



Regione Lombardia
IL CONSIGLIO

POLITICHE PER CONTRASTARE L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO DA FONTE AGRICOLA



**Missione valutativa promossa dal
Comitato Paritetico di Controllo e Valutazione
e dalla Commissione consiliare Ambiente e Protezione Civile**

Settembre 2023

Missione valutativa n. 30/2022
promossa dal
Comitato Paritetico di Controllo e Valutazione
e dalla Commissione consiliare Ambiente e Protezione Civile della XI Legislatura

Il Comitato Paritetico di Controllo e Valutazione, d'intesa con la VI Commissione Ambiente e Protezione Civile dell'XI Legislatura, ha promosso una missione valutativa che intende fornire un quadro dei complessi fattori che hanno reso la regione lombarda, e in particolare le sue aree di pianura, uno dei territori con la qualità dell'aria peggiore in Europa e la Pianura Padana una zona critica per la presenza di ossidi di azoto e ammoniaca in atmosfera a causa delle intense emissioni di diverse attività antropiche, comprese quelle agricole. Il Consiglio regionale ha dunque ritenuto di individuare il tema dell'inquinamento atmosferico da fonte agricola come argomento meritevole di approfondimento e di valutazione delle iniziative regionali per contrastarlo. Le missioni valutative sono infatti *iniziative volte ad analizzare l'attuazione delle leggi regionali e a valutare gli effetti delle politiche con modalità che garantiscano la terzietà e l'imparzialità dell'analisi* (art. 111, Regolamento generale del Consiglio), che rientrano nell'ambito delle funzioni istituzionali del Consiglio e di quanto prevede la l.r. 20/2017.

Questa missione valutativa è prevista dal Programma Triennale di Controllo e Valutazione 2021-2023 del Consiglio regionale, che è stato aggiornato individuando le politiche da valutare nell'ultima fase della XI Legislatura, per garantire la continuità delle attività di valutazione ai nuovi Consiglieri.

I risultati della missione valutativa sono frutto di un accordo di collaborazione fra il Consiglio regionale e il Dipartimento di Scienze Sociali e Politiche dell'Università degli Studi di Milano. Il gruppo di lavoro che ha realizzato lo studio è composto dal Prof. Roberto Pedersini (coordinatore), dalla Prof.ssa Gloria Regonini, dalla Dott.ssa Valentina Colangelo e dal Dott. Marco Casino per la revisione delle infografiche; per il Consiglio regionale dall'Ufficio Studi Analisi Leggi e Politiche regionali.

Un ringraziamento per la collaborazione va alla Direzione Generale Ambiente e Clima e alla Direzione Generale Agricoltura, Sovranità Alimentare e Foreste della Giunta regionale.

I contenuti del rapporto sono di esclusiva responsabilità degli autori.

Il rapporto è disponibile sul sito del Consiglio regionale all'indirizzo www.consiglio.regione.lombardia.it e sul portale OpenLeggi Lombardia.

Pubblicazione non periodica. Distribuzione gratuita. Nessuna riproduzione, traduzione o adattamento può essere pubblicata senza citarne la fonte.



Missione Valutativa:

Le politiche per contrastare l'inquinamento atmosferico da fonte agricola

Rapporto finale

settembre 2023

Riferimento:

Accordo di collaborazione fra il Consiglio regionale della Lombardia e il Dipartimento di Scienze Sociali e Politiche (DSSP) dell'Università degli Studi di Milano del 28 marzo 2022

La ricerca per questa missione valutativa è stata diretta e coordinata da Roberto Pedersini (roberto.pedersini@unimi.it).

Gloria Regonini ha scritto il rapporto ed è a disposizione per approfondimenti (gloria.regonini@unimi.it).

Valentina Colangelo ha collaborato alla ricerca e ha curato la parte 5.1.3. del rapporto.

Un particolare ringraziamento va a Marco Casino per la revisione delle infografiche.

Citazione raccomandata:

Gloria Regonini e Roberto Pedersini, *Le politiche per contrastare l'inquinamento atmosferico da fonte agricola*, Missione Valutativa per il Consiglio regionale della Lombardia, 2023

Indice

ABSTRACT	13
L'OBIETTIVO DI FONDO DI QUESTO RAPPORTO	14
1. L'INQUADRAMENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. Una sfida planetaria: come conciliare la produzione di cibo e la qualità dell'ambiente	15
1.2. Il focus della ricerca	17
1.3. L'agricoltura in Lombardia: dati di base	17
1.3.1. Che cosa si produce	18
1.3.2. Chi produce.....	18
2. TRE TIPI DI IMPATTO DELLE EMISSIONI DA FONTE AGRICOLA.....	22
2.1. L'impatto sul clima e sull'ambiente.....	23
2.1.1. L'apporto dell'agricoltura	25
I principali tipi di emissioni e le loro fonti.....	26
Alcuni dati sulle produzioni zootecniche e agricole in Lombardia.....	30
2.1.2. L'andamento dei gas serra.....	31
2.1.3. Effetti sulla produttività del settore agrotecnico	32
2.2. L'impatto sulla salute.....	33
2.2.1. Un pericoloso inquinante: il particolato	35
2.2.2. La situazione in Lombardia rispetto alla normativa vigente.....	36
2.2.3. Il legame tra particolato e agricoltura	39
2.2.4. Un legame tenace	41
2.2.5. Il lockdown come prova sperimentale del peso dell'agricoltura	43
2.2.6. Altri inquinanti	44
2.3. L'impatto sull'economia	45
2.3.1. I costi monetari dell'inquinamento atmosferico	45
2.3.2. La perdita di attrattività dei territori	46
2.4. Il problema nel problema: le particolari caratteristiche della Pianura Padana	48
2.4.1. La sovrapposizione di quattro fattori con impatto negativo	48
2.4.2. Effetti	49
3. LE POLITICHE ADOTTATE.....	50
3.1. Aria e agricoltura: convivenza obbligata, impostazioni opposte	50
3.2. Strumenti di intervento diversi	51
4. LE POLITICHE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA	52
4.1. Il livello europeo.....	52
4.1.1. La direttiva Nitrati (1991) e i suoi aggiornamenti	52
4.1.2. Le direttive sulla qualità dell'aria (2004 e 2008).....	54
4.1.3. Il rispetto degli impegni internazionali	54
Le direttive sui limiti nazionali di emissione (National Emission Ceilings – NEC) (2001 e 2016)	54
Regolamento sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima (2018).....	54
Le regolazioni riferite ai diversi settori produttivi	55
2018 Il Regolamento sull'uso del suolo, i cambiamenti di uso del suolo e la silvicoltura (Land Use, Land-Use Change and Forestry - LULUCF)	56

Le Direttive sulle emissioni industriali (Industrial Emissions Directive - IED) e le migliori tecniche disponibili (Best Available Techniques - BAT) 2010-2017	57
4.1.4. Le procedure di infrazione indirizzate all'Italia	58
Procedura 2014/2147 (PM10)	58
Procedura 2015/2043 (NO ₂)	58
Infrazione INFR(2018)2249 (Nitrati)	58
Procedura 2020/2299 (PM _{2,5})	59
4.1.5. Programmi e finanziamenti alla ricerca	59
Il programma LIFE	59
4.1.6. 2019 Il Green Deal Europeo.....	59
"Pronti per il 55%" (Fit for 55).....	59
La nuova "Normativa europea sul clima" (Regolamento UE 2021/1119)	60
Il nuovo Regolamento 'Uso del suolo, del cambiamento di uso del suolo e della silvicoltura (LULUCF)'	60
Il nuovo Regolamento 'Condivisione degli sforzi' (ESR) (Regolamento (UE) 2023/857)	61
Il rinvio dei certificati per la rimozione del carbonio in agricoltura	62
4.1.7. Tre processi decisionali divisivi.....	62
La proposta di una nuova direttiva sulla qualità dell'aria	62
La proposta di una nuova direttiva sulle emissioni industriali (Industrial Emissions Directive - IED) e le migliori tecniche disponibili (Best Available Techniques - BAT).....	63
4.2. Il livello nazionale	64
4.2.1. Risposte alle procedure di infrazione	64
4.2.2. Adeguamento alle norme europee.....	64
2018 Impegno nazionale sui limiti delle emissioni	65
2020 Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)	65
2021 Il Programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico (PNCIA)	67
2021 "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza" (PNRR).....	67
2023 (in corso) Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC).....	68
4.3. Il livello inter-regionale: gli accordi del Bacino del Po	68
4.4. Il livello regionale	69
4.4.1. La redazione di piani e programmi	70
4.4.2. il Programma d'Azione Nitrati (PdA Nitrati)	70
I limiti dei PdA nitrati	74
4.4.3. Il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA)	75
Monitoraggio e valutazione	77
4.4.4. Il Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC)	80
Gli indirizzi del Consiglio	80
Il documento finale (2022).....	80
4.4.5. La gestione delle autorizzazioni ambientali.....	81
5. LE POLITICHE PER UN'AGRICOLTURA SOSTENIBILE	85
5.1. La Politica Agricola Comune (Common Agricultural Policy - CAP).....	85
5.1.1. Il livello europeo	85
Le valutazioni negative sugli effetti ambientali della PAC 2014-2020	85
La transizione 2021-2022.....	87
La nuova PAC 2023-2027	88
5.1.2. Il livello nazionale: Il Piano Strategico Nazionale per la PAC 2023-2027 (PSN)	91
Valutazioni finali	94
5.1.3. Il livello regionale: il Complemento per lo Sviluppo Rurale 2023-2027 della Lombardia	96
5.2. Altre politiche per un'agricoltura sostenibile	97
5.2.1. Il livello europeo	97
2020 La Strategia "Dal produttore al consumatore" (Farm to Fork Strategy - F2F).....	98
L'attuazione della Strategia.....	98
5.2.2. Il livello nazionale	99
6. LE STRATEGIE SEGUITE E LE SOLUZIONI SPERIMENTATE	100

6.1. Le restrizioni nella gestione del letame.....	100
6.2. L'agricoltura di precisione.....	101
6.3. Il sequestro del carbonio nei suoli agricoli	101
6.3.1. La contabilizzazione del carbonio sequestrato	102
6.3.2. Punti di forza e punti di debolezza	103
6.4. Tecniche innovative per gli allevamenti.....	103
6.5. I rifiuti agricoli e zootecnici come fonti di energia rinnovabile	104
6.5.1. Come funziona un impianto a biogas	104
6.5.2. La catena del valore del biogas-biometano	105
6.5.3. Il contributo della Lombardia	105
6.5.4. Punti di forza e punti di debolezza	105
La collocazione degli impianti: l'importanza dei contesti	106
Il tipo di alimentazione degli impianti.....	107
L'utilizzazione del digestato: economia circolare o cane che si morde la coda?	107
6.6. L'importanza dei programmi sperimentali	108
6.6.1. I progetti LIFE	109
Il progetto LIFE PrepAIR (2017-2024)	109
Il Progetto LIFE Beef Carbon (2016-2021).....	111
Il Progetto LIFE Arimeda (2017-2021).....	111
6.6.2. I progetti di Arpa Lombardia.....	112
Il Progetto Pulvirus.....	112
Il Progetto Epicovair.....	112
Il Progetto Ammoniaca	112
Il Progetto Supersiti	112
6.6.3. I progetti finanziati dal Programma Europeo di Sviluppo Rurale	112
6.7. Potenzialità e limiti delle soluzioni messe in campo: il nodo delle competenze	113
7. PRIME CONCLUSIONI	115
7.1. Lo sguardo all'indietro	115
7.1.1. Gas serra: il modesto contributo del comparto agricolo lombardo	115
7.1.2. La tutela della salute dall'inquinamento dell'aria: luci e ombre.....	116
7.2. Lo sguardo in avanti: benefici e costi	117
8. L'APERTURA DI UNA NUOVA FASE: LA RIFLESSIONE IN CORSO	121
8.1. I rischi sono più incombenti.....	121
8.1.1. Il surriscaldamento sta diventando irreversibile	121
8.1.2. I danni alla salute sono più documentati.....	121
8.2. Le decisioni sono più difficili	122
8.2.1. Il contesto globale è molto complicato	122
8.2.2. Importanti scelte sono sul tavolo	122
8.2.3. Le diverse parti hanno interessi molto diversi.....	123
8.2.4. Le procedure della governance multilivello agevolano lo status quo	124
8.3. Nuove risorse entrano in gioco	124
8.3.1. L'impegno delle agenzie indipendenti e delle Corti dei Conti	124
8.3.2. L'attenzione alle comunità locali e al coinvolgimento dei destinatari.....	126
8.3.3. Una più forte tutela del diritto a un ambiente sano.....	127
Una sentenza con una severa critica ai Pri di Regione Lombardia.....	127
8.3.4. Lombardia: ricerche che parlano non solo ai <i>policy makers</i> , ma anche ai cittadini	128

8.4. L'ambiente visto in un altro modo	129
8.4.1. Nessun pasto è gratis.....	129
8.4.2. Le soluzioni basate sulla natura (<i>Nature Based Solutions - NBS</i>).....	130
8.4.3. L'agricoltura rigenerativa.....	131
8.4.4. L'approccio multi-specie: "La salute è una sola" (<i>One Health</i>).....	132
8.5. Metodi più adeguati alla difficoltà del problema	133
8.5.1. Il superamento delle barriere disciplinari.....	133
8.5.2. Criteri più articolati per la valutazione degli interventi.....	133
L'equivoco sulla 'intensivizzazione (o intensificazione) sostenibile'	134
8.5.3. Il valore economico della vita e della morte.....	135
Il beneficio economico dei servizi forniti dalla natura	135
Il costo economico delle morti premature	136
9. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E SOSTENIBILITÀ ECONOMICA	137
9.1. Il lato della produzione: il nodo degli allevamenti intensivi	137
9.1.1. L'incastro tra sostenibilità ambientale e sostenibilità economica.....	138
9.1.2. La 'soluzione olandese'	139
9.1.3. Due atti politici rilevanti per la ricerca.....	139
9.1.4. Le conseguenze economiche e sociali di una riduzione degli allevamenti intensivi in Lombardia.....	140
9.1.5. Verso un'agricoltura senza agricoltori?	141
9.1.6. Altre produzioni: lo spazio per la nuova economia delle proteine.....	142
9.2. Il lato del consumo: sostenibilità e scelte alimentari	142
9.2.1. Il rischio della delocalizzazione delle emissioni di carbonio	142
9.2.2. Il nodo delle preferenze dei consumatori.....	143
9.2.3. Aiuti di stato e distorsioni nella formazione dei prezzi.....	146
9.2.4. L'impatto ambientale degli alimenti convertito in soldi.....	146
9.2.5. Le iniziative di Regione Lombardia	148
9.3. Nuove produzioni per nuovi consumi: proteine animali senza allevamenti?	149
9.3.1. La situazione in Europa	150
9.3.2. La scelta del governo italiano	152
9.3.3. Le scelte dei mercati	152
10. LE RISORSE CHE REGIONE LOMBARDBIA PUÒ METTERE IN CAMPO PER I PRODUTTORI	154
10.1. Un fondamentale punto di partenza.....	154
10.1.1. Conclusioni amare ma giustificate.....	155
10.2. Gli interventi per la zootecnia.....	156
10.2.1. Il dato di base: un sistema solido, stabile e costruito sullo sfruttamento intensivo delle risorse.....	156
10.2.2. Un possibile obiettivo: eccellenze senza eccedenze	157
10.2.3. Gli interlocutori: le tre agricolture lombarde	158
Coltivatori diretti a resistere	158
Imprenditori con esperienze internazionali.....	159
10.2.4. I servizi che Regione Lombardia può garantire.....	160
Per le piccole imprese.....	160
Per le grandi imprese	160
10.2.5. L'aggiornamento degli incentivi.....	162
Un uso più attento dei finanziamenti pubblici.....	162
La protezione sociale di chi viene sospinto ai margini del mercato del lavoro.....	162
Il sostegno alla ricerca.....	162
10.3. Gli interventi per le altre filiere produttive	162
10.3.1. Sovranità alimentare e proteine vegetali	162
Il dato di base: una fonte nutritiva compatibile con l'ambiente, con la salute e con il budget, e pertanto trascurata	162
Un possibile obiettivo: l'aumento della produzione di legumi per il consumo umano	163

Gli interlocutori.....	163
I servizi che Regione Lombardia può garantire.....	163
L'aggiornamento degli incentivi.....	164
10.3.2. Il sostegno alle produzioni biologiche	164
10.4. Un'esigenza pressante e trasversale: aumentare la conformità ambientale	165
11. LE RISORSE CHE REGIONE LOMBARDIA PUÒ METTERE IN CAMPO PER I CITTADINI	167
11.1. Rendere più incisivi i dati sulla qualità dell'aria e facilitare il loro uso	167
11.1.1. Certificare l'esistente: ancora troppi ritardi	167
11.1.2. Tradurre gli avanzamenti tecnologici in migliori informazioni per i cittadini	168
11.1.3. Ridurre la confusione sugli Indici di Qualità dell'Aria	170
11.1.4. Risolvere le gravi carenze dei siti istituzionali	171
11.1.5. Affrontare la competizione con le fonti <i>for profit</i> e <i>no profit</i>	171
11.1.6. Partecipare agli esperimenti di 'scienza dei cittadini'.....	174
11.1.7. Educare al valore dell'aria pulita	175
11.2. Integrare meglio sanità e ambiente, senza dimenticare l'agricoltura	176
11.2.1. Il dato di partenza: la specificità del 'quadrilatero zootecnico'	176
11.2.2. Un obiettivo possibile e condivisibile: tradurre in pratica il diritto a una vita non inquinata	178
Una innovazione legislativa che potrebbe cambiare il gioco.....	178
11.2.3. Il Piano Regionale Prevenzione 2021-2025: utilizzare i punti di forza per superare le debolezze	179
La validità della proposta metodologica	179
I limiti delle misure pratiche	180
Dare un solido riconoscimento istituzionale alla collaborazione tra assessorati Ambiente e Sanità e tra ATS e ARPA	180
11.2.4. Dare effettiva attuazione alla rete regionale integrata ambiente e salute	181
11.2.5. Consolidare le buone intenzioni	182
Seguire le raccomandazioni per una efficace comunicazione dei rischi ambientali.....	183
11.2.6. Valorizzare il ruolo delle comunità locali e della ricerca	184
Il passo successivo: la collaborazione tra tecnici e cittadini nella produzione di conoscenze.....	185
BIBLIOGRAFIA.....	188

Le politiche per contrastare l'inquinamento atmosferico da fonte agricola

Abstract

Questo rapporto intende fornire un quadro dei complessi fattori che hanno reso Regione Lombardia, e in particolare le sue aree di pianura, tra le più regioni più colpite dall'inquinamento dell'aria da fonte agricola. La parte iniziale (capitoli 1 e 2) definisce i contorni del problema e le sue principali conseguenze sul piano ambientale, sanitario e economico. I capitoli 3, 4 e 5 danno conto delle politiche per la qualità dell'aria e per un'agricoltura sostenibile adottate a livello europeo, nazionale e regionale. Segue un primo bilancio delle concrete soluzioni adottate, dei loro punti di forza e di debolezza (capitoli 6 e 7). Il capitolo 8 è dedicato a presentare la nuova fase che si è aperta con il Green Deal europeo e con le politiche post-Covid. Il capitolo 9 affronta il tema delle alternative che la nuova fase apre, con particolare riferimento al settore degli allevamenti intensivi. I capitoli 10 e 11 sono dedicati all'individuazione dei margini di miglioramento nelle politiche regionali e a una serie di raccomandazioni finali.

This report intends to provide a picture of the complex factors that have made the Lombardy Region, and in particular its lowland areas, among the regions most affected by air pollution from agricultural sources. The initial part (chapters 1 and 2) defines the contours of the problem and its main consequences from an environmental, health and economic point of view. Chapters 3, 4 and 5 give an account of the policies for air quality and sustainable agriculture adopted at European, national and regional levels. This is followed by an initial assessment of the concrete solutions adopted, their strengths and weaknesses (chapters 6 and 7). Chapter 8 is dedicated to presenting the new phase that has opened with the European Green Deal and post-Covid policies. Chapter 9 addresses the topic of the alternatives that the new phase opens up, with particular reference to the intensive farming sector. Chapters 10 and 11 are dedicated to identifying margins for improvement in regional policies and to a series of final recommendations.

L'obiettivo di fondo di questo rapporto

All'incrocio tra qualità dell'aria e agricoltura convergono problemi di straordinaria ampiezza e complessità, che comprendono clima, ambiente, salute, alimentazione, stato delle acque, stato del suolo, energie rinnovabili, mercati delle proteine, accordi politici internazionali, solo per citare i principali.

Per affrontare questi temi, servono competenze meteorologiche, fisiche, chimiche, veterinarie, agronomiche, botaniche, tossicologiche, microbiologiche, idrauliche, giuridiche, politologiche, economiche, manageriali. E quel che è ancora più impegnativo è il fatto che le innovazioni su questi temi si susseguono a un ritmo vertiginoso.

Abbiamo accettato la sfida con un obiettivo: integrare questi diversi campi di ricerca per dare un quadro complessivo dei problemi e delle soluzioni, scavalcando quelli che nell'accademia sono i confini disciplinari, e che nelle amministrazioni pubbliche sono i confini delle competenze dei diversi ministeri, assessorati, agenzie, uffici tecnici.

Abbiamo cercato di metterci nei panni dei consiglieri regionali che, dopo la designazione ad una commissione permanente, che si tratti di ambiente, o agricoltura, o territorio, si sono concentrati sull'approfondimento delle tematiche di loro competenza. Questo studio cerca di dare loro un'idea più ampia delle interdipendenze tra le loro scelte settoriali.

E abbiamo cercato di metterci nei panni dei cittadini, che vorrebbero capire qualcosa in più, presi dal timore di cambiamenti radicali delle abitudini di vita, dai trasporti al riscaldamento e all'alimentazione, nel frastuono di dati contraddittori che non possono verificare.

Per perseguire questi obiettivi, abbiamo consapevolmente corso il rischio di qualche imprecisione, inevitabile, quando le competenze attivate da questi temi sono moltissime e in continua evoluzione. Ci scusiamo con i lettori, e chiediamo agli esperti di segnalarci errori e omissioni, in modo che ci possa essere una 'versione 2' di questo testo rivista e aggiornata.

Nella scelta delle fonti, abbiamo seguito questo ordine di priorità:

1. contributi scientifici da pubblicazioni internazionali e nazionali
2. ricerche condotte dai centri pubblici e dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA)
3. dati forniti dalle istituzioni politiche
4. dati forniti dalle associazioni che rappresentano specifici interessi o da gruppi di cittadinanza attiva
5. fonti giornalistiche.

La ricerca è voluminosa, perché in tutti i casi in cui era possibile abbiamo inserito immagini anziché parole. E abbiamo riportato integralmente tabelle e altre fonti di dati, in modo da ridurre per il lettore la fatica di reperire i dati. Ogni consiglio per aumentare la leggibilità del testo è benvenuto.

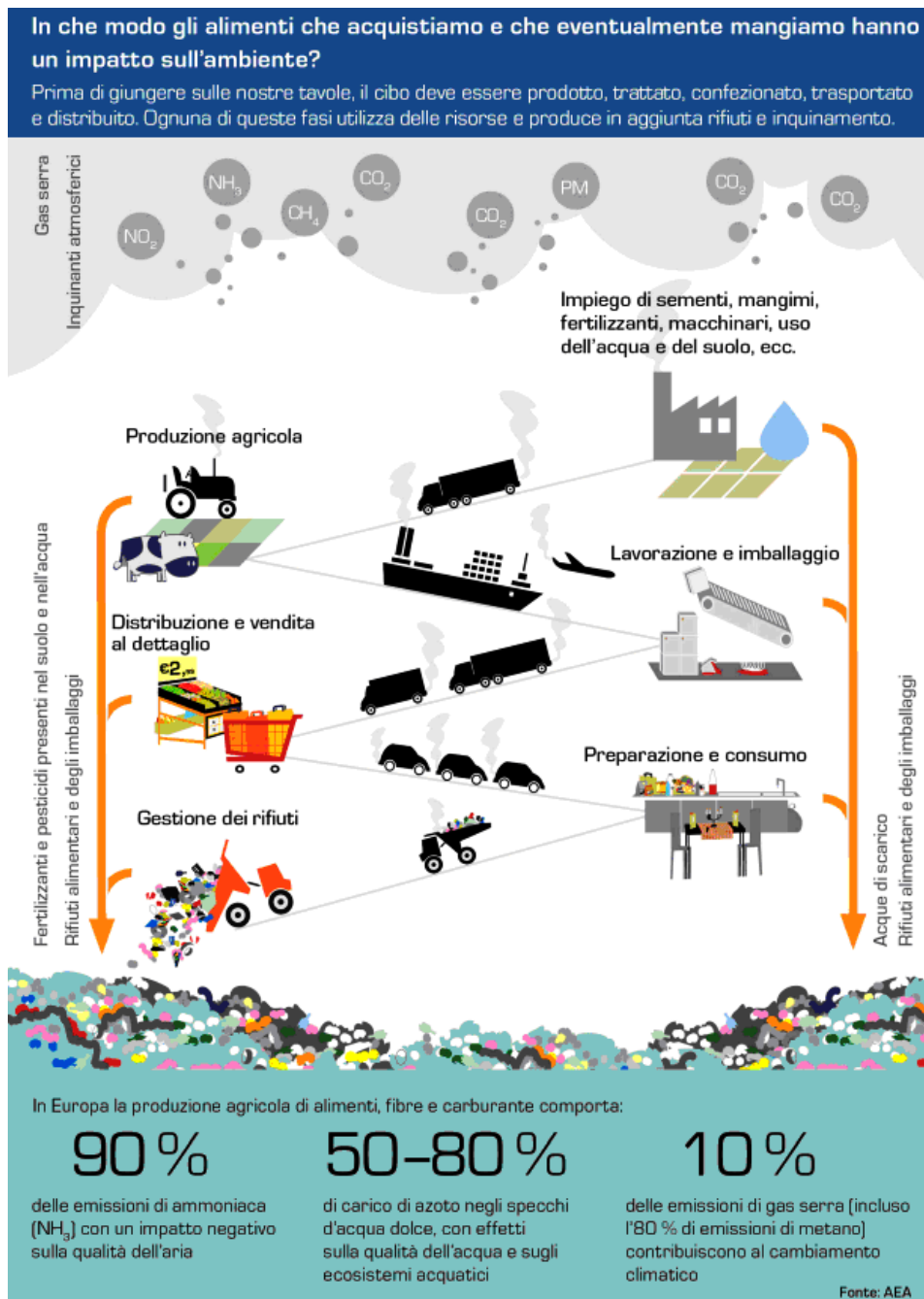
1. L'inquadramento del problema

1.1. Una sfida planetaria: come conciliare la produzione di cibo e la qualità dell'ambiente

Tutti noi, quando pensiamo alla campagna e all'agricoltura, pensiamo al verde, all'aria aperta, a un equilibrio virtuoso tra ambiente e attività fondamentali per la sopravvivenza dell'essere umano. E in effetti così è stato per millenni. Ma nell'ultimo secolo questo equilibrio si è rotto.

Oggi, la sostenibilità ambientale del ciclo agroalimentare è un problema di straordinaria complessità. A livello globale, tutte le sue fasi: la produzione; la distribuzione; il consumo; lo smaltimento dei rifiuti, hanno un pesante impatto negativo sull'ambiente.

Figura 1.1: L'impatto del ciclo agroalimentare sull'ambiente (v. pagina seguente)



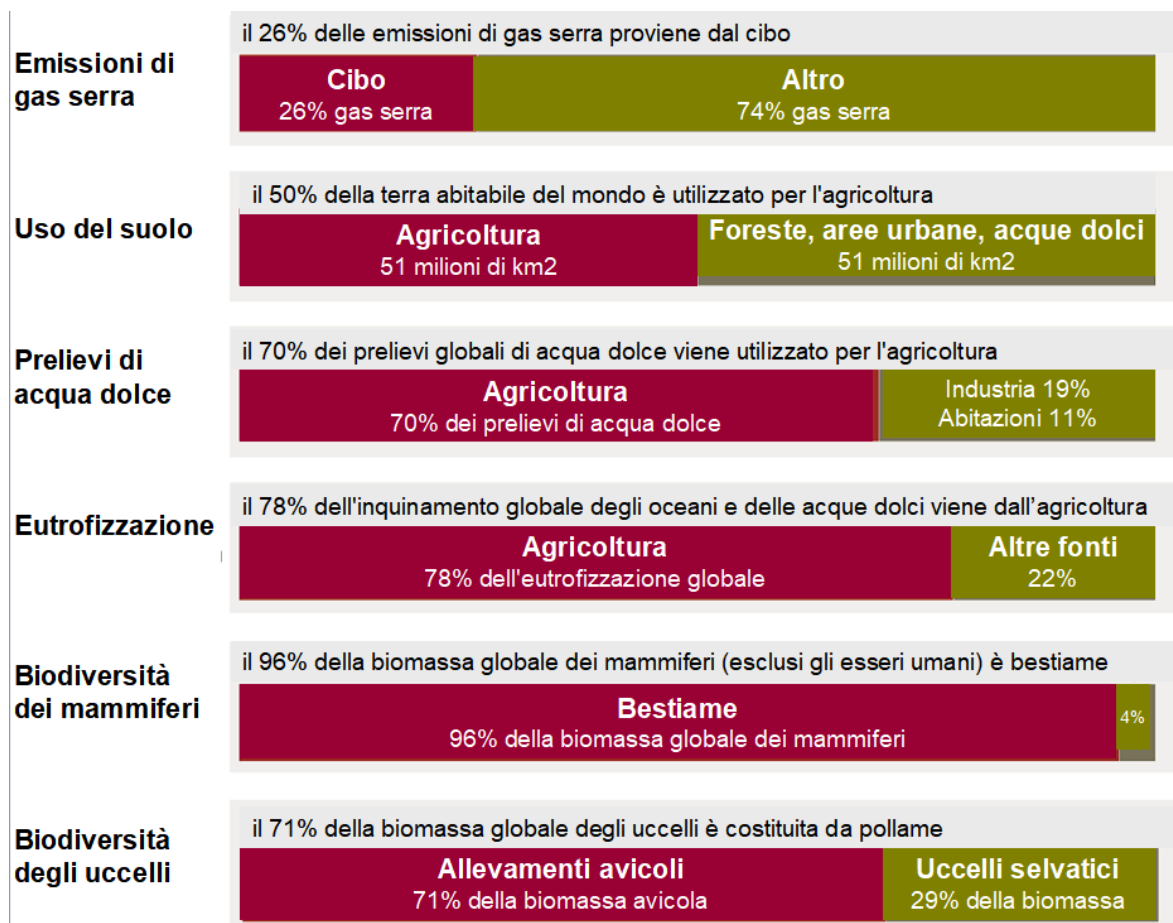
Fonte: Agenzia Europea dell'Ambiente, *In che modo gli alimenti che acquistiamo e che eventualmente mangiamo hanno un impatto sull'ambiente?* 2015¹

¹ <https://www.eea.europa.eu/it/pressroom/infografica/in-che-modo-gli-alimenti/image>

All'impatto dei diversi stadi del ciclo agroalimentare dobbiamo aggiungere lo spreco del cibo non consumato, che secondo l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO)², assorbe il 14% degli alimenti prodotti, con un impatto del 10% delle emissioni di gas a effetto serra³.

Se concentriamo la nostra attenzione sulle prime fasi, e cioè sulle attività agricole e sull'allevamento degli animali, l'impatto ambientale riguarda diversi aspetti dell'ecosfera, dalle emissioni di gas con un effetto negativo sul clima e sulla salute al consumo del suolo, dall'inquinamento dell'acqua alla riduzione della biodiversità, come viene riassunto e quantificato nella tavola seguente.

Figura 1.2: L'impatto ambientale del settore agroalimentare



Fonte: Poore and Nemecek (2018), rielaborazione di Hannah Ritchie, Pablo Rosado and Max Roser (2022), *Environmental Impacts of Food Production*⁴

Se limitiamo l'analisi all'agricoltura e agli allevamenti di bestiame, a livello globale queste attività contribuiscono per circa un quarto alla produzione dei gas serra, collocandosi quale seconda fonte dopo il settore delle energie fossili (IPCC, 2019).

Ma ridurre l'impatto negativo del settore agroalimentare sull'ambiente non è facile, perché occorre nel contempo aumentare la produzione di cibo per sfamare una popolazione umana di otto miliardi e in costante aumento, che nel 2050 potrebbe raggiungere i nove miliardi (Fukase and Martin, 2017). Ed è necessario ridurre fin da oggi l'elevato numero di chi vive in uno stato di fame e di denutrizione (quasi 800 milioni, in larga parte bambini⁵).

Per i governi, progettare politiche pubbliche in grado di perseguire questi due obiettivi richiede un impegno enorme, perché sia la disponibilità di cibo di qualità, sia la tutela dell'ambiente possono essere garantiti solo

² FAO, [Per centrare l'obiettivo del 2030 a livello mondiale è necessario risolvere urgentemente il dramma delle perdite e degli sprechi alimentari](#), 2021.

³ Su questo tema, v. ricerca Consiglio Regione Lombardia (2019) [Missione Valutativa n. 21](#) - Il recupero delle eccedenze alimentari ai fini di solidarietà sociale: attuazione e risultati delle politiche di Regione Lombardia.

⁴ <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>

⁵ [FAOSTAT](#), 12 aprile 2023.

da strategie di dimensione planetaria. Per questo sono entrambi inclusi tra gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (Onu) per il 2030⁶. Come ha detto il Segretario Generale dell'ONU António Guterres alla *United Nations Climate Change Conference of Parties (COP27)* del novembre 2022, "L'umanità ha una scelta: cooperare o perire"⁷.

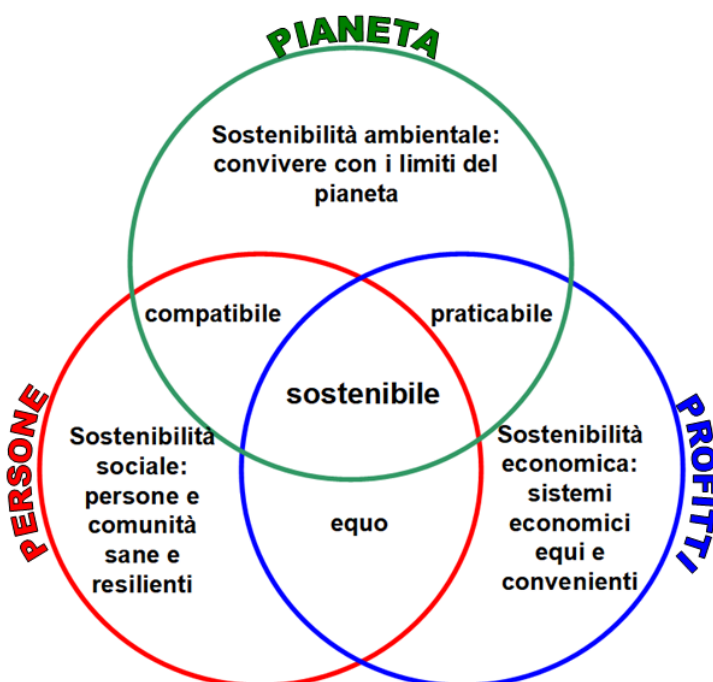
Benché la ricerca scientifica stia dando un contributo fondamentale su entrambi i fronti, le applicazioni pratiche delle raccomandazioni che provengono dagli studiosi hanno spesso elevati costi sia sul piano economico, sia su quello sociale e politico. Questo espone le scelte dei *policy makers* a incertezze e incoerenze, come avremo modo di documentare nel corso della nostra analisi.

