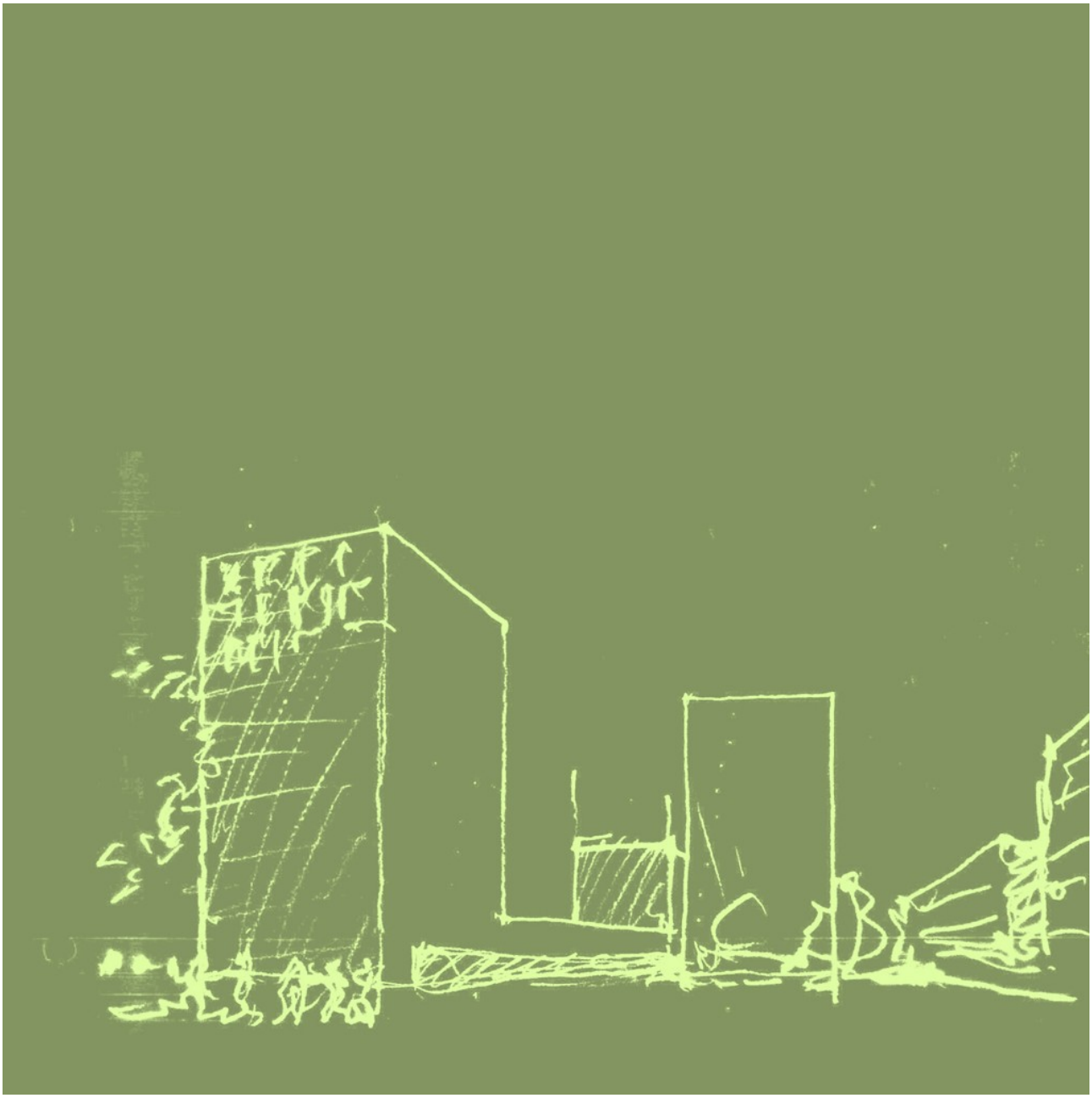
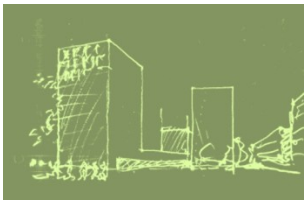
PARTE SECONDA

CARATTERISTICHE DEGLI IMPATTI





2.1 Aria e fattori climatici

2.1.1 Sintesi e quadro di riferimento

Obiettivo della caratterizzazione generale dello stato di qualità dell'aria e delle condizioni meteoclimatiche è quello di stabilire la compatibilità ambientale di eventuali emissioni determinate direttamente o indirettamente da un intervento progettuale con l'ambiente in cui esso si colloca e con i limiti imposti dalle normative vigenti, e di valutare eventuali cause di perturbazione meteoclimatiche rispetto alle condizioni naturali. I dati e le analisi riportate in questo capitolo concernenti l'atmosfera sono pertanto ottenuti attraverso:

1) l'individuazione e consultazione della principale normativa di riferimento al fine di identificare i principali vincoli normativi e le indicazioni ambientali utili alla valutazione del progetto;
2) i dati meteorologici principali (temperatura, precipitazioni, umidità relativa, vento), riferiti ad un determinato periodo di tempo, e dati supplementari (insolazione e radiazione solare) eventualmente utili allo studio di aspetti più fini legati al consumo energetico e alla possibilità di soluzioni mitigative;
3) dati di concentrazione di specie gassose e di materiale particolato necessarie per la caratterizzazione preventiva dello stato di qualità dell'aria, la localizzazione e caratterizzazione delle fonti inquinanti e la previsione del carico inquinante;

2.1.1.1 Riferimenti normativi stabiliti a livello internazionale, nazionale e regionale

Livello Internazionale

- Direttiva 2008/50/CE (qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa)
- Protocollo di KYOTO - 2005 (Riduzione del 6,5% delle emissioni di CO2 e altri gas climalteranti rispetto ai valori del 1990 entro il 2012)
- Direttiva 2004/107/CE (Direttiva concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente)
- Direttiva 2004/101/CE (Modifica della direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, riguardo ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto)
- Direttiva 2004/35/CE (Responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale)
- Direttiva 2002/3/CE (Presenza di ozono nell'aria)
- VI Programma comunitario di azione in materia ambientale – 2002 (Stabilizzare le concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera ad un livello tale da escludere qualsiasi pericolosa interferenza delle attività umane sul sistema climatico)
- Direttiva 2001/42/CE (Valutazione Ambientale Strategica)
- Direttiva 2000/69/CE (valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria e nell' ambiente)
- Direttiva 1999/30/CE (valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo)
- Direttiva 96/61/CEE (Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento – Direttiva IPPC)
- Direttiva 96/62/CE (valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente
- Direttiva 96/82/CEE (Controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose)
- Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat)

- Direttiva 85/337/CEE (valutazione di impatto ambientale - modificata dalla direttiva 97/11/CE)

Livello Nazionale

- Definizioni del Decreto Legislativo 155 del 2010: definizioni utili per la comprensione del processo funzionale
- alla valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- Decreto ministeriale. 19 giugno 2009: "Elenco delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE";
- Decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale";
- Decreto Legislativo 3 agosto 2007 n. 152: Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente;
- Decreto Legislativo 4 aprile 2006 n. 216: Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto;
- Decreto legislativo n.152 del 3 aprile 2006 - parte V: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera;
- Decreto legislativo n.133 del 11 maggio 2005: Attuazione della direttiva comunitaria 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti;
- Decreto legislativo 18 febbraio 2005 n. 59: Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento;
- Decreto legislativo 21 maggio 2004 n. 183: Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria;
- Decreto legislativo 21 maggio 2004 n. 171: Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici;
- Decreto ministeriale 2 aprile 2002 n.60: Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio;
- Decreto ministeriale 468/2001 "Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale"
- Decreto ministeriale 9/5/2001 "Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le Zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante";
- Decreto ministeriale 9/8/2000 "Individuazione delle modificazioni di impianti e di depositi, di processi industriali, della natura o dei quantitativi di sostanze pericolose che potrebbero costituire aggravio del preesistente livello di rischio";
- Decreto ministeriale 3/4/2000: "Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali";
- Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351: Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- L. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette".

Livello Regionale e Pianificazione Locale

- Deliberazione Consieglio Regionale n.4 del 21 febbraio 2006: Piano di risanamento e tutela qualità dell'aria
- Deliberazione Giunta Regionale n. 43 del 2 dicembre 2003: PER – Piano Energetico Ambientale (PEARL) (modif. DCR n°3 / 3 feb 2009);
- Legge regionale n.28 del 10 luglio 2009: "Disposizioni per la tutela e valorizzazione della biodiversità"
- Deliberazione della Giunta regionale n.1793 del 18 dicembre 2009: Istituzione Rete ecologica - LR 28/2009 art.3;

- Deliberazione di Giunta regionale n.1196 del 26 settembre 2008: Monitoraggio ed attuazione del Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra - Valutazione della qualità dell'aria anno 2007;
- Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria e per i gas serra: Delibera del Consiglio Regionale n.4 del 21 febbraio 2006;
- Deliberazione di Giunta regionale n. 946 del 3 agosto 2007: Revisione della zonizzazione e adeguamento disposizioni del Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra di cui alla deliberazione del Consiglio regionale n. 4/2006;
- Legge regionale n. 20/2006: "Nuovo ordinamento dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure e riorganizzazione delle attività e degli organismi di Pianificazione, programmazione, gestione e controllo in campo ambientale";
- Legge regionale n.30 del 2006: "Disposizioni urgenti in materia ambientale";
- Deliberazione del Consiglio regionale n. 4 del 21 febbraio 2006: Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra;
- Legge regionale n. 18/99: "Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli Enti Locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia" e successive modificazioni e integrazioni
- Legge regionale 39/95 "Istituzione dell'Agenzia regionale per la protezione dell' ambiente ligure".

2.1.1.2 Sintesi dello stato attuale

Caratterizzazione climatica dell'area di progetto

I dati più significativi riportati, relativi all'intero comune di Albenga, sono ricavati da "Rapporto sul clima 2010" a cura del ISPRA.

La **temperatura** media è stata di 15.9 C°, (T max di 35,9 C° e min di -1,3 C°) con una escursione termica media di 8,9 C° e un **Umidità Relativa** media annua del 68 %.

La **precipitazione** cumulata ammonta a 817,8 mm con una punta massima giornaliera di 70,2 mm.

La presenza e il valore dell'apporto solare è riassumibile in una **Radiazione Globale** media di 174,3 W/m2 per una **Eliofania** media di 7 ore ed una massima di 14,6 h.

Qualità dell'aria e concentrazione degli inquinanti

Per quanto concerne le emissioni di inquinanti in atmosfera prodotte da attività nell'area di progetto (territorio comunale di Albenga), i dati salienti relativi ai principali inquinanti sono i seguenti:

Biossido di Zolfo (**SO2**): le emissioni annue ammontano a 33,05 t/anno derivano per quasi i due terzi dalla Combustione industriale con 20,29 t/anno. La concentrazione media annua (su base della rilevazione oraria 2011) è di 6,03 (microg/m3)

Monossido di Carbonio (**CO**): emissioni pari a 1016,76 t/anno di cui il 94% dipende dal solo comparto dei trasporti. La concentrazione media annua è di 0,44 (mg/m3)

Ossidi di azoto (**NOx**): emissioni annue totali pari a 409,7 t/anno, derivanti al 72% da Trasporto su strada e dal 19% da altre forme di trasporto. Concentrazione media annua di NO2 32,2 (microg/m3)

Composti Organici Volatili (**COV**): emissioni annue pari a 672,9 t/anno, derivanti principalmente da uso di solventi e trasporto su strada rispettivamente per il 30 e il 53% delle emissioni comunali.

Polveri Sottili (**PM10** e **PM2,5**): emissioni annue totali pari a 409,7 t/anno per i PM10 e t/anno per i PM2,5, attribuibili entrambi al 80% ai Trasporti (60% circa su strada e 20% da altre forme di trasporto). La concentrazione media annua è di 21,44 microg/m3 per i PM10 e 11,85 microg/m3 per i PM2,5.

2.1.1.3 Fonti dei dati

I principali documenti e database da cui sono stati attinti i dati e le analisi sono:

- Inventario regionale delle emissioni in atmosfera (Regione Liguria – ARPAL)
- Relazione sullo stato dell'ambiente Regione Liguria (2007-2009)
- Annali Idrologici editi dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale
- Relazione sullo stato dell'ambiente in Liguria - anno 2011 (Regione Liguria)
- Rapporto sul clima 2010 (a cura del ISPRA)

La maggior parte dei dati presenti nei database regionali e della Agenzia Regionale Per l'Ambiente della Liguria, presi in considerazione in questa sezione del rapporto, sono stati prodotti dalla Stazione di rilevazione permanente "Molino Branca" sita nel comune di Albenga, Regione Cavallo (a circa 1200 metri dall'area interessata). Sono stati inoltre utilizzati dati provenienti da quattro ulteriori stazioni di rilevamento che offrivano misurazioni relativi a caratteristiche non analizzate dalla stazione principale o per la quale i dati erano indisponibili o non sufficienti: Stazioni climatiche per le analisi del vento e dell'insolazione di Alassio e Cinesi, Dati provenienti dalla centralina di rilevazione del vento dell'aereoporto di Albenga e dati provenienti dalla stazione metereologica presso l'Istituto Scolatisco Superiore Giordano Bruno (utilizzati anche dalla rete LIMET – Centro Meteo Ligure).



Fig. 2.1-1 Posizione della stazione di Albenga – Molino Branca in relazione all'area di progetto

Nome stazione: "Albenga - Molino Branca", stazione pluviometrica, termometrica
tecnologia: Termometro elettronico, pluviometro elettronico,
Dati disponibili a partire dal 2001.
Sensori di rilevamento collocati a 2 metri dal suolo e a 6 metri s.l.m.

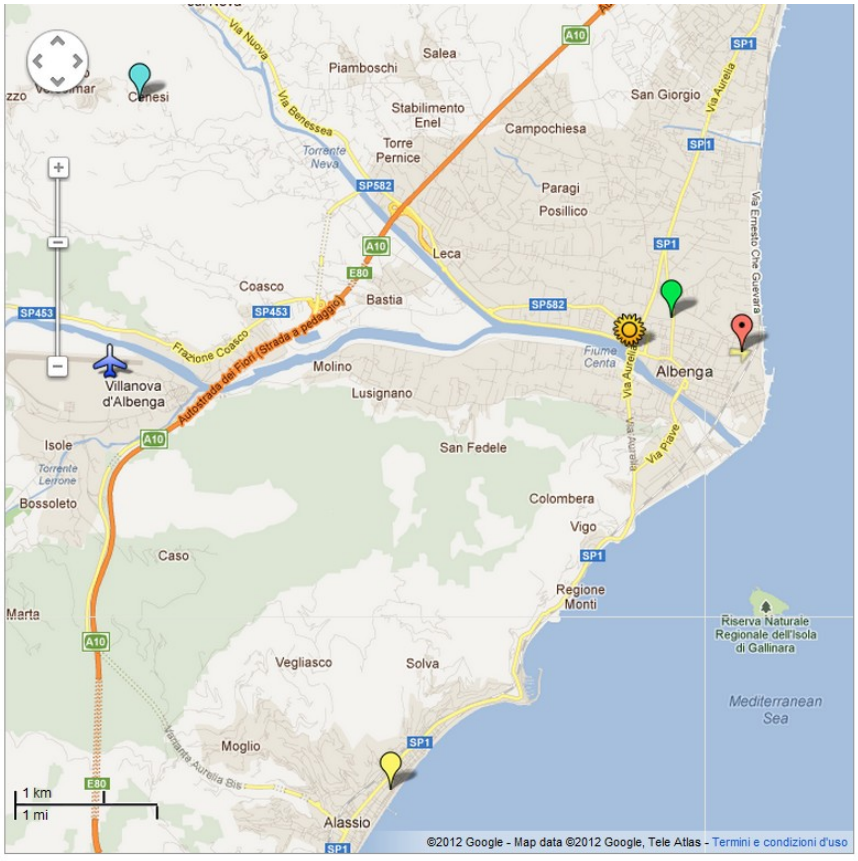


Fig. 2.1-2 Posizione Stazioni complementari

Area Progetto Vista Mare

S.R. Liceo G. Bruno

S.R. "Cenesi"

S.R. Aereoporto

S.R. Alassio

2.1.2.1 Afflussi meteorici

Uno dei principali elementi per descrivere le caratteristiche climatiche dell'area su cui insiste il progetto in questione riguarda le quantità di precipitazioni meteoriche. I dati a disposizione sono di due tipi e servono a definire caratteristiche diverse dell'area.

Afflusso Meteorico di Bacino

Nel prima serie di dati viene considerato l'afflusso meteorico complessivo del bacino idrografico del fiume Centa. Questa osservazione serve non solo a definire il clima complessivo dell'area ma anche a valutare il carico di acqua che converge nel letto del fiume la cui foce è situata circa un kilometro a Sud dell'area. I dati raccolti dall'autorità ambientale riguardano il 2006, ma anche le successive valutazioni non identificano particolari rischi a livello di esondabilità del fiume e di allagamento dell'area. Per un ulteriore approfondimento su questi aspetti si rimanda alla scheda 2 sulla componente delle acque e all'approfondimento geologico in allegato.

La tabella riporta, per i bacini idrografici chiusi alla foce le altezze di afflusso meteorico mensili ed annue, espresse in *mm* e in *l / s*km²* . Per ogni sezione il contributo mensile più elevato è segnalato in grassetto e quello minimo in corsivo.

Terminologia

Afflusso meteorico (m³) ad un bacino imbrifero in un dato intervallo di tempo: volume totale della precipitazione piovuta sul bacino imbrifero in uno specifico intervallo di tempo.

Altezza di afflusso meteorico (mm) ad un bacino imbrifero per un determinato intervallo di tempo: altezza della lama d'acqua del volume di afflusso meteorico distribuito uniformemente sulla superficie dei bacino nello specifico intervallo di tempo.

