

COMUNE DI ALBANO SANT' ALESSANDRO

Provincia di Bergamo

ELABORATO

N° VAS. 1.c

**V.A.S. Valutazione Ambientale Strategica
L.L.R. 12/2005-4/2008**

Rapporto Ambientale – Valutazione del P.G.T.

PRIMA REVISIONE

(Le modifiche di prima revisione sono riportate in grassetto corsivo)

SECONDA REVISIONE

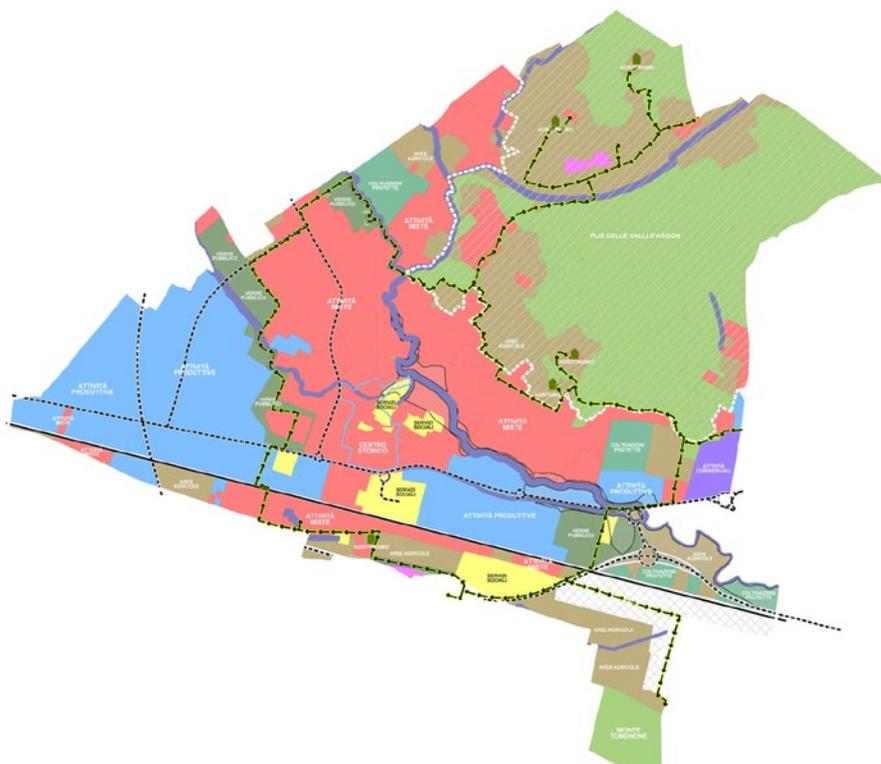
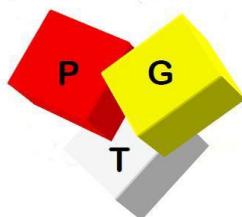
(Le modifiche di seconda revisione sono riportate in rosso)

Adozione:

Approvazione:



COMUNE DI ALBANO SANT' ALESSANDRO
PROVINCIA DI BERGAMO



Il Sindaco

Avv. Dario Odelli

**L'Assessore all'Urbanistica
Dott. Arch. Anna Gagliardi**

I PROGETTISTI

**Dott. Arch.
Gianni Roncaglia**

**Dott. Geologo
Diego Marsetti**

**I COLLABORATORI
Matteo Roncaglia**

Lisa Roncaglia

INDICE

1. Impatti sull'ambiente.....	4
1.1 Premessa.....	4
1.2 La suddivisione del territorio in comprensori e comparti.....	5
1.3 Individuazione delle fonti di pressione.....	10
1.4 Gli indicatori di stato/impatto.....	16
1.5 Elenco degli indicatori suddivisi per sistema ambientale da reperire secondo le disponibilità in sito e/o nei siti limitrofi ad Albano Sant'Alessandro.....	17
1.5.1 Elenco degli indicatori suddivisi per sistema ambientale reperiti nei siti limitrofi al Comune di Albano Sant'Alessandro e da diverse fonti in epoche differenti secondo disponibilità.....	18
1.5.2 Elenco degli indicatori e relative fonti.....	20
2. Analisi degli indicatori di stato/impatto.....	21
2.1 Parte introduttiva.....	21
2.2 Lo stato della qualità dell'aria.....	27
2.2.1 La rete di monitoraggio.....	27
2.2.2 Le campagne di misura.....	30
2.2.3 La valutazione della qualità dell'aria rispetto alla normativa vigente.....	31
2.2.4 Gli effetti sulla salute e sull' ambiente.....	31
2.2.5 La normativa sugli inquinanti atmosferici.....	31
2.3 L'analisi dei singoli inquinanti atmosferici.....	33
2.3.1 Il Biossido di Zolfo (SO ₂).....	33
2.3.2 Gli Ossidi di Azoto (NO e NO ₂).....	35
2.3.3 Il monossido di carbonio (CO).....	37
2.3.4 L'Ozono (O ₃).....	38
2.3.5 Il benzene e gli idrocarburi policiclici aromatici.....	40
2.3.6 Il particolato atmosferico aerodisperso.....	42
2.3.7 Conclusione.....	44
2.3.8 Approfondimenti.....	45
2.3.8.1 Campagne di misura di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, xilene), I.P.A. (idrocarburi policiclici aromatici) e composti carbonilici in provincia di Bergamo con campionatori attivi.....	45
2.4 Acqua.....	50
2.4.1 Residenti collegati alla rete fognaria.....	50
2.4.2 Carico trofico potenziale.....	52
2.5 Suolo e sottosuolo.....	53
2.5.1 Residenti collegati alla rete fognaria.....	53
2.6 Flora e fauna.....	55
2.6.1 Superficie urbanizzata/superficie Albano Sant' Alessandro.....	55
2.6.2 Superficie agricola/superficie Albano Sant' Alessandro.....	55
2.6.3 Superficie boscata/superficie Albano Sant' Alessandro.....	56
2.6.4 Sviluppo della rete stradale extraurbana/superficie Albano Sant' Alessandro.....	56
2.6.5 Pressione venatoria.....	57
2.7 Biodiversità e zone protette.....	58
2.7.1 Estensione delle aree a parco/superficie Albano Sant' Alessandro.....	58
2.8 Paesaggio e territorio.....	59
2.8.1 Sviluppo della rete di elettrodotti.....	59
2.8.2 Densità degli allevamenti intensivi.....	59
2.8.3 Sviluppo dei percorsi ciclabili/residente.....	60
2.9 Patrimonio culturale.....	61
2.9.1 Superficie dei centri storici/superficie Albano Sant' Alessandro.....	61
2.9.2 Densità dei nuclei storici.....	62
2.10 Popolazione e salute umana.....	63
2.10.1 Densità della popolazione.....	63
2.10.2 Occupati nell'agricoltura.....	63
2.10.3 Occupati nell'industria.....	63
2.10.4 Occupati nel terziario.....	64
2.10.5 Sviluppo della rete di elettrodotti.....	64

2.10.6 Ripetitori per comunicazioni.....	65
2.10.7 Livello sonoro	66
2.11 Beni materiali e risorse	67
2.11.1 Produzione di rifiuti urbani	67
2.11.2 Raccolta differenziata	67
2.11.3 Consumi idrici	67
2.11.4 Consumi energia elettrica (anno 1999/2001 ab. ⁱ 6.756)	67
2.11.5 Consumi di gas per uso domestico e per riscaldamento procapite (fonte 2005)	67
3. Valutazione degli impatti.....	68
3.1 Valutazione degli impatti - Valutazione dello stato attuale dell'ambiente.....	70
3.2 Valutazione degli impatti - Valutazione dello stato attuale dell'ambiente.....	72
3.3 Riepilogo punteggio "stato attuale"	73
4. L'ipotesi zero	74
4.1 Considerazioni	74
4.2 L'evoluzione delle fonti di pressione campione al 2015	74
4.3 Tabella riassuntiva "dell'ipotesi zero"	76
4.4 Riepilogo punteggio "dell'ipotesi zero"	77
5. Il progetto di piano.....	78
5.1. Gli obiettivi di sostenibilita' assunti	78
5.2. Gli specifici obiettivi della Valutazione Ambientale Strategica	79
5.3 Effetti del Piano sull'ambiente: alcuni esempi.....	81
5.4 Analisi e confronto delle immissioni in atmosfera.....	82
5.5 Tabella riassuntiva "dello stato di piano"	84
5.6 Riepilogo punteggio "stato di piano".....	85
5.7 Riepilogo e confronto tra le tabelle punteggio	86
6. Individuazione delle misure di mitigazione	87
7. Valutazione e sostenibilita' del piano	89
8. Individuazione della capacita' di carico.....	92
9. Piano di monitoraggio degli effetti del Piano.....	93
10. Considerazioni conclusive	94

1. Impatti sull'ambiente

1.1 Premessa

La metodologia adottata è quella del modello DPSIR (*Driving forces, Pressures, States, Impacts, Responses*) elaborato dall'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico). Il modello DPSIR è un'estensione del modello PSR (Pressione-Stato- Risposta) ed è la struttura di indicatori più ampiamente accettata; tale schema sviluppato in ambito EEA (European Environment Agency) e adottato dall'ANPA per lo sviluppo del sistema conoscitivo e dei controlli in campo ambientale (Indicatori Descrittivi), si basa su una struttura di relazioni causali che legano tra loro i seguenti elementi:

- Determinanti
- Pressioni
- Stato
- Impatti
- Risposte (1)

- (1) D: *i determinanti* sono i fattori di fondo che influenzano una gamma di variabili pertinenti, quali, ad esempio, il numero di automobili per abitante; la produzione industriale totale, il PIL;
- P: *gli indicatori di pressione* descrivono le variabili che direttamente causano i problemi ambientali. Ad esempio: emissioni tossiche, emissioni di CO₂, rumore causato dal traffico stradale, spazio occupato da una vettura in sosta;
- S: *gli indicatori di stato* mostrano la condizione attuale dell'ambiente.
Ad esempio: la concentrazione di piombo in aree urbane; i livelli acustici in prossimità di strade principali; la temperatura media globale;
- I: *gli indicatori di impatto* descrivono gli effetti ultimi dei cambiamenti di stato.
Ad esempio: la percentuale di bambini che soffrono di problemi sanitari causati da piombo; la mortalità da infarti provocati dalle emissioni acustiche; il numero di persone che muoiono di fame a causa delle perdite di raccolto determinate dal cambiamento di clima;
- R: *gli indicatori di risposta* mostrano gli sforzi della società per risolvere i problemi.
Ad esempio: la percentuale di automobili con marmitte catalitiche.

Secondo questo sistema di analisi, le attività sociali ed economiche esercitano Pressioni sull'ambiente e, di conseguenza, cambiamenti sullo Stato dell'ambiente, così come garantire una condizione di qualità per la salute, la disponibilità di risorse e la biodiversità. Infine tutto questo induce Impatti sulla salute umana, sugli ecosistemi e sui materiali che possono far emergere Risposte (politiche ambientali e settoriali, iniziative legislative e pianificazioni) basate sulla consapevolezza dei meccanismi che la determinano. Le risposte sono dirette sia alle cause immediate degli impatti (cambiamenti dello stato) sia alle loro cause più profonde, risalendo fino alle pressioni stesse e ai fattori che le generano (determinanti).

I Determinanti, a “monte” dell'intero processo sono stati identificati con le attività e i processi antropici che causano le pressioni. A “valle” delle pressioni sta invece lo Stato della natura, che subisce modificazioni in seguito alle sollecitazioni umane. Ciò comporta degli impatti sul sistema antropico. Gli indicatori misurano in quantità fisiche gli elementi di questo ciclo di interazioni tra uomo e natura. Offrono informazioni utili per la definizione di politiche e per la valutazione della loro efficacia. Confrontati con indicatori dei costi, forniscono informazioni sull'efficienza delle politiche stesse.

La Commissione europea ha individuato una linea di azione denominata E.S.E.P.I (European System of Environmental Pressure Indices), per fornire una descrizione sintetica in termini fisici dei fenomeni causati dalle attività umane che sono all'origine dei problemi ambientali. Si tratta infine di determinare statisticamente le pressioni per tema ambientale.

Sono gli indicatori di Pressione a descrivere le variabili che direttamente causano i problemi ambientali (emissioni tossiche di CO₂, rumore, ecc.). La scelta degli indicatori è avvenuta sulla base delle informazioni desunte dal quadro conoscitivo al fine di evidenziare peculiarità del territorio sia per quanto riguarda il profilo ecologico ambientale che socio economico. Non meno importanti sono stati gli aspetti legati allo sfruttamento del territorio, vivibilità della vallata, disponibilità spazi per attività ricreative e sportive, inquinamento e salubrità dell'ambiente in senso complessivo.

1.2 La suddivisione del territorio in comprensori e comparti

La Valutazione Ambientale Strategica individua e norma ai sensi della L.R 12/2005 gli ambiti che si intendono quali porzioni minime di territorio in riferimento alle quali si ritiene possano essere unitariamente considerate e risolte in termini sistemici pluralità di problemi di scala urbana e territoriale, caratterizzate da specifici assetti funzionali ed urbanistici e conseguenti politiche d'intervento.

Complessivamente sono stati individuati sei comprensori in cui è suddiviso il territorio comunale, e *ventidue* comparti anch'essi individuati per specifici contesti territoriali sulla base di valutazioni di carattere geografico, storico, paesaggistico ed insediativo. La V.A.S. attribuisce, all'interno dei comprensori territoriali individuati, i corrispondenti obiettivi di tutela, riqualificazione e valorizzazione, nonché stabilisce le aree idonee per interventi diretti al miglioramento della qualità urbana e territoriale, i parametri teorici di dimensionamento, i limiti quantitativi e fisici per lo sviluppo degli insediamenti residenziali, industriali, commerciali, direzionali, turistico-ricettivi ed i parametri per i cambi di destinazione d'uso, perseguendo l'integrazione delle funzioni compatibili.

LEGENDA



PLIS DELLE VALLI D'ARGON



AREE BOSCHIVE E CESPUGLIETI



AREE PER ATTIVITÀ AGRICOLE



AREE ASSOGGETTATE A VINCOLO REGIONALE



AREE DI INTERESSE AGRITURISTICO



IDROGRAFIA



COLTIVAZIONI PROTETTE



AREE A VERDE PUBBLICO



AREE PER ATTIVITÀ MISTE



AREE PER ATTIVITÀ PRODUTTIVE



AREE COMMERCIALI



SERVIZI



AREE DI RISPETTO INTERPORTO



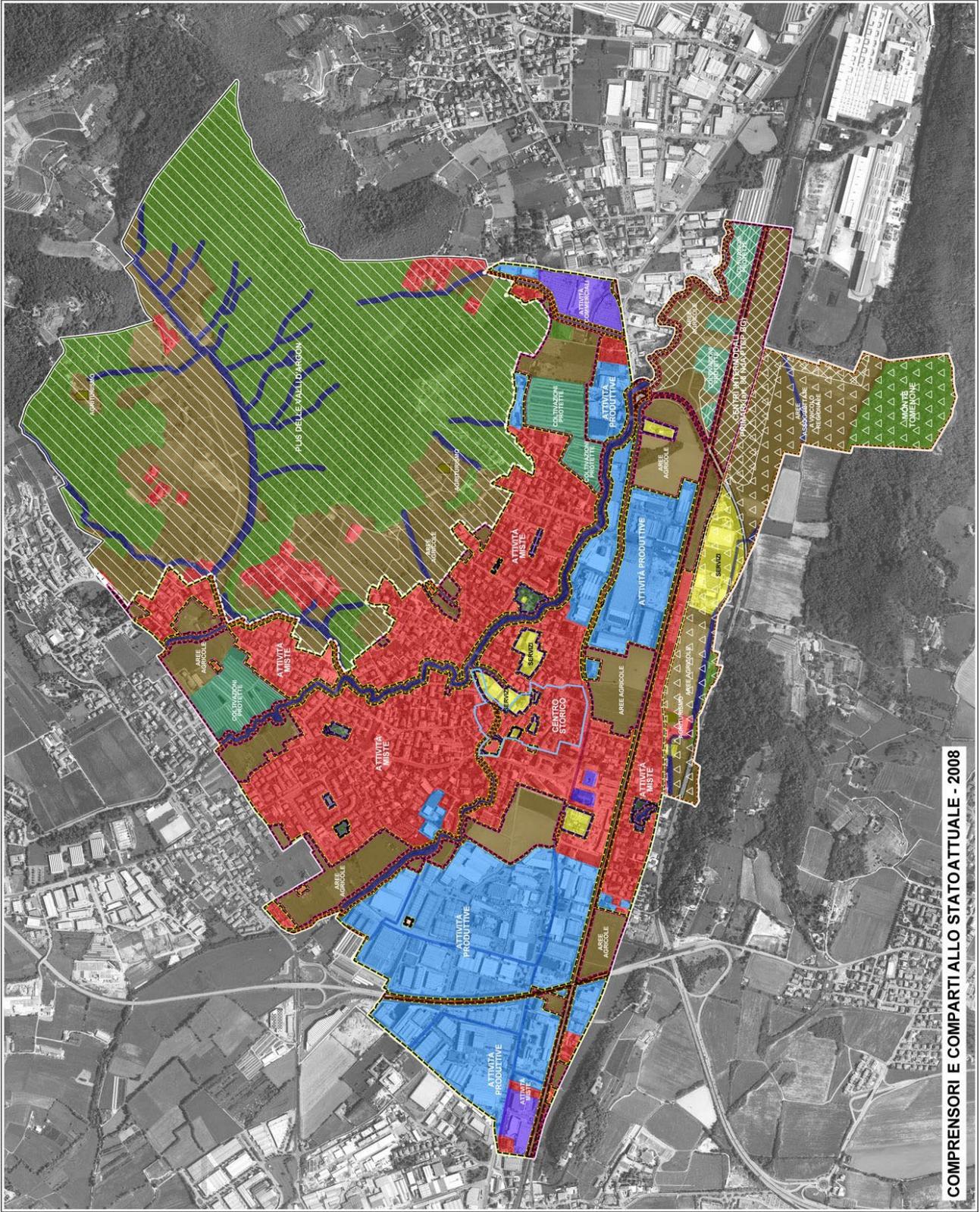
CONFINE TERRITORIALE COMUNALE



PERIMETRO DEL PLIS DELLE VALLI D'ARGON



PERIMETRO DEL CENTRO STORICO



COMPENSORI E COMPARTI ALLO STATO ATTUALE - 2008

Uso del suolo attuale

COMPARTI				ESTENSIONE	I	NOTE
n°	DENOMINAZIONE	n°	DENOMINAZIONE	SUPERFICIE mq	%	
1	PLIS delle Valli d'Argon	A1	Aree boschive-cespugliate	1.173.478,52	21,90	
		B1	Aree per attività agricole	562.952,80	10,51	attività varie
		C1	Aree per agriturismo	6.177,00	/	* già comprese in B1
		D1	Aree per attività miste	85.315,64	1,59	residenza
		E1	Verde pubblico	0,00	0,00	
		F1	Idrografia	161.078,53	3,01	torrente Zerra e rogge
TOTALE				1.982.825,48	37,01	
2	Aree protette	A2	Aree boschive del monte Tomenone	97.712,02	1,82	
		B2	Aree agricole del monte Tomenone	209.484,59	3,91	attività varie
		C2	Aree per agriturismo	2.534,79	/	* già comprese in B2
		D2	Aree per attività miste	7.428,58	0,14	residenza
		E2	Aree per attività sportive	52.877,89	0,99	
		F2	Viabilità	8.035,67	0,15	
		G2	Idrografia	193.422,99	3,61	torrente Zerra, rogge e fossi vari
		H2	Centri intermodali primari	51.051,02	/	* già comprese in B2
I2	Aree assoggettate a vincolo regionale	393.417,45	/	* già comprese nelle precedenti aree di comparto		
TOTALE				568.961,75	10,62	
3	Aree agricole	A3	Aree boschive-cespugliate	26.237,11	0,49	
		B3	Aree per attività agricole	527.816,39	9,85	attività varie
		C3	Coltivazioni protette	160.266,92	2,99	
		D3	Centri intermodali primari	197.302,72	/	* già comprese in B3
TOTALE				714.320,42	13,33	
4	Aree edificate/urbanizzate	A4	Aree per attività miste (residenza, terziario di servizio, artigianato, medie strutture di vendita, parcheggi e <i>viabilità interna</i>)	1.103.411,63	20,60	
		B4	Aree per attività produttive (artigianato ed industria)	787.998,29	14,71	
		C4	Aree per attività commerciali (grande distribuzione)	68.506,92	1,28	
TOTALE				1.959.916,84	36,58	
5	Servizi sociali/urbanizzati	A5	Cimitero, scuole, municipio, biblioteca, attività sportive, chiese, oratori	44.534,62	0,83	esclusi parcheggi
		B5	Verde pubblico	18.371,97	0,34	
TOTALE				62.906,59	1,17	
6	Altre/urbanizzate	A6	<i>Viabilità esterna e ferroviaria</i>	68.691,41	1,28	<i>extraurbana</i>
TOTALE				68.691,41	1,28	
Albano Sant' Alessandro			Superficie da fotogrammetria	5.357.622,48	100,00	da lettura aerofotogrammetrica
			Superficie ISTAT	5.280.000,00		da fonte ISTAT
			Differenza	77.622,48		

I comprensori ed il territorio comunale attuale

COMPENSORI E COMPARTI														
Territorio	COMPENSORI	UM unità di misura	COMPARTI								TOT. Compensorio	Incidenza %	TOT Comunale	
			An	Bn	Cn	Dn	En	Fn	Gn	Hn				In
Uso del suolo	1 – PLIS delle Valli d'Argon	mq	1.173.479	562.953	6.177 (1)	85.316	/	161.079	/	/	/	1.982.825	37,01	
	2 – Aree protette	mq	97.712	209.485	2.535	7.429	52.878	8.036	193.423	51.051	393.417 (3)	568.962	10,62	
	3 – Aree agricole	mq	26.237	527.816	160.267	197.303 (2)	/	/	/			714.320	13,33	
	4 – Aree edificate	mq	1.103.412	787.998	68.507	/	/	/	/			1.959.917	36,58	
	5 – Servizi sociali	mq	44.535	18.372	/	/	/	/	/			62.907	1,17	
	6 – Altre	mq	68.691	/	/	/	/	/	/			68.691	1,28	
	Intero territorio comunale	mq											100,00	5.280.000
Popolazione	Residenti													8.001
	Famiglie													3.077
Agricoltura	S.A.U. Superficie boscata Allevamenti													1.477.000 (4)
														806.000 (5)
														38
Industria e terziario	Imprese Addetti													573 (6)
														3.250
Rete infrastrutturale	Ripetitori per telefonia Sviluppo rete stradale													2+4
														-
Rifiuti	Produzione rifiuti (residenza)													0,49 (7)
Servizi	Consumi idrici (acquedotto)													0,27
	Residenti collegati alla fognatura													7.801
Aree protette	Parco locale di int. Sovracomunale Aree protette													1.982.825
														568.962

Note:

1 Superficie già compresa in Bn;

2 Superficie già compresa in Bn;

3 Superficie già compresa **nelle precedenti aree di comparto**;

4 La superficie S.A.U. rilevata ortofotogrammetricamente è di mq **1.300.254**;

5 La superficie boschiva rilevata ortofotogrammetricamente è di mq **1.297.428**;

6 Quelle rilevate dagli uffici comunali sono solo 241;

7 Quantità ISTAT/2006 kg/ab/giorno 0,99

1.3 Individuazione delle fonti di pressione

COMPENSORIO n° 1- PLIS DELLE VALLI D'ARGON																	
Determinati							Pressioni	Indicatori di pressione	Impatti su								
Agricoltura	Industria	Attività estrattive	Energia e comunicazioni	Trasporti	Residenza	Presenza antropica			Aria	Clima	Acqua	Suolo e sottosuolo	Flora e fauna	Biodiversità e zone protette	Paesaggio e territorio	Patrimonio culturale	Popolazione e salute umana
							Emissione di inquinanti	Emissione di sostanze inquinanti									
								Emissione di gas serra									
								Emissione di polveri									
							Scarichi	Allacciamento alla rete fognaria									
								Discariche attive/in progetto									
							Rumore	Emissioni sonore									
							Radiazioni non ionizzanti	Sviluppo rete elettrodotti									
								Presenza ripetitori telefonia									
							Rifiuti	Produzione di rifiuti urbani									
								Produzione di rifiuti speciali									
							Richiesta energetica	Consumi elettrici									
								Consumi idrici									
								Consumi di gas									
							Escavazione	Cave attive									
							Edificazione/urbanizzazione	Superficie edificata									
							Attività di coltivazione	Superficie agricola utilizzata									
							Attività venatoria	N. cacciatori									

COMPENSORIO n° 2 – AREE PROTETTE

Determinati							Pressioni	Indicatori di pressione	Impatti su									
Agricoltura	Industria	Attività estrattive	Energia e comunicazioni	Trasporti	Residenza	Presenza antropica			Aria	Clima	Acqua	Suolo e sottosuolo	Flora e fauna	Biodiversità e zone protette	Paesaggio e territorio	Patrimonio culturale	Popolazione e salute umana	Beni materiali e risorse
							Emissione di inquinanti	Emissione di sostanze inquinanti										
								Emissione di gas serra										
								Emissione di polveri										
							Scarichi	Allacciamento alla rete fognaria										
								Discariche attive/in progetto										
							Rumore	Emissioni sonore										
							Radiazioni non ionizzanti	Sviluppo rete elettrodotti										
								Presenza ripetitori telefonia										
							Rifiuti	Produzione di rifiuti urbani										
								Produzione di rifiuti speciali										
							Richiesta energetica	Consumi elettrici										
								Consumi idrici										
								Consumi di gas										
							Escavazione	Cave attive										
							Edificazione/urbanizzazione	Superficie edificata										
							Attività di coltivazione	Superficie agricola utilizzata										
							Attività venatoria	N. cacciatori										