1.2. Il focus della ricerca

Rispetto al quadro generale del paragrafo precedente, questa ricerca valutativa comporta due specificità. Da un lato, il focus è più ristretto, non solo rispetto all'ambito territoriale, qui limitato alla Lombardia, ma anche rispetto all'oggetto di studio. Come abbiamo visto nella Figura 1.2, le attività agricole hanno un impatto negativo su molti elementi dell'ecosfera, dalla qualità dell'acqua al consumo di suolo e alla riduzione della biodiversità. Ma la nostra ricerca si concentra sul rapporto tra agricoltura e qualità dell'aria, così come è specificato nell'Accordo di collaborazione fra il Consiglio Regionale della Lombardia e l'Università degli Studi di Milano.

L'altro punto centrale della ricerca è la valutazione delle politiche attuate in Regione Lombardia non solo rispetto al loro impatto ambientale, ma anche per le loro ricadute sull'economia e per gli effetti sulle condizioni di vita dei cittadini, mettendo al centro lo stato della loro salute. Il modello di riferimento è quello della *tripla linea di fondo (Triple Bottom Line - TBL)*, o delle 'tre P', formulato negli anni '90 da John Elkington e da allora divenuto lo standard nelle rendicontazioni della sostenibilità delle organizzazioni e delle politiche.

Figura 1.3: Pianeta, Persone, Profitto: l'interdipendenza tra sostenibilità ambientale, sociale e economica



Fonte: adattamento da David Pencheon, *Communicating climate change and sustainable development*, 2018⁸

1.3. L'agricoltura in Lombardia: dati di base

Un testo che citeremo più volte, *Il Sistema Agroalimentare della Lombardia. Rapporto 2022*, realizzato per conto della Direzione Generale Agricoltura, Alimentazione e Sistemi verdi di Regione Lombardia da Roberto Pretolani e Daniele Rama⁹, ha come titolo del primo capitolo "La grande incertezza". In effetti, incertezza e

⁶ Per l'applicazione degli obiettivi alle politiche di Regione Lombardia, v. [Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile](#).

⁷ 'Cooperate or perish': At COP27 UN chief calls for Climate Solidarity Pact, urges tax on oil companies to finance loss and damage.

⁸ <https://slideplayer.com/slide/16069522/>

⁹ Il Rapporto è consultabile sulla [pagina](#) del portale di Regione Lombardia.

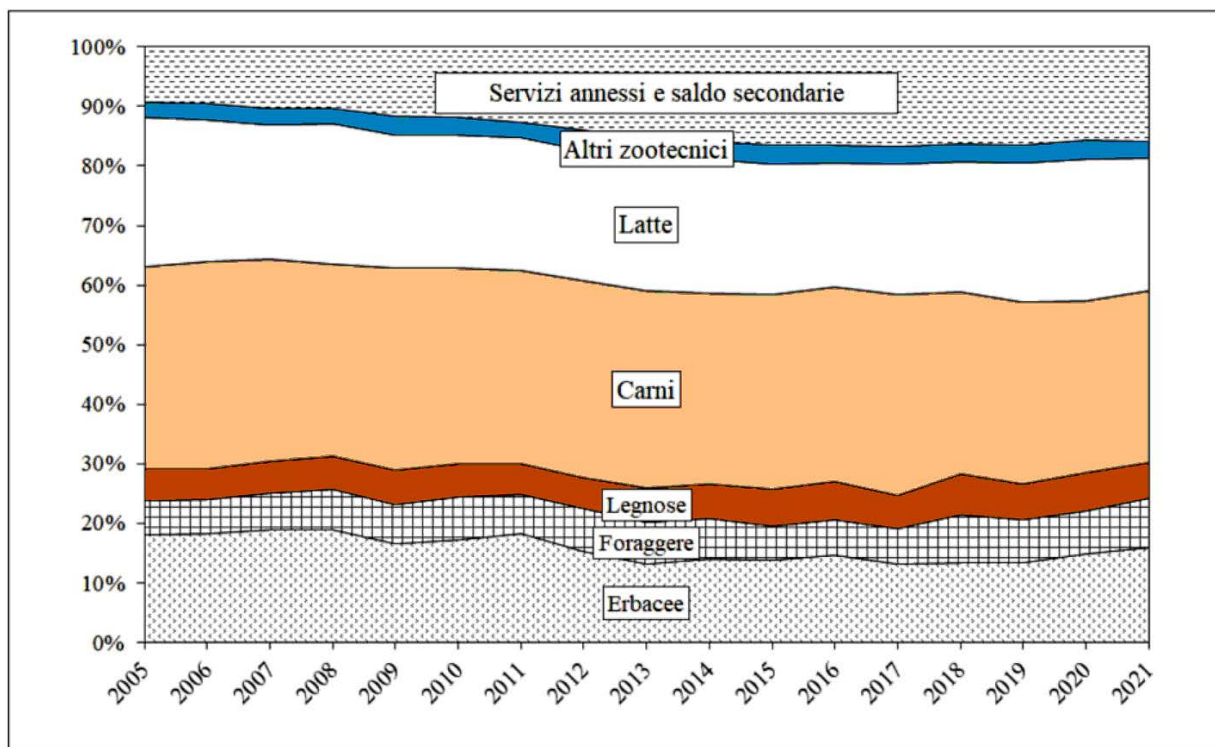
complessità sono due tratti ricorrenti del rapporto tra politiche per l'ambiente e politiche per l'agricoltura, tra qualità dell'aria e produzione di cibo. Le tensioni internazionali, le dinamiche contorte dei mercati, l'emergenza siccità, il carico delle regole da seguire rendono molto difficile oggi governare questo intreccio. L'analisi dei costi e dei benefici delle politiche attuate e da attuare deve tenere conto del ruolo centrale che il settore agricolo e zootecnico hanno nell'economia regionale. "Lombardia, prima regione italiana nell'agro-alimentare", questo è il sottotitolo di Lombardia Economy, un rapporto della Regione in collaborazione con Il Sole 24 ore e con Radiocor del febbraio 2023: "La Lombardia produce il 17% dei cereali italiani, il 40% del latte bovino e ha il 40% delle risaie del nostro paese"¹⁰.

Questo primato è il punto di partenza fondamentale, perché costituisce un grande valore, non solo dal punto di vista economico, ma anche da quello ambientale e sociale. Ma è anche il segno di uno squilibrio nel rapporto tra territorio e produzioni agricole.

1.3.1. Che cosa si produce

Se guardiamo al valore di mercato dei beni prodotti, la composizione della produzione agricola lombarda differisce fortemente da quella delle altre regioni italiane per la rilevanza preponderante delle produzioni animali: carne, latte, uova e altri prodotti zootecnici. E larga parte delle produzioni vegetali sono destinate all'utilizzazione come mangimi.

Figura 1.4: Distribuzione percentuale del valore della produzione agricola e forestale (PPB) lombarda per comparti: anni 2005-2021



Fonte: Elaborazioni ESP su dati Istat, cit da Pretolani e Rama (a cura di), 2023, p. 60

1.3.2. Chi produce

Se guardiamo alla forma giuridica delle aziende agricole lombarde, notiamo la netta prevalenza della tipica gestione familiare, con a capo il 'coltivatore diretto'. Ma un'importante transizione verso forme societarie è in corso a ritmi sostenuti. Infatti nel 2020 questo tipo di aziende rappresenta circa il 20% del totale, contro il 6% circa dell'Italia.

¹⁰ Il rapporto è disponibile sulla [pagina](#) del portale de 'Il Sole 24 ore'.

**Tabella 1.1: Aziende agricole per forma giuridica e superfici agricole utilizzate (SAU).
Regione Lombardia e Italia - Anno 2020**

Forma giuridica	Lombardia			Italia	
	Aziende (N)	% SAU	SAU media (ha)	% SAU	SAU media (ha)
Azienda individuale o familiare	37.457	72,7%	14,1	52,6%	8,6
Società di persone	8.023	18,2%	49,3	39,3%	41,6
Società di capitali	987	3,6%	39,9	3,9%	41,5
Società cooperativa	160	1,0%	23,1	0,4%	37,8
Proprietà collettiva	111	3,8%	302,9	3,3%	193,3
Altra forma giuridica	155	0,7%	31,3	0,5%	37,4
Totali	46.893	100,0	21,5	100,0	11,1

Fonte: Crea, 2023, p. 19

Nel periodo 2010-2020, si è verificata una riduzione del 13,7 del numero di aziende agricole, un dato comunque inferiore alla media nazionale. Ma non ne ha risentito la superficie coltivata, che anzi è aumentata a scapito delle terre incolte.

Tabella 1.2: Aziende agricole e superfici agricole utilizzate (SAU) In Lombardia nel 2020 e nel 2010. Valori assoluti e variazioni percentuali

Aziende agricole			Superficie agricola utilizzata (migliaia di ettari)		
Numero		Variazioni %	SAU		Variazioni %
2020	2010	2020/2010	2020	2010	2020/2010
46.893	54.333	-13,7	1.007	987	2,0

Fonte: ISTAT, 2022¹¹

Se passiamo a esaminare il numero di quanti lavorano in agricoltura, le cifre variano sensibilmente a seconda delle fonti utilizzate. Infatti, se il numero delle aziende e dei relativi proprietari è abbastanza certo, la definizione di 'occupato' copre una vasta gamma di rapporti di lavoro, che vanno da quello dipendente a tempo indeterminato, a quello stagionale o occasionale¹².

La prima tabella si attiene a una definizione più stretta. La seconda è basata sui dati del Censimento Istat dell'agricoltura del 2020, che sono decisamente più inclusivi, perché comprendono

- nella manodopera familiare non solo il conduttore, o capo azienda, ma anche il coniuge, i familiari e i parenti
- non solo gli italiani, ma anche gli stranieri europei e non europei
- non solo gli occupati stabili, ma anche i contrattisti saltuari e i contoterzisti.

Vale la pena notare inoltre che la presenza delle donne è percentualmente inferiore alle medie nazionali.

¹¹ https://www.istat.it/it/files//2022/06/REPORT-CENSIAGRI_2021-def.pdf

¹² Per un approfondimento di questo tema, v. Pretolani e Rama 2023, p. 40.

Tabella 1.3: Numero di occupati in agricoltura in Lombardia per condizione professionale e per sesso nel 2010-2021 (in migliaia)

Anno	Numero di occupati (.000)						% Occupati su totale occupati Lombardia	
	Indipendenti			Dipendenti				Totale
	totale	maschi	femmine	totale	maschi	femmine		
2010	40,7	31,6	9,1	22,6	18,1	4,5	63,3	1,5
2011	36,2	30,0	6,3	19,0	14,7	4,3	55,3	1,3
2012	36,9	29,4	7,4	19,7	16,8	2,8	56,6	1,4
2013	38,3	30,0	8,2	24,4	21,6	2,8	62,6	1,5
2014	46,7	37,0	9,7	25,1	22,7	2,4	71,9	1,7
2015	54,9	43,5	11,5	24,6	21,8	2,7	79,5	1,9
2016	39,8	31,7	8,1	24,1	20,4	3,7	63,9	1,5
2017	33,6	29,0	4,6	25,0	22,4	2,6	58,6	1,3
2018	33,4	29,2	4,2	23,7	20,8	2,9	57,1	1,3
2019	36,3	30,8	5,5	26,2	21,6	4,6	62,5	1,4
2020	41,8	34,0	7,8	29,1	25,0	4,1	70,9	1,6
2021	40,3	32,8	7,5	32,7	27,1	5,6	73,1	1,7

Fonte: Fonte: Elaborazioni ESP su dati Istat – Rilevazione continua delle forze di lavoro (RCFL). Cit. da Il sistema agro-alimentare della Lombardia. Rapporto 2020 p. 205 e 206¹³

Tabella 1.4: Manodopera familiare e non familiare (numero persone per tipologia di manodopera e nazionalità) Lombardia Anno 2020

	Totale	Di cui stranieri UE	Di cui stranieri non UE
Familiari	65.625		
Non familiari	65.369	6.724	17.866
Forma continuativa	28.748	1.314	6.411
Forma saltuaria	30.881	4.259	8.611
Lavoratori non assunti direttamente dall'azienda	5.740	1.151	2.844

Fonte: Istat, Censimento Agricoltura 2020, cit., dalle tavole 24 e 26

Questa seconda tabella sembra per altro più vicina ai dati INPS, che indicano in 59.688 i lavoratori agricoli dipendenti in Lombardia (Inps, 2022)¹⁴.

Se ora consideriamo l'età dei soli capi azienda, possiamo osservare un dato noto: l'età media molto elevata, con una non trascurabile fascia di occupati con 75 anni e oltre.

Tabella 1.5: Aziende per classe di età del capo azienda. Lombardia Anno 2020

Fino a 29 anni	da 30 a 44 anni	da 45 a 59 anni	da 60 a 74 anni	Da 75 in poi	Totale
1.265	6.593	15.649	16.001	7.274	46.782
3%	14%	33%	34%	15%	100%

Fonte: Istat, Censimento Agricoltura 2020, cit.

La tabella seguente conferma il fatto che il ricambio generazionale avanza a fatica, e nella grande maggioranza dei casi rimane all'interno della stessa famiglia.

¹³ Rapporto disponibile sul [portale](#) di Polis Lombardia.

¹⁴ <https://servizi2.inps.it/servizi/osservatoristatistici/api/getAllegato/?idAllegato=1003>

Tabella 1.6: Ricambio generazionale, numero di aziende. Anno 2020. Lombardia Anno 2020

Da quanto tempo il conduttore gestisce l'azienda agricola?			Soggetto dal quale è stata rilevata la conduzione dell'azienda			
<i>Da meno di 3 anni</i>	<i>Da 3 a 10 anni</i>	<i>Da oltre 10 anni</i>	<i>Da un familiare</i>	<i>Da un parente</i>	<i>Da terzi</i>	<i>Da nessuno, si tratta di un'azienda nuova</i>
2.537	8.849	34.094	27.785	3.047	2.271	12.377

Fonte: Istat, Censimento Agricoltura 2020, cit.

La grande maggioranza delle aziende lombarde è impegnata, in modo parziale o esclusivo, nell'allevamento del bestiame. Vedremo i dati più dettagliati nel corso del prossimo capitolo. La vocazione solo coltivatrice e vivaistica riguarda una stretta minoranza.

Tabella 1.7: Aziende con capi di bestiame al 1° dicembre 2020 e aziende zootecniche in Lombardia 2020

Aziende con capi di bestiame		Aziende zootecniche	
<i>Numero</i>	<i>Incidenza % sul totale delle aziende agricole</i>	<i>Numero</i>	<i>Incidenza % sul totale delle aziende agricole</i>
19.192	40,9	20.085	42,8

Fonte: ISTAT, 2022, cit.

In termini economici, nel 2021 il valore d'insieme del comparto agro-alimentare regionale (allevamenti, coltivazioni, trasformazioni industriali) era di circa 14 miliardi di euro, un importo che equivale al 3,6% del Pil lombardo.

Dunque, quando parliamo di agricoltura in Lombardia, facciamo riferimento a un settore sicuramente rilevante, oltre che essenziale per garantire un'importante quota del cibo giornalmente consumato in questa regione.

Ma c'è un dato che emerge dalle comparazioni e che indica un qualche sovraccarico nell'utilizzazione delle risorse naturali: la produzione lorda in euro, cioè la 'resa' in termini economici, per ettaro di terreno coltivato in questa regione è pari a quasi due volte la media italiana e a oltre quattro volte la media europea.

Tabella 1.8: Superficie utilizzata e produzione lorda per ettaro in euro, in Lombardia, Italia e UE-27 nel 2020

	Unità di misura	Lombardia	Italia	UE-27	% Lombardia/su	
					Italia	UE-27
Superficie agricola utilizzata	Ettari	1.006.980	12.535.360	157.421.410	8,0	0,64
Produzione lorda standard per ettaro	Euro	9.778	5.322	2.345	183,7	417,0

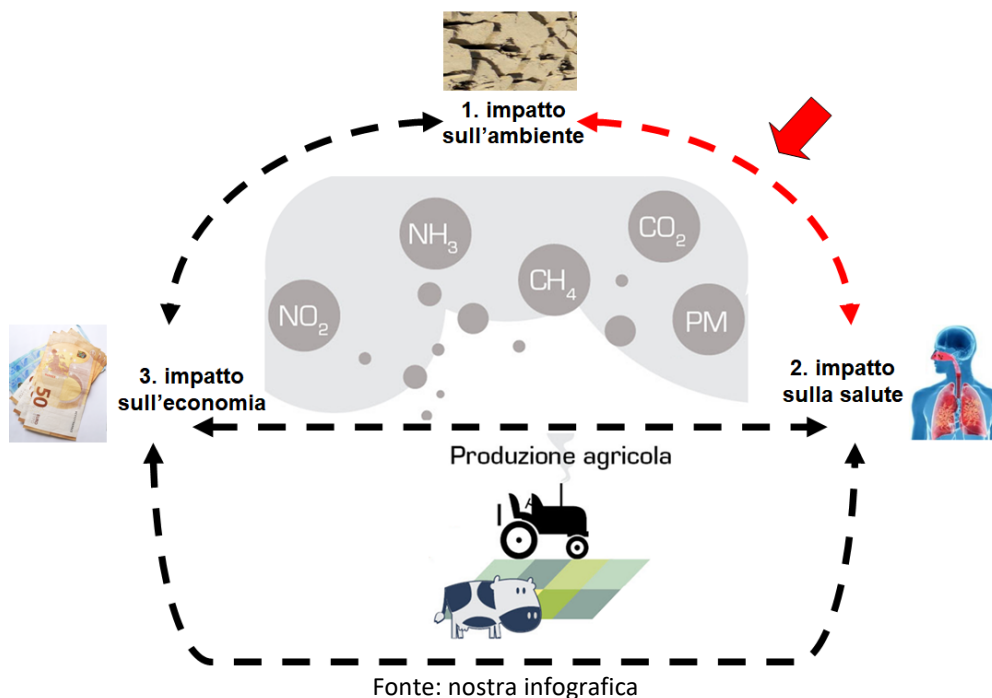
Fonte: Elaborazioni ESP su dati Eurostat, Caratteristiche strutturali aziende agricole 2020, cit. da Pretolani e Rama (a cura di), 2023, p. 37

2. Tre tipi di impatto delle emissioni da fonte agricola

Come abbiamo anticipato, la ricerca intende analizzare l'impatto della (scarsa) qualità dell'aria non solo sul clima e sull'ambiente, ma anche sulla salute degli abitanti e sull'economia dei territori lombardi.

Il nostro percorso parte da una fondamentale distinzione: le impurità sospese nell'aria possono avere due diverse conseguenze negative. La prima riguarda i gas serra e i cambiamenti climatici. La seconda è per certi versi più drammatica, perché riguarda l'impatto diretto sulla salute di tutti noi.

Figura 2.1: Tre tipi di impatto



Occorre subito precisare che anche il surriscaldamento globale ha effetti sulla salute umana: "Il cambiamento climatico è una delle principali minacce globali alla salute umana del XXI secolo (..) a causa dell'incremento della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi esso può determinare effetti diretti (es. morte, lesioni, malattie, a causa del caldo, di frane, di inondazioni, di incendi, ecc.) e indiretti (es. malattie legate a vettori come Chikungunya, West Nile, Dengue, Zika, malaria; effetti su ecosistemi, filiere alimentari, infrastrutture critiche, ecc.)" (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – PNACC, 2022*¹⁵). Questo è tanto più vero in un paese come l'Italia, con un'alta percentuale di popolazione anziana.

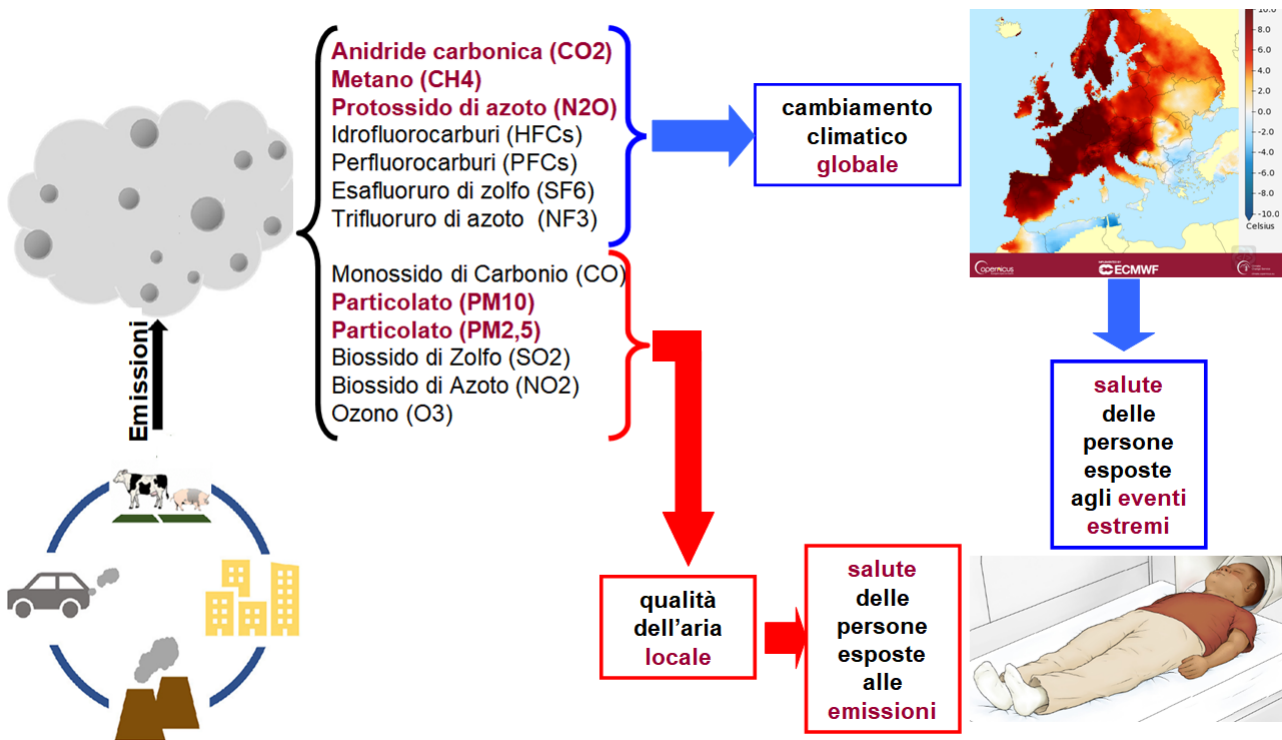
Ma sul piano analitico è bene tenere distinta l'analisi di questi due effetti perché hanno due profili nettamente diversi per quanto riguarda:

- le sostanze che li producono
- le patologie che generano
- le circostanze che amplificano i pericoli
- le misurazioni che richiedono
- gli interventi per ridurre i rischi
- l'impatto sull'economia.

Purtroppo, rispetto a entrambe queste drammatiche conseguenze, le emissioni da fonte agricola, evidenziate in rosso nella figura seguente, hanno un ruolo rilevante.

¹⁵ <https://va.mite.gov.it/File/Documento/744017>

Figura 2.2: I due diversi criteri per valutare la qualità dell'aria



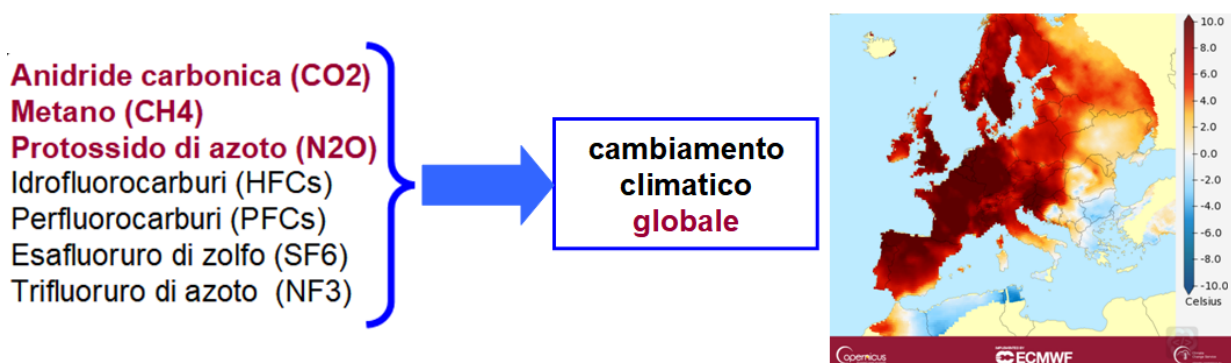
Fonte: nostra elaborazione da diverse fonti¹⁶

Questo NON significa affermare che l'agricoltura è la prima causa dell'inquinamento dell'aria, ma significa sottolineare che, senza una consistente riduzione delle emissioni che provengono dai campi e, soprattutto, dagli allevamenti, gli sforzi compiuti in altri settori, quali i trasporti o l'industria, NON possono dare risultati decisivi.

2.1. L'impatto sul clima e sull'ambiente

Benché delimitare la valutazione alla qualità dell'aria escluda importanti interazioni tra le attività agricole e l'ambiente, quali le conseguenze per l'acqua e per il suolo, tuttavia l'impatto delle emissioni dalle coltivazioni e dagli allevamenti costituisce un fattore centrale per analizzare gli effetti sulla biosfera.

Figura 2.3: Emissioni dannose per il clima



Fonte: nostra elaborazione da fonti cit. In rosso i nomi delle sostanze con uno stretto rapporto con l'agricoltura

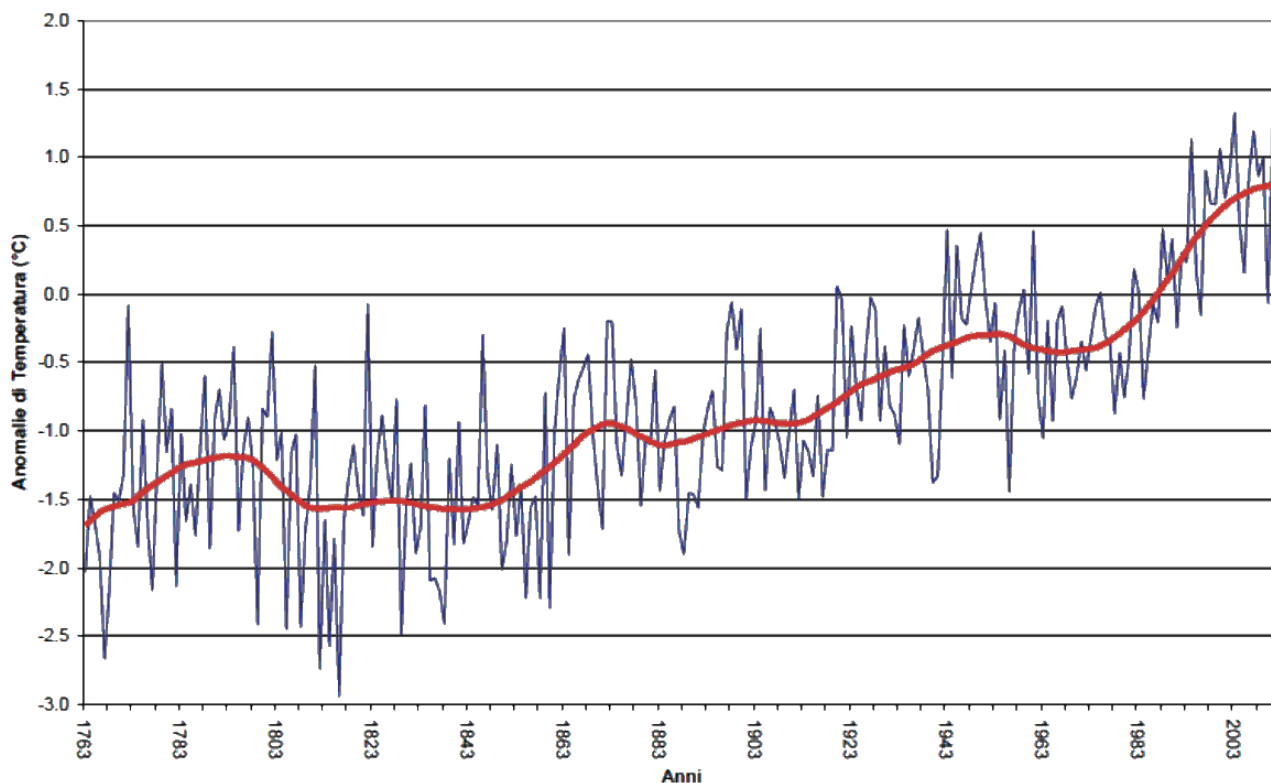
¹⁶ Immagini da

https://climate.copernicus.eu/sites/default/files/inlineimages/C3S_ESOTC19_Events_Heatwaves_Fig1_branded_2.png
<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abp9307>
https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S1001074222000705-gr1_lrg.jpg
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-16-4445-0_3

Come è noto, l'aumento dei gas serra provoca il surriscaldamento dell'atmosfera terrestre, con effetti negativi sul clima e sulla biodiversità, dall'innalzamento del livello dei mari allo scioglimento dei ghiacciai (ICPP 2023).

I dati sul cambiamento climatico documentano ampiamente il fatto che questo fenomeno ha investito in modo significativo anche la Lombardia.

Figura 2.4: Valori medi annuali delle anomalie termometriche per il periodo 1800-2012 relativi ad una serie rappresentativa dell'intero territorio lombardo



Fonte: ISAC/UNIMI, cit. da Monitoraggio Pria 2018, p. 74¹⁷

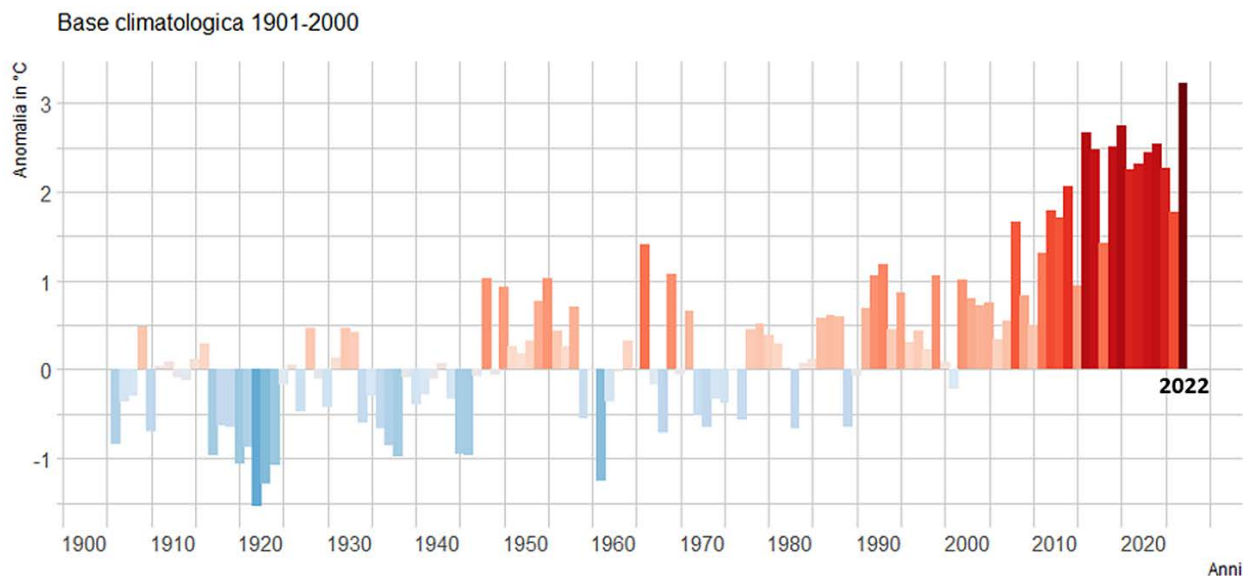
E, se da un lato il settore agricolo contribuisce alle emissioni di gas serra, "dall'altro subisce in maniera significativa l'impatto dei cambiamenti climatici e del degradamento della qualità dell'aria: eventi atmosferici estremi, ondate di calore e gelo, siccità e modifiche nei microclimi locali determinano, non solo, una minore produttività delle coltivazioni e degli allevamenti, ma anche costi legati alla necessità di porre rimedio ai danni subiti" (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2021, p. 72¹⁸. V. anche Monteleone et al., 2020).

Ma non sono solo le campagne a risentire di queste alterazioni. Secondo Arpa Lombardia, nel 2022 anche a Milano la temperatura media è stata la più alta di sempre.

¹⁷ Monitoraggio disponibile sul [portale](#) di Regione Lombardia.

¹⁸ Strategia Italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra, [disponibile](#) sul sito del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica.

Figura 2.5: Anomalie di temperatura media annua a Milano



Fonte: Arpa Lombardia, Clima, il 2022 l'anno più caldo di sempre in Lombardia, 13 gen 2023¹⁹

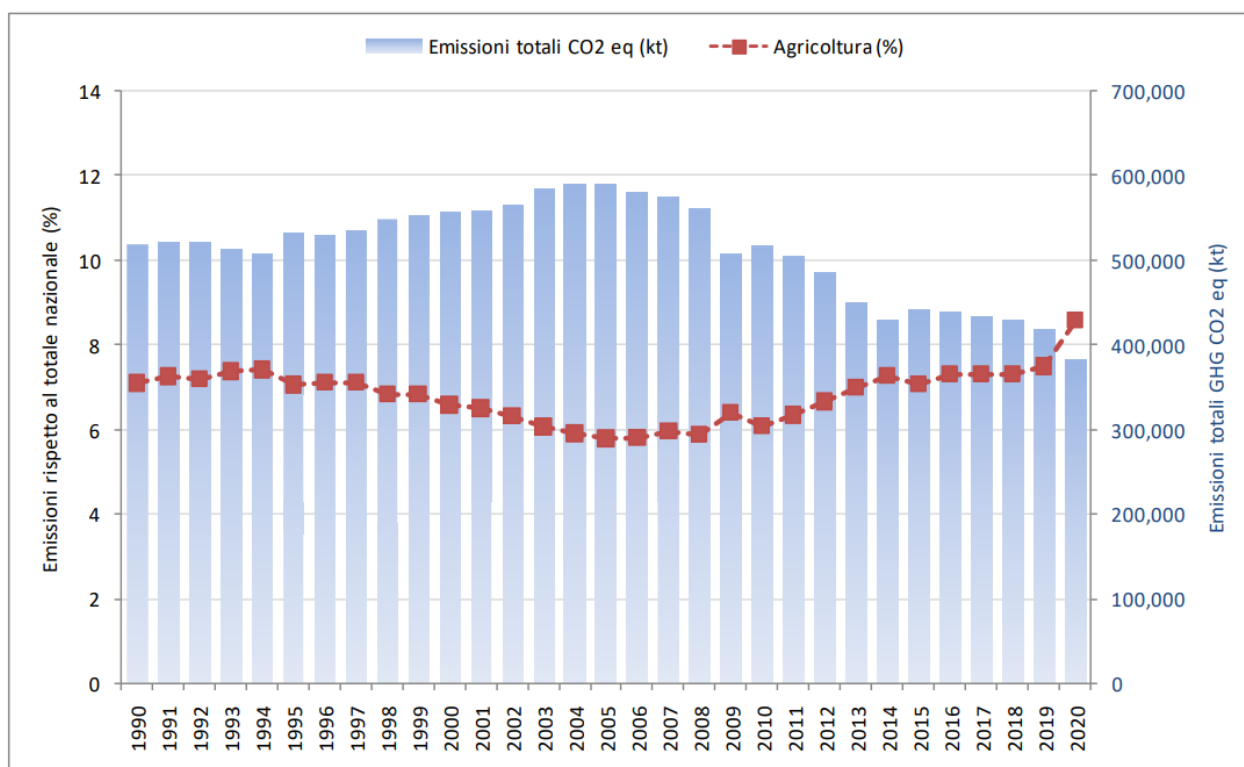
2.1.1. L'apporto dell'agricoltura

Per rispettare gli accordi internazionali, le disposizioni dell'Unione europea e le leggi nazionali, le regioni devono gestire un inventario dei principali gas serra, distinguendone la fonte: "Gli inquinanti climalteranti considerati dall'inventario emissioni sono CO₂ (Diossido di carbonio o anidride carbonica, ndr), CH₄ (Metano), N₂O (Protossido di azoto) e gas fluorurati (HFCs). Le emissioni di tali inquinanti sono aggregate esprimendo il totale delle emissioni in termini di CO₂ equivalente, tramite l'utilizzo dei "global warming potential" (GWP) utilizzati come riferimento per le stime delle emissioni ai fini della verifica degli impegni del Protocollo di Kyoto" (Regione Lombardia, Relazione di monitoraggio del Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) 2022, p. 9).

