



COMUNE DI VIGNOLA
PROVINCIA DI MODENA

ACCORDO DI PROGRAMMA

AI SENSI DEGLI ARTT. 59 E ART. 60 DELLA L.R. N. 24/2017
PER LA RIQUALIFICAZIONE DELL'AMBITO OVE E' COLLOCATA
LA STRUTTURA COMMERCIALE DENOMINATA "I CILIEGI"
CON INSEDIAMENTO DI ATTIVITA' DI INTERESSE PUBBLICO
E RIALLOCAZIONE DI UNA GRANDE STRUTTURA DI VENDITA,
CON CESSIONE DI AREA, IN NUOVO AMBITO
IN VARIANTE ALLA STRUMENTAZIONE
URBANISTICA COMUNALE E AL POIC

PROPRIETÀ

Coop Alleanza 3.0 S.C.

40055 Castenaso (BO) - Via Villanova, 29/7
C.F. e P.IVA: 03503411203

ESERCENTE L'ATTIVITÀ COMMERCIALE

Coop Alleanza 3.0 S.C.

40055 Castenaso (BO) - Via Villanova, 29/7
C.F. e P.IVA: 03503411203

PROGETTAZIONE

INRES S.C.

www.inres.it

50019 Sesto Fiorentino (FI) - Via Tevere, 60
Telefono: 055 33671 - E-mail: inres@inres.coop.it
C.F. e P. IVA: 00515250488

Ing. Fortunato Della Guerra

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Firenze al n. 5361
PEC: fortunato.dellaguerra@ingpec.eu

Arch. Paolo Piccinini

Iscritto all'Ordine degli Architetti di Prato al n. 484
PEC: arch.paolo.piccinini@pec.it

CONSULENZA SPECIALISTICA

Studio Odorici Srl StP

www.studioodorici.it

41122 Modena - Via Canaletto Centro 476/A
Telefono 059 454000 - E-mail: roberto@studioodorici.it
C.F. e P. IVA: 04139080362

Ing. Roberto Odorici

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Modena al n. 2339
PEC: studio.odorici@legalmail.it

ELABORATO

**NUOVA GSV
RELAZIONE SULLE EMISSIONI IN
ATMOSFERA**

DATA

**Ottobre
2025**

E-R.02

1. PREMESSA

La presente relazione è finalizzata a valutare l'effetto dell'intervento di realizzazione di una nuova struttura di vendita in cui trasferire il supermercato alimentare sito all'interno del Centro Commerciale "i Ciliegi" nel comune di Vignola (MO), in termini di modifica della quantità di inquinanti immessi nell'atmosfera analizzando la condizione per stato di fatto e stato di progetto.

Per inquinamento atmosferico s'intende la modifica della composizione dell'aria atmosferica dovuta all'emissione di sostanze estranee in misura tale da alterarne la salubrità e costituire pregiudizio diretto o indiretto per la salute e/o danno alle costruzioni ed alla vegetazione.

Le cause che determinano l'inquinamento atmosferico possono essere sia di tipo naturale, sia indotte dalle attività umane: rientrano fra queste ultime le emissioni industriali, quelle delle centrali termoelettriche e di produzione di calore, compreso il riscaldamento domestico, ma soprattutto quelle dovute al traffico che, prossime al suolo, favoriscono l'accumulo degli inquinanti a basse quote, quindi nell'aria immediatamente respirabile.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria le considerazioni ed i confronti vengono effettuati per PM10 ed NOx come indicato dal Piano Aria Integrato Regionale (PAIR2020) oltre che per l'ozono inquinante secondario che presumibilmente sarà quello che per ultimo si riuscirà a mettere sotto controllo.



Figura 1 Localizzazione dell'area oggetto di studio

L'area si trova in adiacenza alla tangenziale nella prima periferia dell'abitato di Vignola, attualmente adibita a terreno agricolo; confina a nord con via Prada, a ovest con edifici industriali e residenziali, a sud con Via per Sassuolo (SS569), a est con la tangenziale (SP 4).

Il planivolumetrico prevede, in particolare, la realizzazione di un edificio prevalentemente monopiano, destinato a grande struttura di vendita alimentare di 3.900 mq di SV. La copertura ospiterà 132 posti auto pertinenziali. La porzione più ad ovest a due piani sarà occupata a piano terra dai magazzini e al piano primo da locali tecnici, di servizio e spogliatoi.

Sul lato sud, vi sarà un blocco ascensori per raggiungere il parcheggio in copertura ed un avancorpo a due piani. Al piano terra vi trovano spazio gli spazi di accesso e di servizio dei dipendenti e due sale didattiche di uso pubblico (aggregate all'immobile, ma indipendenti dalla GSV alimentare). Al piano superiore saranno insediati locali accessori e di servizio dell'ipermercato.

Il fronte principale dell'edificio sarà in direzione della SP4 mentre il fronte opposto sarà dedicato alle baie di carico e scarico. I parcheggi di superficie circondaeranno i lati Sud, Est e Nord.

L'intervento prevede anche la riorganizzazione dell'attuale centro commerciale di vicinato "I Ciliegi" introducendo una nuova disposizione delle attività sui due piani della struttura. In particolare si passerà da una superficie di vendita alimentare di 2.550mq di COOP Alleanza 3.0 insieme ai 120mq della parafarmacia (sempre di COOP) e agli altri 399mq di esercizi di vicinato di proprietà di terzi, ad uno stato di progetto in cui tale superficie viene suddivisa in diverse attività commerciali e di servizi. La grande struttura di vendita diventa quindi una media struttura di vendita non alimentare.

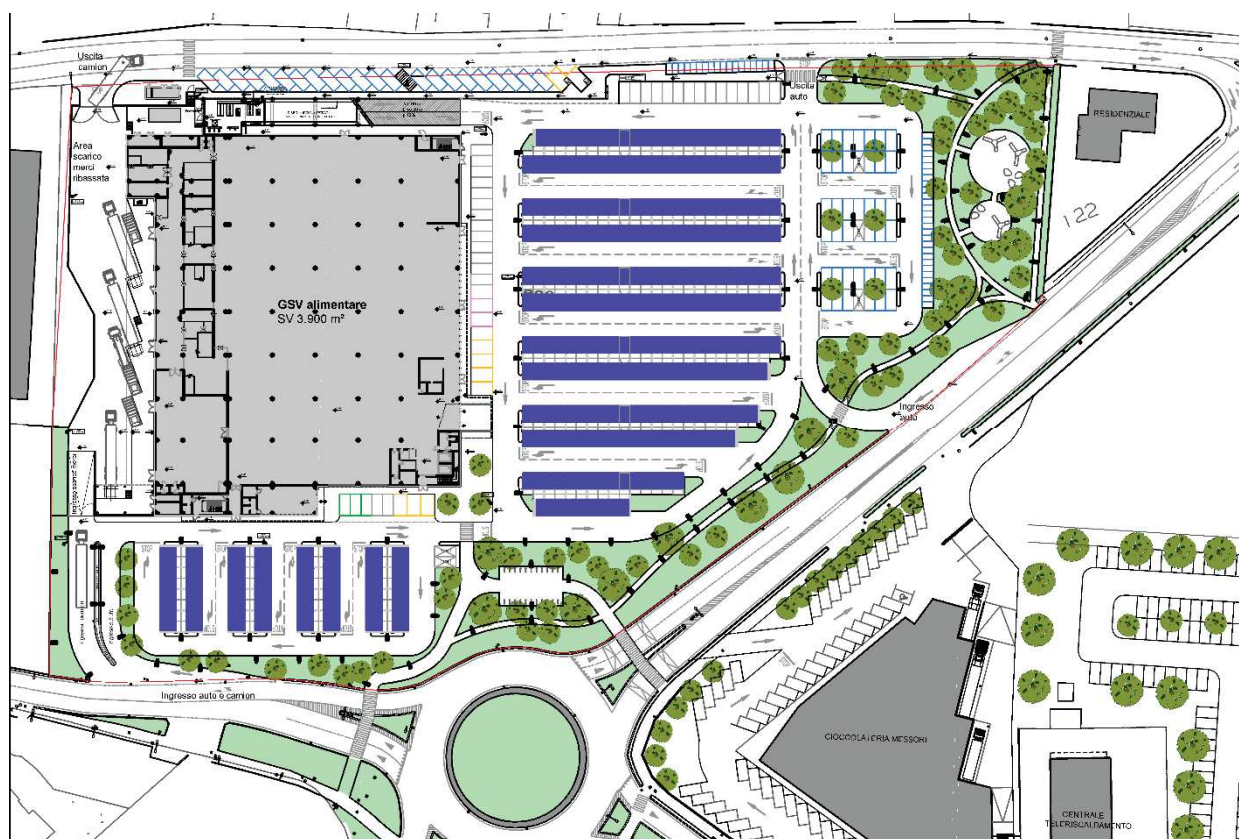


Figura 2 Pianta del progetto

2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

La norma fondamentale che regola la qualità dell'aria è il D.Lgs.13 agosto 2010 n. 155 sul quale si basa il quadro normativo in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria nei paesi UE. Esso stabilisce i valori limite e gli obiettivi di qualità per le concentrazioni nell'aria per i diversi composti derivanti dai processi di combustione e dalle emissioni industriali, definisce inoltre anche le modalità e i criteri per l'effettuazione del monitoraggio.