COMPENSORIO n° 3 – AREE AGRICOLE

Determinati							Pressioni	Indicatori di pressione	Impatti su									
Agricoltura	Industria	Attività estrattive	Energia e comunicazioni	Trasporti	Residenza	Presenza antropica			Aria	Clima	Acqua	Suolo e sottosuolo	Flora e fauna	Biodiversità e zone protette	Paesaggio e territorio	Patrimonio culturale	Popolazione e salute umana	Beni materiali e risorse
							Emissione di inquinanti	Emissione di sostanze inquinanti										
								Emissione di gas serra										
								Emissione di polveri										
							Scarichi	Allacciamento alla rete fognaria										
								Discariche attive/in progetto										
							Rumore	Emissioni sonore										
							Radiazioni non ionizzanti	Sviluppo rete elettrodotti										
								Presenza ripetitori telefonia										
							Rifiuti	Produzione di rifiuti urbani										
								Produzione di rifiuti speciali										
							Richiesta energetica	Consumi elettrici										
								Consumi idrici										
								Consumi di gas										
							Escavazione	Cave attive										
							Edificazione/urbanizzazione	Superficie edificata										
							Attività di coltivazione	Superficie agricola utilizzata										
							Attività venatoria	N. cacciatori										

COMPENSORIO n° 4 – AREE EDIFICATE																		
Determinati							Pressioni	Indicatori di pressione	Impatti su									
Agricoltura	Industria	Attività estrattive	Energia e comunicazioni	Trasporti	Residenza	Presenza antropica			Aria	Clima	Acqua	Suolo e sottosuolo	Flora e fauna	Biodiversità e zone protette	Paesaggio e territorio	Patrimonio culturale	Popolazione e salute umana	Beni materiali e risorse
							Emissione di inquinanti	Emissione di sostanze inquinanti										
								Emissione di gas serra										
								Emissione di polveri										
							Scarichi	Allacciamento alla rete fognaria										
								Discariche attive/in progetto										
							Rumore	Emissioni sonore										
							Radiazioni non ionizzanti	Sviluppo rete elettrodotti										
								Presenza ripetitori telefonia										
							Rifiuti	Produzione di rifiuti urbani										
								Produzione di rifiuti speciali										
							Richiesta energetica	Consumi elettrici										
								Consumi idrici										
								Consumi di gas										
							Escavazione	Cave attive										
							Edificazione/urbanizzazione	Superficie edificata										
							Attività di coltivazione	Superficie agricola utilizzata										
							Attività venatoria	N. cacciatori										

COMPENSORIO n° 5 – SERVIZI SOCIALI

Determinati							Pressioni	Indicatori di pressione	Impatti su									
Agricoltura	Industria	Attività estrattive	Energia e comunicazioni	Trasporti	Residenza	Presenza antropica			Aria	Clima	Acqua	Suolo e sottosuolo	Flora e fauna	Biodiversità e zone protette	Paesaggio e territorio	Patrimonio culturale	Popolazione e salute umana	Beni materiali e risorse
							Emissione di inquinanti	Emissione di sostanze inquinanti										
								Emissione di gas serra										
								Emissione di polveri										
							Scarichi	Allacciamento alla rete fognaria										
								Discariche attive/in progetto										
							Rumore	Emissioni sonore										
							Radiazioni non ionizzanti	Sviluppo rete elettrodotti										
								Presenza ripetitori telefonia										
							Rifiuti	Produzione di rifiuti urbani										
								Produzione di rifiuti speciali										
							Richiesta energetica	Consumi elettrici										
								Consumi idrici										
								Consumi di gas										
							Escavazione	Cave attive										
							Edificazione/urbanizzazione	Superficie edificata										
							Attività di coltivazione	Superficie agricola utilizzata										
							Attività venatoria	N. cacciatori										

COMPENSORIO n° 6 - ALTRE																		
Determinati							Pressioni	Indicatori di pressione	Impatti su									
Agricoltura	Industria	Attività estrattive	Energia e comunicazioni	Trasporti	Residenza	Presenza antropica			Aria	Clima	Acqua	Suolo e sottosuolo	Flora e fauna	Biodiversità e zone protette	Paesaggio e territorio	Patrimonio culturale	Popolazione e salute umana	Beni materiali e risorse
							Emissione di inquinanti	Emissione di sostanze inquinanti										
								Emissione di gas serra										
								Emissione di polveri										
							Scarichi	Allacciamento alla rete fognaria										
								Discariche attive/in progetto										
							Rumore	Emissioni sonore										
							Radiazioni non ionizzanti	Sviluppo rete elettrodotti										
								Presenza ripetitori telefonia										
							Rifiuti	Produzione di rifiuti urbani										
								Produzione di rifiuti speciali										
							Richiesta energetica	Consumi elettrici										
								Consumi idrici										
								Consumi di gas										
							Escavazione	Cave attive										
							Edificazione/urbanizzazione	Superficie edificata										
							Attività di coltivazione	Superficie agricola utilizzata										
							Attività venatoria	N. cacciatori										

1.4 Gli indicatori di stato/impatto

La scelta degli indicatori è avvenuta seguendo quattro macrocategorie:

- A. Indicatori quantitativi con standard di legge: fanno riferimento ai dati quantitativi confrontabili con una soglia definita per legge, con possibilità di calcolare il grado di sostenibilità;
- B. Indicatori quantitativi senza standard di legge: Sono privi di una soglia di legge capace di delimitare gli ambiti della sostenibilità e insostenibilità, ma è comunque possibile effettuare una valutazione quantitativa sulla base di specifici criteri, quali una soglia fisica definita ad hoc (ad esempio il consumo di suolo, la portata di acqua potabile, la capacità di depurazione dei reflui, ecc).
- C. Indicatori cartografici (Map Overlay): Si definiscono attraverso la tecnica della Map-Overlay, ovvero la sovrapposizione di più carte tematiche. Incrociando i vari tematismi è possibile avere subito un riscontro delle criticità che emergono sul territorio. La valutazione, in questo caso, si tradurrà in un giudizio di compatibilità (sì/no) delle trasformazioni insediate con le caratteristiche del territorio, o degli insediamenti presenti.

1.5 Elenco degli indicatori suddivisi per sistema ambientale da reperire secondo le disponibilità in sito e/o nei siti limitrofi ad Albano Sant’Alessandro

Tema	Indicatori di stato/impatto	Unità di misura
Aria	Emissioni di monossido di carbonio	(mg/mc)
	Emissioni di biossido di azoto	(µg/mc)
	Emissioni di polveri	(µg/mc)
	Emissioni di ammoniaca	(Kg/anno/Kmq)
Clima	Emissioni di anidride carbonica	(Kg/anno/Kmq)
	Emissioni di protossido di Azoto	(Kg/anno/Kmq)
	Emissioni di metano	(Kg/anno/Kmq)
Acqua	Residenti collegati alla rete di fognatura	(%)
	Carico trofico potenziale - Azoto	(ton/anno/Kmq)
	Densità delle discariche attive	(n./Kmq)
Suolo e sottosuolo	Residenti collegati alla rete di fognatura	(%)
	Carico trofico potenziale - Azoto	(ton/anno/Kmq)
	Densità delle discariche attive	(n./Kmq)
	Densità delle cave attive	(n./Kmq)
Flora e fauna	Cave attive (superficie di escavazione/superficie Albano Sant’Alessandro)	(%)
	Superficie urbanizzata/superficie Albano Sant’Alessandro	(%)
	Superficie agricola utilizzata/ superficie Albano Sant’Alessandro	(%)
	Superficie boscata/ superficie Albano Sant’Alessandro	(%)
	Sviluppo della rete stradale / superficie Albano Sant’Alessandro	(Km/Kmq)
	Pressione venatoria	(n./ha)
Biodiversità e zone protette	Estensione delle aree a parco/ superficie Albano Sant’Alessandro	(%)
	Estensione delle zone Natura 2000/ superficie Albano Sant’Alessandro	(%)
	Estensione delle aree di ricostruzione ambientale/ superficie Albano Sant’Alessandro	(%)
Paesaggio e Territorio	Densità delle discariche attive	(n./Kmq)
	Densità delle cave attive	(n./Kmq)
	Sviluppo della rete di elettrodotti	(m./Kmq)
	Superficie edificata/ superficie Albano Sant’Alessandro	(%)
	Superficie agricola/ superficie Albano Sant’Alessandro	(%)
	Superficie boscata/superficie Albano Sant’Alessandro	(%)
	Densità degli allevamenti	(n./Kmq)
	Sviluppo della rete stradale/superficie Albano Sant’Alessandro	(Km/Kmq)
	Sviluppo dei percorsi ciclabili	(m./Kmq)

1.5.1 Elenco degli indicatori suddivisi per sistema ambientale reperiti nei siti limitrofi al Comune di Albano Sant'Alessandro e da diverse fonti in epoche differenti secondo disponibilità

Tema	Indicatori di stato/impatto	Unità di misura	
Aria	Emissioni di monossido di carbonio (media anno 2008)	(mg/mc)	1
	Emissioni di biossido di azoto (media anno)	(µg/mc)	38
	Emissioni di polveri (media anno PM _{2,5})	(µg/mc)	27
	Emissioni di biossido di zolfo (media anno)	(mg/mc)	8
Clima	Emissioni di ozono (media anno)	(mg/mc)	55
	Emissioni di benzene (media anno)	(mg/mc)	2,7
	Emissioni di toluene (media anno)	(mg/mc)	7,2
	Emissioni particolato fine (media anno PM ₁₀)	(mg/mc)	39
	Emissioni xilene (P/m media anno)	(mg/mc)	3,8
Acqua (qualità dell'acqua uscita, impianto depuratore 29-04-2998)	Residenti collegati alla rete di fognatura	(%)	97,50
	C.O.D. mgO ₂ L 34 (richiesta chimica di ossigeno)		NP
	B.O.D. mgO ₂ L 11 (richiesta biochimica di ossigeno)		NP
	Fosforo totale	mg/L	NP
	Materiali in sospensione	mq/L	NP
Flora e fauna	Superficie urbanizzata ad Albano Sant'Alessandro	(%)	40,00
	Superficie agricola utilizzata ad Albano Sant'Alessandro - <i>S.A.U.</i>	(%)	27,97
	Superficie boscata ad Albano Sant'Alessandro	(%)	15,27
	Sviluppo della rete stradale ad Albano Sant'Alessandro	(Km/Kmq)	
	Pressione venatoria	(n./ha)	
Biodiversità e zone protette	Estensione delle aree a parco e protette ad Albano Sant'Alessandro	(%)	44,85
	Estensione delle aree di ricostruzione ambientale	(%)	44,85
Paesaggio e Territorio	Sviluppo della rete di elettrodotti	(m/Kmq)	1.093,00
	Superficie edificata ad Albano Sant'Alessandro	(%)	39,45
	Superficie agricola utilizzata ad Albano Sant'Alessandro	(%)	27,97
	Superficie boscata ad Albano Sant'Alessandro	(%)	15,27
	Densità degli allevamenti	(n./Kmq)	7,2
	Sviluppo della rete stradale <i>extraurbana</i>	(Km/Kmq)	1,32
	Sviluppo dei percorsi ciclabili	(m/Kmq)	/

Tema	Indicatori di stato/impatto	Unità di misura
Patrimonio culturale	Superficie centro storico di Albano Sant' Alessandro	(%) 1,33
	Giardini e parchi storici	(n./Kmq) 0,95
Popolazione e salute umana	Densità della popolazione	(ab./Kmq) 1.515
	Occupati nell'agricoltura	(n./Kmq) 14
	Occupati nell'industria	(n./Kmq) 329
	Occupati nel terziario	(n./Kmq) 272
	Reddito dichiarato medio annuo (IRPEF 2005)	(€/Kmq) 3.865
	Reddito dichiarato complessivo annuo (IRPEF 2005)	(€/Kmq) 3.012
	Elettrodotti. Popolazione esposta (soglia 0.2 microT)	(%) indicativo 10
	Ripetitori per comunicazioni	(n./Kmq) 1,14
	Emissioni di monossido di carbonio	(mg/mc) 1
	Emissioni di biossido di azoto	(µg/mc) 38
	Emissioni di polveri	(µg/mc) 27
	Emissioni di articolato fine, PM ₁₀	(µg/mc) 39
	Emissioni di biossido di zolfo	(Mg/mc) 8
	Livelli sonori rete stradale – mattino (via Tonale)	(dBA) (media) 81,5
	Livelli sonori rete stradale – pomeriggio (via Tonale)	(dBA) (media) 82,9
	Rete stradale con emissioni oltre 67 dBA diurni	(m/Kmq)
	Superficie destinata ad agricoltura biologica/SAU	(%)
	Beni materiali e risorse	Produzione di rifiuti urbani
Raccolta differenziata		(Kg/anno/res.) 180
Consumi elettrici in agricoltura		(kWh/anno/Kmq) 19.034
Consumi elettrici nell'industria		(kWh/anno/Kmq) 8.329.602
Consumi elettrici nel terziario		(kWh/anno/Kmq) 609.129
Consumi elettrici domestici		(kWh/anno/Kmq) 1.163.485
Consumi idrici per residente		(l/giorno) 272,00
Consumi di gas metano (residenza)		(mc/anno/Kmq) 1.191.209

1.5.2 Elenco degli indicatori e relative fonti

Indicatori di stato/impatto	Unità di misura	Tipologia	Qualitativo	Scala	Fonte
Emissioni di monossido di carbonio	(mg/mc)	QCSL	CS	Prov	ARPA
Emissioni di biossido di azoto	(µg/mc)	QCSL	CS	Prov	ARPA
Emissioni di polveri	(µg/mc)	QCSL	CS	Prov	ARPA
Emissioni di ammoniaca	(Kg/anno/Kmq)	QCSL	CS	Prov	ARPA
Emissioni di anidride carbonica	(Kg/anno/Kmq)	QCSL	CS	Prov	ARPA
Emissioni di protossido di azoto	(Kg/anno/Kmq)	QCSL	CS	Prov	ARPA
Emissioni di metano	(Kg/anno/Kmq)	QCSL	CS	Prov	ARPA
Residenti collegati alla rete di fognatura	(%)	QCSL	S	Com	Comunale
Carico trofico potenziale - Azoto	(ton/anno/Kmq)	QCSL	CS	Prov	Coldiretti
Densità delle discariche attive	(n./Kmq)	QSSL	CS	Prov	PTCP
Densità delle cave attive	(n./Kmq)	QSSL	CS	Prov	PTCP
Cave attive (superficie di escavazione)	(%)	QSSL	CS	Prov	PTCP
Superficie urbanizzata	(%)	QSSL	CS	Com	Comunale
Superficie agricola utilizzata	(%)	QSSL	CS	Com	Comunale
Superficie boscata	(%)	QSSL	CS	Com	Comunale
Sviluppo della rete stradale	(Km/Kmq)	QSSL	CS	Com	Comunale
Pressione venatoria	(n./ha)	QSSL	S	Prov	Piano Faunistico Venatorio Prov
Estensione delle aree a parco	(%)	QSSL	S	Com	Comunale
Estensione delle aree di ricostruzione ambientale	(%)	QSSL	C	Com	Comunale
Sviluppo della rete di elettrodotti	(m/Kmq)	QSSL	CS	Com	Comunale
Superficie edificata	(%)	QSSL	CS	Com	Comunale
Densità degli allevamenti	(n./Kmq)	QSSL	CS	Prov	Coltivatori diretti
Superficie dei centri abitati	(%)	QSSL	CS	Com	Comunale
Giardini e parchi storici	(n./Kmq)	QSSL	CS	Prov	Ministero dei Beni Culturali Lombardia
Densità della popolazione	(ab./Kmq)	QSSL	CS	Com	Comunale
Occupati nell'agricoltura	(n./Kmq)	QSSL	S	Com	ISTAT Regione Lombardia
Occupati nell'industria	(n./Kmq)	QSSL	S	Com	ISTAT Regione Lombardia
Occupati nel terziario	(n./Kmq)	QSSL	S	Com	ISTAT Reg. Lomb.
Reddito derivante dalla produzione agricola	(€/Kmq)	QSSL	S	Com	Comunale-IRPEF
Elettrodotti. Popolazione esposta (soglia 0.2 microT)	(%)	QSSL	S	Com	Comunale
Ripetitori per comunicazioni	(n./Kmq)	QSSL	C	Com	Comunale
Livelli sonori rete stradale - mattino	(dBA)	QCSL	S	Com	Comunale
Livelli sonori rete stradale - pomeriggio	(dBA)	QCSL	S	Com	Comunale
Rete stradale con emissioni oltre 67 dBA diurni	(m/Kmq)	QCSL	S	Com	Comunale
Produzione di rifiuti urbani	(Kg/anno/res.)	QSSL	S	Com	Provinciale
Raccolta differenziata	(Kg/anno/res.)	QSSL	S	Com	Comunale
Consumi elettrici in agricoltura	(kWh/anno/Kmq)	QSSL	S	Com	ISTAT Reg. Lomb.
Consumi elettrici nell'industria	(kWh/anno/Kmq)	QSSL	S	Com	ISTAT Reg. Lomb.
Consumi elettrici nel terziario	(kWh/anno/Kmq)	QSSL	S	Com	ISTAT Reg. Lomb.
Consumi elettrici domestici	(kWh/anno/Kmq)	QSSL	S	Com	ISTAT Reg. Lomb.
Consumi idrici per residente	(l/giorno)	QSSL	S	Com	UniAcque
Consumi di gas metano (residenza)	(mc/anno/Kmq)	QSSL	S	Com	ISTAT Reg. Lomb.

2. Analisi degli indicatori di stato/impatto

2.1 Parte introduttiva

Tabella – e – ARPA Lombardia – Regione Lombardia. Emissioni in Provincia di Bergamo nel 2005 – dati finali settembre 2007

Macrosettori	SO ₂	NOx	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H ⁺)
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	kt/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	645	393	12	12	155	271	1,1		13	21	27	272	509	29
Combustione non industriale	251	2.041	6.086	1.665	24.520	1.904	201	49	1.106	1.142	1.190	2.001	11.296	55
Combustione nell'industria	1.077	7.734	544	127	4.222	2.056	142	7,5	181	228	298	2.103	10.445	202
Processi produttivi	699	824	2.285	13	13.941	1.372	5,0	84	87	207	239	1.374	4.824	45
Estrazione e distribuzione combustibili			1.067	11.803								248	1.232	
Uso di solventi	0,0	6,0	21.123		2,8	0,2		0,2	20	46	56	94	21.131	0,1
Trasporto su strada	65	9.998	6.689	331	24.127	2.112	81	302	644	788	950	2.144	21.545	237
Altre sorgenti mobili e macchinari	56	2.456	532	11	2.177	234	71	0,2	269	276	298	256	3.768	55
Trattamento e smaltimento rifiuti	11	207	3,2	8.772	19	252	39,0	26	1,6	2,4	4,0	448	380	6,4
Agricoltura		36	18	16.300	63		1.000	8.281	44	99	178	652	297	488
Altre sorgenti e assorbimenti	3,4	15	3.493	238	506		0,5	3,4	85	87	89	5,2	3.570	0,6
Totale	2.809	23.708	41.853	39.271	69.733	8.201	1.542	8.753	2.449	2.896	3.329	9.597	78.998	1.118

Tabella – f – ARPA Lombardia. Distribuzione percentuale delle emissioni in provincia di Bergamo nel 2005 – dati finali settembre 2007

Macrosettori	SO ₂	NOx	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H+)
Produzione energia e trasform. combustibili	23 %	2 %	0 %	0 %	0 %	3 %	0 %		1 %	1 %	1 %	3 %	1 %	3 %
Combustione non industriale	9 %	9 %	15 %	4 %	35 %	23 %	13 %	1 %	45 %	39 %	36 %	21 %	14 %	5 %
Combustione nell'industria	38 %	33 %	1 %	0 %	6 %	25 %	9 %	0 %	7 %	8 %	9 %	22 %	13 %	18 %
Processi produttivi	25 %	3 %	5 %	0 %	20 %	17 %	0 %	1 %	4 %	7 %	7 %	14 %	6 %	4 %
Estrazione e distribuzione combustibili			3 %	30 %								3 %	2 %	
Uso di solventi	0 %	0 %	50 %		0 %	0 %		0 %	1 %	2 %	2 %	1 %	27 %	0 %
Trasporto su strada	2 %	42 %	16 %	1 %	35 %	26 %	5 %	3 %	26 %	27 %	29 %	22 %	27 %	21 %
Altre sorgenti mobili e macchinari	2 %	10 %	1 %	0 %	3 %	3 %	5 %	0 %	11 %	10 %	9 %	3 %	5 %	5 %
Trattamento e smaltimento rifiuti	0 %	1 %	0 %	22 %	0 %	3 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	5 %	0 %	1 %
Agricoltura		0 %	0 %	42 %	0 %		65 %	95 %	2 %	3 %	5 %	7 %	0 %	44 %
Altre sorgenti e assorbimenti	0 %	0 %	8 %	1 %	1 %		0 %	0 %	3 %	3 %	3 %	0 %	5 %	0 %
Totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Figura 1

Contributi percentuali delle fonti emissive nella Provincia di Bergamo nell'anno 2005 dati finali settembre 2007

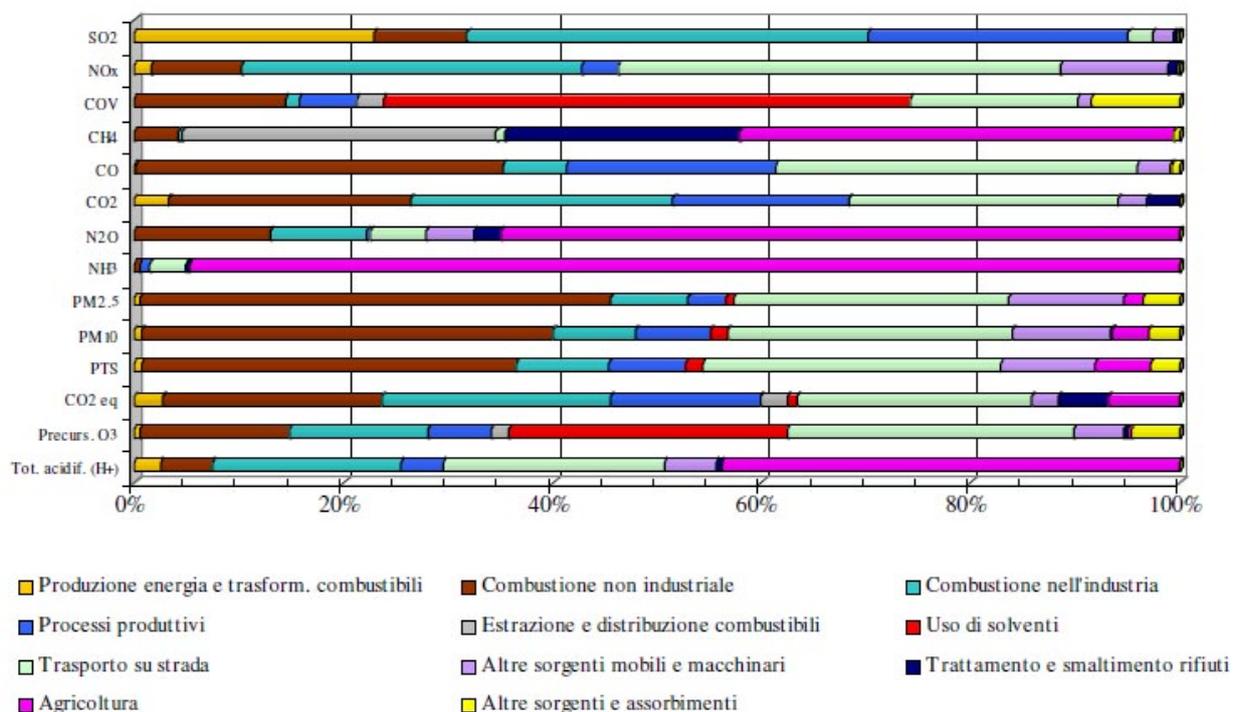


Tabella – g

Parco veicolare circolante nel territorio della provincia di Bergamo nell'anno 2007 (ultimo aggiornamento disponibile-fonte ACI)

Categoria veicolare	n° veicoli	% rispetto totale	var % rispetto anno precedente
AUTOVETTURE			
benzina	391.062	49.9	- 2.3
Diesel	179.055	22.8	12.0
GPL e metano	11.924	1.5	3.8
Altre	28	0.004	-6.7
TOTALE AUTOVETTURE	582.069 1)	74.3	1.8
AUTOVEICOLI MERCI			
Benzina <3.5 t	2.755	0.4	- 2.3
Diesel <3.5 t	64.667	8.3	3.4
Metano < 3.5 t	230	0.03	-2.1
Benzina >3.5 t	22	0.003	- 12.0
Diesel > 3.5 t	8.001	1.0	-1.2
Metano > 3.5 t	6	0.001	0
Motocarri	1.105	0.1	- 4.0
TOTALE MERCI	76.786 2)	9.8	2.5