In Italia, le emissioni di gas serra dal settore agricolo e zootecnico incidono per circa il 9% del totale. Dunque, il loro impatto potrebbe essere considerato marginale. Ma così non è, per la difficoltà di comprimere questa componente per rientrare nei limiti previsti dalle normative in vigore e in corso di approvazione. Infatti, mentre l'andamento complessivo dei gas serra dal 2005 registra una sia pur discontinua flessione, le emissioni da fonte agricola non diminuiscono, e quindi diventano percentualmente più importanti.

¹⁹ <https://www.arpalombardia.it/Pages/Clima,-il-2022-l%E2%80%99anno-pi%C3%B9-caldo-di-sempre-in-Lombardia.aspx>

Figura 2.6: Emissioni di gas serra (kt CO₂eq) e contributo del settore agricoltura al totale nazionale (1990-2020)



Fonte: ISPRA 2022a, Le emissioni nazionali di gas serra. Settore Agricoltura – anno 2020²⁰

I principali tipi di emissioni e le loro fonti

Per capire meglio il rapporto tra agricoltura e gas climalteranti, è meglio guardare più da vicino l'origine delle singole sostanze. La maggior parte di queste emissioni è prodotta dagli allevamenti (72%) e dall'uso dei fertilizzanti (22%). Infatti, come specifica l'Ispra²¹, le emissioni principali sono:

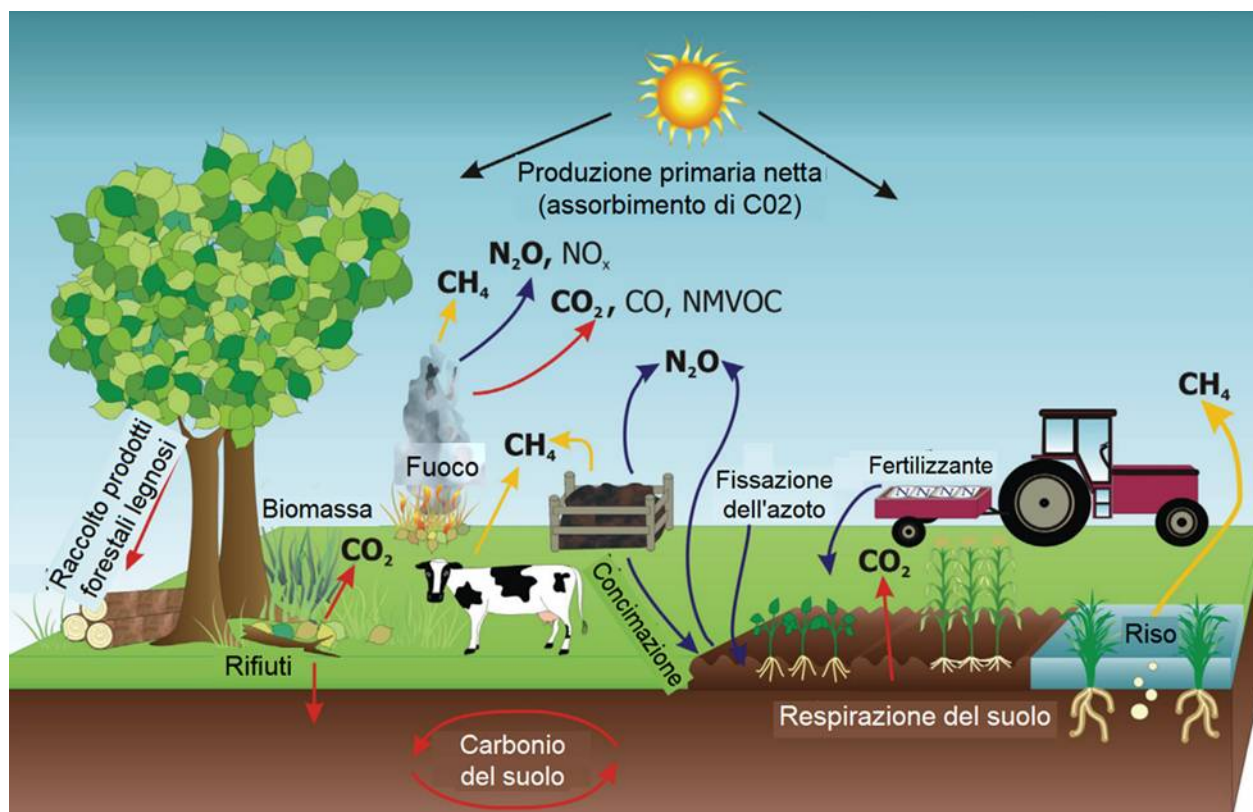
- il metano (CH₄): prodotto dalla fermentazione enterica dovuta al processo digestivo degli animali da allevamento, e in particolare dei ruminanti, dallo stoccaggio degli effluenti di allevamento e dalle risaie allagate
- il protossido di azoto (N₂O): prodotto dalla trasformazione microbica dell'azoto nei suoli e nelle deiezioni
- l'anidride carbonica (CO₂), prodotta dall'applicazione al suolo di urea e calce e nitrato ammonico calcareo, dalla respirazione degli organismi viventi e dalla putrefazione della sostanza organica nei suoli.

La figura seguente mostra come si generano in agricoltura i principali gas che alterano il clima.

²⁰ http://emissioni.sina.isprambiente.it/wp-content/uploads/2022/12/Emissioni-Agricoltura-Anno-2020_def.pdf

²¹ Ispra, [Emissioni di gas a effetto serra in agricoltura](#).

Figura 2.7: Le fonti agricole dei gas effetto serra



Fonte: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use²²

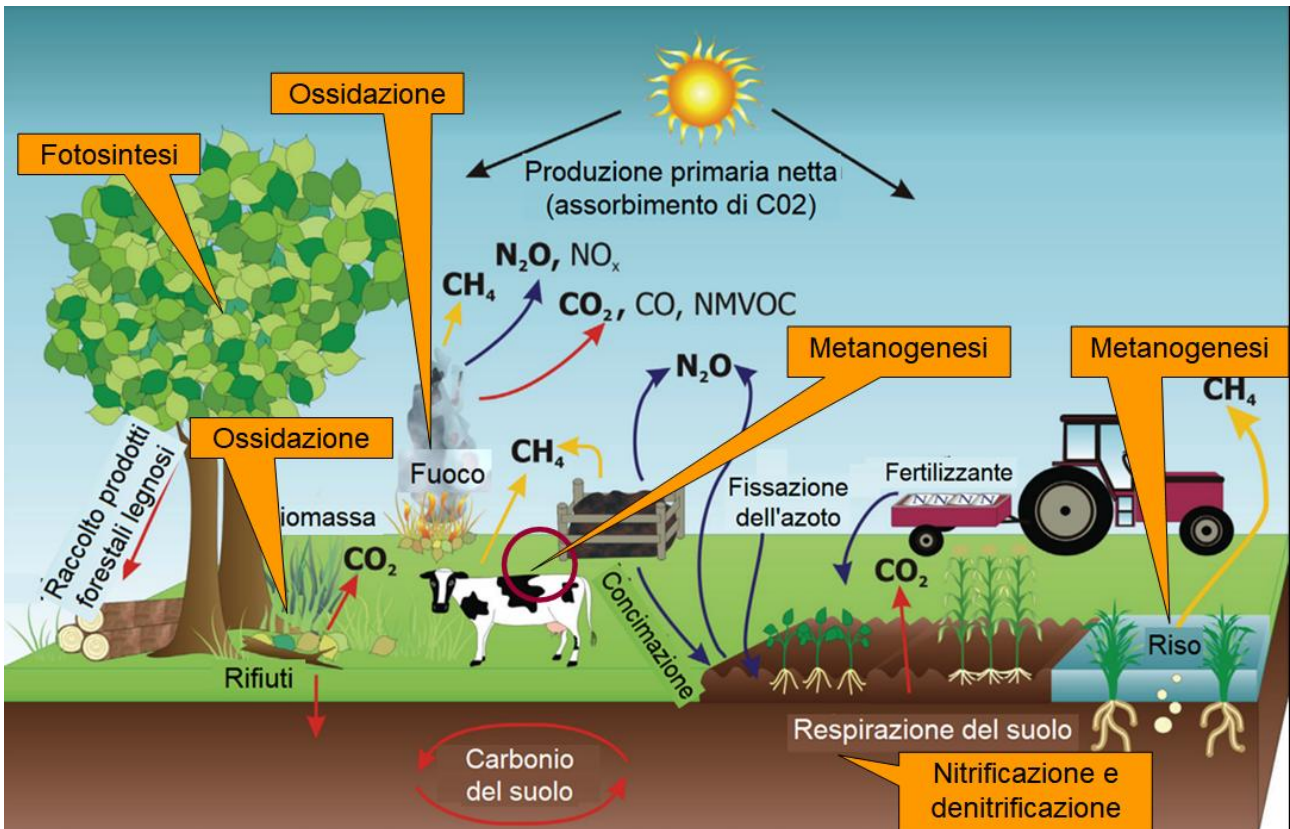
Legenda degli inquinanti

Simbolo	Nome
CH ₄	Metano
CO	Monossido di carbonio
CO ₂	Diossido di carbonio (anidride carbonica)
N	Azoto
NMVOC	Composti organici volatili non metanici
N ₂ O	Protossido di azoto
NO _x	Ossidi di azoto (NO+NO ₂)

Queste emissioni sono il risultato di processi naturali, che esistono dalla comparsa della vita sul pianeta.

²² https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_01_Ch1_Introduction.pdf

Figura 2.8: I processi biologici all'origine delle emissioni

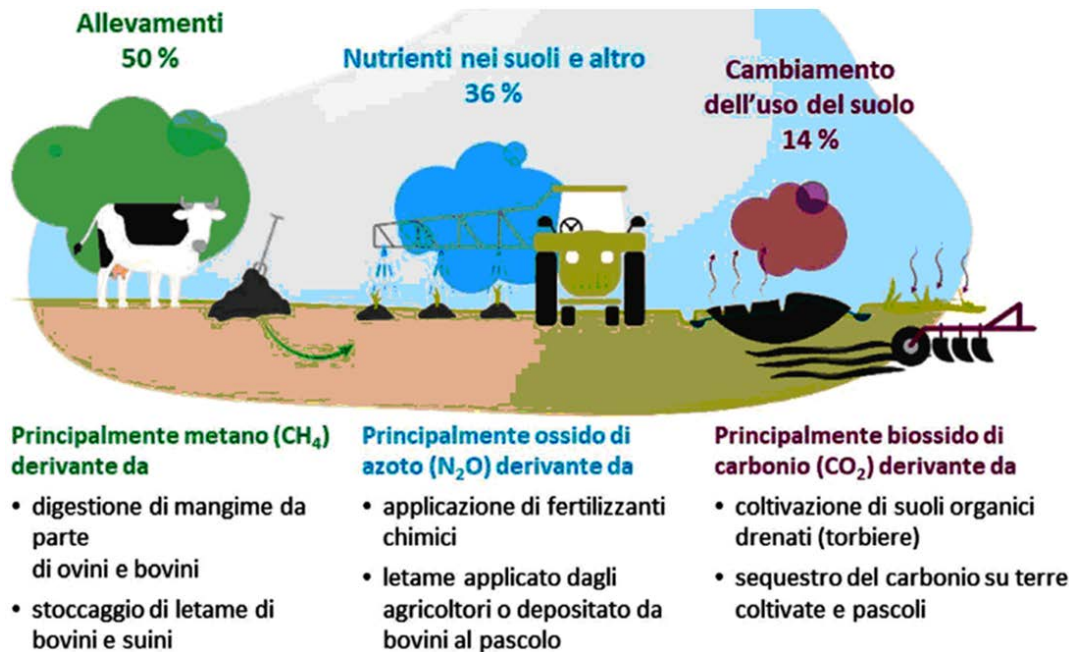


Fonte: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, cit.

Per migliaia di anni, l'interazione tra la biosfera e l'atmosfera si è mantenuta in equilibrio, grazie alla capacità della fotosintesi e di altri processi di ridurre l'anidride carbonica. Ad avere trasformato l'interazione in una minaccia per il clima sono due fattori:

- l'aumento di altre fonti emmissive, per l'urbanizzazione, lo sviluppo industriale e i trasporti alimentati da combustibili fossili
- il cambiamento delle tecniche e delle colture agricole e il passaggio all'allevamento intensivo degli animali.

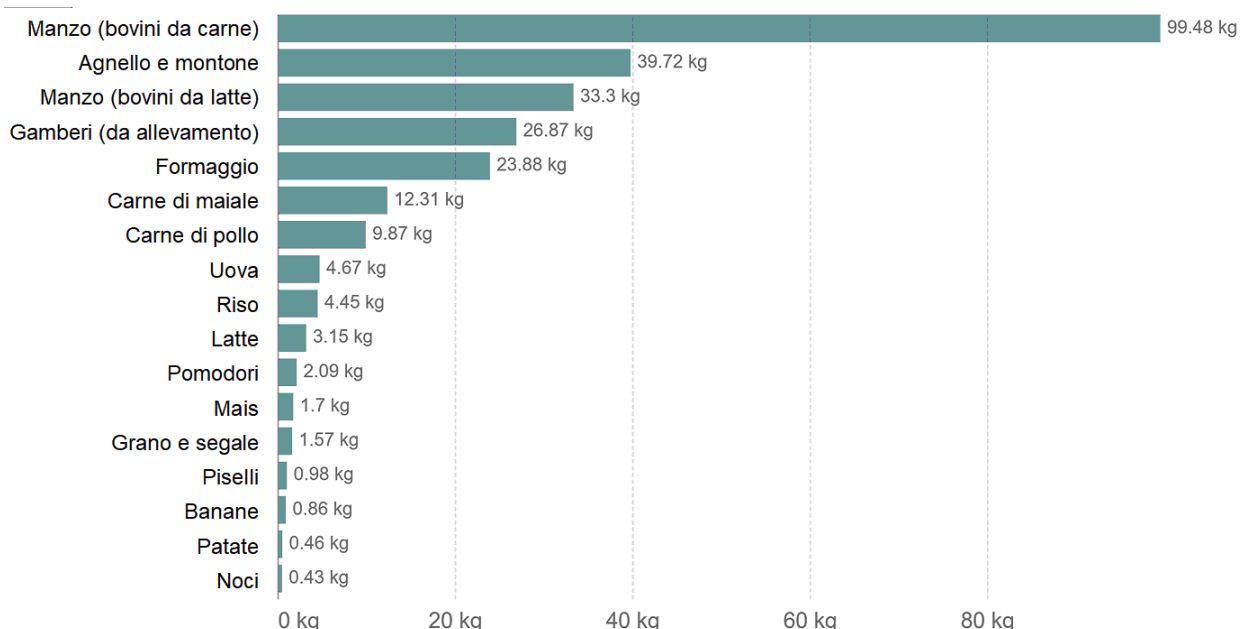
Figura 2.9: Fonti principali di emissioni di gas a effetto serra (in CO₂eq.) in agricoltura



Fonte: Corte dei conti europea sulla base degli inventari dei gas a effetto serra dell'UE-27 nel 2018 [EEA greenhouse gas data viewer, Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA)]²³

Occorre comunque ricordare che l'impatto climatico varia in base a molti fattori, quali la natura e la collocazione dei terreni, il tipo di coltivazioni e le caratteristiche degli animali allevati. Dunque, quella che segue è una graduatoria soltanto indicativa del diverso 'costo climatico' delle principali produzioni agro-zootecniche.

Figura 2.10: Emissioni di gas serra per chilogrammo di cibo prodotto



Fonte: Poore and Nemecek (2018) e rielaborazione di Hannah Ritchie, Pablo Rosado and Max Roser (2022), *Environmental Impacts of Food Production*²⁴

NB: in questa figura, il calcolo è espresso in anidride carbonica equivalente, o CO₂ eq. Questa unità di misura è necessaria per standardizzare il differente impatto che ogni gas serra ha sul riscaldamento dell'aria, data la

²³ https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_16/SR_CAP-and-Climate_IT.pdf

²⁴ <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>

diversa permanenza nell'atmosfera e la diversa capacità di 'intrappolare' i raggi solari. Per questo si assume come parametro di riferimento l'impatto dell'anidride carbonica.

Alcuni dati sulle produzioni zootecniche e agricole in Lombardia

Ma quali numeri sono in gioco quando parliamo di allevamenti in Lombardia? Nel 2019, per quanto riguarda i soli bovini, così riassumeva la situazione Fabio Rolfi, assessore all'Agricoltura, Alimentazione e Sistemi Verdi di Regione Lombardia:

"In Lombardia si allevano circa 1.500.000 capi bovini pari al 25% della consistenza a livello nazionale. Circa 500.000 sono le vacche in lattazione e 200.000 i vitelli da macello (sotto 1 anno di età) pari, questi ultimi, al 40% a livello nazionale. Gli allevamenti lombardi sono oltre 12.600 (..) La Lombardia - ha concluso l'assessore - oltre ad essere la prima regione italiana per presenza di allevamenti zootecnici spicca anche per la presenza di impianti di macellazione, lavorazione e trasformazione delle carni. Nella nostra regione si macellano oltre un quinto dei bovini nazionali con una punta del 46% delle vacche a fine carriera"²⁵. Inoltre, la Lombardia produce circa 4.500.000 suini, oltre il 50% del totale nazionale.

I dati principali dell'intera filiera sono presentati nelle tabelle seguenti.

Tabella 2.1: Consistenze degli allevamenti in Lombardia (dato stimato)

Periodo	1990	Dic-2018	Dic-2019	Dic-2020	Dic-2021	Dic-2022
Tipo di allevamento						
suini	3.268.210	3.988.228	3.984.633	3.983.451	3.955.536	4.427.406
bovini	1.936.160	1.474.810	1.543.639	1.546.550	1.541.541	1.533.090
ovini	111.870	118.843	125.093	173.375	150.324	137.123
caprini	53.340	112.405	111.654	106.639	102.921	94.482
equini	35.050	58.750

Fonte: Istat, Dati estratti il 27 Mar 2023, da I.Stat, cit., e Regione Lombardia per i dati 1990²⁶

Come si può notare, con esclusivo riferimento al periodo considerato, il numero dei capi di bestiame è in aumento, con l'unica eccezione dei caprini.

In termini comparati, "la dimensione media degli allevamenti (150,5 unità) è oltre il doppio del valore a livello nazionale (62,4 unità) e circa 3 volte il valore europeo (51,2 unità)" (PoliS Lombardia, Lombardia2023, Dati ed elaborazioni, n. 14 – 14 aprile 2023).

Passiamo ora a esaminare la distribuzione per provincia dei bovini che, come abbiamo visto, per la loro fisiologia hanno un impatto molto elevato sulle emissioni di gas inquinanti.

La tabella riporta anche il 'carico' medio degli allevamenti e dei capi di bestiame sulle superfici provinciali. Come si può notare, alcune province, quali Brescia, Cremona, Lodi e Mantova, hanno una densità media di capi per Km² estremamente elevata, tenuto conto che su queste terre di pianura pesano anche larga parte degli altri capi di bestiame.

²⁵ News, Carne, in Lombardia si alleva il 25% dei bovini nazionali. Presidente e assessore Agricoltura presentano Fiera di Rovato, 02 aprile 2019. Articolo pubblicato sul [portale](#) di Regione Lombardia.

²⁶ [Consorzio di gestione Parco Regionale del Serio](#)

Tabella 2.2: Numero di allevamenti bovini e di capi per provincia in Lombardia al 31 dicembre 2021

	Totale		Densità totale /kmq	
	<i>Allevamenti</i>	<i>Capi</i>	<i>Allevamenti</i>	<i>Capi</i>
Bergamo	2.626	127.378	0,95	46,2
Brescia	4.163	470.312	0,87	98,3
Como	931	16.619	0,73	13,0
Cremona	1.227	312.730	0,69	176,6
Lecco	562	9.289	0,70	11,5
Lodi	494	116.844	0,63	149,2
Monza e Brianza	140	5.698	0,35	14,1
Milano	707	81.525	0,45	51,7
Mantova	1.751	334.315	0,75	142,8
Pavia	643	42.811	0,22	14,4
Sondrio	1.248	24.140	0,39	7,6
Varese	611	13.752	0,51	11,5
Lombardia	15.103	1.555.413	0,63	65,2

Fonte: Elaborazioni SMEA su dati della BDN dell'Anagrafe Zootecnica istituita dal Ministero della Salute presso il CSN dell'Istituto "G. Caporale" di Teramo. Cit. da Il Sistema Agroalimentare della Lombardia. Rapporto 2022, p. 358

Se ora passiamo a esaminare le coltivazioni, anche in questo settore i foraggi per gli allevamenti animali sono preferiti ai vegetali per l'alimentazione umana: "Le superfici destinate alle foraggere risultano fortemente diffuse in Lombardia in quanto connesse all'allevamento di erbivori e interessano complessivamente 615 mila ettari della SAU regionale" (PoliS Lombardia, Lombardia2023, Dati ed elaborazioni, n. 14 – 14 aprile 2023). Ricordiamo che la superficie agricola utilizzata (SAU) complessiva regionale è di 1.007 mila ettari. Questo significa che il 61% dei territori coltivati è dedicato ad alimentare gli animali allevati. Anche in questo caso, il territorio regionale, con una superficie agricola utilizzata (SAU) pari all'8% del totale italiano, si fa carico della produzione del 35% dei foraggi nazionali.

Dal punto di vista dell'impatto sulla qualità dell'aria, va segnalato il primato della Lombardia nella coltivazione del riso, con "il 40% delle risaie del nostro paese con Pavia prima provincia risicola in Europa" (Regione Lombardia, Lombardia Economy, cit), con una superficie totale di 97.800 ettari (dati 2021). Purtroppo, anche questo primato ha un lato preoccupante, perché le risaie sono una coltivazione che comporta l'emissione di ossido di azoto e metano.

2.1.2. L'andamento dei gas serra

Come si può notare dalla tabella sottostante, nel corso di trent'anni si è registrata una lenta riduzione delle emissioni di gas serra da fonte agricola. Ma questo rallentamento in Lombardia è stato sensibilmente inferiore rispetto al dato nazionale: la riduzione di tonnellate CO₂ equivalenti dal 1990 al 2019 è stata del 17,3% in Italia e solo del 6,2% in Lombardia, con un rapporto di quasi 3 a 1.

Tabella 2.3: Emissioni di gas a effetto serra dall'agricoltura: Italia e Lombardia. Variazioni 1990-2019 (valori in tonnellate di CO₂ equivalente)

	1990	2000	2010	2019	Variazioni % 2019/1990
Lombardia	8.105.722	8.535.113	8.004.950	7.599.409	-6
Italia	35.672.248	34.828.883	30.020.150	29.517.315	-17

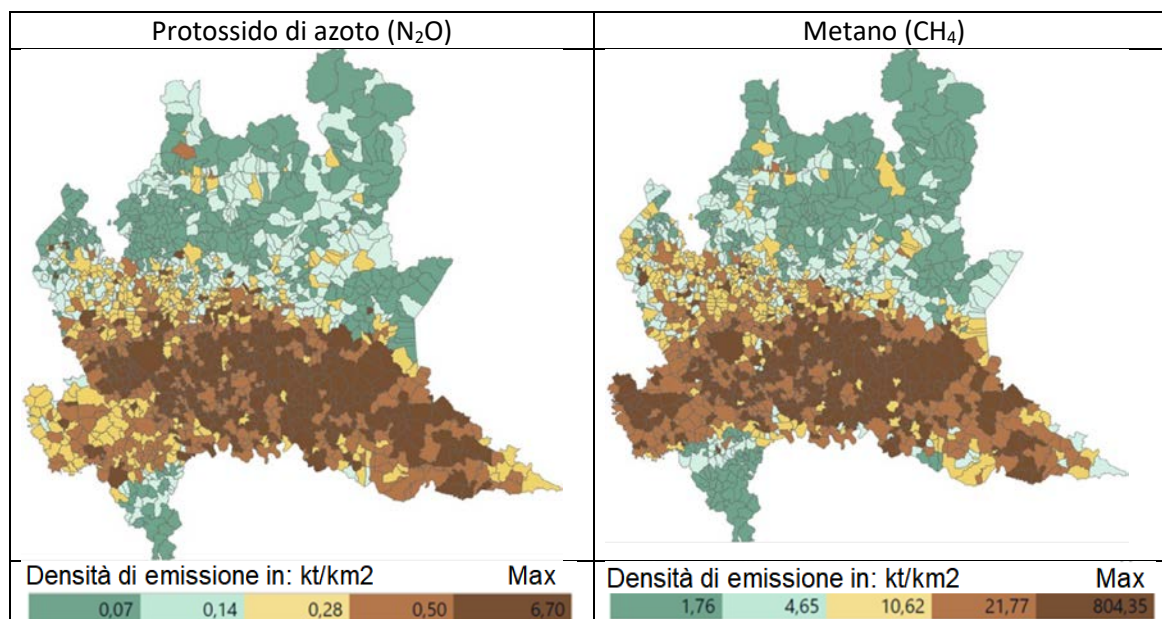
Fonte: Ispra, 2021²⁷

In ogni modo, il trend appare troppo lento per centrare il target europeo della riduzione dei gas serra di almeno il 55% entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990, anche se per il calcolo del 'saldo netto' occorre detrarre l'assorbimento di anidride carbonica che proviene dalle foreste e dalle aree non coltivate, come vedremo in seguito.

²⁷ https://annuario.isprambiente.it/sites/default/files/indicatori-pon/4/21_GHG%20agricoltura_20dic21.xlsx

Per quanto riguarda i singoli gas, a livello regionale, provengono dal settore agricolo il 70% sul totale delle emissioni di protossido di azoto (N₂O) e il 65% delle emissioni di metano (CH₄), con una elevata concentrazione delle fonti nelle zone di pianura, dove sono collocati la maggior parte degli allevamenti intensivi²⁸.

Figura 2.11: Principali gas serra da fonte agricola in Lombardia (2019)



Fonte: Inemar, Risultati Regionali Inventario 2019, cit.

Per completare il quadro, occorre anche ricordare che in campagna è più probabile un metodo di riscaldamento molto inquinante: l'utilizzo delle stufe e dei camini a legna, data la disponibilità di questa materia prima.

2.1.3. Effetti sulla produttività del settore agrotecnico

Finora abbiamo considerato un aspetto del ciclo delle emissioni: gli effetti prodotti dagli allevamenti e da alcune coltivazioni sull'aumento dei gas serra. Ma c'è l'altra metà del ciclo da valutare, perché l'aumento delle temperature ha un sensibile impatto anche sulla vita degli animali, in termini di riduzione della loro produttività, del loro valore economico, ma anche del loro benessere (Lovarelli et al, 2021).

²⁸ INEMAR, INventario EMissioni ARia - Regione Lombardia, [Risultati Regionali Inventario 2019](#) (public review) (InemarDatiWeb.Risultati Regionali) – Xwiki

Tabella 2.4: Impatti del cambiamento climatico sulla produzione degli allevamenti

Tipo di impatto	Impatti osservati	Fattori influenti principali
Impatto diretto	Assunzione di mangime ridotta	Aumento della temperatura (stress da calore)
	Diminuzione della produzione di latte e carne animale	
	Diminuzione delle prestazioni riproduttive	
	Funzioni immunitarie influenzate negativamente	
	Aumento della mortalità	
Impatto indiretto	Cambiamenti nelle rese delle colture foraggere	Livello elevato di CO ₂
	Cambiamenti nella composizione dell'alimentazione e nella produzione foraggera	Aumento della temperatura e livello elevato di CO ₂
	Cambiamenti nella qualità del foraggio	
	Riduzione della disponibilità di acqua e aumento del consumo idrico	Aumento della temperatura
	Maggiore variabilità stagionale nella disponibilità delle risorse	Eventi climatici estremi più frequenti
	Aumento dello stress da malattie, parassiti e parassiti	Aumento della temperatura e cambiamenti nell'andamento delle precipitazioni

Fonte: Cheng et al, 2022, p. 2

2.2. L'impatto sulla salute

Rispetto agli effetti sul clima, gli effetti sulla salute aprono una prospettiva diversa, perché

- sono più diretti: non colpiscono i ghiacciai o gli oceani, ma le singole persone
- sono più ravvicinati nel tempo: le conseguenze si possono manifestare nel giro di pochi mesi
- sono più localizzati: a destare preoccupazione non sono le medie regionali, ma le concentrazioni degli inquinanti in una specifica area.

Inoltre, esaminare l'impatto sulla salute chiama in causa nuove categorie di emissioni, nuovi processi chimico-fisici e nuove unità di misura, perché qui a contare non è il totale delle emissioni in termini di CO₂ equivalente, ma la concentrazione delle singole sostanze, in genere espressa in microgrammi per metro cubo (µg/m³).

Figura 2.12: Emissioni dannose per la salute



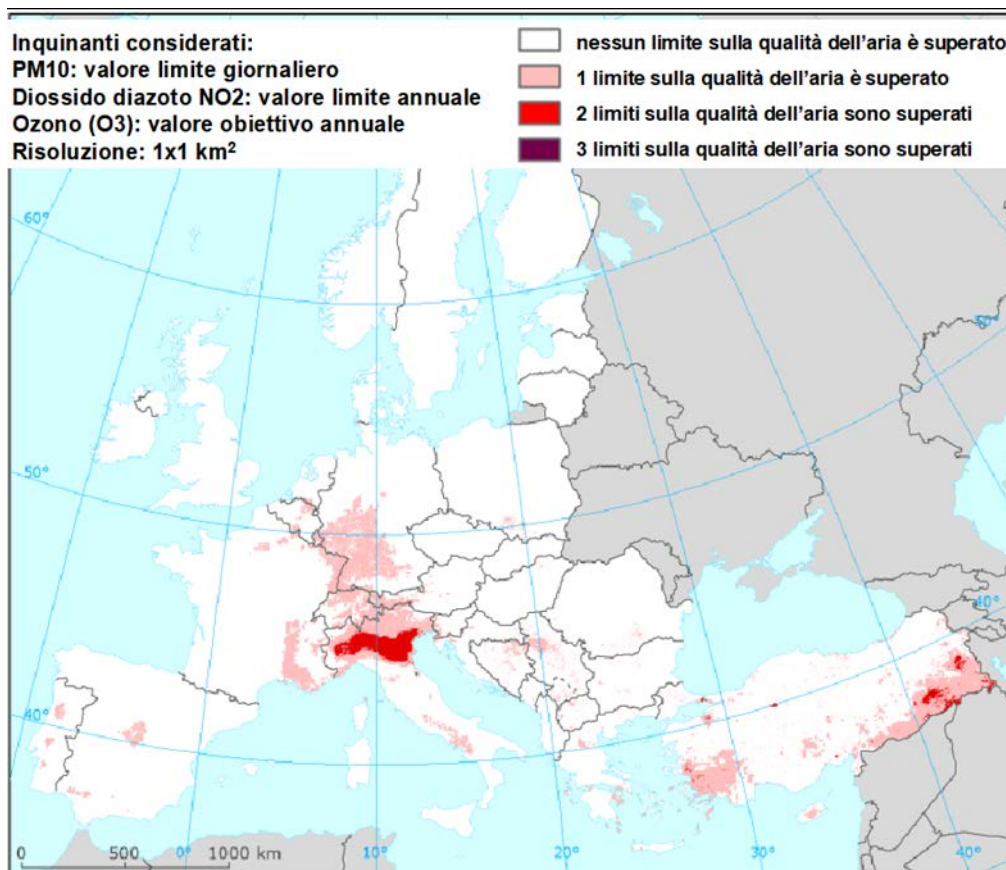
Fonte: nostra elaborazione da fonti cit. In rosso i nomi delle sostanze con uno stretto rapporto con l'agricoltura

Naturalmente la distinzione pratica non è così netta. Da un lato, il surriscaldamento globale ha effetti anche sulla salute: si pensi alle morti per le ondate di calore o alla più facile trasmissione di alcune infezioni. Dall'altro, alcune delle emissioni che fanno male alla salute umana, quali l'ozono, danneggiano anche l'ambiente. Ma comunque è importante tenere distinti i due problemi. Mentre i cambiamenti climatici richiedono anche strategie di adattamento, davanti alle morti premature causate dall'aria inquinata l'unica scelta ragionevole è l'eliminazione delle situazioni critiche e la prevenzione.

Fin dal 2005, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha sottolineato l'influenza negativa della bassa qualità dell'aria sulla salute umana, ed è arrivata a definire l'inquinamento atmosferico come il singolo fattore di rischio a maggiore impatto sulla salute pubblica.

E l'Agenzia Europea dell'Ambiente pubblica periodicamente le mappe delle concentrazioni degli inquinanti più dannosi per la salute. Ecco la versione più recente.

Figura 2.13: Superamento degli standard sulla qualità dell'aria collegati alla salute nell'area europea – 2020



Fonte: Horálek et al, 2022, p. 11

La mappa mostra una situazione allarmante in Val Padana. Ma la bassa risoluzione nasconde un dato ancora più drammatico messo in evidenza nel commento sottostante: "La peggior situazione è osservata in Italia (in particolare in Val Padana), dove lo 0,5% della popolazione italiana (circa 300.000 persone, ndr) vive in aree dove tutti e tre i limiti sono superati" (Horálek et al, 2022, p. 11).

L'Agenzia Europea dell'Ambiente pubblica periodicamente anche le stime sulle morti evitabili, o premature, perché attribuibili all'inquinamento dell'aria prodotto dalle attività umane.

Tabella 2.5: Le morti premature da inquinamento dell'aria in Italia per tipo di inquinante, anno 2022

Totale popolazione	Totale morti	PM2.5 Particolato fine		NO₂ Biossido di azoto		O₃ Ozono	
		<i>Media annua</i>	<i>Morti premature</i>	<i>Media annua</i>	<i>Morti premature</i>	<i>Media annua</i>	<i>Morti premature</i>
59.641.000	68.538	15,00	52.303	17,70	11.158	6,067	5.077

Fonte: European Environment Agency, Italy – air pollution country fact sheet²⁹

Oltre alle morti premature, nella valutazione dell'impatto degli inquinanti sulla salute viene spesso utilizzato come indicatore il DALY (*Disability-Adjusted-Life-Year*), che comprende sia il peso della perdita di un anno di vita a causa della morte prematura, sia quello della perdita di un anno di vita attiva dovuto a patologie e disabilità.

