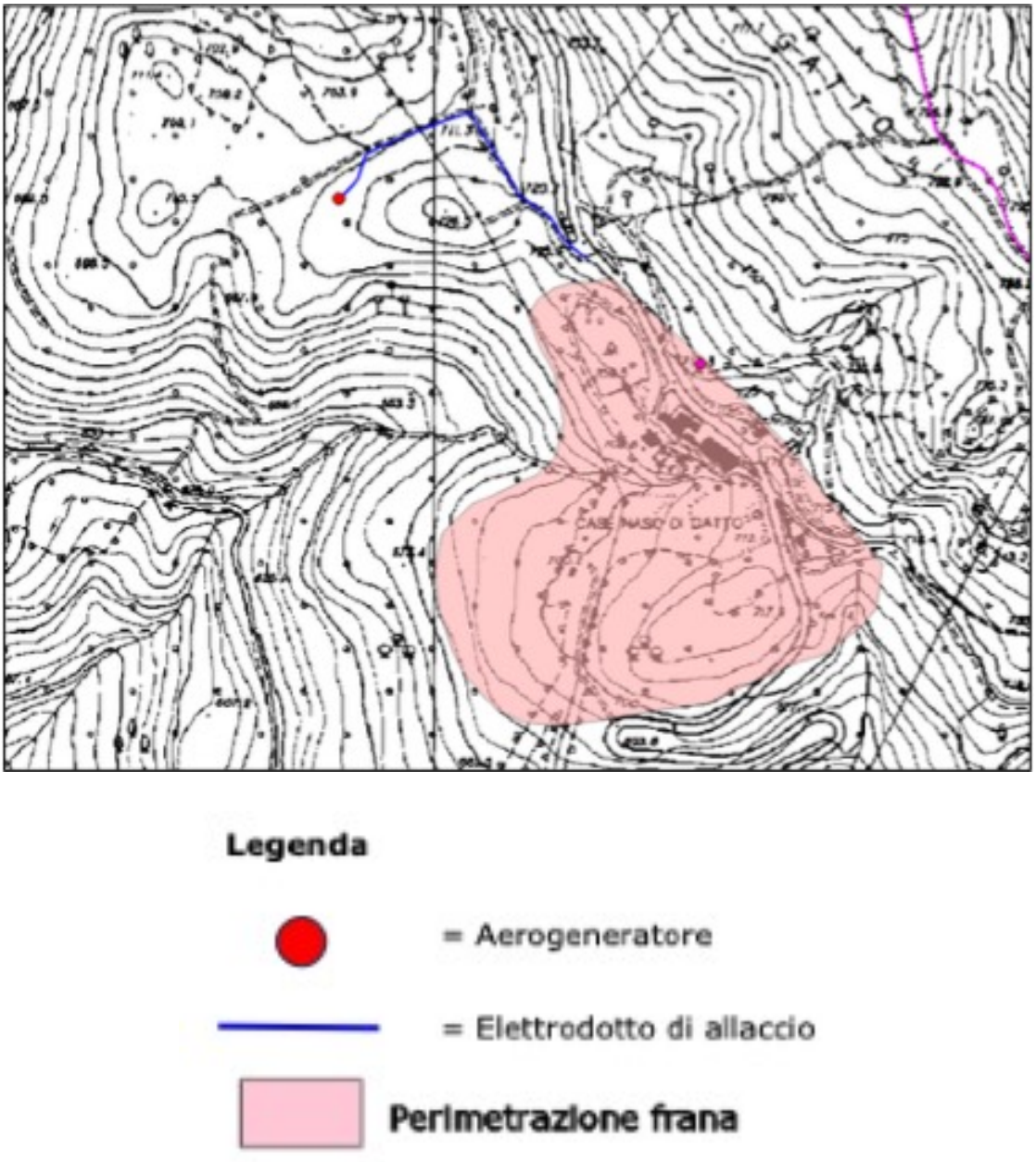
= Elettrodotto di allaccio

4. Coltri incoerenti e semicoerenti di spessore sottile (< 1m) e medie (fino a 3m circa) di origine e natura varia, spesso mista detritico-colluviale, meno frequentemente eluviale (a); coltri incoerenti di spessore medio (>2<4m) ed elevato (>3÷4m) di origine e natura varie, spesso detritico-colluviali, o francamente colluviali o francamente detritiche (b)

orli di terrazzo

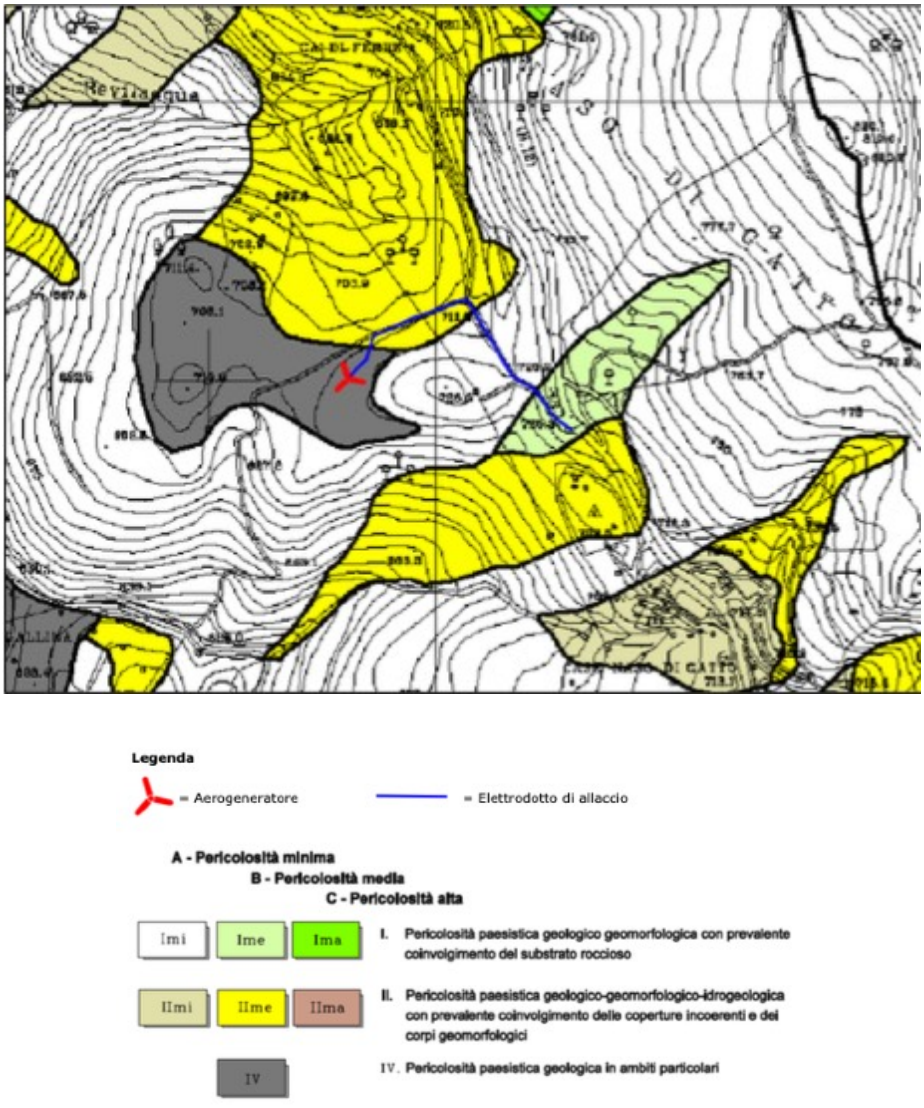
Le aree che saranno coinvolte direttamente dall'aerogeneratore dell'impianto eolico di progetto e dall'elettrodotto di allaccio, dunque, non sono interessate da fenomeni franosi in atto (Figura seguente).

Stralcio della Carta inventario dei fenomeni franosi con ubicazione dell'aerogeneratore di progetto e del percorso dell'elettrodotto di allaccio



Nella "Carta della predisposizione al dissesto" del PUC di Savona, che individua diverse tipologie di vulnerabilità o di predisposizione al dissesto, stimate in tre fasce di valori, assimilabili ai concetti qualitativi di bassa (o minima), media e alta (o massima) predisposizione al dissesto, a cui si aggiungono due gruppi di condizioni o casi particolari (terrazzi, crinali e altre strutture geomorfologiche delicate e intensamente antropizzate: classe IV; rilevati, discariche, cave e altre forme di ingente modificazione antropica dell'assetto morfologico originario: classe V), l'area di sedime dell'aerogeneratore ricade nella classe IV (Figura seguente).

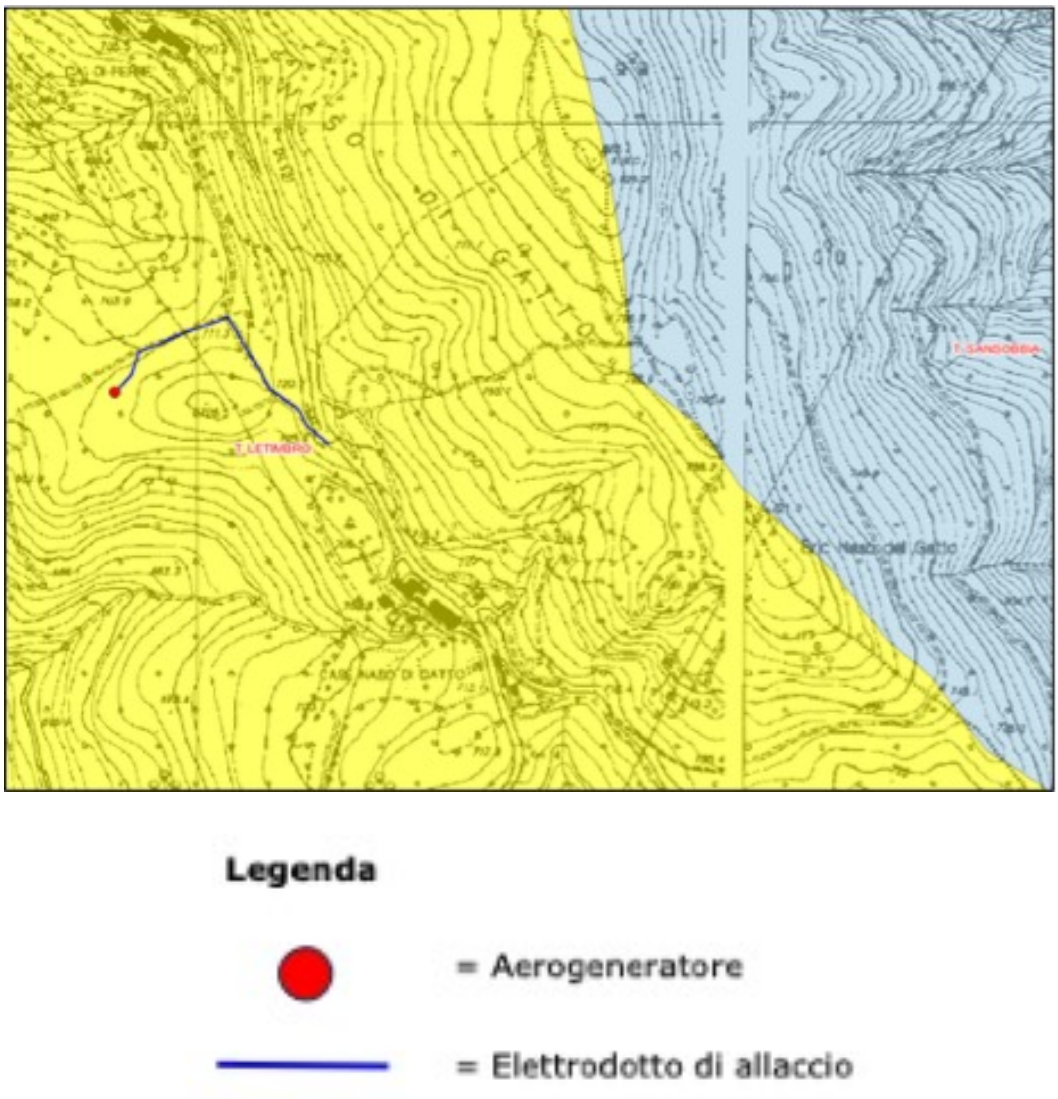
Stralcio della Carta della predisposizione al dissesto del PUC di Savona con ubicazione dell'aerogeneratore di progetto e del percorso dell'elettrodotto di allaccio