*Contributo medio di afflusso meteorico (l / s*km²) ad un bacino imbrifero in un dato intervallo di tempo:* quoziente fra l'afflusso meteorico al bacino nell'intervallo ed il prodotto della durata di questo per l'area del bacino.

MESE	Centa a Molino Branca km^2 433.69	
	$\frac{l}{s\ km^2}$	mm
Gennaio	*0.0*	*0.0*
Febbraio	24.8	6.0
Marzo	102.7	27.5
Aprile	458.7	118.9
Maggio	244.5	65.5
Giugno	140.4	36.4
Luglio	125.4	33.6
Agosto	128.4	34.4
Settembre	316.7	82.1
Ottobre	284.5	76.2
Novembre	183.6	47.6
Dicembre	**628.0**	**168.2**
Anno	220.8	696.4

Fig. 2.1-3 Fonte: ARPAL, *Annali Idrologici 2006 della Regione Liguria*, pag. 1-14.

Piovosità

I dati sulla piovosità riportati nelle seguenti tabelle fanno riferimento alla stazione di rilevamento di Molino Branca presso il comune di Albenga, che dista circa 800 metri dal sito di progetto, e pertanto possono essere considerati significativi per la descrizione del contesto climatico del progetto.

Per quanto riguarda l'osservazione dei dati relativi agli ultimi due anni possiamo riscontrare come nel periodo di massima piovosità il dato accumulato su base mensile si attesti al di sotto dei 200 mm per mese, con un piovosità media leggermente più bassa degli anni precedenti.

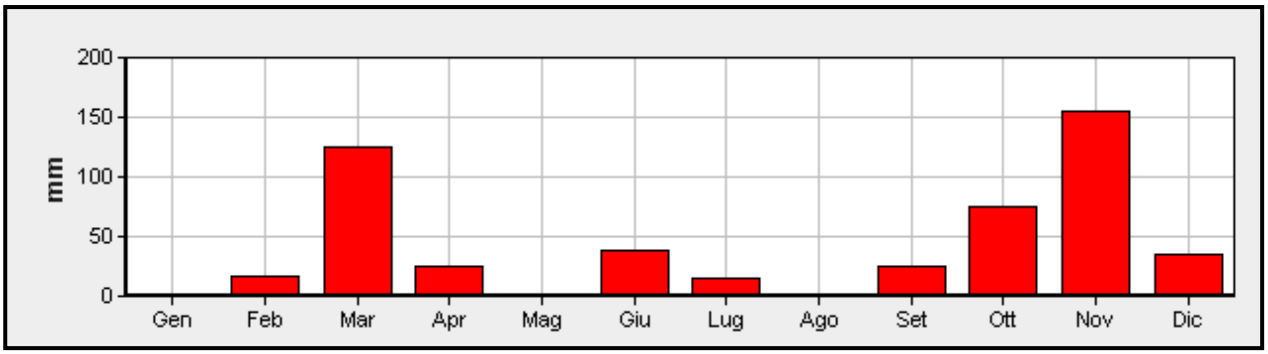


Fig. 2.1-4 Precipitazioni cumulate Loc. Molitno Branca 2011 – fonte ARPAL

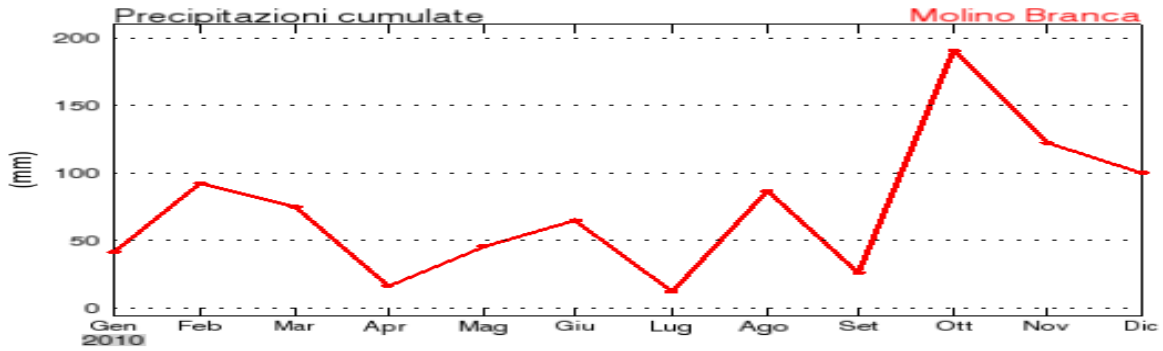


Fig. 2.1-5 Precipitazioni cumulate Loc. Molitno Branca 2010 – fonte SCIA

Dall'osservazione della prossima tabella, relativa all'anno 2006, è possibile osservare anche alcuni dati più fini relativi alla singola giornata (con un episodio massimo di precipitazioni giornaliere di 79,4 mm) e al numero medio di giornate di pioggia al mese (3,5) con un massimo di 7 giornate di pioggia (settembre 2006)

Albenga - Molino Branca

Bacino: Centa

(Pe) (6 m s.m.)

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Giorno
-	-	-	-	-	-	-	3.6	-	-	0.2	-	1
-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
-	-	-	-	-	-	-	11.8	-	-	-	10.8	4
-	-	3.4	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	5
-	-?	-	0.2	-	0.4	-	1.6	-	-	-	1.8	6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	7
-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	8
-	-	-	-	**12.4**	-?	-	-	-	-	-	**33.6**	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
-	-	-	0.2	6.4?	-	-	-	-	-	-	-	11
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
-	0.4	-	-	-?	-?	16.4	3.2	-	-	-	-	13
-	-	-	-	-	-	-	0.8	**79.4**	-	-	-	14
-	-	-	-	-	-	-	-	70.6	-	-	-	15
-	-	-	1.2	-	-	-	1.2	26.6	-	1.6	-	16
2.2	-	-	-	0.2	-	-	4.0	-	-	-	3.6	17
-	-	-	-	-	-	-	**27.2**	-	-	12.0	-	18
-	4.8	-	-	-	-	-	-	-	12.4	-	0.2	19
-	**8.8**?	-	-	-	-	-	-	-	18.8	-	-	20
-	1.0?	4.2	-	-	-	-	-	-	12.4	-	-	21
-	0.8	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	-	-	23
-	-	0.6	-	-	-	-	0.8	-	**42.8**	3.4	-	24
-	-	**4.8**	-	-	-	-	-	27.2	-	**23.2**	-	25
-	0.8	-	-	-	-	-	-	27.8	-	-	-	26
-	-	-	**2.2**	-	-	-	-	-	-	-	-	27
2.4	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
25.8		-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	29
17.6		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
0.2		-		-	-	-	-	-	-	-	-	31
48.2	16.6?	15.6	4.2	19.0?	0.8?	16.4	54.2	231.6	88.8	40.4	52.2	Tot. mens
4	3?	4	2	2?	0?	1	7	5	5	4	5	N.gg piov.

Totale annuo: 588? Giorni piovosi: 42?

Fig. 2.1-6 Fonte: ARPAL, *Annali Idrologici 2006 della Regione Liguria*, pag. 90

Per quanto riguarda le serie storiche i rilevamenti mostrano una sostanziale ciclicità delle precipitazioni nel corso degli anni a seconda della stagione. Nonostante la variabilità di questi dati a seconda delle annate si può riscontrare una tendenza tipica del clima locale che prevede un lungo periodo meno intenso di piogge a partire da gennaio fino alla quasi alla fine dei mesi estivi con possibili concentrazioni di rovesci maggiori nei mesi centrali di questo arco temporale ed una stagione decisamente più piovosa nei mesi autunnali.

Il dato massimo su base mensile, come si può osservare nei seguenti margini, non supera mai la quota di 250mm per mese e si attesta in media tra i 195 e i 235 mm. Il dato complessivo della piovosità media oscilla tra i 48 e i 64 mm a seconda delle annate più o meno piovose.

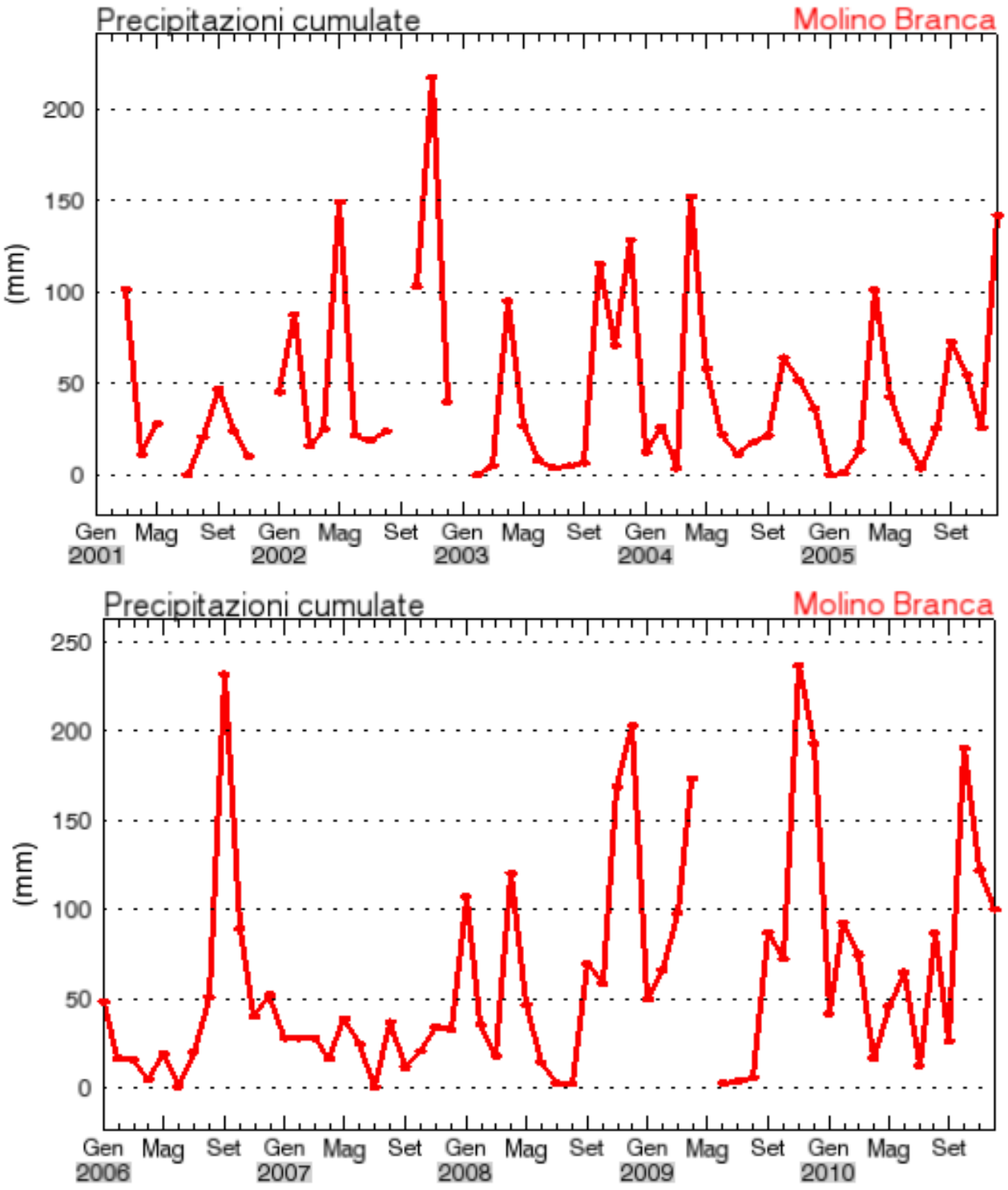


Fig. 2.1-7 Precipitazioni cumulate Loc. Molitno Branca 2001-2010 – fonte SCIA

2.1.2.2 Temperatura

Il profilo termografico medio della zona relativo al 2011 ci mostra una temperatura media che oscilla tra i 7 C° (con punte medie minime di 3,5 gradi) nei mesi più freddi e i 24 C° in quelli più caldi (valore che può oscillare fino a una media massima di 28 C°). Per quanto riguarda la temperatura media massima per il 2011 i valori sono oscillati tra i 18,5 e i 34 gradi.

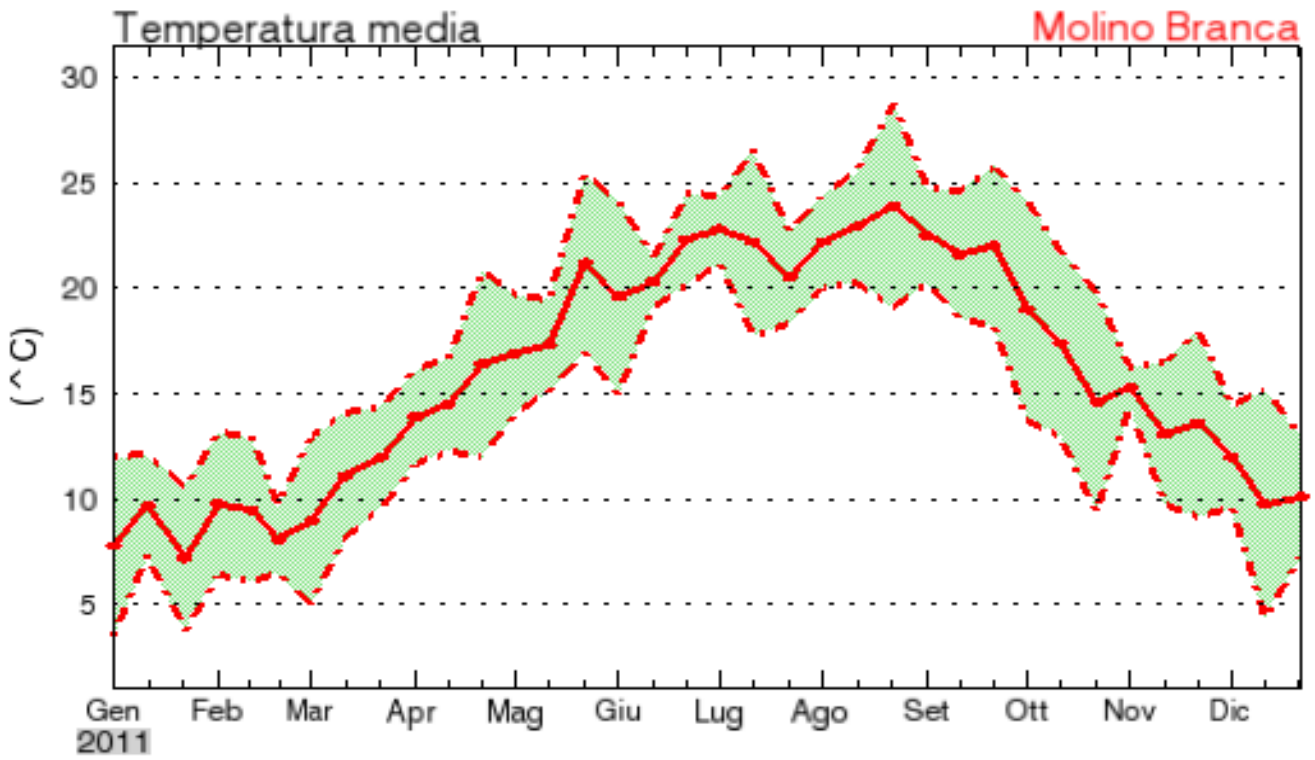


Fig. 2.1-8 Temperatura media e fascia temperatura media min e max – Albenga 2011 – fonte SCIA

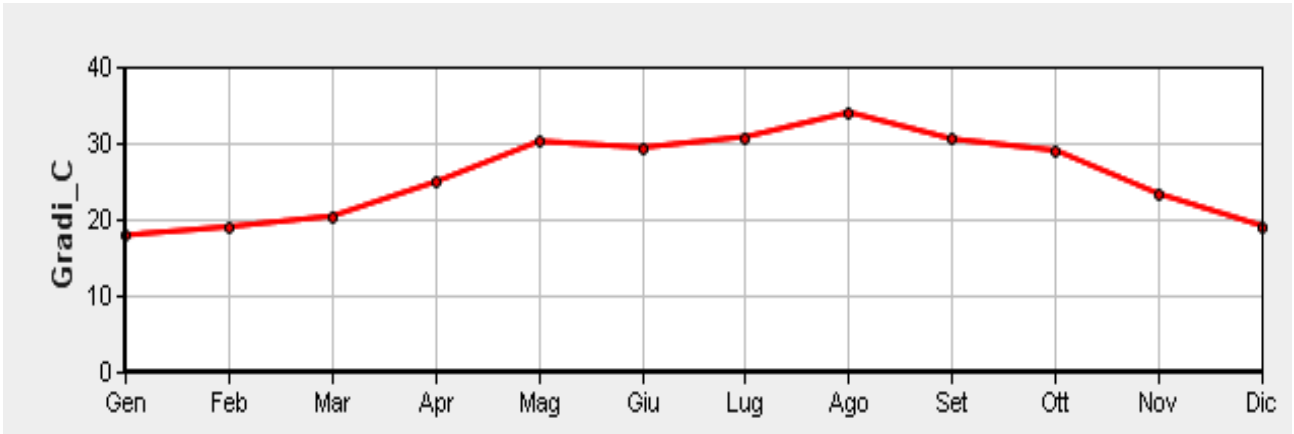


Fig. 2.1-9 Media Temperature Massime – Alebnga 2011 – fonte SCIA

L'umidità relativa media corrispondente allo stesso arco temporale (misurata presso il comune di Alassio a circa 6 km sud-est dall'area interessata) ha conosciuto diverse oscillazioni comprese tra il 42 e il 75%. Si può osservare come questa oscillazioni sia abbastanza costanti nell'arco dell'anno con una maggiore stabilità dei valori intorno a mesi più caldi (giugno – settembre) in cui il margine di oscillazione del valore medio ha avuto una forbice di circa il +/- 6% intorno al valore medio di 67%.