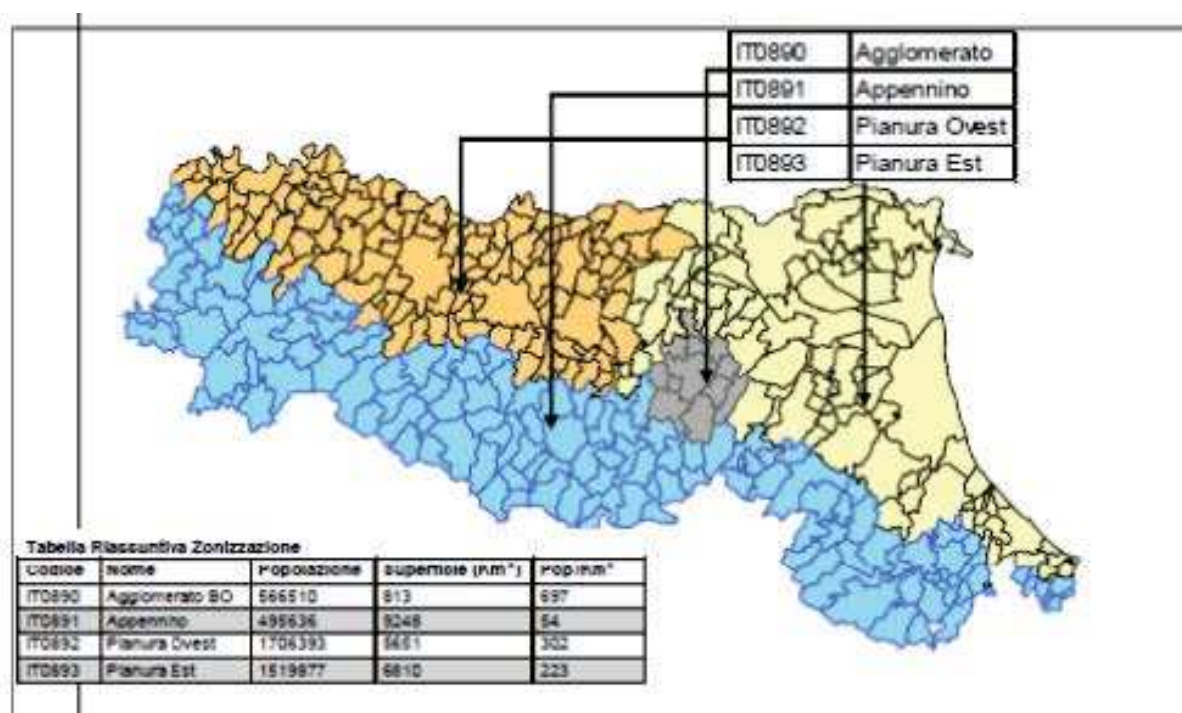


Figura 3 - La zonizzazione del territorio regionale per la tutela della qualità dell'aria in vigore dal 2011

In conformità con quanto previsto dal D.Lgs.155/2010, la Regione Emilia-Romagna ha rivisto la zonizzazione del territorio, valutando le aree che risultano meteorologicamente omogenee e individuando in particolare tre zone: la Pianura ovest, la Pianura est, area appenninica, a cui si aggiunge l'agglomerato di Bologna. Tale zonizzazione, riportata in Figura 4 è stata approvata anche dal Ministero dell'Ambiente, con pronunciamento del 13 settembre 2011 ed ha sostituito la precedente zonizzazione definita su base provinciale, alla quale si riferiscono tutti i dati rilevati fino a quel momento.

La cartografia delle aree di superamento è stata successivamente integrata con valutazioni di carattere modellistico, ai fini di individuare le aree di superamento, su base comunale, dei valori limite del PM10 e NO2 con riferimento all'anno 2009 (ALLEGATO 2 - A), e approvata con DAL 51/201129 e DGR 362/201230). Queste aree rappresentano le zone più critiche del territorio regionale ed il Piano deve pertanto prevedere criteri di localizzazione e condizioni di esercizio delle attività e delle sorgenti emissive ivi localizzate al fine di rientrare negli standard di qualità dell'aria.

Il risultato finale è rappresentato nella planimetria in Figura 4 che riporta il perimetro dei confini comunali, la rappresentazione cromatica indica la condizione di superamento dei limiti della qualità dell'aria.

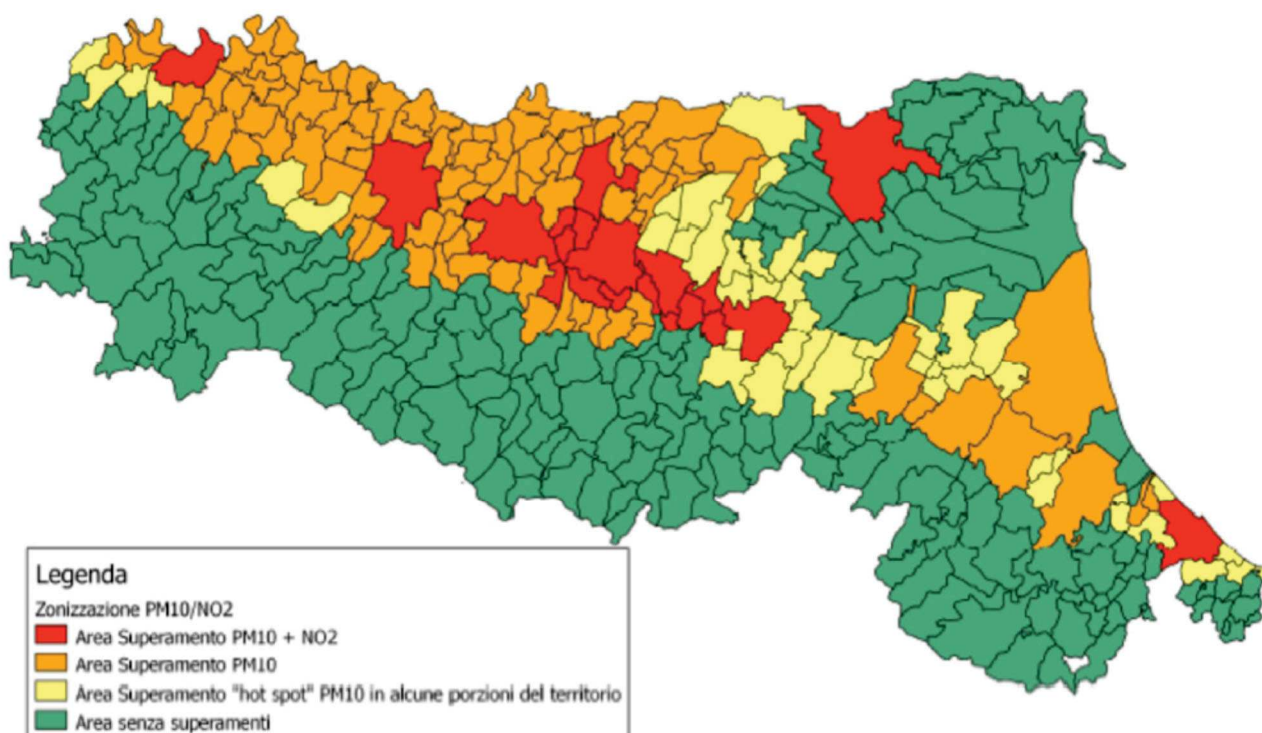
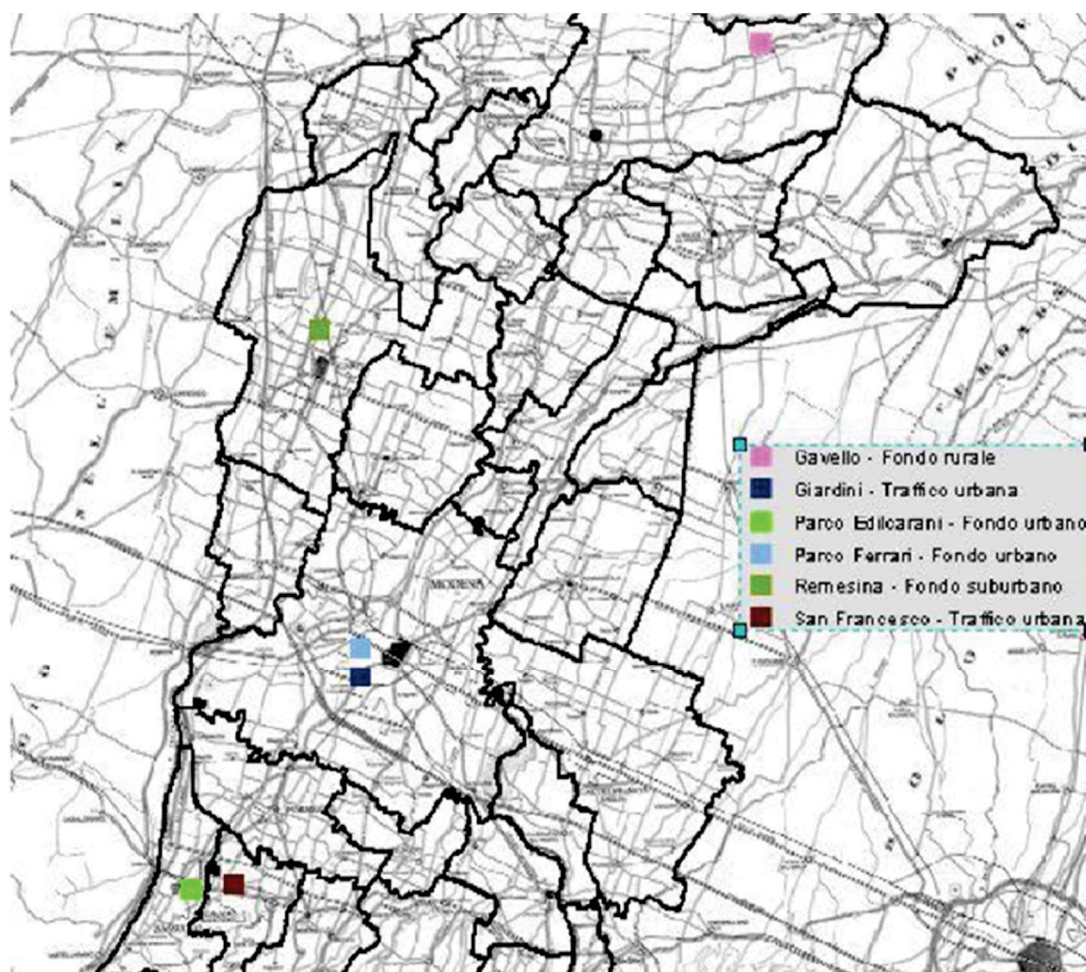


Figura 4 - Cartografia delle aree di superamento dei limiti sulla qualità dell'aria su base comunale

Rispetto tale zonizzazione, l'ambito di studio si trova nella Pianura Ovest, il comune di Vignola ricade nella zona senza superamenti per il PM10.