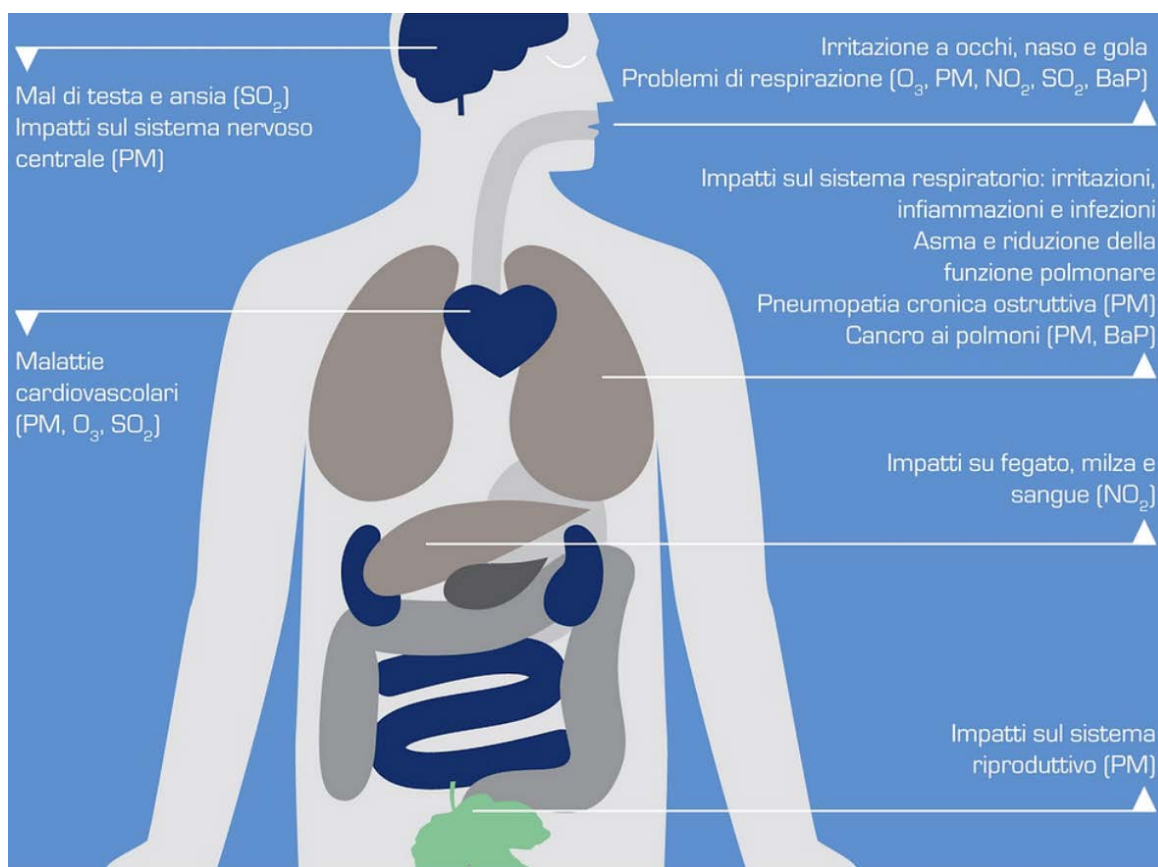
Tra i rischi dell'inquinamento atmosferico provati con sufficienti evidenze scientifiche figurano:

- angine e infarti in individui con coronarie integre
- tumori del polmone nei non fumatori

²⁹ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2022-country-fact-sheets/italy-air-pollution-country>

- crisi respiratorie non oncologiche e asma
- malattie epatiche
- diabete.

Figura 2.14: Principali effetti di PM, NO₂, SO₂, BaP e O₃ sulla salute



Fonte: Regione Lombardia, Inquinamento atmosferico: gli effetti potenziali sulla salute³⁰

Alti livelli di esposizione all'inquinamento atmosferico sono associati anche alla diminuzione della densità minerale ossea, con l'aumento dell'osteoporosi e dei casi di fratture (Prada et al 2023). Una ricerca sulle donne incinte a Milano ha rilevato un rallentamento della crescita fetale per le gestanti che vivono nelle zone più inquinate (Mozzoni et al, 2022).

Esistono poi altri inquinanti, provenienti in misura significativa dal comparto agricolo, quali i Composti Organici Volatili (COV) e i precursori dell'Ozono.

2.2.1. Un pericoloso inquinante: il particolato

Nella tabella e nella figura che abbiamo appena riportato, ricorre il ruolo negativo del particolato atmosferico (Particulate Matter - PM), che tecnicamente non è un gas serra, perché non è un gas, ma "... un insieme di particelle, solide e liquide, con una grande varietà di caratteristiche (...). Si tratta, dunque, di un inquinante molto diverso da tutti gli altri, presentandosi non come una specifica entità chimica ma come una miscela di particelle dalle più svariate proprietà"³¹.

Le sorgenti del particolato possono essere naturali, per fenomeni quali l'erosione del suolo, gli incendi boschivi, le tempeste di sabbia, la propagazione dei pollini, o generate da attività umane quali le industrie, il traffico, il riscaldamento domestico e, come vedremo, l'agricoltura. La sua formazione e la sua diffusione risentono di molti fattori, quali il clima, la temperatura, l'irradiazione solare.

Le dimensioni del particolato sono diverse. La più diffusa classificazione considera due misure:

- PM10, formato da particelle minori di 10 µm
- PM2,5, con diametro inferiore a 2,5 µm.

³⁰ Scheda informativa disponibile sul [portale](#) di Regione Lombardia.

³¹ <https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Inquinanti/PM10-PM2,5.aspx>

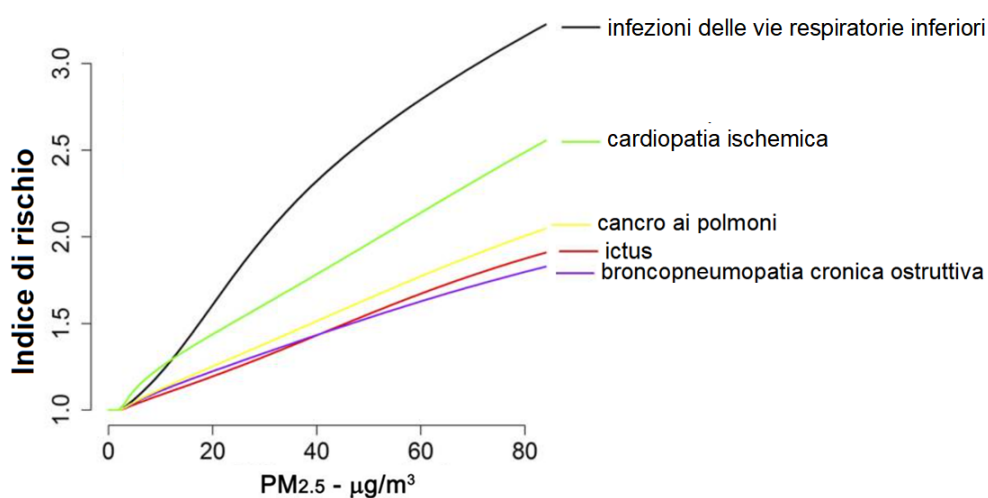
Benché in tutte le sue forme il PM abbia anche effetti sul surriscaldamento dell'atmosfera, nei documenti dell'Organizzazione Mondiale della Sanità e dell'Agenzia Europea dell'Ambiente questo insieme di sostanze compare al primo posto tra gli inquinanti da ridurre per la sua pericolosità per la salute umana.

Nel 2009, Regione Lombardia ha finanziato il progetto ESSIA - Effetti Sulla Salute dell'Inquinamento Atmosferico, realizzato dall' IRCCS Fondazione Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico e Università degli Studi di Milano. La conclusione, citata anche nel Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) del 2018³², è chiara: considerando l'insieme del territorio lombardo, "le morti attribuibili al PM10 sono circa l'1% di tutte le morti per cause naturali" (Carugno et al., 2017, p. 282). Per quanto riguarda Milano, nel periodo 2003-2006, caratterizzato da valori di PM10 molto elevati (concentrazione media annua 52.5 µg/m³), la percentuale di morti evitabili si attestava al 2.02%, il che equivaleva a una media annua di 266 persone, oltre 6 volte il numero dei morti per incidenti stradali registrati in città nel 2006³³. Per effetto dei miglioramenti registrati, nel periodo 2011-2014, il numero delle morti evitabili è sceso a una media annua di 167, un dato comunque allarmante.

Ma la conoscenza di questi effetti nel frattempo è aumentata e il quadro è diventato ancora più allarmante: "Nel 2013 l'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) aveva classificato l'inquinamento dell'aria outdoor, e il particolato in particolare, come cancerogeno per l'uomo (IARC Classe 1), sottolineando che le polveri sottili producono gravi impatti sulla salute anche a concentrazioni molto basse, causando un aumento del 7% della mortalità complessiva per ogni aumento di 10 µg/m³ della media annuale di PM_{2,5}" (Miani e Piscitelli, 2022 p. 51).

La figura seguente descrive il rapporto tra PM_{2,5} e alcune gravi patologie, che in un numero rilevante di casi hanno un esito mortale.

Figura 2.15: Aumento del rischio di patologie polmonari e cardiache all'aumento delle concentrazioni medie annuali del PM_{2,5}



Fonte: Burnett et al., 2018

E le ricerche hanno ormai raggiunto conclusioni consolidate circa la relazione tra la protratta esposizione alle polveri sottili e le morti 'in eccesso' per Covid (Becchetti et al, 2022; Carballo et al, 2022; Renard et al, 2022). Per l'Italia, l'Istituto Superiore di Sanità ha calcolato per il periodo 2016-2019 una media di 50.856 decessi prematuri all'anno causati dall'esposizione al PM_{2,5}, con una media dell'8,3 per cento di decessi per cause naturali siano attribuibili a questo inquinante. Al Nord, l'incidenza sale al 10,9 per cento (Vineis et al., 2021).

2.2.2. La situazione in Lombardia rispetto alla normativa vigente

Data la sua letalità, il PM è un 'osservato speciale' sia da parte dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, sia da parte dell'Unione Europea. Attualmente, in Italia i limiti fanno riferimento alla Direttiva 2008/50/EC, recepita dalla legislazione italiana con il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155.

³² p. 68 e seguenti, disponibile sul [portale](#) di Regione Lombardia.

³³ Comune di Milano, [informazioni](#) tratte da Dati Open. Per una proiezione al 2050 delle morti da inquinamento dell'aria a Milano, v. Michetti et al, 2022. [Articolo](#) disponibile su 'Science direct'.

Tabella 2.6: Qualità dell'aria: limiti attuali nell'Unione Europea

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana		
<i>Inquinante</i>	<i>Tipo di Limite</i>	<i>Limite</i>
PM10	Limite Giornaliero	50 µg/m ³ da non superarsi per più di 35 giorni all'anno
	Limite Annuale	40 µg/m ³ media annua
PM2.5	Limite annuale	25 µg/m ³ media annua (dal 2015)

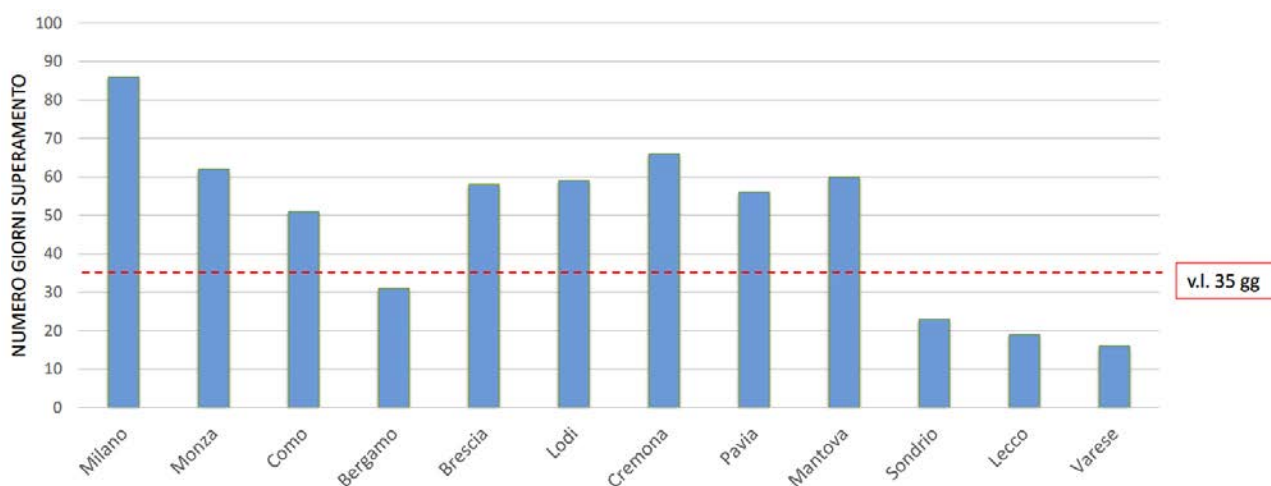
Fonte: Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155

Come si può notare, questa norma, per quanto riguarda il PM2.5, non stabilisce limiti giornalieri, come per il PM10, ma solo il limite della media annuale, fissato a 25 µg/mc. Questo impianto permette agli Stati europei di compensare gli innalzamenti invernali con gli abbassamenti estivi, un'operazione che non trova alcuna giustificazione nelle modalità con cui il corpo umano reagisce a periodi anche brevi di esposizione a elevate concentrazioni.

Ad ogni modo, per quanto riguarda il PM10, la situazione in Lombardia presenta ancora diverse città alle prese con situazioni preoccupanti sul piano sanitario, Milano compresa, come vedremo anche nel Capitolo 7.

Figura 2.16: PM10 - giorni di superamento del limite di legge di 50 µg/m³ per più di 35 giorni all'anno. Periodo 16 settembre 2021-15 settembre 2022.

Dati della stazione di rilevamento peggiore per ciascun capoluogo



Fonte: Lanzani Guido, La qualità dell'aria in pianura padana e nella città di Milano, Presentazione 2022³⁴

Ma il giudizio diventa molto più critico se consideriamo le nuove, più rigorose linee guida stabilite nel 2021 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, sulla base delle numerose evidenze scientifiche circa i pericolosi effetti dell'inquinamento atmosferico per la salute (Fuller et al, 2022).

³⁴ Documento [consultabile](#) dal sito del Comune di Milano.

Tabella 2.7: Organizzazione Mondiale della Sanità – Livelli di qualità dell'aria raccomandati e obiettivi intermedi

Inquinante	Tempo di media	Obiettivo intermedio				Livello raccomandato
		1	2	3	4	
PM2.5, µg/m3	Annuale	35	25	15	10	5
	24 ore ³	75	50	37,5	25	15
PM10, µg/m3	Annuale	70	50	30	20	15
	24 ore ³	150	100	75	50	45
Ozono O ₃ , µg /m3	Picco stagionale ¹⁵	100	70	-	-	60
	8 ore ³	160	120	-	-	100
Biossido di azoto NO ₂ , µg /m3	Annuale	40	30	20	-	10
	24 ore ³	120	50	-	-	25
Anidride solforosa SO ₂ , µg /m3	24 ore ³	125	50	-	-	40
Monossido di carbonio CO, µg /m3	24 ore ³	7	-	-	-	4

Legenda:

^a 99° percentile (ovvero 3-4 giorni di superamento all'anno).

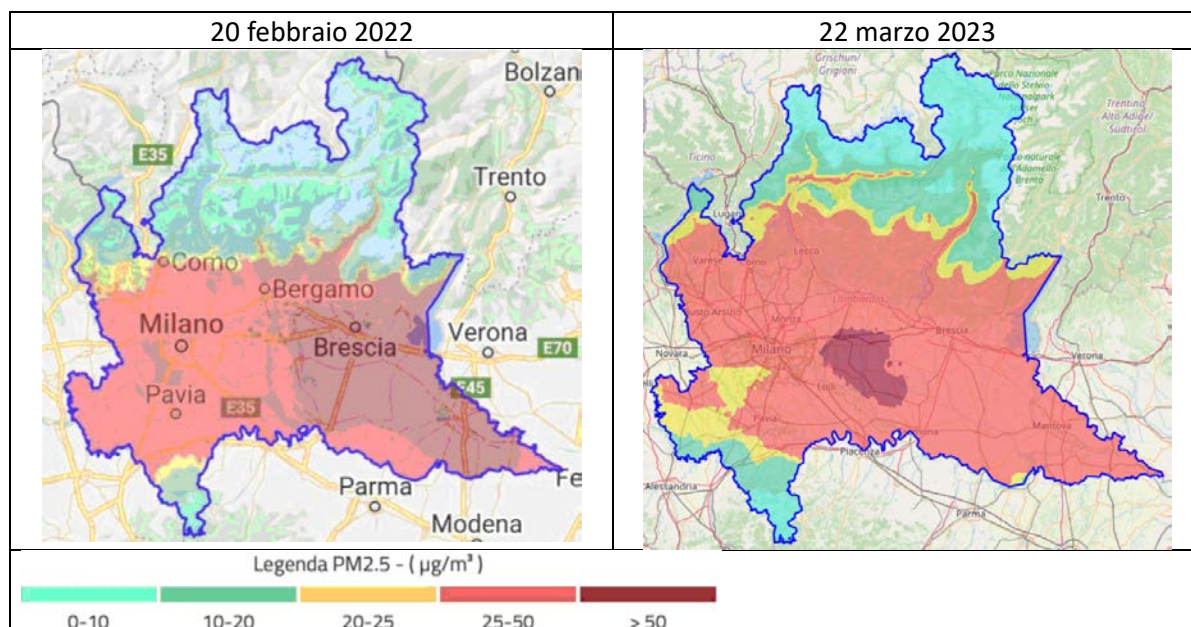
^b Media della concentrazione media giornaliera massima su 8 ore di O₃ nei sei mesi consecutivi con la più alta concentrazione media mobile semestrale di O₃.

Fonte: Organizzazione Mondiale della Sanità, 2022, p. 5³⁵

Come avremo modo di approfondire nel Capitolo 4, nell'ottobre del 2022 la Commissione Europea, dopo anni di studi, ha pubblicato la proposta di una nuova direttiva per avvicinare i limiti in vigore nei paesi dell'Unione a quelli raccomandati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

Passando dal piano normativo alla situazione sul terreno, la figura seguente mostra due giornate in cui nelle zone di pianura gli abitanti hanno respirato un'aria giudicata molto dannosa per la salute dalla ricerca clinica, anche quando formalmente i tetti annuali in vigore sono rispettati.

Figura 2.17: Due esempi dei livelli giornalieri di PM2,5 in Lombardia



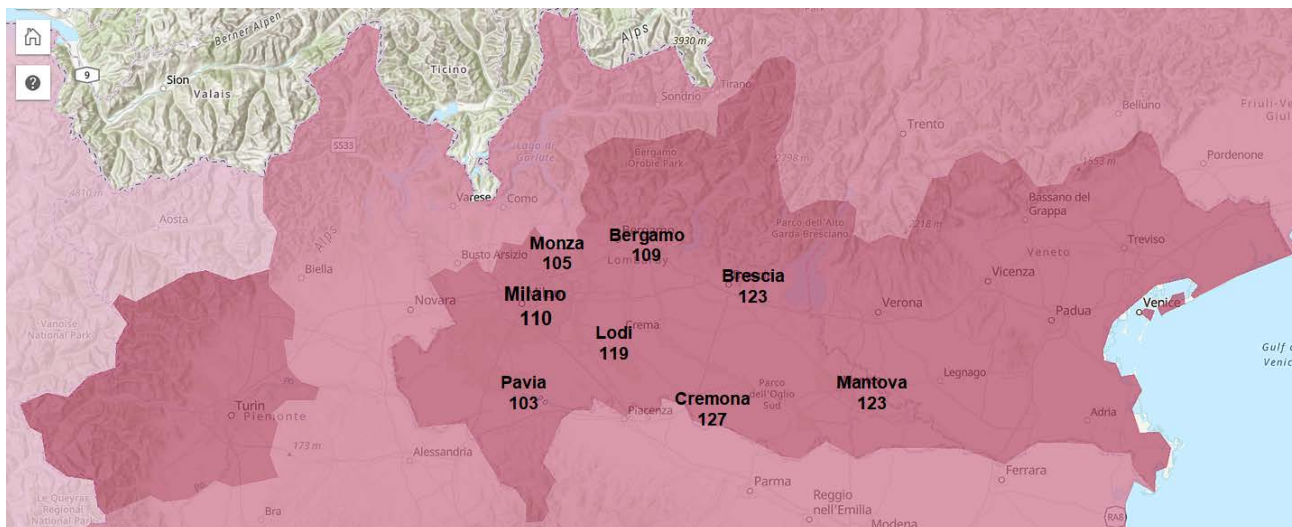
Fonte: Arpa Lombardia, Mappe Qualità dell'Aria³⁶

³⁵ Documento [consultabile](#) sul sito Iris dell'Organizzazione Mondiale della Sanità.

³⁶ <https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/qualita-aria.aspx>

Il risvolto sanitario di questi dati su base annua è evidenziato nella figura qui sotto, che converte i livelli di inquinamento dei territori nella stima del numero di morti premature ogni 100.000 abitanti.

Figura 2.18: Stima delle morti premature ogni 100.000 abitanti attribuibili all'esposizione al PM2,5 (2019)



Fonte: rielaborazione da Agenzia Europea dell'Ambiente, Mappa interattiva³⁷. L'intensità del colore di fondo rispecchia l'intensità dell'inquinamento. Sono riportati solo i dati delle province con oltre cento morti all'anno.

Questa cartina conferma la 'maglia nera' di Cremona. Il poco invidiabile primato non è solo lombardo, ma anche europeo. Infatti Cremona, con una media annua di PM2,5 di 25,1 µg/m, si è piazzata al 372° posto su una classifica di 375 città europee nell'ultima rilevazione dell'Agenzia Europea dell'Ambiente sulla qualità dell'aria (v. oltre, Tabella 7.3, pag. 118)³⁸.

2.2.3. Il legame tra particolato e agricoltura

Per capire meglio la tenacia di questo potente inquinante e le difficoltà collegate alla sua riduzione, occorre guardare più da vicino alla sua conformazione e alle sue origini.

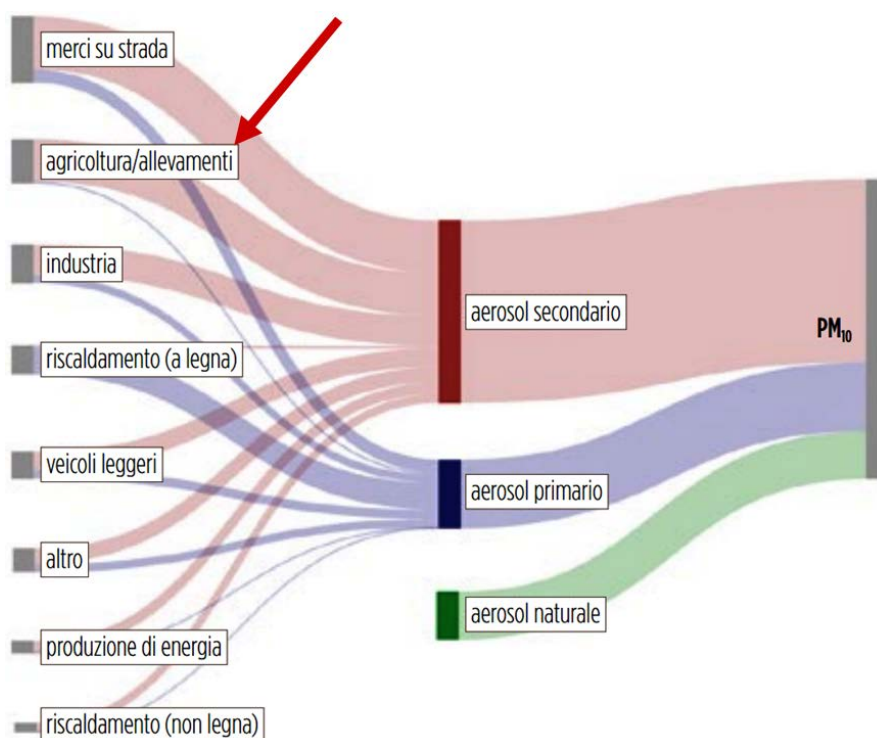
Una parte del particolato (circa il 45%) è costituita da un mix di sostanze che entrano a farne parte 'così come stanno' al momento dell'emissione (PM primario). E' questo il caso dell'ossido di azoto (NOx), generato in larga parte dal traffico stradale.

La restante parte invece è il risultato di reazioni chimiche tra diversi elementi inquinanti (PM secondario). Gli 'ingredienti' originari di queste miscele sono chiamati 'precursori' del PM. La figura qui sotto riassume le fonti primarie e secondarie che contribuiscono a formare il PM10, con riferimento all'Emilia Romagna.

³⁷ <https://eea.maps.arcgis.com/apps/InteractiveLegend/index.html?appid=f008e0dc0ce24edfae5463748de10f27>

³⁸ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/urban-air-quality/european-city-air-quality-viewer> (dati al 10 luglio 2023).

Figura 2.19: Origine del PM10



Fonte: Stortini e Bonafè, 2017, p. 12³⁹

Dopo decenni di ricerche, rimangono molti punti interrogativi sul modo in cui si concentrano o si disperdono le polveri sottili, perché non c'è una relazione lineare tra questi fenomeni e l'andamento delle emissioni che entrano a comporre il particolato. Ma ci sono anche alcuni punti fermi: uno di questi, è il ruolo svolto dalle emissioni da fonte agricola: "Ancora oggi, i regimi chimici e i processi delle particelle secondarie rimangono parzialmente ignoti. Tuttavia è chiaro il ruolo svolto dall'ossido di azoto (NOx) e dall'ammoniaca (NH₃) quali precursori del PM_{2,5}" (Veratti et al, 2023, p. 2).

Parlare di ammoniaca (NH₃) equivale a parlare di agricoltura, soprattutto in Lombardia, visto che, secondo i dati Inemar 2019, ben il 97% di questo gas proviene da fonte agricola⁴⁰.

Tabella 2.8: Distribuzione percentuale delle emissioni per macrosettore in Lombardia nel 2019

	NOx	NH ₃	PM10
Produzione energia e trasform. combustibili	8 %	0 %	1 %
Combustione non industriale	10 %	1 %	42 %
Combustione nell'industria	17 %	1 %	8 %
Processi produttivi	2 %	0 %	4 %
Uso di solventi	0 %	0 %	5 %
Trasporto su strada	47 %	1 %	22 %
Altre sorgenti mobili e macchinari	13 %	0 %	4 %
Trattamento e smaltimento rifiuti	3 %	1 %	0 %
Agricoltura	1 %	97 %	7 %
Altre sorgenti e assorbimenti	0 %	0 %	6 %
Totale	100 %	100 %	100 %

Fonte: Regione Lombardia, INEMAR INventario EMissioni ARia⁴¹

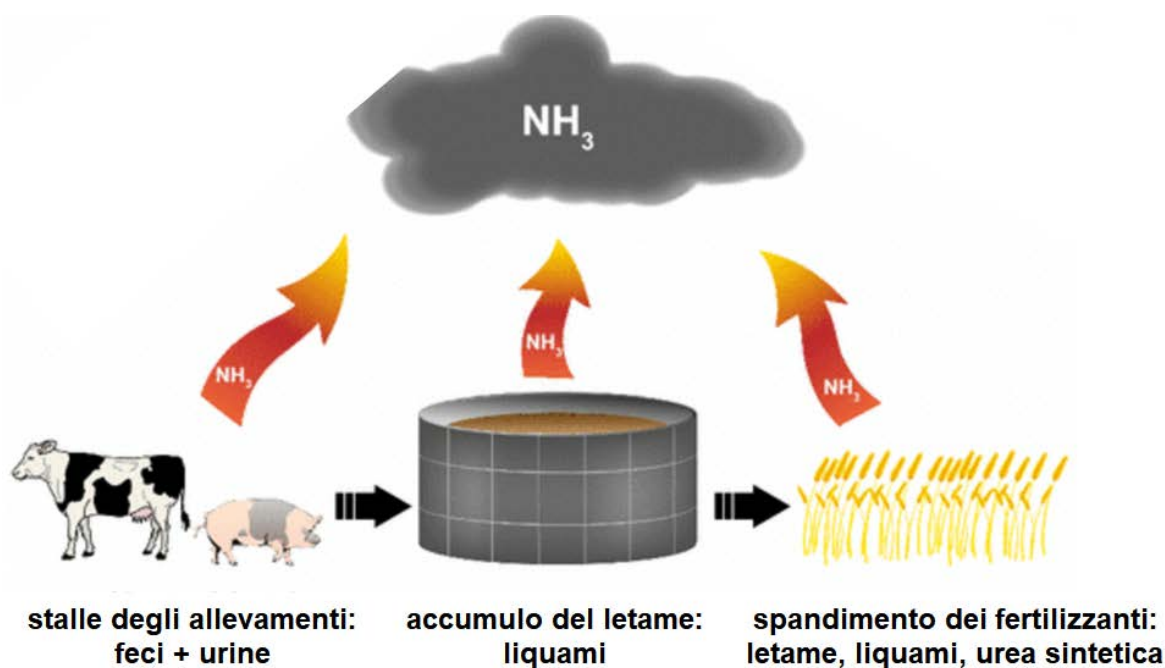
Per quanto riguarda l'agricoltura, le fonti di questo precursore del particolato sono 'le solite note'.

³⁹ [Articolo](#) pubblicato su 'Ecoscienza'.

⁴⁰ Regione Lombardia, INEMAR [INventario EMissioni ARia](#)

⁴¹ https://inemar.arpalombardia.it/inemar/webdata/elab_standard_reg.seam?cid=1734

Figura 2.20: Fonti dell'ammoniaca



Fonte: adattato da Sigurdarson et al, 2018, p. 244

Un lettore attento potrebbe chiedersi come mai l'ammoniaca, nonostante questa rilevanza, non compaia nella nostra Figura 2.7: Le fonti agricole dei gas effetto serra. (pag. 27). La risposta è semplice: la figura comprende solo i gas serra in senso stretto, e l'ammoniaca non rientra in questa categoria.

2.2.4. Un legame tenace

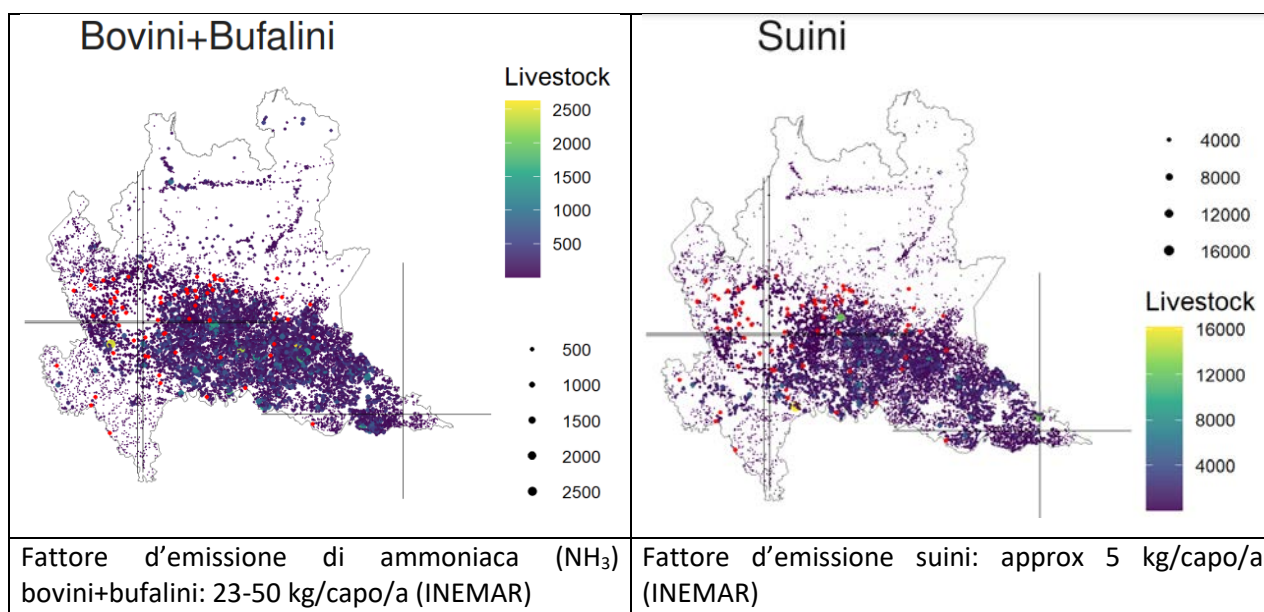
Leggendo i dati della tabella 2.8, sorge spontanea una domanda. Se alla fine dei conti in Lombardia il contributo medio dell'agricoltura alla formazione del particolato è solo del 7%, perché tanta preoccupazione per questa fonte di inquinamento?

Le risposte sono due. Innanzi tutto, da una prospettiva sanitaria e non climatica, a contare non è la media di un'area vasta come la regione, ma i picchi che si determinano nelle zone abitate in prossimità delle fonti emissive, perché è il livello di esposizione delle singole persone a fare la differenza nel calcolo di rischi che possono essere mortali.

Come abbiamo visto nel paragrafo precedente, rispetto al resto dell'Italia, la Lombardia si distingue per l'ampiezza della sua produzione zootecnica, con circa il 50% di tutti i suini allevati in Italia e il 26% circa di tutti i bovini. Ma questo dato si accompagna ad un altro, con una forte influenza sulla qualità dell'aria. Si tratta della concentrazione di queste attività in un numero relativamente ristretto di comuni. Infatti, "dal punto di vista geografico, i comuni che registrano le maggiori densità di animali per km² si trovano nelle province di Mantova, Cremona, Brescia e Bergamo"⁴². La figura seguente dà una prima idea delle concentrazioni in alcune aree all'interno della Lombardia per quanto riguarda le due specie con le più elevate emissioni di ammoniaca: bovini e suini.

⁴² Progetto Agrimonia, [Dati sugli allevamenti di bovini e suini in Lombardia](#)

Figura 2.21: Localizzazione degli allevamenti intensivi



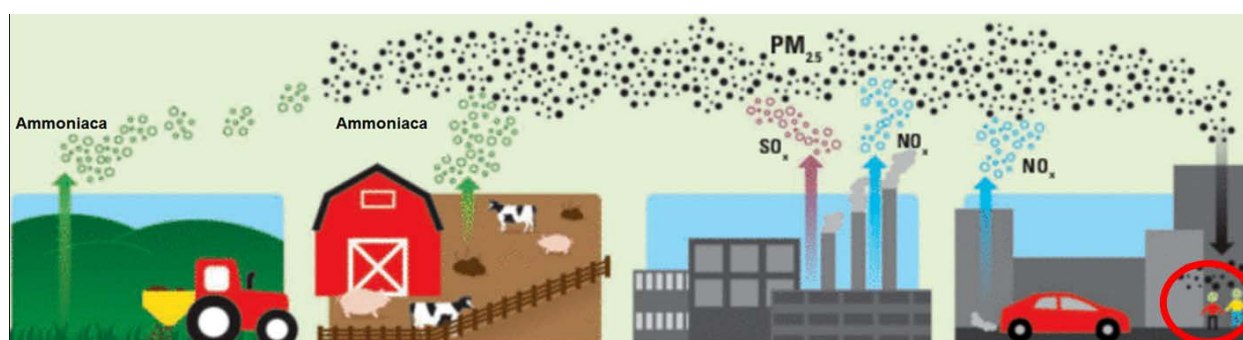
Fonte: Presentazione di Lara Aleluia Reis, Francesco Granella, Stefania Renna, Jacopo Lunghi e Maurizio Malpede "Impatti dell'agricoltura sull'inquinamento in Lombardia - Progetto INHALE - Impatti sulla salute umana di agricoltura ed emissioni da allevamento"⁴³, Cremona, 2022, a cui si rimanda per l'analisi dei dati e dei modelli causali.