2.2.3 Idrologia ed idrogeologia dell'area in esame

L'area di studio ricade nel bacino idrografico del Torrente Letimbro e si sviluppa poco ad ovest dello spartiacque che divide il citato bacino dal bacino idrografico del Torrente Sansobbia (Figura seguente).

Stralcio della Carta dei bacini idrografici con ubicazione dell'aerogeneratore di progetto e del percorso dell'elettrodotto di allaccio



Il bacino idrografico del Torrente Letimbro fa parte dell'ambito di bacino Regionale n. 11-12 (Ambito di Levante della Provincia di Savona) ed è situato nel territorio amministrativo del Comune di Savona e in parte nel Comune di Altare (0,41 Kmq). La superficie del bacino del T. Letimbro è pari a circa 52 Kmq; si tratta perciò di un bacino di dimensioni significative, particolarmente acclive (classi di acclività prevalenti dal 35% al 75%), caratterizzato da una forma vagamente rettangolare, che si restringe nella porzione terminale, con orientazione grosso modo WNW-ESE. Il bacino del T. Letimbro confina a Nord con il bacino del T.Erro, ad Est con quello del T.Sansobbia e del Rio Podestà, a Sud e Sud-Ovest con i bacini del Rio S. Cristoforo, del Rio Molinero, e del T. Quiliano, ad Ovest con il bacino del Fiume Bormida di Mallare.

Il torrente nasce all'estremità occidentale del bacino, dal versante sottostante la località Chiappe di Altare, ad una quota di circa 482 m s.l.m., laddove nasce il suo ramo alto più importante, il Rio Albergo (la tradizione popolare lo fa nascere dal M. Porcheria, più ad Est, a q. 484.5, ma si tratta solo di un tributario laterale).

La zona di testata del bacino, che dà origine al corso d'acqua principale, si sviluppa lungo i versanti di SE della dorsale Palazzo Cappa-Sella di Altare, articolandosi in alcuni rami di cui i principali sono il Rio Lodo ed il Rio Albergo; essi danno origine al Rio della Miniera, denominazione antica del tratto alto dei T. Letimbro. Poco più a valle, provenendo da nord, confluisce in quest'ultimo il Rio Canova. A parte il T. Lavanestro, di cui si dirà tra poco, altri tributari di importanza significativa del Letimbro sono il Rio Acquabona, il Rio Loriano, Il Rio Pizzuta, il Rio Marmorassi ed il Rio Repusseno, tutti tributari di sinistra, mentre in sponda destra non se ne individuano di particolarmente rilevanti.

Le pendenze dell'asta principale sono in genere relativamente poco accentuate, fatta salva ovviamente la zona di testata del bacino; alcuni incrementi di pendenza si hanno nei tratti tra la loc. Isola e la loc. Acquabona e tra la loc. Riborgo e Lavagnola. A partire da quest'ultima località si apre la piana alluvionale terminale nella quale il torrente, in funzione delle arginature e delle rettificazioni d'alveo, assume un andamento pressochè rettilineo fino alla foce.

Il T.Lavanestro non presenta di fatto tributari laterali di una certa rilevanza; le pendenze del suo letto sono in genere accentuate, fatta eccezione per il tratto in attraversamento della zona della frazione Montemoro. Esso confluisce poi nel Letimbro poco a valle della frazione Lavagnola.

Il bacino è caratterizzato geologicamente da una discreta percentuale di substrato affiorante e/o subaffiorante e dalla presenza di un elevato numero di litologie. Le formazioni affioranti nel bacino appartengono tettonicamente a diverse unità:

- l'unità di Pamparato-Murialdo, comprendente la Formazione di Murialdo;
- l'unità Calizzano-Savona, comprendente la formazione del Cristallino del Savonese;
- l'unità di Bagnaschino, a cui sono ascritti anfiboliti e gneiss;
- l'unità di Montenotte, che comprende filladi, calcari, diaspri, metagabbri e metaofioliti.

Sono inoltre presenti limitati affioramenti di dolomie triassiche, e più estese aree caratterizzate dalle coperture pre-quaternarie, rappresentate da conglomerati appartenenti alla Formazione di Molare e da depositi pliocenici (Argille di Ortovero), oltre ai depositi quaternari alluvionali, fluviali e marini.

2.2.3.1 Idrologia e idrogeologia dell'area di specifico interesse

Dal punto di vista della permeabilità dei terreni dell'area di studio, le aree di affioramento della maggior parte delle formazioni rocciose possono essere considerate permeabili per fratturazione e/o fessurazione. Le coltri di copertura sono, invece, per loro natura, permeabili per porosità, così come i grandi accumuli detritici, quali le paleofrane.

La maggiore estensione dell'area esaminata corrisponde, dunque, a quella delle rocce permeabili per fratturazione, anche se la complessità geologica e geomorfologica dei luoghi porta ad una frammentazione delle aree con conseguenti frequenti variazioni laterali di permeabilità, soprattutto in prossimità della superficie topografica, dove la presenza diffusa di coltri o di alluvioni interrompe le più ampie zone a permeabilità generalmente più bassa.

Nell'area d'intervento 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 una dorsale collinare, 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 del Comune di Savona, 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.

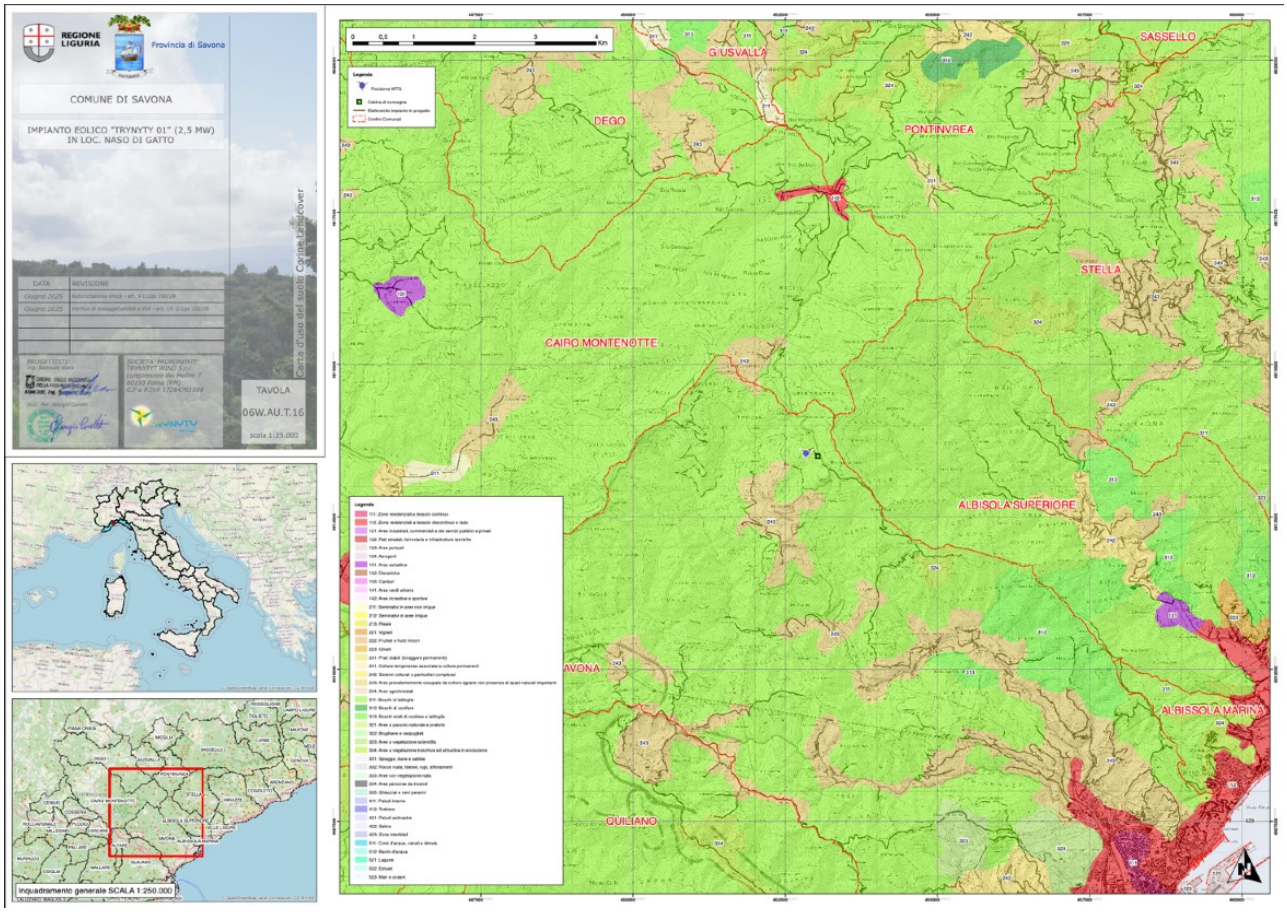
Di seguito si riporta la legenda delle classi d'uso del suolo della classificazione adottata in lingua italiana riportata sul sito dell'ISPRA:

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 06W.AU.T.16-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".