La localizzazione delle stazioni di monitoraggio attivate nella provincia di Modena sulla base dei criteri previsti dal quadro normativo vigente è riportata in Figura 5.



STAZIONI	Ubicazione	Comun e	Attiv a dal	zona	tipo	CONFIGURAZIONE				
						NOX	O3	PM10	PM2.5	BTEX
 GIARDINI	Via Giardini 543 *	Modena	1990			X		X		X
 PARCO FERRARI	Parco Ferrari	Modena	2005			X	X	X	X	
 REMESINA	Via Remesina	Carpi	1997			X	X	X		
 GAVELLO	Via Gazzi - loc. Gavello	Mirandola	2008			X	X	X	X	
 SAN FRANCESCO	Circ. San Francesco **	Fiorano Modenese	2007			X		X		
 PARCO EDILCARANI	Parco Edilcarani	Sassuolo	2010			X	X	X	X	
Zona:  Urbana  Suburbana  Rurale Tipo:  Traffico  Fondo  Industriale										

Figura 5 - Localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in provincia di Modena

2.1. Correlazione qualità dell'aria condizioni climatiche e geografiche

Esiste una stretta correlazione tra concentrazioni d'inquinanti nell'atmosfera e condizioni meteorologiche; le condizioni meteo possono favorire l'accumulo o la dispersione degli inquinanti nell'atmosfera con il conseguente possibile superamento delle soglie massime; tra queste le principali sono: la presenza di vento, la pioggia, l'irraggiamento solare, il gradiente termico, la presenza di strati d'inversione. Nella pianura Padana la presenza di una cortina di monti su tre lati riduce la presenza di vento e favorisce la stratificazione al suolo di inquinanti. In particolare nei centri abitati, dove è massima l'emissione di sostanze inquinanti nell'aria, e dove l'edificazione rallenta i processi naturali di depurazione. La concentrazione d'inquinanti nell'atmosfera è influenzata dalle condizioni meteo; queste ultime influenzano i tempi necessari all'eliminazione o alla dispersione degli inquinanti immessi nell'aria.

La ridotta capacità di dispersione degli inquinanti determina l'accumulo negli strati di aria vicini al suolo; i parametri utilizzati quali indicatori meteorologici locali, particolarmente significativi per la loro influenza sulla qualità dell'aria atmosferica sono:

- **Precipitazioni**, efficaci nell'abbattere gli inquinanti;
- **Altezza di rimescolamento**, rappresenta l'altezza dal suolo all'interno della quale avviene il rimescolamento degli inquinanti; più tale altezza è elevata maggiore è la quantità di aria soggetta a moti turbolenti e minori sono le concentrazioni d'inquinanti;
- **Intensità del vento**, allontana gli inquinanti dalle sorgenti, favorisce la diminuzione delle concentrazioni nelle aree urbane, la sua direzione determina la zona verso cui gli inquinanti vengono trasportati.

2.2. Qualità dell'aria dell'atmosfera

I dati utilizzati per definire la qualità dell'aria atmosferica sono quelli contenuti nei Report annuali elaborati da ARPAE nell'ultima elaborazione pubblicata che si riferisce ai campionamenti eseguiti nel 2021 nella quale sono confrontati gli ultimi dieci anni, nel periodo 2013-2021.

2.2.1. Particolato PM10

Il materiale particolato aero disperso è costituito da particelle solide e liquide aventi diametro aerodinamico variabile fra 0.1 e circa 100 µm. Il termine PM10 identifica le particelle di diametro inferiore o uguale ai 10 µm.

STAZIONI	Comune	Zona	Tipo	Concentrazioni (µg/m³)									
				Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020	Anno 2021
■ Giardini	Modena			38	31	28	33	30	36	32	33	33	33
■ Parco Ferrari	Modena			34	27	26	31	27	33	28	30	31	29
■ Remesina	Carpi			38	30	27	33	28	32	28	30	30	28
■ Gavello	Mirandola					26	31	28	31	25	29	28	25
■ San Francesco	Fiorano			41	33	28	31	29	35	31	33	30	32
■ Parco Edilcarani	Sassuolo			31	26	23	27	25	30	26	25	26	26
				≤ Valore Limite > Valore Limite									

Figura 6 - Valore della media annuale tra gli anni 2012-2021 (fonte Arpae Report 2021)

In generale il materiale particolato di queste dimensioni può rimanere a lungo sospeso nell'aria e quindi, può essere trasportato anche a grande distanza dal punto di emissione. Il particolato PM10 di origine antropica, in parte, è emesso direttamente dalle sorgenti e in parte, si forma in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti. Il PM10 può avere sia un'origine naturale (erosione dei venti sulle rocce, eruzioni vulcaniche, incendi di boschi e foreste), sia antropica (combustioni e altro).

Tra le sorgenti antropiche delle polveri fini, un ruolo importante è rappresentato dal traffico veicolare; in Figura 6 è riportato il trend 2012–2021 dei valori medi annuali di PM10. Dai dati si può rilevare che dal 2013 il valore limite annuale fissato a 40 µg/m³ viene rispettato da tutte le stazioni.

Il trend delle medie annuali mostra complessivamente una lieve diminuzione, che è particolarmente marcata in anni dove la meteorologia è risultata più favorevole (2013, 2014 e 2016): se si confrontano i dati del 2012 con quelli del 2021 il calo percentuale risulta essere del 18%.

In Figura 7 sono riportati il numero delle giornate di superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³, Il trend del numero di superamenti risulta complessivamente in calo, particolarmente marcato negli anni 2013-2014-2016-2018: se si confrontano i dati del 2012 con quelli del 2021 il calo percentuale risulta essere del mediamente del 41%.

STAZIONI	Comune	Zona	Tipo	Numero di superamenti del Valore Limite giornaliero									
				Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020	Anno 2021
Giardini	Modena			85	51	36	55	40	83	51	58	75	62
Parco Ferrarini	Modena			67	37	29	44	23	65	32	47	58	39
Remesina	Carpi			85	45	38	55	34	65	29	49	57	39
Gavello	Mirandola					29	49	31	55	19	45	51	29
San Francesco	Fiorano			96	52	31	45	49	67	39	48	48	47
Parco Edilcarani	Sassuolo			47	33	22	31	40	51	26	32	34	32
				≤ Valore Limite > Valore Limite									

Figura 7 - Numero delle giornate di superamento del valore di 50 µg/m³ (fonte: Arpa Report 2021)

2.2.2. Biossido d'Azoto

Nell'aria sono contemporaneamente presenti monossido di azoto (NO) che si forma principalmente per reazione dell'azoto presente nell'aria con l'ossigeno atmosferico a temperature elevate. Il biossido di azoto (NO₂) si forma prevalentemente dall'ossidazione fotochimica del monossido di azoto (NO). Dalla tabella riportata in Figura 8 si evince come per il biossido di azoto il valore limite medio annuo di 40 µg/mc si ha il rispetto della soglia di legge in tutte le stazioni.

I dati più alti tra le stazioni della rete regionale sono stati misurati presso le stazioni da traffico Giardini e San Francesco collocate a lato di due importanti arterie stradali (33.000 veicoli/gg e 26.000 veicoli/gg): 36 µg/m³ e 37 µg/m³.

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Concentrazioni (µg/m³)									N°Sup VL orario
				Dati Validi (%)	Min	Max	25°	50°	75°	95°	Media Annuale		
 Giardini	Modena			100	<8	172	22	33	46	69	36	0	
 Parco Ferrari	Modena			100	<8	135	13	24	36	54	26	0	
 Remesina	Carpi			100	<8	100	14	22	34	53	25	0	
 Gavello	Mirandola			100	<8	56	5	9	18	35	13	0	
 San Francesco	Fiorano			100	<8	156	17	33	54	77	37	0	
 Parco Edilcarani	Sassuolo			100	<8	92	11	16	23	39	18	0	

≤ Valore Limite > Valore Limite

Figura 8 - Valore medio annuo per NO₂, il valore limite è di 40 µg/m³ (fonte: Arpae Report 2021)

STAZIONI	Comune	Zona	Tip o	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020	Anno 2021
■ Giardini	Modena			49	44	42	53	42	42	40	41	34	36
■ Parco Ferrari	Modena			31	29	24	32	30	31	27	24	25	26
■ Remesina	Carpi			32	28	26	32	28	28	24	28	26	25
■ Gavello	Mirandola			15	12	12	13	13	13	15	14	13	13
■ San Francesco	Fiorano			51	45	51	60	52	45	45	43	34	37
■ Parco Edilcarani	Sassuolo			31	29	21	22	21	21	22	19	19	18

Figura 9 - Valore medio annuo per NO₂, il valore limite è di 40 µg/m³ (fonte: Arpae Report 2021)

Il trend delle medie annuali delle stazioni della rete regionale dal 2012 al 2021, riportato in Figura 9, mostra complessivamente una diminuzione delle concentrazioni, particolarmente marcata dal 2017; se si confrontano i dati del 2012 con quelli del 2021 il calo percentuale risulta essere mediamente del 25%.