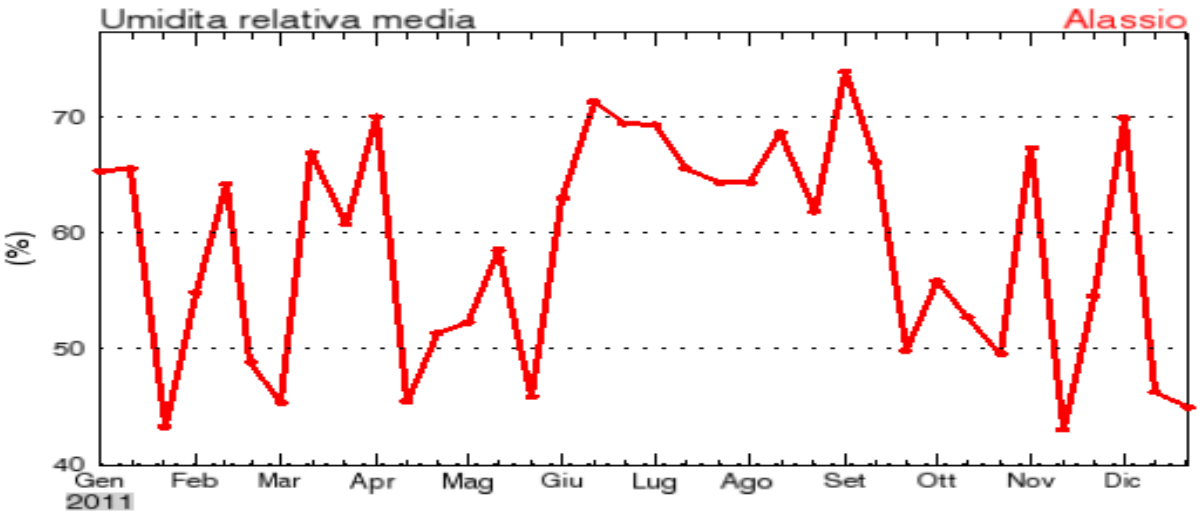


Fig. 2.1-10 Umidità relativa media – Alassio 2011 – fonte SCIA

Nei grafici successivi sono riportate le osservazioni termometriche medie mensili e delle medie massime e minime osservate nel corso degli ultimi 10 anni. Come si può osservare facilmente di grafici i valori di riferimento sono rimasti sostanzialmente gli stessi negli ultimi anni e l'arco massimo all'interno del quale bisogna verificare le prestazioni degli interventi previsti sull'area oggetto di questa analisi è pertanto compreso tra gli 0 C* e i 30 C*.

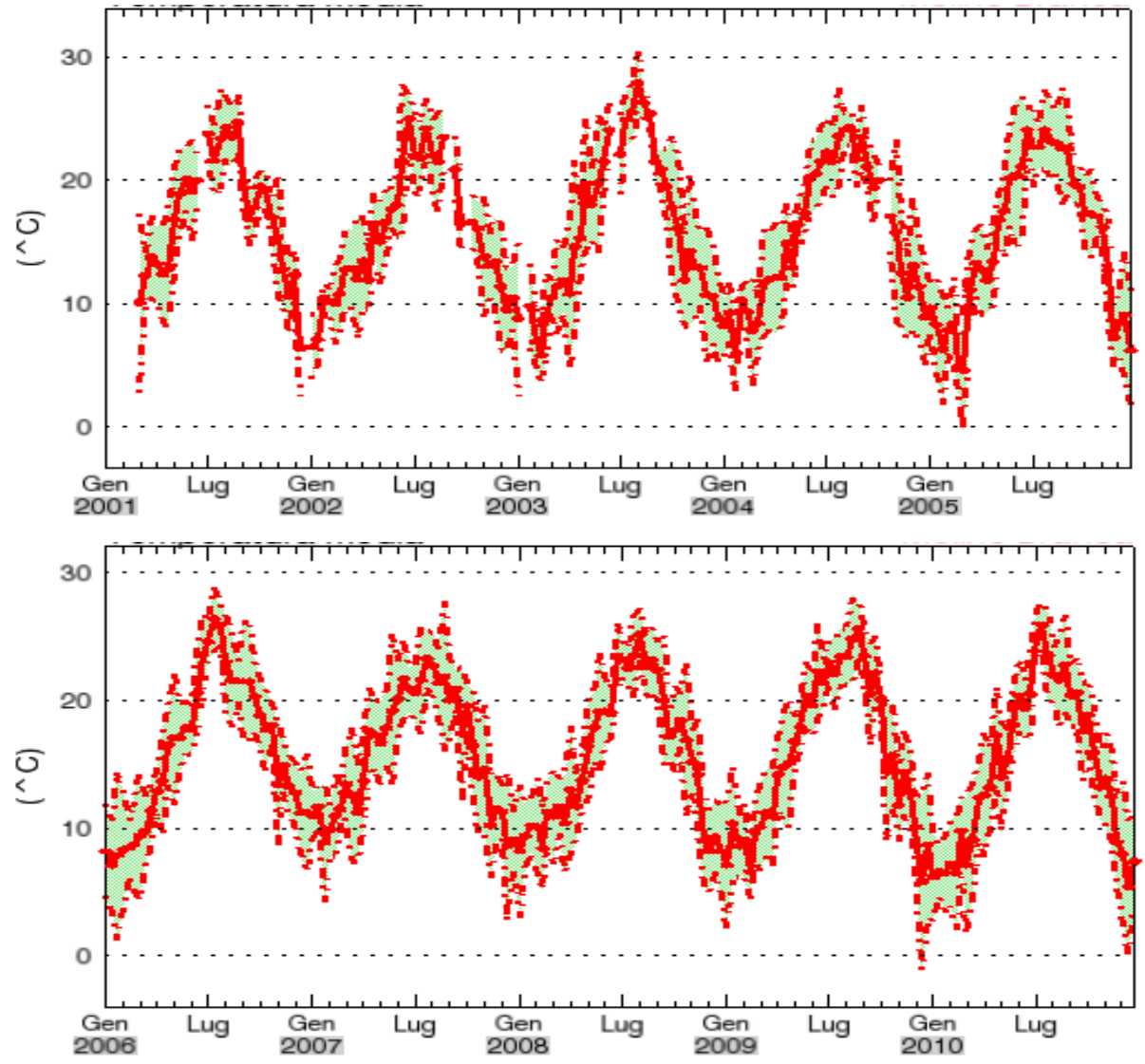


Fig. 2.1-11 Umidità relativa media – Alassio 2011 – fonte SCIA

2.1.2.3 Insolazione

L'**eliofania** è il parametro meteorologico che misura la durata media del soleggiamento in una determinata area. I valori dell'eliofania sono fondamentali sia in riferimento alle caratteristiche climatiche, che alla pianificazione delle attività e alla gestione delle risorse di un determinato territorio. Il parametro viene misurato grazie ad un eliofanografo ed esprime attraverso valori assoluti o relativi la quantità di ore di luce diretta rispetto ad una determinata area. Esso descrive pertanto la durata effettiva dell'illuminazione solare diretta (differente a seconda dalla localizzazione geografica e dalla latitudine dell'area) senza l'interposizione delle nuvole.

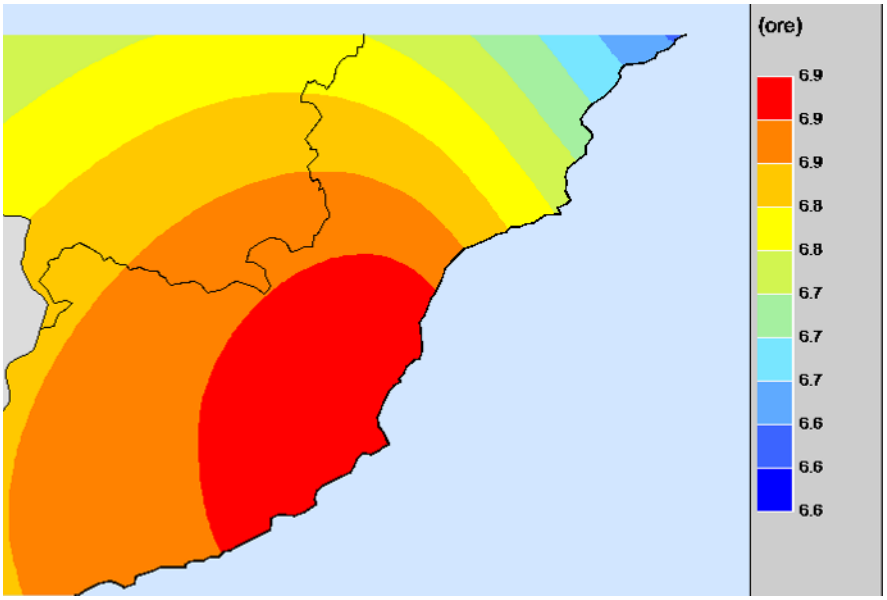


Fig. 2.1-12 Eliofania Media Complessiva 2010

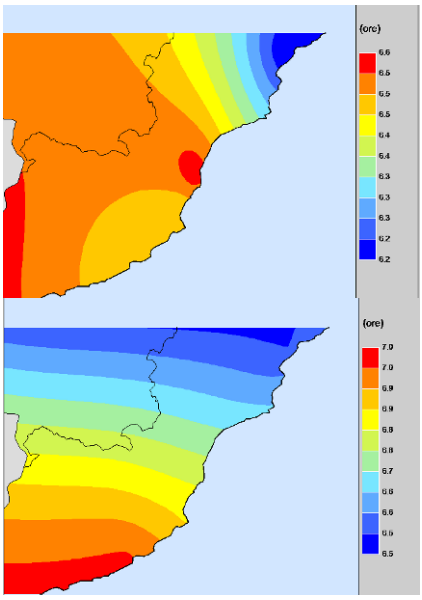


Fig. 2.1-13 Eliofania Media Complessiva 2008 (alto)

Il dato Eliofanico medio relativo all'area su cui insiste l'intervento è circa 6,9 h., per un totale assoluto di 2200-2400 ore di irraggiamento annuo diretto. Come si evince inoltre dai grafici precedenti il dato è sostanzialmente costante nel corso degli anni. I dati sono forniti dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) ed elaborati dal sistema SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati Climatologici di Interesse Ambientale).

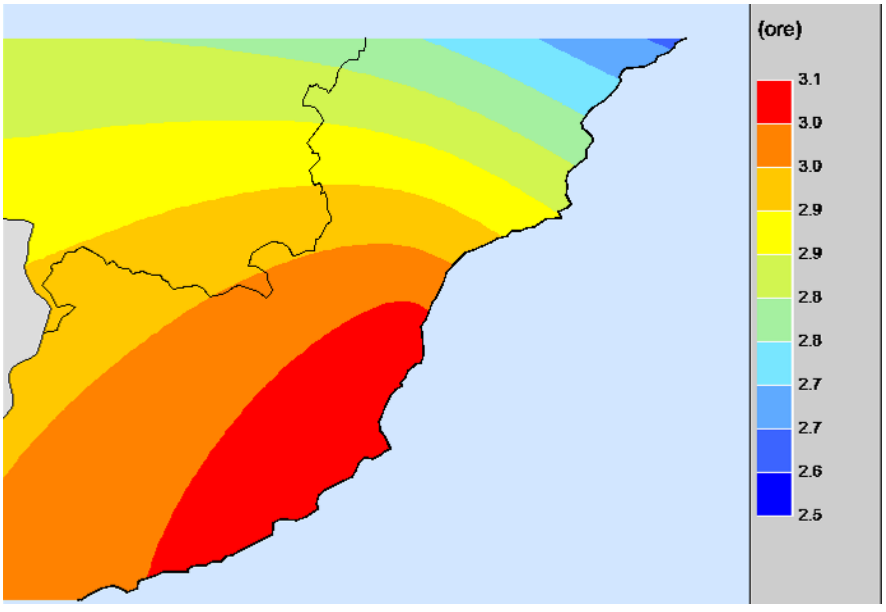


Fig. 2.1-14 Eliofania Media Gennaio 2010

Il dato più interessante riguarda però l'andamento annuo di questo valore che conosce forti oscillazioni dovute all'andamento delle stagioni e del clima in generale. I valori conoscono la loro forbice massima tra i mesi di Dicembre-Gennaio e Giugno-Luglio. Duranti i mesi più bui infatti si registra il dato minimo medio (circa 3 ore al giorno), mentre nei mesi estivi si verificano i valori più elevati con una media

che sfiora le 12 ore al giorno. I grafici riportano i valori medi riferiti a i mesi più indicativi (Gennaio, Aprile, Luglio e Ottobre)

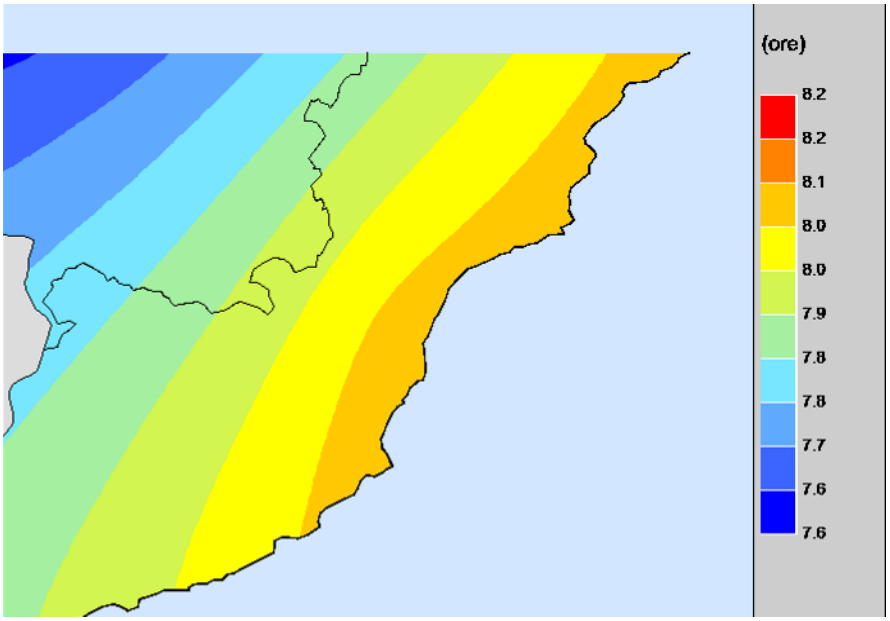


Fig. 2.1-15 Eliofania Media Aprile 2010

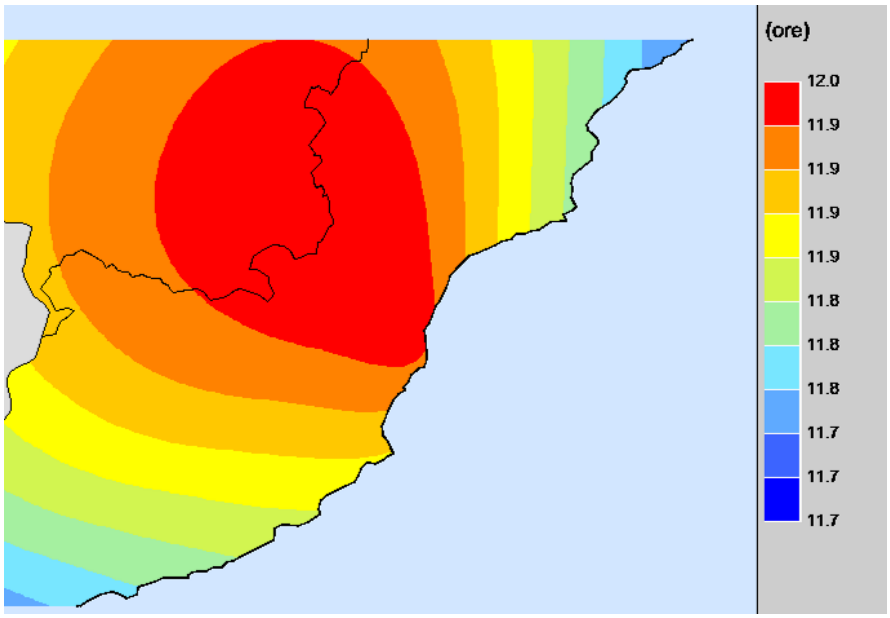


Fig. 2.1-16 Eliofania Media Luglio 2010

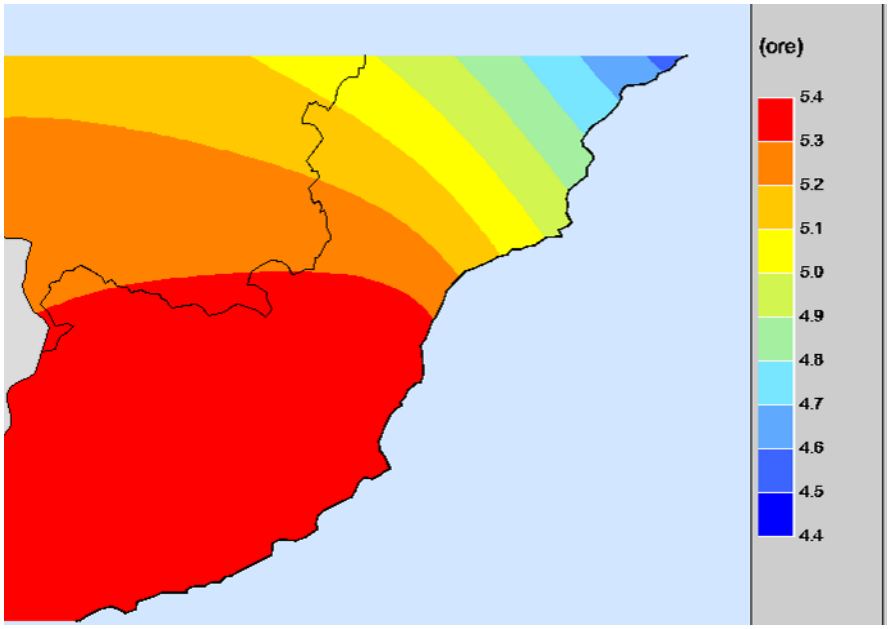


Fig. 2.1-17 Eliofania Media Ottobre 2010

2.1.2.4 Radiazione solare

Per radiazione solare si intende la quantità di energia radiante emessa dal Sole che impatta sulla superficie terrestre. L'utilità di stimare ai fini progettuali questo quantitativo di energia associata alla radiazione solare (energia solare) è duplice: da un lato essa rappresenta un fattore necessario per il calcolo degli apporti climatici agli edifici presenti nel progetto, da un altro fornisce l'occasione di calcolare il possibile sfruttamento di questa energia per la produzione di energia termica o elettrica attraverso varie tecnologie solari quali i pannello solari termico, i pannelli fotovoltaici e i sistemi di produzione termodinamica.
I dati disponibili più prossimi, tra cui bisogna effettuare una media, indicano una radiazione solare giornaliera media compresa tra i 1410 e i 1571 W/m2. La serie di dati illustrata dai grafici seguenti riporta le osservazioni giornaliere relative a due località prossime all'area (arco di 10km) che presentano leggere differenze in termini di esposizione e latitudine, ma che riportano un spettro di valori sostanzialmente analogo nel corso dell'anno solare da un minimo di 500 W/m2 nei mesi più freddi e bui ad un massimo di circa 2400 nei mesi più caldi e luminosi (Fonte dati: Regione Ambiente Liguria).