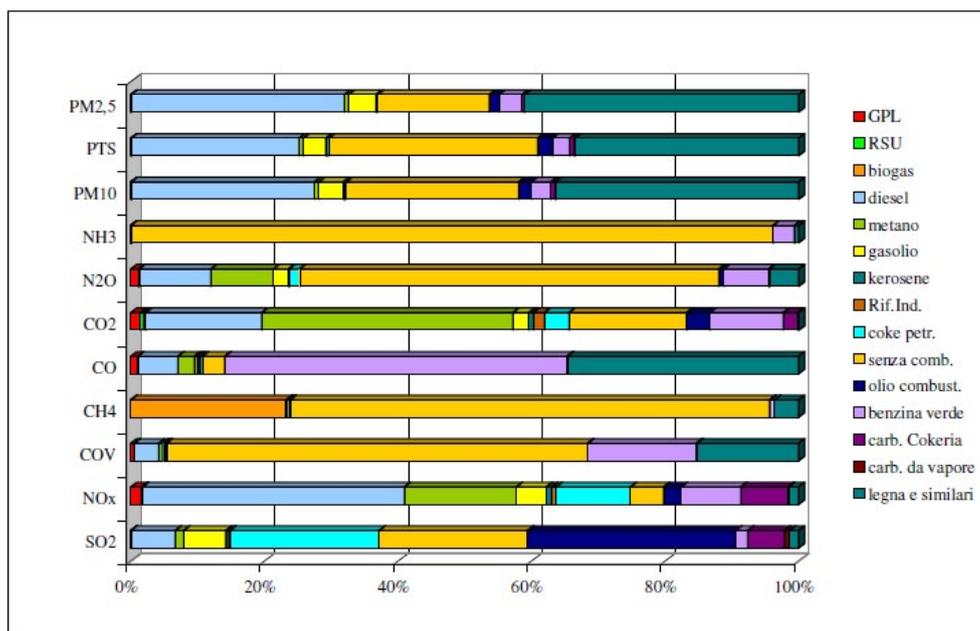
Categoria veicolare	n° veicoli	% rispetto totale	var % rispetto anno precedente
AUTOBUS			
TOTALE AUTOBUS	1.637	0.2	4.5
MOTO			
motocicli	-	-	
ciclomotori	-	-	
TOTALE MOTO	89.050 3)	11.4	6.9
VEICOLI E RIMORCHI SPECIALI			
veicoli speciali	10.627	1.4	3.9
motoveicoli speciali	730	0.09	43.1
rimorchi e semirimorchi speciali	12.242	1.6	- 0.4
rimorchi e semirimorchi merci	6.583	0.8	2.2
TOTALE VEICOLI E RIMORCHI SPECIALI	30.182	3.9	2.4
TRATTORI	3.967 4)	0.5	-2.5
TOTALE VEICOLI	783.691	100	2.4

In Albano Sant'Alessandro (anno 2007)		
1) Autovetture	n°	4.394
2) Autoveicoli merci	n°	594
3) Moto	n°	692
4) Veicoli e rimorchi speciali	n°	236
TOTALE	n°	5.916

Tabella – h
Emissioni della Provincia di Bergamo (t/anno eccetto CO2 in kt/anno) ripartite per combustibile nell'anno 2005 – dati finali aprile 2007

Combustibile	SO ₂	NOx	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM ₁₀	PTS	PM _{2,5}
GPL	-	362	188	16	763	115	17	-	-	-	-
RSU	1	52	1	-	6	45	-	-	1	1	1
biogas	1	4	1	9.806	3	26	-	-	-	-	-
diesel	314	11.797	1.011	73	3.693	1.432	102	5	746	780	740
metano	58	4.016	224	150	1.781	3.053	150	-	19	23	17
gasolio	293	1.068	71	21	297	191	36	-	113	119	108
kerosene	21	191	113	1	263	56	1	-	2	2	2
Rif.Ind.	9	165	1	-	10	134	-	-	1	3	1
coke petr.	1.036	2.664	49	24	319	300	26	-	9	10	4
senza comb.	1.034	1.188	24.364	30.327	2.389	1.428	1.003	8320	804	1.113	445
olio combust.	1.447	631	11	10	54	283	12	-	58	77	39
benzina verde	87	2.054	9.963	359	32.728	924	56	277	130	130	130
carb. Cokeria	256	1.692	-	2	-	176	-	-	21	25	11
carb. da vapore	33	30	3	1	6	9	1	-	-	-	-
legna e similari	64	347	5.883	1.515	24.905	-	70	50	1.115	1.172	1.074
Totale	4.653	26.262	41.883	42.305	67.218	8.172	1.474	8.748	3.020	3.456	2.573

Figura 2
Contributi percentuali alle emissioni degli inquinanti ripartite per combustibile nel territorio della provincia di Bergamo nell'anno 2005 – dati finali aprile 2007



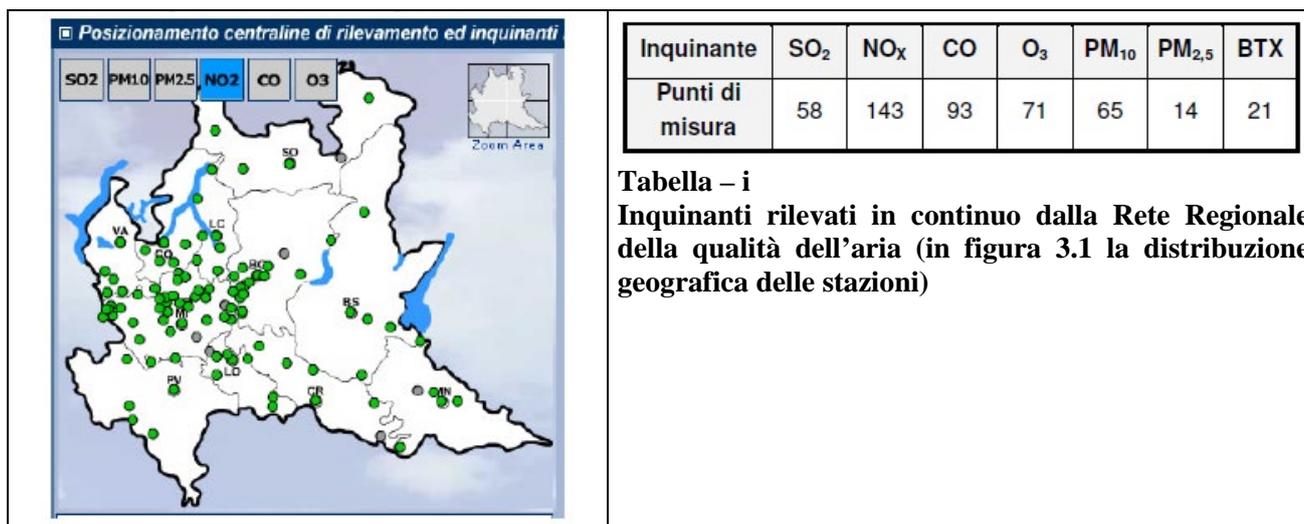
2.2 Lo stato della qualità dell'aria

2.2.1 La rete di monitoraggio

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria regionale (Fig. 3), è attualmente composta da 154 stazioni fisse, che per mezzo di analizzatori automatici forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente a cadenza oraria).

Le specie di inquinanti monitorati sono quelle riportate in tabella "i"; sempre in tabella, viene indicato il numero di postazioni in grado di monitorare un particolare tipo di inquinante: a seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, ecc.).

I dati forniti dalle centraline fisse, vengono integrati con quelli rilevati durante campagne temporanee di misura mediante 20 laboratori mobili e 57 campionatori gravimetrici per il rilevamento del particolato fine.



Di seguito viene illustrata nel dettaglio la sottorete provinciale di Bergamo e si presentano i dati raccolti dalle postazioni nel 2008 in relazione ai limiti stabiliti dalle normative vigenti.

Poiché nel Comune di Albano Sant'Alessandro non sono presenti né centraline fisse né laboratori mobili per lo studio e la valutazione riguardanti il comune, si sono assunti i dati provenienti dalle stazioni di Bergamo (Meucci e Garibaldi) e di Seriate ed i dati provenienti dalle campagne di monitoraggio realizzate nei Comuni di Villa di Serio, Grassobbio-Aeroporto e Orio al Serio, territori vicini a quelli di Albano Sant'Alessandro.

Tabella 1 – Le stazioni fisse di misura nel territorio della Provincia di Bergamo, anno 2008

Nome stazione	Rete	Tipo zona	Tipo stazione	quota s.l.m. (metri)
		Decisione 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE	
Meucci (BG)	PUB	Urbana	Fondo	249
Garibaldi (BG)	PUB	Urbana	Traffico	249
Seriate	PUB	Urbana	Fondo	247

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata

tipo zona Decisione 2001/752/CE:

- **URBANA:** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti;
- **SUBURBANA:** periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale;
- **RURALE:** all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale.

tipo stazione Decisione 2001/752/CE:

- **TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL);
- **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria;
- **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale.

Tabella m – Stazioni fisse e inquinanti monitorati

Stazione	CO	NO ₂	O ₃	SO ₂	PTS	BTX	PM _{2,5}	PM ₁₀	NMHC
Meucci (BG)	X	X						X	
Garibaldi (BG)	X	X		X					
Seriate	X	X					X		

2.2.2 Le campagne di misura

Nel corso dell'anno sono state effettuate 12 campagne di monitoraggio con il laboratorio mobile.

Per ogni campagna effettuata con strumentazione mobile, le tabelle che seguono indicano nel dettaglio i siti e il periodo di rilevamento (tabella "n"), gli inquinanti monitorati e i rendimenti strumentali (tabella "o").

		Tipo zona	tipo di stazione	quota s.l.m.	
Nome sito	Rete	Decisione 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE	(m)	Periodo misure
Villa di Serio	PUB	URBANA	TRAF.-IND.	275	10/01/08 – 01/02/08
Grassobbio-Aeroporto (1^ campagna)	PUB	URBANA	TRAF. AEREO	225	26/02/08 – 10/03/08
Grassobbio-Aeroporto (2^ campagna)	PUB	URBANA	TRAF. AEREO	225	16/09/08 – 29/09/08
Orio al Serio	PUB	URBANA	TRAF. AEREO	241	30/09/08 – 02/11/08

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata

tipo zona Decisione 2001/752/CE:

- **URBANA:** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti;
- **SUBURBANA:** periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale;
- **RURALE:** all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale.

tipo stazione Decisione 2001/752/CE:

- **TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL);
- **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria;
- **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale.

Tabella o – Gli inquinanti misurati e rendimenti percentuali (%) nelle campagne di monitoraggio con strumentazione mobile

Nome sito	CO	NO ₂	O ₃	SO ₂	PTS	PM ₁₀	Benzene
Villa di Serio	96.1	96.2	98.6	96.2	69.6	97.5	41.5
Grassobbio-Aeroporto (1^ campagna)	95.8	95.8	99.4	95.8	-	99.7	95.8
Orio al Serio	100.0	96.4	99.1	99.9	-	99.3	96.4

2.2.3 La valutazione della qualità dell'aria rispetto alla normativa vigente

2.2.4 Gli effetti sulla salute e sull' ambiente

L'importanza della determinazione degli inquinanti atmosferici è conseguente all'influenza che tali sostanze hanno sulla salute degli esseri viventi e sull'ambiente in generale.

Gli inquinanti atmosferici hanno effetti diversi sui vari organismi a seconda della concentrazione atmosferica, del tempo di permanenza e delle loro caratteristiche fisico-chimiche.

Ne consegue che la valutazione degli effetti sull'ambiente e sulla salute è complessa ed articolata.

Gli apparati più soggetti agli effetti delle sostanze immesse in atmosfera sono quelli deputati alla respirazione e alla fotosintesi.

Le sostanze più dannose sono quelle di tipo gassoso e le particelle più sottili.

2.2.5 La normativa sugli inquinanti atmosferici

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 (D.P.C.M. 28/3/83 – D.P.R. 203/88 – D.M. 25/11/94 – D.M. 60/02 - D.Lgs 183/04) allo scopo di prevenire esposizioni croniche.

Per gestire episodi d'inquinamento acuto vengono invece utilizzate le soglie di allarme (D.M. 60/02; D.Lgs 183/03).

La valutazione della qualità dell'aria ambiente negli ultimi anni ha ricevuto nuovi impulsi, a livello di Comunità Europea, attraverso l'emanazione di alcune direttive, recepite in Italia nel 1999 e nel 2002, che aggiornano l'elenco degli inquinanti da considerare e fissano nuovi valori limite.

L'emanazione, ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs n. 351 del 4 agosto 1999, del DM n. 60 del 2 aprile 2002, con il recepimento delle direttive comunitarie 1999/30/CE e 2000/69/CE ha comportato l'introduzione dei nuovi valori limite per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio.

Le disposizioni relative al biossido di zolfo, al biossido di azoto, alle particelle sospese, al PM₁₀, al piombo, al monossido di carbonio e al benzene contenute nelle normative citate sono state abrogate con l'entrata in vigore del DM 60/02, ma, in fase transitoria, fino alla data entro cui devono essere raggiunti i valori limite previsti dal DM 60/02, restano in vigore i limiti contenuti nel DPCM 28/3/83, modificati dall'art. 20 del DPR 24/5/88.

Nell'anno 2006, i limiti di questi due ultimi decreti restano in vigore solo per il biossido di azoto.

Per quanto concerne l'ozono, nell'anno 2004 si è avuto il recepimento della direttiva comunitaria 2002/3/CE, con la pubblicazione del D.Lgs 21/5/04 n. 183. Sono stati stabiliti i valori bersaglio, da conseguirsi a partire dall'anno 2010, i valori obiettivo a lungo termine e le soglie di informazione ed allarme.

La Tabella “p” riassume i limiti previsti dalla normativa per i diversi inquinanti considerati. Sono inclusi sia i limiti a lungo termine che i livelli di allarme.

Nella tabella i margini di tolleranza validi per l’anno 2008 sono indicati tra parentesi.

Tabella p – Valori limite dei principali inquinanti

Biossido di Zolfo	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350	1 ora	D.M. n.60 del 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125	24 ore	D.M. n.60 del 2/4/02
	Valore limite protezione ecosistemi	20	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D.M. n.60 del 2/4/02
	Soglia di allarme	500	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. n.60 del 2/4/02
Biossido di Azoto	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l’anno civile)	200	1 ora	D.P.R. 203/88
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 (+20)	1 ora	D.M. n.60 del 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana	40 (+4)	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02
	Soglia di allarme	400	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. n.60 del 2/4/02
Ossidi di Azoto	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione vegetazione	30	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02
Monossido di Carbonio	Valore Limite (mg/m^3)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana	10	8 ore	D.M. n.60 del 2/4/02
Ozono	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore bersaglio per la protezione della salute umana	120	8 ore	D.L.vo n. 183 21/5/04
	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	18.000	AOT40 (mag-lug) su 5 anni	D.L.vo n. 183 21/5/04
	Soglia di informazione	180	1 ora	D.L.vo n. 183 21/5/04
	Soglia di allarme	240	1 ora	D.L.vo n.183 21/5/04

(segue) **Valori limite dei principali inquinanti**

Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
Benzene	Valore obiettivo	5 (+2)	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	0,001	Anno civile	D.L.vo n. 152 del 03/08/07

Nota: Gli obiettivi di qualità su base annua delle concentrazioni di IPA fanno riferimento alle concentrazioni di benzo(a)pirene. (D.M. 25/11/94).

Particolato Fine PM_{10}	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50	24 ore	D.M. n.60 del 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02

2.3 L'analisi dei singoli inquinanti atmosferici

Nel seguito si analizzano le concentrazioni ed i trend dei vari inquinanti e si confrontano con i limiti di legge.

2.3.1 Il Biossido di Zolfo (SO_2)

Il biossido di zolfo, o anidride solforosa, è un gas la cui presenza in atmosfera è da ricondursi alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo, quali carbone, petrolio e derivati. Per quanto riguarda il traffico veicolare, che contribuisce alle emissioni solo in maniera secondaria, la principale sorgente di biossido di zolfo è costituita dai veicoli con motore diesel. 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.

Data l'elevata solubilità in acqua, il biossido di zolfo contribuisce al fenomeno delle piogge acide trasformandosi in anidride solforica e, successivamente, in acido solforico, a causa delle reazioni con l'umidità presente in atmosfera.

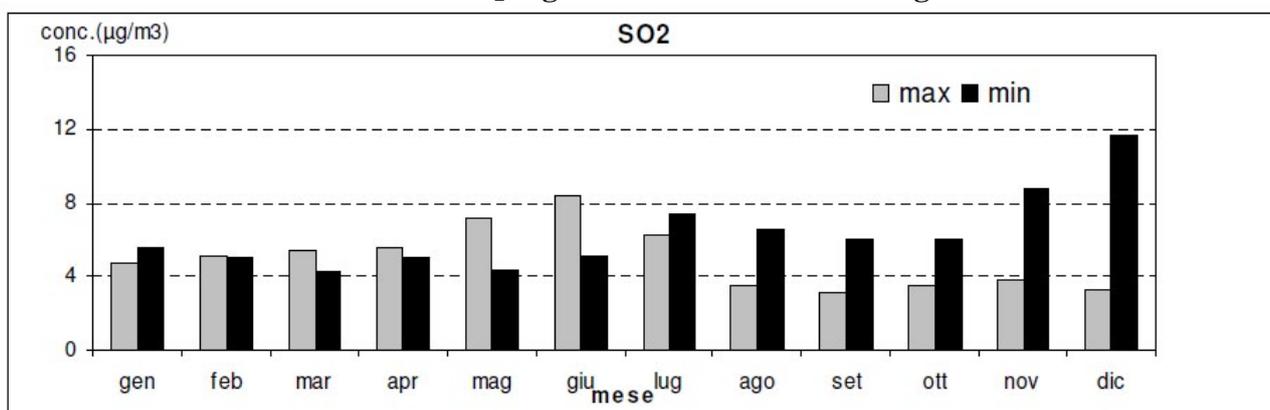
Gli effetti registrati ai danni della salute umana variano a seconda della concentrazione e del tempo di esposizione, e vanno da irritazioni a occhi e gola già a basse concentrazioni, a patologie dell'apparato respiratorio come bronchiti, tracheiti e malattie polmonari in caso di esposizione prolungata a concentrazioni maggiori.

Tabella q – Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

Stazione	Dati di sintesi		D.M. 60/02	
	Rendimento %	Media anno 2008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	protezione salute umana	
			n° sup. media 1h > $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [limite: non più di 24 volte/anno]	n° sup. media 24h > $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [limite: non più di 3 volte/anno]
Garibaldi(BG)	97.5	8	0	0

Nella Tabella “q” si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal DM 60/02. La Figura 3.2 mostra l’andamento mensile delle concentrazioni di SO_2 .

Figura 3.2
Concentrazioni mensili di SO_2 registrate in Provincia di Bergamo nell’anno 2008



Nel confronto con i valori limite di tabella “q” le concentrazioni di SO_2 non hanno mai superato (0%), la soglia di allarme, né i valori limite per la protezione della salute umana, sia quello orario, sia quello sulle 24 ore, e neppure quello annuale ed invernale per la protezione degli ecosistemi.

2.3.2 Gli Ossidi di Azoto (NO e NO₂)

Gli ossidi di azoto in generale (NO_x), vengono prodotti durante i processi di combustione a causa della reazione che, ad elevate temperature, avviene tra l'azoto e l'ossigeno contenuto nell'aria.

Tali ossidi 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 NO_x aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione.

L'NO₂ è un inquinante per lo più secondario, che si forma in seguito all'ossidazione in atmosfera dell'NO, relativamente poco tossico.

Esso svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso.

Una volta formati, questi inquinanti possono depositarsi al suolo per via umida (tramite le precipitazioni) o secca, dando luogo al fenomeno delle piogge acide, con conseguenti danni alla vegetazione e agli edifici.

Gli NO_x, ed in particolare l'NO₂, sono gas nocivi per la salute umana in quanto possono provocare irritazioni delle mucose, bronchiti e patologie più gravi come edemi polmonari.

I soggetti più a rischio sono i bambini e le persone già affette da patologie all'apparato respiratorio.

Per il biossido di azoto sono invece previsti valori limite, riassunti nella Tabella "p".

Tabella r – Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa anno 2008

	NO ₂						NO _x
		D.P.R. 203/88	D.M. 60/02 (limiti in vigore dal 1/1/2010)		D.M. 60/02 (con applicazione margine di tolleranza)		D.M. 60/02
	Dati di sintesi	standard di qualità	protezione salute umana		protezione salute umana		protezione ecosistemi
Stazione	Rendimento	98° percentile (limite 200 µg/m ³)	n° sup media 1h > 200 µg/m ³ [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40 µg/m ³]	n° sup media 1h > 200+20 µg/m ³ [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40+4 µg/m ³]	media anno [limite: 30 µg/m ³]
	%	µg/m ³	n. di ore	µg/m ³	n. di ore	µg/m ³	µg/m ³
Meucci (BG)	93.9	97	0	38	0	38	n.a.
Garibaldi (BG)	90.6	128	0	54	0	54	n.a.
Seriante	88.2	96	0	38	0	38	n.a.
Villa di Serio **	22.3	(69)	0	(35)	0	(35)	n.a.

** La Stazione di Villa di Serio è stata installata in data 10/10/2008

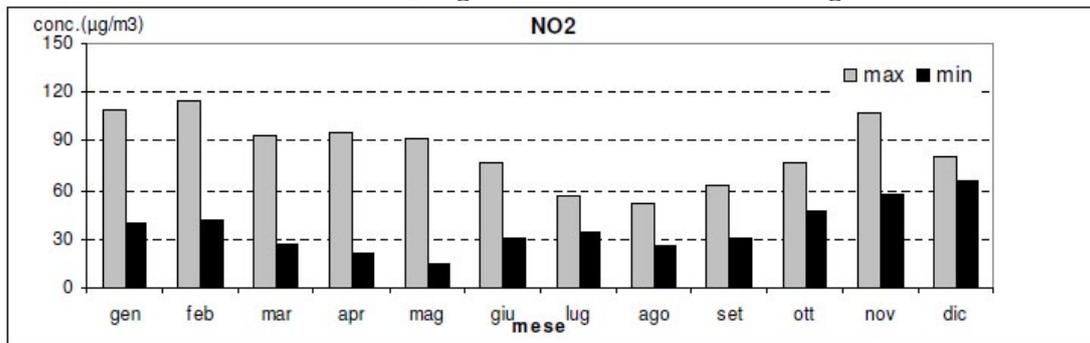
() rendimento strumentale inferiore al 75%.

Nota: in **grassetto** i casi di non rispetto del limite + il margine di tolleranza.

n.a. : limite non è applicabile in quanto il limite NOX è applicabile alle sole stazioni di background rurale che vengono trasmesse al Ministero nell'ambito dell'All. XII.
Il rendimento medio degli NO₂ della rete di Bergamo è stato dell' 85.6%.

Nella Tabella "r" si sono confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento.
La Figura 3.3 mostra l'andamento mensile delle concentrazioni di NO₂ .

Figura 3.3
Concentrazioni mensili di NO₂ registrate in Provincia di Bergamo nell'anno 2008



Nel confronto con i valori limite di tabella "r", le concentrazioni di NO₂ non hanno mai superato (0%) la soglia di allarme, nello standard di qualità dell'aria (98° percentile), mentre è stato superato nel 15% dei casi (2 stazioni su 13) il limite annuale per la protezione della salute umana comprensivo di limite di tolleranza.

2.3.3 Il monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas risultante dalla combustione incompleta di gas naturali, propano, carburanti, benzine, carbone e legna. Le fonti di emissione di questo inquinante sono sia di tipo naturale che di tipo antropico; in natura, il CO viene prodotto in seguito a incendi, eruzioni dei vulcani ed emissioni da oceani e paludi. La principale fonte di emissione da parte dell'uomo è invece costituita dal traffico autoveicolare, oltre che da alcune attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, la raffinazione del petrolio, la lavorazione del legno e della carta.

Le sue concentrazioni in aria ambiente 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 Lombardia, 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).

Il CO può venire assunto dall'organismo umano per via inalatoria, ha la capacità di legarsi con l'emoglobina in quanto ha una maggiore affinità rispetto all'O₂, e forma con essa carbossiemoglobina, riducendo così la capacità del sangue di trasportare ossigeno ai tessuti. Gli effetti nocivi sono quindi riconducibili ai danni causati dall'ipossia a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare, comportando una diminuzione delle funzionalità di tali apparati e affaticamento, sonnolenza, emicrania e difficoltà respiratorie.

Tabella s - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

Stazione	Dati di sintesi			D.M. 60/02
	Rendimento	Media anno 2008	Media mobile 8 ore	protezione salute umana max media 8h
	%	Mg/m ³	n. ore > 10 mg/m ³	[limite: 10 mg/m ³]
Meucci (BG)	95.4	1.1	0	3.5
Garibaldi (BG)	95.4	1.1	0	3.3
Seriato	92.0	1.0	0	3.7
Villa di Serio **	22.3	(1.2)	0	(2.9)

** La Stazione di Villa di Serio è stata installata in data 10/10/2008

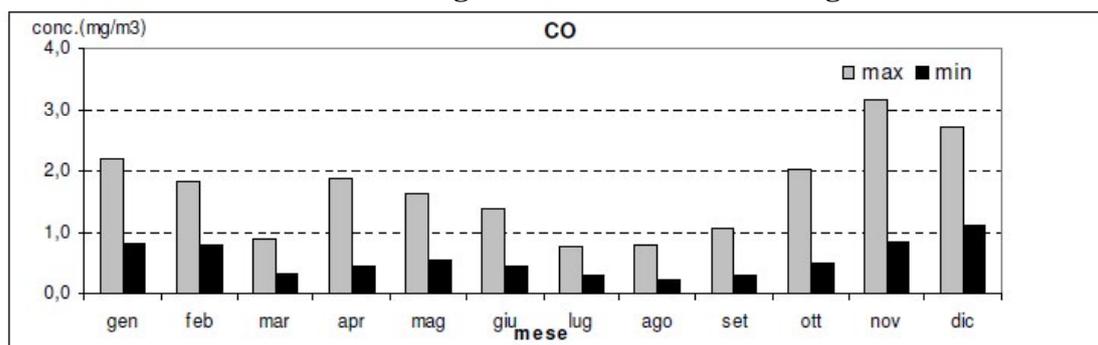
() rendimento strumentale inferiore al 75%.