Il Valore Limite Annuale fissato a 40 µg/m³ risulta da diversi anni rispettato dalle stazioni di fondo e nel 2020 e 2021 anche dalle stazioni da traffico di Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano Modenese.

Per quanto riguarda la stazione di fondo rurale di Gavello a Mirandola le concentrazioni medie annuali appaiono sempre piuttosto contenute ed inoltre non si osservano variazioni significative negli anni di questo inquinante.

2.2.3. Ozono (O3)

L'ozono si forma sia naturalmente, per interazione tra i composti organici emessi in natura e l'ossigeno dell'aria sotto l'irradiazione solare, sia a seguito dell'immissione di solventi e ossidi di azoto dalle attività umane. L'immissione di inquinanti primari (prodotti dal traffico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti etc.) favorisce quindi la produzione di un eccesso di ozono rispetto alle quantità altrimenti presenti in natura durante i mesi estivi.

L'ozono è un componente gassoso dell'atmosfera, molto reattivo e aggressivo; nell'alta atmosfera terrestre (stratosfera) è di origine naturale e aiuta a proteggere la vita sulla Terra, creando uno scudo che filtra i raggi ultravioletti del Sole. Nei bassi strati della atmosfera (troposfera) concentrazioni elevate sono di origine antropica e possono provocare disturbi irritativi all'apparato respiratorio e danni alla vegetazione.

Limiti di legge

D. Lgs. 155 del 13/8/2010 - Direttiva UE 2008/50/CE

Soglia di Informazione (SI)	media oraria	180 µg/m³
Soglia di Allarme (SA)	media oraria	240 µg/m³
Obiettivo a lungo termine (OLT)	massima media mobile 8 ore	120 µg/m³
Valore Obiettivo (VO)	massima media mobile 8 ore 120 µg/m³ da non superare più di 25 volte come media di 3 anni	25
AOT 40	Per AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ da maggio a luglio, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le ore 8:00 e le 20:00 nel periodo maggio- luglio. Media di 5 anni.	18000

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Numero di ore con superamento della Soglia Informazione									
				Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020	Anno 2021
 Parco Ferrari	Modena			0	6	3	11	9	36	3	6	14	0
 Remesina	Carpi			1	0	2	3	3	18	10	19	1	0
 Gavello	Mirandola			15	7	3	12	7	51	3	19	1	0
 Parco Edilcarani	Sassuolo					3	58	22	42	3	8	5	0

Figura 10 - N° dei superamenti delle soglie di informazione (fonte Arpae Report 2021)

In Figura 10 sono riportati il numero delle ore e dei giorni di superamento della soglia di informazione per la popolazione negli ultimi 10 anni. Nel 2021 si registra una anomalia in quanto non ci sono superamenti solo nelle in nessuna delle stazioni. L'andamento dell'ozono richiede ancora ulteriori peridi di indagine. I superamenti della Soglia di Informazione sono molto variabili negli anni

e prevalentemente legati alla meteorologia che contraddistingue la stagione estiva, oltre che alla zona in cui è collocata la stazione; risulta quindi molto difficile stabilire un trend dei superamenti.

STAZIONI	Comune	zona	tipo	VO numero di giorni di superamento del Valore Obiettivo (media 3 anni)									
				Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020	Anno 2021
 Parco Ferrari	Modena			60	70	54	52	52	68	71	64	61	57
 Remesina	Carpi			59	62	41	38	35	49	50	56	46	39
 Gavello	Mirandola			78	76	57	53	49	65	71	69	57	45
 Parco Edilcarani	Sassuolo					46	52	55	62	61	59	49	48
 ≤ Valore Limite  > Valore Limite													

Figura 11 -N° superamenti dei valori obbiettivo per la protezione della salute umana (Arpae Report 2021)

In Figura 11: si riporta il numero dei superamenti del valore obbiettivo per la Protezione della Salute Umana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) come media di 3 anni; il valore obbiettivo pari a 25 superamenti, per il momento, risulta superato per tutte le stazioni. Gli anni migliori sono stati il 2014, 2015 e 2016, anche se presentano sempre un valore doppio rispetto al limite. Il trend dal 2012 al 2021 evidenzia un leggero calo dei superamenti per le stazioni di fondo rurale di Mirandola e di fondo urbano di Sassuolo, mentre per Modena la situazione risulta stabile. Considerata l'origine fotochimica di questo inquinante, la formazione è legata a complesse reazioni che avvengono in atmosfera, pare probabile che il risanamento potrà essere più complesso che per altri inquinanti.

2.2.4. Valutazione Complessiva

La situazione rimane ancora critica e molto influenzata dalle condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti tipiche della pianura Padana; il confronto tra i risultati misurati nell'ultimo decennio mostra segnali di costante diminuzione degli inquinanti. Il trend osservato che, seppure in modo differente per i diversi inquinanti, indica una progressiva riduzione, potrebbe essere un primo segnale che indica che le misure messe in campo per limitare l'inquinamento atmosferico cominciano a dare i primi risultati positivi. Le limitazioni determinate dalla pandemia COVID-19 potrebbero aver contribuito in parte alle maggiori riduzioni della concentrazione nell'ultimo biennio.

3. MODALITÀ SEGUITA PER LA STIMA DEGLI IMPATTI SULL'ATMOSFERA

L'intervento di realizzazione della nuova struttura di vendita di Coop Alleanza 3.0, sito all'interno del centro commerciale "i Ciliegi" nel comune di Vignola (MO), è di dimensioni rilevanti, gli interventi saranno tutti all'interno di un lotto che è attualmente libero.

L'area si trova in adiacenza alla tangenziale nella prima periferia dell'abitato di Vignola, attualmente adibita a terreno agricolo; confina a nord con via Prada, a ovest con edifici industriali e residenziali, a sud con Via per Sassuolo (SS569), a est con la tangenziale (SP 4).

La nuova costruzione determinerà l'incremento delle emissioni in atmosfera dovute principalmente dal maggior traffico indotto: verranno considerati nell'analisi delle emissioni mezzi di trasporto leggeri, oltre le emissioni da mezzi pesanti necessari al trasporto di materie prime e dei prodotti finiti.

3.1. Valutazione dei flussi di traffico per definire l'emissione di inquinanti per SdF e SdP

Al fine di valutare gli effetti sulla qualità dell'aria urbana che potrebbero essere indotte dall'attuazione del progetto sono stati valutati gli effetti determinati dal maggior traffico indotto.



Figura 12- Rete della viabilità presa in esame per valutare la modifica delle emissioni in atmosfera

Si è pertanto provveduto ad effettuare un bilancio emissivo per l'area oggetto di indagine, andando ad analizzare le emissioni di inquinanti in atmosfera derivanti dal traffico sul sistema viario interessato per i veicoli diretti o provenienti dall'insediamento.

Per entrambi gli scenari è stato calcolato il quantitativo giornaliero di inquinanti emessi dai veicoli in transito sui tracciati stradali individuati all'interno dell'area di studio riportata nella planimetria in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, con un'area complessiva di 1,0 kmq che comprende l'area di intervento.

I flussi di traffico sulla viabilità per lo scenario relativo allo stato di fatto sono stati ricavati dallo studio del traffico di AIRIS S.r.l inserito nel progetto in variante alla pianificazione comunale e al POIC, inserito nella proposta di Accordo di Programma promosso dal comune di Vignola. In Tabella 1 sono riportati i dati di traffico medi giornalieri risultati dallo studio del traffico.

Tabella 1 - Dati di traffico SdF

Strada		Traffico giornaliero SdF		Velocità km/h	
		L	P	D	N
Nome	Tratto				
Via Circonvallazione Ovest (SP4)	A	21035	519	61	62
	B	21035	519	64	64
	C	22565	432	63	64
	D	22565	432	62	62
	E	22565	432	60	61
	F	22565	432	61	62
	G	15808	1717	66	66
Via Per Sassuolo (SP569)	H	15540	383	72	76
	I	15540	383	78	76
	L	3222	58	55	61
	M	6640	493	55	67
Via Prada	N	2563	153	58	65
	O	2563	153	58	65
	P	2563	153	56	65
Via Barella	Q	4851	28	53	64
	R	9023	452	69	73
Via Pertini	S	1361	0	57	61
Via Borsellino Falcone nord	T	871	0	30	35
	U	798	0	30	35
Strada chiusa rotatoria Cevenini	V	401	0	46	48
Via Salvo d'Acquisto	X	147	0	58	65

Dal citato studio del traffico è stato ricavato il grafico dell'andamento orario del traffico generato dal comparto riportato in Figura 14.

I valori di traffico complessivo nello stato di progetto stimati dallo studio del traffico sono ottenuti dalla somma dello Stato di Fatto e i valori di traffico indotto riportati di seguito in Tabella 2. Per una maggiore comprensione si riporta in Figura 13 estratto dallo studio del traffico raffigurante il confronto tra lo scenario attuale e quello futuro relativamente ai flussi di traffico nell'ora di punta della sera.

Per calcolare il traffico medio diurno a partire dai valori di picco riportati nello studio del traffico, è stato applicato un coefficiente correttivo pari a 0,62 sul traffico di punta serale, ricavato dall'andamento orario riportato in Figura 14, estratto anch'esso dallo studio trasportistico.