Area di intervento



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 06W.AU.R.05.02-Relazione botanica.

2.3.1 Metodi di indagine

Cartografia della vegetazione

Nell'area di indagine è stata prodotta una carta della vegetazione attraverso due fasi:

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

La vegetazione è stata classificata secondo due livelli:

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

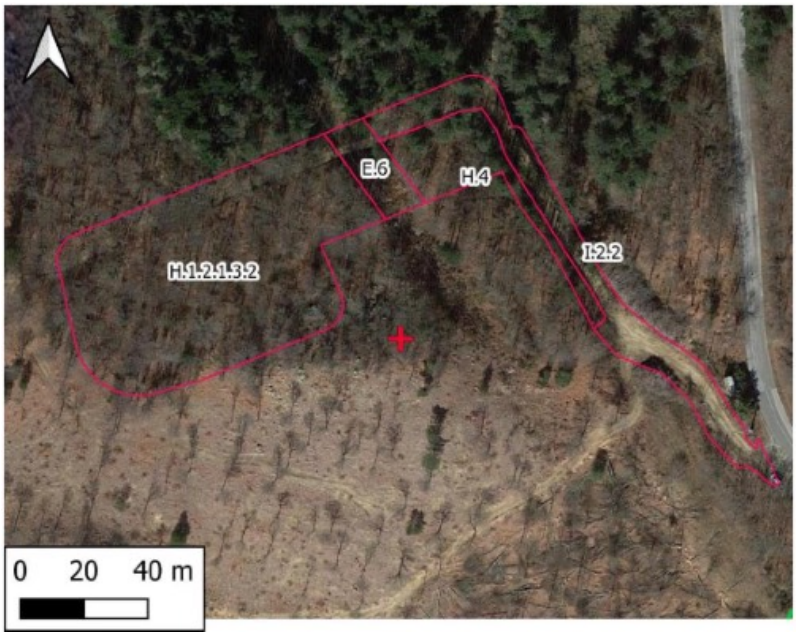
Le specie alloctone (o esotiche o aliene), invece, sono specie non autoctone del territorio ligure (o italiano), dove sono giunte attraverso varie vie, nella maggioranza dei casi dovute a introduzioni accidentali o volontarie da parte dell'uomo. Le specie alloctone che riescono a diffondersi nel territorio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

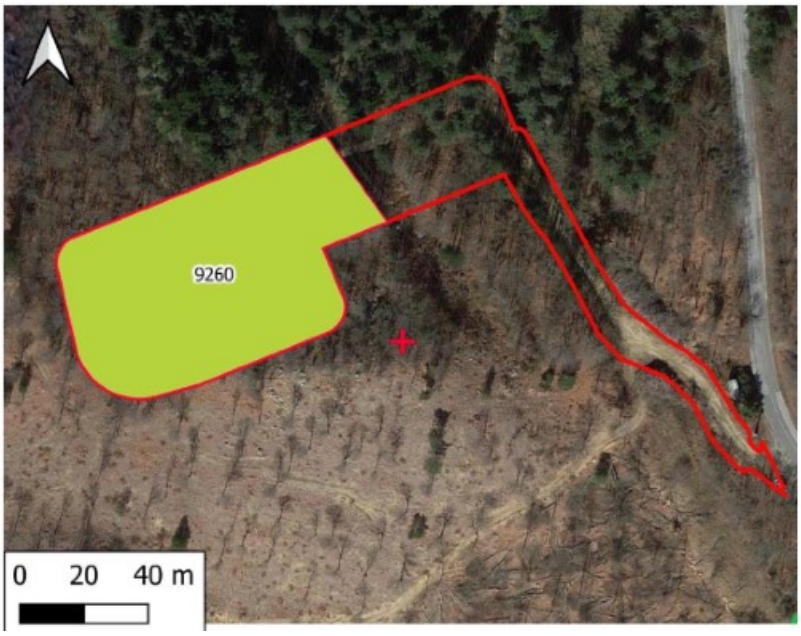
Tutti i dati di presenza raccolti per le specie di interesse conservazionistico ed alloctone sono forniti in allegato nel formato idoneo per l'inserimento nella banca dati regionale dell'Osservatorio Ligure della Biodiversità (Li.Bi.Oss. - gestito da ARPAL).

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.6 – Comunità di Pteridium aquilinum***

Habitat Natura 2000: -

Descrizione: Vegetazione di invasione, caratterizzata da una forte dominanza di felce aquilina (*Pteridium aquilinum*), in questo caso associata alla ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*) e a varie specie erbacee, anche esotiche. Si colloca lungo la tagliata di una linea elettrica.

Superficie: 0.043 ha

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*** [pro parte]

Descrizione: Boschi di castagno (*Castanea sativa*) associato a faggio (*Fagus sylvatica*), che costituiscono la variante montana e fresca dell'habitat 9260. Lo strato arboreo, oltre al castagno e al faggio, vede spesso la presenza del nocciolo (*Corylus avellana*) e dell'orniello (*Fraxinus ornus*). Molto diversificati sono sia lo strato arbustivo sia l'erbaceo; nel primo si rinvengono specie come *Vaccinium myrtillus*, *Rubus* gr. *hirtus*, *Sorbus aria*, *Genista pilosa*, etc, mentre nel secondo sono frequenti *Avenella flexuosa*, *Pteridium aquilinum*, *Molinia arundinacea*, *Hieracium* gr. *murorum*, e altre ancora. Questa tipologia occupa quasi interamente il sito.

Superficie: 0.51 ha

Castagneto con faggio, riferibile all'habitat 9260



Categoria Ligure: ***H.4 – Boschi misti di conifere e latifoglie***

Habitat Natura 2000: ***-***

Formazioni forestali miste, in cui le conifere sono rappresentate prevalentemente dal pino nero (*Pinus nigra*) e le latifoglie dal castagno (*Castanea sativa*), faggio (*Fagus sylvatica*), orniello (*Fraxinus ornus*), etc.

Superficie: 0.095 ha

Categoria Ligure: ***I.2.2 – Habitat delle reti viarie***

Habitat Natura 2000: ***-***

Viabilità sterrata preesistente.

Superficie: 0.17 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

- Anemonoides trifolia (L.) Holub subsp. brevidentata (Ubaldi & Puppi) Galasso, Banfi & Soldano – Anemone trifogliato – Ranunculaceae – Specie endemica italiana
- Ilex aquifolium L. – Agrifoglio – Aquifoliaceae – Specie inserita nella L.R. n°28/2009 All.B
- Juniperus communis L. – Ginepro comune – Cupressaceae – Specie inserita nella L.R.
- n°28/2009 All.B

2.3.2.3 Specie alloctone

La presenza di specie vegetali esotiche nel sito è risultata discreta, principalmente per le nuemrose fonti di disturbo che insistono nel sito: metanodotto, linea elettrica, tagliata forestale.

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
- status di esoticità per la Liguria

• ***Artemisia verlotiorum*** Lamotte – Assenzio dei fratelli Verlot – Asteraceae – Naturalizzata

• ***Erigeron annuus*** (L.) Desf. – Coniza annuale – Asteraceae – Invasiva

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

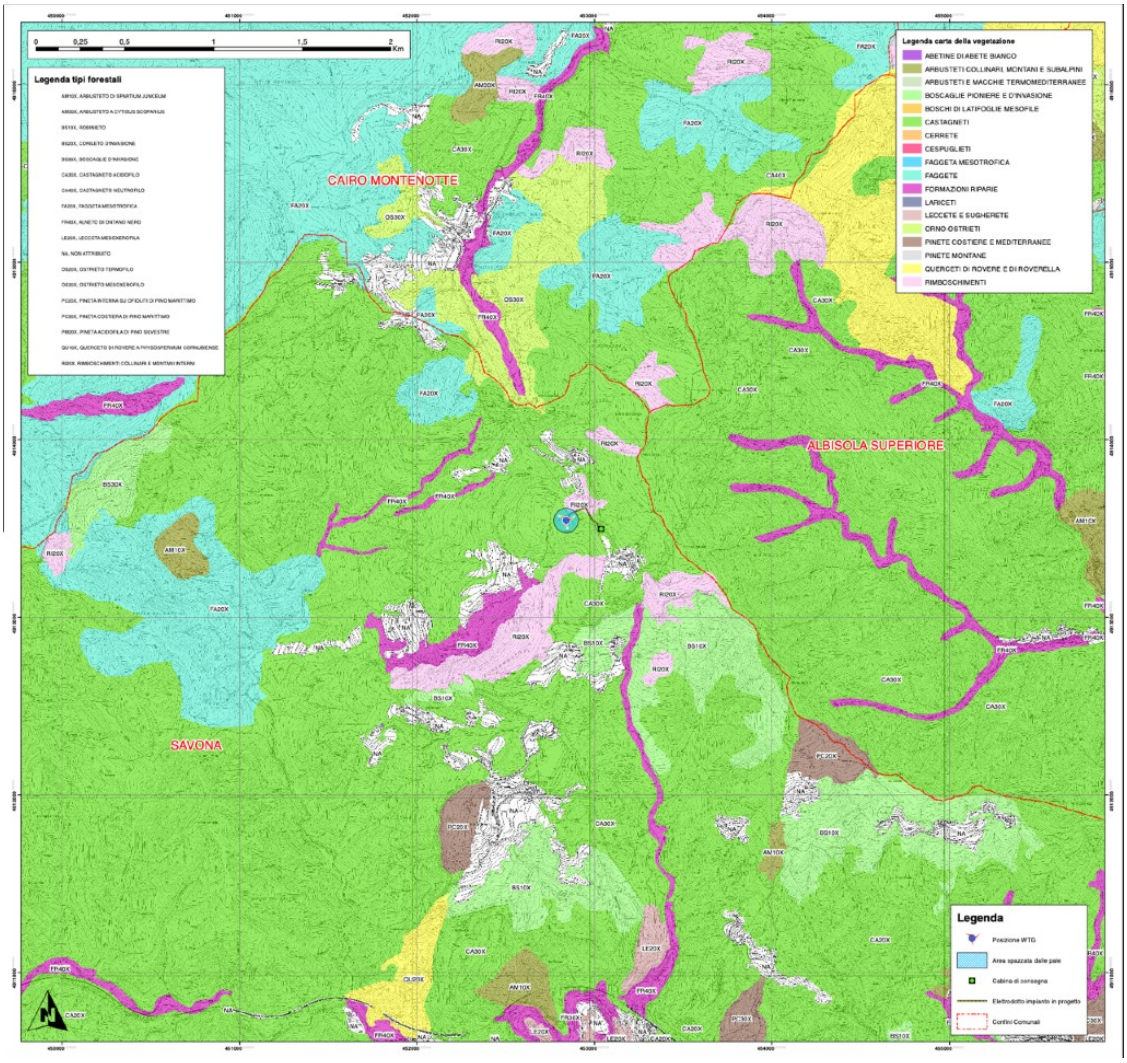
• ***Phytolacca americana*** L. – Uva Turca – Phytolaccaceae – Invasiva

• ***Robinia pseudoacacia*** L. – Robinia – Fabaceae – Invasiva

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 15 Carta della Vegetazione in scala 1:10.000.