La seconda risposta circa la rilevanza dell'agricoltura, e soprattutto degli allevamenti, nella formazione del particolato ha a che fare con la straordinaria tenacia di cui dà prova quella sua parte che ha come precursore l'ammoniaca. Infatti questo gas si 'lega' ad altri inquinanti presenti nell'atmosfera, formando sali solidi e persistenti:

- il legame con gli ossidi di zolfo (SO_x) genera i solfati di ammonio (NH₄)₂SO₄
- il legame con gli ossidi di azoto (NO_x) genera i nitrati di ammonio NH₄NO₃.

"Gli ioni solfato (SO₄⁻) e gli ioni nitrato (NO₃⁻), originati dai processi di combustione, sono in competizione per legarsi alle molecole di ammonio (NH₄⁺) e formare i sali corrispondenti (solfato d'ammonio e nitrato d'ammonio): quando gli ioni ammonio risultano in eccesso rispetto agli ioni solfato, si legano agli ioni nitrato in una reazione che è favorita dall'alta umidità relativa e che si innesca già a basse temperature (tipicamente di notte e nei periodi più freddi dell'anno). Questo significa che la formazione del particolato secondario inorganico non dipende esclusivamente dai livelli di ammonio in atmosfera – derivanti principalmente dalle emissioni di ammoniaca da parte delle attività agricole e zootecniche - ma risulta influenzata dalla coesistenza delle diverse sorgenti emissive presenti sul territorio e dalle condizioni fisico-chimiche dell'atmosfera" (Arpa Piemonte, Gli inquinanti primari e secondari, 2018⁴⁴).

Figura 2.22: Una storia in quattro atti



Fonte: Stokstad, 2014⁴⁵

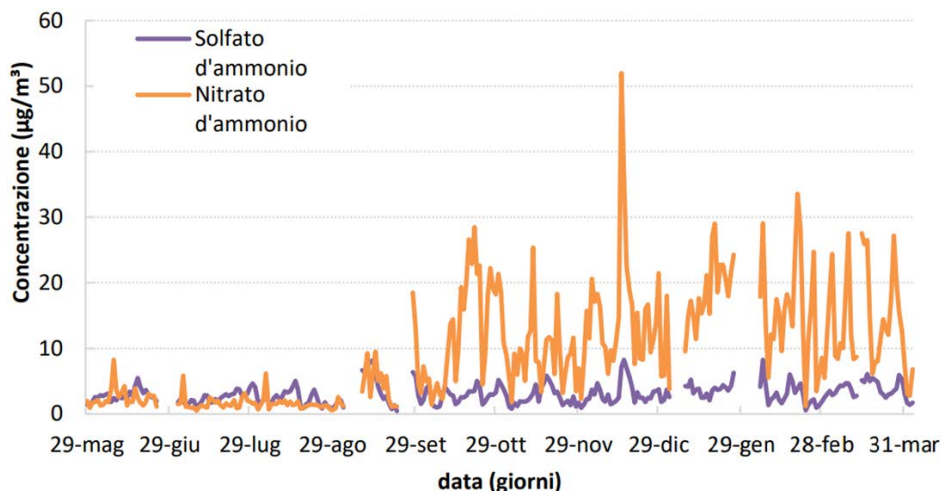
⁴³ <https://www.comune.cremona.it/sites/default/files/REIS.pdf>

⁴⁴ <https://www.arpa.piemonte.it/arpa-comunica/file-notizie/2018/inquinantiprimari-e-secondari3-1.pdf>

⁴⁵ <https://www.science.org/cms/10.1126/science.343.6168.238/asset/d78553e8-668c-434e-8dbf-840cbe93ac94/assets/science.343.6168.238.fp.png>

Nitrato d'ammonio e solfato d'ammonio, chiamati 'secondari inorganici' (Secondary Inorganic Aerosol – SIA), nella stagione fredda costituiscono circa il 50% del PM10. In particolari condizioni climatiche e durante operazioni agricole quali lo spandimento del letame, questa quota può essere superata. In ogni caso, da soli questi composti possono toccare punte superiori ai livelli di PM10 raccomandati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità su base giornaliera (45 µg/m³).

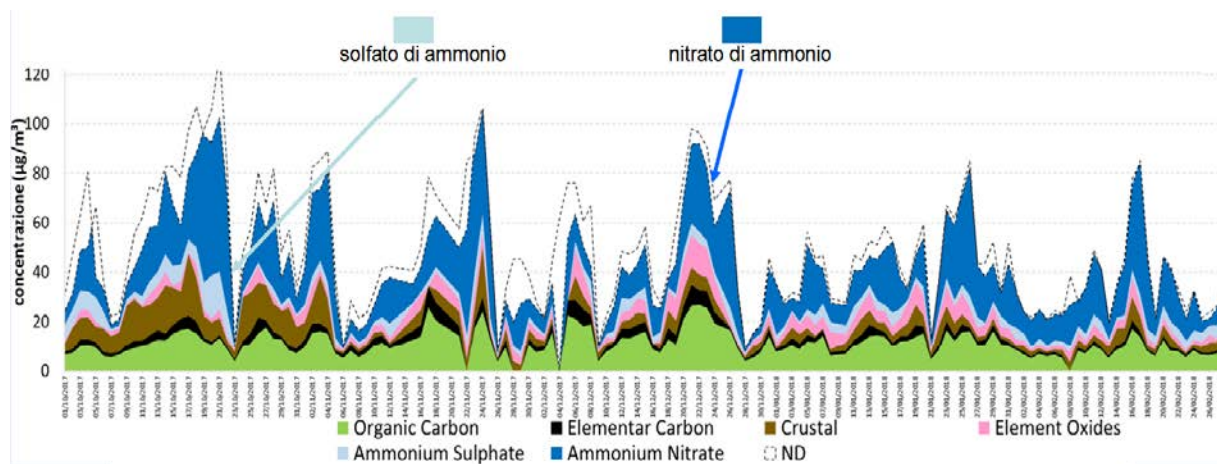
Figura 2.23: Nitrato d'ammonio e solfato d'ammonio nel PM10. Cremona 29/05/2021 - 03/04/2022



Fonte: Laura La Gaccia, Paola Carli, Eleonora Cuccia, Arnaldo Bessi, Emma Micheli, Giovanni Cigolini (ARPA Lombardia), Episodi di trasporto di sabbia: Esperienze registrate a Lodi e Cremona, Presentazione 2022⁴⁶

E questo non vale solo per le province agricole della Bassa Lombardia, ma anche per la città di Milano, perché questi composti sono capaci di una notevole mobilità e persistenza.

Figura 2.24: Composizione PM10 Milano via Pascal 01/10/2017-28/02/2018



Fonte: Guido Lanzani, La qualità dell'aria nell'agglomerato di Milano ed in Lombardia, Presentazione 2018⁴⁷

2.2.5. Il lockdown come prova sperimentale del peso dell'agricoltura

L'importanza dell'ammoniaca per la formazione e la persistenza del particolato ha ricevuto una conferma inconfutabile nel 2020. Come è noto, a causa della pandemia da Covid-19, nei mesi da marzo a maggio le misure di lockdown hanno ridotto in modo estremamente significativo una delle attività umane da cui provengono i PM: il traffico. Questi provvedimenti sono stati usati dai ricercatori come un eccezionale (e speriamo irripetibile) esperimento per valutare l'evoluzione delle polveri sottili in assenza della loro principale fonte. Come hanno ampiamente dimostrato le ricerche del Progetto Life PrepAir, di cui parleremo nel Capitolo 6, i risultati, per quanto riguarda la Pianura Padana e Milano in particolare, sono stati molto

⁴⁶ <https://www.arpa.umbria.it/MC-API/Risorse/StreamRisorsa.aspx?guid=4139d34f-4bec-42a5-a8bb-231dc739cd3b>

⁴⁷ [Documento](#) disponibile sul portale della Città metropolitana di Milano.

interessanti e in parte imprevedibili, perché il biossido di azoto (NO_2), in larga parte generato dal traffico, è effettivamente sceso in modo drastico, ma questo dato non ha prodotto una proporzionale riduzione del PM_{10} nemmeno a Milano, come invece ci si attendeva. Infatti i fenomeni chimici generati dalla riduzione del traffico si sono combinati con le emissioni di ammoniaca provenienti dall'agricoltura, un'attività non bloccata da lockdown, producendo "un aumento della formazione nitrato di ammonio (NH_4NO_3), e quindi un aumento delle concentrazioni di PM_{10} oltre le attese nell'area di Milano" (Putaud et al, 2021, p. 7607).

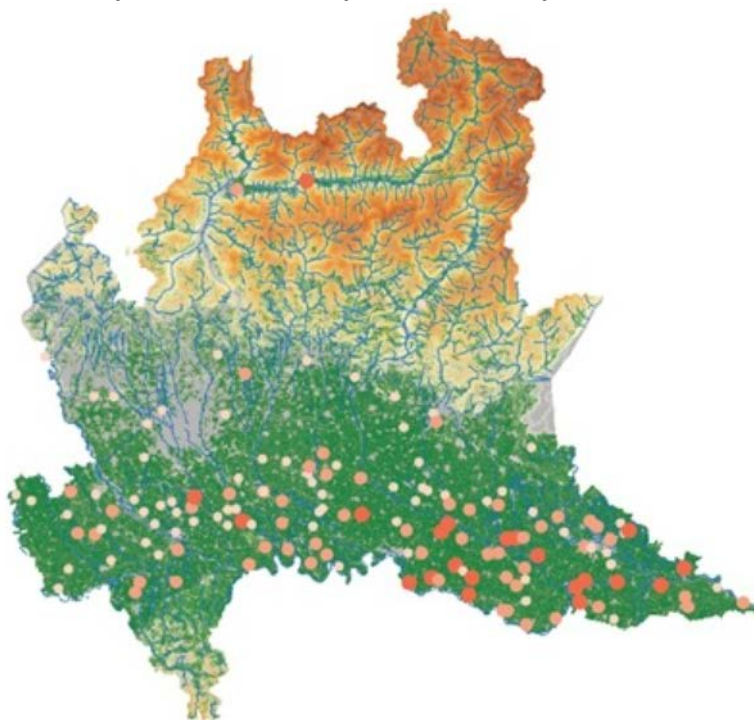
Questo NON significa affermare che l'agricoltura è la prima causa dell'inquinamento dell'aria, ma significa sottolineare che, senza una consistente riduzione delle emissioni che provengono dai campi e dalle stalle, gli sforzi compiuti in altri settori, quali i trasporti o l'industria, non possono dare risultati decisivi.

2.2.6. Altri inquinanti

Per completare il quadro dell'impatto sulla salute dell'elevata concentrazione delle attività agricole, occorre ricordare che in queste zone di pianura spesso all'inquinamento dell'aria si aggiunge quello delle acque di superficie e sotterranee. Nel quarto capitolo, parleremo della contaminazione da nitrati e nitriti. Ma su larga parte dei suoli di questi stessi territori pesa anche l'effetto negativo di sostanze quali:

- metalli pesanti, pesticidi e erbicidi
- patogeni resistenti agli antibiotici
- residui di composti farmaceutici (Guarino e Baldini, 2015⁴⁸).

Figura 2.25: Distribuzione spaziale dei metalli pesanti nelle acque sotterranee in Lombardia – 2020

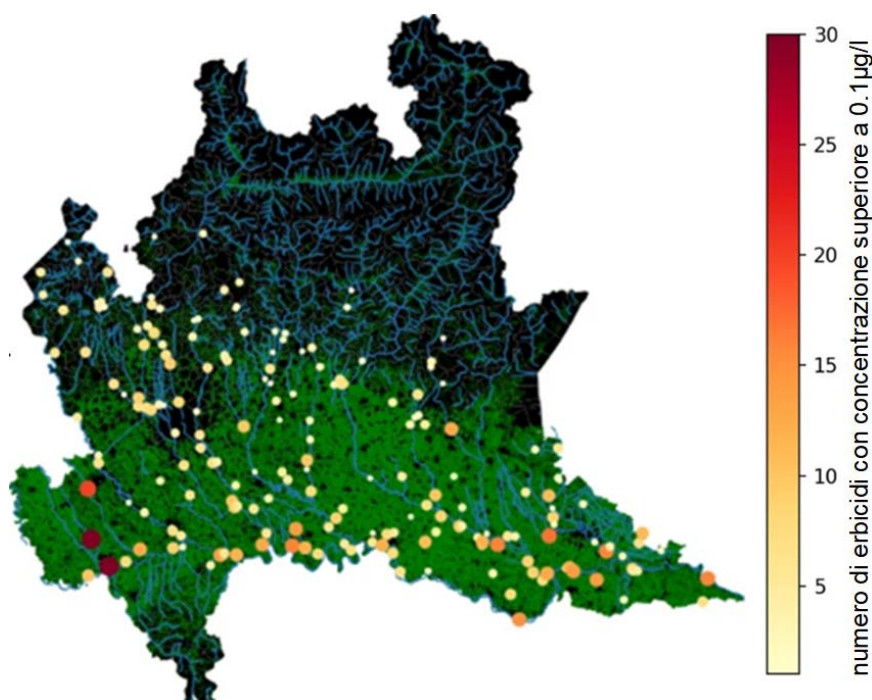


Legenda: i punti in rosso indicano i prelievi con valori al di sopra dei limiti di legge; i punti in arancione i valori entro i limiti di legge

Fonte: Zanchi et al., 2022, p. 4

⁴⁸ [Rapporto](#) dell'Università degli Studi di Milano. In particolare, nelle acque correnti, il glifosato, insieme al suo metabolita AMPA, supera altamente il limite massimo di $0,1 \mu\text{g}/\text{L}$ fissato per le acque potabili, con il rischio di contaminazioni: "L'AMPA può raggiungere concentrazioni superiori ai $20 \mu\text{g}/\text{L}$, cioè 200 volte il limite consentito" (La Porta et al., 2021).

Figura 2.26: Concentrazioni degli erbicidi nelle acque di superficie e sotterranee in Lombardia - 2018



Fonte: adattato da La Porta et al, 2021

Esistono poi preoccupanti concentrazioni di altri 'contaminanti emergenti', cioè di "composti chimici che non sono attualmente (o sono stati solo recentemente) regolamentati e su cui esistono preoccupazioni in merito al loro impatto sulla salute umana e sull'ambiente"⁴⁹. In questa categoria rientrano i PFAS, composti chimici dannosi per la salute⁵⁰, presenti a livelli elevati nelle acque lombarde per effetto di sversamenti dei reflui industriali o per il percolamento dei fanghi di depurazione utilizzati come ammendanti in agricoltura (Arpa Lombardia, *Il monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) in Lombardia, 2022*⁵¹).

Infine, occorre ricordare che nelle zone agricole è più frequente il riscaldamento domestico a legna con stufe e camini. Queste emissioni non solo contribuiscono per circa il 40% alla formazione di PM10, ma contengono anche un altro pericoloso inquinante, il benzopirene. Inoltre, nelle stesse zone si addensano anche le emissioni delle macchine agricole e forestali, in larga misura alimentate da combustibili fossili.

Mentre gli effetti dei singoli inquinanti sulla salute e sulla biodiversità sono ampiamente documentati, l'impatto dei loro mix è ancora da approfondire, soprattutto nei casi in cui si combinano valori elevati di tossicità dell'aria, dell'acqua e del suolo, come avviene in larga parte delle campagne lombarde. Le ricerche comunque indicano che la loro combinazione può avere un effetto patologico sinergico, con un potenziamento reciproco dei danni cellulari per gli organismi viventi (La Porta et al, 2021).

2.3. L'impatto sull'economia

2.3.1. I costi monetari dell'inquinamento atmosferico

La crisi climatica ha un pesante impatto economico sia diretto, sia indiretto. L'adattamento a eventi estremi, quali la scarsità delle precipitazioni e la riduzione dei ghiacciai, ha costi enormi per le finanze pubbliche, per le imprese, per i consumatori. E, come abbiamo sottolineato, l'agricoltura è tra i settori più colpiti, per i danni causati dalla siccità, dalle ondate di calore, dagli eventi meteorologici estremi.

Ma occorre ricordare che anche l'impatto sulla salute, oltre alle sofferenze e al dolore, ha un rilevante costo economico. Innanzitutto, crescono le risorse finanziarie che i sistemi sanitari regionali devono impiegare per diagnosi e trattamenti delle persone che in altre condizioni ambientali non sarebbero ricorse alle cure mediche. Crescono i costi per le famiglie, che devono garantire l'assistenza, e per le imprese, che devono far

⁴⁹ Istituto sull'Inquinamento Atmosferico del CNR, [Inquinanti emergenti](#)

⁵⁰ "Note come «sostanze chimiche permanenti», in quanto sono estremamente persistenti nel nostro ambiente e organismo. Possono avere effetti negativi sulla salute come danni al fegato, malattie della tiroide, obesità, problemi di fertilità e cancro" Agenzia Europea dell'Ambiente, <https://www.eea.europa.eu/it/help/domande-frequenti/cosa-sono-i-pfas-e>

⁵¹ https://www.arpalombardia.it/media/tqip4o43/relazione_pfas_2021.pdf

fronte alla sostituzione – temporanea o definitiva – di personale già addestrato e inserito. Gli economisti ambientali hanno condotto numerosi studi per quantificare gli impatti dell'inquinamento dell'aria sulla salute e per monetizzarli come costi sociali (de Bruyn e de Vries, 2020, p. 5). Lo studio più recente svolto in Italia per iniziativa del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha calcolato i costi sociali degli agenti atmosferici con un impatto negativo diretto sulla salute⁵² e ha monetizzato il danno sostenuto dalla collettività a livello nazionale in circa 47 miliardi all'anno per il periodo 2010-2019. Di questa cifra, oltre 13 miliardi è il costo sociale delle emissioni prodotte dall'agricoltura (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2022, p. 200⁵³).

Infine occorre che anche l'agricoltura e le foreste subiscono danni dall'aria inquinata: "In base all'analisi dell'AEA, nel 2020 il 59 % delle superfici forestali e il 6 % dei terreni agricoli d'Europa sono stati esposti a livelli dannosi di ozono troposferico, i cui effetti nel 2019 hanno causato perdite economiche sulle rese delle colture di frumento per circa 1,4 miliardi di EUR in 35 paesi europei, tra i quali Francia, Germania, Polonia e Turchia sono risultati i più colpiti" (Agenzia Europea dell'Ambiente, 2023⁵⁴).

2.3.2. La perdita di attrattività dei territori

Il Programma Regionale di Sviluppo Sostenibile dell'attuale XII Legislatura, approvato dal Consiglio regionale il 20 giugno 2023, al Punto 5.3 'Territorio connesso, attrattivo e resiliente per la qualità di vita dei cittadini' si propone di

- "promuovere la valorizzazione del paesaggio e la salvaguardia della biodiversità"
- "rafforzare la resilienza e la vitalità dei territori rurali, generando occasioni di nuova imprenditoria basate sul consolidamento del patrimonio naturale e sociale, creando le condizioni per migliorare l'attrattività" (p. 171)⁵⁵. Purtroppo, nelle aree di pianura il degrado ambientale rischia di danneggiare le attività economiche con i più stretti legami con l'aria, l'acqua, il suolo. Si pensi alle polemiche di quest'estate sul livello e la qualità delle acque del Lago di Garda⁵⁶.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, si pensi ad esempio alla perdita di attrattività dell'agriturismo e dell'agriciclismo nella Bassa Padana, dove pure sono stati fatti investimenti quali la Ciclovia dell'Oglio. Chi è fortemente interessato ai percorsi ciclistici, sa che pedalare fa molto bene all'ambiente e alla salute. Ma i benefici fisici possono trasformarsi in danni per le categorie più sensibili quando l'inquinamento dell'aria aumenta. Per questo, molti giovani sportivi hanno sul cellulare app che, oltre alle previsioni del tempo, specificano l'indice della qualità dell'aria (IQA) per ogni singola località. Seguono lo stesso metodo anche gli anziani più aggiornati e coloro che per precedenti patologie rientrano tra le categorie a rischio⁵⁷.

Se chi desidera uscire dalle grandi città per passare una breve vacanza in un agriturismo ricorre alle stesse app meteo + IQA per scegliere la destinazione, in molte giornate sarà indotto a scartare le località di pianura. Questa ricaduta è particolarmente significativa perché la qualità dell'aria è tenuta in maggior conto dai consumatori 'di alta gamma', con una maggiore propensione alla spesa, che in genere sono anche più informati, più sensibili ai beni immateriali, più attenti alle prospettive di medio-lungo periodo dei loro consumi o dei loro investimenti.

Anche a livello internazionale, non facilitano certo il turismo e la vendita dei prodotti alimentari tipici le notizie che associano una delle piazze più belle della Lombardia, piazza del Duomo di Cremona, alle città con l'aria più inquinata in Europa.

⁵² PM2,5, PM10, NOx, SO₂, NH₃, NMVOCs

⁵³ https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/sviluppo_sostenibile/Catalogo_sussidi_ambientali_2022.pdf

⁵⁴ <https://www.eea.europa.eu/it/highlights/le-morti-premature-causate-dall'inquinamento>

⁵⁵ Il Programma [disponibile](#) sul portale di Regione Lombardia – dcr 20 giugno 2023 n. XII/42 'Programma Regionale di Sviluppo Sostenibile della XII legislatura'.

⁵⁶ Luciano Scarpetta, Albergatori del Garda: «La siccità rischia di fare evaporare l'immagine del lago», Brescia Oggi, 23 aprile 2023

⁵⁷ "Tre Regioni, Veneto (19,0% di cicloturisti), Trentino-Alto Adige (16,5%) e Toscana (11,4%) hanno da sole attratto il 47% del flusso di cicloturisti nell'ultimo anno" da "Viaggiare con la bici 2023: 3° Rapporto sul cicloturismo", a cura di ISNART/Legambiente. p. 25

Figura 2.27: L'eco internazionale dei record negativi



Didascalìa: Ciclisti a Cremona (Italia) durante il Giro d'Italia. L'Agenzia Europea dell'Ambiente ha scoperto che la città ha un'aria tra le più inquinate in Europa

Fonte: Guardian, *More than half of Europe's cities still plagued by dirty air, report finds*, 16 giugno 2021⁵⁸

Un secondo aspetto da considerare è la riduzione del valore degli immobili. Si pensi, anche in questo caso, all'effetto sugli investitori nazionali e internazionali di notizie e dati quali:

- Il Sole 24 Ore, "Smog, abitare nella Pianura Padana costa almeno un anno di vita", di Gabriele Meoni, 20 novembre 2018: "Dimmi dove abiti e ti dirò quanto vivrai. L'aria che respiriamo riduce l'aspettativa di vita nel pianeta di 1,8 anni, ma dietro questa media si nascondono divari geografici enormi (...). In Europa la situazione è complessivamente buona, con due grandi eccezioni: la Pianura Padana e l'Europa centro-orientale, Polonia in testa"⁵⁹.

- Enea - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, "Ambiente: aumento rischio mortalità a Roma e Milano per alte temperature e inquinamento", 26 maggio 2022, "I risultati di uno studio ENEA pubblicato su Science Direct. Rischio mortalità al 2050 in aumento Roma e Milano, rispettivamente dell'8% e del 6%, per effetto di una combinazione di temperature crescenti, dovute al cambiamento climatico, e della concentrazione di inquinanti nell'aria, come l'ozono e il PM10. È quanto emerge da uno studio realizzato da 11 ricercatori ENEA provenienti da quattro diversi laboratori[1] e pubblicato su Science Direct"⁶⁰.

- Affari Italiani, "Ieri Milano è stata la terza città più inquinata al mondo" 22 marzo 2023, "Le rilevazioni della piattaforma IQAir hanno posizionato nella giornata di martedì 21 marzo Milano dietro solo a Teheran e Pechino a livello di inquinamento"⁶¹.

Al di là delle notizie shock, i dati sulla qualità dell'aria, sia pure in lento miglioramento, rimangono comunque negativi rispetto alle soglie stabilite dall'OMS. Questa situazione induce i potenziali acquirenti a tenere in conto le spese a cui dovranno andare incontro i proprietari degli immobili per adeguarsi ai nuovi standard europei e per rendere commercializzabili le loro proprietà.

Inoltre, le cattive notizie sulla qualità dell'aria sono una pubblicità negativa per le eccellenze agroalimentari locali, anche perché spesso riguardano zone agricole dove si sovrappongono varie emergenze, da quelle che riguardano il suolo, quali gli scarichi abusivi dei fanghi di depurazione, a quelle che riguardano le acque⁶².

Si pensi alle difficoltà che queste emergenze creano per le aziende che hanno, o intendono ottenere, le certificazioni per produzioni biologiche, quando sulla stampa locale e nazionale queste zone sono presentate come gravemente contaminate, o quando le analisi dimostrano il superamento dei valori soglia per la commercializzazione non a causa di pratiche scorrette, ma perché le acque irrigue sono inquinate: "Un

⁵⁸ <https://www.theguardian.com/environment/2021/jun/16/europe-cities-still-plagued-dirty-air-report-finds>

⁵⁹ <https://www.ilsole24ore.com/art/smog-abitare-pianura-padana-costa-almeno-anno-vita-AERTaDKG>

⁶⁰ Studio [disponibile](#) sul sito di Enea.

⁶¹ https://www.affaritaliani.it/milano/ieri-milano-stata-la-terza-citta-piu-inquinata-al-mondo-845951.html?refresh_ce

⁶² Per un aggiornamento dei dati sulla presenza del glifosato nelle acque lombarde, v. il Progetto GASMI – glifosate e AMPA nel reticolo idrico minore, finanziato dalla Fondazione Cariplo. Lo studio, condotto dall'Università degli Studi di Milano e da IRSA/CNR sul territorio lombardo, ha messo in luce il superamento del valore soglia di migliaia di volte (Food&tec_, Glifosato, presenza nelle acque della Lombardia, maggio 2023, <https://www.foodandtec.com/it-it/glifosato-la-presenza-nelle-acque-della-lombardia>)

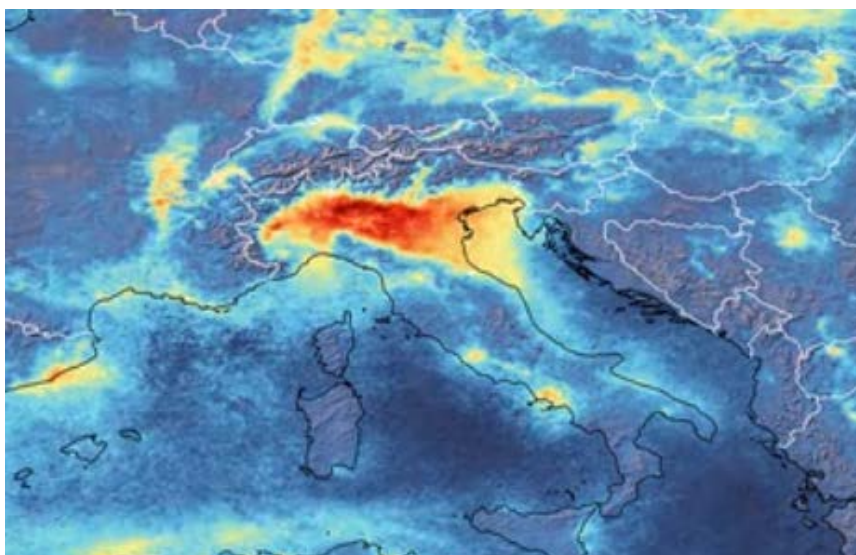
esempio emblematico dei problemi che questo inquinamento genera - commenta Fabrizio Stefani, ricercatore di IRSA CNR - è stato riscontrato nelle acque in entrata in alcune aziende risicole della provincia di Pavia che, pur disponendo della certificazione biologica, avevano dovuto rinunciare a commercializzare il loro prodotto a causa dei livelli anomali di residui di pesticidi riscontrati nella cariossida, la cui origine era da ricondurre nelle acque impiegate per l'irrigazione"⁶³.

2.4. Il problema nel problema: le particolari caratteristiche della Pianura Padana

2.4.1. La sovrapposizione di quattro fattori con impatto negativo

Come abbiamo visto nel paragrafo precedente, larga parte dei fenomeni di degrado ambientale riguardano una specifica area del territorio regionale: la parte lombarda della Pianura Padana. Infatti "... il bacino padano rappresenta un'area particolarmente critica per il particolato (PM10 e PM2.5) e per l'ozono, che presentano un quadro di superamento diffuso sul territorio di alcuni standard normativi (limite sul numero di giorni di superamento della soglia di 50 µg/m³ per PM10 e valore obiettivo per la protezione della salute dell'ozono) nonché dei valori guida proposti dall'OMS" (Lanzani, 2022⁶⁴).

Figura 2.28: L'inquinamento da Diossido di azoto (NO₂) rilevato dal satellite Sentinel-5P dell'Agenzia Spaziale Europea nel gennaio 2020



Fonte: Agenzia Spaziale Europea, *Coronavirus: nitrogen dioxide emissions drop over Italy*, 13 marzo 2020⁶⁵. Il fotogramma rappresenta la situazione in gennaio

L'inquinamento dell'aria lungo la valle del Po è un problema molto complesso⁶⁶, dovuto alla sovrapposizione di almeno quattro fattori.

1. Le caratteristiche fisiche e climatiche del territorio

La conformazione orografica, che vede la Pianura Padana circondata da rilievi montuosi e collinari, e le condizioni climatiche, con basse precipitazioni e una bassa intensità dei venti, riducono le dispersioni e il ricambio dell'aria, provocando la stagnazione delle emissioni (Maranzano 2022 pp 198-200)

2. La densità della popolazione

La Pianura Padana ha una superficie di 41.850 km², un ottavo del territorio nazionale. "Nella Sezione Padana vivono 19.253.175 persone, pari al 32,6 per cento della popolazione totale del Paese (...). La Sezione Padana, oltre ad avere la quota più alta di abitanti, è anche quella con il numero più consistente di Comuni (2.126 in totale)" (Istat, 2022, p. 13).

⁶³ ibid.

⁶⁴ Dalla [presentazione](#) Qualità dell'aria in Lombardia. Overview generale sulle fonti inquinanti nel Bacino Padano, Cremona, 7 ottobre 2022.

⁶⁵ https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P

⁶⁶ Progetto PrepAir 2020, [Qualità dell'aria nel Bacino Padano. Le molteplici cause di un problema complesso](#)

Una tale concentrazione di abitanti comporta elevate emissioni dovute al riscaldamento degli ambienti domestici e di lavoro.

3. La rete stradale con il traffico più elevato

Il trasporto su strada è, come abbiamo visto, una fonte rilevante di emissioni inquinanti. La Pianura Padana, con la sua rete pervasiva di strade e autostrade, percorse ogni giorno da milioni di veicoli, è una zona di passaggio obbligata sia per i collegamenti tra nord e sud, sia per quelli tra est e ovest.

4. La concentrazione delle attività produttive

Infine, la Pianura Padana è il territorio in cui si concentra il 40% della produzione agricola nazionale e la parte preponderante dell'industria italiana, compresi i settori ad elevate emissioni, quali l'energia, la manifattura e l'edilizia.

Lo specifico impatto dell'agricoltura sulla qualità dell'aria è evidente.

Tabella 2.9: Stima del totale delle emissioni da fonte agricola nel bacino del Po comparate con l'Italia e l'EU-28

	SO ₂	NOx	NM VOC	CO	NH ₃	PM10
Emissioni pro-capite g/abitanti/anno						
EU-28	1.5	1335	3129	259	6661	544
Italia	1.3	851	2069	205	5748	379
Bacino del Po	5.4	97	7428	287	9462	125
Densità delle emissioni kg/km ²						
EU-28	0.2	153	358	30	761	62
Italia	0.3	171	415	41	1154	76
Bacino del Po	1.2	23	1694	66	2157	29

Fonte: Marongiu et al, 2022, p. 74

2.4.2. Effetti

L'interazione tra questi fattori rende estremamente complicato costruire modelli in grado di anticipare il preciso impatto dei possibili interventi di mitigazione dell'inquinamento (Tunis et al, 2021).

Ma la particolare configurazione della Pianura Padana rende anche più concentrati e diretti gli effetti delle emissioni su quanti abitano al suo interno. Per la teoria economica, l'inquinamento dell'aria è un classico caso di esternalità: chi lo genera non ne subisce le conseguenze, non ne paga i costi, ma ne trae vantaggio. In questo modo, se non interviene la regolazione pubblica, vengono meno gli incentivi a perseguire il bene comune. Ma, per certi versi, nel caso dei territori lungo il Po, le esternalità si trasformano in internalità e il lungo periodo diventa breve perché, come abbiamo riportato nel paragrafo precedente, sono proprio gli abitanti della Pianura Padana a sopportare i maggiori costi climatici, sanitari, economici.

E se la teoria dell'"effetto farfalla" (Lorenz, 1972) ci ha spiegato che il battito di ali di una farfalla in Brasile può innescare un tornado in Texas, in Lombardia il rutto di una mucca a Schivegnolia (MN) può essere la goccia che fa traboccare il vaso della tollerabilità agli agenti inquinanti e provocare un attacco d'asma in un bambino di Via Senato a Milano. Qui i luoghi non sono scelti a caso, ma sulla base dei dati emersi dal progetto "INHALE - Impatti sulla salute umana di agricoltura ed emissioni da allevamento" (v. Capitolo 8), da cui risulta che l'analisi della composizione del PM10 rilevato dalla centralina per monitorare la qualità dell'aria di Via Senato segnala concentrazioni di ammoniaca significativamente correlate con quelle rilevate nel pieno di una zona agricola, a Schivegnolia (MN), fino a 4 giorni prima⁶⁷.

La conclusione è chiara: "Benché le attività agricole si svolgano all'esterno dei confini delle città (...), le emissioni da fonte agricola hanno un impatto considerevole sulla qualità dell'aria di molte città europee" (Thunis et al., 2021, p. 5). Dunque, la riduzione di questa fonte di emissioni può produrre un sensibile miglioramento della qualità dell'aria respirata non solo nelle campagne, ma anche dagli oltre 3 milioni di persone che vivono nell'area metropolitana di Milano.

Anche per quanto riguarda l'impatto del ciclo agro-alimentare sul clima, la ricaduta degli effetti negativi nel Bacino del Po sembra più accelerata, più diretta e più localizzata, con fenomeni molto costosi per le stesse produzioni agricole, quali la siccità (Baronetti, 2020) e gli eventi estremi.

⁶⁷ <https://www.comune.cremona.it/sites/default/files/REIS.pdf>. Del resto, come sappiamo, le emissioni di ammoniaca derivano quasi interamente dall'agricoltura (97% in Lombardia).