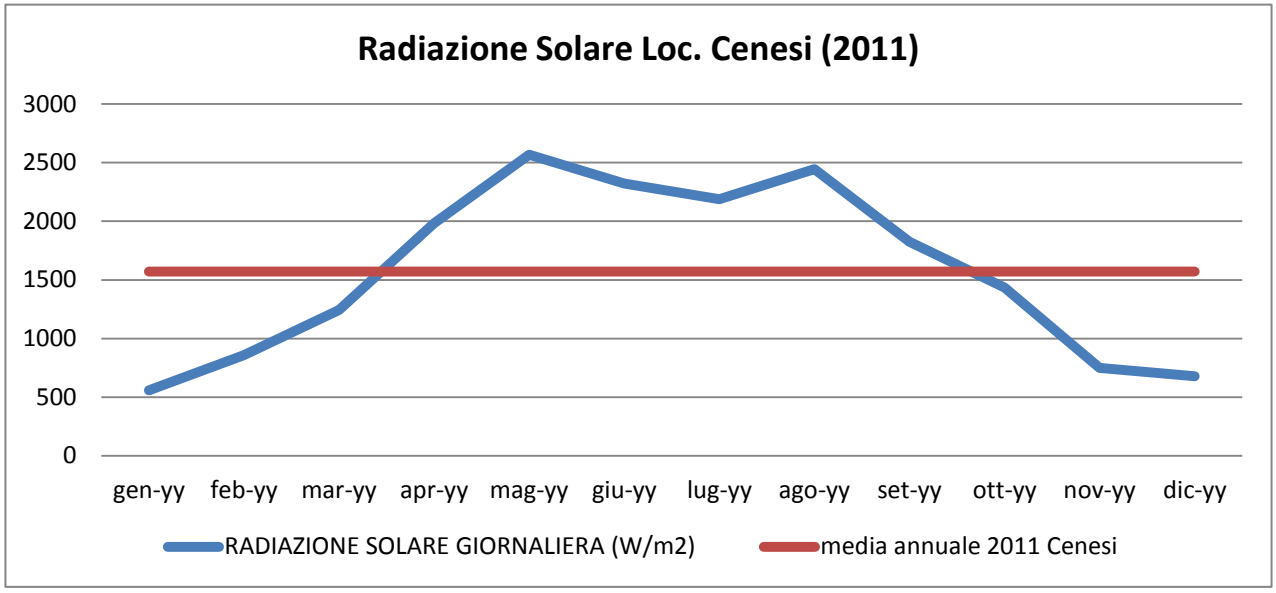


Fig. 2.1-18 Andamento annuo della radiazione solare Loc. Cenesi (2011)

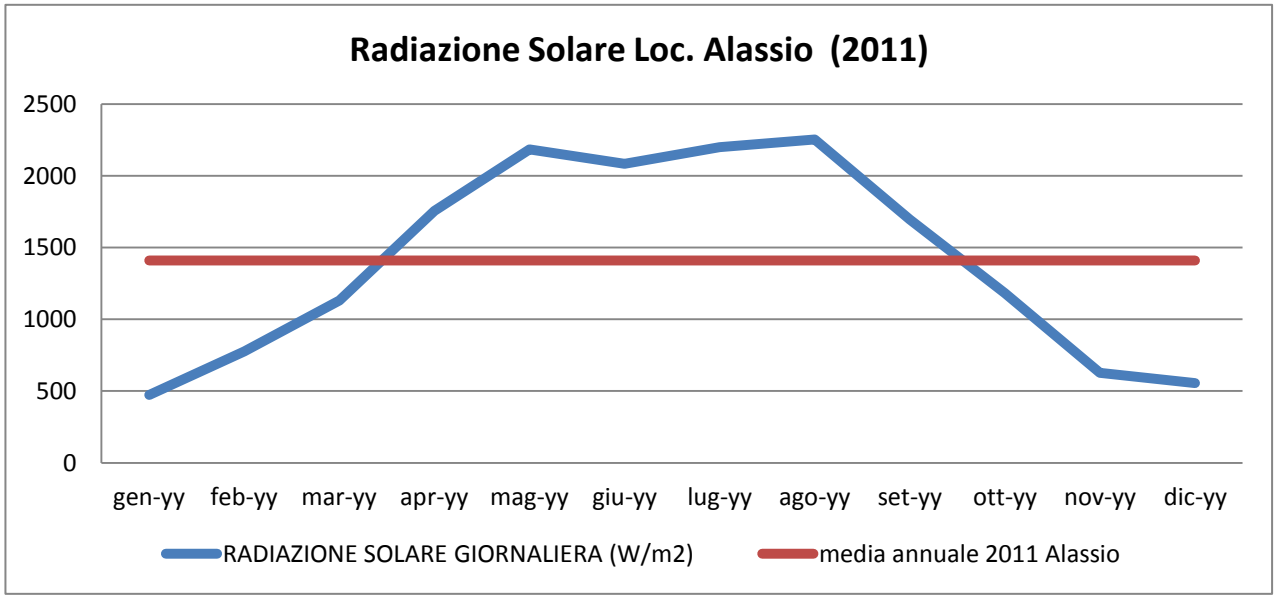


Fig. 2.1-19 Andamento annuo della radiazione solare Loc. Alassio (2011)

2.1.2.5 Regime dei venti

Il regime dei venti che caratterizza l'area in questione è estremamente interessante data la natura dell'intervento e la sua prossimità al mare. La caratteristica climatica del movimento dell'aria è pertanto particolarmente influenzato da un sistema di brezza, ovvero da un vento periodico, spesso influenzato oltre che dai mutamenti di pressione anche dalle differenze di temperatura, come nel nostro caso avviene nel ciclo della giornata per via della differente capacità di accumulo e rilascio dell'energia di mare e terra. Brezza di mare e brezza di terra sono pertanto un alternarsi caratteristico di questo sistema come è evidenziato anche dal grafico storico mensile della rosa dei venti elaborato dall'ENAV e relativo

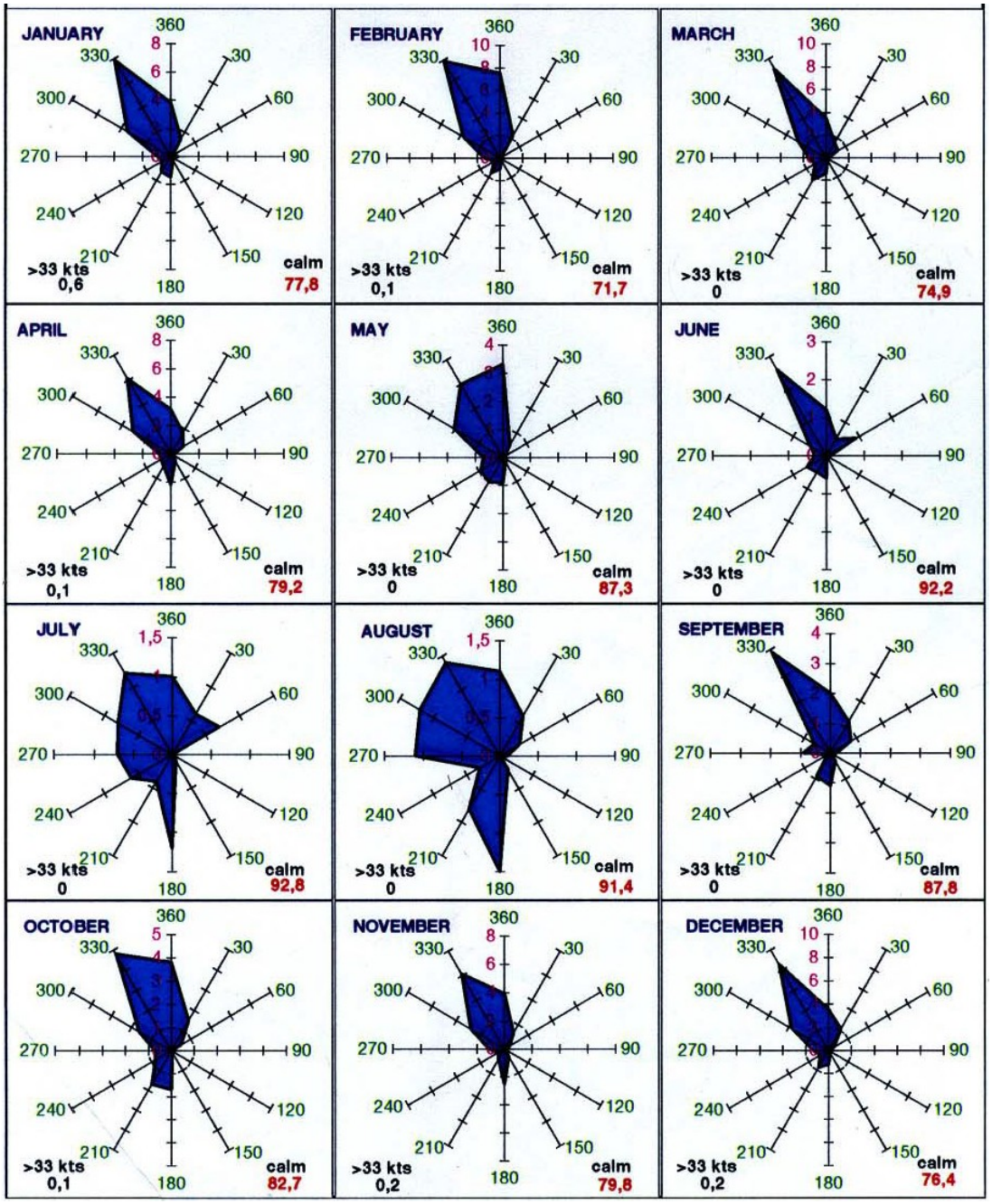


Fig. 2.1-20 Velocità media al suolo ore 06.00, profilo medio storico 1961 – 1990, velocità espressa in nodi.
Fonte dati A.M e E.N.A.V.

all'Aeroporto di Villanova di Albenga (7 km dall'area di intervento). Dagli stessi grafici che mostrano la

direzione e la forza prevalente dei venti mensile su una base statistica trentennale (1961-1990) si possono evincere le direzioni prevalenti a seconda delle stagioni e delle ore della giornata: prevalenza di brezza di monte nelle ore notturne, provenienza nord–nord ovest (primo insieme di grafici) e di brezza di mare nel corso della giornata, provenienza est – nord est (secondo set di grafici).

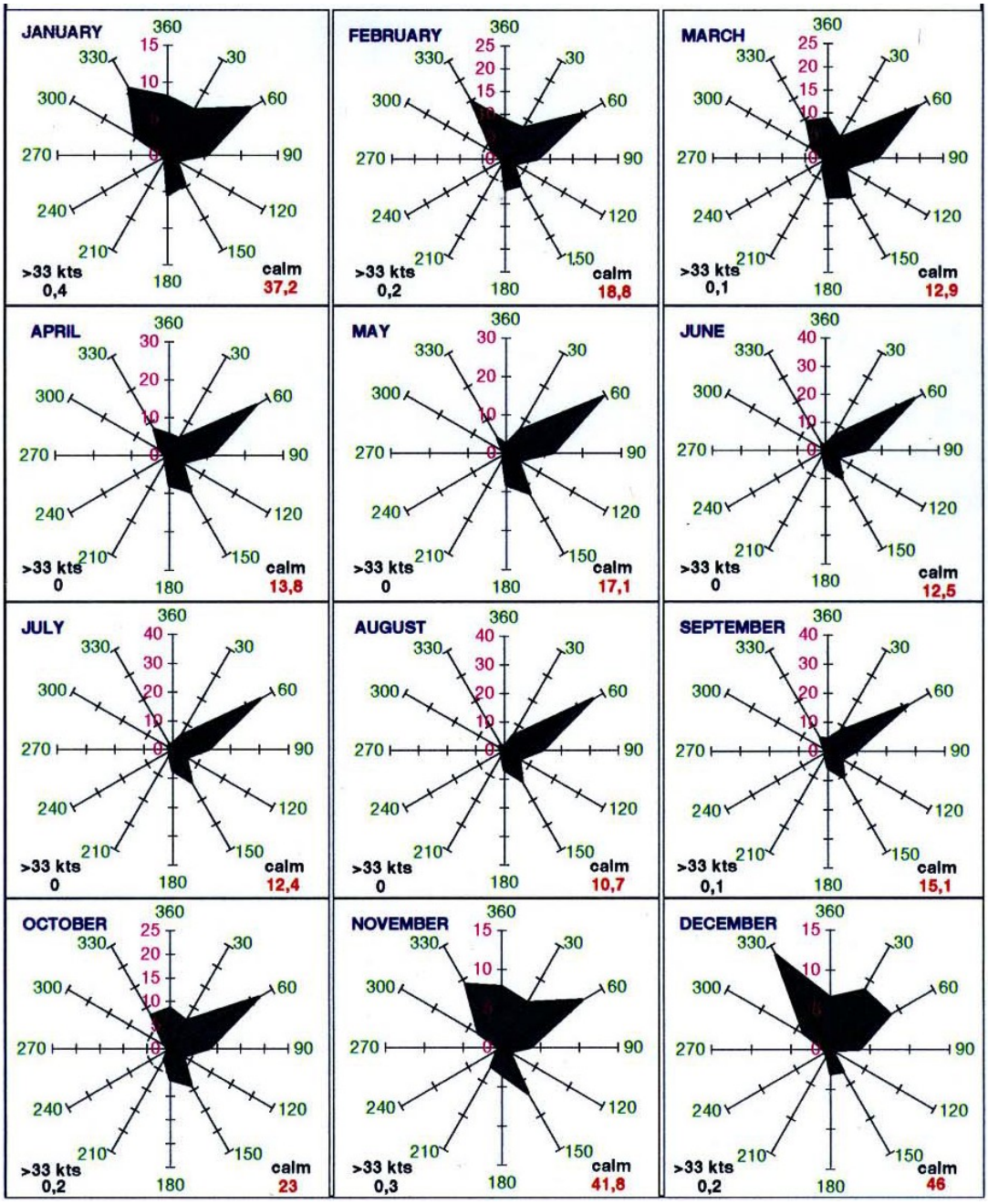


Fig. 2.1-21 Velocità media al suolo ore 15.00, profilo medio storico 1961 – 1990, velocità espressa in nodi.
Fonte dati A.M e E.N.A.V.

La stessa tendenza dei dati è confermata anche dalla rilevazioni più recenti. Come si può osservare dal seguente grafico (relativo solo ai dati osservati durante la giornata) direzione e forza medie sono tutt'ora costanti. La provenienza prevalente nel corso della giornata è Est – Nord Est con una forza media di 7 nodi (circa 3,5 m/s).

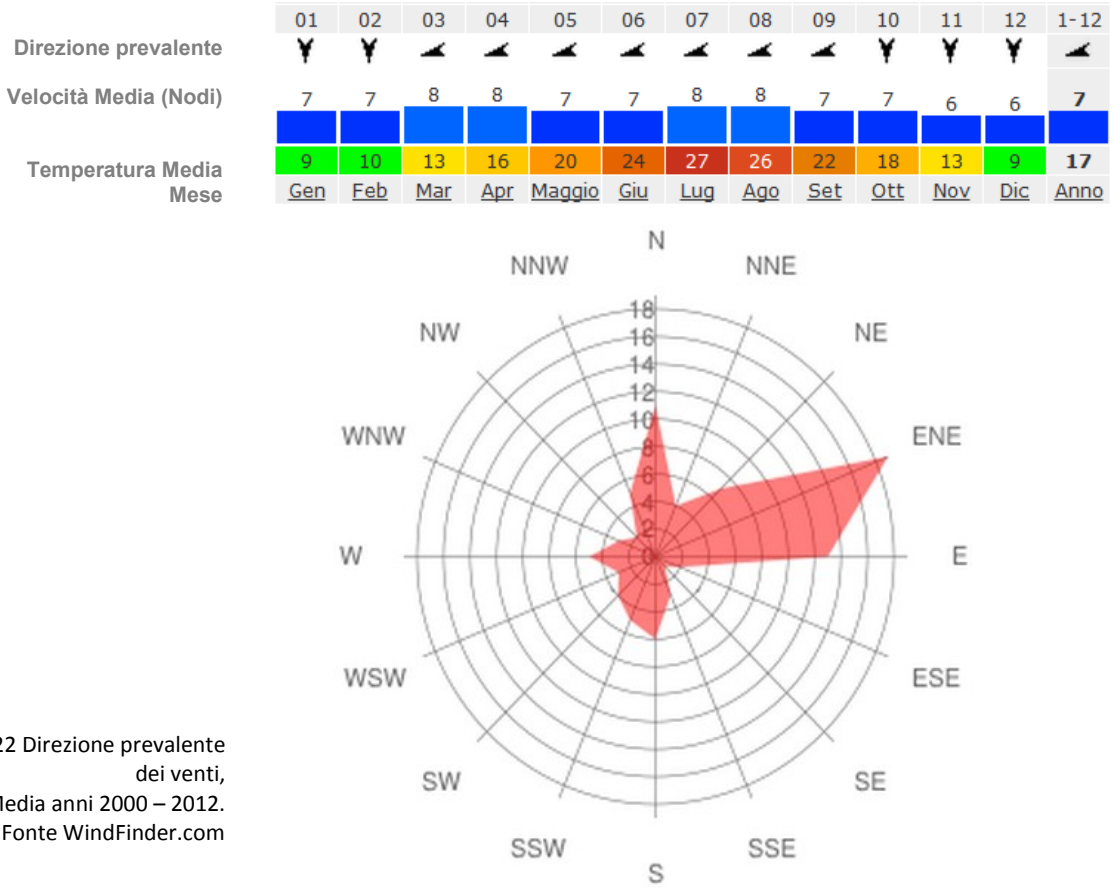


Fig. 2.1-22 Direzione prevalente dei venti, Media anni 2000 – 2012. Fonte WindFinder.com

Gli stessi dati sono confermati anche dagli ultimi due grafici che riportano le rilevazioni dell'ARPAL messe a disposizione sul sito della Regione Liguria, che mostrano la velocità media del vento (compresa tra i 2 e 5 m/s) e la velocità massima poche volte superiore ai 10 m/s con punte fino ai 14 m/s.