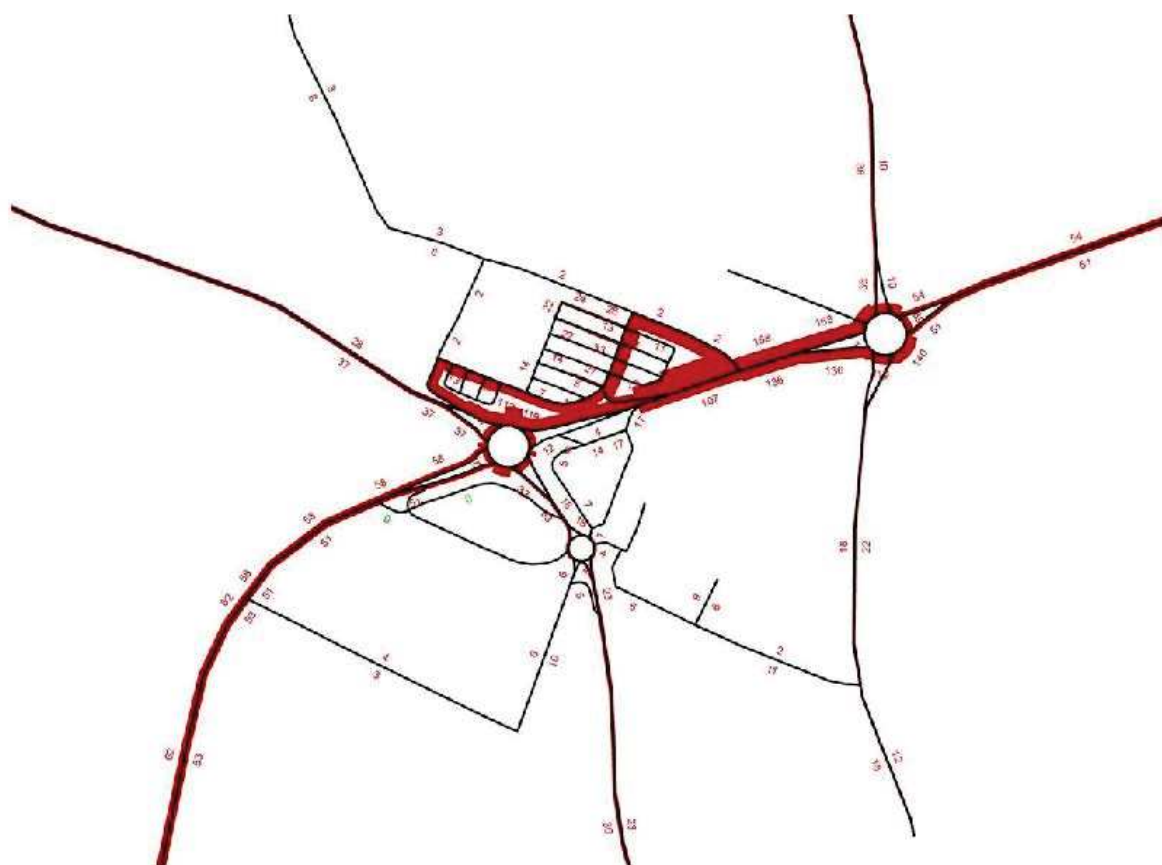


Figura 13 - Confronto flussi stato di fatto - stato di progetto ora di punta

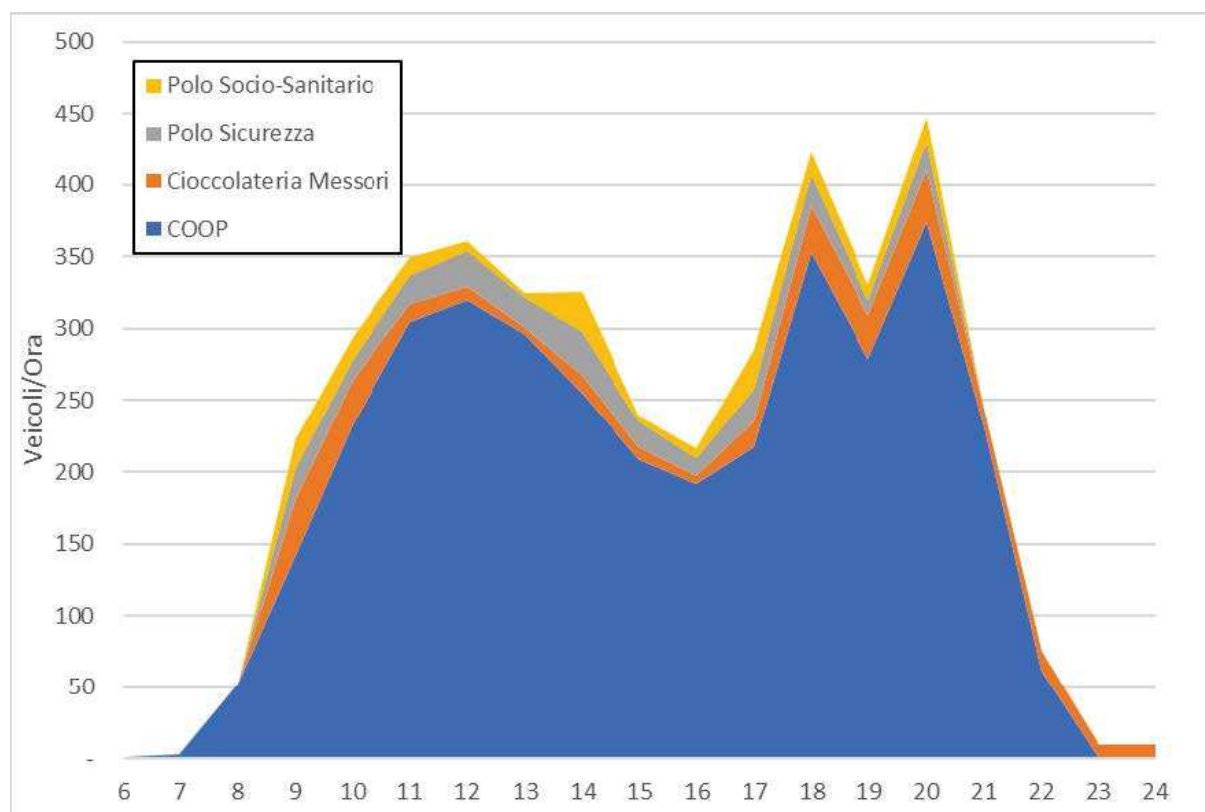


Figura 14 - Distribuzione oraria dei flussi veicolari totali come somma di ingressi e uscite per ogni comparto dell'ambito

Tabella 2 - Dati di traffico indotto (con solo traffico indotto dal nuovo comparto COOP e quello indotto complessivo da tutte le nuove strutture)

Strada		Traffico indotto giornaliero				Velocità km/h	
		COOP		Tutte strutture			
		L	P	L	P		
Nome	Tratto					D	N
Via Circonvallazione Ovest (SP4)	A	914	0	1088	0	61	62
	B	914	0	1088	0	64	64
	C	914	0	4074	0	63	64
	D	3422	5.5	4074	5.5	62	62
	E	3422	5,5	4074	5,5	60	61
	F	3422	5,5	4074	5,5	61	62
	G	864	5,5	1029	5,5	66	66
Via Per Sassuolo (SP569)	H	545	0	649	0	72	76
	I	545	5,5	649	5,5	78	76
	L	275	0	327	0	55	61
	M	445	0	529	0	55	67
Via Prada	N	445	5,5	90	5,5	58	65
	O	445	0	90	0	58	65
	P	1443	0	1718	0	56	65
Via Barella	Q	336	0	399	0	53	64
	R	377	0	449	0	69	73
Via Pertini	S	133	0	159	0	57	61
Via Borsellino Falcone	T	0	0	0	0	30	35
	U	0	0	0	0	30	35
rotatoria Cevenini	V	0	0	0	0	46	48
Via Salvo d'Acquisto	X	58	0	69	0	58	65
Nuovo Accesso auto	Y	1244	0	1244	0	30	40
Accesso auto camio	W	1244	5,5	1244	5,5	30	40
Uscita auto	K	1888	0	1888	0	30	40
Uscita Carico Scarco	Z	0	5,5	0	5,5	30	40

Nella Tabella 3 sono riportati: l'elenco degli archi stradali indagati visibili in **Errore**. **L'origine riferimento non è stata trovata.**, la loro lunghezza e i relativi flussi di traffico medi giornalieri per lo scenario relativo allo stato di fatto ed allo stato di progetto.

Tabella 3: Rete viaria e flussi di traffico utilizzata per lo Stato di Fatto e Stato di Progetto

Strada	Tratto	Lunghezza	N° transiti/giorno (SdF)		N° transiti/giorno (SdP)	
		mt	Auto	Pesanti	Auto	Pesanti
Via Circonvallazione Ovest	A	352	21035	519	21479	519
	B	182	21035	519	21479	519
	C	133	22565	432	25987	432
	D	150	22565	432	25987	438
	E	93	22565	432	25987	438
	F	135	22565	432	25987	438
	G	182	15808	1717	16672	1723
Via Per Sassuolo	H	434	15540	383	16086	383
	I	94	15540	383	16086	389
	L	125	3222	58	3497	58
	M	376	6640	493	7085	493
Via Prada	N	448	2563	153	2638	159
	O	185	2563	153	2638	153
	P	88	2563	153	4006	153
Via Barella sud	Q	591	4851	28	5187	28
Via Barella nord	R	430	9023	452	9400	452
Via Pertini	S	195	1361	0	1494	0
Via Borsellino Falcone nord	T	212	871	0	871	0
Via Borsellino Falcone sud	U	205	798	0	798	0
Strada chiusa rotatoria Cevenini	V	87	401	0	401	0
Via Salvo d'Acquisto	X	301	147	0	205	0
ingresso A	Y	51	0	0	1244	0
ingresso B	W	27	0	0	1244	6
uscita C	Z	10	0	0	1888	6
uscita D	K	10	0	0	0	0

3.2. Scelta degli Inquinanti da indagare e dei fattori di emissione

Trattandosi di valutazione delle emissioni veicolari, gli inquinanti presi in esame, sono quelli maggiormente presenti nei gas di scarico dei veicoli, per i quali si raggiungono elevati livelli di concentrazione nell'aria, soprattutto in ambiente urbano: polveri fini (PM10) ed ossidi di azoto (NOx). Indicazione in tal senso è contenuta anche nel Piano Aria Integrato Regionale (PAIR2020), approvato con Deliberazione n. 115 dell'11 aprile 2017 dall'Assemblea Legislativa della Regione Emilia-Romagna. Si è inoltre aggiunta l'anidride carbonica (CO2) come indicatore dell'incremento del riscaldamento globale.