3. Le politiche adottate

3.1. Aria e agricoltura: convivenza obbligata, impostazioni opposte

Dopo il precedente capitolo, il lettore può essere indotto a pensare che la riduzione delle attività agricole sia la direzione cui tendere per diminuire le emissioni dannose per l'ambiente. Ma questa strada, come vedremo, non è priva di costi, almeno nel breve periodo, perché porterebbe minacciare la disponibilità di cibo, aumentare le importazioni e compromettere l'occupazione di una parte significativa degli addetti.

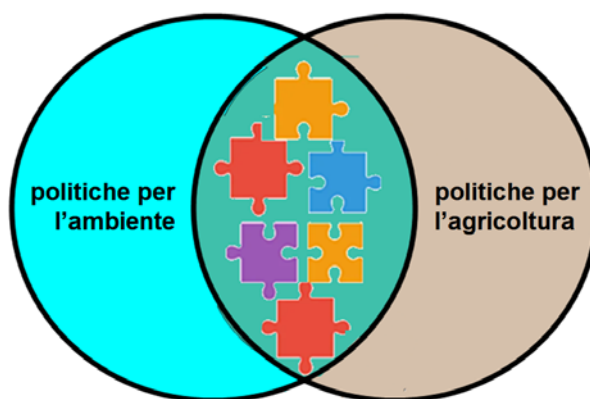
Soprattutto, questa strada richiederebbe un forte coordinamento tra le strutture politiche e tecniche che si occupano di questi due settori di *policy*. Ma gli ostacoli sono molti. Sullo sfondo, stanno due tratti ricorrenti.

a. La difficile integrazione tra politiche per la tutela dell'ambiente e politiche per la tutela dell'agricoltura

Se, come abbiamo documentato nel secondo capitolo, il problema dell'impatto negativo dell'agricoltura sulla qualità dell'aria è abbastanza chiaro, le soluzioni hanno contorni molto più indefiniti.

Infatti ognuna di queste due aree dell'intervento pubblico fa riferimento a filiere istituzionali, competenze scientifiche, reti di interessi, culture e criteri di valutazione non solo diversi, ma per molti aspetti opposti.

Figura 3.1: Due aree di *policy* difficili da integrare



b. Due logiche di governance opposte

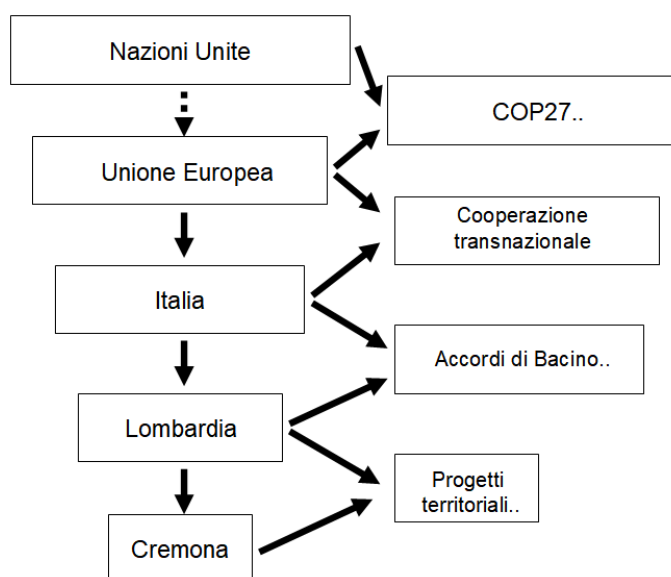
Più in generale, terra e aria richiamano due approcci alle decisioni collettive, due "governamentalità"⁶⁸, tra loro alternative.

La storia dell'agricoltura si intreccia con la storia delle tradizionali istituzioni politiche, con cui ha una comune radice: il controllo del suolo, i diritti di proprietà delimitati da chiari confini, l'indipendenza alimentare dei territori.

Quando invece in gioco ci sono obiettivi che riguardano l'ambiente, e più precisamente l'aria, cioè la parte più evanescente e mobile dell'ecosfera, il loro impatto sociale ed economico travalica i confini politico-amministrativi. E il loro raggiungimento esige il ricorso a politiche caratterizzate da una governance su diversi livelli, sia istituzionali, sia creati ad hoc, perché funzionali all'attuazione di specifici programmi. Un sistema di governance multilivello 'a cascata' può essere definito come "la condivisione esplicita o implicita dell'autorità, della responsabilità, dello sviluppo e dell'attuazione delle politiche ai diversi livelli amministrativi e territoriali, vale a dire: i) tra diversi ministeri e/o agenzie pubbliche a livello di governo centrale (orizzontalmente in alto); ii) tra diversi livelli di governo a livello locale, regionale, provinciale/statale, nazionale e sovranazionale (verticalmente); e iii) tra diversi attori a livello subnazionale (orizzontalmente in basso)" (OECD, 2011, p. 29).

⁶⁸ "Con il termine governamentalità si intende quella specifica «arte del governo» che attraverso un insieme di «istituzioni, procedure, analisi, riflessioni, calcoli e tattiche» assicura la presa in carico delle popolazioni e garantisce il «governo dei viventi» (M. Foucault, La governamentalità, «Aut-aut», 167-168 (1978), 28)" https://storicamente.org/03simoncini_link1

Figura 3.2: La governance multilivello per la qualità dell'aria



3.2. Strumenti di intervento diversi

Dall'originaria attenzione alle fonti di inquinamento 'urbane', quali industrie, trasporti e riscaldamento, le politiche ambientali ricorrono a strumenti di regolamentazione 'comando e controllo': definizione dei limiti per le emissioni, attività ispettive per verificare il loro rispetto, sanzioni per punire i trasgressori.

Invece, l'originaria ispirazione delle politiche per l'agricoltura mira a sostenere la convenienza economica di queste attività, essenziali per l'alimentazione umana, attraverso erogazioni di sussidi e altri sostegni economici. Così è ancora oggi a livello europeo per la Politica Agricola Comune (PAC), la voce più importante del bilancio dell'Unione: "Nel 2021 la PAC rappresenta il 33,1% del bilancio dell'UE a 27 (55,71 miliardi di EUR). I pagamenti diretti e le misure di mercato (primo pilastro della PAC) rappresentano il 76,8% degli stanziamenti per l'agricoltura (40,4 miliardi di EUR), mentre le misure di sviluppo rurale (secondo pilastro) rappresentano il 23,2% (15,3 miliardi di EUR)"⁶⁹.

⁶⁹ Parlamento Europeo, [Il finanziamento della PAC](#)

4. Le politiche per la qualità dell'aria

Qui diamo conto solo delle politiche che – in tutto o in parte - intendono contrastare l'inquinamento dell'aria da fonte agricola. E già con questa delimitazione il quadro è tutt'altro che semplice⁷⁰.

Per quanto riguarda il clima e i gas serra, nei capitoli precedenti abbiamo già ricordato la rilevanza a livello planetario dell'*Accordo di Parigi* del 2015⁷¹, con l'obiettivo del mantenimento della crescita del riscaldamento globale 'ben al di sotto dei 2 gradi centigradi' rispetto al periodo 'preindustriale' (1850-1900). Nel 2021, nell'ambito della *Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici* (COP 26), viene lanciato l'impegno a ridurre del 30% le emissioni globali di metano in tutti i settori, compresa l'agricoltura, entro il 2030 rispetto al 2020. Nella COP 27 del novembre 2022 per la prima volta l'agricoltura figura come settore critico per il raggiungimento degli obiettivi del cambiamento climatico.

Per quanto riguarda le sostanze dannose per la salute, abbiamo già sottolineato l'importanza della decisione con cui l'Organizzazione Mondiale della Sanità nel 2021 ha fissato limiti più severi per i più pericolosi agenti inquinanti. Sempre a livello planetario, sono stati definiti accordi per regolare particolari tipi di emissioni, quali il Protocollo di Gothenburg del 1999 per contenere una serie di gas tra cui l'ammoniaca. Nel 2020, le Nazioni Unite hanno formulato una serie di raccomandazioni per contenere le emissioni di azoto da fonte animale (v. oltre).

4.1. Il livello europeo

Le decisioni dell'Unione Europea si sviluppano su più piani, dai documenti di indirizzo che definiscono le strategie generali, all'emanazione di norme vincolanti per la valutazione ambientale, dagli incentivi per determinati interventi e progetti alle procedure di infrazione. Hanno inoltre una notevole rilevanza i rapporti "Qualità dell'aria in Europa" pubblicati periodicamente dall'Agenzia Europea dell'Ambiente. Riassumiamo qui gli interventi principali.

4.1.1. La direttiva Nitrati (1991) e i suoi aggiornamenti

Il primo e più longevo provvedimento con effetti importanti per la qualità dell'aria non riguarda direttamente questo elemento, bensì la qualità dell'acqua e del terreno.

"L'azoto viene considerato il più importante tra i macroelementi, in quanto entra a far parte degli acidi nucleici, delle proteine e di altre macromolecole necessarie alla vita. Una delle più importanti funzioni del suolo nel sostenere la crescita vegetale è di fornire i nutrienti essenziali (macro e micro), tra questi l'azoto riveste un ruolo di primo piano (...). L'entità delle forme di azoto minerale presenti nel suolo, rappresentate da nitriti (NO_2^-), nitrati (NO_3^-) e ione ammonio (NH_4^+), dipende dalle attività biochimiche che in esso hanno luogo" (ISPRA 2015, p. 1⁷²).

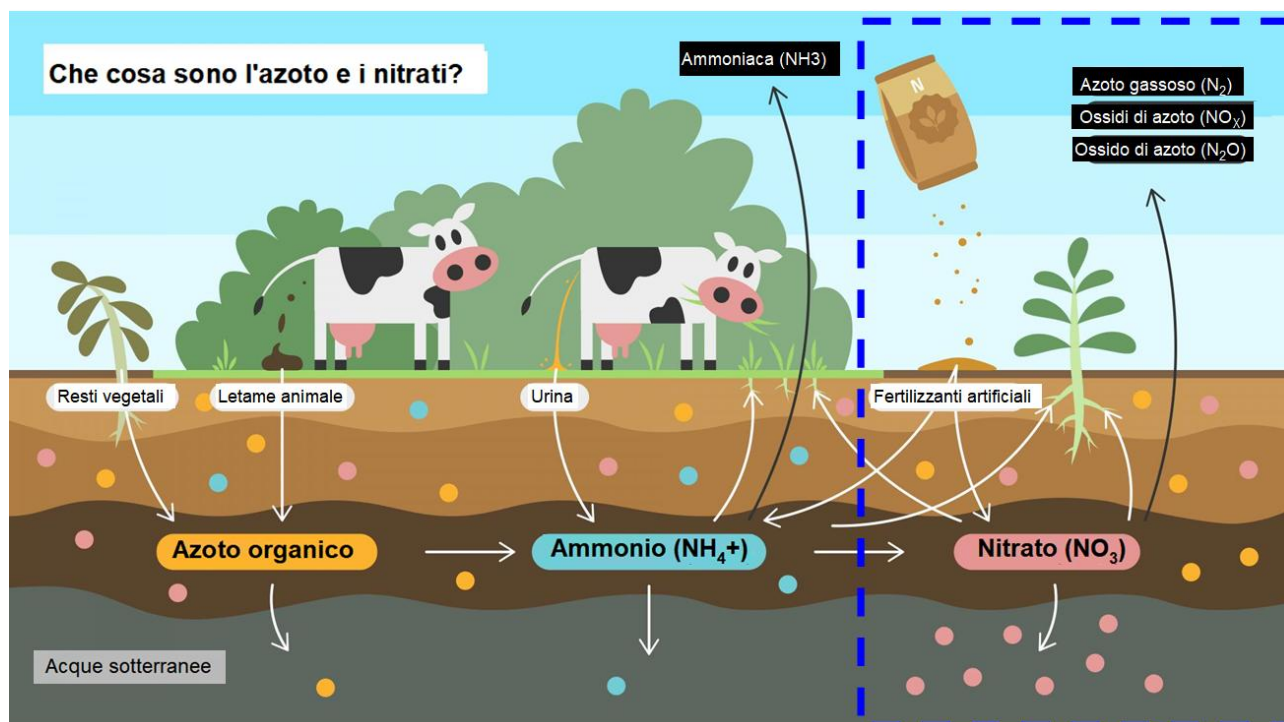
Negli ultimi decenni, l'equilibrio naturale del ciclo dell'azoto tra aria, suolo e acqua è stato alterato dalle attività industriali e agricole. Più precisamente, l'agricoltura interviene direttamente aumentando la presenza di questo nutriente nei suoli attraverso i concimi organici da allevamento (liquami, letame...), sia attraverso i concimi sintetici. Come mostra la figura qui sotto, i nitrati sono uno dei legami più importanti tra inquinamento del suolo, delle acque e dell'aria.

⁷⁰ Purtroppo, la pagina di Regione Lombardia [Scheda informativa > Qualità dell'aria](#): normativa riporta solo quattro provvedimenti, e si arresta al 2012.

⁷¹ <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

⁷² https://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/R_217_15.pdf

Figura 4.1: Origine dei nitrati da fonte agricola



Fonte: Infografica dal 2020 Nitrate Report del National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, Netherlands⁷³

L'eccesso di nitrati ha pericolose conseguenze

- per la salute umana, soprattutto perché i nitrati possono trasformarsi in nitrosammine, sostanze a rischio cancerogeno,
- per l'ambiente, perché la percolazione dal suolo alle acque sotterranee e superficiali provoca l'eutrofizzazione nei fiumi, nei laghi e nelle acque costiere, con la proliferazione incontrollata di alghe e con la moria dei pesci.

La Direttiva "Protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole" del 1991 (91/676/CEE) ha proprio l'obiettivo di contrastare questi fenomeni. In base alla Direttiva, gli Stati membri sono tenuti a:

- individuare le Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN), cioè le aree agricole con un elevato carico di queste sostanze potenzialmente inquinanti; in queste aree, è vietato spargere i reflui degli allevamenti oltre il limite massimo annuo di 170 Kg di azoto per ettaro,
- far rispettare l'obbligo di pratiche preventive, quali la copertura delle aree di stoccaggio dei liquami, modalità di spandimento del concime e di interrimento dei fertilizzanti e altre buone pratiche agricole,
- approvare, attuare e monitorare programmi d'azione per prevenire e ridurre l'inquinamento⁷⁴.

Se la Direttiva mira a proteggere la qualità delle acque e dei suoli evitando l'accumulo e il percolamento dei nitrati, tuttavia alcune misure riguardanti lo stoccaggio dei liquami e il loro spargimento hanno un impatto positivo anche sulla qualità dell'aria, in quanto riducono le emissioni dell'ammoniaca che, come abbiamo visto, contribuiscono alla formazione del particolato secondario⁷⁵.

La norma italiana di recepimento della Direttiva Nitrati è il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, articolo 92 e le regioni italiane sono le amministrazioni responsabili della sua attuazione.

Gli Stati Membri possono comunque sottoporre alla Commissione Europea una richiesta di deroga al limite massimo di azoto stabilito dalla direttiva. L'Italia ha chiesto e ottenuto deroghe nel 2011 e nel 2016: di esse hanno beneficiato anche le aziende agricole lombarde.

⁷³ <https://www.rivm.nl/en/nitrate-report-2020>

⁷⁴ https://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/index_en.html

⁷⁵ Regione Lombardia, *PRIA Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria, AGGIORNAMENTO 2018*, p. 183.

4.1.2. Le direttive sulla qualità dell'aria (2004 e 2008)

La direttiva, (adottata nel 2004 e rivista nel 2008 (2004/107/CE e 2008/50/CE⁷⁶)

- ha come obiettivo principale la difesa della salute dei cittadini
- fissa i valori limite dei principali inquinanti, tra cui il PM2,5 (v. Tabella 2.7)
- definisce le caratteristiche delle aree all'interno delle quali devono essere effettuate le misurazioni e il numero minimo dei punti di campionamento.

In caso di mancato rispetto delle regole e di superamento dei limiti, "gli Stati membri devono predisporre piani per la qualità dell'aria che affrontino il problema il prima possibile. La Commissione valuta tali piani e procede con un'azione legale se ritiene che gli Stati membri non ottemperino alle disposizioni della direttiva. La direttiva impone agli Stati membri obblighi di informazione dei cittadini, stabilendo anche soglie di allarme e di informazione" (Corte dei Conti Europea, 2018, p. 15).

4.1.3. Il rispetto degli impegni internazionali

Mentre le direttive sulla qualità dell'aria definiscono le regole minime comuni per difendere la salute dei cittadini, una serie di altre misure fissano gli obiettivi e gli strumenti che i singoli paesi e i singoli settori produttivi devono raggiungere per attuare gli impegni internazionali assunti dall'UE e dagli Stati membri nell'ambito del Protocollo di Kyoto sui cambiamenti climatici.

Le direttive sui limiti nazionali di emissione (National Emission Ceilings – NEC) (2001 e 2016)

La direttiva NEC, adottata nel 2001 (2001/81/EC) e sostituita nel 2016 dalla direttiva UE 2016/2284, assegna ai singoli Stati 'i compiti da fare a casa' per ridurre le emissioni a livello nazionale, in modo da contribuire al raggiungimento degli obiettivi fissati a livello mondiale per l'Unione Europea. La versione in vigore richiede la riduzione delle emissioni nazionali di una serie di inquinanti rispetto ai valori registrati nel 2005. Le tappe cruciali sono il 2020 e il 2030. Il raggiungimento dell'obiettivo finale dovrebbe portare a una riduzione di circa il 50% delle morti premature causate nel 2005 dall'inquinamento dell'aria.

La direttiva prevede che ogni Stato definisca uno scenario futuro in collaborazione con i tecnici della Commissione Europea e approvi un piano nazionale per raggiungere gli obiettivi fissati.

Tabella 4.1: Obiettivi di riduzione assegnati all'Italia, rispetto ai dati 2005

	2020	2030
SO ₂ :	-35%	-71%
NO _x :	-40%	- 65%
CVNM:	- 35%	-46%
NH ₃ :	-5%	-16%
PM _{2,5} :	-10%	-40%

Fonte: Direttiva (Ue) 2016/2284 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2016 concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE, Tabella A⁷⁷

L'UE e i suoi Stati membri notificano periodicamente i risultati conseguiti nella riduzione dei gas serra alla Convenzione delle Nazioni Unite sul clima (UNFCCC).

Regolamento sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima (2018)

Il Regolamento (UE) 2018/1999 dell'11 dicembre 2018, sulla governance dell'Unione per l'energia e sulle azioni per il clima richiede a ogni paese l'approvazione di Piani nazionali per l'energia e il clima (National Energy and Climate Plans - NECP), per ampliare l'uso di fonti energetiche rinnovabili. Inoltre, "ciascuno Stato membro provvede affinché al pubblico siano offerte tempestive ed effettive opportunità di partecipare all'elaborazione della proposta del piano" (art. 10)⁷⁸.

⁷⁶ Direttiva 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa (GU L 152 dell'11/6/2008, pag. 1).

⁷⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L2284>

⁷⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999>

Le regolazioni riferite ai diversi settori produttivi

Settori 'Emission Trading System' – ETS (2003 e 2009)

La direttiva ETS 2003/87/UE, aggiornata con la direttiva 2009/29/UE, regola il principio 'chi inquina, paga' utilizzando il sistema dello scambio delle emissioni. Se le imprese che operano in una serie di settori, tra cui quello dell'energia, non riescono a rimanere nei limiti loro assegnati, per ogni tonnellata di CO₂ emessa in eccesso, devono 'comprare' un permesso attraverso aste che seguono le regole della domanda e dell'offerta⁷⁹. Ma l'agricoltura attualmente non rientra tra i settori inclusi in questo meccanismo.

Settori 'Effort Sharing Decision' - ESD

Il periodo 2013-2020

Nel 2009 l'Unione Europea ha regolato anche i tetti delle emissioni dei settori produttivi che, per diversi motivi, non rientrano nel mercato delle emissioni: si tratta di trasporti, abitazioni civili, piccola industria, rifiuti e agricoltura (Decisione 406/2009/CE14). Per le fonti che ricadono nel Sistema di Condivisione degli Sforzi (Effort Sharing Decision - ESD), è stato fissato l'obiettivo di una riduzione complessiva del 10% rispetto al 2005 entro il periodo dal 2013 al 2020.

Per ottenere questo risultato, la norma ha stabilito il contributo che ogni paese doveva dare alla riduzione dei gas serra. Per l'Italia, l'obiettivo da raggiungere entro il 2020 era pari al -13% rispetto ai livelli del 2005. In effetti, come hanno attestato le stesse istituzioni europee, per quell'arco di tempo il risultato è stato raggiunto e superato in meglio⁸⁰.

La nuova regolazione per il periodo 2021-2030

Sempre nell'ambito dei settori 'Effort sharing', a cui afferisce l'agricoltura, il nuovo Regolamento (UE) 2018/842 (Effort Sharing Regulation – ESR) aggiorna i target per il periodo 2021-2030 sia a livello europeo, sia per i singoli paesi. Per l'intera Unione è prevista una riduzione del 30% rispetto al 2005. Per l'Italia, l'obiettivo al 2030 è pari al -33% rispetto al 2005, con la progressione annuale sotto riportata.

Tabella 4.2: Assegnazione delle emissioni annuali all'Italia da parte dell'Agenzia Europea dell'Ambiente in MtCCheq (target in vigore al 1/05/2023)

(MtCO ₂ eq)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Obiettivi "Effort Sharing"	273.5	268.8	264.0	259.3	254.6	249.8	245.1	240.3	235.6	230.9

Fonte: Ministero dell'Economia e delle Finanze, Allegato al documento di economia e finanza 2023-24, 27 aprile 2023, p. 17⁸¹

Ma gli ultimi dati e le proiezioni pubblicati da Ispra (18 aprile 2023) delineano per l'Italia maggiori difficoltà per questi obiettivi, a causa soprattutto di riscaldamento, trasporti e agricoltura.

Tabella 4.3: Emissioni di gas ad effetto serra (GHG) effettive a confronto con lo scenario di riferimento (in MtCCheq)

(MtCCheq)	2005	2021	2025	2030
Emissioni effettive dei settori "Effort Sharing"	343.8	284.4	260.0	246.0
Obiettivi "Effort Sharing" (Agenzia Europea dell'Ambiente)	n.a.	273.5	254.5	230.9
Distanza dagli obiettivi "Effort Sharing"	n.a.	+10.9	+5.5	+15.1

Fonte: Ispra, Comunicato stampa, Emissioni di gas serra: trend di nuovo in crescita, complici trasporti e riscaldamento. Poco promettenti gli scenari al 2030, 18 aprile 2023⁸²

⁷⁹ Parlamento Europeo, [Il sistema di scambio delle quote di emissione e la sua riforma in breve](#), 2023.

⁸⁰ Ministero dell'Economia e delle Finanze, [Allegato al documento di economia e finanza 2023-24](#), 27 aprile 2023, p. 14.

⁸¹ ibid.

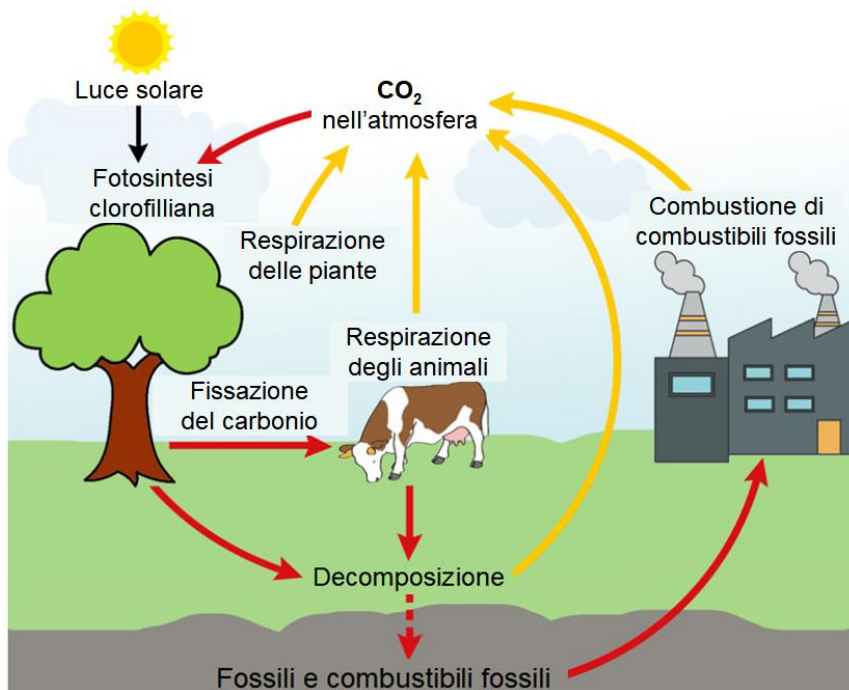
⁸² <https://www.isprambiente.gov.it/files2023/area-stampa/comunicati-stampa/comunicato-emissioni.pdf>

Senza precisi interventi, nel 2030 lo scostamento dagli obiettivi assegnati all'Italia potrebbe essere rilevante. Ma se questo dato è già sconcertante, la distanza dagli obiettivi si allarga ulteriormente in seguito al loro inasprimento dopo l'approvazione definitiva della modifica di questa norma (v. oltre).

2018 Il Regolamento sull'uso del suolo, i cambiamenti di uso del suolo e la silvicoltura (Land Use, Land-Use Change and Forestry - LULUCF)

Se guardiamo la Figura 2.7: Le fonti agricole dei gas effetto serra (pag. 27), vediamo solo frecce ascendenti dalla terra all'atmosfera. Ma in realtà in natura il carbonio è un ciclo che ha anche una parte discendente, dall'atmosfera alla terra, grazie alla fotosintesi clorofilliana operata dagli alberi. Con questo e altri processi, l'anidride carbonica viene tolta dall'atmosfera e riportata 'a terra'.

Figura 4.2: Il ciclo del carbonio

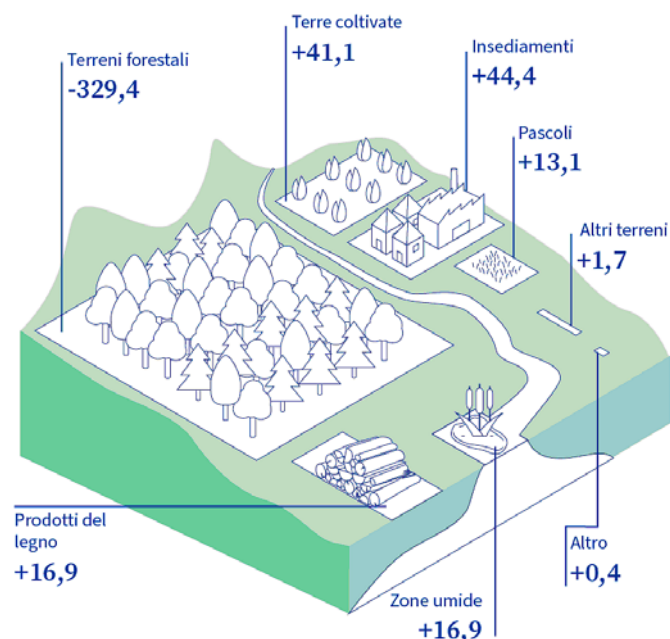


Fonte: ScienceFact.net, Carbon Cycle⁸³

Dunque, la riduzione delle emissioni non è l'unico modo per raggiungere la neutralità climatica. Anche l'eliminazione di CO₂ dall'atmosfera mediante la sua naturale 'cattura' attraverso il suolo incolto e le foreste contribuisce a ridurre le emissioni nette totali di gas serra. In questo caso, il segno 'meno' davanti alle cifre della figura seguente è una buona notizia per il clima.

⁸³ <https://www.sciencefacts.net/carbon-cycle.html>

**Figura 4.3: Emissioni e assorbimenti di CO₂ dai terreni nell'UE nel 2019
(in milioni di tonnellate di CO₂ equivalente)**



Fonte: Consiglio europeo, *Pronti per il 55%: realizzazione degli obiettivi climatici nei settori dell'uso del suolo e della silvicoltura*, 2023⁸⁴

Sul piano formale, una parte delle norme che incentivano la cattura di CO₂ non riguardano direttamente l'agricoltura, ma piuttosto la silvicoltura o l'assenza totale di coltivazioni. Nel gergo dei tecnici, la distinzione è tra AFOLU (*Agriculture, Forestry and Other Land Use*), che emettono CO₂, e LULUCF (*Land Use, Land-Use Change and Forestry*), che lo assorbono. In base alle norme attuali, "gli Stati membri dell'UE devono garantire che le emissioni risultanti dall'uso del suolo e dalla silvicoltura siano compensate da un assorbimento equivalente di CO₂ del settore per il periodo 2021-2030 (regola del "non-debito")" (ibid.).

Ma i confini tra coltivazione e crescita spontanea sono labili e mutevoli. Il Regolamento 2018/841 'Uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e silvicoltura'⁸⁵ riguarda proprio questi confini, perché precisa il ruolo che aree quali prati, pascoli, terreni agricoli e foreste possono avere per l'assorbimento dei gas serra. Il regolamento stabilisce inoltre le regole per contabilizzare e rendicontare queste 'sottrazioni', in modo da renderle confrontabili con i dati sulle emissioni degli altri settori⁸⁶. Infatti gli assorbimenti totali del settore LULUCF mostrano andamenti irregolari, essendo esposti a eventi quali gli incendi boschivi, con le conseguenti emissioni di gas serra.

Le Direttive sulle emissioni industriali (*Industrial Emissions Directive - IED*) e le migliori tecniche disponibili (*Best Available Techniques - BAT*) 2010-2017

La direttiva 2010/75/UE, nota come direttiva IED, è la principale regolamentazione dell'Ue per le emissioni dall'industria e da altre attività ad alta intensità di inquinamento. In questo testo, sono soggetti a controllo gli allevamenti intensivi di pollame o di suini:

- a) con più di 40.000 posti pollame;
- b) con più di 2.000 posti suini da produzione (di oltre 30 kg); o
- c) con più di 750 posti scrofe.

Benché gli allevamenti intensivi di bovini siano più volte citati nella direttiva, questo tipo di installazioni non sono comprese in questa normativa.

Una serie di direttive (2011/92/UE, modificata da 2014/52/UE) stabilisce le procedure cui si devono attenere le autorità nazionali per la valutazione d'impatto ambientale – VIA. Le autorizzazioni per gli impianti regolati sono subordinate al rispetto delle migliori tecniche disponibili (*Best Available Techniques - BAT*) per ridurre al minimo le emissioni inquinanti nell'aria, nell'acqua e nel suolo e il rilascio di rifiuti.

⁸⁴ <https://www.consilium.europa.eu/it/infographics/fit-for-55-lulucf-land-use-land-use-change-and-forestry/>

⁸⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0841&from=en>

⁸⁶ Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, LULUCF <https://www.mase.gov.it/pagina/lulucf>

Ad oggi, il riferimento per le BAT relative agli allevamenti di pollame e suini, è la Decisione di esecuzione (UE) 2017/302⁸⁷, che considera l'impatto in termini di

- emissioni di azoto (suolo/acqua/aria, compresa l'ammoniaca)
- emissioni di fosforo (suolo/acqua)
- consumi idrici
- acque reflue
- consumi energetici
- rumori/odori/polveri⁸⁸.

E' importante notare che, per adattare le regole generali a concentrazioni di animali diversi, con diversa pressione sull'ambiente, le norme dell'Unione Europea utilizzano una 'tabella delle equivalenze' tra specie diverse, adottando come unità di misura (Unità Bestiame Adulto – UBA) un bovino di oltre due anni.

Tabella 4.4: Tabella di conversione degli animali in unità di bestiame adulto (UBA)

(1) Tori, vacche e altri bovini di oltre due anni, equini di oltre sei mesi	1,0 UBA
(2) Bovini da sei mesi a due anni	0,6 UBA
(3) Bovini di meno di sei mesi	0,4 UBA
(4) Ovini e caprini	0,15 UBA
(5) Scrofe riproduttrici > 50 kg	0,5 UBA
(6) Altri suini	0,3 UBA
(7) Galline ovaiole	0,014 UBA
(8) Altro pollame	0,03 UBA

Fonte: Regolamento di esecuzione (UE) 2016/669 della Commissione, del 28 aprile 2016⁸⁹

Le BAT in vigore riguardano comunque solo le righe 5, 6, 7, 8, in quanto i bovini e gli ovini sono esclusi dalla IED 2017.

4.1.4. Le procedure di infrazione indirizzate all'Italia

Gli organi tecnici della Commissione Europea sono incaricati di effettuare uno stretto monitoraggio dell'attuazione delle norme approvate dagli organi politici dell'Unione, avviando, se necessario, procedure di infrazione che possono concludersi con sentenze della Corte di Giustizia Europea e con il pagamento di pesanti sanzioni economiche. Qui limitiamo l'analisi agli ultimi dieci anni.

Procedura 2014/2147 (PM10)

La sentenza della Corte di Giustizia Europea del 10 novembre 2020 ha condannato lo Stato italiano per il superamento, in maniera sistematica e continuata dal 2005 al 2017, dei valori limite annuale e giornaliero del PM10 fissati dalla direttiva 2008/50/.

Le Regioni coinvolte in questa sentenza sono: Campania, Emilia-Romagna, Lazio, Lombardia, Piemonte, Puglia, Sicilia, Toscana, Umbria, Veneto. In Lombardia, i superamenti riguardano gli Agglomerati di Milano, Bergamo e Brescia e le zone A «Pianura a elevata urbanizzazione», B «Pianura» e D «Fondovalle».

Procedura 2015/2043 (NO₂)

La sentenza del 12 maggio 2022 della Corte di Giustizia Europea ha condannato allo Stato italiano per il superamento, in modo sistematico e continuato, del valore limite annuale fissato per il biossido di azoto (NO₂) dall'anno 2010 fino all'anno 2018. Le regioni coinvolte sono Lazio, Liguria, Lombardia, Piemonte, Sicilia, Toscana.

Infrazione INFR(2018)2249 (Nitrati)

Nel novembre 2018 la Commissione ha inviato all'Italia una prima lettera di costituzione in mora per le carenze nell'attuazione della direttiva Nitrati (direttiva 91/676).

Il 15 febbraio 2023 la Commissione ha deciso di inviare un parere motivato all'Italia, invitandola a proteggere meglio le sue acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole. "La Commissione

⁸⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32017D0302&qid=1629192735409>

⁸⁸ <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/new-eu-environmental-standards-large-poultry-and-pig-farms>

⁸⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0669&from=IT>

ha pertanto deciso di inviare un parere motivato all'Italia, che dispone ora di 2 mesi per rispondere e adottare le misure necessarie, trascorsi i quali la Commissione potrà decidere di deferire il caso alla Corte di giustizia dell'UE"⁹⁰.

Procedura 2020/2299 (PM2,5)

"Nel 2020 la Commissione dà avvio all'ultima procedura di infrazione (2020/2299) relativamente al PM2,5. Fin dal 2015, infatti, il valore limite per il PM2,5 non è stato rispettato in diverse città della valle del Po, tra cui Venezia, Padova e alcune zone nei pressi di Milano. Inoltre, le misure previste dall'Italia non sono sufficienti a mantenere il periodo di superamento il più breve possibile"⁹¹.

4.1.5. Programmi e finanziamenti alla ricerca

La regolamentazione non è l'unica leva utilizzata dall'Unione Europea per realizzare i suoi obiettivi in campo ambientale.