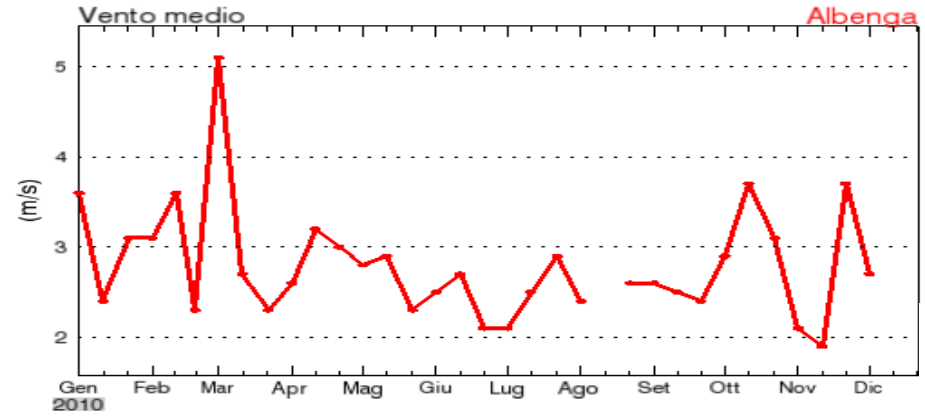


Fig. 2.1-23 Velocità media del Vento, Albenga 2010

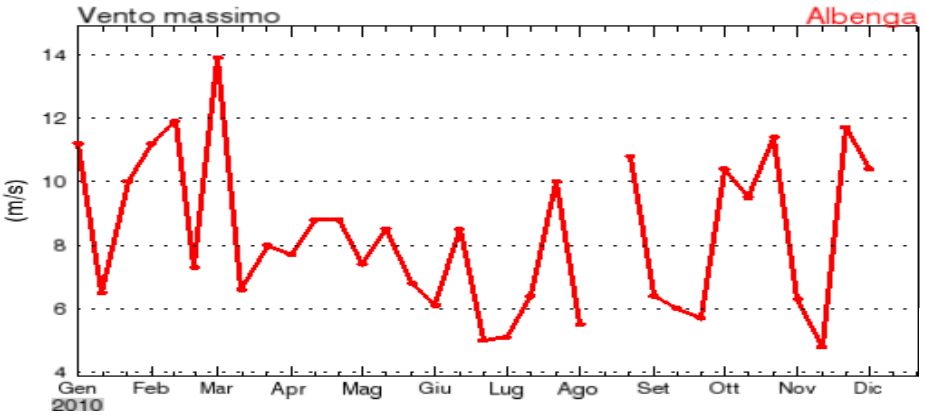


Fig. 2.1-24 Velocità Massima del Vento, Albenga 2010

2.1.3 Stato della qualità dell'aria

2.1.3.1 Principali riferimenti normativi

Per quanto riguarda l'analisi dello stato dell'ambiente relativa all'inquinamento atmosferico, indispensabile per la valutazione dell'impatto dell'intervento, il principale riferimento normativo deriva dal ***Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra*** (delibera n.4 del 21 febbraio 2006). Con esso la Regione Liguria ha recepito le principali norme europee e di settore allora vigenti e ha sintetizzato gli obiettivi specifici di riferimento della propria pianificazione:

1. conseguire, per l'intero territorio regionale, il rispetto dei limiti di qualità dell'aria stabiliti dalle normative europee, entro i termini temporali dalle stesse previsti;
2. mantenere nel tempo, ovunque, una buona qualità dell'aria ambiente, mediante:
    a. la diminuzione delle concentrazioni in aria dei diversi inquinanti, nei diversi ambiti di territorio regionale nei quali si registrano valori di qualità dell'aria prossimi ai limiti, con particolare attenzione alle problematiche maggiormente emergenti, quali produzione di ozono troposferico, emissioni di polvere fine, benzene ed idrocarburi policiclici aromatici;
    b. la prevenzione dell'aumento indiscriminato dell'inquinamento atmosferico, in riferimento alle porzioni del territorio regionale nelle quali, al momento attuale, i valori di inquinamento sono al di sotto dei limiti, ma nelle quali si può ipotizzare un'evoluzione peggiorativa in termini di incremento dei carichi inquinanti e conseguente peggioramento della qualità dell'aria, ponendo particolare attenzione alle componenti ambientali ed alle aree maggiormente sensibili all'inquinamento;
3. perseguire un miglioramento generalizzato dell'ambiente e della qualità della vita, evitando il trasferimento dell'inquinamento tra i diversi settori ambientali;
4. concorrere al raggiungimento degli impegni di riduzione delle emissioni, sottoscritti dall'Italia in accordi internazionali, con particolare riferimento all'attuazione del protocollo di Kyoto o derivanti dalla normativa Comunitaria;
5. porre le condizioni per la gestione della qualità dell'aria allo stato attuale ed in futuro sulla base di strumenti di conoscenza consolidati ed efficienti nel campo della gestione dell'informazione, del monitoraggio e della modellistica di previsione e simulazione;
6. riorganizzare il sistema di monitoraggio della qualità dell'aria, al fine di consentirne l'adeguamento ai disposti delle normative europee in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, mediante la strutturazione di un sistema più efficiente, ma al contempo semplificato, in modo anche da ridurre gli elevati oneri connessi con la gestione della complessa strumentazione utilizzata per il rilevamento;
7. creare le condizioni per consentire un monitoraggio efficiente delle azioni che hanno influenza sulle emissioni e sulla qualità dell'aria;
8. favorire la partecipazione ed il coinvolgimento delle parti sociali e del pubblico.

Il piano ha indotto due diverse strategie una prima rivolta alla conoscenza e all'analisi delle tendenze in atto ed una seconda relativa alle azioni specifiche da realizzare per perseguire gli obiettivi affermati dal piano stesso. Tramite studi e rilevazioni effettuati in base "alle caratteristiche territoriali, la distribuzione ed entità delle fonti emittenti presenti in regione, i dati di monitoraggio della qualità dell'aria e l'influenza delle caratteristiche meteoclimatiche sulla dispersione degli inquinanti è stato possibile pervenire ad una classificazione dell'intero territorio regionale, con riferimento agli inquinanti normati dal DM 60/02 (ossidi di azoto, ossidi di zolfo, monossido di carbonio, PM10, benzene e piombo)". Questa classificazione, realizzata su base regionale, ha identificato 7 zone omogenee di cui quella che interessa il nostro sito (comune di Albenga in generale) è la **Zona 4**:

Aree urbane in cui prevale la fonte traffico - Comuni in prevalenza costieri in cui la principale fonte emittente è il traffico; nella zona sono stati valutati alcuni superamenti dei limiti in aree urbane limitate dei territori comunali;

Il recente Decreto legislativo n. 155 del 2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", ridefinisce il pregresso quadro normativo nazionale inerente la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (abrogando l'intero corpo normativo precedente) e richiede alle regioni di procedere al riesame delle zonizzazioni sulla base dei nuovi criteri introdotti e di trasmettere al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il progetto di nuova zonizzazione ed di adeguamento della propria rete di misura tenuto conto delle nuove zonizzazioni. La Regione Liguria non ha ancora effettuato ad oggi questa nuova zonizzazione e restano pertanto in vigore le indicazioni fornite dal piano vigente così come aggiornato dal G.R. 946 del 3/8/2007.

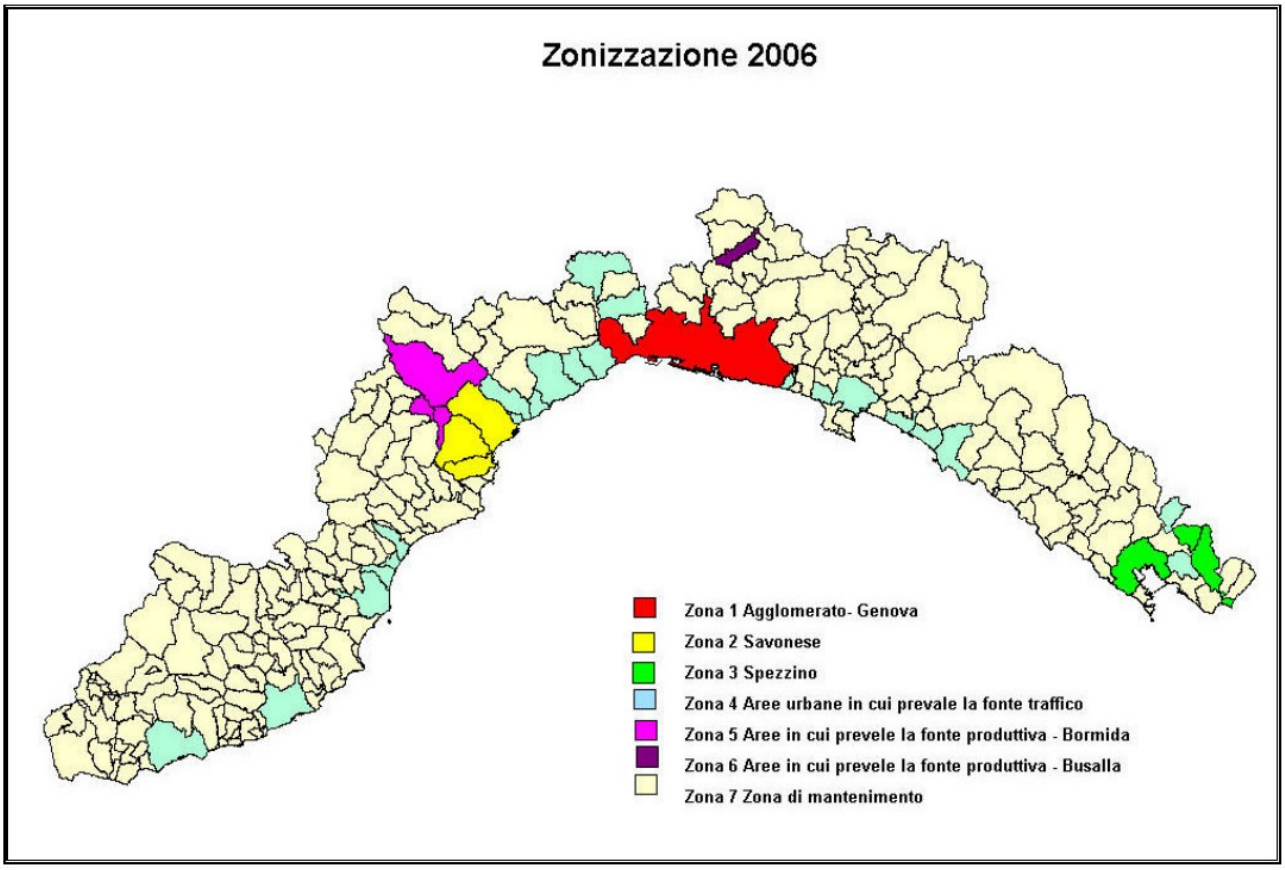


Fig. 2.1-25 Zonizzazione della Regione Liguria in zone omogenee per concentrazioni di inquinanti

I criteri secondo cui è stata effettuata la zonizzazione sono pertanto quelli di omogeneità tra aree con analoghe concentrazioni di inquinanti (DM 60/02), esposizione a rischi e predisposizione al superamento di determinate soglie. Nel caso della Zona 4 la fonte di inquinamento principale è quella veicolare legata al traffico e il superamento dei limiti, generalmente con riferimento ad un solo parametro, avviene nella maggior parte dei casi in misura inferiore al margine di tolleranza. In particolare per il comune di Albenga è stata riscontrata una criticità per il NO2 (e parziale per i PM 10).

Per quanto riguarda la concentrazione di Ozono l'area di Albenga rientra all'interno della **Zona B**, che comprende il territorio regionale nell'ambito della quale si stima che "i livelli di ozono siano inferiori ai valori bersaglio per la protezione della salute e della vegetazione, ma superiori agli obiettivi a lungo termine".

All'interno del Piano regionale non è presente una analisi specifica dei dati relativi all'aera di Albenga in quanto all'epoca del piano non esisteva una rete di monitoraggio adeguata per quest'area, non essendo

quest'area mai stata considerata esposta a particolari rischi (assenza di monitoraggio storico fino al 2003). È da rilevare come per la valutazione annuale della qualità dell'aria del 2010 (la più recente a disposizione) la stazione di rilevamento di Albenga sia invece stata presa in considerazione.

2.1.3.2 Principali inquinanti atmosferici

I principali inquinanti che si trovano nell'aria possono essere divisi, schematicamente, in due gruppi: gli inquinanti primari e quelli secondari. I primi vengono emessi nell'atmosfera direttamente da sorgenti di emissione antropogeniche o naturali, mentre gli altri si formano in atmosfera in seguito a reazioni chimiche che coinvolgono altre specie, primarie o secondarie. Di seguito sono descritte le caratteristiche dei principali inquinanti atmosferici così come riconosciuti dalla normativa in vigore.

La presenza in aria di **biossido di zolfo (SO2)** è da ricondursi alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo. Dal 1970 ad oggi la tecnologia ha reso disponibili combustibili a basso tenore di zolfo, il cui utilizzo è stato imposto dalla normativa. Le concentrazioni di biossido di zolfo sono così rientrate nei limiti legislativi previsti. In particolare in questi ultimi anni grazie al passaggio al gas naturale le concentrazioni si sono ulteriormente ridotte.

Il **monossido di carbonio (CO)** ha origine da processi di combustione incompleta di composti contenenti carbonio. È un gas la cui origine, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina. Le emissioni di CO dai veicoli sono maggiori in fase di decelerazione e di traffico congestionato. Le sue concentrazioni sono strettamente legate ai flussi di traffico locali, e gli andamenti giornalieri rispecchiano quelli del traffico, raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono a calare, grazie anche ad una migliore capacità dispersiva dell'atmosfera. In Liguria, a partire dall'inizio degli anni '90 le concentrazioni di CO sono in calo, soprattutto grazie all'introduzione delle marmitte catalitiche sui veicoli e al miglioramento della tecnologia dei motori a combustione interna (introduzione di veicoli Euro 4).

Gli **ossidi di azoto (NO e NO2)** vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito di tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati. Nel caso del traffico autoveicolare, le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di NOx aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione. All'emissione, gran parte degli ossidi di azoto è in forma di NO, con un rapporto NO/NO2 decisamente a favore del primo. Si stima che il contenuto di NO2 nelle emissioni sia tra il 5 e il 10% del totale degli ossidi di azoto. Il monossido di azoto non è soggetto a normativa, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente. Se ne misurano comunque i livelli in quanto, attraverso la sua ossidazione in NO2 e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce alla produzione di O3 troposferico. Per il biossido di azoto sono invece previsti valori limite.

L'**ozono (O3)** è un inquinante secondario, che non ha sorgenti emissive dirette di rilievo. La sua formazione avviene in seguito a reazioni chimiche in atmosfera tra i suoi precursori (soprattutto ossidi di azoto e composti organici volatili), reazioni che avvengono in presenza di alte temperature e forte irraggiamento solare e che causano la formazione di un insieme di diversi composti, tra i quali, oltre all'ozono, si trovano nitrati e solfati (costituenti del particolato fine), perossiacetilnitrato (PAN), acido nitrico e altro ancora, che nell'insieme costituiscono il tipico inquinamento estivo detto smog fotochimico. A differenza degli inquinanti primari, le cui concentrazioni dipendono direttamente dalle quantità dello stesso inquinante

emesse dalle sorgenti presenti nell'area, la formazione di ozono è quindi più complessa[1]. Le concentrazioni di ozono raggiungono i valori più elevati nelle ore pomeridiane delle giornate estive soleggiate. Inoltre, dato che l'ozono si forma durante il trasporto delle masse d'aria contenenti i suoi precursori, emessi soprattutto nelle aree urbane, la concentrazioni più alte si osservano soprattutto nelle zone extraurbane sottovento rispetto ai centri urbani principali.

Il **particolato atmosferico** aerodisperso è costituito da una miscela di particelle solide e liquide, di diverse caratteristiche chimico-fisiche e diverse dimensioni. Esse possono essere di origine primaria, cioè emesse direttamente in atmosfera da processi naturali o antropici, o secondaria, cioè formate in atmosfera a seguito di reazioni chimiche e di origine prevalentemente umana. Le principali sorgenti naturali sono erosione e risollevamento del suolo, incendi, pollini, spray marino, eruzioni vulcaniche; le sorgenti antropiche si riconducono principalmente a processi di combustione (traffico autoveicolare, uso di combustibili, emissioni industriali). L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è chiamato PTS (Polveri Totali Sospese). Al fine di valutare l'impatto del particolato sulla salute umana si possono distinguere una frazione in grado di penetrare nelle prime vie respiratorie (naso, faringe, laringe) e una frazione in grado di giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari). La prima corrisponde a particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10), la seconda a particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM2.5). Attualmente la legislazione europea e nazionale ha definito valori limite sulle concentrazioni giornaliere e sulle medie annuali per il solo PM10, mentre per il PM2.5 la comunità europea in collaborazione con gli enti nazionali sta effettuando le necessarie valutazioni. Nella tabella seguente sono riassunte, per ciascuno dei principali inquinanti atmosferici, le più rilevanti sorgenti di emissione.