Il parametro utilizzato, per stimare i quantitativi degli inquinanti emessi dalle sorgenti mobili, "Fattore di emissione", inteso come la quantità di sostanza inquinante espressa in g/km. Nell'aprile 2023 ARPAE ha reso pubblico l'aggiornamento dell'inventario Regionale delle emissioni in atmosfera; il documento che riporta i fattori di emissione per i diversi settori produttivi e di servizio

dell'Emilia Romagna, non contiene però i valori medi per i diversi inquinanti riferiti al traffico stradale, espressi come emissione media per ogni km percorso riferita al parco veicolare circolante. Per questa ragione sono stati utilizzati i fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale contenuti nella banca dati di ISPRA, che si basa su stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera. Tali stime vengono aggiornate due volte ogni cinque anni, i dati reperiti si riferiscono all'anno 2021. La metodologia di calcolo COPERT IV è la stessa di INEMAR e costituisce riferimento per la stima delle emissioni da trasporto su strada in ambito europeo. Si è preferita la base dati ISPRA che è riferita all'anno 2021, ai fattori di emissione "INEMAR – Inventario 2014" messi a punto dalla regione Lombardia, riferiti appunto al 2014.

I valori di entrambe le banche dati tengono già conto di una distribuzione di veicoli riguardanti: il combustibile, i limiti di omologazione, l'anno di immatricolazione, la presenza di dispositivi per ridurre le emissioni di gas inquinanti, tengono inoltre conto della distribuzione dei veicoli in circolazione nel parco nazionale: percentuale nel parco auto circolante, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali.

Nello Stato di Fatto si è tenuto conto del traffico dei leggeri sia composto dal 92% di automobili e dall'8% di veicoli commerciali leggeri, perciò sono stati considerati i fattori di emissione medi sia per automobili che veicoli di trasporto leggeri per le diverse categorie stradali. Per lo stato di progetto invece è stato stimato un traffico indotto dato dalle sole automobili.

Tipologia	PM10 g/km	NOx g/km	CO2 g/km
Automobili (urbana)	0,0335	0,2745	143,3673
Veicoli di trasporto leggeri (urbana)	0,0465	0,6972	200,9673
Trasporto Pesanti compresi autobus (urbana)	0,1448	2,6375	619,2602
Automobili (extraurbana)	0,0212	0,3191	149,1756
Veicoli di trasporto leggeri (extraurbana)	0,0434	1,2325	257,7445
Trasporto Pesanti (extraurbana)	0,1197	1,9490	649,7944

Tabella 4 - Fattori di emissione medi riferiti al parco circolante 2021 (fonte ISPRA)

3.3. Calcolo della Emissione giornaliera per SdF e SdP

Il calcolo è avvenuto con l'ausilio di un foglio Excel appositamente predisposto ed è stato effettuato separatamente per lo stato di fatto e lo stato di progetto per i tre composti presi in esame: PM10, NOx e CO2, moltiplicando la lunghezza di ogni arco stradale, per il numero di veicoli in transito riportati nella Tabella 3: Rete viaria e flussi di traffico utilizzata per lo Stato di Fatto e Stato di Progetto, per i fattori di emissione per ogni chilometro, per le differenti tipologie dei veicoli che tengono conto del parco auto circolante riportati in Tabella 4 in funzione della tipologia di arteria stradale.

Successivamente sommando i risultati di ogni arco stradale si otteneva l'emissione giornaliera dovuta al traffico per l'intera area indagata, l'emissione complessiva e quella per singola tipologia di inquinante e per tratto stradale per lo stato di fatto, i risultati sono riportati nella Tabella 5.

La stima dell'emissione giornaliera di inquinanti nella condizione "stato di progetto" è stata eseguita con le stesse modalità descritte per lo stato di fatto, i risultati di ogni arco stradale e l'emissione giornaliera dovuta al traffico per l'intera area indagata sono riportate nella Tabella 6.

Strada	Tratto	Lunghezza mt	N° transiti/giorno		EMISSIONE STATO DI FATTO					
			Auto	Pesanti	PM10 g/g/km			NOx g/g/km		
					Auto	Pesanti	Totale	Auto	Pesanti	Totale
Via Circonvallazione Ovest	A	352	21035	519	248	26	274	2.032	482	2.514
	B	182	21035	519	128	14	142	1.051	249	1.300
	C	133	22565	432	100	8	109	824	152	975
	D	150	22565	432	113	9	123	929	171	1.100
	E	93	22565	432	70	6	76	576	106	682
	F	135	22565	432	102	8	110	836	154	990
	G	182	15808	1717	96	45	142	790	824	1.614
	H	434	15540	383	226	24	250	1.851	438	2.290
Via Per Sassuolo	I	94	15540	383	49	5	54	401	95	496
	L	125	3222	58	13	1	15	111	19	130
	M	376	6640	493	84	27	110	685	489	1.174
	N	448	2563	153	38	10	48	315	181	496
Via Prada	O	185	2563	153	16	4	20	130	75	205
	P	88	2563	153	8	2	9	62	36	97
	Q	591	4851	28	96	2	98	787	44	831
	R	430	9023	452	130	28	158	1.065	513	1.578
Via Barella sud Via Barella nord Via Pertini Via Borsellino Falcone nord Via Borsellino Falcone sud Strada chiusa rotonda Cevenini Via Salvo d'Acquisto ingresso A ingresso B uscita C uscita D	S	195	1361	0	12	0	12	114	0	114
	T	212	871	0	9	0	9	80	0	80
	U	205	798	0	8	0	8	71	0	71
	V	87	401	0	2	0	2	15	0	15
	X	301	147	0	2	0	2	19	0	19
	Y	51	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	27	0	0	0	0	0	0	0	0
	Z	10	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0
			TOTALE (kg/g)				1,77	12,7	4,0	16,77
			1,6	0,22	1,77	12,7	4,0	16,77	6.662	945
							7.607			

Tabella 5: Emissione giornaliera per lo stato di fatto (SdF)

Tabella 6: Emissione giornaliera per lo stato di progetto (SdP)

						EMISSIONE STATO DI PROGETTO							
Strada	Tratto	Lunghezza	N° transiti/giorno		PM10 kg/g/km			NOx kg/g/km			CO2 kg/g/km		
			Auto	Pesanti	Auto	Pesanti	Totale	Auto	Pesanti	Totale	Auto	Pesanti	Totale
		mt											
Via Circonvallazione Ovest	A	352	21479	519	253	26	280	2.075	482	2.557	1.084	113	1.197
	B	182	21479	519	131	14	145	1.073	249	1.322	560	58	619
	C	133	25987	432	116	8	124	949	152	1.100	496	36	531
	D	150	25987	438	130	10	140	1.070	173	1.243	559	41	600
	E	93	25987	438	81	6	87	663	107	771	346	25	372
	F	135	25987	438	117	9	126	963	156	1.119	503	37	540
Via Per Sassuolo	G	182	16672	1723	102	45	147	833	827	1.660	435	194	629
	H	434	16086	383	234	24	258	1.916	438	2.355	1.001	103	1.104
	I	94	16086	389	51	5	56	415	96	512	217	23	239
	L	125	3497	58	15	1	16	120	19	139	63	4	67
Via Prada	M	376	7085	493	89	27	116	731	489	1.220	382	115	497
	N	448	2638	159	40	10	50	324	188	512	169	44	214
	O	185	2638	153	16	4	20	134	75	209	70	18	87
	P	88	4006	153	12	2	14	97	36	132	51	8	59
Via Barella sud	Q	591	5187	28	103	2	105	841	44	885	439	10	450
Via Barella nord	R	430	9400	452	135	28	163	1.110	513	1.622	579	120	700
Via Pertini	S	195	1494	0	14	0	14	126	0	126	68	0	68
Via Borsellino Falcone nord	T	212	871	0	9	0	9	80	0	80	43	0	43
Via Borsellino Falcone sud	U	205	798	0	8	0	8	71	0	71	38	0	38
Strada chiusa rotatoria Cevenini	V	87	401	0	2	0	2	15	0	15	8	0	8
Via Salvo d'Acquisto	X	301	205	0	3	0	3	27	0	27	14	0	14
ingresso A	Y	51	1244	0	3	0	3	27	0	27	15	0	15
ingresso B	W	27	1244	6	2	0	2	14	1	15	8	0	8
uscita C	Z	10	1888	6	1	0	1	8	0	8	4	0	4
uscita D	K	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE (kg/g)					1,7	0,22	1,89	13,7	4,0	17,73	7.153	950	8.103

La stima giornaliera indotta dal traffico della emissione giornaliera complessiva per lo stato di fatto preso in esame, corrispondente con lo scenario a lungo termine previsto dal PUMS, riferito alla rete stradale indagata, risulta pari a: 17,73 kg/giorno per NOx, pari a 1,886 kg/giorno per PM10, pari a 8,10 Mg/giorno per CO2.