Tavola 06W.AU.T.15 (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 limitrofo all'impianto in progetto, al fine di valutare l'effettivo impatto derivante dalla perdita delle superfici forestali e dei rispettivi habitat sopra descritti.

Si è definita come area di studio l'area vasta rappresentata da un buffer di 10 km rispetto alla posizione dell'aerogeneratore in progetto.

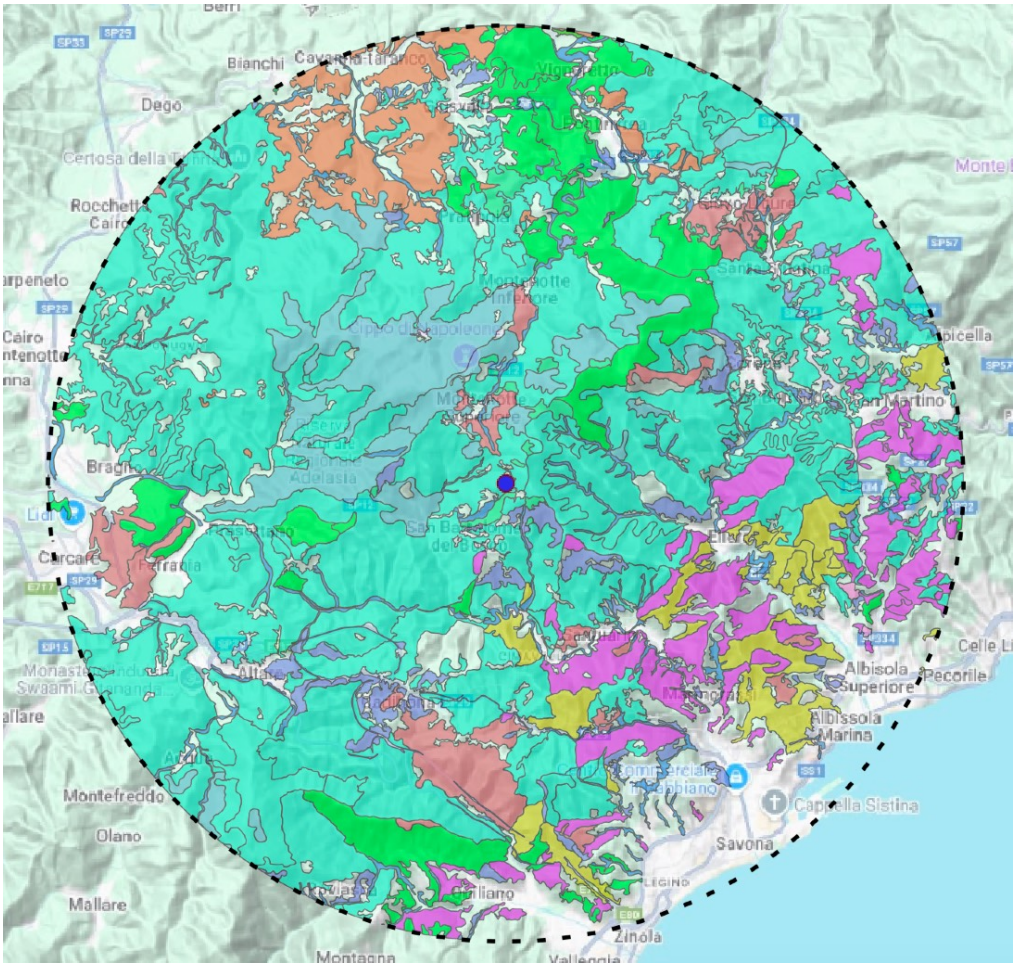
La seguente immagine individua graficamente il territorio considerato.

Area di indagine



La carta dei Tipi forestali permette di definire la superficie boscata dell'area di indagine. La figura seguente mostra la copertura forestale. I differenti colori individuano differenti categorie forestali

Rappresentazione della copertura forestale dell'area di indagine, categorizzata in Tipi Forestali



BOSCAGLIE PIONIERE E D'INVASIONE	BOSCAGLIE PIONIERE E D'INVASIONE
BOSCHI DI LATIFOGLIE MESOFILE	BOSCHI DI LATIFOGLIE MESOFILE
CASTAGNETI	CASTAGNETI
CESPUGLIETI	CESPUGLIETI
FAGGETE	FAGGETE
FORMAZIONI RIPARIE	FORMAZIONI RIPARIE
LECCETE E SUGHERETE	LECCETE E SUGHERETE
ORNO-OSTRIETI	ORNO-OSTRIETI
PINETE COSTIERE E MEDITERRANEE	PINETE COSTIERE E MEDITERRANEE
PINETE MONTANE	PINETE MONTANE
QUERCETI DI ROVERE E DI ROVERE...	QUERCETI DI ROVERE E DI ROVERELLA
RIMBOSCHIMENTI	RIMBOSCHIMENTI

Se si considera l'intera Macroarea di indagine, l'area boscata complessiva risulta essere di 24.754 ha. La superficie complessiva dell'area considerata è di 31.168 ha. L'indice di boscosità si assesta pertanto al 79,4%.

La seguente tabella indica la superficie (in ettari) relativa delle varie categorie forestali presenti nell'area:

BOSCAGLIE PIONIERE E D'INVASIONE	730
BOSCHI DI LATIFOGLIE MESOFILE	5
CASTAGNETI	13979
CESPUGLIETI	14
FAGGETE	1853
FORMAZIONI RIPARIE	829
LECCETE E SUGHERETE	1031
ORNO-OSTRIETI	1047
PINETE COSTIERE E MEDITERRANEE	1741
PINETE MONTANE	1032
QUERCETI DI ROVERE E DI ROVERELLA	2305
RIMBOSCHIMENTI	188

La categoria forestale maggiormente rappresentativa dell'area risulta essere quella dei castagneti. Le faggete si estendono per 1853 ha.

Impatto del progetto sulla macroarea

Complessivamente, la superfice oggetto di trasformazione risulta essere di circa 0,68 ha, afferenti alla categoria delle faggete.

Come precedentemente illustrato, sul territorio considerato le faggete risultano essere 1.853 ha.

Pertanto, la superficie boscata trasformata per realizzare l'impianto eolico in progetto risulta essere pari allo **0,003%** della superficie complessiva delle pinete e allo **0,04%** della superficie complessiva delle faggete.

In ragione di queste considerazioni, si può ragionevolmente considerare nullo l'impatto dell'intervento sulle componenti forestali della macroarea studiata.

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.

Si descrivono di seguito le metodologie di indagine.

Per un approfondimento e per valutare i risultati dei monitoraggi si rimanda all'elaborato 06W.AU.R.06-Monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice, della chirotterofauna e della fauna minore redatte a cura della società IL PIVIERE srl

2.4.1 Avifauna

2.4.1.1 Metodologia di indagine

Il monitoraggio svolto nell'ambito della presente relazione ha rispecchiato la metodologia e i criteri riportati nel D.G.R. 21/09/2012 n. 1122, come evidenziato nella tabella sottostante Il protocollo di monitoraggio regionale è stato rispettato al 100%. I rilievi faunistici sono avvenuti nelle stagioni primavera, estate, autunno e inverno 2024 e 2025.

Tabella riassuntiva delle giornate di monitoraggio effettuate e conformità al Protocollo previsto dal D.G.R. 21/09/2012 n. 1122

periodo	tipologia	giornate monitoraggio								giornate eseguite	giornate richieste dal protocollo
marzo	rapaci nidificanti	03-mar	09-mar	12-mar	23-mar					4	4
	rapaci e non passeriformi migratori	03-mar	09-mar	10-mar	12-mar	16-mar	18-mar	21-mar	23-mar	8	8
	rapaci notturni	03-mar	21-mar							2	2
aprile	rapaci nidificanti	02-apr	09-apr	18-apr	28-apr					4	4
	rapaci e non passeriformi migratori	02-apr	03-apr	07-apr	15-apr	18-apr	22-apr	24-apr	28-apr	8	8
	rapaci notturni	15-apr	30-apr							2	2
	passeriformi migratori	18-apr	22-apr	24-apr	28-apr					4	4
maggio	rapaci nidificanti	05-mag	14-mag	21-mag	29-mag					4	4
	rapaci e non passeriformi migratori	05-mag	08-mag	14-mag	18-mag	21-mag	22-mag	28-mag	29-mag	8	8
	rapaci notturni	15-mag	30-mag							2	2
	passeriformi migratori	05-mag	08-mag	14-mag	18-mag					4	4
	passeriformi nidificanti	05-mag	08-mag	09-mag	12-mag	21-mag	22-mag	28-mag	29-mag	8	8
giugno	rapaci nidificanti	03-giu	13-giu	21-giu	28-giu					4	4
	passeriformi nidificanti	03-giu	07-giu	11-giu	13-giu	21-giu	26-giu	28-giu	29-giu	8	8
settembre	rapaci e non passeriformi migratori	15-set	17-set	20-set	23-set	24-set	27-set	29-set	30-set	8	8
	passeriformi migratori	15-set	17-set	20-set	23-set	24-set	27-set	29-set	30-set	8	8
ottobre	rapaci e non passeriformi migratori	03-ott	05-ott	09-ott	12-ott	18-ott	22-ott	26-ott	29-ott	8	8
	passeriformi migratori	03-ott	05-ott	09-ott	12-ott	18-ott	22-ott	26-ott	29-ott	8	8
dicembre	svernanti	21-dic	30-dic							2	2
gennaio	svernanti	02-gen	10-gen	19-gen	24-gen					4	4
febbraio	svernanti	04-feb	12-feb							2	2

Per l'avifauna svernante ed i passeriformi nidificanti sono stati calcolati alcuni indici ecologici che permettono una valutazione della struttura e della diversità della comunità ornitica presente nell'area. In particolare, sono stati calcolati i seguenti indici ecologici:

- 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'): indice utilizzato per descrivere la diversità di una comunità ornitica per procedere al confronto tra differenti aree o tipologie ambientali. Il valore pari a 0 indica una comunità composta da una sola specie mentre aumenta, con valore massimo sino a 1 se sono presenti più specie (Shannon and Wiener, 1963).
- 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. (Pielou, 1966)
- Indice di omogeneità o di dominanza di Simpson: esprime la dominanza delle specie all'interno della comunità; il valore ottenuto, variabile tra 0 e 1, sarà tanto più elevato quanto maggiore sarà l'omogeneità di individui nelle diverse specie presenti (Simpson, 1949).