Inquinanti	Principali sorgenti di emissione
Biossido di Zolfo* SO_2	Impianti riscaldamento, centrali di potenza, combustione di prodotti organici di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili)
Biossido di Azoto*/** NO_2	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici)
Monossido di Carbonio* CO	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono** O_3	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
Particolato Fine*/** PM10	Insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione e risollevamento
Idrocarburi non Metanici* (IPA, Benzene)	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio), evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali

Sorgenti emissive dei principali inquinanti (*= inquinante primario, *= inquinante secondario)

Fig. 2.1-26 Sorgenti di emissione dei principali inquinanti atmosferici

[1] La chimica dell'ozono ha come punto di partenza la presenza di ossidi di azoto, che vengono emessi in grandi quantità nelle aree urbane. Sotto l'effetto della radiazione solare (rappresentata di seguito con hv), la formazione di ozono avviene in conseguenza della fotolisi del biossido di azoto:
$NO_2 + h\nu \rightarrow NO + O^*$ (1)
L'ossigeno atomico, O*, reagisce rapidamente con l'ossigeno molecolare dell'aria, in presenza di una terza molecola che non entra nella reazione vera e propria ma assorbe l'eccesso di energia vibrazionale e pertanto stabilizza la molecola di ozono che si è formata:
$O^* + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$ (2)
Una volta generato, l'ozono reagisce con l'NO, e rigenera NO2:
$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$ (3)
Le tre reazioni descritte formano un ciclo chiuso che, da solo, non sarebbe sufficiente a causare gli alti livelli di ozono che possono essere misurati in condizioni favorevoli alla formazione di smog fotochimico. La presenza di altri inquinanti, quali ad esempio gli idrocarburi, fornisce una diversa via di ossidazione del monossido di azoto, che provoca una produzione di NO2 senza consumare ozono, di fatto spostando l'equilibrio del ciclo visto sopra e consentendo l'accumulo dell'O3.

Normativa

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente, la normativa stabilisce limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi. Per quanto riguarda i limiti a lungo termine viene fatto riferimento agli standard di qualità e ai valori limite di protezione della salute umana, della vegetazione e degli ecosistemi allo scopo di prevenire esposizioni croniche. I limiti e i valori riassunti nella tabella successiva sono una sintesi di quelli indicati dal Decreto Legislativo 155 del 2010 che, in attuazione della direttiva 2008/50/CE, ha aggiornato la legislazione nazionale in materia inserendo alcuni riferimenti nuovi a inquinanti, indicato i valori di riferimento, già sostanzialmente presenti nelle precedenti norme abrogando le stesse (D.P.C.M. 28/3/83 – D.P.R. 203/88 – D.M.25/11/94 – D.M. 60/02 – D. Lgs 183/03 – D. L.vo 183/04)

Fig. 2.1-27 Valori di riferimento per i principali inquinanti (SO2, NO2, NOx, Pb, CO, Benzene, PM10, PM2,5). Fonte – Regione Liguria, ARPAL Valutazione annuale qualità dell'aria 2010.

		Tempo di mediazione	Valore limite	data	Soglia valut. superiore	Soglia valut. inferiore
SO_2	Valore limite	Media oraria	350 $\mu g/m^3$ Max 24 super. anno	1/1/05		
		Media giornaliera	125 $\mu g/m^3$ Max. 3 super. anno	1/1/05	75 $\mu g/m^3$ non più di 3 volte/anno	50 $\mu g/m^3$ non più di 3 volte/anno
	Livelli critici per protez. vegetazione	Media annuale	20 $\mu g/m^3$	19/7/01		
		Media invernale (1° ott. - 31 mar.)	20 $\mu g/m^3$	19/7/01	12 $\mu g/m^3$)	8 $\mu g/m^3$
	Soglia di allarme	Media trioraria in località rappresentative di un agglomerato completo (max 100 km^2)	500 $\mu g/m^3$			
NO_2 *	Valore limite	Media oraria	200 $\mu g/m^3$ Max 18 super. anno	1/1/10	140 $\mu g/m^3$ Max 18 super. anno	100 µg/m3 Max 18 super. anno
		Media annuale	40 $\mu g/m^3$	1/1/10	32 $\mu g/m^3$	26 $\mu g/m^3$
	Soglia di allarme	3 ore consec. (In un'area di 100 km^2)	400 $\mu g/m^3$			
NOx	Livelli critici per protez. vegetazione	Media annuale (NO+NO2)	30 µg/m3	19/7/01	24 µg/m3	19,5 µg/m3
Pb	Valore limite	Media annuale	0,5 $\mu g/m^3$	1/1/05	0,35 $\mu g/m^3$	0,25 $\mu g/m^3$
CO	Valore limite	Media mobile di 8 ore	10 mg/m^3	1/1/05	7 mg/m^3	5 mg/m^3
Benzene *	Valore limite	Media annuale	5 $\mu g/m^3$	1/1/10	3,5 $\mu g/m^3$	2 $\mu g/m^3$
PM10 **	Valore limite	Media 24 ore	50 $\mu g/m^3$ Max 35 super. anno	1/1/05	35 $\mu g/m^3$ Max 35 super. anno	25 $\mu g/m^3$ Max 35 super. anno
		Media annuale	40 $\mu g/m^3$	1/1/05	28 µg/m3	20 $\mu g/m^3$
PM2,5 ***	Valore limite	Media annuale	25 $\mu g/m^3$	1/1/2015	17 µg/m3	12 µg/m3
Arsenico (1)	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m^3		3,6 ng/m3	2,4 ng/m3
Cadmio (1)	Valore obiettivo		5,0 ng/m^3		3 ng/m3	2 ng/m3
Nichel (1)	Valore obiettivo		20,0 ng/m^3		14 ng/m3	10 ng/m3
Benzo(a)pirene (1)	Valore obiettivo		1,0 ng/m^3		0,6 ng/m3	0,4 ng/m3

* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo (60 $\mu g/m^3$ per NO2; 10 $\mu g/m^3$ per benzene)

** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

*** Margine di tolleranza: 20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2015

(1) Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.

Valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato; (fissato per SO2, NO2, Pb, CO, Benzene; PM10, PM 2,5).

Livello critico: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su recettori quali gli alberi, le altre piante o gli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani; (fissato per SO2, NOx).

Soglia di allarme: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati; (fissato per SO2, NO2, Ozono).

valore obiettivo: livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita; (fissato per Arsenico, Cadmio, Nichel, Benzo(a)pirene e Ozono)

Soglia di valutazione superiore: livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione e, per l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il benzo(a)pirene, livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi o indicative possono essere combinate con tecniche di modellizzazione.

Soglia di valutazione inferiore: livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

2.1.3.3 Dati sulla qualità dell'aria

Livello Regionale – valutazione andamento emissioni

In ottemperanza alle norme in vigore ogni anno la Regione Liguria, attraverso il supporto dell'ARPAL, produce e trasmettere al Ministero una valutazione dello stato dell'aria utile alla pianificazione regionale e locale. Tale rapporto esprime una valutazione complessiva del territorio regionale, ma produce anche singoli dati e considerazioni sulle situazioni limite e sulle zone a rischio con una precisione legata alla diffusione delle centraline di rilevamento. In generale il trend analizzato dal 1995 al 2005 (Relazione sullo stato dell'ambiente in Liguria - anno 2011 - aria: emissioni principali inquinanti) è considerato positivo per tutti i principali inquinanti[2] così come illustrato dal grafico seguente:

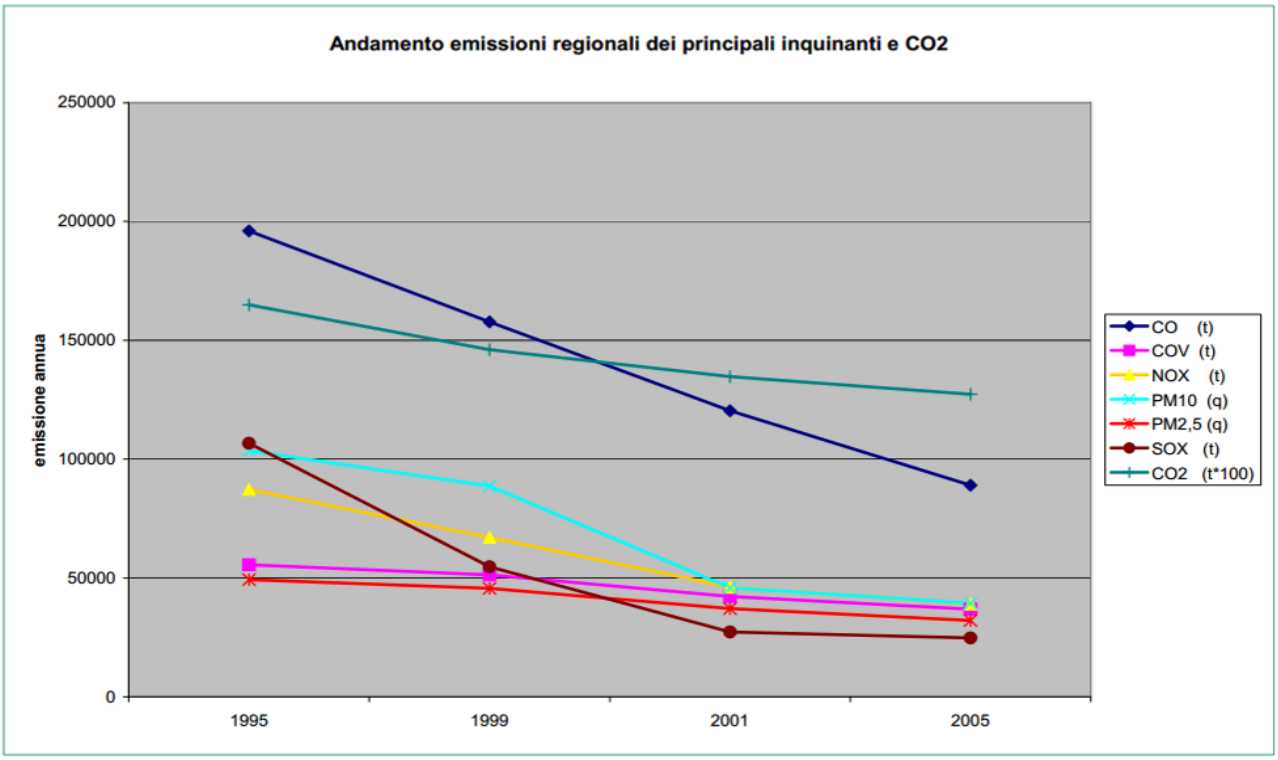


Fig. 2.1-28 Andamento delle emissioni regionali dei principali inquinanti e della CO_2

La "Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2010" esprime anch'essa un risultato generalmente positivo. Dal quadro sintetico di valutazione (schema successivo) si può osservare come per quanto riguarda la Zona 4 la valutazione rispetto ai valori limiti per zona sia positiva per tutti gli inquinanti (valori misurati o stimati inferiori al limite). Il trend, estremamente positivo negli anni precedenti soprattutto per i composti del carbonio e per le polveri sottili, sta conoscendo una progressiva stabilizzazione dei valori. Questo provoca una valutazione meno positiva, sempre per la stessa zona, se osservata rispetto ai valori di soglia (superiori o inferiori) in quanto bisogna operare ancora sostanziali riduzioni per quanto riguarda i valori di

- NOx , sia per la media oraria che per la media annuale
- PM 10 soprattutto nella media delle 24 ore (continuano ad esserci giorni in cui mediamente la soglia viene superata)
- Benzene.

Per quanto riguarda la concentrazione di Ozono (O3) la valutazione, relativa alla Zona B, è positiva per le soglie di allarme, negativa per quelle di informazione, dove si registra un trend peggiorativo (2009-2010).

[2] Principali inquinanti, ovvero ossidi di azoto (NOx), ossidi di zolfo (SO2), monossido di carbonio (CO), particolato solido fine di diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri ed a 2.5 micrometri (PM10 e PM2.5),composti organici volatili (COV), gas serra, benzene (C6H6), idrocarburi policiclici aromatici (IPA), ammoniaca (NH3) e metalli (arsenico, cadmio, nichel, piombo, cromo, mercurio, rame, selenio, zinco).

Giudizio complessivamente positivo anche per la presenza di Arsenico, Cadmio, Nichel e benzo(a)pirene relativamente ai valori obbiettivo.

inquinante	Valore Limite		Valutazione rispetto del valore limite per zona		Trend 2008-2010	Soglia sup./soglia Inf	Valutazione soglie per zona (media su 5 anni e/o stima)	
NO_2	Media oraria	200 µg/m3 (Max 18 super. Anno)	tutte		-	140 / 100 µg/m3 (Max 18 super. Anno)	1 - Genova; 6 - Busalla	
							Altre zone	
	Media annuale	40 µg/m3	1 – Genova; 3 - Spezzino; 5 - Bormida; 6 - Busalla			32 / 26 µg/m3	1 – Genova; 3 - Spezzino; 5 - Bormida; 6 - Busalla	
			2 - Savonese; 4 - Aree traffico; 7 - Area di mantenimento				2 - Savonese; 4 - Aree traffico; 7 - Area di mantenimento	
SO2	Media oraria	350 µg/m3 (Max 24 super. Anno)	tutte		-	-	-	-
	Media giornaliera	125 µg/m3 (Max. 3 super. Anno)	tutte			75 / 50 µg/m3 (Max 3 super. Anno)	1 – Genova 6 - Busalla	
							Altre zone	
CO	Media mobile di 8 ore	10 mg/m3	tutte			40 µg/m3	1 – Genova	
							Altre zone	
PM10	Media 24 ore	50 µg/m3 Max 35 super. Anno	tutte			35 / 25 µg/m3 Max 35 super. Anno	Tutte	
	Media annuale	40 µg/m3	tutte			20 / 28 µg/m3	1 – Genova, 3 Spezzino, 5 Bormida	
							Altre zone	
PM2,5	Media annuale	25 µg/m3	tutte		-	17 / 12 µg/m3	-	-
C6H6	Media annuale	5 µg/m3	tutte			3,5 / 2 µg/m3	1 – Genova	
							Altre zone	
Pb	Media annuale	0,5 µg/m3	tutte		-	0,35 / 0,25 µg/m3	tutte	

Legenda

Rispetto del limite Per SO2, CO, Pb e PM10 è richiesto dal 2005 Per Benzene e NO2 è richiesto al 2010 Per PM 2,5 è richiesto al 2015		In tutta la zona valori misurati o stimati inferiori al limite
		In almeno una postazione della zona valori superiori al limite
Soglie di valutazione		In tutta la zona valori misurati o stimati inferiori alla soglia di valutazione inferiore
		In almeno una postazione valori compresi tra la soglia di valutazione inferiore e quella superiore
		In almeno una postazione valori superiori alla soglia di valutazione superiore

Fif. 2.1-29 Quadro sintetico valutazione 2010 (NO2, SO2, CO, benzene, Pb, PM10 e 2,5)

2.1.3.4 Emissioni

Livello locale – Emissioni complessive

I dati disaggregati relativi alla stazione di rilevazione di Albenga (Regione Cavallo) sono a disposizione dal 2009 e solo in maniera parziale (sono stati installati ex novo presso la stessa stazione nuovi strumenti per la determinazione di PM10 e PM2.5 tra la fine di febbraio e l'inizio di marzo 2011). Pertanto è disponibile nell'inventario regionale delle emissioni solo il dato complessivo di produzione annua per inquinante stimato a seconda dei macrosettori aggiornato al 2005 e non sarebbe significativa l'elaborazione di un dato storico relativo all'andamento delle concentrazioni di inquinanti gli anni completi a disposizione solo il 2010 e il 2011.

Per la stima delle principali sorgenti emissive sul territorio comunale di Albenga è stato utilizzato l'inventario regionale delle emissioni, nell'ambito del quale la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori definiti secondo la metodologia CORINAIR dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (CORINAIR = Coordination Information Air):

Impianti di combustione non industriali
Impianti di combustione industriali e processi con combustione
Processi produttivi senza combustione
Altro trasporto interno e immagazzinaggio di combustibili liquidi
Uso di solventi
Trasporti
Altre sorgenti mobili e macchinari
Agricoltura
Altre sorgenti e assorbimenti in natura

Per ciascun macrosettore sono stati presi in considerazione diversi inquinanti: sia quelli che provocano effetti sulla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione come gas ad effetto serra:

Biossido di Zolfo (SO2)
Ossidi di Azoto (NOX)
Composti Organici Volatili non Metanici (COV)
Monossido di Carbonio (CO)
Polveri con diametro inferiore ai 10 µm (PM10)
Polveri con diametro inferiore ai 2,5 µm (PM2,5)

Le emissioni totali annue di **Monossido di Carbonio** nel comune di Albenga sono pari a 1016,76 t/anno e di cui la principale sorgenti emissiva è determinata dal Trasporto su strada con 960,26 t/anno (94%). Il restante 6% è suddiviso principalmente tra gli apporti di impianti non industriali (18,27 t/anno) e altre sorgenti mobili e macchine (26,9 t/anno).

Le emissioni di **Ossidi di Zolfo** derivano per la quasi totalità dalla Combustione industriale con 20,29 t/anno e rappresentano il 62% del totale delle emissioni di SOx nel territorio comunale. La parte rimanente è per da attribuirsi al Trasporto su strada, con 9,6 t/anno (quasi un terzo delle emissioni 30%). Trasporti e altre sorgenti mobili sono responsabili del 9% delle emissioni (3,16 t/anno).