Nota: in **grassetto** i casi di non rispetto del limite

Nella Tabella "s" si sono confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento.

La Figura 3.4 mostra l'andamento mensile delle concentrazioni di CO .

Figura 3.4
Concentrazioni mensili di CO registrate in Provincia di Bergamo nell'anno 2008



Nel confronto con i valori limite di tabella “s”, le concentrazioni di CO non hanno mai superato (0%) il valore limite sulle 8 ore per la protezione della salute umana.

2.3.4 L'Ozono (O₃)

L'Ozono 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), favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare. Tali reazioni causano la formazione di un insieme di diversi composti, tra i quali, oltre all'ozono, 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.

Le 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.

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, le concentrazioni più alte si osservano soprattutto nelle zone extraurbane sottovento rispetto ai centri urbani principali. Nelle città, inoltre, la presenza di NO tende a far calare le concentrazioni di ozono, soprattutto in vicinanza di strade con alti volumi di traffico.

Essendo fortemente ossidante, l'ozono può attaccare tutte le classi delle sostanze biologiche con cui entra in contatto. Particolarmente esposti sono i tessuti delle vie respiratorie. Si riscontrano disagi e patologie dell'apparato respiratorio (irritazioni agli occhi, al naso e alla gola e mal di testa già a partire da esposizioni di soggetti sani a concentrazioni medie orarie di 200 µg/m³; decrementi della funzionalità respiratoria nei bambini e nei giovani a concentrazioni orarie nel range 160÷300.

Tabella t – Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

Stazione	Dati di sintesi		D. Lgs. 183/04	
	Rendimento	Media anno 2008	n. giorni di supero della soglia di informazione (180 µg/m ³)	n. giorni di supero della soglia d'allarme (240 µg/m ³)
Goisis (BG)	96.9	55	14	0

Tabella u - Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi al lungo termine definiti dal D.Lgs 183/04

Stazione	protezione salute umana		protezione vegetazione	
	n° sup. media 8h >120 µg/m ³ (max 25 gg/anno) (anno2008)	n° sup. media 8h >120 µg/m ³ mediando su ultimi 3 anni (max 25 gg)	AOT40 mag-lug mediando su ultimi 5 anni [limite:18 mg/m ³ h]	AOT40 mag-lug (anno 2008)
Goisis (BG)	67	59	23329	33810

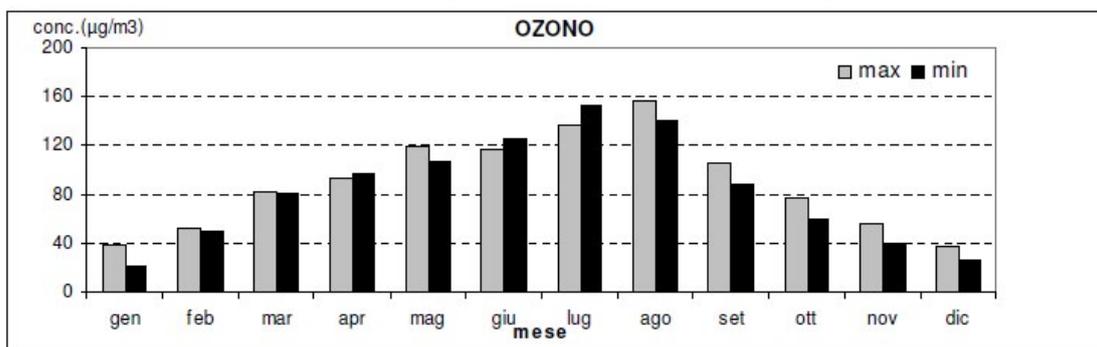
Nota: in **grassetto** le situazioni di non rispetto del limite.

Il rendimento medio dell'O₃ è stato nella rete di Bergamo del 96.8%.

Nella Tabella “t” e “u” si sono confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento.

La Figura 3.5 mostra l'andamento mensile delle concentrazioni di O₃.

Figura 3.5
Concentrazioni mensili di O₃ registrate in Provincia di Bergamo nell'anno 2008



Nel confronto con i valori limite delle tabelle “t” e “u”, la soglia di informazione e di allarme è stata superata in tutte le stazioni (100%), sono inoltre stati superati in tutte le stazioni i limiti della media sulle 8 ore.

Nel 2008 il limite per l'AOT40 è stato superato in tutte le stazioni.

2.3.5 Il benzene e gli idrocarburi policiclici aromatici

Il benzene (C₆H₆) è il più comune e largamente utilizzato degli idrocarburi aromatici.

Viene sintetizzato a partire dal petrolio e utilizzato in svariati processi industriali come solvente, come antidetonante nella benzina e come materia prima per produrre plastiche, resine sintetiche e pesticidi.

La maggior parte del benzene presente nell'aria deriva da combustione incompleta di combustibili fossili: le principali fonti di emissione sono il traffico veicolare (soprattutto da motori a benzina) e diversi processi di combustione industriale.

Generalmente, gli effetti tossici provocati da questo inquinante variano a seconda della concentrazione e della durata dell'esposizione, e va sottolineato che esso, insieme ad altri composti organici volatili, è stato inserito dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) tra le sostanze per le quali vi è una sufficiente evidenza di cancerogenicità per l'uomo.

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono composti inquinanti presenti nell'atmosfera in quanto prodotti da numerose fonti tra cui, principalmente, il traffico autoveicolare (dagli scarichi degli mezzi a benzina e a diesel) e i processi di combustione di materiali organici contenenti carbonio (legno, carbone, ecc.).

Gli IPA sono sostanze lipofile semivolatili che possono essere presenti sia nella fase gassosa sia nella fase solida. Le loro proprietà fisico-chimiche dipendono dal numero di anelli aromatici e dal loro peso molecolare. In particolare gli IPA con più di 4 anelli nell'ambiente esterno sono quasi completamente associati alla fase solida.

Gli IPA appartengono alla categoria dei microinquinanti in quanto possono avere effetti tossici già a concentrazioni molto più modeste di quelle normalmente osservate per gli inquinanti "classici". La loro presenza rimane comunque un potenziale rischio per la salute umana poiché molti di essi si rivelano cancerogeni, come definito anche dall'EPA(1).

Gli IPA sospettati di avere effetti cancerogeni per l'uomo hanno in genere 5 o 6 anelli aromatici. In particolare il più noto idrocarburo appartenente a questa classe è il benzo[a]pirene (B(a)P), classificato dallo IARC come cancerogeno per l'uomo (2). A differenza degli inquinanti "classici" il B(a)P non può essere misurato in continuo, ma richiede un'analisi in laboratorio sui campioni di PM₁₀ precedentemente raccolti.

Tabella v - Confronto dei valori misurati con il limite + il margine di tolleranza definiti dal DM 60/02 nell'anno 2008 per il benzene.

Stazione	Dati di sintesi	D.M. 60/02 (limiti in vigore dal 1/1/2010)	D.M. 60/02 (con applicazione margine di tolleranza)
		protezione salute umana	
		media anno [limite: 5 µg/m ³] µg/m ³	media anno [limite: 5 + 2 µg/m ³] µg/m ³
Garibaldi(BG)	90.7	1.4	1.4

Nota: in **grassetto** i casi di non rispetto del limite + il margine di tolleranza.

Il rendimento medio del benzene è stato nella rete di Bergamo del 90.5 %.

Nella Tabella "v" si sono confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento.

Nel confronto con i valori limite di tabella "v", la media annuale delle concentrazioni di benzene nelle due stazioni non ha mai (0%) superato il valore obiettivo.

Figura 3.6
Concentrazioni mensili di benzene registrate in Provincia di Bergamo nell'anno 2008

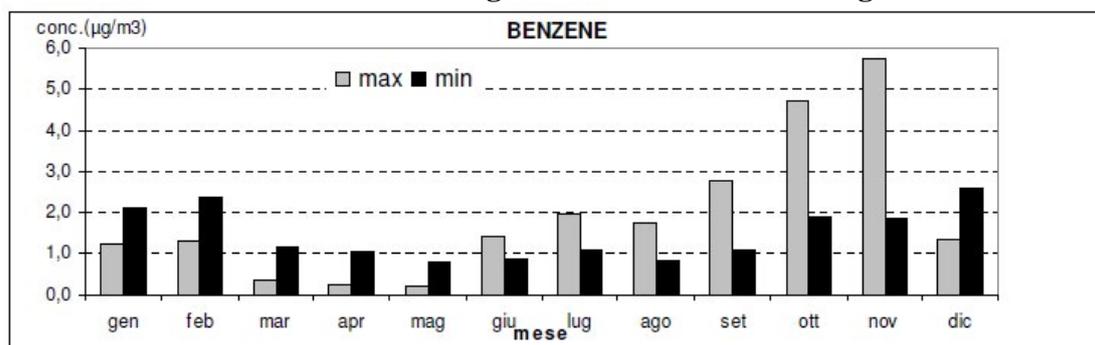


Tabella z - Confronto dei valori misurati con i limiti nell'anno 2008 per il B(a)P.

Stazione	Dati di sintesi Rendimento %	D.Lgs. 152/07 (valore obiettivo da raggiungere al 31/12/2012)	D.M. 25/11/1994
		protezione salute umana media anno [valore obiettivo: 1 ng/m ³] ng/m ³	media anno [obiettivo di qualità: 1 ng/m ³] ng/m ³
Casirate	-	0.155	0.155

Nota: I dati di B(a)P sono riferiti al campionamento di PM10 e, per poter essere confrontato con i limiti di legge, si deve avere una sufficiente copertura temporale (almeno il 33% equidistribuito nell'anno).

2.3.6 Il particolato atmosferico aerodisperso

PM (Particulate Matter) è la definizione generale con cui si definisce una miscela di particelle solide e liquide (particolato) di diverse caratteristiche chimico-fisiche e diverse dimensioni che si trovano in sospensione nell'aria.

Tali sostanze possono avere origine sia da fenomeni naturali (processi di erosione al suolo, incendi boschivi, dispersione di pollini etc.) sia, in gran parte, da attività antropiche, in particolar modo da traffico veicolare e processi di combustione. Inoltre, esiste un particolato di origine secondaria dovuto alla compresenza in atmosfera di altri inquinanti come l'NOX e l'SO2 che, reagendo fra loro e con altre sostanze presenti nell'aria, danno luogo alla formazione di solfati, nitrati e sali di ammonio.

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).

A causa della sua composizione, il particolato presenta una tossicità che non dipende solo dalla quantità in massa ma dalle caratteristiche fisico-chimiche; la tossicità viene amplificata dalla capacità di assorbire sostanze gassose come gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e i metalli pesanti, di cui alcuni sono potenti agenti cancerogeni. Inoltre, le dimensioni così ridotte (soprattutto per quanto riguarda le frazioni minori di particolato) permettono alle polveri di penetrare attraverso le vie aeree fino a raggiungere il tratto tracheo-bronchiale, causando disagi, disturbi e malattie all'apparato respiratorio.

Si considerano le serie di dati raccolti dalle postazioni fisse delle reti di monitoraggio. Relativamente al PM10 sono state considerate le serie di dati provenienti da campionatori gravimetrici e analizzatori a Raggi Beta, oppure i dati degli analizzatori a Microbilancia Oscillante, moltiplicati per i fattori di correzione di cui alla tabella "x".

Tabella x – Fattori di correzione mensili applicati ai dati di PM10 misurati da analizzatori a microbilancia oscillante

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
1,35	1,33	1,26	1,18	1,09	1,02	1,00	1,02	1,09	1,17	1,26	1,33

La tabella "y" riporta la casistica degli episodi acuti di inquinamento atmosferico, intesi come situazioni di superamento del limite giornaliero verificatisi nell'intero anno nelle singole postazioni.

Tabella y - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per l'anno 2008

Stazione	Rendimento %	DM 60/02 protezione salute umana	
		media anno [limite: 40 µg/m ³]	n° sup. media 24h > 50 µg/m ³ [limite. non più di 35 volte/anno]
Meucci (BG)	91.5(***)	40	75
Seriate	56.3(*)	(39)	(42)
Villa di Serio *	21.0(**)	(25)	(5)

(*) Campionatore Gravimetrico

(**) TEOM

(***) Raggi Beta

* La Stazione di Villa di Serio è stata installata in data 10/10/2008

() rendimento strumentale inferiore al 75%.

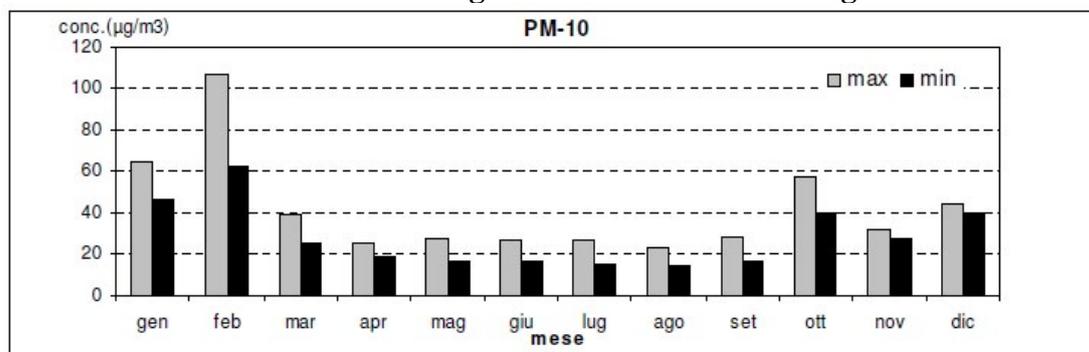
In **grassetto** i casi di non rispetto del limite.

Il rendimento medio del PM₁₀ è stato nella rete di Bergamo del 79.5 %.

Nella Tabella “y” si sono confrontati i livelli misurati con i valori di riferimento.

La figura 3.7 presenta l'andamento delle concentrazioni medie mensili nel corso dell'anno 2008, evidenziando i valori minimi e massimi registrati nel territorio della Provincia di Bergamo.

Figura 3.7
Concentrazioni mensili di PM10 registrate in Provincia di Bergamo nell'anno 2008



Nel confronto con i valori limite di tabella “y”, le concentrazioni di PM₁₀ non hanno superato in tutte le stazioni, il limite annuale, mentre è stato superato in tutte le stazioni il numero di superamento sulle 24 ore per la protezione della salute umana.

Per quanto concerne il PM_{2,5}, la comunità europea con la Direttiva 2008/50/CE ha stabilito il valore-obiettivo e il valore limite sulla media annuale (pari quest'ultimo a 25 µg/m³ da raggiungere entro il 1/01/2015). Nonostante tale direttiva non sia ancora stata recepita a livello nazionale, il DM 60/02 prevede che venga comunque effettuata la misura di questo parametro.

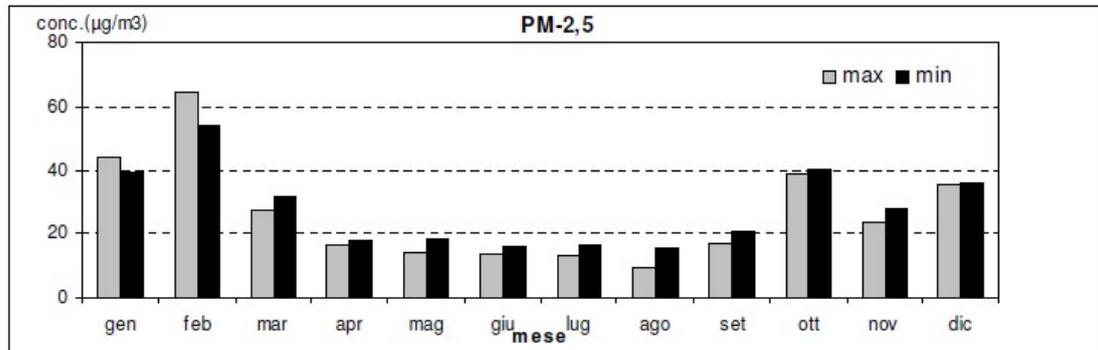
Di seguito, Tabella α, si riporta la media annuale relativa all'anno 2008.

Tabella α – Misura del PM_{2,5}

Stazione	Rendimento (%)	Media 2008 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Seriate	96,5	27

Figura 3.8

Concentrazioni mensili di PM_{2,5} registrate in Provincia di Bergamo nell'anno 2008



2.3.7 Conclusione

La Direttiva 1996/62/CE e il D.Lgs. 351/1999 fissano il criterio secondo il quale non è ammesso il peggioramento della qualità dell'aria rispetto alla situazione esistente, soprattutto allorché i valori delle concentrazioni degli inquinanti sono inferiori ai valori limite. Il D.M. 163/1999 sottolinea l'importanza di una valutazione della qualità dell'aria in funzione dei fattori meteo-climatici ed antropici coinvolti.

Analizzando quanto scritto nei capitoli precedenti, si può rilevare in generale una lieve tendenza al miglioramento della qualità dell'aria, almeno per gli inquinanti primari.

In generale si è riscontrato una tendenza alla diminuzione per le concentrazioni dei tipici inquinanti da traffico, come il CO e l'NO₂, mentre gli inquinanti che non fanno riscontrare netti miglioramenti sono il PM₁₀ e l'O₃, che diventano così i principali responsabili dei numerosi episodi di superamento dei limiti di legge, sia nei mesi invernali, PM₁₀, sia nella stagione calda, O₃.

I dati rilevati confermano la stagionalità di alcuni inquinanti: SO₂, NO₂, CO, Benzene (C₆H₆), PM₁₀, hanno dei picchi centrati sui mesi autunnali ed invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento.

L'O₃, tipico inquinante fotochimico, presenta un trend con un picco centrato sui mesi estivi, quando si verificano le condizioni di maggiore insolazione e di più elevata temperatura, che ne favorisce la formazione fotochimica; le condizioni peggiori si hanno comunque quando nelle grandi città diminuiscono solo parzialmente le emissioni di NO, e l'anticiclone provoca condizioni di subsidenza e di assenza di venti sinottici, con sviluppo di brezze, che trasportano ed accumulano sottovento ai grandi centri urbani le concentrazioni di O₃ prodotte per effetto fotochimico.

Dai dati rilevati si osserva inoltre che, con l'eccezione dell'O₃ e del PM₁₀, nell'ultimo decennio la qualità dell'aria è andata gradualmente migliorando in seguito alla diminuzione delle concentrazioni di SO₂, NO_x e CO.

Inoltre, mentre l'SO₂, l'NO₂ ed il CO hanno raggiunto nel quadriennio 2005-2008 il livello minimo dall'inizio delle osservazioni, l'O₃, dopo la fase di crescita tra il 1993 ed il 1997, ed il picco del 2003, è stazionario sui livelli più alti mai registrati dall'inizio delle osservazioni.

Il PM₁₀, invece, la cui misura è iniziata solo nel 2003, ha un trend molto altalenante con livelli per l'anno 2008 molto simili in tutte le stazioni di misura della provincia di Bergamo e in diminuzione rispetto agli anni precedenti. Si deve notare che i valori medi annuali, per l'anno 2008, registrate in tutte le centraline della provincia di Bergamo sono inferiori al limite annuale fissato dal D.M. 60/02 pur superando il numero massimo di superamenti giornalieri ammessi, per la protezione della salute umana, fissato sempre D.M. 60/02.

2.3.8 Approfondimenti

2.3.8.1 Campagne di misura di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, xilene), I.P.A. (idrocarburi policiclici aromatici) e composti carbonilici in provincia di Bergamo con campionatori attivi

Presso le Stazioni fisse della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria di Bergamo (Bergamo-Via Garibaldi, Seriate e Treviglio) è stato installato un sistema di misura di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, xilene), I.P.A. (Idrocarburi policiclici aromatici) e composti carbonilici presenti nell'aria.

Le posizioni di misura sono state scelte in quanto il sito di Bergamo-Via Garibaldi è definita come Stazione da traffico e quindi interessata da intenso traffico, il sito di Seriate è definito come Stazione di background urbano non direttamente interessata da intenso traffico e situata in zona ad elevata densità abitativa e il sito di Treviglio è definito Stazione da traffico e in zona densamente abitata.

La campagna di prelievo con campionamento attivo per il BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, xilene) ha avuto inizio il 1/1/2007 e si è conclusa il 31/12/2008 nella Stazione di Seriate mentre il campionamento attivo di composti carbonilici è stato effettuato da gennaio a dicembre 2008 nella Stazione di Bergamo-Via Garibaldi.

In Tabella β sono riportati i valori medi mensili e annuali per l'anno 2008 della concentrazione di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, xilene) espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre in Tabella γ sono riportati le concentrazioni dei composti carbonilici espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella β Andamento mensile e annuale di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, xilene) nella stazione di Seriate per anno 2008

Mese	Benzene	Toluene	Etil-Benzene	p/m-Xilene	o-Xilene	C9 Aromatici	Toluene / Benzene	p/m Xilene / Benzene
<i>Concentrazione µg/m³</i>								
Gennaio	5,5	11,8	2,1	7,3	2,8	6,8	2,1	1,3
Febbraio	4,5	10,7	2,1	5,6	2,2	5,6	2,4	1,3
Marzo	2,5	6,1	1,0	3,4	1,1	2,0	2,4	1,4
Aprile	2,4	5,5	0,8	2,4	0,7	1,1	2,3	1,0
Maggio	1,4	4,2	0,5	1,8	0,7	2,0	3,1	1,4
Giugno	0,8	3,1	0,4	1,2	0,5	0,6	3,8	1,5
Luglio	0,9	3,0	0,4	1,1	0,5	0,7	3,3	1,3
Agosto	1,2	3,0	0,5	1,2	0,6	0,7	2,6	1,0
Settembre	2,3	5,4	0,7	2,1	0,8	1,2	2,4	0,9
Ottobre	2,5	10,1	1,5	5,0	1,5	2,7	4,2	2,1
Novembre	3,4	10,1	1,8	6,5	1,9	3,8	3,1	2,0
Dicembre	5,0	13,1	2,1	7,3	2,2	5,4	2,6	1,5
Conc. Media	2,7	7,2	1,2	3,8	1,3	2,7	2,9	1,4
<u>Conc. Min.</u>	0,8	3,0	0,4	1,1	0,5	0,6		
<u>Conc. Max.</u>	5,5	13,1	2,1	7,3	2,8	6,8		
<u>Dev. Std.</u>	1,6	3,7	0,7	2,5	0,8	2,2		

Figura 3.9
Concentrazione di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene) in Seriate

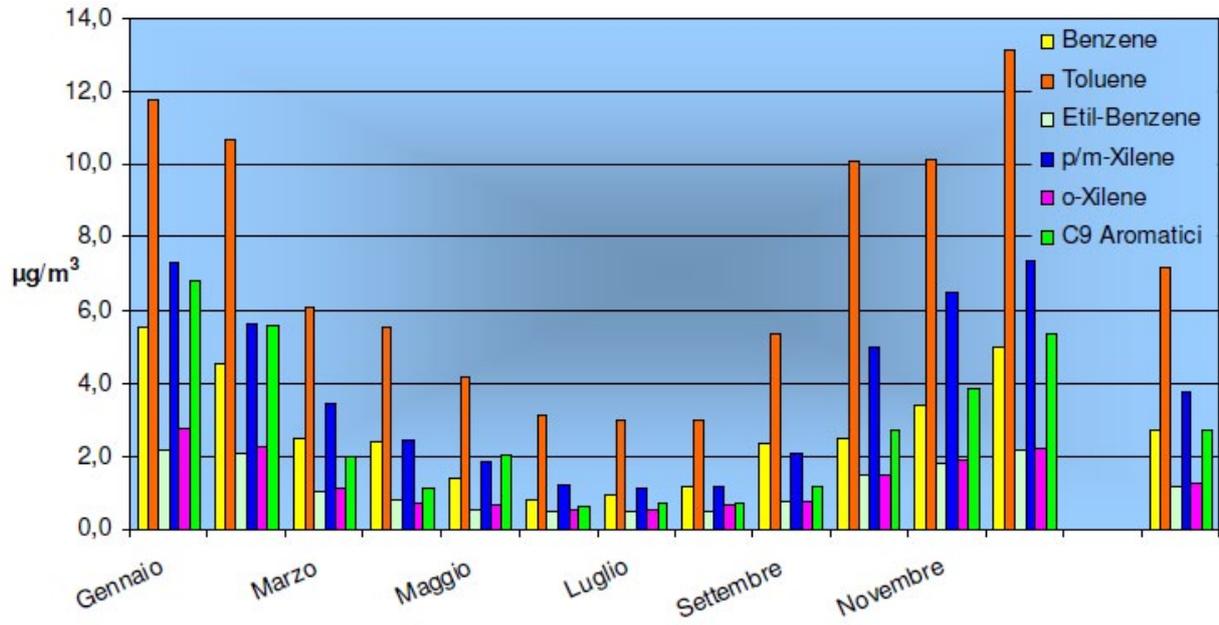
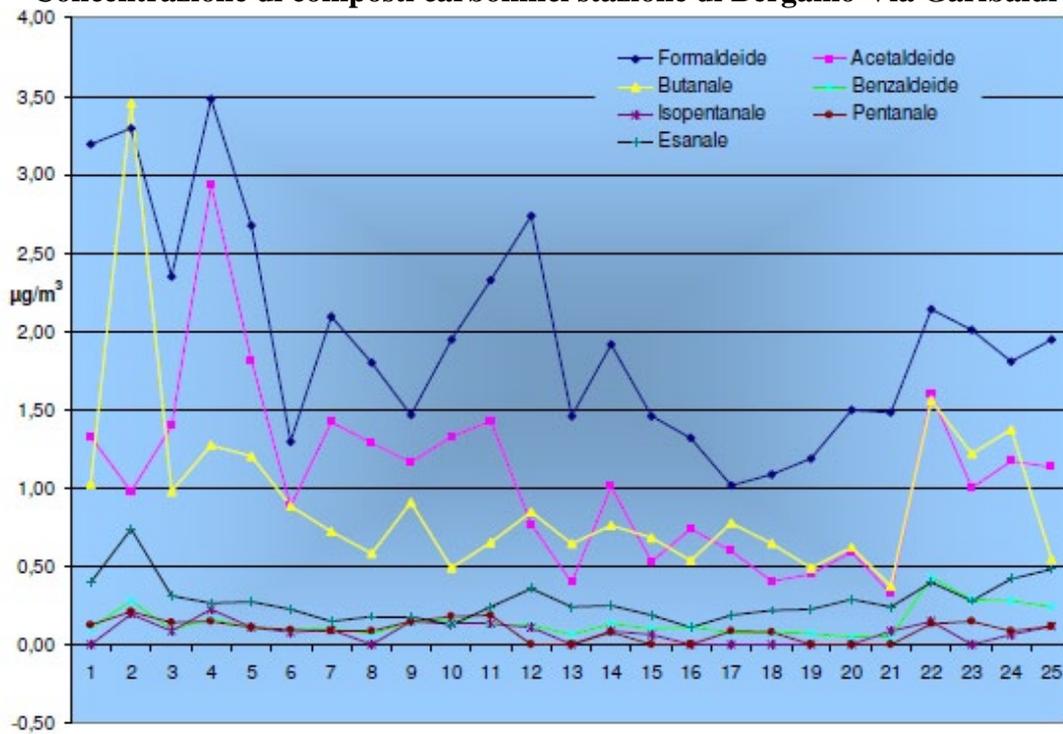