2.4.1.2 Risultati avifauna

si rimanda all'elaborato 06W.AU.R.06-Monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice, della chirotterofauna e della fauna minore redatte a cura della società IL PIVIERE srl.

2.4.2 Chirotterofauna

2.4.2.1 Metodologia di indagine

Le indagini riguardanti la chirotterofauna sono state svolte nei mesi estivi e autunnali del 2024 e nei mesi primaverili del 2025 fino. Per il monitoraggio e la registrazione delle ecolocalizzazioni emesse dai chirotteri sono stati utilizzati apparecchi Audiomoth con capacità di registrazione full spectrum, in grado di registrare audio non compresso da 8000 fino a 384.000 campioni al secondo, configurabili tramite un'interfaccia software intuitiva, permettendo di registrare suoni in una vasta gamma di frequenze.

Sono stati impiegati gli audiomoth in quanto, rispetto ai bat detector, consentono la raccolta automatica e quindi una quantità e qualità di dati nettamente maggiore e per un periodo più lungo.

Gli strumenti hanno registrato per l'intera notte dalle 21:30 alle 5:30 nel periodo primaverile ed estivo. Nel periodo autunnal e le registrazioni sono previste per l'intera notte, dalle 19:00 alle 6:00, coprendo così le ore crepuscolari caratterizzate da attività maggiore degli animali fino alle prime ore del mattino.

Il monitoraggio, così come indicato nel Protocollo regionale, ha incluso sia registrazioni al suolo con l'impiego di 3 registratori contemporaneamente, posti in prossimità del punto di costruzione della pala e in aree campione limitrofe, sia registrazioni in quota impiegando un pallone ad elio posto a circa 70 m dal suolo con legato un registratore.

Le registrazioni ottenute sono state analizzate in duplice modalità, sia attraverso un'identificazione manuale sia attraverso l'utilizzo di un software di autoidentificazione Kaleidoscope pro v.5.4.8 (Wildlife Acoustics, USA).

Registratore automatico Audiomoth installato su un albero



Il monitoraggio al suolo prevede una giornata ogni due settimane, come riportato nel Protocollo Regionale. I periodi di monitoraggio, riportati nella tabella sottostante, sono stati eseguiti in parte nel 2024, per i mesi autunnali ed estivi e nel 2025 per i mesi primaverili.

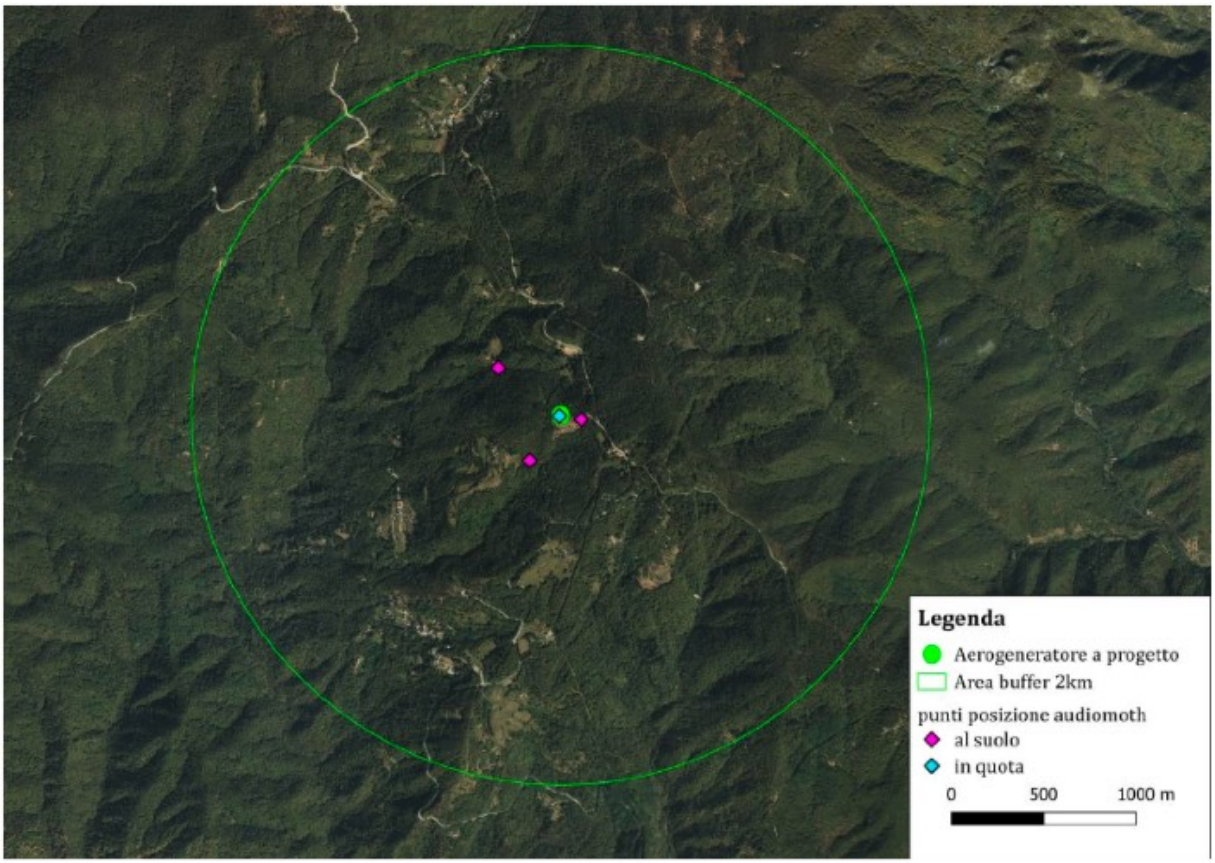
Numero di giornate e ore di monitoraggio al suolo eseguiti e previsti (in grigio) per il sito in esame

RILIEVI AL SUOLO		
luglio 2024		
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali
agosto 2024		
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali
settembre 2024		
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali
ottobre 2024		
3 notti	12 ore/notte	36 ore totali
aprile 2025		
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali
maggio 2025		
2 notti	4 ore/notte	8 ore totali
giugno 2025		
2 notti	12 ore/notte	24 ore totali

Rilievi al suolo

I rilievi al suolo, come previsto dal Protocollo regionale, vengono eseguiti in vicinanza del punto di costruzione dell'aerogeneratore, ricercando nei dintorni le aree più aperte, dove più frequentemente i chirotteri cacciano. I punti di posizionamento dei registratori sono indicati in Figura 34. I tre punti utilizzati nelle notti di campionamento al suolo ricadono nelle vicinanze del punto di costruzione dell'aerogeneratore, al fine di monitorare la comunità di chirotteri che utilizza l'area di intorno della pala.

Punto dei registratori audiomouth utilizzati per il monitoraggio al suolo (viola) e in quota (azzurro) dei chirotteri



Rilievi in quota

Per i rilievi in altitudine si è utilizzato un pallone del diametro di 1,20 m circa, gonfiato a elio e lasciato salire in quota fino a circa 65-75 m e gestito da terra tramite un cordino e filo di nylon che ne garantiscono la sicurezza e una manovrabilità da parte degli operatori. Al pallone è collegato un registratore Audiomoth analogo a quelli utilizzati per il monitoraggio al suolo.

Le registrazioni in altitudine si sono svolte i 7 sessioni notturne, realizzate nei differenti periodi, come indicato in tabella sottostante.

Preparazione ed installazione del pallone aerostatico utilizzato per le registrazioni in quota



Sessioni di monitoraggio in quota per i chirotteri

RILIEVI IN QUOTA		
estate /autunno 2024 (luglio, agosto settembre, ottobre)		
4 sessioni	12 ore/notte	48 ore totali
primavera 2025 (aprile, maggio, giugno)		
3 sessioni	12 ore/notte	36 ore totali

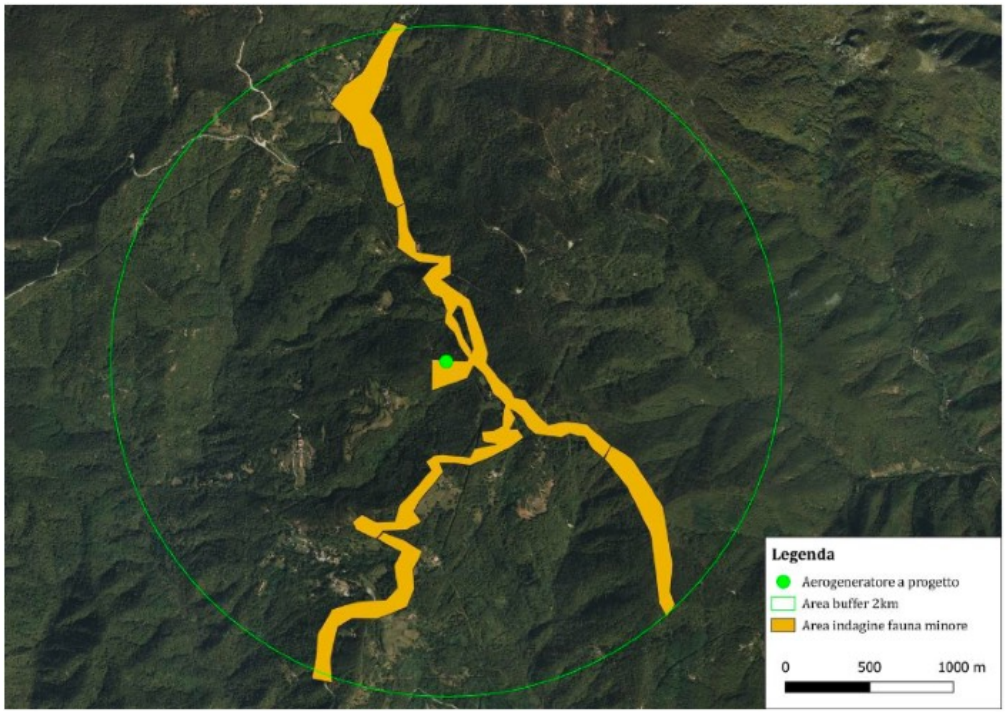
2.4.2.2 Risultati chirotterofauna

si rimanda all'elaborato 06W.AU.R.06-Monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice, della chirotterofauna e della fauna minore redatte a cura della società IL PIVIERE srl.