Il 72% delle emissioni di **Ossidi di Azoto** è dovuta al Trasporto su strada (238,88 t/anno). Gli altri macrosettori che concorrono alle emissioni degli NOx sono: la combustione industriale, con 20,54 t/anno (6%), altre sorgenti mobili e macchinari con 61,5 t/anno (19%) e la combustione non industriale con 9,4 t/anno (3%).

Le principali sorgenti emissive dei **Composti Organici Volatili (COV)** sono l'Uso di solventi con 114,88 t/anno e il Trasporto su strada con 201,06 t/anno, che rappresentano rispettivamente il 30 e il 53% delle

emissioni. Ulteriori contributi sono dovuti alla Estrazione e distribuzione di combustibili (13,36 t/anno, 4%), a altre sorgenti rispettivamente mobili (12,8 t/anno, 3%) e naturali (21,35 t/anno, 6%).
Le principali sorgenti di **Particolati Fini (PM10 e PM 2,5)** nel comune di Albenga sono i Trasporti su strada 21,92 t/anno di PM10 e 20,35 t/anno di PM2,5, rispettivamente il 58 ed il 60% del totale, le altre sorgenti mobili con 7,1 t/anno di PM10 e PM2,5 (19 e 21% del totale) e gli impianti di combustione non industriali con 4,3 t/anno di PM10 e 3,71 t/anno di PM2,5, ovvero l'11% delle emissioni.

Valori di emissione di COMPOSTI ORGANICI VOLATILI nel comune di Albenga nel 2005 (t/anno)						
Macrosettore	**COV**	**CO**	**SOx**	**Nox**	**PM 10**	**PM 2,5**
Impianti di combustione non industriali	**3,79**	**18,27**	**9,6**	**9,4**	**4,3**	**3,71**
Impianti di combustione industriale e processi con combustione	**1,07**	**2,83**	**20,29**	**20,54**	**1,96**	**1,36**
Processi senza combustione	**7,28**	-	-	-	**1,62**	**0,8**
Altro trasporto interno e immag, di comb, liquidi	**13,36**	-	-	-	-	-
Uso di solventi	**114,88**	-	-	-	**0,37**	-
Trasporti	**201,06**	**960,26**	**3,04**	**238,88**	**21,92**	**20,35**
Altre sorgenti mobili e macchine	**12,08**	**26,98**	-	**61,5**	**7,1**	**7,1**
Agricoltura	**2,84**	**0,02**	-	**0**	**0,28**	**0,08**
Altre sorgenti/assorbenti in natura	**21,35**	**8,4**	**0,12**	-	**0,5**	**0,45**
Totale emissioni	**377,72**	**1016,76**	**33,05**	**330,31**	**38,05**	**33,83**

Livello di concentrazione degli inquinanti
Come indicato in precedenza i dati riguardanti la concentrazione puntuale di inquinanti e il loro evolversi è recente e mancano ancora valutazioni a livello regionale o provinciale sull'andamento degli inquinanti lungo il corso della giornata e dell'anno per quanto riguarda il comune interessato dalla variante. Sono stati pertanto presi in considerazione i valori puntuali disponibili orari (CO, SO2, NO2) e giornalieri (PM) relativi all'anno 2011 (laddove completi) e sono state calcolate le medie orarie complessive, individuati i valori massimi e minimi e raffrontati con i parametri normativi di riferimento (§ 2.3.2 Valori di Riferimento).
Come si evince dal confronto tra questi dati con la tabella relativa ai valori di riferimento del D.Lgs. 155/2010 per nessuno degli inquinanti principali sono stati raggiunti i valori di concentrazione massimi e di soglia (a seconda della tipologia di dati a disposizione medie giornaliere e medie annue).

La concentrazione media oraria (2011) di **Biossido di Sodio (SO2**) è di circa 6,03 (microg/m3) con valori minimi pari a 0 e massimi intorno ai 25 (microg/m3).

La concentrazione media oraria **di Biossido di Azoto (NO2)** è di circa 32,2 (microg/m3) (40,2 nel autunno 2008) con valori minimi pari a 3 e massimi intorno ai 160 (microg/m3). Nella Valutazione regionale della qualità dell'Aria 2010 i valori (dati validati dall'ARPAL) erano stati di 26 microg/m3 di concetrazione media e 189 microg/m3 di concentrazione massima (sempre presso la stazione di "Regione Cavallo").

Il **Monossido di Carbonio (CO)** ha una concentrazione media oraria di circa 0,44 (mg/m3) con valori minimi pari a 0 e massimi intorno ai 1,7 (mg/m3).
Per quanto riguarda le polveri sottili la concentrazione media giornaliera (marzo-dicembre 2011) di **PM 10** è stata di 21,44 microg/m3 con un minimo di 4 e un massimo di 37 microg/m3, quella di **PM2,5** è 11,85 microg/m3 con (minino 4, massimo 34 microg/m3).

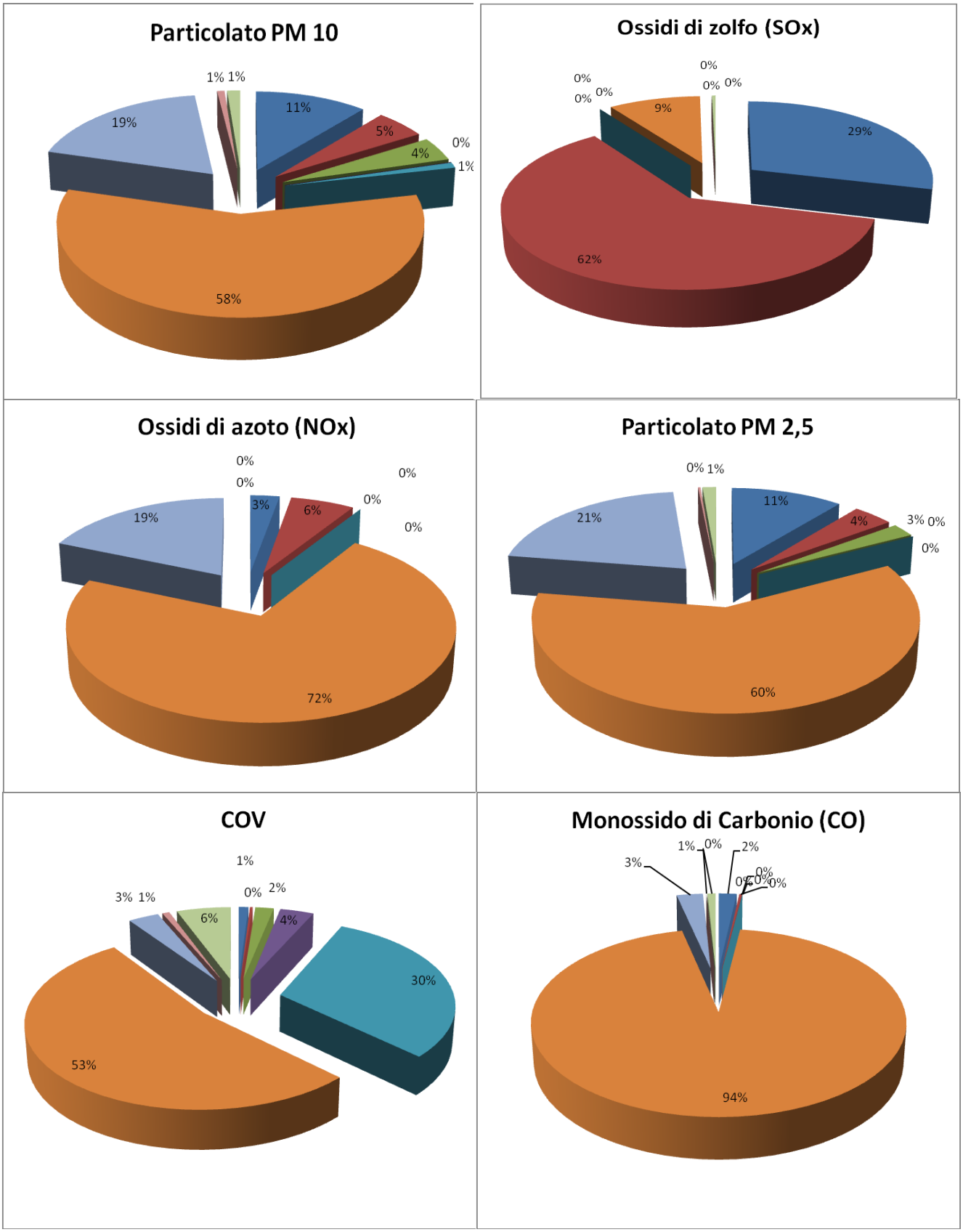
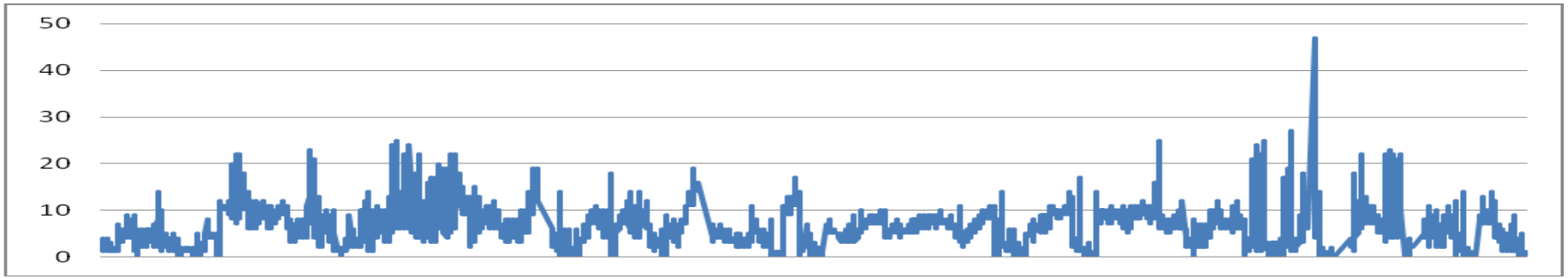


Fig. 2.1-30 Percentuale delle emissioni per macrosettore responsabile

Fig. 2.1-31 GRAFICI ANDAMENTO CONCENTRAZIONE PRINCIPALI INQUINATI - RILEVAZIONI GIORNALIERE ANNO 2011 in microg/m3 (CO2: mg/m3)

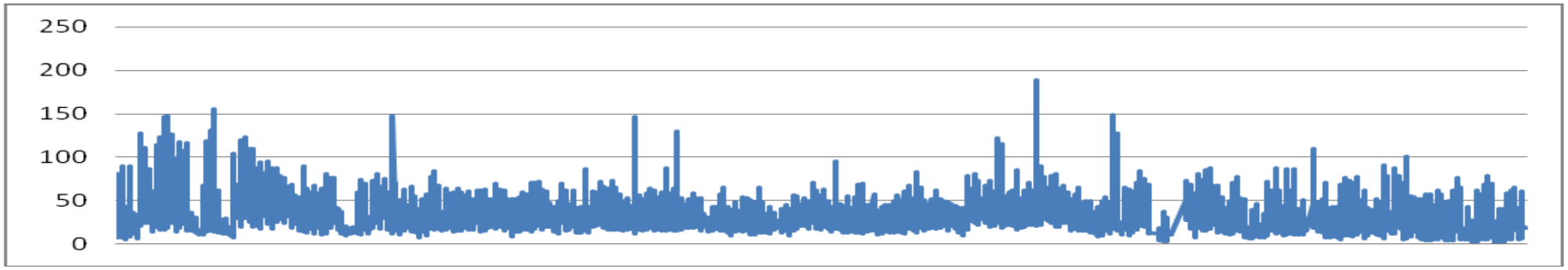
SO2

Media:
6,03
Valori Riferimento
Media Max giorno
125
Media Max annua
20



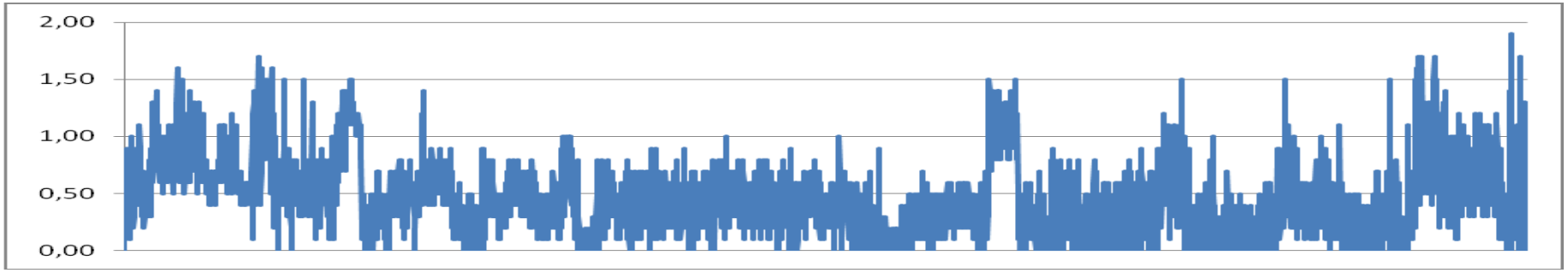
NO2

Media:
32,2
Valori Riferimento
Media Max oraria
200
Media Max annua
40



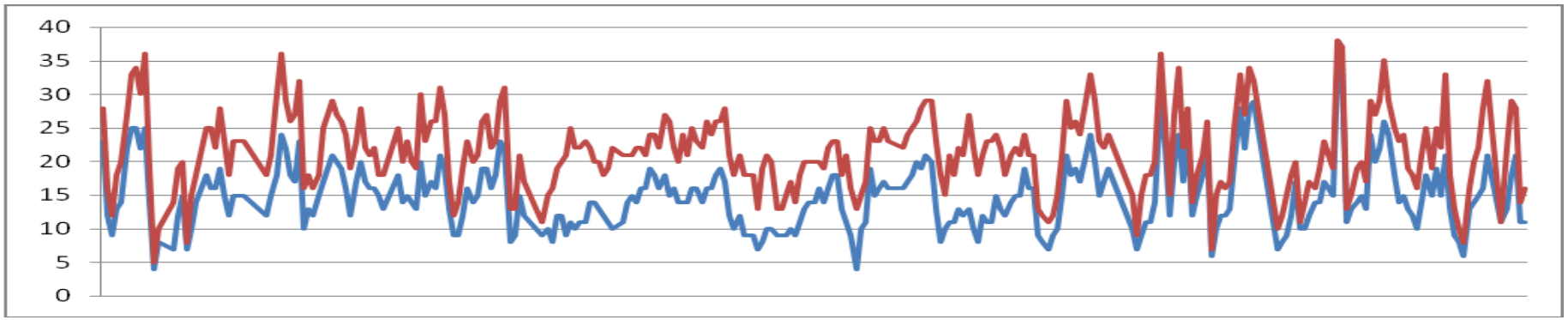
CO2

Media:
0,44
Valori Riferimento
Media Mobile (8 ore)
10



PM2,5
PM10

Media:
(10) / (2,5)
Valori Riferimento
Media max giorno
50 (PM10)
Media Max
40 (10) / 25 (2,5)



2.1.4 Identificazione e valutazione degli impatti

L'individuazione del quadro climatico di riferimento, la valutazione delle principali caratteristiche atmosferiche e le analisi relative alla presenza e concentrazione di inquinanti nell'aria, rappresentano non solo dati di contesto utili a valutare l'impatto dell'intervento sull'area ma sono a tutti gli effetti dati progettuali, ovvero elementi che interagiscono con il progetto e di cui bisogna tener conto in fase progettuale per adeguare le scelte alle caratteristiche del sito e per migliorare la qualità finale del progetto stesso.

Dal punto di vista della tipologia edilizia il progetto deve tener conto delle caratteristiche climatiche più rilevanti date dalla localizzazione dell'area e dalla destinazione d'uso delle strutture. **Insolazione, radiazione solare e temperature** annue richiedono una progettazione dell'edificato in grado di massimizzare per forma e tecnologie costruttive gli apporti naturali di calore durante la stagione fredda (al fine di ridurre i consumi energetici per il riscaldamento e garantire una migliore qualità dell'ambiente interno) ed al contempo minimizzare l'impatto durante la stagione calda, riducendo, conseguentemente, il fabbisogno energetico per il raffrescamento. **Piovosità** ma soprattutto **ventosità** (data la prossimità del mare) rappresentano due elementi climatici di notevole importanza dal punto di vista strutturale e tecnico di cui tenere conto in fase progettuale in particolar modo nel caso di soluzioni a torre. L'insieme di queste caratteristiche deve quindi trovare riscontro tanto sulle scelte architettoniche macroscopiche, quanto su quelle impiantistiche.

I principali fattori di interferenza e pressione generati dall'intervento previsto dalla variante in oggetto sulla componente atmosferica che si possono ipotizzare, e di cui tenere conto in fase progettuale, sono:

a) l'aumento di carico antropico generato dalla struttura e dai servizi ad essa collegati e il conseguente aumento di circolazione di automezzi legato al nuovo insediamento residenziale e alle funzioni commerciali;
   (Si veda a proposito l'approfondimento allegato sulla Viabilità e la scheda sulla componente trasporti)

b) l'aumento di emissioni inquinanti in atmosfera derivanti dai consumi energetici del nuovo complesso residenziale e commerciale. Per questo aspetto sono di seguito fornite alcune prime stime quantitative ed è svolto un confronto con gli impatti derivanti dal progetto previsto dal SUA approvato.

Per la determinazione dei fabbisogno termici degli edifici e dei consumi elettrici si rimanda alla scheda sull'Energia e alla relazione dell' Ing. Larovere. Dal momento che il progetto prevede l'utilizzo di pompe di calore per il soddisfacimento del fabbisogno termico estivo ed invernale e per la fornitura di acqua calda sanitaria, tutti i consumi a parte il gas cucina sono consumi di energia elettrica. Una quota dell'elettricità è fornita dall'impianto fotovoltaico installato in copertura e pertanto non viene considerata nel calcolo delle emissioni in atmosfera, la restante parte è fornita dalla rete di distribuzione.
Gli impatti derivati in termini di emissioni sono da intendersi come impatti indiretti alla scala globale, non essendo tale energia prodotta da centrali in loco.