Il programma LIFE

"LIFE è uno dei programmi "storici" della Commissione Europea essendo operativo dal 1992 ed è il principale strumento finanziario dell'Unione europea dedicato all'ambiente e all'azione per il clima. LIFE ha cofinanziato più di 5.500 progetti in tutta l'UE mobilitando oltre 12 miliardi di euro di investimenti e contribuendo con oltre 5 miliardi di euro stanziati dalla Commissione Europea a titolo di cofinanziamento. In Italia il Programma ha riscosso un notevole successo che si è tradotto in 979 progetti finanziati, determinando un investimento complessivo di 1,7 miliardi di Euro, di cui 871,5 milioni di Euro stanziati a titolo di cofinanziamento dalla Commissione europea"⁹². Molti di questi programmi sono dedicati alla qualità dell'aria. Di alcuni torneremo a parlare nelle prossime pagine.

A questi programmi vanno aggiunti i progetti di ricerca sulla qualità dell'aria all'interno di Horizon Europe.

4.1.6. 2019 Il Green Deal Europeo

Poche settimane prima dell'inizio della pandemia di Covid, la Commissione, con la Comunicazione dell'11 dicembre 2019 intitolata "Il Green Deal europeo" (Comunicazione GDE 2019), ha illustrato una nuova strategia per raggiungere entro il 2050 la neutralità climatica, cioè un saldo netto tra emissioni e assorbimenti uguale a zero⁹³. "Il Green Deal europeo combina una serie completa di misure e iniziative sinergiche volte a conseguire la neutralità climatica nell'Unione entro il 2050, e definisce una nuova strategia di crescita intesa a trasformare l'Unione in una società equa e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, in cui la crescita economica è dissociata dall'uso delle risorse"⁹⁴.

Le misure che fanno parte di questa strategia sono numerose e complesse. Qui ricordiamo solo le iniziative rilevanti per la qualità dell'aria.

"Pronti per il 55%" (Fit for 55)

Quello citato è il titolo della comunicazione del 14 luglio 2021 (COM(2021)550) con cui la Commissione ha presentato un pacchetto di misure che mirano a raggiungere entro il 2030 un taglio delle emissioni di gas serra di almeno il 55% rispetto al 1990⁹⁵.

Per raggiungere questo obiettivo, si rende necessario riscrivere alcune delle norme che abbiamo appena elencato⁹⁶. Si tratta di proposte interconnesse tra loro perché incentrate su clima e energia. Tre di loro hanno una diretta attinenza con l'agricoltura. Nella figura sottostante, sono le misure contornate in blu.

⁹⁰ [Commissione Europea](#), Acqua: la Commissione invita l'ITALIA a proteggere meglio la popolazione e gli ecosistemi del paese dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti dall'agricoltura.

⁹¹ SNPA, [Le procedure di infrazione europea a carico dell'Italia in materia di ambiente](#), 2021.

⁹² Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Life, <https://www.mase.gov.it/pagina/life>

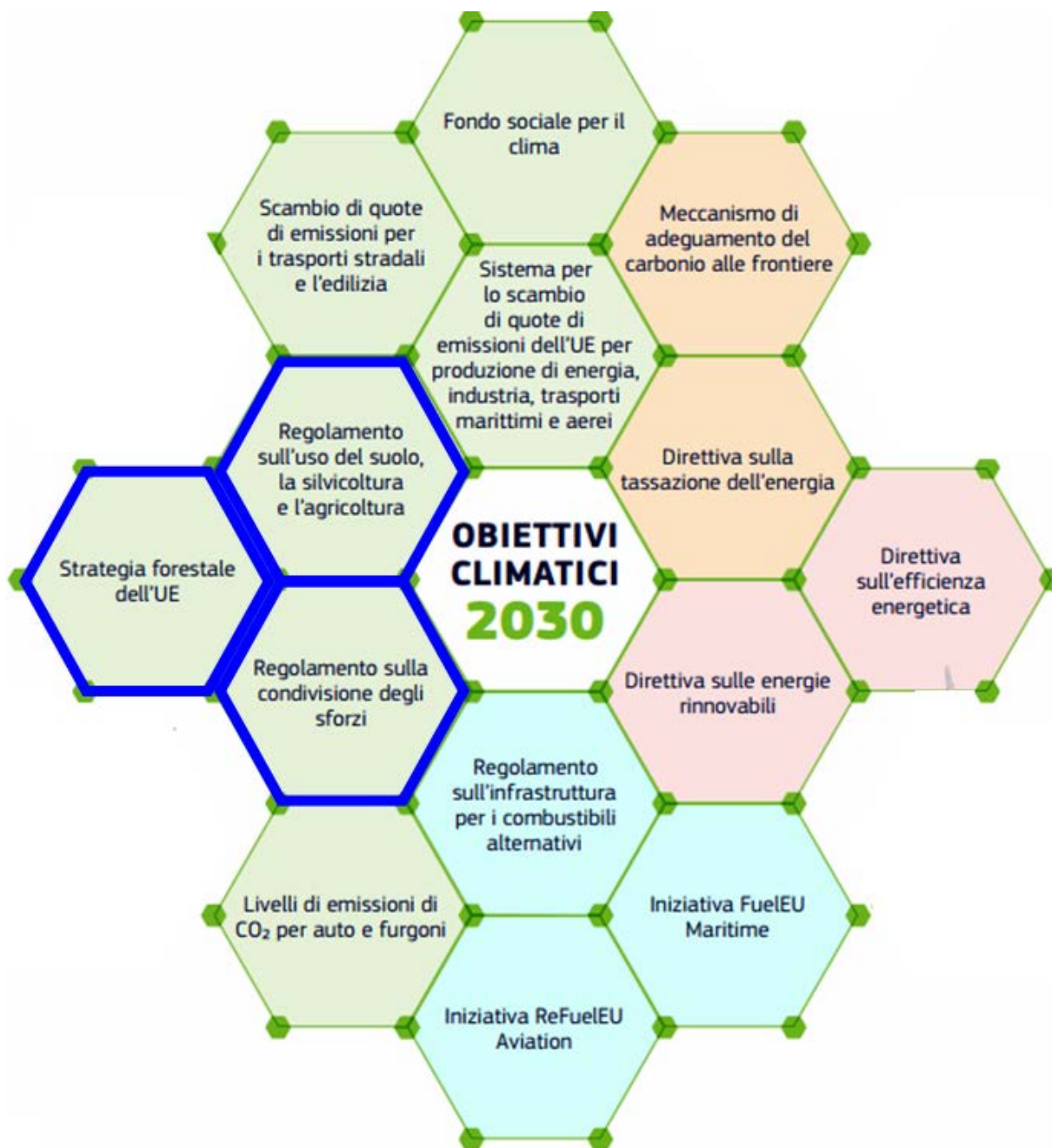
⁹³ <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/green-deal/>

⁹⁴ EUR-Lex, [Condivisione degli sforzi](#), 2023.

⁹⁵ <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

⁹⁶ [Comunicato stampa](#) disponibile sul portale della Commissione Europea.

Figura 4.4: Proposte per la realizzazione degli obiettivi del Green Deal Europeo



Fonte: Infografica tratta da Commissione Europea, *Realizzare il Green Deal Europeo. Il decennio decisivo*, 2021⁹⁷

La nuova "Normativa europea sul clima" (Regolamento UE 2021/1119)

Il 29 luglio 2021 è entrato in vigore il nuovo regolamento sul clima (Regolamento CEE/UE 30 giugno 2021, n. 1119), chiamato anche 'legge sul clima', che rende vincolante il raggiungimento di due obiettivi:

- la neutralità climatica nell'Unione in tutti i settori entro il 2050
- la riduzione delle emissioni di gas serra di almeno il 55 % rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030.

Il Regolamento istituisce anche il Comitato consultivo scientifico europeo sui cambiamenti climatici.

Il nuovo Regolamento 'Uso del suolo, del cambiamento di uso del suolo e della silvicoltura (LULUCF)'

Nell'aprile 2023 sono state definitivamente approvate una serie di norme che aggiornano ai nuovi obiettivi le regole in vigore. Il Regolamento (UE) 2023/839⁹⁸, che modifica il Regolamento (UE) 2018/841, riguarda le superfici verdi in grado di assorbire CO₂, quali le foreste o le terre incolte:

⁹⁷ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/869737/Architecture_factsheet_IT.pdf.pdf

⁹⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0839>

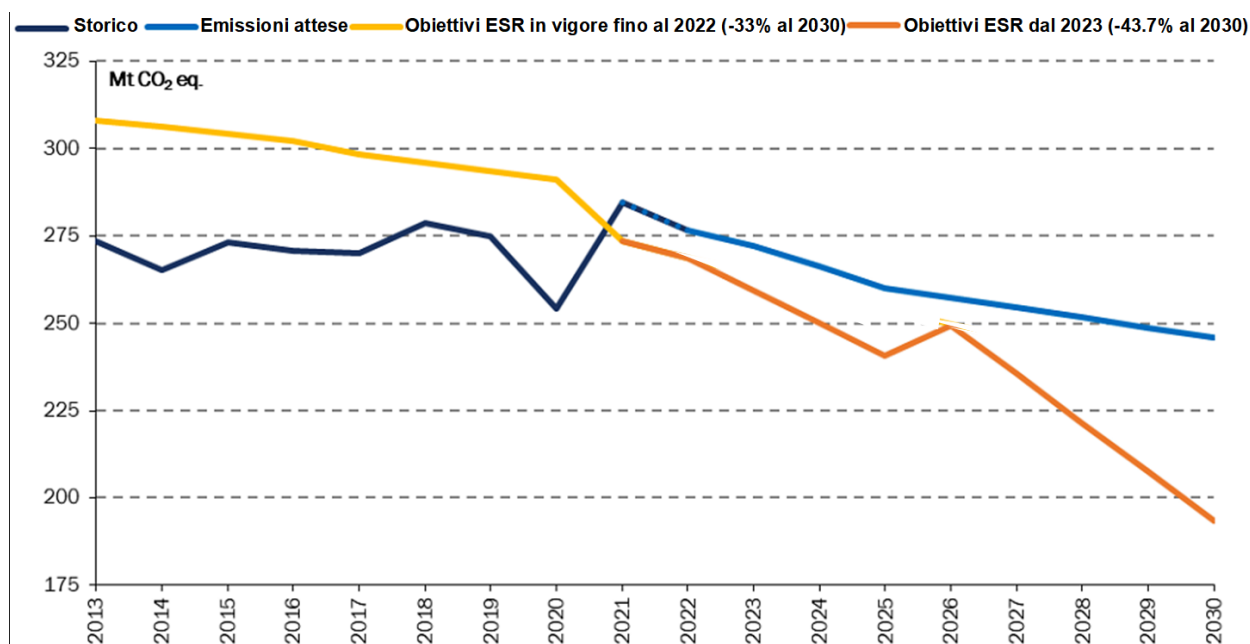
- alza da 225 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente a 310 milioni di tonnellate l'obiettivo degli assorbimenti netti per l'intera Unione nel suo insieme nel 2030
- ripartisce l'obiettivo tra gli stati membri (per l'Italia, l'obiettivo al 2030 è – 3.158 migliaia di tonnellate di CO₂ equivalente)
- sostiene le soluzioni basate sulla natura e le pratiche rispettose della biodiversità
- riconosce il contributo di soluzioni tecniche basate sulla bioenergia per la cattura e lo stoccaggio del carbonio
- rafforza le rilevazioni, attraverso precise mappature, anche mediante il telerilevamento, per fornire agli Stati membri informazioni geolocalizzate sulle aree con le maggiori potenzialità di 'sequestro' del carbonio
- stabilisce norme più precise per la rendicontazione e la verifica dei risultati.

Il nuovo Regolamento 'Condivisione degli sforzi' (ESR) (Regolamento (UE) 2023/857)

Dato il nostro argomento, assume una grande rilevanza l'aggiornamento, appena approvato (19 aprile 2023), del Regolamento sulle emissioni per i settori 'Effort sharing', tra i quali rientra l'agricoltura (Regulation (EU) 2023/857). Coerentemente con gli obiettivi del Green Deal, il provvedimento innalza la riduzione delle emissioni per il complesso dei paesi UE dal 29% al 40% entro il 2030, sempre prendendo come anno di riferimento le emissioni di questi settori nel 2005.

Per l'Italia, questa accelerazione comporta il passaggio dal vincolo di una riduzione del 33 % a una, molto più impegnativa, del 43,7 %. In termini assoluti, le emissioni dovranno scendere nel 2030 non a 230 Mt CO₂eq, ma a 194 Mt CO₂eq, con una riduzione di un terzo rispetto al previsto, da attuare in sette anni.

Figura 4.5: Proiezione delle emissioni dei settori inclusi nel Regolamento Effort Sharing e traiettorie Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) 2013-2022 e 2023-2030



Fonte: nostro aggiornamento da Ispra (2023)⁹⁹, p. 66.

Benché questi tetti siano flessibili, in quanto il Regolamento consente rinvii e scambi tra annualità e tra Paesi¹⁰⁰, tuttavia gli scenari 'Business As Usual' predicono un sensibile scostamento dal nuovo obiettivo per il 2030. Si rendono quindi urgenti drastiche misure di rafforzamento delle norme in vigore.

Del resto, l'effetto a cascata di questo obiettivo più ambizioso sulle leggi che nei singoli stati regolamentano l'ambiente e l'agricoltura è non solo previsto, ma richiesto in tempi stretti: "Entro il 30 giugno 2023 gli Stati membri dovranno presentare alla Commissione un progetto di aggiornamento dei rispettivi piani nazionali integrati per l'energia e il clima. (...) Analogamente, gli Stati membri dovranno valutare se i loro piani strategici nell'ambito della politica agricola comune debbano essere riveduti per rispecchiare la maggiore ambizione di

⁹⁹ https://www.isprambiente.gov.it/files/2023/pubblicazioni/rapporti/rapporto_384_2023_le-emissioni-di-gas-serra-in-italia.pdf

¹⁰⁰ <https://www.consilium.europa.eu/it/infographics/fit-for-55-effort-sharing-regulation/>

cui al regolamento (UE) 2018/842 introdotta con le modifiche apportate ad esso dal presente regolamento". (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, REGOLAMENTO (UE) 2023/857)¹⁰¹.

Il rinvio dei certificati per la rimozione del carbonio in agricoltura

Un problema che fa da ponte tra le politiche per l'ambiente e le politiche per l'agricoltura è quello che riguarda la creazione di uno schema unico, trasversale a tutti i settori, per contabilizzare, certificare e riconoscere un valore monetario a livello europeo alle attività di cattura del carbonio dall'atmosfera, il cosiddetto Carbon Removal Certification Framework. Secondo questa proposta, ad oggi (agosto 2023) ancora allo studio, sarebbe direttamente il mercato a rendere remunerative le pratiche che annullano le emissioni, o le riducono, o catturano quelle esistenti nell'atmosfera (v. oltre, paragrafo 6.3.1. La contabilizzazione del carbonio sequestrato).

Come abbiamo visto, per le foreste e le aree non coltivate, il nuovo Regolamento (UE) 2023/839 "LULUCF" stabilisce il meccanismo delle compensazioni con le emissioni a livello nazionale. Ma la proposta di un mercato dei certificati di rimozione del carbonio incontra difficoltà tecniche e politiche. Da un lato, questo sistema permetterebbe di ricompensare i gestori di terreni agricoli che rinunciano a uno sfruttamento intensivo del suolo a favore di pratiche naturali di 'agricoltura rigenerativa'¹⁰². Per questo, i certificati sono molto sostenuti dalle principali associazioni degli agricoltori. Dall'altro lato, la tecnologia non offre ancora metodi certi per misurare e contabilizzare in modo trasparente i risultati ottenuti. Soprattutto, i dubbi riguardano la permanenza nel tempo degli assorbimenti, e quindi l'effettivo impatto stabile e duraturo sulla quantità dei gas serra. La capacità dei terreni di trattenere carbonio può infatti indebolirsi per eventi quali la siccità o altre condizioni atmosferiche. Finché non sono risolti questi problemi, non possono essere superate le critiche di quanti, comprese le associazioni ambientaliste, considerano queste compensazioni come troppo manipolabili e elusive (Paul et al, 2023).

Un'altra strada per incentivare l'uso di pratiche colturali meno remunerative, ma con un impatto positivo sui gas serra, passa non per il mercato, ma per gli incentivi che programmi quali la Politica Agricola Comune riservano agli agricoltori che adottano una serie di tecniche raccomandate. Ma di questo parleremo nel prossimo capitolo.

4.1.7. Tre processi decisionali divisivi

La proposta di una nuova direttiva sulla qualità dell'aria

Il 26 ottobre 2022 è stata pubblicata la proposta della Commissione Europea per una nuova direttiva sulla qualità dell'aria (COM(2022) 542 final)¹⁰³, che dovrebbe sostituire e unificare le direttive attualmente in vigore (2008/50/CE e 2004/107/CE).

La proposta definisce le tappe per un progressivo avvicinamento delle norme europee alle Raccomandazioni fornite dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) nel 2021 (v. Tabella 2.7), attraverso passaggi intermedi per l'anno 2030 e il completo allineamento entro il 2050.

Come si può notare dalla tabella seguente (che confronta solo le disposizioni per PM10, PM2,5 e biossido di azoto) i limiti previsti dalla Commissione Europea per il 2030 sono comunque meno rigorosi rispetto a quelli dell'OMS.

¹⁰¹ [REGOLAMENTO \(UE\) 2023/857](#) del 19 aprile 2023 che modifica il regolamento (UE) 2018/842, relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030.

¹⁰² https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en

¹⁰³ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2ae4a0cc-55f8-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0005.02/DOC_3&format=PDF

Tabella 4.5: Confronto tra limiti Direttiva 2008/50/CE, valori guida OMS e limiti Nuova Direttiva da raggiungere entro 1/1/2030 PM10, PM2,5 e Biossido di azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

		Valori limite attualmente vigenti (2008/50/CE)	Valore di riferimento nelle linee guida Oms	Proposta direttiva della Commissione europea
PM10	Valore sulle 24 ore	50 pg/m^3 da non superare più di 35 volte nell'anno	45 pg/m^3 (99° percentile delle medie giornaliere nell'anno)	45 pg/m^3 da non superare più di 18 volte nell'anno
	Media annuale	40 pg/m^3	15 pg/m^3	20 pg/m^3
	Soglia di allarme	-	-	90 pg/m^3
PM2,5	Valore sulle 24 ore	-	15 pg/m^3 (99° percentile delle medie giornaliere nell'anno)	25 pg/m^3 da non superare più di 18 volte nell'anno
	Media annuale	25 pg/m^3	5 pg/m^3	10 pg/m^3
	Soglia di allarme	-	-	50 pg/m^3
NO ₂	Valore orario	200 pg/m^3 da non superare più di 18 volte nell'anno	200 pg/m^3 da non superare mai	200 pg/m^3 da non superare più di 1 volta nell'anno
	Valore sulle 24 ore	-	25 pg/m^3 (99° percentile delle medie giornaliere nell'anno)	50 pg/m^3 da non superare più di 18 volte nell'anno
	Media annuale	40 pg/m^3	10 pg/m^3	20 pg/m^3
	soglia di allarme	400 pg/m^3 (tre ore consecutive)		400 pg/m^3 (tre ore consecutive)

Fonte: ARPAT Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana, *Qualità dell'aria: la proposta di nuova direttiva europea*, 2023¹⁰⁴

La proposta di direttiva, oltre ad aggiornare i limiti, aggiorna e rende più precise le norme per la valutazione della qualità dell'aria, per l'informazione del pubblico e per le sanzioni in caso di inadempienze. Ogni Stato membro potrà posticipare una sola volta per un massimo di 5 anni il raggiungimento degli obiettivi per una particolare zona o agglomerato del proprio territorio se in quell'area ricorrono condizioni che rendono oggettivamente più difficile il rispetto dei nuovi limiti. La Val Padana potrebbe con ogni probabilità ottenere questo tipo di proroga. Ma, come vedremo in seguito, un ampio schieramento politico e sociale considera comunque velleitari e irrealistici questi obiettivi. Per l'Italia, questo giudizio traspare anche dalle comunicazioni presentate in Senato da varie organizzazioni il 29 marzo scorso¹⁰⁵.

La proposta di una nuova direttiva sulle emissioni industriali (Industrial Emissions Directive - IED) e le migliori tecniche disponibili (Best Available Techniques - BAT)

Per raggiungere gli obiettivi stabiliti dalla legge europea sul clima, è necessario rivedere le procedure per la valutazione dell'impatto ambientale delle attività produttive più inquinanti, tra cui figurano anche gli allevamenti intensivi. Come abbiamo visto, le norme attualmente in vigore riguardano soltanto i limiti di emissioni per allevamenti di suini e di pollame oltre un certo numero di capi. La proposta della Commissione del 5 aprile 2022 (COM/2022/156 final¹⁰⁶). inserisce anche i bovini, e abbassa il numero di capi degli allevamenti sottoposti a controllo, che viene fissato a 150 UBA (Unità di Bestiame Adulto): "Tale ampliamento dell'ambito di applicazione aumenterà la copertura della direttiva Emissioni industriali dal 18 % al 60 % delle

¹⁰⁴ Informazioni tratte dal [portale](#) di ARPAT Toscana.

¹⁰⁵ Documenti acquisiti in [4ª Commissione permanente](#) (Politiche dell'Unione europea).

¹⁰⁶ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:32d55555-c550-11ec-b6f4-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF

emissioni di ammoniaca prodotte dall'allevamento di bovini, suini e pollame; e dal 3 % al 43 % delle emissioni di metano " (Proposta direttiva COM/2022/156 final, p. 15).

Benché questo ampliamento riguardi solo una piccola parte - circa il 15% - degli allevamenti di maggiori dimensioni, tuttavia la reazione degli allevatori è stata molto ferma, come vedremo nel Capitolo 8.

4.2. Il livello nazionale

In Italia, la quasi totalità delle iniziative legislative per la qualità dell'aria deriva da decisioni dell'Unione Europea, e più precisamente

- da procedure di infrazione e condanne per il mancato rispetto di quelle stesse norme
- dall'obbligo di recepire a livello nazionale gli atti normativi decisi a livello europeo.

Purtroppo, un'altra caratteristica di molti di questi atti è il disallineamento temporale rispetto agli obiettivi già definitivamente approvati a livello europeo, che negli ultimi cinque anni si susseguono a ritmo incalzante. Dunque, in Italia tutto il lavoro di costruzione e formalizzazione degli scenari, di individuazione degli obiettivi intermedi, di assegnazione dei tetti delle emissioni alle regioni in genere è già superato e da rifare al momento della pubblicazione dell'ultima versione della regolazione europea.

4.2.1. Risposte alle procedure di infrazione

E' un esempio di 'corsa ai ripari' per neutralizzare le procedure di infrazione avviate dalla Commissione Europea il Protocollo di intesa del 2019 per il "Piano d'azione per il miglioramento della qualità dell'aria 2019-2021", pattuito tra "la Presidenza Consiglio dei Ministri, i Ministeri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dell'economia e delle finanze, dello sviluppo economico, delle infrastrutture e dei trasporti, delle politiche agricole, alimentari, forestali e del turismo, della salute, le Regioni e le Province autonome", motivato da queste premesse:

"CONSIDERATO che il 13 ottobre 2018 è stato comunicato mediante deposito presso la Corte di Giustizia Europea il Ricorso contro l'Italia relativo ai superamenti dei valori limite del materiale particolato PM10 (numero di registro C-644/18);

CONSIDERATO che il 7 marzo 2019 la Commissione Europea ha deciso che l'Italia sarà deferita alla Corte di Giustizia dell'Unione Europea anche per i superamenti del biossido di azoto (...)"¹⁰⁷.

Per quanto riguarda l'agricoltura e le aree rurali, l'accordo prevede

- la razionalizzazione dei sussidi ambientalmente dannosi
- limitazioni all'abbruciamento dei residui vegetali, che produce CO₂
- interventi per l'abbattimento delle emissioni di ammoniaca, attraverso accordi con le regioni che eccedono i limiti consentiti. A questo proposito, la prima misura attuativa recita: "A) promuovere presso le competenti autorità comunitarie, nell'ambito dei futuri programmi di sviluppo rurale, che le misure di abbattimento delle emissioni di ammoniaca siano finanziate come misure di "Investimenti non produttivi", al fine di consentire nella prossima programmazione 2021-2027 un maggiore utilizzo di tali misure tra gli agricoltori, con contestuale riduzione delle emissioni inquinanti".

4.2.2. Adeguamento alle norme europee

La direttiva cardine dell'Unione Europea, la 2008/50/CE viene recepita nell'ordinamento italiano dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155¹⁰⁸, che, per quanto riguarda le regioni,

- conferma il loro ruolo come autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria
- stabilisce gli adempimenti a cui sono tenute per la zonizzazione del territorio e l'adeguamento delle reti di monitoraggio
- definisce i metodi per misurare, calcolare, stimare e prevedere i livelli degli inquinanti
- istituisce un coordinamento tra ministero, regioni e altre autorità competenti per un'attuazione coordinata e omogenea delle norme e prevenire situazione di inadempienza.

La rendicontazione annuale dei risultati conseguiti nel campo della riduzione dei gas serra è un obbligo di legge, regolato dalla L. 7 aprile 2011, n. 39. Questa disposizione richiede che, in allegato al DEF, "sia presentato un documento, predisposto dal Ministro dell'ambiente, sentiti gli altri Ministri interessati, sullo stato di attuazione degli impegni per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, in coerenza con gli

¹⁰⁷ https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio_immagini/cleanair_dialogues/protocollo-cleanair.pdf

¹⁰⁸ <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2010/09/15/010G0177/sg>

obblighi internazionali assunti dall'Italia in sede europea e internazionale, e sui relativi indirizzi" (Camera dei deputati, 2023¹⁰⁹).

2018 Impegno nazionale sui limiti delle emissioni

Il Decreto legislativo 30 maggio 2018, n. 81 dà una prima attuazione alla direttiva sui limiti nazionali di emissione (National Emission Ceilings –NEC 2016/2284). Infatti il decreto

- fissa l'impegno nazionale di riduzione dei diversi tipi di emissioni;
- stabilisce le procedure per i programmi nazionali di controllo dell'inquinamento atmosferico;
- assegna l'elaborazione degli inventari e delle proiezioni nazionali delle emissioni all'Ispra;
- determina le sanzioni per le amministrazioni statali, regionali e locali inadempienti;
- fissa le scadenze per le comunicazioni del ministero dell'Ambiente alla Commissione Europea.

Tabella 4.6: Impegni nazionali di riduzione delle emissioni

<i>Inquinanti</i>	<i>Emissioni 2005</i> <i>valori assoluti</i> <i>(Gg)</i>	<i>Tetti</i> <i>2020-2029</i>		<i>Tetti</i> <i>dal 2030</i>	
		<i>% riduzione</i>	<i>valori assoluti</i> <i>(Gg)</i>	<i>% riduzione</i>	<i>valori assoluti</i> <i>(Gg)</i>
SO ₂	408	35%	265,2	71%	118,3
NO _x	1.233	40%	739,8	65%	431,6
COVNM	1 232	35%	800,8	46%	665,3
NH ₃	422	5%	400,9	16%	354,5
PM2.5	166	10%	149,4	40%	99,6

Fonte: Allegato 1 al Decreto Legislativo 30 maggio 2018, n. 81, Attuazione della direttiva (UE) 2016/2284 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2016, concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici.

2020 Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

Per adempiere alle norme del Regolamento (UE) 2018/1999 sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima, l'Italia nel gennaio 2020 ha pubblicato il suo "Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima" (PNIEC). Si tratta di un testo complesso che definisce il contributo che i principali settori economici dovranno dare al raggiungimento degli obiettivi. Per quanto riguarda l'agricoltura, traspare una certa rassegnazione rispetto all'incomprimibilità delle emissioni da questo settore, chiamato a contribuire alla riduzione solo in modo simbolico: "Negli ultimi dieci anni questo comparto (agricoltura, ndr), sul piano emissivo, è comunque restato relativamente stabile, solo marginalmente influenzato dalla produzione di biogas e dalla riduzione/cambiamento nell'uso dei fertilizzanti. Dal settore si attende una riduzione complessiva di circa 2 MtCO₂eq." (Piano nazionale integrato per l'energia e il clima¹¹⁰, 2020, p. 50). Di fatto, come è evidente dalla tabella seguente, il settore dell'agricoltura è esonerato dal contribuire al raggiungimento dell'obiettivo di una riduzione del 33% nel 2030.

¹⁰⁹ Allegato al DEF 2023, [Relazione sullo stato di attuazione degli impegni per la riduzione delle emissioni di gas serra](#), 17/04/2023.

¹¹⁰ https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf

Tabella 4.7: Andamento storico delle emissioni nei settori non ETS e scenari futuri a politiche correnti e PNIEC (in Mt di CO₂eq)

Anno	2005	2015	2020		2025		2030	
			scenario		scenario		scenario	
			Base	PNIEC	Base	PNIEC	Base	PNIEC
Industria (incl. processo e F-gas)	55	42	42	41	39	37	36	34
Civile	87	73	72	72	67	61	65	52
Agricoltura (consumi energetici)	9	8	8	8	7	7	7	7
Trasporti	125	103	100	95	101	92	93	79
Agricoltura (allevamenti/coltivazioni)	32	29	31	31	31	31	31	31
Rifiuti	22	19	16	16	14	14	13	13
Totale	330	274	268	263	258	242	245	216
Obiettivo -33% al 2030			291	291	243	243	221	221

Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), 2020, Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (cit.), p. 49

Comunque, per quanto riguarda il settore agricolo e quello zootecnico, sono stabilite le seguenti azioni:

- la piena attuazione dell'Accordo di programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nel bacino padano del 2017 (v. oltre)
- la redazione di un Codice nazionale indicativo di buone pratiche agricole per il controllo delle emissioni di ammoniaca, con misure obbligatorie riguardanti l'uso dei fertilizzanti e le tecniche di spandimento delle deiezioni e gli stoccaggi
- la promozione di misure per il sequestro della CO₂ nei suoli agricoli e nei sistemi forestali
- il riferimento al nuovo programma della Politica Agricola Comune (PAC) per il finanziamento dei programmi attraverso incentivi agli agricoltori.

Ma per questo, come per gli altri documenti di programmazione, esiste un problema: la loro impostazione è stata fatta sulla base dei vecchi obiettivi per la riduzione dei gas serra; quindi non tiene conto della nuova strategia e della nuova legge europea sul clima che hanno innalzato l'obiettivo della riduzione al 55% entro il 2030. Per l'Italia, questo significa il passaggio dall'obiettivo di una riduzione del 33% a uno, molto più severo, del 43,7%, con accelerazioni da approntare in 6-7 anni.

Infatti, la Commissione ha richiesto a tutti gli Stati membri di riscrivere i loro Piani Nazionali per la loro definitiva approvazione entro giugno 2024. In Italia, questo iter è appena iniziato. Proprio in questo periodo (maggio 2023) è in corso "la fase iniziale di un processo di informazione e condivisione a vari livelli - con cittadini, industrie, operatori del settore, regioni, comuni, parlamento - che durerà fino a giugno 2024, data di presentazione alla Commissione europea della versione definitiva del PNIEC"¹¹¹. Tra le varie iniziative richieste dalle norme europee, vi sono consultazioni pubbliche 'dialoghi multilivello'. Entrambi questi strumenti di confronto erano stati ignorati nella redazione del PNIEC attualmente in vigore¹¹². Quest'anno, invece, è in corso una consultazione online con un questionario a risposta chiusa¹¹³. Le alternative disponibili per l'agricoltura sono:

¹¹¹ <https://www.mase.gov.it/comunicati/aggiornamento-piano-nazionale-integrato-energia-e-clima>

¹¹² CAN Europe, [Public participation in National Energy and Climate Plans](#), 2023.

¹¹³ Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), [Quesiti consultazione pubblica 2023](#)

Quali strategie si ritengono più opportune per ridurre le emissioni in agricoltura?	
a	Favorire la variazione del tipo di animali da allevamento (verso specie a minor impatto emissivo) e della tipologia di colture
b	Ulteriore regolamentazione delle pratiche agricole (uso dei fertilizzanti, spandimento reflui...)
c	Promozione di misure per il sequestro della CO2 nei suoli agricoli
d	Agricoltura di precisione
e	Pratiche aggiuntive di gestione del letame (acidificazione del liquame, raffreddamento del letame, coperture impermeabili, produzione di biogas da letame)
f	Altro (specificare)

Come si può notare, tra le possibili risposte non è prevista l'ipotesi di una riduzione degli allevamenti intensivi, una misura per altro già adottata da Paesi Bassi, Spagna e Irlanda.

2021 Il Programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico (PNCIA)

Il PNCA, anch'esso richiesto dalla direttiva EU 2016/2284 (National Emission Ceilings - NEC), è stato approvato con il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri il 23 dicembre 2021 ed è stato pubblicato qualche mese dopo¹¹⁴. Il Programma ha la funzione di articolare le politiche per raggiungere gli obiettivi assegnati all'Italia per la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici al 2020 e al 2030. Per questo, sono costruiti scenari sugli esiti al 2030 in caso di politiche costanti, e in caso di politiche con misure aggiuntive.

Per quanto riguarda l'agricoltura, il Programma in Allegato riporta il cosiddetto 'Codice Agricoltura', cioè il Codice nazionale indicativo di buone pratiche agricole per il controllo delle emissioni di ammoniaca, un documento importante anche ai fini dell'attuazione della Politica Agricola Comune (v. oltre).

Nel Codice, è contenuto un preciso elenco di tutte le pratiche raccomandate per ridurre le emissioni di ammoniaca, distinguendo tra misure obbligatorie e misure facoltative. Una larga parte delle misure raccomandate figurano come già incentivate dai Programmi di Sviluppo Rurale (PSR) per la Politica Agricola Comune (PAC) 2014-2020, poi estesa al 2022.

Nella suddivisione regionale dell'onere di concorrere alla riduzione nazionale del 2030 (burden sharing), alla Lombardia è assegnato l'obiettivo di una riduzione delle emissioni del 19,7% rispetto al 2005.

La legge di bilancio 2022 (L. 234/2021) ha istituito un Fondo per l'attuazione delle misure del PNCA con una dotazione complessiva di 2,3 miliardi fino al 2035.

Anche questo programma andrà comunque riscritto per tenere conto del nuovo obiettivo della riduzione al 55% entro il 2030.

2021 "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza" (PNRR)

Come è noto, nel luglio del 2020 il Consiglio europeo ha approvato il Next Generation EU, un fondo di 750 miliardi di euro per sostenere l'economia degli stati europei durante la pandemia di Covid-19. All'Italia sono stati destinati complessivamente 191,5 miliardi.

La misura più importante per la sua valenza sia rispetto alle politiche per la qualità dell'aria, sia rispetto a quelle per l'agricoltura compare in Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica", Componente 1 "Economia circolare e agricoltura sostenibile" (M2C1), Bioeconomia – Digestato.

Questa misura fa riferimento a una serie di tecnologie che consentono di:

- utilizzare il letame e altri scarti organici, per ottenere un prodotto gassoso da un lato, chiamato biogas – e un residuo organico, chiamato digestato
- sottoporre eventualmente il biogas a un processo di raffinazione, che separa il metano dall'anidride carbonica e da altre componenti, per ottenere biometano, che può essere a quel punto compresso e immesso nella normale rete del metano
- trattare il digestato in modo da poterlo utilizzare come fertilizzante organico, un'alternativa considerata dai proponenti meno inquinante rispetto ai fertilizzanti chimici.