2.4.3 Fauna minore, altra fauna

La presenza di fauna minore rilevata sull'area è relativa esclusivamente a rettili. Sono state monitorate tutte le aree d'accesso e di possibile utilizzo relative all'eventuale fase di cantierizzazione dell'impianto, considerando tutte le strade percorribili che verrebbero modificate, ai fini di individuare zone umide, corsi d'acqua, pozze, che potessero danneggiarsi o perdersi durante i lavori, ma non sono stati trovati siti idonei con presenza di anfibi.

L'attività di ricerca è stata condotta nei mesi di marzo-giugno dal personale che già monitorava l'area per l'avifauna e per i chirotteri.



Specie rilevate durante i monitoraggi:

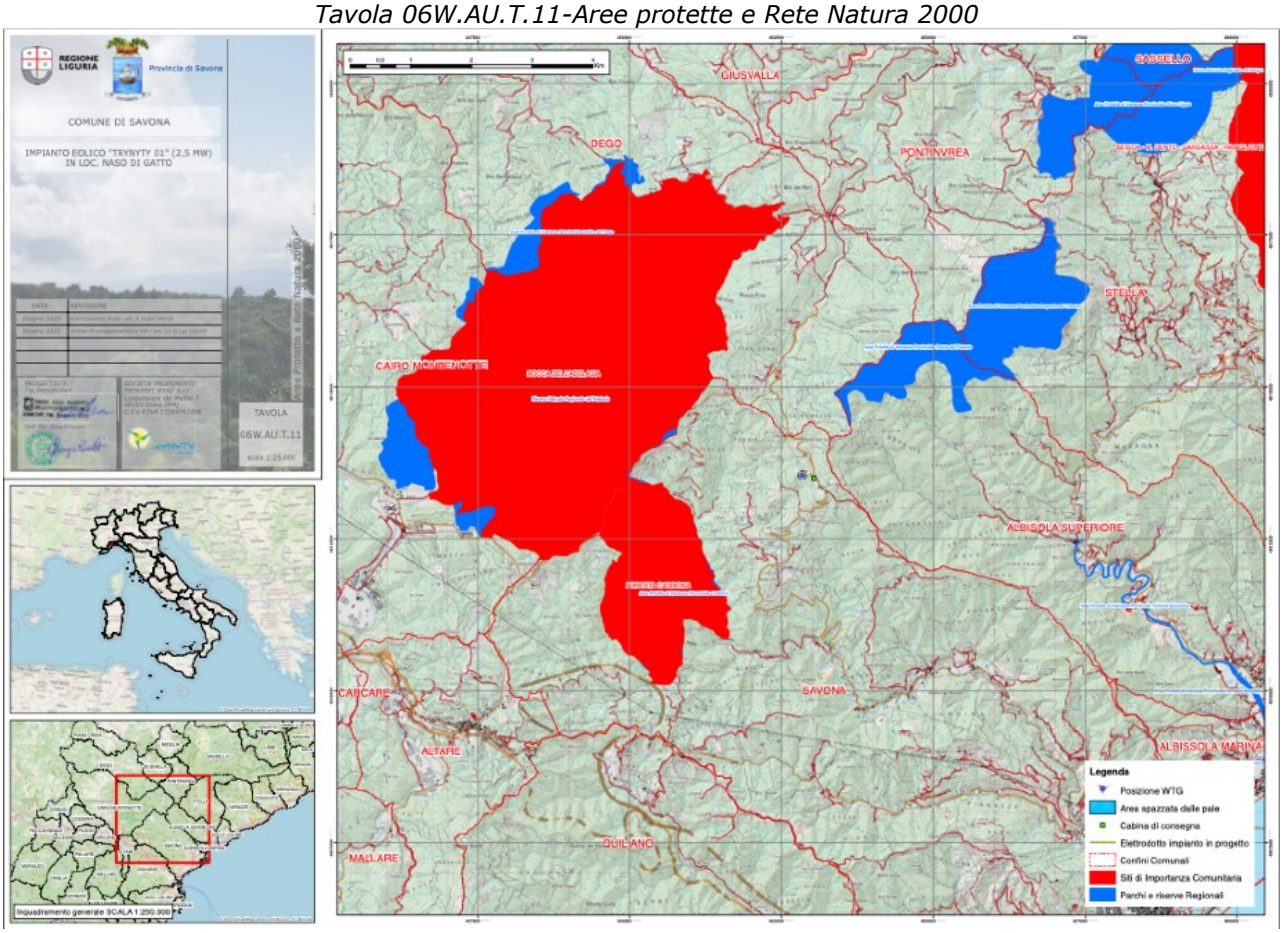
Podarcis muralis	Lucertola muraiola	Lacertidae	22
Hierophis viridiflavus	Biacco	Natricidae	2
Tarentola mauritanica	Geco comune	Phyllodactylidae	8
Malpolon monspessulanus	Colubro lacertino	Psammophiidae	1
Lacerta bilineata	Ramarro	Lacertidae	7

2.5 Aree Naturali e Aree Protette

Osservando la Tavola 06W.AU.T.11-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 06W.AU.T.11-Aree protette e Rete Natura 2000.

Tavola 06W.AU.T.11-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.

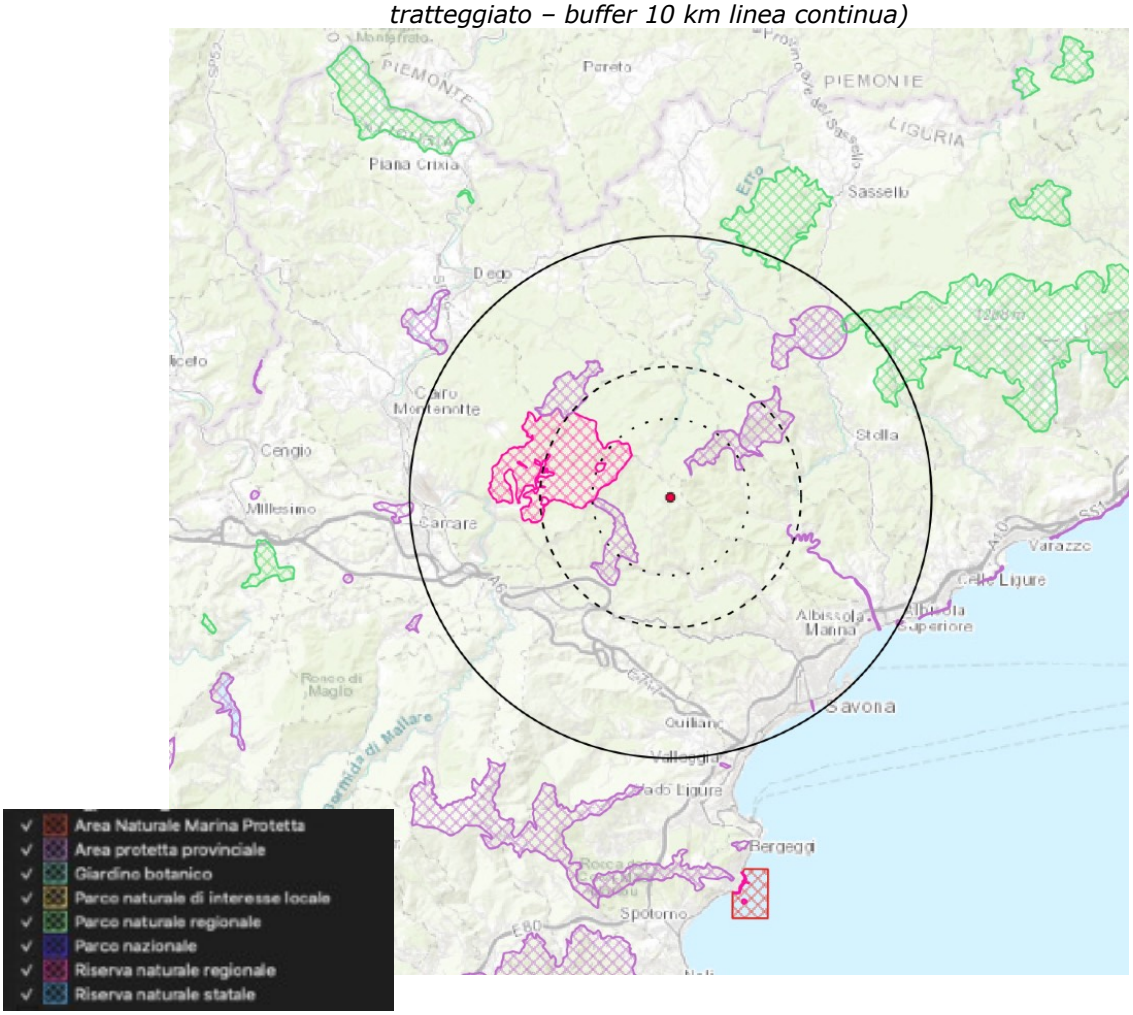
Riserve naturali - sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve 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.

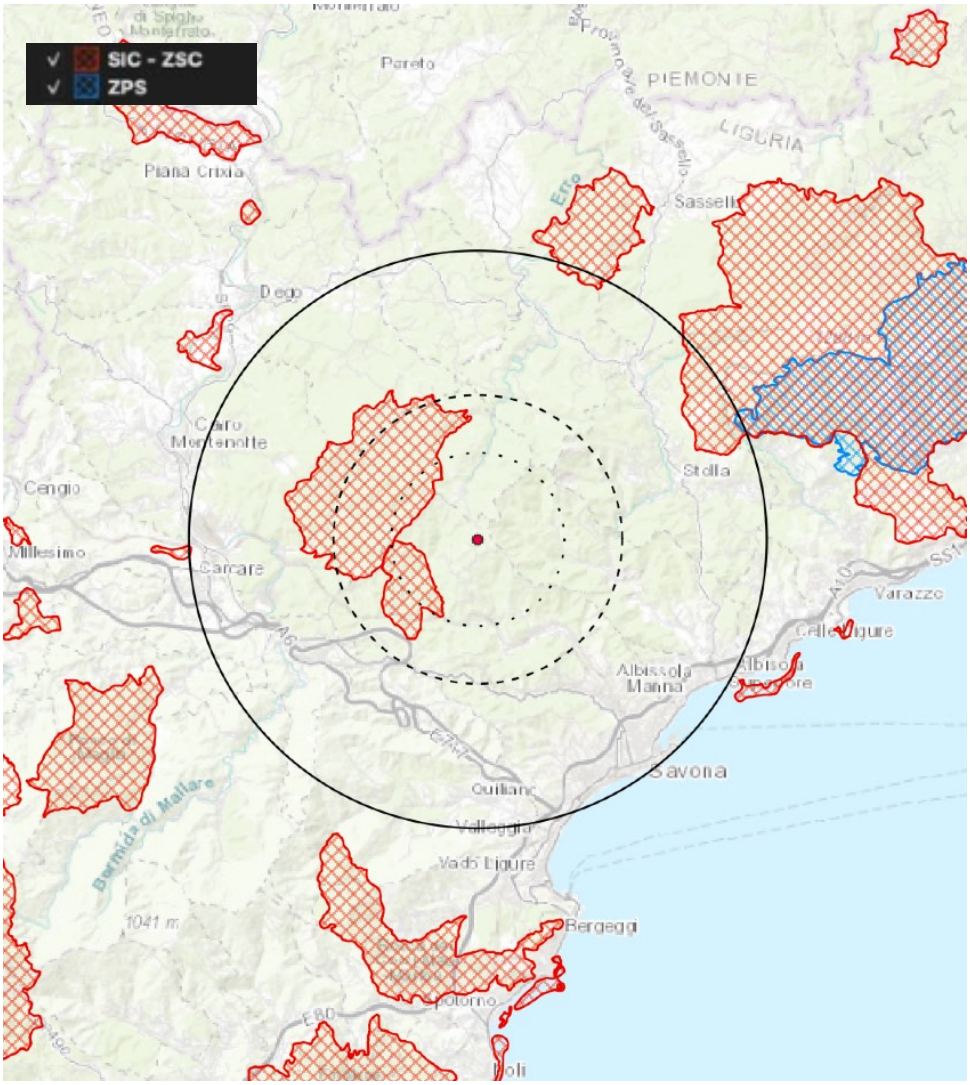
Nell'intorno di 5 km del parco eolico in progetto si riscontra la presenza dei seguenti siti Natura 2000:

- 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

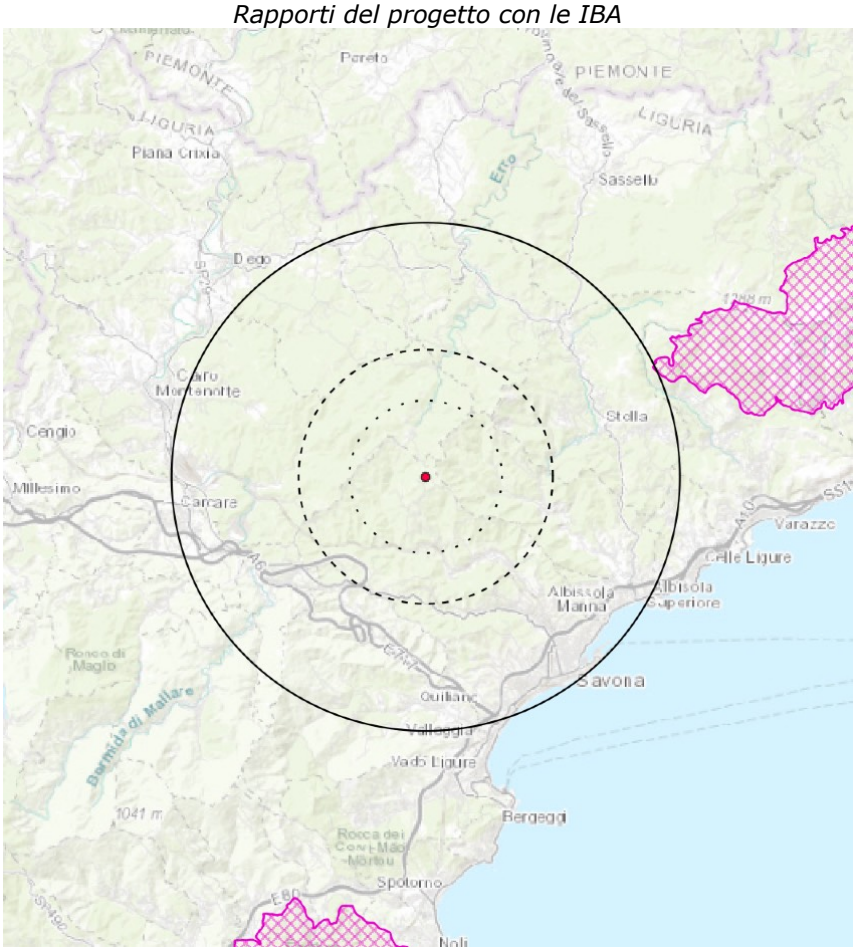


2.5.3 Important Bird Area (IBA)

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.

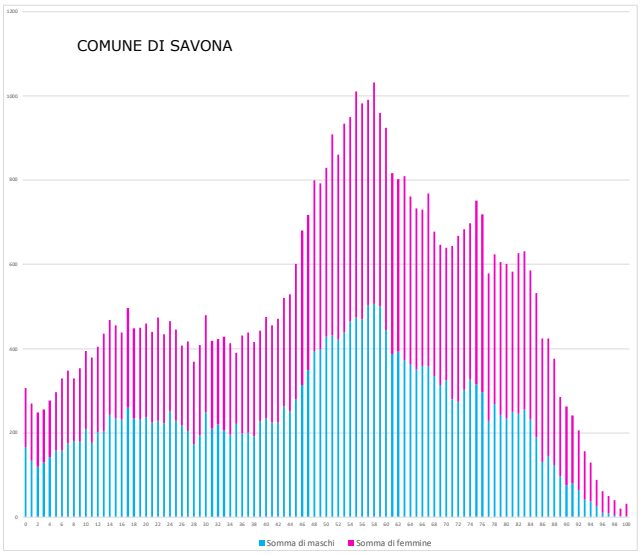
Dall'analisi della Figura seguente si evince che l'impianto eolico proposto non intercetta IBA. Le aree IBA più prossime (a livello di Area Vasta) sono IBA037 Finalese e IBA036 Monte Beigua.

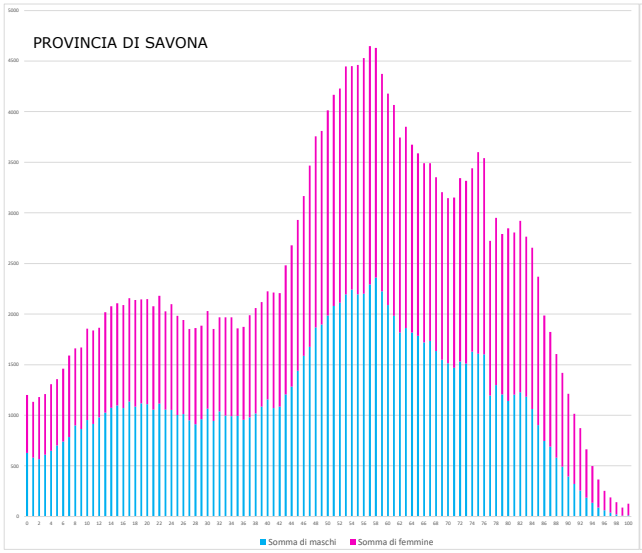
Rapporti del progetto con le IBA

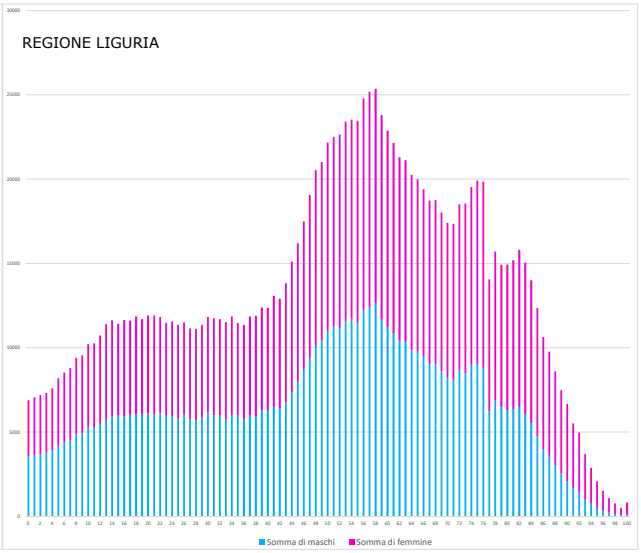


2.6 Popolazione

Secondo il censimento dati ISTAT sulla popolazione del 2022, la popolazione residente nel comune interessato (Savona) è pari a 27.689 unità valore pari al 11,3 % del totale della popolazione residente nella provincia di Savona (243.948 unità) e all' 2% 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 il Comune di Savona, per la Provincia di Savona e per la Regione Liguria (anno 2022 – Fonte Istat)



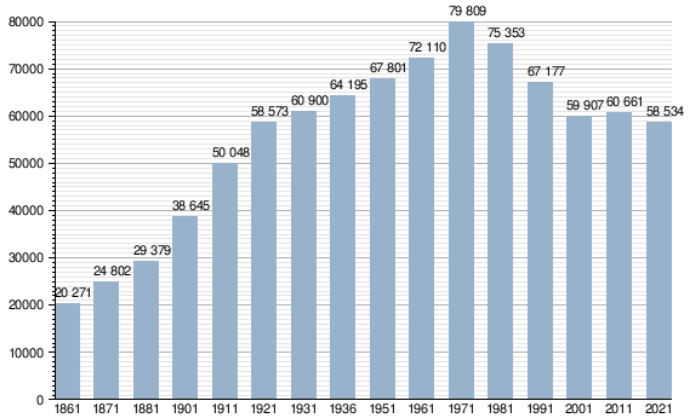




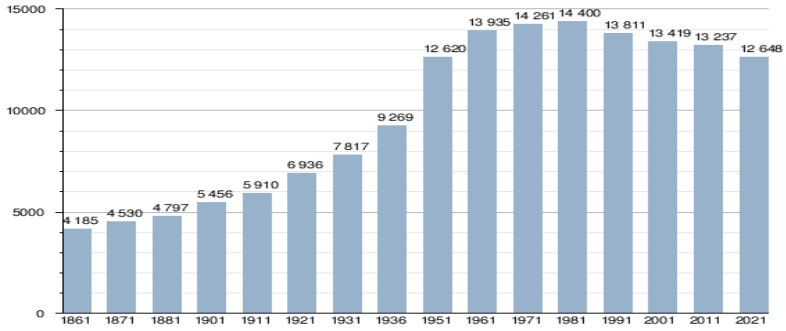
A livello generale, il Comune interessato dall'impianto eolico in progetto presenta una distribuzione della popolazione simile a quella dell'intero territorio provinciale e regionale.

Nel corso degli anni l'andamento della popolazione residente del Comune di Savona ha avuto un andamento simile a quello di altri comuni della zona 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



Dal 1861 fino al 1971 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.

Inoltre, 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.