La stima della emissione giornaliera complessiva per lo stato di progetto, risulta pari a: pari a 17,73 kg/giorno per NOx, pari a 1,89 kg/giorno per PM10, pari a 8,10 Mg/giorno per CO2.

La maggiore emissione complessiva giornaliera dovuta al maggior traffico per lo stato di progetto risulta essere, arrotondato per eccesso al primo decimale risulta pari a: 114,0 g/g di PM10; 955,3 g/g di NOx; 493 kg/g di CO2. In termini assoluti l'incremento nell'area indagata di 1 kmq è modesto; in termini percentuali corrispondono: all'6,5% per le PM10; al 5,8% per NOx; al 6,6% per la CO2. Tutti i valori riportati sono sintetizzati in Tabella 7.

	PM10	NOx	CO2
SdP	1,886	17,73	8.103
SdF	1,771	16,76	7.604
kg/giorno	0,115	0,97	499
	6,5%	5,8%	6,6%

Tabella 7: Incremento della emissione giornaliera di inquinanti nell'aria da (SdF) a (SdP)

L'analisi svolta si riferisce ad un'area in prevalenza non edificata adiacente ad un'area artigianale, l'incremento delle emissioni non determina il trasferimento di inquinanti alle aree più densamente abitate di Vignola. Il trasferimento del punto vendita attuale, collocato in un'area densamente abitata e con carenza di posti auto, farà venir meno la necessità di effettuare spostamenti parassiti alla ricerca di un posto macchina per parcheggiare determinerà la riduzione delle attuali emissioni inquinanti all'interno di un'area densamente abitata. È ragionevole ritenere che lo spostamento del punto vendita di Vignola determinerà, a fronte di un modesto incremento delle emissioni nell'area adiacente al futuro insediamento, a basa densità di residenti, la riduzione delle emissioni inquinanti nella sede attuale caratterizzata da una densità insediata maggiore.

4. VALUTAZIONE EMISSIONI DI INQUINANTI SU SCALA AMPIA

Allo scopo di valutare l'impatto su larga scala dell'intervento è stato preso in considerazione il percorso medio dei veicoli in accesso all'attuale supermercato i Ciliegi che dai dati Coop è risultato di 6,3km.

L'incremento complessivo è stato valutato considerando l'incremento di traffico indotto determinato dalla struttura commerciale sottratto delle riduzione legata alla variazione di tipologia commerciale dell'attuale struttura di vendita dei Ciliegi.

Considerati i dati forniti dagli studi del traffico già citati risultano i seguenti dati di veicoli :

Nuovo supermercato	Variazione Ciliegi	Incremento Indotto
1751 Leg/5,6 Pes	-200 Leg / -3,5 Pes	+1551 Leg / +2,1 Pes

La collocazione della nuova struttura in adiacenza a strade caratterizzate da flussi di traffico significativi permette di ipotizzare che una percentuale non trascurabile dei veicoli in accesso sia legata a mezzi di passaggio sulla SP569 o sulla Sp4 che prevedono una sosta al supermercato. Tale quota è stata stimata in via cautelativa nel 10% del totale degli utenti, valore che nel complesso rappresenta un 5% dei flussi di traffico circolante sulla viabilità.

La scelta dei fattori emissivi per i veicoli leggeri ha tenuto conto dell'ipotesi che dei 6,3km mediamente 1,5km siano percorsi su strade urbane ed i restanti su strade extraurbane, mentre per i mezzi pesanti sono state considerate esclusivamente strade extraurbane. Nella valutazione delle emissioni annuali sono stati valutati 355 giorni di apertura annuale e 330 giorni di conferimento/prelievo prodotti. **La stima annuale indotta dal traffico legato al punto vendita restituisce emissioni complessive pari a 214 kg/anno per le PM10, 1832 kg/anno per NOx e 961 t/anno di CO2.**

5. CONSUMI DI ENERGIA E LE RELATIVE EMISSIONI DI GAS CLIMALTERANTI

L'intervento proposto da parte di Coop Alleanza 3.0 ed oggetto della presente relazione consiste nella realizzazione di una nuova struttura di vendita in cui trasferire il supermercato alimentare sito all'interno del Centro Commerciale "i Ciliegi".

A seguito del trasferimento del supermercato, al fine di garantire la classificazione di "media struttura di Vendita" del centro Commerciale "I ciliegi", esso subirà una modifica delle destinazioni d'uso di alcuni locali, lasciando inalterata la superficie complessiva e relativa volumetria.

La presente relazione è volta a confrontare, nell'ambito dell'uso dell'energia, la situazione attuale rispetto alla situazione futura.

La situazione attuale è pertanto composta dal Centro Commerciale "i Ciliegi" con le attuali utilizzazioni.

La situazione futura, invece, è costituita dal nuovo insediamento commerciale e dal Centro Commerciale "I Ciliegi", con la modifica delle destinazioni d'uso delle superfici così come sopra indicato.

5.1. I Consumi energetici del Centro Commerciale "I Ciliegi"

Il Centro Commerciale i Ciliegi presenta consumi energetici dovuti al riscaldamento dei locali ed all'energia elettrica utilizzata per Climatizzazione, Illuminazione e, nel caso del Supermercato Alimentare, per refrigerazione alimentare e per i laboratori di produzione.

Consumi di energia per riscaldamento

L'intero edificio è riscaldato per mezzo di un generatore di calore alimentato a gas metano composto da n.3 moduli Viessmann per una potenza termica utile totale di 339,9 kW, ed installati nel 2018, a seguito di un recente intervento di sostituzione della precedente centrale termica, ormai obsoleta.

Non si prevede, allo stato attuale, la modifica e/o sostituzione della centrale termica. In merito ai consumi energetici, considerato che essi sono determinati dal riscaldamento ambientale e che non cambiano i volumi riscaldati, possiamo assumere in via cautelativa, che essi non vengano modificati.

I consumi di gas metano attuali e futuri, pertanto, sono pari a 32.893 mc; il valore è stato determinato sulla base dei consumi come da bolletta del gas metano; considerato che alcuni locali non sono attualmente utilizzati, per questi locali è stato ipotizzato un consumo energetico per metro quadro pari al consumo delle attuali zone riscaldate.

In merito al gas metano, pertanto, possiamo considerare quanto segue

	Attuale	Futuro
Consumo di Gas metano (Smc)	32.893	32.893

Consumi di energia elettrica - Attuale

In merito al supermercato alimentare, il prelievo annuo di energia elettrica dalla rete, determinato sulla base delle bollette 2022, è pari a 1.215.220 kWh; il supermercato utilizza, altresì, un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 164,3 kW la cui energia viene completamente autoconsumata dal supermercato per un valore complessivo nell'anno 2022 di 165.350 kWh.

Il consumo specifico del supermercato, pertanto è dato dalla somma dei due valori precedenti, per un valore totale annuo di 1.380.570 kWh.

In merito alle altre attività presenti nell'edificio, il consumo complessivo è stato determinato sulla base di bollette e sulla base della stima dei consumi per le superfici attualmente non utilizzate a destinazione commerciale, per le quali è stato ipotizzato un orario di apertura coincidente con l'orario di apertura del supermercato alimentare e pari a 4.461 ore/anno (determinato sulla base dell'effettivo orario di apertura 2023); tali consumi di energia elettrica sono pari a 666.763 kWh.

In termini complessivi, il consumo di energia elettrica dell'attuale Centro Commerciale "I Ciliegi" è pari pertanto a 2.047.333 kWh

Consumo di energia elettrica – I Ciliegi - Futuro

Il consumo di energia elettrica nella configurazione futura, si riduce in modo significativo rispetto alla situazione attuale poiché vengono a ridursi i consumi per refrigerazione alimentare e per i laboratori di produzione. La superficie a destinazione commerciale si riduce e la superficie residua sarà utilizzata per destinazioni diverse da quella commerciale, aventi consumi specifici inferiori ed un orario di esercizio inferiore rispetto a quello di una superficie commerciale (4.461 ore/anno).

Al fine di determinare i consumi energetici, sono stati utilizzati dati di consumo di altre medie strutture non alimentari e consumi unitari calcolati sulla base di 2.500 ore annue di apertura per uffici e laboratori dentistici e di 4.461 ore/anno per le destinazioni commerciali.

Unità immobiliare	Consumo annuo energia elettrica [kWh]
Piano terra	
GSV alimentare Superstore Coop (sala vendita, magazzini, ecc.)	Non più presente
MSV vendita non alimentare	369.540
Esercizio di somministrazione (bar)	90.568
Palestra	183.791
Poliambulatorio dentistico	88.500
Connettivo nuovo ramo di galleria	45.042
Esercizi di vicinato e altri esercizi esistenti (proprietà terza)	117.427
Connettivo, vani scale, ascensori e servizi igienici galleria commerciale	332.730
Totale piano terra	1.227.599
Piano primo	
Poliambulatorio dentistico	32.500
Sala civica e uffici (Comune di Vignola)	24.800
Laboratorio Caspita (ASP Unione Terre di Castelli Giorgio Gasparini)	42.900
Magazzino emporio solidale Eko (Unione Terre di Castelli)	20.200
Ufficio Legalità (Unione Terre di Castelli)	9.200
Totale primo piano	129.600
TOTALE (PIANO TERRA + PIANO PRIMO)	1.357.199

In merito all'energia elettrica, pertanto, per "I Ciliegi" possiamo considerare quanto segue

I Ciliegi	Attuale	Futuro
Consumo di Energia Elettrica (kWh)	2.047.333	1.357.199

5.2. Consumo di energia elettrica – Nuovo insediamento commerciale – Futuro

In merito ai consumi di energia elettrica del futuro insediamento commerciale, essi sono stati determinati sulla base della superficie di vendita (3.900 mq) e di un consumo medio (600 kWh/mq) basato sulle migliori prestazioni di recenti supermercati di analoghe caratteristiche.