Tabella – γ – Andamento composti carbonilici nella stazione di Bergamo-Via Garibaldi

	Data start	Data stop	Formaldeide	Acetaldeide	Butanale	Benzaldeide	Isopentanale	Pentanale	Esanale
Concentrazione $\mu\text{g}/\text{m}^3$									
01	31-dic	18-gen	3,19	1,33	1,03	0,10	< 0,05	0,13	0,40
02	18-gen	28-gen	3,30	0,98	3,46	0,28	0,20	0,21	0,74
03	28-gen	12-feb	2,35	1,40	0,98	0,10	0,09	0,14	0,31
04	12-feb	26-feb	3,48	2,94	1,27	0,17	0,22	0,15	0,27
05	26-feb	10-mar	2,68	1,81	1,20	0,11	0,11	0,11	0,27
06	10-mar	3-apr	1,30	0,89	0,88	0,09	0,08	0,10	0,23
07	3-apr	14-apr	2,10	1,42	0,72	0,10	0,10	0,09	0,15
08	14-apr	22-apr	1,80	1,29	0,58	0,07	< 0,05	0,09	0,18
09	22-apr	6-mag	1,47	1,16	0,91	0,14	0,15	0,15	0,19
10	6-mag	21-mag	1,95	1,33	0,49	0,16	0,13	0,18	0,13
11	21-mag	3-giu	2,32	1,43	0,65	0,13	0,13	0,19	0,24
12	3-giu	16-giu	2,74	0,77	0,84	0,13	< 0,05	< 0,05	0,36
13	16-giu	2-lug	1,46	0,40	0,65	0,07	< 0,05	< 0,05	0,25
14	2-lug	18-lug	1,91	1,01	0,77	0,13	0,09	0,08	0,25
15	18-lug	4-ago	1,46	0,53	0,68	0,10	< 0,05	< 0,05	0,19
16	4-ago	18-ago	1,32	0,74	0,54	0,11	< 0,05	< 0,05	0,11
17	18-ago	1-set	1,02	0,60	0,78	0,08	< 0,05	0,09	0,19
18	1-set	15-set	1,09	0,41	0,65	0,08	< 0,05	0,08	0,22
19	15-set	29-set	1,19	0,45	0,49	0,07	0,00	< 0,05	0,23
20	29-set	14-ott	1,50	0,59	0,62	0,05	0,00	< 0,05	0,29
21	14-ott	28-ott	1,48	0,33	0,38	0,05	0,09	< 0,05	0,24
22	28-ott	11-nov	2,14	1,60	1,56	0,43	0,15	0,13	0,40
23	11-nov	25-nov	2,01	1,00	1,22	0,29	< 0,05	0,15	0,28
24	25-nov	10-dic	1,81	1,17	1,37	0,28	0,07	0,09	0,42
25	10-dic	29-dic	1,95	1,14	0,55	0,25	0,12	0,12	0,48
Concentrazione media			1,96	1,07	0,93	0,17	0,08	0,09	0,28
<u>Conc. minima</u>			1,02	0,33	0,38	0,05	< 0,05	< 0,05	0,11
<u>Conc. massima</u>			3,48	2,94	3,46	0,70	0,22	0,21	0,74
<u>Dev. Std.</u>			0,69	0,57	0,61	0,14	0,07	0,07	0,13

Figura 3.10
Concentrazione di composti carbonilici stazione di Bergamo-Via Garibaldi



I valori di Benzene riscontrati nelle postazioni di misura di Seriate risultano rispettare il limite previsto dal D.M. 60/02 che ha come obbiettivo per l'anno 2010 il valore di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre per l'anno 2008 prevede un limite di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per quanto riguarda il Benzene.

2.4 Acqua

2.4.1 Residenti collegati alla rete fognaria

La qualità della risorsa idrica dipende dagli scarichi civili, oltre che quelli industriali e la rete fognaria svolge un ruolo significativo nel determinare il controllo della qualità delle acque, in quanto se ben gestita limita l'apporto delle sostanze inquinanti.

L'ambito con maggior numero di residenti collegati alla rete fognaria (7.801) è ovviamente il centro abitato Sant'Alessandro, registrando questa circa il 97,50% dei residenti totali dell'intero territorio di Albano Sant'Alessandro.

Sviluppo della rete di fognatura

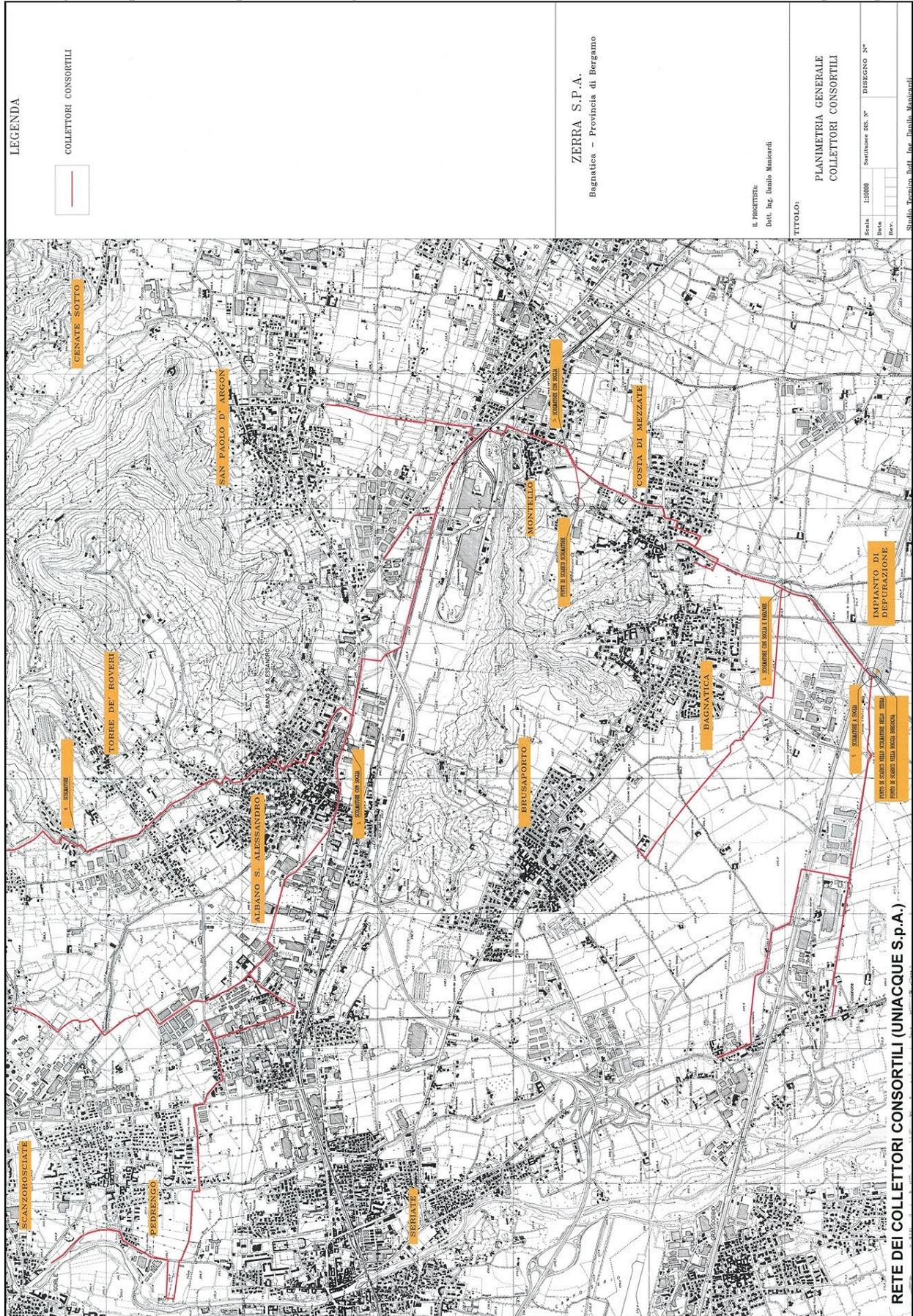
Comprensorio	Residenti totali (n°)	Residenti collegati alla rete fognaria (m)	Residenti collegati alla rete fognaria (%)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	8.001	7.801	97,50

La rete fognaria del Comune di Albano Sant'Alessandro scarica i suoi reflui nell'impianto di depurazione consortile nel comune di Bagnatica che ha le seguenti caratteristiche:

- A.E. (ab. Equ.) da progetto 80.000
- A.E. (ab. Equ.) da esercizio 120.000
- Portata giornaliera media: di progetto 10.200 mc/d; di esercizio 18.733 mc/d;
- Portata media oraria: di progetto 425 mc/h; di esercizio 780 mc/h
- Presenza di uno scolmatore in territorio di Albano Sant'Alessandro sul collettore terminale, con recapito in acque superficiali (Roggia Roncaglia).

Considerato che nel bacino d'utenza sono presenti al 01-01-2009 circa 55.000 più gli scarichi industriali abitanti si può stimare sufficiente la capacità ricettiva del depuratore sia alla data attuale che a quella futura (stimata al 2015 durata del documento di piano del futuro P.G.T. in Albano Sant'Alessandro) e ciò anche in considerazione che la densità demografica dei comuni del bacino d'utenza (esclusi Costa di Mezzate e Bagnatica) al 01-01-2009 ha un valore medio di abitanti/Kmq 1.100 molto alta rispetto a quella provinciale che risulta essere alla stessa data di abitanti/Kmq 395 e che quindi si presume necessario per il futuro il congelamento di ulteriori espansioni edificatorie all'interno del bacino.

Si allega alla presente la planimetria generale dei collettori consortili fornita da UniAcque S.p.A.



2.4.2 Carico trofico potenziale

Il carico trofico potenziale è un indicatore utile alla stima della pressione antropica e fornisce la stima delle quantità di azoto (e anche di fosforo) potenzialmente immesse nell'ambiente idrico e responsabili dei processi di eutrofizzazione dei corpi idrici superficiali. Il carico di azoto viene calcolato in modo distinto a seconda del comparto di provenienza: l'azoto deriva, infatti, da attività di origine civile, agricola e industriale.

Relativamente alla distribuzione zonale, il carico inquinante maggiore viene prodotto nell'ambito agricolo, dove maggiore è la concentrazione degli allevamenti.

Carico trofico potenziale - azoto (ton/anno/Kmq)

Comprensorio	Superficie Territoriale (mq)	Carico trofico civile (ton/anno)	Carico trofico agricolo (ton/anno)	Carico trofico industriale (ton/anno)	Carico trofico totale (ton/anno)	Carico trofico potenziale totale (ton/anno/Kmq)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	5.280.000	47 (1)	15 (2)	126 (3)	188	35,61

(1) in funzione della popolazione residente collegata alla rete fognaria;

(2) in funzione dell'entità dell'azoto escreto degli allevamenti;

(3) in funzione dell'entità degli insediamenti industriali (St);

Definizione dello stato ambientale per i corpi idrici superficiali

ELEVATO	Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente o quasi alle condizioni normalmente associate allo stesso ecotipo. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica
BUONO	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivati dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
SUFFICIENTE	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. I valori mostrano segni di alterazione derivati dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "buono stato". La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
SCADENTE	Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale, e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare effetti a medio e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
PESSIMO	I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano di ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.

2.5 Suolo e sottosuolo

2.5.1 Residenti collegati alla rete fognaria

Gli scarichi civili possono essere fonte di contaminazione del suolo e del sottosuolo nel caso questi siano incontrollati e mal gestiti. La rete fognaria contribuisce a limitare appunto il problema dell'inquinamento da reflui di tipo civile.

L'ambito con maggior numero di residenti collegati alla rete fognaria (7.801) è ovviamente il centro abitato Sant' Alessandro, registrando questa circa il 97,50% dei residenti totali dell'intero territorio di Albano Sant' Alessandro.

Sviluppo della rete di fognatura

Comprensorio	Residenti totali (n°)	Residenti collegati alla rete fognaria (m)	Residenti collegati alla rete fognaria (%)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	8.001	7.801	97,50

Per il carico trofico potenziale valgono gli stessi rilievi di cui alla pagina precedente.

	<i>Fiume Serio Ponte Nossa</i>	<i>Fiume Serio Seriato</i>	<i>Torrente Riso</i>	<i>Torrente Romna</i>	<i>Roggia Morlana</i>	<i>Roggia Borgogna</i>
Ossigeno disciolto di sat. (%)	80	80	80	80	80	80
BOD5 (mg/l)	20	20	10	10	20	20
COD (mg/l)	40	20	10	5	20	40
Azoto ammoniacale (mg/l)	20	20	20	10	10	20
Nitrati (mg/l)	40	20	40	20	40	40
Fosforo totale (mg/l)	40	40	40	20	40	40
Coliformi fecali	5	5	5	5	10	10
Totale punteggio macrodescrittori	245	205	205	150	220	250
I.B.E.	# 5,5	4,25	7,12	4,37	5	*
STATO ECOLOGICO	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 4	CLASSE 2

* dato non rilevato per impossibilità di campionare.

per la classificazione valore arrotondato a 6.

Considerate le osservazioni già effettuate in premessa di seguito viene indicata l'attribuzione dello stato di qualità ambientale:

Corso d'acqua	Stato ecologico	Inquinanti chimici > valore soglia tabella 1	Stato di qualità ambientale
Fiume Serio – Ponte Nossa	Classe 3	Nessuno	Sufficiente
Fiume Serio – Seriate	Classe 4	Nessuno	Scadente
Torrente Riso	Classe 3	Nessuno	Sufficiente
Torrente Romna	Classe 4	Nessuno	Scadente
Roggia Morlana	Classe 4	Nessuno	Scadente
Roggia Borgogna	Classe 2	Nessuno	Buono

Analogamente a quanto rilevato per il fiume Brembo anche per il bacino del fiume Serio nella determinazione dello stato ecologico della maggior parte dei corsi d'acqua presi in esame il parametro discriminante nell'attribuzione della classe di appartenenza è stato l'Indice Biotico Estesio.

Soltanto per il torrente Riso ed il fiume Serio a Ponte Nossa i due valori, macrodescrittori ed I.B.E., coincidono con la classe 3; in verità il valore biologico per il fiume Serio calcolato come media dei valori degli anni 98/99 è stato arrotondato a 6 in considerazione del buon valore dei macrodescrittori e soprattutto del fatto che le ultime determinazioni danno un Indice Biotico 6.

Relativamente alle due rogge del bacino si rileva, per quanto riguarda la Borgogna, che non è stato determinato il parametro biologico per l'inadeguatezza dell'alveo cementato che non permette il campionamento, e quindi la sua classificazione è stata realizzata limitando la valutazione ai soli parametri macrodescrittori.

2.6 Flora e fauna

2.6.1 Superficie urbanizzata/superficie Albano Sant' Alessandro

La superficie urbanizzata complessiva **misurata** rappresenta circa il **40,76%** della superficie territoriale comunale.

Nell'ambito dell'urbanizzato, l'edificato si concentra nella parte centrale del territorio con circa 2,00 Kmq pari al 37,90% della superficie complessiva. La particolare concentrazione dell'edificato appare evidente anche nelle tavole cartografiche riportate dove è ben visibile una massa centrale a tutto il territorio comunale.

Gli insediamenti possono creare effetti negativi sulla componente vegetazionale e sulla componente faunistica, perché oltre a provocare una riduzione dei siti idonei in termini di potere trofico e di habitat naturali adatti al rifugio e alla riproduzione della fauna, ne limita la diffusione a causa di disturbi provocati dalla vicinanza con gli insediamenti e quindi con l'uomo.

Tuttavia, l'edificato si concentra al centro del territorio comunale (i valori percentuali di edificazione superano quelli medi provinciali) dove si addensano le infrastrutture e le attività produttive, mentre il territorio circostante della campagna e della collina è da questo punto di vista marginato e ha mantenuto nella parte collinare le forme originarie del paesaggio naturale, interferendo limitatamente su tali componenti.

Uso del suolo - superficie urbanizzata

Comprensorio	Superficie territoriale (mq)	Superficie urbanizzata (mq)	Superficie urbanizzata (%)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	5.280.000	2.112.005	40,00

2.6.2 Superficie agricola/superficie Albano Sant' Alessandro

Da fonti ISTAT 2000, la superficie agricola e la SAU complessive del territorio di Albano Sant' Alessandro rappresentano rispettivamente circa il 43,94% e il 27,97% della superficie comunale totale, **pari a** mq 5.280.000.. **Esse si trovano** in parte all'interno del PLIS delle Valli d'Argon ed in ordine sparso sulla piana completamente circondata dall'edificato.

Uso del suolo – SAU

Comprensorio	Superficie territoriale (mq)	SAU (mq)	SAU/Sup. territoriale (%)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	5.280.000	1.477.000	27,97

Dalle misurazioni fotogrammetriche sono emerse differenze sulle superfici esposte rilevate dalle fonti ISTAT 2000 ed in particolare:

- superficie territoriale misurata mq. 5.343.791
- SAU misurata mq. **1.300.254 (24,27%)**

2.6.3 Superficie boscata/superficie Albano Sant' Alessandro

Il paesaggio di Albano Sant' Alessandro è caratterizzato da elementi di alto pregio naturalistico: il paesaggio collinare, espressione delle forme dei luoghi, testimonianza delle dinamiche evolutive della natura e le trasformazioni prodotte dall'uomo, costituisce un patrimonio di identità e culture il cui valore ha carattere universale.

Come per la SAU anche per la superficie boscata assoluta, le aree che comprendono la maggiore superficie boscata sono quella del parco delle Valli d'Argon e quella protetta del monte Tomenone che presentano la seguente superficie territoriale complessiva.

Uso del suolo - superficie boscata

Comprensorio	Superficie territoriale (mq)	Boschi (mq)	Sup. boscata/sup. territoriale (%)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	5.280.000	806.000	15,27

Anche in questo caso dalle misurazioni fotogrammetriche sono emerse differenze sulle superfici esposte rilevate dalle fonti ISTAT 2000 ed in particolare:

- superficie territoriale misurata mq. 5.343.791
- **Superficie boscata** misurata mq. **1.297.428 (24,21%)**

e quindi con un notevole incremento della superficie boscata probabilmente dovuto alla dismissione graduale dell'attività agricola che ha provocato un rimboschimento di aree agricole *dismesse* le quali hanno inoltre subito pesanti erosioni dalle attività edificatorie.

La constatazione risulta evidente se, anziché considerare la superficie SAU, si considera la superficie agricola secondo ISTAT, che al censimento 2000 risultava di mq. 2.320.000.

2.6.4 Sviluppo della rete stradale extraurbana/superficie Albano Sant' Alessandro

Albano Sant' Alessandro presenta una percentuale di territorio investita a rete stradale extraurbana con una lunghezza complessiva delle strade di circa **6,963** Km.

La presenza di infrastrutture quali le strade rappresentano una delle causa della frammentazione degli habitat naturali ed è noto, infatti, come la mancanza della continuità dei sistemi ambientali costituisca una delle principali cause di decremento della biodiversità.

Detto ciò la criticità è ancora più rilevante se si considera la pesante invadenza sul territorio comunale di ben quattro arterie di importanza sovracomunale ed in specifico:

Sviluppo della rete stradale *extraurbana*

Comprensorio	Superficie territoriale (mq)	Sviluppo rete stradale (m)	Sviluppo rete stradale (Km/Kmq)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	5.280.000	6.963	1,32

- la S.S. 42 del Tonale e della Mendola che attraversa in senso est-ovest la parte meridionale del territorio comunale;
- la variante alla Statale S.S. 42 suddetta che lambisce in senso est-ovest la parte meridionale del territorio comunale;
- la S.P. 70 che attraversa il centro abitato in senso nord-sud;
- la nuova S.P. 70 che intercetta il territorio comunale nella sua parte occidentale all'interno delle aree produttive.

Oltre a queste arterie principali si può fare riferimento anche ad un'altra strada provinciale che tange nella parte nord il territorio comunale per un brevissimo tratto a cioè la S.P. 69.

2.6.5 Pressione venatoria

Come appare evidente dalla tabella seguente ***non essendo pervenuto*** il numero di cacciatori ***non è stata possibile l'analisi della*** pressione venatoria, definita dal numero di cacciatori per ettaro. Detto ciò, ***comunque***, si può affermare che la pressione antropica indotta con l'attività di caccia non può produrre modificazioni significative sull'assetto vegetazionale e faunistico del territorio, anche perché tale attività non è attualmente incontrollata e indiscriminata ma soggetta a Piano Faunistico venatorio Provinciale.

Pressione venatoria

Comprensorio	Superficie agricola (mq)	Ripartizioni dei cacciatori (n.)	Pressione venatoria (n./ha)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	2.320.000	NP	NP

2.7 Biodiversità e zone protette

2.7.1 Estensione delle aree a parco/superficie Albano Sant' Alessandro

Come appare evidente dalla tabella, Albano Sant' Alessandro possiede all'interno del proprio territorio principalmente alcune grandi aree di pregio naturalistico:

- il PLIS delle Valli d'Argon (ha 198,28);
- l'area protetta del monte Tomenone (ha 37,55);
- l'area protetta rivierasca del torrente Zerra (ha 19,34).

La superficie di tali aree rilevata è pari al 47,63% della superficie territoriale di competenza comunale con 255,17 ha; una notevole porzione di territorio comunale quasi totalmente naturale da salvaguardare.

Superficie destinata a parco (dati ISTAT)

Comprensorio	Superficie territoriale (mq)	Superficie totale a parco (ha)	Superficie totale a parco (%)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	5.280.000	236,82	44,85

2.8 Paesaggio e territorio

2.8.1 Sviluppo della rete di elettrodotti

Gli elettrodotti possono rappresentare fonte di impatto visivo sul paesaggio ancora di più in zone agricole e collinari dove il paesaggio può significativamente rappresentare una risorsa anche dal punto di vista economico come nel Comune di Albano Sant' Alessandro.

Il territorio di Albano Sant' Alessandro è attraversato da circa 5,77 Km di linee elettriche. Le linee a tensione (..... kV) attraversano, orizzontalmente e diagonalmente il comune seguendo le direttrici est-ovest e nord-est/nord-ovest.

Tutto ciò va riveduto, però, in rapporto alla media provinciale di sviluppo della rete elettrica.

La rete appare dunque poco razionalizzata e si inserisce con disturbo nel territorio circostante.

Sviluppo della rete di elettrodotti

Comprensorio	Superficie Territoriale (mq)	Sviluppo rete elettrodotti (m.)	Sviluppo rete elettrodotti (m/Kmq)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	5.280.000	5.769	1.093

2.8.2 Densità degli allevamenti intensivi

L'agricoltura locale è caratterizzata dalle coltivazioni della vite e dalla presenza di colture in serra e da piccoli allevamenti, alcuni sono di tipo familiare, dotati quindi di strutture non eccessivamente impattanti sotto il profilo paesaggistico.

In tutto il territorio comunale di Albano Sant' Alessandro si contano infatti ben 38 allevamenti.

Questa situazione non rappresenta una criticità emersa dallo studio del territorio.

Infatti, siamo in presenza di un settore agricolo con modesti impatti sull'ambiente e sul paesaggio, se si escludono gli episodi purtroppo pesanti delle colture in serra. Si tratta infatti di edifici e manufatti (serre) che presentano oltre tutto dimensioni tali da divenire un elemento caratterizzante in senso negativo del paesaggio, costituendo dei veri e propri elementi detrattori.

Sono inoltre da annoverare positivamente la presenza di cinque attività agrituristiche di cui una con doppia valenza produttiva/agrituristica.

Allevamenti – densità

Comprensorio	Superficie Territoriale (mq)	Allevamenti (n.)	Densità degli allevamenti (n./Kmq)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	5.280.000	38	7,2

2.8.3 Sviluppo dei percorsi ciclabili/residente

Dalla sintetizzazione della tabella e del grafico emerge la mancanza nel territorio di Albano Sant'Alessandro di un percorso ciclabile.

È questa una delle carenze a cui l'Amministrazione Comunale intende sopperire con un percorso verde, alla luce del fatto che la presenza di piste ciclabili può contribuire ad alleggerire il traffico veicolare, in particolar modo nel centro abitato. Oltre ai percorsi ciclabili per lo spostamento giornaliero che integrino la mobilità in bicicletta con la mobilità garantita dai mezzi pubblici, parallelamente la bicicletta può essere un mezzo utile per la riqualificazione del territorio tramite percorsi storico-naturalistici. La bicicletta può diventare quindi anche un'occasione per restituire ai centri urbani parchi, aree attrezzate e percorsi nel verde per la fruizione del verde come momento di svago e nello stesso tempo di connessione con il più ampio sistema della mobilità ciclabile urbana e per valorizzare gli elementi di alto pregio naturalistico del territorio.