Per una stima delle immissioni generate si deve quindi far riferimento a dei coefficienti di emissione medi, relativi al sistema energetico nazionale, che considerino cioè la media di produzione di tutto il parco elettrico a partire dal mix di fonte primarie attualmente utilizzate in Italia per la produzione di energia elettrica.
Nella tabella seguente sono riportati tali coefficienti di emissione per la CO_2 e i due inquinanti principali considerati: NOx e PM10.

Inquinante	Coefficiente di emissione
Ton CO_2/kWh	0,000470 Ton/kWh
NOx	0,0000015 Ton/kWh
PM10	0,000011 kg/kWh

Applicando tali coefficienti ai consumi energetici stimati nella scheda relativa alla tematica energia si ottengono i seguenti valori di emissione, riportati sia per il SUA 2012 che per il SUA 2009 per un confronto:

Emissioni inquinanti principali			
	CO_2 (ton/anno)	NOx (ton/anno)	PM 10 (kg/anno)
SUA 2013	1.035,49	3,30	24,23
SUA 2012	1.366,33	4,36	31,98
SUA 2009	879,72	2,81	20,59

Il confronto tra i risultati ottenuti mostra che il progetto relativo al SUA 2013 prevede una quota di emissioni maggiorata rispetto a quelle previste dallo SUA 2009, ma notevolmente ridotta rispetto alle emissioni associate al progetto previsto dal SUA 2012.

	Differenza percentuale
SUA 2013 – SUA 2009	+17%
SUA 2013 – SUA 2012	-24%

Per quanto riguarda invece l'incremento di emissioni in atmosfera generate dal traffico indotto dalle nuove funzioni abitative insediate, si è proceduto prioritariamente al calcolo del quantitativo di emissioni per abitante. In assenza di dati specifici sul Comune di Albenga, sono state analizzate le emissioni generate per il trasporto su strada in un Comune del Piemonte, ricavate tramite l'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA).
Si è tenuto conto delle emissioni relative solo al trasporto su strada urbana e solo su automobili, trascurando dunque veicoli pesanti, motocicli etc.
Il quantitativo di inquinanti emessi per abitante in linea di massima può dunque essere stimato come segue:

Inquinante	Emissioni per abitante
CO_2	0,00062
NOx	0,00168
PM10	0,00011

Considerando un incremento di 338 abitanti, pari ai nuovi insediabili nell'area in esame, gli incrementi di emissioni atmosferiche saranno:

Inquinante	Emissioni
CO_2	0,20956
NOx	0,56784
PM10	0,03718

Rispetto al vecchio SUA 2012 tali emissioni risultano ridotte circa del 12%, mentre rispetto al SUA 2009 sono aumentate del 46%, come mostra la tabella:

Emissioni inquinanti da traffico indotto			
	CO_2	**NOx**	**PM 10**
SUA 2013	0,20846	0,56904	0,03811
SUA 2012	0,23868	0,65153	0,04363
SUA 2009	0,14185	0,38721	0,02593

Dal punto di vista microclimatico si può rilevare un potenziale aumento della insolazione riflessa sugli edifici presenti nell'arco meridionale dell'intervento, ridotta rispetto al precedente progetto grazie all'uso di una superficie dell'edificio solo parzialmente riflettente, grazie alla presenza di elementi verticali con funzione frangisole. L'ombra proietta dalle due torri in direzione nord inoltre è adesso ridotta di circa 2/3 data la diminuzione dell'altezza degli edifici. La piantumazione di alberi al alto fusto lungo il perimetro del SUA e in Piazza Bolla produce inoltre effetti positivi sulla regolazione del microclima urbano e l'ombreggiatura.



Fig. 2.1-32 Render del complesso: particolare degli elementi verticali frangisole

2.1.5 Emissioni in atmosfera durante la fase di cantiere

Il funzionamento del cantiere provoca emissioni atmosferiche che consistono nella produzione di polveri e nella dispersione di gas e particolato, che coinvolgono non solo l'area urbanizzata circostante, ma anche la viabilità interessata dal transito dei mezzi di cantiere.

Le fasi operative che comportano i maggiori impatti sull'atmosfera sono:

- sollevamento di polveri dovuto alla demolizione dei fabbricati ed alla movimentazione dei materiali;
- sollevamento di polveri conseguente alle operazioni di scavo e movimento terra;
- sollevamento di polveri per il passaggio dei mezzi;
- emissione di fumi dagli scarichi dei mezzi operativi;
- emissioni di fumi generati dal passaggio dei mezzi pesanti.

Il passaggio dei mezzi di cantiere è un'operazione particolarmente gravosa dal punto di vista delle emissioni atmosferiche poiché i mezzi pesanti sono caratterizzati da elevati consumi (in media circa 5 km con 1 litro di gasolio) e dal cronoprogramma dei lavori si stima la necessità di circa 4.198 camion solo per l'esecuzione delle opere strutturali.
Per una stima preliminare del quantitativo di emissioni generate durante questa fase dei lavori, si individuano i due luoghi principali di approvvigionamento dei materiali da costruzione e per ciascuno si calcola il percorso di arrivo:

- Beton Liguria S.R.L. Produzione Calcestruzzo (distanza 5,1 km dal cantiere) per l'approvvigionamento di inerti e calcestruzzo.

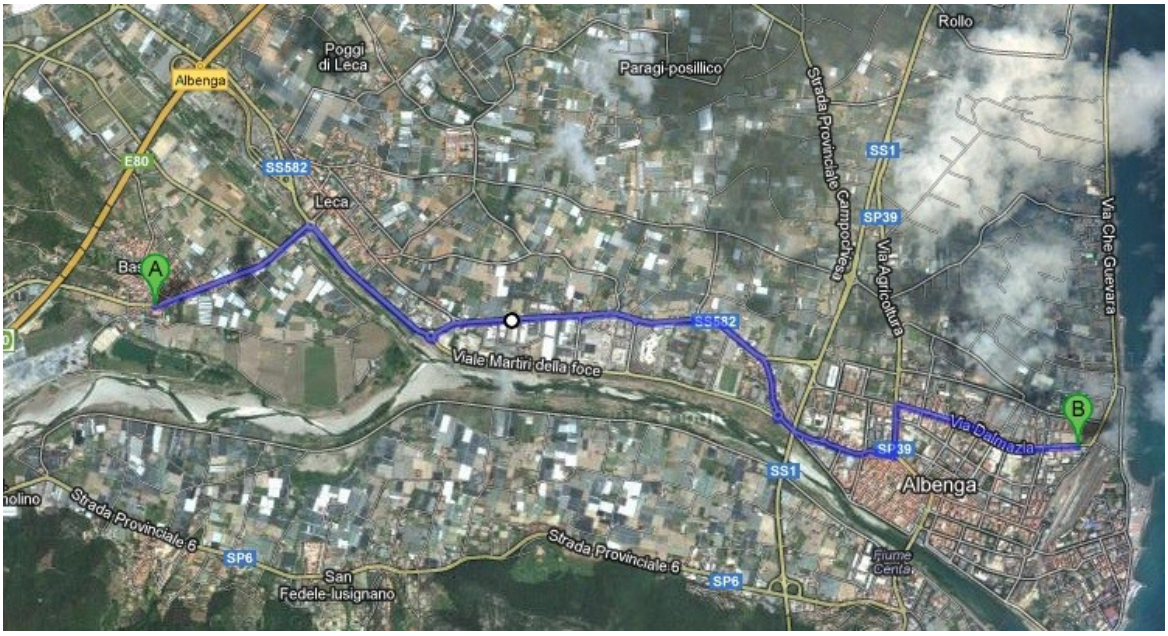


Fig. 2.1-33 Percorso stradale dei mezzi per raggiungere l'impianto a partire dal cantiere e viceversa

- Lamberti s.r.l. (distanza 2,5 km dal cantiere) per l'approvvigionamento degli altri materiali edili.

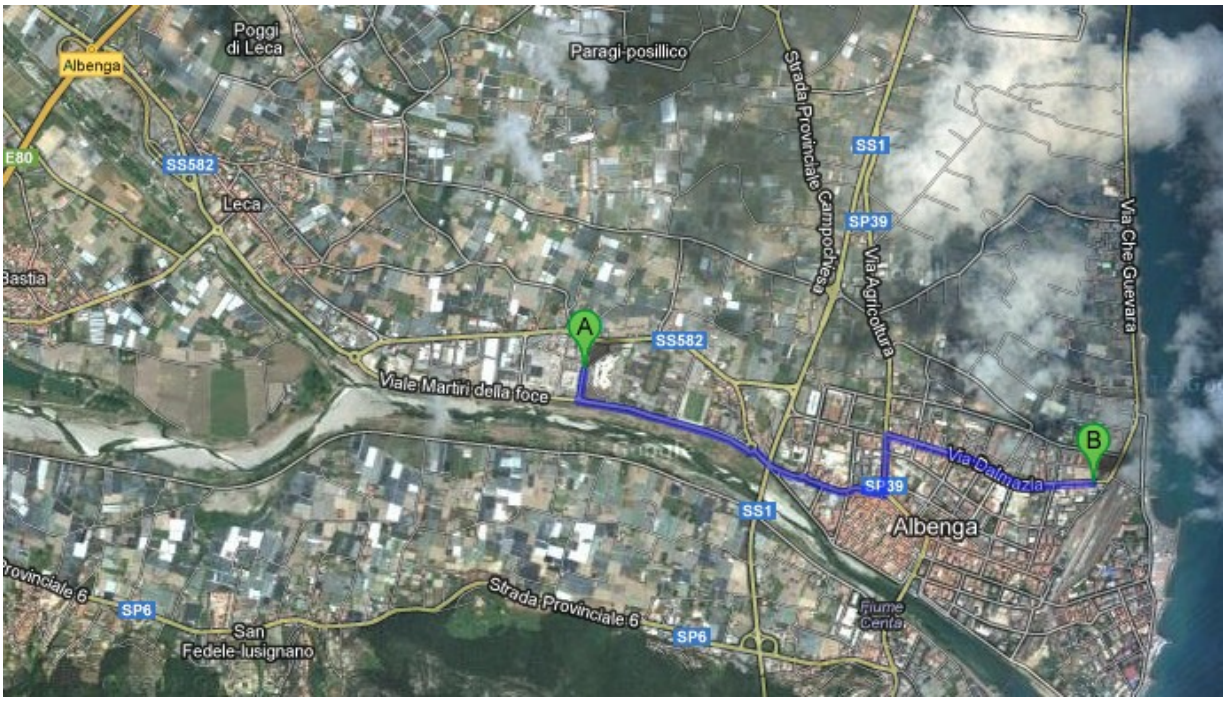


Fig. 2.1-34 Percorso stradale dei mezzi per raggiungere l'impianto a partire dal cantiere e viceversa

Si considerano dei valori di emissione pari a 2.650 gr di CO_2 per ogni litro di gasolio consumato, da cui:

destinazione	n. camion	n. km da percorrere (andata e ritorno)	Litri di gasolio consumati	Tonnellate di CO_2
Beton	4.000	40.800	8.160	21,624
Lamberti s.r.l.	194	970	194	0,5141

Le emissioni totali di CO_2 relative al passaggio dei mezzi pesanti per il trasporto dei materiali utili all'esecuzione delle opere strutturali possono dunque essere stimate pari circa a **22,1381 tonnellate**.

Per quanto concerne il trasporto delle terre da scavo, queste avranno un volume complessivo di 70.000 mc e la loro destinazione finale sarà l'impianto di betonaggio Beton poiché se ne prevede il riutilizzo in altro sito come sottoprodotto per opere di rimodellazione ambientale, produzione di materiali inerti, ripascimento degli arenili, ferma restando la verifica del rispetto dei requisiti ambientali imposti. Si precisa che queste destinazioni d'uso sono ad oggi delle ipotesi e si rimanda al piano degli inerti per un maggior livello di dettaglio, secondo quanto prescritto dalla legislazione vigente.
Le emissioni totali di CO_2 relative al trasporto delle terre da scavo sono dunque pari a **37,842 tonnellate**.

destinazione	n. camion	n. km da percorrere (andata e ritorno)	Litri di gasolio consumati	Tonnellate di CO_2
Beton	7.000	71.400	14.280	37,842

Alcune delle emissioni in atmosfera possono essere contenute attraverso l'utilizzo di particolari accorgimenti di tipo logistico-tecnico sia all'interno delle aree di cantiere, sia nei tratti di viabilità urbana interessati al passaggio dei mezzi.

Accorgimenti di carattere logistico-tecnico in riferimento alle aree di cantiere:

- recinzioni provvisorie con reti antipolvere;
- inumidimento del terreno prima dell'inizio delle operazioni di scavo;
- pulizia e bagnatura periodica della viabilità di cantiere;
- bagnatura periodica dei cumuli di inerti e protezione dei materiali polverosi depositati in cantiere mediante l'utilizzo di barriere fisiche quali teli, contenitori o tettoie;
- scelta di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti;
- ottimizzazione dell'uso di macchinari che comportano emissione di fumo;
- scelta di attrezzature ed impianti fissi prevalentemente con motori elettrici alimentati dalla rete esistente;
- manutenzione delle macchine in modo da garantire la perfetta efficienza dei motori con conseguente riduzione dei gas di scarico;
- contenimento della velocità di transito dei mezzi;
- divieto di frantumare in cantiere materiali che potrebbero produrre polvere.

Accorgimenti in riferimento ai tratti di viabilità urbana:

- copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali;
- contenimento della velocità di transito dei mezzi;
- lavaggio giornaliero dei mezzi di cantiere e pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli.

Scheda di sintesi – Atmosfera

Caratteri salienti della componente

Dal punto di vista della **caratterizzazione climatica** la piana di Albenga, come in generale il territorio ligure costiero, gode di un clima mediterraneo. Esso è caratterizzato da inverni miti, grazie al riparo offerto dall'arco alpino e da un mare che nonostante la latitudine è abbastanza caldo, e da estati non eccessivamente calde, ma soggette ad un umidità piuttosto elevata, mitigata solo dalle brezze di mare.
La temperatura media annua si aggira intorno ai 16 C°, con una escursione media giornaliera di 8,9 C°. Nel 2011 la temperatura massima è stata di 35,9 C° e la minima -1,3 C°. Per il progetto sono stati utilizzati come dati di riferimento una temperatura media estiva di 29° con umidità relativa del 55,4% ed una temperatura invernale di 0° con 81,7% di umidità. La presenza e il valore dell'apporto solare è riassumibile in una Radiazione Globale media di 174,3 W/m2 per una Eliofania media di 7 ore ed una massima di 14,6 h. Il fenomeno ventoso è caratterizzato principalmente da un sistema di brezza di monte nelle ore notturne, provenienza nord–nord ovest e di brezza di mare nel corso della giornata, provenienza est – nord est. Il vento prevalente nel corso della giornata è di 7 nodi ed proveniente dal quadrante E-NE. Nella regione la precipitazione cumulata ammonta a 817,8 mm con una punta massima giornaliera di 70,2 mm.
Il dato generale riguardante la **qualità dell'aria** e la presenza di inquinamenti atmosferici ha conosciuto un generale miglioramento nel corso degli ultimi quindici anni, grazie soprattutto all'introduzione delle marmitte catalitiche e della benzina verde. La stabilizzazione del dato nell'ultimo periodo dimostra però come la principale fonte di inquinamento, ovvero i trasporti, non stia conoscendo una diminuzione del proprio impatto sull'ambiente.
Per quanto concerne infatti le emissioni in atmosfera di inquinanti prodotte da attività antropiche nell'area di Albenga il settore dei trasporti rappresenta il principale responsabile dell'apporto di CO (il 94% delle 1016,76 t prodotte), di NOx, con il 72% della produzione totale (409,7 t), di COV per il 53% e di polveri sottili PM 10 (concentrazione media annua di 21,44 microg/m3) e PM2,5 (media di 11,85 microg/m3) prodotte per il 60% circa su da trasporto su strada e per il 20% da altre forme di trasporto. Il principale responsabile per l'emissione di SO2, che ammontano annualmente a circa 33 t, è la combustione industriale responsabile da sola dei 2/3 delle emissioni.

Principali interazioni fra progetto e componenti ambientali

Clima	Le componenti ambientali considerate sono state prese in esame per la progettazione energetica e fisica dell'edificio. Non esistono modificazioni sensibili a livello climatico da parte dell'edificio	
	Dal punto di vista microclimatico si può rilevare un potenziale aumento della **insolazione riflessa** sugli edifici presenti nell'arco meridionale dell'intervento, ridotta rispetto al precedente progetto grazie all'uso di una superficie dell'edificio solo parzialmente riflettente. L'ombra proietta dalle due torri inoltre è adesso ridotta di circa 2/3 data la diminuzione dell'altezza degli edifici. La piantumazione di alberi al alto fusto lungo il perimetro del SUA e in Piazza Bolla produce inoltre effetti positivi sulla regolazione del microclima urbano e l'ombreggiatura.	
Qualità dell'aria	Il progetto prevede un possibile aumento del carico di inquinanti dovuto all'incremento del traffico veicolare nella zona. La differenza di questo aumento rispetto al carico previsto dal SUA 2009 è tuttavia non particolarmente rilevante.	
	L'intervento determina un aumento degli inquinanti atmosferici legati alla necessità di raffreddamento invernale e raffrescamento estivo. Rispetto al SUA 2009 il progetto previsto nel SUA 2013 prevede incrementi delle emissioni pari al 16%, mentre rispetto al progetto previsto nel SUA 2012 prevede un decremento del 24%.	
	Durante la fase di cantiere, l'area sarà temporaneamente soggetta ad un incremento di emissioni di inquinanti atmosferici e di polveri a causa della movimentazione di materiali e del passaggio di mezzi pesanti.	