In merito all'energia elettrica, pertanto, per il Nuovo insediamento, possiamo considerare quanto segue

Nuovo insediamento	Attuale	Futuro
Consumo di Energia Elettrica (kWh)	==	2.340.000

Produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile

Attuale – Centro Commerciali “i Ciliegi”

Il Supermercato Alimentare del Centro Commerciale, come anticipato più sopra, è dotato di un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 164,3 kW, la cui produzione è completamente autoconsumata dal supermercato, pari a 165.350 kWh (dato 2022).

Futuro – Centro Commerciali “i Ciliegi”

L'impianto fotovoltaico rimarrà installato, con potenza inalterata, sulla copertura dell'edificio. Si considera, pertanto, che in futuro l'impianto abbia la medesima produzione attuale.

Futuro – Nuovo edificio Commerciale

Impianto installato su tettoie - parcheggio in copertura

Il nuovo edificio commerciale sarà dotato di un nuovo impianto fotovoltaico posto sulla copertura dell'edificio ed installato su tettoie, affinché sia possibile utilizzare il parcheggio posto sulla copertura, garantendo altresì la protezione agli agenti atmosferici per i veicoli ivi parcheggiati.

Sulla base del progetto redatto, tale impianto ha una potenza di 340,20 kW.

Considerato il posizionamento, la localizzazione e i dati di irraggiamento derivati dal database del JRC, si può determinare l'energia elettrica prodotta dall'impianto e pari a 415.709 kWh.

Impianto installato su tettoie – Parcheggio a raso

Il nuovo insediamento è altresì dotato di un ampio parcheggio a raso che può essere a sua volta dotato di tettoie che possono ospitare moduli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.

Considerata l'estensione del parcheggio, utilizzando i recenti criteri di progettazione adottati per simili installazioni, abbiamo ottenuto una potenza aggiuntiva pari a 620 kW. Che, con le ipotesi sopra indicate, consente la produzione di 758.057 kWh, aggiuntivi al valore sopra riportato.

Complessivamente, quindi, in merito all'energia da fonte rinnovabile, avremo la seguente situazione:

Produzione di Energia Elettrica (kWh)	Attuale	Futuro
I Ciliegi	165.350	165.350
Futuro insediamento Copertura	0	415.709
Futuro insediamento Parcheggio	0	758.057
TOTALE	165.350	1.339.116

Riepilogo relativo al prelievo complessivo di energia elettrica al netto della produzione di energia da fonte rinnovabile

In merito ai consumi di energia elettrica, possiamo pertanto riepilogare il confronto tra la situazione attuale e la situazione futura considerando il prelievo complessivo di energia da cui si detrae la quota di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile, in modo tale da determinare l'effettiva necessità di energia che deve essere prelevata dal sistema nazionale di distribuzione.

Caso in cui si realizza nel nuovo insediamento l'impianto fotovoltaico solo sulla copertura

Energia Elettrica (kWh)	Attuale	Futuro
Consumo	2.047.333	3.697.199
Produzione	165.350	165.350+ 415.709= 581.059
Differenza	1.881.983	3.116.140
Differenza netta (Futuro – Attuale)	1.234.157	

Caso in cui si realizza nel nuovo insediamento l'impianto fotovoltaico sulla copertura e sul parcheggio a raso

Energia Elettrica (kWh)	Attuale	Futuro
Consumo	2.047.333	3.697.199
Produzione	165.350	165.350+ 415.709+758.057= 1.339.116
Differenza (Consumo – Produzione)	1.881.983	2.358.083
Differenza netta (Futuro – Attuale)	476.100	

5.3. Determinazione delle emissioni relative ai consumi di energia

Gas Metano

Il gas metano viene utilizzato esclusivamente per riscaldamento nel centro commerciale “i Ciliegi”, senza differenza di consumi, poiché viene utilizzato per riscaldamento invernale.

Ai consumi di gas metano per riscaldamento possono essere comunque associati anche i dati relativi alle emissioni di gas climalteranti derivanti dalla combustione di gas metano.

Per la combustione di gas metano per riscaldamento si utilizzano i seguenti fattori di emissione (fonte ENEA su dati Ispra - Sinanet)

	Fattore di emissione	
CO ₂	56,76	kg/GJ
CH ₄	0,003	kg/GJ
Nox	0,03	kg/GJ
CO	0,03	kg/GJ
NM VOC	0,005	kg/GJ
SO ₂	0	kg/GJ
PM ₁₀	0,2	g/GJ
PM _{2,5}	0,2	g/GJ

Sulla base di questi fattori di emissione, considerato il consumo di 51.800 Smc di gas metano, equivalenti a 1.799 GJ, si ottiene la seguente tabella:

	Attuale	Futuro	Differenza	
CO2	101,54	101,54	0	ton
CH4	5,37	5,37	0	kg
Nox	53,67	53,67	0	kg
CO	53,67	53,67	0	kg
NMVOC	8,94	8,94	0	kg
PM10	0,36	0,36	0	kg
PM2,5	0,36	0,36	0	kg

Energia elettrica

In merito alle emissioni di gas climalteranti derivanti dai consumi di energia di energia elettrica, questi dipendono, appunto, dai consumi di energia.

Dovendo confrontare la differenza tra le emissioni nello scenario futuro rispetto allo scenario attuale, si considera quanto indicato nella tabella più sopra riportata, dove si riporta la differenza tra prelievo netto (differenza tra consumi e produzione) nei due scenari.

kWh	Scenario con impianto fotovoltaico Ciliegi e impianto fotovoltaico solo sulla copertura dell'edificio	Scenario con impianto fotovoltaico Ciliegi e impianto fotovoltaico su copertura dell'edificio e su parcheggio
Differenza tra Futuro ed attuale	1.234.157	476.100

In entrambi i casi, il proponente provvederà all'acquisto di Certificati di Garanzie di Origine per un quantitativo pari alla differenza sopra riportata, in questo modo annullando l'impatto della differenza tra consumo e produzione.

La Garanzia di Origine (GO) è una certificazione elettronica che attesta l'origine rinnovabile delle fonti utilizzate dagli impianti di produzione. Per ogni MWh di energia elettrica rinnovabile immessa in rete da impianti qualificati, il GSE rilascia un titolo GO, in conformità con la Direttiva 2009/28/CE. Tali titoli possono essere acquistati ed annullati ogni anno per il tramite del fornitore di energia elettrica.

Emissioni di CO₂ per prelievo di energia elettrica dalla rete

Per determinare le emissioni di CO₂ derivanti dal prelievo dalla rete è stato utilizzato il fattore di emissione di anidride carbonica da produzione termoelettrica lorda per combustibile più altre FER nazionale pubblicato da ISPRA e relativo all'anno 2021 (ultimo dato ad oggi disponibile).

Il fattore di conversione utilizzato è pari a 267,9 g CO₂/kWh

tonnellate di CO ₂	Scenario con impianto fotovoltaico Ciliegi e impianto fotovoltaico solo sulla copertura dell'edificio	Scenario con impianto fotovoltaico Ciliegi e impianto fotovoltaico su copertura dell'edificio e su parcheggio
Differenza tra Futuro ed attuale	330,6	127,5

Numero di alberi che nel corso della loro vita assorbono l'equivalente CO₂ emessa per prelievo di energia elettrica dalla rete

Per determinare il numero di alberi che sarebbe necessario piantare e mantenere per assorbire, e quindi annullare, le emissioni di CO₂ derivanti dal prelievo di energia dalla rete elettrica nazionale si considera una vita utile dell'impianto fotovoltaico di 25 anni. Si considera anche che la vita media degli alberi sia in questa simulazione di 25 anni.

	Scenario con impianto fotovoltaico Ciliegi e impianto fotovoltaico solo sulla copertura dell'edificio	Scenario con impianto fotovoltaico Ciliegi e impianto fotovoltaico su copertura dell'edificio e su parcheggio
Differenza emissioni di CO ₂ in 25 anni (tonn di CO ₂)	8.266	3.189
N. alberi necessari per annullare le emissioni di CO ₂ in 25 anni: differenza tra Futuro ed attuale	4.175 alberi	1.610 alberi

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presente relazione ha valutato l'impatto, in termini di emissioni atmosferiche, derivante dalla realizzazione di una nuova struttura di vendita destinata a ospitare il supermercato alimentare attualmente situato presso il Centro Commerciale "I Ciliegi" a Vignola. L'analisi, condotta mediante il confronto tra lo stato di fatto e lo stato di progetto, ha messo in evidenza che l'incremento delle emissioni (PM10, NOx e CO₂) conseguente al maggiore traffico veicolare indotto risulta complessivamente contenuto, sia in termini assoluti sia in percentuale, e limitato a un'area periferica con bassa densità abitativa. Contestualmente, lo spostamento dell'attività commerciale comporterà una riduzione delle emissioni nella sede attuale, posta in zona residenziale ad alta densità. Inoltre, la nuova struttura sarà dotata di un impianto fotovoltaico garantendo una significativa produzione di energia da fonte rinnovabile che contribuirà a ridurre il prelievo netto dalla rete e le conseguenti emissioni di gas climalteranti. A ciò si aggiunge l'impegno del proponente all'acquisto di energia da fonte rinnovabile, volto a neutralizzare le emissioni residue associate al consumo elettrico. Pertanto, nel suo complesso, l'intervento proposto può essere considerato sostenibile sotto il profilo delle emissioni atmosferiche e coerente con gli obiettivi di contenimento dell'inquinamento e dei cambiamenti climatici. Per ogni ulteriore valutazione delle compensazioni in progetto si rimanda al Documento di ValSAT.

Ing. Roberto Odorici

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Modena