Sviluppo delle piste ciclabili

Comprensorio	Superficie territoriale (mq)	Sviluppo piste ciclabili (m)	Sviluppo piste ciclabili per Km ² (m/Kmq)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	5.280.000	/	/

2.9 Patrimonio culturale

2.9.1 Superficie dei centri storici/superficie Albano Sant' Alessandro

La chiesa, con il sagrato ed il suo contorno, è il centro storico per eccellenza, ma ha smesso nel tempo di mantenere il proprio ruolo originario di centro nevralgico di relazione con le attività circostanti.

Infatti, le proliferazioni edilizie indifferenziate hanno prodotto nel tempo un'espansione a macchia d'olio della sua superficie edificata e una saldatura della stessa con la conseguente perdita di identità del borgo.

Insieme alla chiesa Parrocchiale dei Santi Cornelio e Cipriano sono da annoverare:

ANTICHITÀ E RUDERI:

- ✓ strutture fortificate medievali (castello) nel centro storico.

VILLE E PALAZZI:

- ✓ villa Salvi Gallizioli - (ricostruita nel secolo XVIII - XIX) con affreschi di G.B.Guadagnini e del Carnelli, giardino e parco.

CHIESE:

- ✓ parrocchiale Santi Cornelio e Cipriano - documentata nel secolo XII, ricostruita nella seconda metà del secolo XVIII, dipinti di G.Spina, M.Franceschini, G.Mazzuoli (attribuito);
- ✓ chiesetta di San Giorgio - sul colle omonimo (secolo XIII) ristrutturata nel secolo XVI, e recentemente ristrutturata, pieve romanica e punto panoramico;
- ✓ santuario Madonna delle Rose secolo XIX.

CASCINE:

- ✓ cascina Bimbo;
- ✓ cascina Valle;
- ✓ cascina Nicole;
- ✓ cascina Flora;
- ✓ cascina Stallo Dore;
- ✓ cascina Pacì;
- ✓ cascina Peta;
- ✓ cascina Ca' Sunchi;
- ✓ cascina Bonacina;
- ✓ cascina Carbonera;
- ✓ cascina Matera;
- ✓ cascina Parsani;
- ✓ cascina Tofen.

Presenza di centri storici

Comprensorio	Superficie territoriale (mq.)	Superficie dei centri storici (mq.)	Superficie dei centri storici (%)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	5.280.000	70.430	1,33

2.9.2 Densità dei nuclei storici

Nel territorio comunale di Albano Sant' Alessandro sono presenti principalmente cinque punti di valenza storica, oltre alle cascine storiche sparse sul territorio.

Di particolare importanza sono il complesso della chiesa Parrocchiale con il suo sagrato; il santuario della Madonna delle Rose; il complesso della villa Salvi Gallizioli ed i resti del castello.

Tutti quanti vengono considerati dal P.G.T. luoghi di recupero delle valenze e delle origini storiche e luoghi da destinare all'arte, alla coltura ed ai servizi sociali.

Presenza di nuclei storici

Comprensorio	Superficie territoriale (mq.)	Giardini e parchi storici (n.)	Giardini e parchi storici (n./Kmq)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	5.280.000	5	0,95

2.10 Popolazione e salute umana

2.10.1 Densità della popolazione

Ancora una volta appare evidente la diversità di diffusione insediativa tra i centri urbani delle aree omogenee del centro edificato rispetto alle zone marginali degli ambiti agricoli, del PLIS delle Valli d'Argon e delle aree protette circostanti. Le dinamiche che hanno portato alle attuali peculiarità di diffusione della popolazione ricalcano in modo emblematico i caratteri prevalenti del modello bergamasco: la popolazione è distribuita lungo i centri di attività, servizi e infrastrutture cioè in prossimità delle conurbazioni di pianura.

La densità demografica che si registra in Albano Sant' Alessandro è circa 1.515 abitanti per Km² simile a quella di alcuni comuni del circondario ma assai superiore a quella provinciale, che risulta essere di 395 abitanti/Km² al 01-01-2009.

A fronte di una densità demografica così elevata è importante far rilevare che la quasi totalità dei residenti è collocata nell'area pedecollinare di circa mq **1.983.749** e che la densità demografica concentrata in questo ambito comunale raggiunge quindi un valore di circa **4.033** abitanti per Km² con pressioni trofica ed antropica notevoli e che indirizzano ad un significativo contenimento di eventuali fasi edificatorie espansionistiche.

Popolazione – densità

Comprensorio	Superficie territoriale (mq.)	Residenti totali (n.)	Densità della popolazione (ab/Kmq)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	5.280.000	8.001	1.515

2.10.2 Occupati nell'agricoltura

Il numero di addetti in agricoltura per ettaro di SAU è in Albano Sant' Alessandro, al censimento del 2001, di 75 addetti con 27,27% di superficie agricola utilizzata rispetto alla superficie totale comunale.

Si registra pertanto un numero notevolmente basso di occupati in aziende agricole di modesta entità.

Occupati in agricoltura

Comprensorio	Superficie Territoriale Utilizzata (mq.)	Superficie Agricola Utilizzata (m)	Ripartizione SAU (%)	Ripartizione degli addetti (n.)	Densità degli addetti agricoli (n./Km ²)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	5.280.000	1.477.000	27,27	75	14

2.10.3 Occupati nell'industria

Gli addetti al settore industriale in Albano Sant' Alessandro al censimento 2001 sono 1.739 distribuiti in 98 unità lavorative.

Il numero di addetti sono ripartiti con una distribuzione sul territorio comunale di 329 addetti per Km².

Un settore molto vivace che spazia dalle attività alimentari a quelle della chimica e della farmaceutica con un'influenza positiva sul reddito medio-annuo procapite che, al 2005 risultava essere di € 20.407, in linea con le altre aree forti bergamasche ed al quale si contrappongono considerevoli carichi trofico ed antropico.

Addetti nell'industria

Comprensorio	Superficie territoriale (mq.)	Ripartizione degli addetti (n.)	Densità degli addetti (n./Km ²)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	5.280.000	1.739	329

2.10.4 Occupati nel terziario

Ancora una volta appare evidente la concentrazione dei servizi attorno al centro urbano ed a quello industriale di Albano Sant' Alessandro dove trovano occupazione 1.438 addetti (al censimento 2001) sparsi nei settori del commercio al dettaglio ed all'ingrosso delle attività immobiliari ed in quelle dell'informatica e nei servizi ad persona.

Anche in questo caso come nel precedente siamo di fronte ad un settore molto vivace e positivo ma che influisce anche esso pesantemente sui carichi trofici ed antropici locali.

Addetti nel terziario

Comprensorio	Superficie territoriale (mq.)	Ripartizione degli addetti (n.)	Densità degli addetti (n./Kmq)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	5.280.000	1.438	272

2.10.5 Sviluppo della rete di elettrodotti

Gli effetti sulla salute umana dovuti all'esposizione di campi elettromagnetici non sono ancora stati attualmente dimostrati, ma anzi le attuali conoscenze scientifiche escluderebbero ogni effetto nocivo sui principali parametri vitali negli organismi superiori per effetto di esposizioni temporanee a induzioni magnetiche. Tuttavia, la normativa prevede misure cautelative al riguardo, prevedendo limiti di esposizione della popolazione a campi magnetici dalla frequenza di rete di 50 Hz generati da elettrodotti e le relative fasce di rispetto.

Il territorio di Albano Sant' Alessandro è attraversato da circa 5,77 Km di linee elettriche.

Pertanto, i versanti nord-est e sud sono le subaree che registrano una considerevole presenza di tracciati elettrici (circa **1.093,00** m/Kmq) a servizio delle numerose attività produttive oltre che delle aree residenziali. Tutto ciò va visto anche in rapporto alla media provinciale di sviluppo della rete elettrica.. In sintesi, la rete appare nel complesso comportare elementi di scarsa criticità che devono anche essere visti in un contesto di assoluta necessità energetica per le imprese del territorio.

Sviluppo della rete di elettrodotti

Comprensorio	Superficie territoriale (mq)	Sviluppo rete elettrodotti (m)	Sviluppo rete Elettrodotti (m./Kmq)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	5.280.000	5.769,00	1.093,00

2.10.6 Ripetitori per comunicazioni

I campi a radiofrequenza dei ripetitori per telecomunicazioni si distinguono dai campi degli elettrodotti perché quest'ultimi non trasportano praticamente energia, e si estinguono molto rapidamente con la distanza, mentre quelli a radiofrequenza trasportano energia, e si attenuano lentamente con la distanza.

Pertanto, anche gli effetti dovuti all'esposizione ai campi generati da queste due sorgenti sono diverse, anche se attualmente si parla sempre di possibili effetti.

Con esposizioni prolungate si possono riscontrare conseguenze quali l'opacizzazione del cristallino, anomalie alla cornea, alterazioni delle funzioni neurali e neuromuscolari, alterazioni nel sistema immunitario. Pertanto, la legislazione italiana, che si mostra tra le più restrittive in Europa, definisce i relativi limiti cautelativi di esposizione.

Considerando la situazione specifica del territorio di Albano Sant'Alessandro, il numero complessivo di ripetitori è di due unità dislocati in corrispondenza della S.P. 70 in zona produttiva e del centro sportivo, ai quali si aggiungono altre quattro antenne che si presumono per la comunicazione.

Ripetitori per telefonia

Comprensorio	Superficie territoriale (mq)	Ripetitori per telefonia (n)	Densità ripetitori (n./Kmq)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	5.280.000	6	1,14

2.10.7 Livello sonoro

Analisi condotte in occasione della stesura del piano acustico comunale hanno consentito di rilevare informazioni utili sull'intero territorio comunale rilevando la seguente situazione

CLASSE II (via F.Ili Bandiera)

Livello sonoro-punteggio

Comprensorio	Valori massimi di immissione rilevati in classe II (Db)	Limite di immissione mattino (Db)	Limite di immissione pomeriggio (Db)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	77,8	/	50,1÷54,3

CLASSE III (via Galvani angolo Via Cavour)

Livello sonoro-punteggio

Comprensorio	Valori massimi di immissione rilevati in classe III (Db)	Limite di immissione mattino (Db)	Limite di immissione pomeriggio (Db)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	89,8	/	47,8÷67,2

CLASSE V (via Tonale S.S. n.°42 alla Cattaneo Presse SPA)

Livello sonoro-punteggio

Comprensorio	Valori massimi di immissione rilevati in classe IV (Db)	Limite di immissione mattino (Db)	Limite di immissione pomeriggio (Db)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	89,5	/	53,5÷76,2

I rilievi con postazione mobile evidenziano un superamento significativo dei valori di attenzione in tutte le postazioni.

Le caratteristiche delle posizioni di misura scelte consentono di estendere i risultati ottenuti a tutta la parte di **territorio** direttamente prospiciente le strade Statale n. 42 e comunali prossime alla ferrovia.

2.11 Beni materiali e risorse

2.11.1 Produzione di rifiuti urbani

La quantità di rifiuti urbani prodotti nel comune di Albano Sant'Alessandro è di 387 Kg per residente all'anno.

Produzione di rifiuti urbani

Comprensorio	Residenti totali (n.)	Ripartizione residenti (%)	Ripartizione dei consumi comunali (Kg/anno)	Ripartizione dei consumi comunali (Kg/anno/res.)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	8.001	100	3.153.994	387

2.11.2 Raccolta differenziata

Grazie alla maggiore diffusione della raccolta differenziata e dei trattamenti biomeccanici, la quantità di rifiuti urbani smaltiti in discarica sta diminuendo. Il quantitativo di materiali raccolti in modo differenziato ha assunto un trend positivo negli ultimi anni.

Raccolta differenziata dei rifiuti urbani

Comprensorio	Residenti totali (n.)	Ripartizione residenti (%)	Ripartizione dei consumi comunali (Kg/anno)	Ripartizione dei consumi comunali (Kg/anno/res.)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	8.001	100	1.440.180	180

2.11.3 Consumi idrici

A Albano Sant' Alessandro i consumi idrici giornalieri risultano di mc.2.174 dovuti agli usi domestici ed agli usi diversi ivi compresi quelli degli edifici pubblici

Consumi idrici per residente

Comprensorio	Residenti totali (n.)	Consumi idrici vari (mc./anno)	Consumi idrici attività produttive (mc./anno)	Consumi idrici totali (mc./anno)	Consumi idrici per residente (l/giorno)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	8.001	793.462		793.462	272

2.11.4 Consumi energia elettrica (anno 1999/2001 ab.ⁱ 6.756)

Consumi energia elettrica per residente

Comprensorio	Residenti totali (n.)	Consumi in agricoltura (migl/Kwh)	Consumi in industria (migl/Kwh)	Consumi in servizi (migl/Kwh)	Consumi domestici (migl/Kwh)	Consumi domestici per residente (Kwh/anno)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	6.756	100,5	43.980,3	3.216,2	6.143,2	909,30

2.11.5 Consumi di gas per uso domestico e per riscaldamento procapite (fonte 2005)

Consumi gas per residente

Comprensorio	Residenti totali (n.)	Ripartizione residenti (%)	Consumo totale annuo (mc)	Consumo per residente anno (mc/ab/A)
ALBANO SANT' ALESSANDRO	8.001	100	6.289.586	786,1

3. Valutazione degli impatti

Nelle fasi precedenti si è proceduto ad analizzare gli impatti individuati.

L'azione di analisi risulta complicata dalla necessità di dover trattare contemporaneamente informazioni di tipo ordinale e cardinale. Le procedure di analisi sviluppate in letteratura mettono a disposizione diverse metodologie che consentono il trattamento di dati multidimensionali, che comprendono non solo giudizi di tipo economico, ma anche di tipo ambientale, culturale nonché etico.

Queste metodologie multicriteriali possono essere sia di tipo quantitativo che qualitativo, ma tutte hanno il medesimo scopo di fornire un supporto all'azione decisionale, trasformando una serie di parametri e di valutazioni estremamente disformi per natura ed entità in un indicatore sintetico generale che riassume in tutti i suoi aspetti l'impatto generato dall'intervento.

L'obiettivo di un'analisi multicriteriale è quello di fornire una base razionale con la quale classificare ("gerarchizzare") una serie di informazioni da valutare rispetto a più criteri. Non sempre è possibile individuare riferimenti numerici precisi (informazioni cardinali) per un determinato impatto; nel caso di aspetti non direttamente quantificabili (valutazioni culturali, architettoniche, paesaggistiche, ecc.), l'approccio cambia radicalmente, adottando una scala ordinale che esprime giudizi aggregati di tipo qualitativo.

Tra le metodologie multicriteriali maggiormente diffuse, particolare interesse deve essere attribuito all'Analytic Hierarchy Process (AHP), che si presta particolarmente a trattare contemporaneamente sia informazioni di tipo numerico (quantitative-cardinali), sia informazioni di tipo qualitativo (ordinali).

Gli effetti esterni provocati da un determinato progetto non sono facilmente quantificabili, poiché spesso ci si trova di fronte a beni e servizi non commensurabili e intangibili (ad esempio la salute dell'uomo), sicuramente non riconducibili ad un apprezzamento in termini di valutazione economicomonetaria.

Per tale motivo si sono imposti all'attenzione dei ricercatori e dei pianificatori i metodi di valutazione multidimensionale, quali i metodi multicriteri e multiobiettivi: *l'analisi multicriterio si inserisce nella problematica da risolvere come un approccio che comporta l'esplicito riconoscimento della pluralità dei valori presenti nelle specifiche risorse in esame. Diventa, in definitiva, lo strumento per una maggiore razionalità di intervento, al fine di uno sviluppo equilibrato e in grado di gestire gli "opposti conflitti" [AA.VV, 1993].*

L'AHP consente di determinare priorità di scelte e di interventi, scomponendo e gerarchizzando in livelli e sottolivelli un problema composto da fattori aventi importanza relativa diversa. Questo permette di determinare i valori (pesi) dei criteri su cui si basa la valutazione.

Tale metodologia viene sviluppata secondo le fasi procedurali di seguito elencate:

La tecnica di applicazione dell'HAP si basa su tre principi fondamentali, correlati fra loro:

Il principio della scomposizione. Il problema complesso è scomposto in parti elementari, articolate in livelli gerarchici in relazione tra di essi;

Il principio dei giudizi comparati. Rappresenta la tecnica di misurazione utilizzata per stabilire la priorità di ciascuna componente rispetto alle altre in ciascun livello della scala gerarchica. L'approccio analitico attribuisce un valore a ciascuna componente, attraverso il confronto tra di esse a due a due, seguendo una "scala fondamentale" costruita con valori che partono da 1 (importanza relativa uguale), fino a 9 (estrema importanza relativa). Nel dettaglio, i termini della scala fondamentale risultano i seguenti (in questa scala vengono, di norma, utilizzati i numeri dispari; i numeri pari sono utilizzati solamente nelle situazioni intermedie, quando non si verifica una prevalenza ben definita):

- Importanza uguale 1;
- Moderata importanza 3;
- Importanza forte 5;
- Importanza molto forte 7;

- Estrema importanza 9.

La sintesi delle priorità. La compilazione della matrice dei “confronti a coppie” permette di esprimere un giudizio su ciascuna componente. Di seguito, per ogni riga della matrice, viene eseguita la media geometrica che determina il peso di ogni componente inserita nella stessa. I risultati ottenuti vengono infine normalizzati, per ottenere pesi confrontabili tra di loro.

E’ possibile quindi calcolare il peso con cui i singoli processi innescati gravano sul sistema ambiente:

$$PCA_{i,j} = PC_i \times PPr_{i,j}$$

dove:

$PCA_{i,j}$ = Peso sul comparto ambientale (sistema ambiente);

PC_i = Peso del comparto ambientale;

$PPr_{i,j}$ = Peso del processo innescato.

La successiva applicazione delle priorità definite attraverso l’AHP alla matrice delle interrelazioni del progetto consente di ottenere un indice sintetico, confrontabile con le possibili alternative progettuali (Indice di Impatto Ambientale).

L’indice di impatto ambientale viene calcolato, per ciascuno dei comparti ambientali identificati, mediante l’applicazione della formula:

$$IIA_{CA} = E_i \times P_{CA}$$

dove:

IIA_{CA} = Indice di impatto ambientale relativo ad uno specifico comparto ambientale;

E_i = Effetto sulla componente ambientale determinato dall’azione di piano

P_{CA} = Peso della componente ambientale.

Matrice dei confronti a coppie – Comparti ambientali

Comparti ambientali	Aria	Clima	Acqua	Suolo e sottosuolo	Flora e fauna	Biodiversità e zone protette	Paesaggio e territorio	Patrimonio culturale	Popolazione e salute umana	Beni materiali e risorse	Media geometrica	Peso normalizzato
Aria	1,00	1,00	1,00	2,00	0,50	0,50	3,00	3,00	0,25	4,00	1,16	8,88
Clima	1,00	1,00	1,00	2,00	0,50	0,50	3,00	3,00	0,25	4,00	1,16	8,88
Acqua	1,00	1,00	1,00	2,00	0,50	0,50	3,00	3,00	0,25	4,00	1,16	8,88
Suolo e sottosuolo	0,50	0,50	0,50	1,00	0,33	0,33	2,00	2,00	0,20	3,00	0,71	5,44
Flora e fauna	2,00	2,00	2,00	3,00	1,00	1,00	4,00	4,00	0,33	5,00	1,91	14,58
Biodiversità e zone protette	2,00	2,00	2,00	3,00	1,00	1,00	4,00	4,00	0,33	5,00	1,91	14,58
Paesaggio e territorio	0,33	0,33	0,33	0,50	0,25	0,25	1,00	1,00	0,17	2,00	0,46	3,48
Patrimonio culturale	0,33	0,33	0,33	0,50	0,25	0,25	1,00	1,00	0,17	2,00	0,46	3,48
Popolazione e salute umana	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	3,00	6,00	6,00	1,00	7,00	3,86	29,46
Beni materiali e risorse	0,25	0,25	0,25	0,33	0,20	0,20	0,50	0,50	0,14	1,00	0,31	2,35
Totale	12,42	12,42	12,42	19,33	7,53	7,53	27,50	27,50	3,09	37,00	13,09	100,00

3.1 Valutazione degli impatti - Valutazione dello stato attuale dell'ambiente

Dalla lettura critica delle tabelle seguenti è possibile delineare lo stato attuale dell'ambiente che è stato fisicamente e geograficamente letto per comprensori e per comparti ma, ai fini della presente valutazione, considerato nella sua totalità territoriale.

Come riferimento si sono presi gli indicatori principali, ossia quelli che maggiormente hanno influenza sulla valutazione dello stato dell'ambiente e reperiti sia nell'ambito comunale che in quello dei territori comunali limitrofi secondo disponibilità.

Albano Sant' Alessandro

Indicatori negativi

- Scarsa attenzione per le aree a parco e per le aree protette presenti sul territorio e da dedicare alla fruizione e alla ricreazione;
- Assenza di percorsi pedo ciclabili segnalati;
- Densità di popolazione molto elevata;
- Superamento dei livelli sonori in ambito urbano causati soprattutto dalla forte commistione di traffico e delle industrie;
- L'edificazione che forma il nucleo urbano non sembra contenere forti punti di riferimento e presenta una organizzazione viabilistica spesso problematica e che comunque si attesta sempre sulle strade provinciali n. 70 e nuova 70 e sulle ex S.S. 42 e variante alla ex S.S. 42. Il territorio di fondovalle risulta occupato dalle aree degli insediamenti misti (residenza, piccolo artigianato, negozi di vicinato, servizi) e dalle aree degli insediamenti produttivi che si collocano tra la ex S.S. 42 del Tonale e della Mendola e la ferrovia Bergamo-Rovato;
- La forte densità abitativa e la consistente presenza di attività produttive innalzano sensibilmente i consumi idrici ed energetici e la produzione di rifiuti in genere;
- La pressione degli insediamenti residenziali e produttivi e del traffico presente generano emissioni di polveri sottili e protossido d'azoto ai limiti di legge;
- L'incuria delle superfici boscate;
- La mancanza di un punto urbano dominante;
- L'incuria e la pesante manomissione dell'ambiente spondale del sistema idrografico comunale.

Indicatori negli standard

- Sistema socio economico e in particolare il reddito derivanti da produzione industriale e attività terziaria;
- Utenze relative alla raccolta differenziata, consumi elettrici nei settori secondario e terziario e consumi idrici per residente.

Indicatori positivi

- Servizi ai residenti quali rete fognaria;
- Produzione di rifiuti urbani (aumento della raccolta differenziata);
- Emissioni di CO e NO₂ tendenti alla diminuzione;
- Livelli di occupazione nei settori secondario e terziario;
- Adeguata copertura della rete degli elettrodotti;
- Disponibilità di vaste aree a parco e protette da rivalutare anche ai fini turistici;
- Disponibilità di un asse ferroviario da rivalutare;
- Presenza di un buon reddito procapite annuo;
- Rapida accessibilità ai servizi di alto rango (amministrativi e scolastici nel centro provinciale, aeroporto di Orio al Serio, grandi centri commerciali) esistenti sui territori dei comuni vicini.