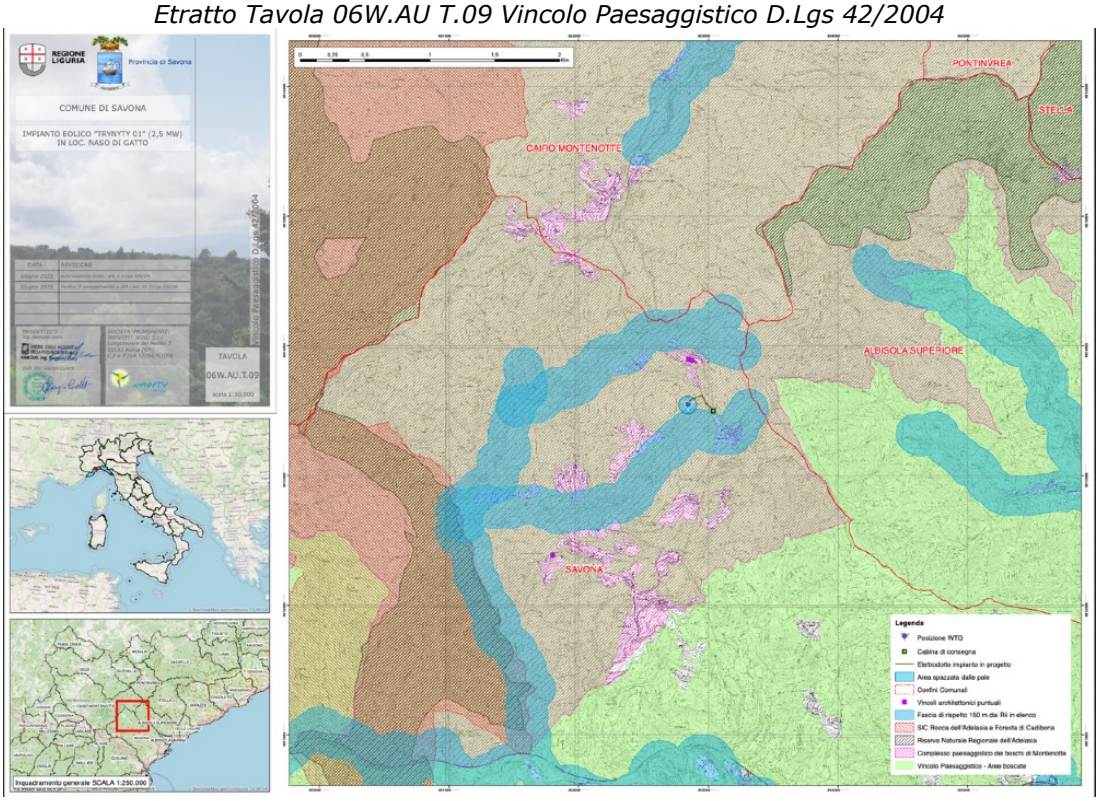
2.7 Paesaggio

Come descritto nell'elaborato 04W.AU.R.14.01 Studio Preliminare Ambientale – Quadro programmatico, l'area in cui ricade l'impianto eolico Trynyty 01 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 c.)
   - Territori coperti da foreste e boschi (comma 1 lettera g.)
2. Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (ex art. 136 del D. Lgs 42/2004)
   - Bellezze d'insieme (comma 1 lettera d.)

La tavola 06W.AU.T.09 Vincolo Paesaggistico D.Lgs 42/2004 individua la collocazione di queste tutele nei confronti della posizione della WTG in progetto.

Etratto Tavola 06W.AU T.09 Vincolo Paesaggistico D.Lgs 42/2004



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

Il progetto interferisce con le aree di pertinenza del Rio Canavaro esclusivamente per una porzione dell'area spazzata dalle pale.

2.7.2 Aree tutelate per legge – Territori coperti da foreste e da boschi

Si rimanda al capitolo 2.3 della presente relazione ed alle relazioni specialistiche 06W.AU.R.05.01 Relazione Forestale e 06W.AU.R.05.02 Relazione botanica

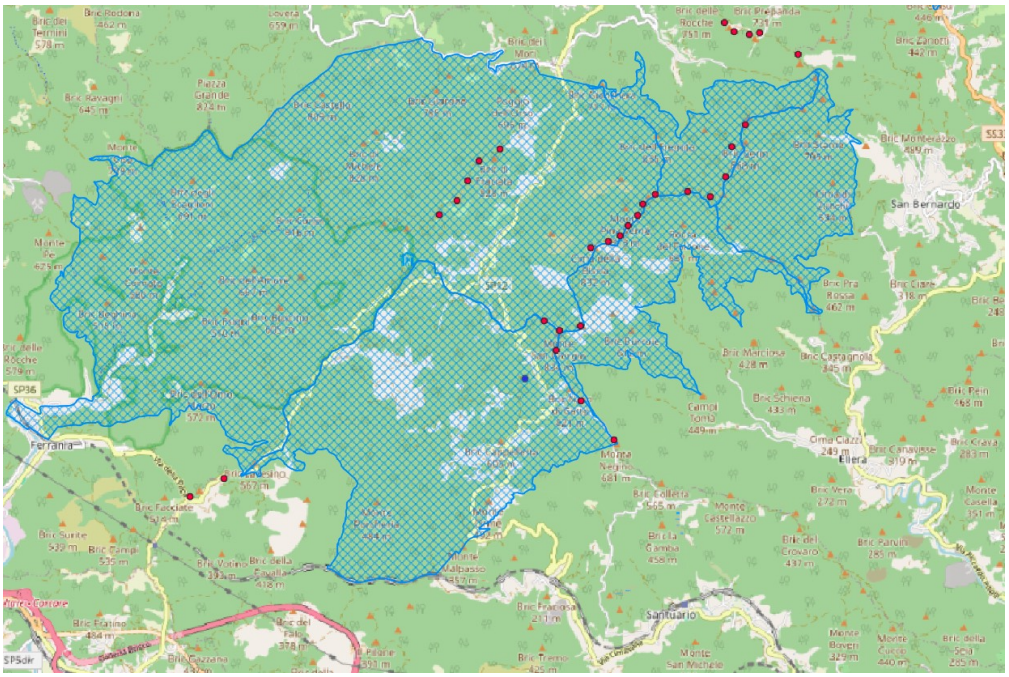
2.7.3 Bellezze di insieme

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 (in blu) 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

2.8.1 Classi acustiche di destinazione d'uso del territorio interessato e valori limite di emissione, immissione e di qualità

La legge 26/10/95 n. 447 stabilisce che, nel realizzare la classificazione in zone del territorio, si dovrà tener conto che la classificazione di zona stabilisce, oltre ai valori di qualità, anche i livelli di attenzione ed i limiti massimi di immissione ed emissione. Tali limiti sono fissati nel D.P.C.M. 14 novembre 1997 nelle tabelle B, C e D in allegato di seguito riportate:

Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 06.00)
I	aree particolarmente protette	45	35
II	aree prevalentemente residenziali	50	40
III	aree di tipo misto	55	45
IV	aree di intensa attività umana	60	50
V	aree prevalentemente industriali	65	55
VI	aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art. 3)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 06.00)
I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree prevalentemente residenziali	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella D: valori di qualità - Leq in dB(A) (art. 7)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 06.00)
I	aree particolarmente protette	47	37
II	aree prevalentemente residenziali	52	42
III	aree di tipo misto	57	47
IV	aree di intensa attività umana	62	52
V	aree prevalentemente industriali	67	57
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

È opportuno sottolineare che tali limiti sono più articolati rispetto a quelli del D.P.C.M. 1/3/91. Ricordiamo che essi sono: valori limite di emissione (con riferimento alle singole sorgenti); di immissione (differenziati tra ambienti abitativi e ambiente esterno e comprensivi di tutte le sorgenti); valori di attenzione e valori di qualità comprensivi di tutte le sorgenti presenti.

I valori di qualità sono definiti come "i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo, con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge".

Per quanto riguarda i valori limite di immissione da tutte le sorgenti, il decreto prevede che questi devono essere tali da rispettare il livello massimo di rumore ambientale previsto per la zona in cui il rumore viene valutato. I valori limite di immissione nell'ambiente esterno sono posti pari ai valori indicati nella tabella C; negli ambienti abitativi i valori limite di immissione sono di tipo differenziale (con delle soglie inferiori). I valori di emissione delle singole sorgenti sono pari a quelli della tabella C diminuiti di 5 dB, ossia corrispondenti alla tabella B.

Sono valori di attenzione quelli che uguagliano, per una durata di un'ora, i valori della tabella C aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno, oppure gli stessi valori di tabella C se rapportati ad una durata pari ai tempi di riferimento.

Il decreto stabilisce infine che i valori di qualità siano quelli della tabella C diminuiti di 3 dB, ossia quelli della tabella D.

I valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI.

Tali limiti non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

a. se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
b. se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

L'attività valutata è inserita in un contesto ambientale di classe III e II nel Comune di Savona.

Di seguito sono riportati i punti di misura presi in esame e la relativa classe acustica di appartenenza:

Punto di misura 1 (recettore 1) corrispondente all'abitato di Case Naso di gatto in classe III.



Punto di misura 2 (recettore 2) corrispondente all'abitato di Case Gallina in classe II.



Punto di misura 3 (recettore 3) corrispondente al nucleo di Case Bevilacqua in classe II.



Considerando che l'orario di funzionamento dell'attività è nelle 24 ore, si rende necessario eseguire la valutazione previsionale di impatto acustico sia per il periodo diurno che per quello notturno.

Non è stato valutato l'aspetto della rumorosità prodotta dall'eventuale traffico veicolare già presente nell'area quale semplificazione ammessa dalla linea guida, potendosi in definitiva considerare irrilevante eventuale traffico a servizio degli aerogeneratori.

2.8.2 Stima dei livelli di rumore esistenti in zona prima dell'intervento

Si è provveduto ad eseguire una stima dei livelli residui nei punti di previsione prescelti eseguendo un monitoraggio della durata di una settimana per ciascun punto di misura tra il 15 luglio e l'8 agosto 2025.

La stazione di monitoraggio rumore utilizzata per i rilievi è la Munisense Modello SPC (MSSPC) in classe 1.

Stima dei livelli residui recettore 1		
Periodo	**Diurno (06.00 – 22.00)**	Notturno **(22.00 – 06.00)**
LeqA	50.2	44.7

Stima dei livelli residui recettore 2		
Periodo	**Diurno (06.00 – 22.00)**	Notturno **(22.00 – 06.00)**
LeqA	48.6	44.9

Stima dei livelli residui recettore 3		
Periodo	**Diurno (06.00 – 22.00)**	Notturno **(22.00 – 06.00)**
LeqA	47.2	44.9