3.2 Valutazione degli impatti - Valutazione dello stato attuale dell'ambiente

ALBANO SANT'ALESSANDRO								
Tema	Peso dei fattori (%)	Peso degli indicatori (%)	Indicatori si stato/impatto	Unità di misura	Valore	Punteggio	Punteggio pesato (%)	Punteggio tema
Aria	8,88	34,32	Emissioni di monossido di carbonio	(mg/mc)	1	4	1,22	2,81
		15,68	Emissioni di biossido di azoto	(µg/mc)	38	4	0,56	
		34,32	Emissioni di polveri	(µg/mc)	27	2	0,61	
		15,68	Emissioni di ammoniaca	(Kg/anno/Kmq)	682	3	0,42	
Clima	8,88	60,00	Emissioni di protossido di azoto	(Kg/anno/Kmq)	249	1	0,53	1,95
		40,00	Emissioni di metano	(Kg/anno/Kmq)	417	4	1,42	
Acqua	8,88	77,15	Residenti collegati alla rete di fognatura	(%)	97,50	5	3,42	2,81
		22,85	Carico trofico potenziale - Azoto	(ton/anno/Kmq)	35,61	- 3	- 0,61	
Suolo e Sottosuolo	5,44	77,64	Residenti collegati alla rete di fognatura	(%)	97,50	2	0,84	0,48
		22,36	Carico trofico potenziale - Azoto	(ton/anno/Kmq)	35,61	- 3	- 0,36	
Flora e fauna	14,58	24,16	Superficie urbanizzata	(%)	40,00	- 5	- 1,76	- 3,76
		24,16	Superficie agricola utilizzata	(%)	28,00	- 1	- 0,35	
		37,71	Superficie boscata	(%)	15,27	- 3	- 1,65	
		13,97	Sviluppo della rete stradale <i>extraurbana</i>	(Km/Kmq)	1,32	0	0,00	
Biodiversità e zone protette	14,58	61,15	Estensione delle aree a parco	(%)	44,85	1	0,89	1,46
		38,85	Estensione delle aree di ricostruzione ambientale	(%)	44,85	1	0,57	
Paesaggio e territorio	3,48	8,53	Sviluppo della rete di elettrodotti	(m./Kmq)	1.093	2	0,06	- 0,95
		28,92	Superficie edificata	(%)	39,45	- 5	- 0,50	
		16,57	Superficie agricola	(%)	28,00	- 1	- 0,06	
		28,92	Superficie boscata	(%)	15,27	- 3	- 0,30	
		8,53	Densità degli allevamenti	(n./Kmq)	7	- 5	- 0,15	
		8,53	Sviluppo della rete stradale <i>extraurbana</i>	(Km/Kmq)	1,32	0	0,00	
Patrimonio culturale	3,48	32,34	Superficie centri storici	(%)	1,33	0	0,00	0,00
		67,66	Nuclei storici	(n./Kmq)	0,95	0	0,00	
Popolazione e salute umana	29,46	19,00	Densità della popolazione	(ab./Kmq)	1.515	- 5	- 2,80	-1,17
		9,62	Occupati nell'agricoltura	(n./Kmq)	14	4	1,13	
		9,62	Occupati nell'industria	(n./Kmq)	329	4	1,13	
		9,62	Occupati nel terziario	(n./Kmq)	272	3	0,85	
		2,57	Reddito dichiarato medio	(€/Kmq)	3.865	0	0,00	
		4,07	Reddito dichiarato complessivo	(€/Kmq)	3.012	0	0,00	
		2,57	Elettrodotti. Popolazione esposta (soglia 0.2 microT)	(%) indicativo	10	0	0,00	
		2,57	Ripetitori per comunicazioni	(n./Kmq)	1,14	0	0,00	
		4,07	Emissioni di monossido di carbonio	(mg/mc)	1	4	0,48	
		1,68	Emissioni di biossido di azoto	(µg/mc)	38	4	0,20	
		4,07	Emissioni di polveri	(µg/mc)	27	2	0,24	
		1,68	Emissioni di ammoniaca	(µg/mc)	682	3	0,15	
		9,62	Livelli sonori rete stradale – mattino	(dBA) (media)	81,5	- 4	- 1,13	
		9,62	Livelli sonori rete stradale – pomeriggio	(dBA) (media)	82,9	- 5	- 1,42	
9,62	Rete stradale con emissioni oltre 67 dBA diurni	(m/Kmq)	1,32	0	0,00			
Beni materiali e risorse	2,35	19,75	Produzione di rifiuti urbani	(Kg/anno/res.)	387	1	0,05	- 0,17
		19,75	Raccolta differenziata	(Kg/anno/res.)	180	1	0,05	
		5,25	Consumi elettrici in agricoltura	(kWh/anno/Kmq)	19.034	1	0,01	
		5,25	Consumi elettrici nell'industria	(kWh/anno/Kmq)	8.329.602	- 4	- 0,05	
		5,25	Consumi elettrici nel terziario	(kWh/anno/Kmq)	609.129	0	0,00	
		5,25	Consumi elettrici domestici	(kWh/anno/Kmq)	1.163.485	- 3	- 0,04	
		19,75	Consumi idrici per residente	(l/giorno)	272	0	0,00	
		19,75	Consumi di gas metano (residenza)	(mc/anno/Kmq)	1.191.209	- 4	- 0,19	
TOTALE PUNTEGGIO								3,46

3.3 Riepilogo punteggio “stato attuale”

RIEPILOGO PUNTEGGIO “STATO ATTUALE”	
Tema	Punteggio
	ALBANO SANT' ALESSANDRO
Aria	<i>2,81</i>
Clima	<i>1,95</i>
Acqua	<i>2,81</i>
Suolo e Sottosuolo	<i>0,48</i>
Flora e fauna	<i>- 3,76</i>
Biodiversità e zone protette	<i>1,46</i>
Paesaggio e territorio	<i>- 0,95</i>
Patrimonio culturale	<i>0,00</i>
Popolazione e salute umana	<i>- 1,17</i>
Beni materiali e risorse	<i>- 0,17</i>
TOTALE	<i>3,46</i>

4. L'ipotesi zero

4.1 Considerazioni

L'ipotesi zero, cioè l'ipotesi del "non piano", vuole verificare quale possa essere l'evoluzione dell'ambiente nel caso in cui non intervenga la programmazione a governare il territorio.

Per testare questa evenienza si è fatto riferimento alle principali fonti di pressione ambientale riscontrabili nel comune, in particolare la residenza, l'industria, la coltivazione in serra, l'allevamento ed il traffico veicolare.

L'esame delle fonti bibliografiche ha consentito di ricostruire una serie storica riguardante l'evoluzione temporale dei determinanti citati e quindi, di stimare un possibile andamento futuro di tali variabili con previsione al 2015 per la popolazione, l'industria, il settore agricolo ed il traffico veicolare.

Sulla scorta di una stima di incremento pari a 800 nuovi residenti, di un modesto incremento delle nuove imprese e degli allevamenti in genere e di un sensibile aumento del parco autovetture è stata effettuata una simulazione dell'assetto ambientale futuro del territorio in esame, in assenza di qualsiasi intervento correttivo da parte dell'attività di programmazione.

I risultati della prova mostrano che, in assenza di interventi di governo del territorio, il sistema ambientale tende a degradare, mancando della capacità autonoma di rigenerare le risorse utilizzate.

In particolare, gli impatti maggiori si verificano, a danno dei sistemi ambientali legati alla popolazione ed alla salute umana, nonché ai comparti dell'atmosfera e del clima.

Albano Sant'Alessandro, che già presenta un equilibrio ambientale particolarmente fragile, evidenzia la difficoltà di sostenere la pressione antropica sul territorio.

4.2 L'evoluzione delle fonti di pressione campione al 2015

Residenza	<p>Considerato che nel decennio 1991-2001 la popolazione è aumentata del 19,45% che nel decennio successivo è aumentata del 18,43% e che nell'anno intercorso fra il 2008 ed il 2009 è aumentata del 2,21%, si può considerare un tasso di aumento medio per il futuro quinquennio pari al 10% che si può stimare in circa 800 abitanti in più rispetto al 2009.</p> <p><i>Dalla lettura aerofotogrammetrica del territorio edificato si quantifica una superficie complessiva di mq 1.196.156 per le aree miste, pari al 22,33% della superficie territoriale comunale.</i></p> <p><i>Dalla stima delle aree previste in espansione dal P.R.G. vigente e non ancora utilizzate si quantifica una superficie di circa mq 23.932, che produrrà una volumetria edificabile di circa mc 26.559 con indice medio di 1,11 mc/mq e quindi una capacità insediativa futura di circa 177 nuovi abitanti e cioè nettamente inferiore alla crescita stimata di 800 nuovi residenti.</i></p>
Industria e commercio	<p>Considerata l'indisponibilità di nuove aree per espansione industriale, considerato il perdurare della crisi economica che coinvolge tutti i settori produttivi e di conseguenza quelli commerciali si ipotizza per il prossimo quinquennio una stabilità dei settori se non un calo.</p> <p><i>Dalla lettura aerofotogrammetrica del territorio edificato si quantifica una superficie complessiva di mq 787.998 per le aree produttive, pari al 14,71% della superficie territoriale comunale ed una superficie complessiva di mq 68.507 per le aree commerciali, pari al 1,28% della superficie territoriale comunale.</i></p>

Coltivazioni in serra	Considerato che l'attività ha origini recenti e che negli ultimi anni è andata via via crescendo sensibilmente si può ipotizzare che, senza una regimentazione dell'attività sul territorio, nel prossimo quinquennio la superficie interessata da questo tipo di coltivazione possa raddoppiare.
Allevamenti	A tutt'oggi l'attività è di modesta entità e considerata la natura dei luoghi si può ipotizzare un mantenimento dello stato di fatto del settore
Traffico veicolare	Le autovetture in Albano Sant' Alessandro erano nel 2007 0,6/ab. E le moto 0,03/ab. onde per cui si può ipotizzare che con l'aumento di 800 abitanti nel 2015 si potrà avere un aumento di 480 autovetture e di 24 moto.

4.3 Tabella riassuntiva “dell’ipotesi zero”

ALBANO SANT'ALESSANDRO								
Tema	Peso dei fattori (%)	Peso degli indicatori (%)	Indicatori si stato/impatto	Unità di misura	Valore	Punteggio	Punteggio pesato (%)	Punteggio tema
Aria	8,88	34,32	Emissioni di monossido di carbonio	(mg/mc)	1,04	3	0,91	2,50
		15,68	Emissioni di biossido di azoto	(µg/mc)	39,45	4	0,56	
		34,32	Emissioni di polveri	(µg/mc)	28,03	2	0,61	
		15,68	Emissioni di ammoniaca	(Kg/anno/Kmq)	682	3	0,42	
Clima	8,88	60,00	Emissioni di protossido di azoto	(Kg/anno/Kmq)	249	1	0,53	1,95
		40,00	Emissioni di metano	(Kg/anno/Kmq)	417	4	1,42	
Acqua	8,88	77,15	Residenti collegati alla rete di fognatura	(%)	97,50	5	3,42	2,41
		22,85	Carico trofico potenziale - Azoto	(ton/anno/Kmq)	52,46	- 5	- 1,01	
Suolo e Sottosuolo	5,44	77,64	Residenti collegati alla rete di fognatura	(%)	97,50	2	0,84	0,23
		22,36	Carico trofico potenziale - Azoto	(ton/anno/Kmq)	52,46	- 5	- 0,61	
Flora e fauna	14,58	24,16	Superficie urbanizzata	(%)	40,67	- 5	- 1,76	- 3,76
		24,16	Superficie agricola utilizzata	(%)	27,33	- 1	- 0,35	
		37,71	Superficie boscata	(%)	15,27	- 3	- 1,65	
		13,97	Sviluppo della rete stradale <i>extraurbana</i>	(Km/Kmq)	1,51	0	0,00	
Biodiversità e zone protette	14,58	61,15	Estensione delle aree a parco	(%)	44,85	1	0,89	1,46
		38,85	Estensione delle aree di ricostruzione ambientale	(%)	44,85	1	0,57	
Paesaggio e territorio	3,48	8,53	Sviluppo della rete di elettrodotti	(m./Kmq)	1.093	2	0,06	- 0,95
		28,92	Superficie edificata	(%)	40,12	- 5	- 0,50	
		16,57	Superficie agricola	(%)	27,33	- 1	- 0,06	
		28,92	Superficie boscata	(%)	15,27	- 3	- 0,30	
		8,53	Densità degli allevamenti	(n./Kmq)	7	- 5	- 0,15	
		8,53	Sviluppo della rete stradale <i>extraurbana</i>	(Km/Kmq)	1,51	0	0,00	
Patrimonio culturale	3,48	32,34	Superficie centri storici	(%)	1,33	0	0,00	0,00
		67,66	Nuclei storici	(n./Kmq)	0,95	0	0,00	
Popolazione e salute umana	29,46	19,00	Densità della popolazione	(ab./Kmq)	1.573	- 5	- 2,80	- 1,29
		9,62	Occupati nell'agricoltura	(n./Kmq)	14	4	1,13	
		9,62	Occupati nell'industria	(n./Kmq)	342	4	1,13	
		9,62	Occupati nel terziario	(n./Kmq)	282	3	0,85	
		2,57	Reddito dichiarato medio	(€Kmq)	3.865	0	0,00	
		4,07	Reddito dichiarato complessivo	(€Kmq)	3.012	0	0,00	
		2,57	Elettrodotti. Popolazione esposta (soglia 0.2 microT)	(%) indicativo	10	0	0,00	
		2,57	Ripetitori per comunicazioni	(n./Kmq)	1,14	0	0,00	
		4,07	Emissioni di monossido di carbonio	(mg/mc)	1,04	3	0,36	
		1,68	Emissioni di biossido di azoto	(µg/mc)	39,45	4	0,20	
		4,07	Emissioni di polveri	(µg/mc)	28,03	2	0,24	
		1,68	Emissioni di ammoniaca	(µg/mc)	682	3	0,15	
		9,62	Livelli sonori rete stradale – mattino	(dBA) (media)	81,5	- 4	- 1,13	
		9,62	Livelli sonori rete stradale – pomeriggio	(dBA) (media)	82,9	- 5	- 1,42	
9,62	Rete stradale con emissioni oltre 67 dBA diurni	(m/Kmq)	1,51	0	0,00			
Beni materiali e risorse	2,35	19,75	Produzione di rifiuti urbani	(Kg/anno/res.)	387	1	0,05	- 0,17
		19,75	Raccolta differenziata	(Kg/anno/res.)	180	1	0,05	
		5,25	Consumi elettrici in agricoltura	(kWh/anno/Kmq)	19.034	1	0,01	
		5,25	Consumi elettrici nell'industria	(kWh/anno/Kmq)	8.329.604	- 4	- 0,05	
		5,25	Consumi elettrici nel terziario	(kWh/anno/Kmq)	609.129	0	0,00	
		5,25	Consumi elettrici domestici	(kWh/anno/Kmq)	1.207.983	- 3	- 0,04	
		19,75	Consumi idrici per residente	(l/giorno)	272	0	0,00	
		19,75	Consumi di gas metano (residenza)	(mc/anno/Kmq)	1.236.767	- 4	- 0,19	
TOTALE PUNTEGGIO								2,38

4.4 Riepilogo punteggio “dell’ipotesi zero”

RIEPILOGO PUNTEGGIO “DELL’IPOTESI ZERO”	
Tema	Punteggio
	ALBANO SANT’ ALESSANDRO
Aria	2,5
Clima	1,95
Acqua	2,41
Suolo e Sottosuolo	0,23
Flora e fauna	- 3,76
Biodiversità e zone protette	1,46
Paesaggio e territorio	- 0,95
Patrimonio culturale	0,00
Popolazione e salute umana	- 1,29
Beni materiali e risorse	- 0,17
TOTALE	2,38

5. Il progetto di piano

5.1. Gli obiettivi di sostenibilit  assunti

Nella seguente tabella sono elencate diverse aree obiettivo di rilievo sia globale che locale che sono servite da “principi ispiratori” al fine di adeguare le scelte del P.G.T. secondo una scala di livello sovra comunale.

Ridurre o eliminare l’esposizione all’inquinamento

Riduzione progressiva nel tempo delle concentrazioni di inquinanti atmosferici;

Rispetto dei valori limite di qualit  dell’aria e progressivo raggiungimento / mantenimento dei valori guida;

Progressiva riduzione, fino alla totale eliminazione degli episodi di inquinamento acuto (superamenti dei valori di attenzione e/o allarme).

Ridurre o eliminare le emissioni inquinanti

Riduzione progressiva delle emissioni atmosferiche di SO₂, NO_x, COV.

Ridurre o eliminare l’esposizione delle persone all’inquinamento

Rispetto dei valori limite (attenzione/qualit ) e progressivo raggiungimento dei valori obiettivo;

Raggiungimento e rispetto di determinati livelli di esposizione della popolazione alle singole realt  territoriali.

Migliorare la qualit  ecologica delle risorse idriche

Stabilizzazione e progressiva riduzione delle concentrazioni di inquinanti pi  critici nelle acque di approvvigionamento;

Rispetto dei limiti e raggiungimento dei valori guida e degli obiettivi di qualit  (“ambientale” e “per specifica destinazione”) delle acque superficiali e sotterranee.

Ridurre o eliminare le cause e sorgenti di rischio, degrado ed erosione

Riduzione dei fenomeni di rischio e degrado provocati da attivit  umane (erosione dei pendii collinari e di quelli spondali, aree degradate, siti contaminati,...);

Riduzione delle cause/sorgenti di rischio e degrado (nuova urbanizzazione in aree a rischio o sensibili, prelievi, scarichi al suolo e contaminazioni in aree vulnerabili).

Aumentare il Patrimonio paesaggistico conservare e migliorare la qualit  e la distribuzione

Conservazione della tipicit  e unicit  del paesaggio rurale e storico;

Conservazione e qualificazione dei beni paesistici e naturalistici esistenti;

Aumento della quota di aree naturali e del tasso di biodiversit ;

Miglioramento delle caratteristiche paesistiche locali (diversificazione, e risanamento,...);

Aumento e qualificazione degli spazi naturali e costruiti di fruizione pubblica;

Qualificazione e equa distribuzione di risorse (divertimento, sicurezza...).

Aumentare il riuso - recupero e migliorare il trattamento

Aumento della Raccolta Differenziata di RSU;

Miglioramento dell’efficienza energetico ambientale degli impianti di trattamento finale;

Sviluppo di nuove imprese e posti di lavoro mirati alla sostenibilit  del settore.

Minimizzare uso fonti fossili

Aumento dell’utilizzo di fonti rinnovabili ed efficienza in sostituzione delle fonti fossili.

Contenere la mobilità ad elevato impatto ambientale

Riduzione degli spostamenti e/o delle percorrenze pro capite su mezzi meno efficienti (autovetture private con basso coefficiente di occupazione);
Riduzione del consumo energetico della singola unità di trasporto.

Promuovere maggiori prestazioni ambientali e recupero aree degradate

Priorità ad interventi di riuso o riorganizzazione rispetto a nuovi impegni di suolo;
Diffusione e aumento delle politiche di recupero e riqualificazione di aree degradate;
Sviluppo di nuove imprese e posti di lavoro mirati alla sostenibilità del settore.

Promuovere la funzione di tutela ambientale del turismo

Aumento dell'offerta di turismo sostenibile;
Aumento delle certificazioni ambientali nel settore turistico;
Sviluppo di nuove imprese e posti di lavoro mirati alla sostenibilità del settore.

Tutelare le risorse ambientali e la salute delle persone

Riduzione dei consumi di risorse ambientali, della produzione di scarichi e rifiuti;
Riduzione degli infortuni (% su occupati) e del rischio per gli insediamenti confinanti (aziende a rischio).

Tutelare e riqualificare il paesaggio e le aree agricole

Riduzione dell'impatto ambientale associato alle attività agricole (prelievi idrici, uso pesticidi e fertilizzanti, carico zootecnico,...);
Aumento delle superfici agricole convertite a biologico, forestazione e reti ecologiche.

5.2. Gli specifici obiettivi della Valutazione Ambientale Strategica

Di seguito vengono brevemente richiamati gli obiettivi del P.G.T..

Il Piano di Governo del Territorio:

- prevede nel Documento di Piano e norma nel Piano delle Regole la tutela dei Centri storici e dei Beni Ambientali;
- riconosce i luoghi urbani centrali quali luoghi da recuperare e rivalutare e prevede la trasformazione di spazi fatiscenti e/o decaduti in nuove centralità urbane;
- prevede l'ampliamento e la riorganizzazione di una vasta area da destinare a "Servizi di interesse comune di maggiore rilevanza", posta a nord della stazione ferroviaria e delimitata su tre lati dalla ferrovia Bergamo-Rovato dalla via Santuario (S.P. 70) e dalla S.S. 42 del Tonale e della Mendola;
- prevede ambiti di riqualificazione ambientale nel PLIS delle Valli d'Argon e nelle aree protette, di riqualificazione del tessuto residenziale per il recupero del patrimonio edilizio esistente e per il recupero di spazi urbani degradati ed in fine di riqualificazione del tessuto produttivo esistente;
- mantiene alcune aree, soggette a PA, poste principalmente nella parte sud del territorio con "specifica destinazione residenziale" *e introduce nuove aree per la residenza collocate sul perimetro meridionale ed occidentale del PLIS delle Valli d'Argon, principalmente a saturazione di spazi interclusi ed ineditati del tessuto edificato per sopperire con una nuova cubatura edificabile di circa mc 59.082 ad un incremento di circa 394 nuovi abitanti che aggiunti ai 306 nuovi abitanti già stimati con l'utilizzo delle aree in espansione del P.R.G. vigente e non ancora edificate sommano 700 nuovi abitanti futuri di poco inferiori agli 800 abitanti teorici dell'aumento naturale della popolazione previsto*

- per i futuri cinque anni e ciò con l'obiettivo primario di contenere il più possibile l'attività espansionistica e quindi di aumentare la qualità urbana anche delle recenti espansioni avvenute in tale zona, definendo in modo puntuale i limiti fisici alla nuova edificazione;*
- non prevede nuove zone industriali ed artigianali (*salvo pochissime revisioni dell'edificato con incrementi minuscoli ed irrilevanti*) ma un uso più intensivo delle superfici lorde di pavimento, introducendo un nuovo indice di utilizzazione territoriale capace di realizzare nuovi piani all'interno delle sagome edilizie produttive esistenti ed inoltre il completamento di aree edificabili già previste dal P.R.G. vigente ed ancora inedificate;
 - prevede il riassetto viabilistico interno con l'attuazione di nuovi percorsi ciclo-pedonali, l'esecuzione di nuove opere per l'abbattimento dell'impatto acustico da traffico veicolare, nuovi tratti viabilistici anche in collaborazione con la provincia di Bergamo, finalizzati all'alleggerimento del traffico sulla S.S. 42 del Tonale e della Mendola interna al paese;
 - prevede un percorso ciclo-pedonale "Verde" che porrà in collegamento alcuni spazi interni al tessuto urbano non ancora edificati che il P.G.T. trasforma in aree a verde pubblico attrezzato;
 - prevede il recupero e la valorizzazione delle fasce spondali dei corsi d'acqua interni al territorio comunale;
 - prevede azioni promozionali per lo sviluppo dell'agriturismo e della valorizzazione dei prodotti locali: primi fra tutti quelli provenienti da viticoltura;
 - prevede azioni premiali nell'ambito perequativo per l'abbattimento del consumo energetico sia in ambito residenziale che in ambito produttivo, perseguendo l'obiettivo di edifici a costo energetico zero sia in termini di depurazione degli scarichi che in quelli di produzione e raccolta dei rifiuti urbani;
 - prevede azioni di sostegno del diritto allo studio con un mantenimento delle infrastrutture scolastiche pubbliche private esistenti e con l'integrazione di nuove strutture di supporto: quali spazi culturali, spazi convegni, spazi di ricerca e di studio comuni;
 - prevede spazi di accettazione, di sostegno e quindi di integrazione per le comunità operative straniere presenti in paese;
 - prevede un maggior uso della ferrovia Bergamo-Rovato, sia per i passeggeri che per le merci.

La tratta ferroviaria che interessa il territorio comunale ha una lunghezza di m. 3.333,87, letta ortofotogrammetricamente

5.3 Effetti del Piano sull'ambiente: alcuni esempi

Le azioni previste dal P.G.T. sono state verificate attraverso una simulazione che ha utilizzato i medesimi indicatori adottati per valutare lo stato dell'ambiente.

I risultati di tale simulazione dimostrano che la programmazione impostata è in grado di determinare un generalizzato miglioramento delle condizioni ambientali in tutti i comprensori che compongono il territorio comunale.

L'esame di dettaglio circa il comportamento dei singoli indicatori può essere effettuato mediante la consultazione delle tabelle di riepilogo allegate.

Si vuole comunque sottolineare che le iniziative di piano proposte risultano funzionali ad intervenire nei confronti delle principali criticità emerse in ambito comunale.

L'esame condotto ha evidenziato che i principali impatti sull'ambiente sono generati nel comune dall'eccessiva densità abitativa, fonte di emissioni sia in atmosfera (monossido di carbonio, biossido di azoto, polveri, benzene) che nel suolo (nitrati).

Una seconda fonte di impatto è costituita dalle industrie, responsabili dell'innalzamento del livello di emissioni sonore e della diffusione di polveri.

Ulteriore elemento che contribuisce a generare criticità è rappresentato dall'incremento del volume di traffico veicolare, anche di mezzi pesanti, che origina emissioni di polveri, rumori ed altri agenti inquinanti (monossido di carbonio, ossidi di azoto, benzene, ecc.).

Gli interventi proposti dal P.G.T., che tra l'altro prevedono la riqualificazione di alcune attività industriali e attività commerciali e direzionali, incidono sensibilmente sulle criticità richiamate, come risulta da alcuni dati di seguito elencati.

5.4 Analisi e confronto delle immissioni in atmosfera

PM₁₀

Stato attuale mg/mc	39
Stato di piano mg/mc

Il raffronto mostra che la concentrazione *del particolato atmosferico aerodisperso*

AMMONIACA

Stato attuale Kg/anno	682,26
Stato di piano Kg/anno	682,26

Il raffronto mostra che la concentrazione di ammoniaca, legata alla presenza degli allevamenti, sia destinata a conservarsi con il mantenimento degli allevamenti in sito.

EMISSIONI DI METANO

Stato attuale Kg/anno	417,43
Stato di piano Kg/anno	417,43

Il raffronto mostra che l'emissione di metano, per le stesse ragioni dell'ammoniaca, sia destinata a conservarsi con il mantenimento degli allevamenti in sito.

RICOSTRUZIONE AMBIENTALE

Stato attuale sup. destinata	0,0%
Stato di piano sup. destinata	44,85%

Il raffronto mostra che l'azione di ricostruzione ambientale determina una novità del progetto.

CONSUMO DI TERRITORIO

Stato attuale sup. urbanizzata	40,00%
Stato di piano sup. urbanizzata	47,04%

Il raffronto mostra che l'azione di progetto comporta un aumento della superficie urbanizzata che è da ritenersi fisiologico, *tenuto conto che il 4,27% di aumento della superficie da urbanizzare sarà destinato a servizi sociali.*

CONSUMO DI SAU

Stato attuale SAU	27,97%
Stato di piano SAU	27,95%

Il raffronto mostra un mantenimento della superficie agricola utilizzata.

CARICO TROFICO

Stato attuale

Carico trofico potenziale - azoto (ton/anno/Kmq)

Comprensorio	Superficie Territoriale (mq)	Carico trofico civile (ton/anno)	Carico trofico agricolo (ton/anno)	Carico trofico industriale (ton/anno)	Carico trofico totale (ton/anno)	Carico trofico potenziale totale (ton/anno/Kmq)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	5.280.000	47 (1)	15 (2)	126 (3)	188	35,61

(1) in funzione della popolazione residente collegata alla rete fognaria;

(2) in funzione dell'entità dell'azoto escreto degli allevamenti;

(3) in funzione dell'entità degli insediamenti industriali (St);

Stato di piano

Carico trofico potenziale - azoto (ton/anno/Kmq)

Comprensorio	Superficie Territoriale (mq)	Carico trofico civile (ton/anno)	Carico trofico agricolo (ton/anno)	Carico trofico industriale (ton/anno)	Carico trofico totale (ton/anno)	Carico trofico potenziale totale (ton/anno/Kmq)
ALBANO SANT'ALESSANDRO	5.280.000	52 (1)	15 (2)	210 (3)	277	52,46

(1) in funzione della popolazione residente collegata alla rete fognaria;

(2) in funzione dell'entità dell'azoto escreto degli allevamenti;

(3) in funzione dell'entità degli insediamenti industriali (St);

Dal raffronto risulta che, a causa dell'aumento fisiologico degli abitanti e della superficie lorda di pavimento nel settore produttivo per la variazione dell'indice di utilizzazione territoriale, il carico trofico potenziale aumenta del 16,85%.

5.5 Tabella riassuntiva “dello stato di piano”

ALBANO SANT'ALESSANDRO								
Tema	Peso dei fattori (%)	Peso degli indicatori (%)	Indicatori si stato/impatto	Unità di misura	Valore	Punteggio	Punteggio pesato (%)	Punteggio tema
Aria	8,88	34,32	Emissioni di monossido di carbonio	(mg/mc)	1,04	3	0,91	2,50
		15,68	Emissioni di biossido di azoto	(µg/mc)	39,45	4	0,56	
		34,32	Emissioni di polveri	(µg/mc)	28,03	2	0,61	
		15,68	Emissioni di ammoniaca	(Kg/anno/Kmq)	682	3	0,42	
Clima	8,88	60,00	Emissioni di protossido di azoto	(Kg/anno/Kmq)	197	2	1,07	2,85
		40,00	Emissioni di metano	(Kg/anno/Kmq)	329	5	1,78	
Acqua	8,88	77,15	Residenti collegati alla rete di fognatura	(%)	97,50	5	3,42	2,41
		22,85	Carico trofico potenziale - Azoto	(ton/anno/Kmq)	52,27	- 5	- 1,01	
Suolo e Sottosuolo	5,44	77,64	Residenti collegati alla rete di fognatura	(%)	97,50	2	0,84	0,23
		22,36	Carico trofico potenziale - Azoto	(ton/anno/Kmq)	52,27	- 5	- 0,61	
Flora e fauna	14,58	24,16	Superficie urbanizzata	(%)	46,22	- 5	- 1,76	- 4,11
		24,16	Superficie agricola utilizzata	(%)	22,54	- 2	- 0,70	
		37,71	Superficie boscata	(%)	14,03	- 3	- 1,65	
		13,97	Sviluppo della rete stradale <i>extraurbana</i>	(Km/Kmq)	1,51	0	0,00	
Biodiversità e zone protette	14,58	61,15	Estensione delle aree a parco	(%)	47,63	2	1,78	2,91
		38,85	Estensione delle aree di ricostruzione ambientale	(%)	47,63	2	1,13	
Paesaggio e territorio	3,48	8,53	Sviluppo della rete di elettrodotti	(m./Kmq)	1.093	2	0,06	- 0,98
		28,92	Superficie edificata	(%)	40,01	- 5	- 0,50	
		16,57	Superficie agricola	(%)	22,54	- 2	- 0,12	
		28,92	Superficie boscata	(%)	14,03	- 3	- 0,30	
		8,53	Densità degli allevamenti	(n./Kmq)	5,68	- 4	- 0,12	
		8,53	Sviluppo della rete stradale <i>extraurbana</i>	(Km/Kmq)	1,51	0	0,00	
Patrimonio culturale	3,48	32,34	Superficie centri storici	(%)	1,33	0	0,00	0,00
		67,66	Nuclei storici	(n./Kmq)	0,95	0	0,00	
Popolazione e salute umana	29,46	19,00	Densità della popolazione	(ab./Kmq)	1.648	- 5	- 2,80	2,12
		9,62	Occupati nell'agricoltura	(n./Kmq)	14	4	1,13	
		9,62	Occupati nell'industria	(n./Kmq)	358	5	1,42	
		9,62	Occupati nel terziario	(n./Kmq)	296	3	0,85	
		2,57	Reddito dichiarato medio	(€/Kmq)	3.865	0	0,00	
		4,07	Reddito dichiarato complessivo	(€/Kmq)	3.012	0	0,00	
		2,57	Elettrodotti. Popolazione esposta (soglia 0.2 microT)	(%) indicativo	10	0	0,00	
		2,57	Ripetitori per comunicazioni	(n./Kmq)	1,14	0	0,00	
		4,07	Emissioni di monossido di carbonio	(mg/mc)	1,04	3	0,36	
		1,68	Emissioni di biossido di azoto	(µg/mc)	39,45	4	0,20	
		4,07	Emissioni di polveri	(µg/mc)	28,03	2	0,24	
		1,68	Emissioni di ammoniaca	(µg/mc)	682	3	0,15	
		9,62	Livelli sonori rete stradale – mattino	(dBA) (media)	65	0	0,00	
		9,62	Livelli sonori rete stradale – pomeriggio	(dBA) (media)	65	0	0,00	
9,62	Rete stradale con emissioni oltre 67 dBA diurni	(m/Kmq)	0,83	2	0,57			
Beni materiali e risorse	2,35	19,75	Produzione di rifiuti urbani	(Kg/anno/res.)	387	1	0,05	- 0,06
		19,75	Raccolta differenziata	(Kg/anno/res.)	232	2	0,09	
		5,25	Consumi elettrici in agricoltura	(kWh/anno/Kmq)	15.027	2	0,02	
		5,25	Consumi elettrici nell'industria	(kWh/anno/Kmq)	6.663.682	- 3	- 0,04	
		5,25	Consumi elettrici nel terziario	(kWh/anno/Kmq)	487.303	0	0,00	
		5,25	Consumi elettrici domestici	(kWh/anno/Kmq)	1.163.485	- 3	- 0,04	
		19,75	Consumi idrici per residente	(l/giorno)	272	0	0,00	
		19,75	Consumi di gas metano (residenza)	(mc/anno/Kmq)	952.967	- 3	- 0,14	
TOTALE PUNTEGGIO								7,87

5.6 Riepilogo punteggio “stato di piano”

RIEPILOGO PUNTEGGIO “STATO DI PIANO”	
Tema	Punteggio
	ALBANO SANT' ALESSANDRO
Aria	2,5
Clima	2,85
Acqua	2,41
Suolo e Sottosuolo	0,23
Flora e fauna	- 4,11
Biodiversità e zone protette	2,91
Paesaggio e territorio	- 0,98
Patrimonio culturale	0,00
Popolazione e salute umana	2,12
Beni materiali e risorse	- 0,06
TOTALE	7,87

5.7 Riepilogo e confronto tra le tabelle punteggio

RIEPILOGO PUNTEGGIO “STATO ATTUALE”	
Tema	Punteggio
	ALBANO SANT’ ALESSANDRO
Aria	2,81
Clima	1,95
Acqua	2,81
Suolo e Sottosuolo	0,48
Flora e fauna	- 3,76
Biodiversità e zone protette	1,46
Paesaggio e territorio	- 0,95
Patrimonio culturale	0,00
Popolazione e salute umana	- 1,17
Beni materiali e risorse	- 0,17
TOTALE	3,46

RIEPILOGO PUNTEGGIO “DELL’ IPOTESI ZERO”	
Tema	Punteggio
	ALBANO SANT’ ALESSANDRO
Aria	2,5
Clima	1,95
Acqua	2,41
Suolo e Sottosuolo	0,23
Flora e fauna	- 3,76
Biodiversità e zone protette	1,46
Paesaggio e territorio	- 0,95
Patrimonio culturale	0,00
Popolazione e salute umana	- 1,29
Beni materiali e risorse	- 0,17
TOTALE	2,38

RIEPILOGO PUNTEGGIO “STATO DI PIANO”	
Tema	Punteggio
	ALBANO SANT’ ALESSANDRO
Aria	2,5
Clima	2,85
Acqua	2,41
Suolo e Sottosuolo	0,23
Flora e fauna	- 4,11
Biodiversità e zone protette	2,91
Paesaggio e territorio	- 0,98
Patrimonio culturale	0,00
Popolazione e salute umana	2,12
Beni materiali e risorse	- 0,06
TOTALE	7,87

6. Individuazione delle misure di mitigazione

Obiettivo della V.A.S. è anche quello di valutare possibili azioni da attivare quali misure di mitigazione per delle criticità individuate.

Gli interventi di mitigazione previsti, sono proposti nella tabella che segue e si riferiscono non solo alle fasi del P.G.T. ma anche a singoli temi trattati direttamente dalle norme tecniche.

Fasi/Attività	Azioni	Mitigazioni previste
Favorire la diffusione diretta e/ indiretta per realizzazione di barriere verdi	Migliorare l'inserimento paesaggistico di alcune delle arterie principali di Albano Sant'Alessandro	Si tratta di porre a dimore siepi alberate o arbustive tali da svolgere una funzione di mitigazione paesaggistica favorendo l'inserimento della viabilità in genere in un contesto di più naturali forme e in sintonia con l'ambiente circostante.
Favorire la "buona pratica agricola"	Aumento del valore ambientale complessivo	Si tratta di incentivare le aziende del comune di Albano Sant'Alessandro a informarsi sulla possibilità di attuare forme di governo del territorio che dia maggiori garanzie di coerenza ecologiconaturalistica.
Pista ciclabile	Valorizzazione dell'itinerario	Si tratta di incentivare questa tipologia di attività ancora oggi non attuata a Albano Sant'Alessandro. Forme adeguate di comunicazione possono incentivare l'uso della pista ciclabile quale itinerario preferenziale almeno nella bella stagione.
Beni Paesistici di cui all'art. 134 del D.Lgs. 42/2004	Mantenimento e valorizzazione	Mantenimento delle caratteristiche, degli elementi costitutivi e delle morfologie, tenuto conto anche delle tipologie architettoniche, nonché delle tecniche e dei materiali costruttivi.
Vincolo monumentale D.Lgs. 42/2004	Mantenimento e valorizzazione	In prossimità di ville o corti monumentali, e in genere in prossimità di edifici di particolare rilevanza storico-artistica, lo stato deve essere conservato nella sua conformazione originaria (individuata attraverso una ricognizione delle pertinenze storiche), inibendo l'edificazione ove questa comporti l'alterazione della prospettiva e la limitazione del pubblico godimento del quadro storico-ambientale e del contesto figurativo degli ambiti del PLIS, delle aree protette e dell'agricoltura.
Siti di Importanza Ambientale e Zone di Protezione Speciale	Mantenimento e valorizzazione	All'interno degli ambiti del PLIS delle Valli d'Argon, delle aree protette, dei corsi d'acqua e dell'agricoltura devono essere individuate le opere incongrue: elementi di degrado, e/o conseguenti ad interventi di miglioramento già individuate dal P.G.T., il quale ne prescrive la demolizione e/o conformazione e disciplina il procedimento e le modalità di attribuzione e gestione del credito edilizio.
Siti di Importanza Ambientale e Zone di Protezione Speciale	Tutela dei siti naturali	All'interno ed in prossimità dei siti naturali, tutti gli interventi ammessi sono subordinati alla preventiva valutazione di incidenza.

Fasi/Attività	Azioni	Mitigazioni previste
Centro storico e centri storici minori	Mantenimento e valorizzazione	Eventuali recuperi e cambio di destinazione d'uso dovranno essere svolti secondo criteri di sostenibilità in rapporto alle esigenze di tutela del tessuto edilizio storico e delle capacità infrastrutturali e di mobilità dei centri storici, nonché di integrazione della popolazione, per evitare o ridurre fenomeni di degrado edilizio e sociale.
Paesaggio naturale	Mantenimento e valorizzazione	Considerata la presenza di crinali collinari, è opportuno il mantenimento dello stato dei luoghi affinché non si alterino in modo significativo e/o impediscano le visuali anche quando consentite dalle normative relative alle classificazioni
Ambiti di pregio ambientale quali il PLIS delle Valli d'Argon, l'area protetta del monte Tomenone e l'area protetta del torrente Zerra	Interventi in aree sensibili	All'interno di queste aree è favorito l'inserimento paesaggistico e ambientale degli interventi e delle opere mediante l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica, metodi di progettazione bioecologica, l'utilizzo di materiali biocompatibili ed energie rinnovabili, processi e tecnologie di risparmio energetico.
Allevamenti e culture protette in serra	Dismissione e/o contenimento dello stato di fatto	Gli allevamenti e le colture in serra necessitano di adeguate misure di mitigazione: Specifica relazione agronomica-paesaggistica allegata al progetto definitivo che individui: Le piantumazioni di essenze tradizionali volte a ridurre l'impatto visivo dell'intervento edilizio; L'impiego di materiali tradizionali con preferenza di quelli con caratteristiche bioecologiche, e in grado di contenere il consumo energetico; Forme architettoniche semplici, altezza limitata ad un piano o due piani fuori terra; Utilizzo di coperture tradizionali, serramenti in legno, intonaci a calce, uso della pietra lavorata a vista; Impiego di sistemi di depurazione delle acque reflue con applicazione sistemi naturali quali la fitodepurazione, recupero delle acque gialle, recupero acque piovane, ecc.; Percorsi carrabili e/o pedonali realizzati con pavimentazione permeabile, ghiaia, prato.
Rete ecologica	Mantenimento e valorizzazione	Le aree e fasce con vegetazione naturale, spontanea o di nuovo impianto, devono essere salvaguardate come elementi del P.G.T.; la loro funzione è garantita solo dalla continuità degli habitat.

7. Valutazione e sostenibilità del piano

Di seguito sono riportate, a titolo dimostrativo ed in via esemplificativa, n. 3 schede operative di sintesi della procedura di VAS, suddivise per articoli della norma di attuazione del P.G.T..

Strutturalmente le schede operative si articolano in sei colonne:

- Articolo di norma del P.G.T.;
- Descrizione dell'articolo;
- Obiettivi di piano;
- Ambito interessato;
- Tema ambientale ed effetto sull'ambiente;
- Conformità agli obiettivi del P.G.T..

Le prime tre colonne riportano l'articolo di N.T.A. del P.G.T. a cui si fa riferimento con la descrizione sintetica degli obiettivi del piano. La quarta colonna individua l'ambito dove sono previsti gli interventi. La colonna dell'effetto ambientale è suddivisa nella descrizione del tema ambientale selezionato e l'effetto, cioè il giudizio dello stato dell'ambiente. In particolare, il giudizio consiste in tre *steps*:

- (+) effetto positivo;
- (-) effetto negativo;
- (=) nessun effetto.

Infine, nell'ultima colonna viene espressa la conformità dell'articolo agli obiettivi del P.G.T., secondo tre livelli di coerenza/conformità:

- *alta conformità*: congruenza tra le azioni originate dalla valutazione ambientale e quelle del P.G.T.;
- *media conformità*: parziale congruenza tra le azioni originate dalla valutazione ambientale e quelle del P.G.T.;
- *bassa conformità*: difformità tra le azioni originate dalla valutazione ambientale e quelle del P.G.T..

Articolo di Norma del P.G.T.	Descrizione	Obiettivi di Piano	Ambito interessato	Effetto ambientale		Conformità agli obiettivi del P.G.T.
Art. 1.3.2.2 Ambito Misto di Trasformazione	Si veda elaborato Dp.1- Ps.1- Pr.1 Documento di Piano - Piano dei Servizi - Piano delle Regole Norme Tecniche di Attuazione	Limitare l'uso della risorsa naturale; Favorire un sistema edilizio bioclimatico; Salvaguardare l'identità del Paesaggio; Limitare la pressione antropica negli spazi aperti migliorando il contesto urbano.	Ambito misto di trasformazione (Tm)	Tema ambientale	Effetto	ALTA CONFORMITÀ
				Aria	+	
				Clima	+	
				Acqua	+	
				Suolo e sottosuolo	+	
				Flora e fauna	=	
				Biodiversità e zone protette	=	
				Paesaggio e territorio	+	
				Patrimonio culturale	=	
				Popolazione e salute umana	+	
				Beni materiali e risorse	=	

Articolo di Norma del P.G.T.	Descrizione	Obiettivi di Piano	Ambito interessato	Effetto ambientale		Conformità agli obiettivi del P.G.T.
Art. II 2.2.1 Dotazione dei servizi nei piani esecutivi e negli ambiti di trasformazione Art. II 2.3.1 Verde di connessione fra territorio rurale ed edificato e sistema degli elementi naturali presenti sul tessuto urbano	Si veda elaborato Dp.1- Ps.1- Pr.1 Documento di Piano - Piano dei Servizi - Piano delle Regole Norme Tecniche di Attuazione	Garantire la presenza e la qualità dei servizi Garantire la conservazione e la ricostruzione delle valenze ambientali	Ambito dei Servizi e dell'ambiente naturale	Tema ambientale	Effetto	ALTA CONFORMITÀ
				Aria	+	
				Clima	+	
				Acqua	+	
				Suolo e sottosuolo	+	
				Flora e fauna	+	
				Biodiversità e zone protette	+	
				Paesaggio e territorio	+	
				Patrimonio culturale	=	
				Popolazione e salute umana	+	
				Beni materiali e risorse	=	

Articolo di Norma del P.G.T.	Descrizione	Obiettivi di Piano	Ambito interessato	Effetto ambientale		Conformità agli obiettivi del P.G.T.																						
Titolo 3. Norme di valenza paesistica Art. III.4.2.1. Ambito di Recupero dei nuclei di antica trasformazione (Br)	Si veda elaborato Dp.1- Ps.1- Pr.1 Documento di Piano - Piano dei Servizi - Piano delle Regole Norme Tecniche di Attuazione	Riqualficazione del tessuto urbano; Ricostituzione dell'identità urbanistica del capoluogo; Riduzione delle emissioni in atmosfera con miglioramento dei parametri di benessere in prossimità del capoluogo; Riduzione del traffico pesante nelle vicinanze del centro storico; Salvaguardia, riordino e ricostruzione dei luoghi di valenza ambientale	Ambiti di valenza paesistica Ambito di recupero dei nuclei di antica formazione (Br)	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="946 436 1211 510">Tema ambientale</th> <th data-bbox="1211 436 1310 510">Effetto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="946 510 1211 539">Aria</td> <td data-bbox="1211 510 1310 539">+</td> </tr> <tr> <td data-bbox="946 539 1211 568">Clima</td> <td data-bbox="1211 539 1310 568">+</td> </tr> <tr> <td data-bbox="946 568 1211 598">Acqua</td> <td data-bbox="1211 568 1310 598">+</td> </tr> <tr> <td data-bbox="946 598 1211 627">Suolo e sottosuolo</td> <td data-bbox="1211 598 1310 627">+</td> </tr> <tr> <td data-bbox="946 627 1211 656">Flora e fauna</td> <td data-bbox="1211 627 1310 656">+</td> </tr> <tr> <td data-bbox="946 656 1211 685">Biodiversità e zone protette</td> <td data-bbox="1211 656 1310 685">+</td> </tr> <tr> <td data-bbox="946 685 1211 714">Paesaggio e territorio</td> <td data-bbox="1211 685 1310 714">+</td> </tr> <tr> <td data-bbox="946 714 1211 743">Patrimonio culturale</td> <td data-bbox="1211 714 1310 743">+</td> </tr> <tr> <td data-bbox="946 743 1211 772">Popolazione e salute umana</td> <td data-bbox="1211 743 1310 772">+</td> </tr> <tr> <td data-bbox="946 772 1211 801">Beni materiali e risorse</td> <td data-bbox="1211 772 1310 801">+</td> </tr> </tbody> </table>	Tema ambientale	Effetto	Aria	+	Clima	+	Acqua	+	Suolo e sottosuolo	+	Flora e fauna	+	Biodiversità e zone protette	+	Paesaggio e territorio	+	Patrimonio culturale	+	Popolazione e salute umana	+	Beni materiali e risorse	+		ALTA CONFORMITÀ
				Tema ambientale	Effetto																							
				Aria	+																							
				Clima	+																							
				Acqua	+																							
				Suolo e sottosuolo	+																							
				Flora e fauna	+																							
				Biodiversità e zone protette	+																							
				Paesaggio e territorio	+																							
				Patrimonio culturale	+																							
				Popolazione e salute umana	+																							
Beni materiali e risorse	+																											

8. Individuazione della capacità di carico

Dalla lettura critica delle tabelle è possibile delineare lo stato attuale dell'ambiente che è stato fisicamente e geograficamente letto per comprensori e per comparti ma, ai fini della presente valutazione, considerato nella sua totalità territoriale.

Come riferimento si sono presi gli indicatori principali, ossia quelli che maggiormente hanno influenza sulla valutazione dello stato dell'ambiente e reperiti sia nell'ambito comunale che in quello dei territori comunali limitrofi secondo disponibilità.

Albano Sant' Alessandro

Indicatori negativi

- Scarsa attenzione per le aree a parco e per le aree protette presenti sul territorio e da dedicare alla fruizione e alla ricreazione;
- Assenza di percorsi pedo ciclabili segnalati;
- Densità di popolazione molto elevata;
- Superamento dei livelli sonori in ambito urbano causati soprattutto dalla forte commistione di traffico e delle industrie;
- L'edificazione che forma il nucleo urbano non sembra contenere forti punti di riferimento e presenta una organizzazione viabilistica spesso problematica e che comunque si attesta sempre sulle strade provinciali n. 70 e nuova 70 e sulle ex S.S. 42 e variante alla ex S.S. 42. Il territorio di fondovalle risulta occupato dalle aree degli insediamenti misti (residenza, piccolo artigianato, negozi di vicinato, servizi) e dalle aree degli insediamenti produttivi che si collocano tra la ex S.S. 42 del Tonale e della Mendola e la ferrovia Bergamo-Rovato;
- La forte densità abitativa e la consistente presenza di attività produttive innalzano sensibilmente i consumi idrici ed energetici e la produzione di rifiuti in genere;
- La pressione degli insediamenti residenziali e produttivi e del traffico presente generano emissioni di polveri sottili e protossido d'azoto ai limiti di legge;
- L'incuria delle superfici boscate;
- La mancanza di un punto urbano dominante;
- L'incuria e la pesante manomissione dell'ambiente spondale del sistema idrografico comunale.

Gli orientamenti del P.G.T. si sono rivolti quindi a limitare e/o regimentare la diffusione di tali attività sviluppando specifiche azioni per la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente e mirate azioni dirette alla conversione della cubatura di insediamenti fatiscenti e dismessi, in residenza, commercio di vicinato e terziario di servizio alla residenza.

Per quanto concerne la residenza, un limite alla capacità di carico ed alla qualità edilizia è dato dalla limitatissima disponibilità delle risorse territoriali. A tale proposito, gli atti di indirizzo pubblicati dalla Regione Lombardia a corredo della L.R. 12/2005 stabiliscono che non debba essere superata una determinata soglia di trasformazione della superficie agricola utilizzata comunale.

Nel caso presente la superficie di possibile trasformazione prevista dal P.R.G. vigente e dai piani attuativi in corso d'esecuzione viene di poco incrementata per far fronte al solo fisiologico della popolazione residente nei limiti degli incrementi storici della medesima.

Per la descrizione del dimensionamento si rimanda al Documento di Piano ed agli allegati del P.G.T.;

Per la valutazione dell'indicatore relativo al numero di abitanti si rimanda all'art. 4 dell'elaborato VAS. 1.c della presente VAS ed alle considerazioni del Documento di Piano.

9. Piano di monitoraggio degli effetti del Piano

Gli effetti ambientali degli interventi previsti dal piano sono stati valutati con il modello descritto basato sull'analisi comparativa delle singole componenti dei diversi temi ambientali nell'ipotesi ante e post.

La grande variabilità e la difficoltà di costruire un modello in grado di interpretare sia gli effetti diretti che le molteplici interazioni tra fattori a livelli diversi può generare deviazioni rispetto alle valutazioni qualitative elaborate.

L'osservazione della dinamica temporale di alcuni descrittori rappresenta quindi un necessario completamento del modello utilizzato al fine di effettuare eventuali scelte di piano correttive e garantire il perseguimento degli obiettivi preposti.

Si è proceduto quindi alla scelta di alcuni indicatori che soddisfino principalmente i seguenti requisiti:

- facilmente rilevabili;
- non di tipo qualitativo ma enumerabili;
- descrivano direttamente elementi di criticità ambientale.

I parametri verranno rilevati secondo una periodicità definita ed implementati in un database al fine di valutare con immediatezza la dinamica temporale da confrontare con le medie territoriali e con le ipotesi di piano.

Ogni due o tre anni seguirà anche l'aggiornamento del Rapporto sullo stato dell'ambiente.

Nella tabella vengono riepilogati gli indicatori da adottare per l'attuazione del piano di monitoraggio del piano in esame.

Ambito	Parametro	Periodicità rilievo
Aria	Polveri	Semestrale
Suolo e sottosuolo	% residenti allacciati alla pubblica fognatura	Annuale
	Superficie utilizzata per la distribuzione effluenti zootecnici	Annuale
Paesaggio e territorio	Numero capi per specie e categoria	Annuale
	Intensità utilizzazione pista ciclabile	Annuale
Popolazione e salute umana	Traffico veicolare distinto per classe dimensionale	Annuale
	Numero aziende e occupati	Annuale
	Numero abitazioni non occupate	Annuale
Beni materiali e risorse	Raccolta differenziata (% su totale)	Annuale
Popolazione e salute umana	Emissioni rumori	Annuale

10. Considerazioni conclusive

L'esame dell'ambiente del comune ha consentito di evidenziare la presenza di talune criticità, connesse all'attività antropica. In particolare possono essere elencati la residenza, l'attività di coltivazione in serra, le attività industriali ed il traffico veicolare. Le analisi degli impatti e delle azioni previste dal Piano di Governo del Territorio, condotte in ambito della presente VAS, hanno dimostrato la congruità delle indicazioni del Piano rispetto all'obiettivo generale di migliorare le condizioni dell'ambiente nel suo complesso.