L'obiettivo del PNRR è produrre almeno 2,3 miliardi di metri cubi di biometano entro giugno 2026 grazie a nuovi impianti e alla riconversione e all'efficientamento di quelli esistenti¹¹⁵. Occorre comunque considerare

¹¹⁴ https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PTE/PNCIA_20_12_21.pdf

¹¹⁵ <https://www.italiadomani.gov.it/Interventi/investimenti/sviluppo-biometano.html>

che il finanziamento riguarda non solo gli impianti alimentati da 'matrici agricole', cioè da letame e residui vegetali, ma anche quelli alimentati dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani (Forsu). Di questo tema tratteremo comunque più estesamente nel capitolo relativo alle soluzioni adottate.

Fa parte dei progetti finanziati dal PNRR anche un programma per l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, con collocazioni che comunque non interferiscano con le normali attività.

Non è stata invece accolta la richiesta delle Regioni del Bacino Padano di un investimento per migliorare la qualità dell'aria nei loro territori. Di fronte a questo diniego, le Regioni "segnalano l'estrema contrarietà al mancato inserimento nell'ambito degli interventi di finanziamento del PNRR del progetto interregionale per il miglioramento della qualità dell'aria con interventi quantificabili in 2 miliardi di euro"¹¹⁶.

2023 (in corso) Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)

Infine, occorre citare la lunga gestazione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, iniziata nel 2017, passata attraverso una serie di confronti interistituzionali, da cui è scaturita la decisione di sottoporre la bozza al procedimento di Valutazione Ambientale Strategica (VAS). I risultati sono confluiti nel documento finalmente pubblicato a dicembre 2022¹¹⁷. Il testo è stato sottoposto a una consultazione pubblica iniziata il 16 febbraio 2023 e conclusa in aprile. Il risultato finale di questo lungo iter non è ancora pubblicato. Per quanto riguarda la qualità dell'aria, il Piano comunque non sembra assumere precisi impegni o specificare dettagliati programmi. In ogni caso, l'agricoltura figura solo come 'parte lesa' dai cambiamenti climatici, e nulla si dice del suo impatto sui gas serra.

4.3. Il livello inter-regionale: gli accordi del Bacino del Po

Nel paragrafo 2.4., abbiamo esaminato un dato: le particolari caratteristiche orografiche e climatiche della Pianura Padana richiedono azioni coordinate tra le diverse regioni che con una parte dei loro territori costituiscono questo particolare e delicato ecosistema. E' infatti evidente che i gas inquinanti non rispettano i confini amministrativi e non si fermano su una sola sponda del Po o del Ticino.

Sin dal 2005 le quattro regioni del Bacino Padano Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte e Veneto collaborano attraverso convenzioni e accordi per la qualità dell'aria. Nel 2013 le regioni hanno firmato un 'Accordo di programma per adozione misure miglioramento qualità aria nel Bacino Padano' con il Ministero dell'Ambiente e gli altri Ministeri competenti per l'individuazione di azioni comuni nei settori più emissivi¹¹⁸. Nel 2016, il Ministero dell'Ambiente ha pubblicato le "Linee guida agricole per la riduzione delle emissioni di ammoniaca nel Bacino Padano" (MIPAAF, 2016).

Nel 2017, davanti a un peggioramento delle emissioni e alle procedure di infrazione dell'Unione Europea, è stato sottoscritto un nuovo accordo tra le quattro regioni e il Ministero dell'Ambiente "per l'implementazione di misure omogenee e l'attivazione di misure emergenziali" nel campo dei trasporti, della combustione delle biomasse, dell'agricoltura e zootecnia, da attuare in caso di superamento della soglia di 50 µg/m³ della concentrazione di PM10.

Per quanto riguarda l'agricoltura, l'accordo prevede "l'obbligo di applicare pratiche finalizzate alla riduzione delle emissioni prodotte dalle attività agricole, quali la copertura delle strutture di stoccaggio di liquami, l'applicazione di corrette modalità di spandimento dei liquami e l'interramento delle superfici di suolo oggetto dell'applicazione di fertilizzanti, ove tali pratiche risultino tecnicamente fattibili ed economicamente sostenibili". Per compensare i costi del rispetto di queste regole, le regioni erogano specifici contributi finanziati dal Ministero dell'Ambiente fino a un massimo di 2 milioni di euro per Regione.

L'accordo prevedeva anche che il Ministero si facesse carico delle linee d'indirizzo per la gestione dei riesami delle AIA del settore zootecnico in base alla Decisione di esecuzione (UE) 2017/302 sulle migliori tecniche disponibili (BAT) (v. la Direttiva sulle emissioni industriali Industrial Emissions Directive - IED). Poiché questo raccordo non è mai stato attuato a livello centrale, le regioni del Bacino si sono coordinate tra loro per adottare procedure simili.

Nel 2019, a Torino è stato sottoscritto dal Presidente del Consiglio, dai Ministri competenti e dal Presidente della Conferenza delle Regioni il Protocollo Clean Air Dialogue, che impegnava il governo a emanare una serie di misure e a costituire un consistente fondo per il finanziamento del programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico. Per quanto riguarda le aree agricole, i temi da normare a livello nazionale

¹¹⁶ Qualità dell'aria, [Regioni del Bacino padano chiedono un maggiore coinvolgimento al Governo](#), 7 ottobre 2021.

¹¹⁷ https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/PNACC_versione_dicembre2022.pdf

¹¹⁸ L'accordo riguardava anche Valle d'Aosta, Friuli - Venezia Giulia e le Province Autonome di Trento e Bolzano.

riguardavano interventi per l'abbattimento delle emissioni di ammoniaca, i divieti dell'abbruciamento dei residui vegetali e il settore del biogas.

A settembre 2021 un decreto del Presidente del Consiglio dei ministri ha prorogato la durata del protocollo di 24 mesi.

L'audizione del 1° marzo 2022 alla Camera dell'assessore all'ambiente di Regione Lombardia Raffaele Cattaneo, in rappresentanza della Conferenza delle Regioni¹¹⁹, permette una prima sintesi delle misure condivise e di quelle diversificate. Le regole attuate in modo omogeneo, su cui le regioni tornano a sollecitare l'impegno anche del governo nazionale, per quanto riguarda l'agricoltura sono il solito pacchetto:

- misure emergenziali, con il divieto di spandimento del letame, di combustione all'aperto, di uso di biomasse per riscaldamento in apparecchi non certificati
- incentivi per pratiche che comportano la riduzione delle emissioni inquinanti.

La diversificazione riguarda invece l'ampiezza dell'arco temporale per l'applicazione delle misure emergenziali, che di norma va dal 1° ottobre al 31 marzo, ma che Emilia-Romagna e Veneto prolungano fino al 30 aprile.

4.4. Il livello regionale

Se le regioni del bacino del Po hanno potuto coordinarsi o, per alcuni aspetti, diversificare le regole in vigore nei loro territori, è perché, come abbiamo visto, il decreto legislativo 155/2010 assegna alle regioni e alle province autonome il diritto/dovere di adottare

- piani e misure per il perseguimento dei valori obiettivo e per il loro mantenimento
- piani d'azione con interventi di breve termine nel caso in cui insorga il rischio che i livelli degli inquinanti superino le soglie di allarme.

Prima ancora di questo decreto, la competenza delle regioni in materia di ambiente è stata affermata da una sentenza della Corte Costituzionale, la n. 407 del 2002, che ha riconosciuto la legittimità di una legge di Regione Lombardia che prevedeva limiti più severi per alcune sostanze inquinanti¹²⁰.

Così, la legge regionale 11 dicembre 2006, n. 24 "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente" per l'agricoltura indica strumenti di intervento ancora oggi centrali, quali:

"a) l'adozione delle migliori tecniche disponibili per la conduzione e la gestione delle aziende agricole e degli allevamenti zootecnici funzionali anche al contenimento di emissioni azotate e di carbonio e alla prevenzione della formazione e dispersione in atmosfera di particolati fini;

b) la realizzazione di impianti di digestione anaerobica presso le aziende agricole singole o associate, anche nell'ambito di piani o programmi volti alla produzione energetica da fonti rinnovabili".

Inoltre, "La Regione promuove interventi di gestione sostenibile del patrimonio forestale, di afforestazione, di riforestazione e di rivegetazione volti all'assorbimento di carbonio atmosferico, al contenimento vegetazionale di inquinanti aerodispersi e alla costituzione di depositi di carbonio agro-forestali.

Nell'ambito dell'Inventario regionale delle emissioni in aria (..) è istituita la sezione dedicata ai depositi di carbonio atmosferico assorbiti e stoccati dagli ecosistemi forestali, dai terreni agrari, dai pascoli e dai sistemi vegetazionali diversamente classificabili della Regione"¹²¹.

Regione Lombardia, come le altre regioni, adempie alle sue responsabilità in tema di qualità dell'aria con una serie di interventi riconducibili a cinque diverse categorie:

- la misurazione e la certificazione dello stato dell'aria sul territorio (v. Capitolo 11)
- la redazione di piani e programmi, con le conseguenti attività di aggiornamento periodico, di monitoraggio e di valutazione: la loro funzione è collocare le diverse azioni regionali in una prospettiva temporale più ampia
- l'erogazione di incentivi e altri benefici, attraverso interventi di tipo distributivo, in genere assegnati con bandi: la loro funzione è rendere attraenti e convenienti scelte istituzionali, aziendali e individuali che altrimenti sarebbero penalizzate dai mercati o da altre regole pubbliche

¹¹⁹ Raffaele Cattaneo, [Audizione di una delegazione della Conferenza delle Regioni](#) nell'ambito della discussione della risoluzione 7-00776 Rotta: iniziative per la qualità dell'aria e di contrasto al cambiamento climatico, Camera dei deputati, VIII COMMISSIONE (AMBIENTE, TERRITORIO E LAVORI PUBBLICI), 1 marzo 2022.

¹²⁰ Legge regionale lombarda n. 19 del 2001 "Norme in materia di attività a rischio di incidenti rilevanti".

¹²¹ L.r. 11 dicembre 2006, n. 24 [Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente](#)

- la gestione delle autorizzazioni per impianti e opere con un significativo impatto ambientale: la loro funzione è tradurre in pratica le regole nel caso di nuovi insediamenti industriali o di sostanziali modifiche a quelli esistenti
- il finanziamento diretto di progetti di ricerca e la partecipazione a programmi scientifici promossi da altri enti.

Prima di entrare nel merito di queste misure, occorre subito mettere in evidenza un dato: in una fase in cui rimangono pochi anni a disposizione per adeguare le politiche regionali agli ambiziosi obiettivi stabiliti in sede europea, il costante aggiornamento e le interdipendenze tra questi diversi strumenti generano processi decisionali molto difficili da gestire, in cui si rincorrono continue revisioni ai testi legislativi ai diversi livelli istituzionali e nei diversi settori.

4.4.1. La redazione di piani e programmi

I campi sottoposti a piani e programmi regionali con una qualche attinenza, diretta o indiretta, con la qualità dell'aria sono numerosi e tra loro interdipendenti:

- il Programma d'Azione Nitrati (PdA Nitrati)
- il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA)
- il Programma Energia, Ambiente e Clima (PREAC)
- la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile
- il Programma Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR), comprensivo del Programma delle Aree Inquinata (PRB)
- il Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA)
- il Piano Territoriale Regionale (PTR)

Qui prenderemo in considerazione solo i primi tre, per la loro più diretta attinenza con il tema della nostra ricerca.

4.4.2. il Programma d'Azione Nitrati (PdA Nitrati)

Come abbiamo sottolineato nell'analisi delle politiche europee, ben prima dell'aria e del suolo, è stata l'acqua il primo elemento a richiamare l'attenzione sul negativo impatto ambientale dell'uso dei fertilizzanti organici e sintetici per compensare la perdita di nutrienti nei suoli dovuta all'agricoltura intensiva. Pratiche di concimazione che pure sono basate su migliaia di anni di storia e che consistono nell'uso del letame degli allevamenti per garantire la resa delle coltivazioni, negli ultimi decenni sono aumentate al punto da rompere l'equilibrio nell'interscambio tra acqua, suolo, aria e organismi viventi (v. Figura 4.1). Le conseguenze sono molto serie, perché comprendono "molteplici gravi impatti sugli ecosistemi e sulla salute umana attraverso l'inquinamento atmosferico troposferico, l'esaurimento dell'ozono stratosferico, le emissioni di gas serra, l'inquinamento delle acque sotterranee, l'eutrofizzazione delle acque dolci e delle acque marine costiere, nonché la perdita di biodiversità acquatica e terrestre" (Billen et al. 2021, p. 839).

Fin dalla fine del secolo scorso, le politiche per contrastare questi fenomeni hanno seguito un mix di quattro leve:

- individuazione delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola – ZVN, che devono essere sottoposte a particolari limitazioni perché caratterizzate da un elevato rischio di percolazione dei nitrati dai suoli ad acque già sensibilmente compromesse: queste aree sono assoggettate al limite di 170 kg N/ha/anno, mentre per le zone non vulnerabili il limite raddoppia
- divieti generali per limitare la quantità dei fertilizzanti e le modalità di utilizzo, anche con riferimento alle condizioni atmosferiche
- diffusione di buone pratiche per ridurre la dispersione degli agenti inquinanti nell'aria e nelle acque
- indennizzi e incentivi per rendere più conveniente il rispetto delle regole.

A partire dalla Direttiva 'Nitrati' del 1991 (91/676/CEE), questo pacchetto di misure è sostanzialmente stabile. Al livello nazionale compete stabilire i criteri generali e indicare le buone pratiche per tradurli in azioni concrete¹²². L'implementazione delle diverse misure e le attività di controllo competono alle regioni, che le impostano attraverso un Programma d'Azione che deve essere rivisto almeno ogni quattro anni.

¹²² In Italia, il primo documento risale al 1999: Ministero delle Politiche agricole, Decreto 19 aprile 1999. Approvazione del codice di buona pratica agricola. Aggiornamenti sono stati apportati nel 2016 e nel 2021:

La figura sottostante dà una prima chiara rappresentazione dei territori coinvolti nell'attuazione del PdA Nitrati.

Figura 4.6: Regione Lombardia - Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN) di origine agricola



Legenda:



Fonte: dgr 26 novembre 2019 - n. XI/2535, Allegato A - Nuova designazione di zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, p. 7¹²³

Le norme sulla qualità delle acque intersecano il problema della qualità dell'aria perché le principali perdite di azoto dal letame e dai fertilizzanti sintetici non riguardano solo i processi di passaggio dei nitrati verso i corsi d'acqua in seguito allo spargimento nei campi (lisciviazione), ma anche

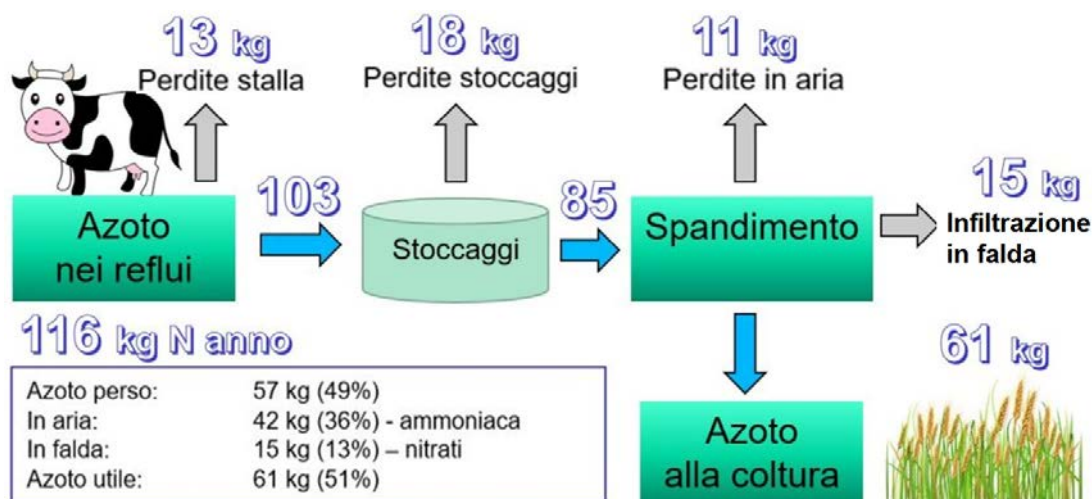
- la volatilizzazione dell'ammoniaca dal letame depositato nelle stalle o nei campi verso l'atmosfera
- l'emissione di ossidi di azoto nell'atmosfera in tutte le fasi del trattamento.

- Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali 25 febbraio 2016, Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue, nonché per la produzione e l'utilizzazione agronomica del digestato.

- Direzione Generale Agricoltura, [Manuale operativo dei controlli relativi all'applicazione della direttiva nitrati](#) – 2021 Bollettino Ufficiale, Dds 22 febbraio 2022 - n. 2126, che reca in allegato il Codice Nazionale indicativo di buone pratiche agricole per il controllo delle emissioni di ammoniaca.

¹²³ Deliberazione della Giunta regionale disponibile sul [portale](#) di Regione Lombardia.

Figura 4.7: Perdite di azoto nell'allevamento della vacca da latte. Bilancio annuale per capo. Schema semplificato in assenza di tecniche di riduzione



Fonte: Infografica Consorzio Monviso Agroenergia (CMA) da dati Ispra 2011¹²⁴

Per avere un'idea dell'ampiezza di queste dispersioni, occorre ricordare che nelle campagne lombarde sono allevati circa 1.500.000 bovini e circa 4.400.000 suini, una specie cui si devono perdite di azoto decisamente inferiori (13,7 Kg all'anno), ma comunque molto significative, se moltiplicate per il numero dei capi. Come scrive il Consiglio Regionale nell'Atto di indirizzi per la definizione del Programma Regionale Energia Ambiente e Clima del novembre 2020¹²⁵, "In termini di rapporto UBA (Unità Bovino Adulto)/SAU (Superficie Agricola Utilizzata), che rappresenta il coefficiente di densità zootecnica, la Lombardia presenta un carico zootecnico medio pari a 2,79 unità di bovino per ettaro di SAU, contro una media nazionale di 0,68. L'elevato carico zootecnico, insieme all'apporto di fertilizzanti, fanghi di depurazione urbana e altre matrici organiche usate in agricoltura, è all'origine del surplus di nutrienti, e in particolare di azoto, che viene rilasciato nell'ambiente (acque sotterranee e superficiali ed aria)" (p. 25). L'azoto è un componente dell'ammoniaca, che a sua volta, come abbiamo visto, è un precursore del PM10 e del PM2,5, i più pericolosi degli inquinanti per la salute umana.

Il legame tra inquinamento dell'acqua e quello dell'aria negli allevamenti è sottolineato anche nel Pria: "La correlazione tra qualità delle acque e qualità dell'aria è sensibilmente legata alla produzione di fanghi di depurazione e di fanghi di origine agricola. Le quantità di nitrati immesse in atmosfera sono sottratte dal ciclo delle acque, ma determinano un peggioramento della qualità dell'aria" (Pria 2021, p. 89¹²⁶).

Dunque, con l'emergere dei collegamenti tra queste complesse dinamiche chimiche, le condizioni dell'aria sono divenute un elemento sempre più rilevante nell'impostazione dei vincoli relativi alle operazioni sugli escrementi in tutte le loro forme: effluenti di allevamento, acque reflue, digestati, fertilizzanti e fanghi di depurazione:

La figura precedente e quella seguente sono utili anche perché riassumono le tre fasi del trattamento delle deiezioni su cui si concentrano le maggiori iniziative portate avanti in modo convergente da quasi vent'anni - da tutti i livelli di governi, da quello centrale a quello regionale, passando per l'Accordo di Bacino Padano - da tutte le strutture degli esecutivi coinvolte, sia da quelle con competenze in campo ambientale, sia per quelle con competenze in campo agricolo.

¹²⁴ CMA, [Emissioni in atmosfera dall'agricoltura: qualche spunto](#), 17 aprile 2020. Per dati più precisi e aggiornati, v. Allegato 1, Effluenti zootecnici: volumi e azoto prodotti per categoria animale e tipologia di Stabulazione.

¹²⁵ [Deliberazione del Consiglio regionale nr. XI/1445 del 24/11/2020](#) che approva l'Atto di indirizzi per la definizione del Programma Regionale Energia Ambiente e Clima.

¹²⁶ Regione Lombardia, [Relazione di monitoraggio triennale del Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria \(PRIA\) 2021](#)

Figura 4.8: le tre fasi del ciclo del letame



Fonte: nostra infografica. Immagini tratte da Bai et al 2021

Infatti, sulla necessità di ridurre l'impatto di queste tre fasi che, come abbiamo visto, hanno forti effetti negativi sulla qualità dell'acqua, del terreno e dell'aria, convergono non solo le prescrizioni che derivano dalla Direttiva Nitrati, ma anche:

- le prime tre misure citate nel Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) per il Macrosettore 'Attività agricole forestali', indicate come le più incisive nel documento che analizzeremo nel prossimo paragrafo
- la revisione delle procedure per le autorizzazioni degli allevamenti intensivi assoggettati alla normativa AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale), in base alla Decisione IED 2017/302/UE, che impone la revisione delle 'migliori tecniche disponibili' (*Best Available Techniques – BAT*)
- le misure finanziate dal Programma di Sviluppo Rurale (PSR) per la Politica Agricola Comune (PAC) 2014-2022 e 2023-2027, che analizzeremo nel prossimo capitolo.

In generale, le Regioni dispongono di ampi margini di autonomia nell'implementazione della Direttiva Nitrati, in quanto possono

- individuare ulteriori zone vulnerabili rispetto a quelle stabilite a livello centrale
- integrare il codice di buona pratica agricola emanato dal ministero con altre prescrizioni
- applicare strumenti di controllo e verifica dell'efficacia dei programmi sulla base dei risultati ottenuti
- attuare interventi di formazione e di informazione verso tutti gli operatori coinvolti, dagli agricoltori agli allevatori, dagli addetti al trasporto del letame ai produttori di macchine agricole.

Ma, trattandosi di divieti che interferiscono sensibilmente con le decisioni di chi gestisce le aziende agricole e zootecniche, difficilmente questi margini sono utilizzati. Inoltre, ad aumentare i costi di quella che le istituzioni dell'Unione Europea chiamano la 'conformità ambientale', e cioè il rispetto delle norme, sta una mole notevole di incartamenti, moduli, registrazioni che, anche dopo la recente semplificazione e informatizzazione, rende comunque astruse e impopolari le misure restrittive per le piccole imprese a conduzione diretta.

Negli ultimi anni, tuttavia, su queste decisioni pesa l'iniziativa della Commissione Europea che, dopo l'invio di due lettere di costituzione in mora, una nel 2018 e una nel 2020, il 15 febbraio 2023 ha inviato al Governo italiano un parere motivato per chiedere alle nostre istituzioni una più efficace protezione delle acque dall'inquinamento causato dai nitrati di origine agricola¹²⁷. Ricordiamo che le aziende lombarde hanno già usufruito di deroghe al rispetto degli standard europei nel 2011 e nel 2016. Soprattutto le regioni del Bacino Padano, dove si addensano molti superamenti dei limiti, devono dunque dimostrare un qualche impegno nell'adozione di iniziative adeguate.

L'ultimo Programma lombardo, approvato nel 2020¹²⁸ a copertura del quadriennio 2020-2023, cerca di dare una risposta a queste contrastanti tensioni. Da un lato, nella sua impostazione "restano confermati gli ambiti d'intervento e gli obiettivi individuati con il Programma d'azione 2016-2019 in scadenza". Dall'altro, oltre a una serie di semplificazioni, sono rafforzate alcune restrizioni. Un intervento significativo riguarda la riduzione del tempo che intercorre tra lo spargimento del letame e il suo interrimento: se prima era ammessa una dilazione di 24 ore, in seguito al nuovo Piano occorre effettuare "l'interrimento immediato

¹²⁷ [Commissione Europea](#), Acqua: la Commissione invita l'ITALIA a proteggere meglio la popolazione e gli ecosistemi del paese dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti dall'agricoltura.

¹²⁸ Dgr 2 marzo 2020 - n. XI/2893 " [Approvazione del Programma d'azione regionale per la protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole nelle zone vulnerabili ai sensi della direttiva nitrati 91/676/CEE – 2020-2023](#)", d'ora in poi PdA Nitrati 2020-2023.

per quanto possibile e comunque non oltre le 12 ore dopo aver iniziato le operazioni di distribuzione sull'appezzamento".

Benché la contrazione dei tempi sia stata giudicata negativamente dalle organizzazioni del mondo agricolo, tuttavia, nelle consultazioni che hanno preceduto l'approvazione del PdA Nitrati, emerge chiaramente anche l'insoddisfazione di segno opposto della Direzione Generale Ambiente e Clima della Regione, come vedremo tra poco.

Per quanto riguarda il miglioramento delle informazioni ai destinatari finali, il Bollettino Nitrati è lo strumento, oggi consultabile anche con l'app 'Nitrati ERSAF', per informare gli agricoltori di eventuali situazioni critiche rispetto ai livelli di PM10 nei diversi comuni, con la conseguente adozione di divieti totali agli spandimenti. Il sito web dedicato dalla Regione alle informazioni sull'attuazione della Direttiva Nitrati è citato come esempio di buona pratica in un documento della Commissione Europea, per altro critico verso le politiche ambientali italiane¹²⁹.

Tra le criticità, occorre invece segnalare la debolezza dei controlli, rimarcata anche da diversi partecipanti alle consultazioni che hanno preceduto l'approvazione del PdA Nitrati. I problemi non riguardano tanto le verifiche sullo stato fisico dei suoli e delle acque, che vengono svolte su base annuale dall'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste - ERSAF¹³⁰ e riassunte nelle relazioni sul "Carico di azoto zootecnico"¹³¹. I limiti riguardano piuttosto i controlli sui comportamenti degli agricoltori, di competenza dei Comuni nei periodi in cui i livelli elevati di inquinamento dell'aria fanno scattare misure temporanee di sospensione di ogni tipo di spandimento che non sia seguito da iniezione e interrimento immediato. E l'introduzione della 'diffida amministrativa', che concede a chi viene individuato come trasgressore venti giorni di tempo per mettersi in regola senza subire conseguenze¹³², non aumenta certo gli incentivi a rispettare le norme.

Sempre ai Comuni spetta anche il compito di controllare i documenti per il trasporto degli effluenti, una funzione impegnativa e costosa che, a giudizio degli stessi uffici, è ampiamente disattesa. Per i trasporti a distanze superiori a 40 km, il nuovo PdA prevede comunque la registrazione del tragitto mediante il sistema di posizionamento geografico.

I limiti dei PdA nitrati

Abbiamo iniziato l'analisi delle politiche regionali per la qualità dell'aria dall'attuazione della Direttiva Nitrati perché in ordine di tempo si tratta del primo provvedimento che fa luce sulle conseguenze negative delle pratiche agricole tradizionali quando gli allevamenti diventano intensivi e il carico di azoto zootecnico sui suoli diventa un pericoloso fattore inquinante.

E tuttavia l'impianto dei piani d'azione risente della loro originaria motivazione, che non era quella di migliorare la qualità dell'aria. Quindi le attività formative, informative e la comunicazione rimangono strettamente ancorate al loro obiettivo originario, per altro ancora mancato, dato che nel 2022 ben 156 comuni ubicati in Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola (ZVN) hanno superato il limite di 170 kg N/ha/anno, prevalentemente nelle aree agricole delle province di Bergamo, Brescia, Cremona, Lodi e Mantova.

Inoltre, la preoccupazione fondamentale nell'implementazione di queste misure riguarda le conseguenze economiche per le aziende. Del resto, lo stesso Accordo di Bacino Padano, mentre afferma "l'obbligo di applicare pratiche finalizzate alla riduzione delle emissioni prodotte dalle attività agricole, quali la copertura delle strutture di stoccaggio di liquami, l'applicazione di corrette modalità di spandimento dei liquami e l'interrimento delle superfici di suolo oggetto dell'applicazione di fertilizzanti", aggiunge "ove tali pratiche risultino tecnicamente fattibili ed economicamente sostenibili"¹³³.

¹²⁹ Commissione Europea, [Riesame dell'attuazione delle politiche ambientali 2022](#), Relazione per paese – ITALIA, 8 settembre 2022, p. 53.

¹³⁰ ERSAF, [Piano di monitoraggio dei suoli e dei sistemi agricoli 2020-2023](#). Rapporto Annualità 2022.

¹³¹ Relazione tecnica ERSAF "[Carico di azoto zootecnico](#)" - Anno 2022.

¹³² Legge regionale 30 dicembre 2019, n. 23 "Disposizioni per l'attuazione della programmazione economico - finanziaria regionale, ai sensi dell'art. 9 ter della l.r. 31 marzo 1978, n. 34 (Norme sulle procedure della programmazione, sul bilancio e sulla contabilità della Regione) - Collegato 2020".

¹³³ Deliberazione della Giunta regionale disponibile sul [portale](#) di Regione Lombardia.

4.4.3. Il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA)

"Il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) è lo strumento di pianificazione e programmazione di Regione Lombardia in materia di qualità dell'aria, mirato a ridurre le emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente"¹³⁴.

Il PRIA è stato approvato nel 2013 (dgr 06/09/2013 n. 593) ed è stato aggiornato nel 2018 (dgr 02/08/2018 n. 449)¹³⁵ per adeguarlo

- ai risultati ottenuti negli anni precedenti
- agli accordi sottoscritti tra il Ministero dell'Ambiente e le regioni del bacino padano
- alla Direttiva NEC sugli obblighi di riduzione delle emissioni nazionali, rivista nel 2016.

Il complesso delle misure in tutti i settori dovrebbe portare, entro il 2025, a una riduzione delle emissioni di circa il 25%, rispetto al 2015, con un significativo miglioramento rispetto alla precedente normativa.

Tabella 4.8: Differenze percentuali attese per il 2025 rispetto al 2015

	SO₂	NOx	COV	CO	NH₃	PM2.5	PM10
A normativa invariata	2%	-32%	-4%	0%	-2%	-13%	-14%
Con misure Pria 2018	-1%	-38%	-7%	-25%	-26%	-48%	-44%

Fonte: rielaborazione da Regione Lombardia, PRIA Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria, Aggiornamento 2018, p. 136

Il documento individua tre settori fondamentali per ridurre l'inquinamento dell'aria: le emissioni dai veicoli diesel, dalle combustioni legnose e "le emissioni di ammoniaca dall'agricoltura"¹³⁶.

Per quanto riguarda quest'ultimo settore (Macrosettore A "Attività Agricole e Forestali"), le modifiche non riguardano tanto l'impostazione di fondo, quanto il suo rafforzamento: "In considerazione dei significativi impatti sulla qualità dell'aria derivante da questo settore, la strategia regionale futura continuerà ad essere rivolta alle linee di azione già individuate nel Piano 2013 che saranno attuate con maggiore incisività negli ambiti ad elevato impatto emissivo" (PRIA 2018, p. 124).

Anche il sostegno ai metodi proposti dalla cosiddetta 'agricoltura conservativa' è in continuità con il Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020: "L'azione regionale inoltre contempla la promozione dell'agricoltura conservativa quale insieme delle pratiche colturali a basso impatto ambientale basate sui principi del minimo disturbo del suolo, sostituendo le lavorazioni profonde dell'agricoltura tradizionale con le tecniche di semina diretta su sodo (senza aratura) o con arature effettuate a minor profondità, senza rivoltamento degli strati del terreno (minima lavorazione) e della diversificazione delle colture, utilizzo di colture di copertura (cover crops) e mantenimento dei residui colturali in loco" (Pria 2018, Appendice, pp. 125-6). Tuttavia, solo una tra le diverse misure, l'azione AA-4n è orientata alla logica dell'agricoltura conservativa, con scarsi finanziamenti e basso impatto atteso.

Ma vediamo l'insieme delle misure previste per il Macrosettore A "Attività Agricole e Forestali", con i sottosettori Agricoltura e zootecnia (AA) e Sistemi verdi (AV), con l'indicazione delle riduzioni attese per il 2025, pari a circa 25.000 tonnellate annuali di ammoniaca.

¹³⁴<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/istituzione/direzioni-general/direzione-generale-ambiente-e-clima/piano-regionale-interventi-qualita-aria-pria>

¹³⁵ Regione Lombardia, [PRIA Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria](#), AGGIORNAMENTO 2018.

¹³⁶ "E' necessario un rafforzamento dell'azione, attraverso una maggiore specificazione e rafforzamento delle misure e un rilancio delle iniziative di medio e lungo periodo già individuate dal vigente PRIA, in particolare per quanto attiene le emissioni dei veicoli diesel, delle combustioni di biomassa legnosa e le emissioni di ammoniaca dall'agricoltura" (Regione Lombardia, PRIA Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria, AGGIORNAMENTO 2018, cit., p. 5).

Tabella 4.9: Pria 2018 Macrosettore A “Attività Agricole e Forestali”. Misure e corrispondenti riduzioni attese per il 2025 in tonnellate annuali (t/anno)

N°ID	NOME MISURA	DESCRIZIONE MISURA	PM10	NH₃
AA-1n	Emissioni allevamenti, strutture di stabulazione	Valutazione e contenimento delle emissioni di ammoniaca derivanti dalle strutture di stabulazione degli allevamenti al fine di promuovere l'adozione di strutture di ricovero più performanti. Obiettivo al 2025 ¹³⁷ : "Applicazione delle migliori tecniche di stabulazioni, con misure di media efficacia ai sensi della decisione 2017/302 ¹³⁸ , all'80% degli allevamenti"		3729,9
AA-2n	Stoccaggio effluenti allevamento e riduzione delle emissioni prodotte dalle attività agricole	Contenimento emissioni ammoniacali da stoccaggi di reflui zootecnici basato sul miglioramento delle modalità tecniche di stoccaggio degli effluenti (frazioni liquide) e del digestato (derivante dalla digestione anaerobica degli effluenti anche addizionati a frazioni vegetali o altri sottoprodotti agricoli). Obiettivo: "Assicurare l'applicazione della tecniche a) sul 100% degli stoccaggi mentre la tecnica d) dovrebbe essere adottata su almeno il 20% degli stessi; la tecnica b) dovrebbe riguardare tutti gli stoccaggi collegati agli allevamenti bovini che non adottano c) e d)"		14351,1
AA-3n	Tecniche di distribuzione degli effluenti di allevamento	Applicazione delle migliori tecniche di distribuzione degli effluenti zootecnici al fine di minimizzare le perdite per volatilizzazione dell'azoto ammoniacale. Obiettivo: "Assicurare l'applicazione delle tecniche di iniezione e fertirrigazione mediante rete sotterranea o superficiale (manichetta e distribuzione localizzata a goccia) di almeno il 20% dei volumi di reflui e l'interramento immediato o al massimo entro 4 h del 60%; il restante 20% riguarda le tecniche di distribuzione ove l'interramento entro 4 h non è applicabile"		6401,0
AA-4n	Buone pratiche agricole a basso impatto ambientale	Promozione dell'agricoltura conservativa finalizzata al minimo disturbo del suolo e delle migliori tecniche di realizzazione.		88,5
AA-5n	Ammodernamento macchine e attrezzature agricole e forestali [V. Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020, con le Misure 4 e 8]	All'ammodernamento (sic) delle imprese agricole e forestali anche attraverso l'incentivazione dell'utilizzo di macchine e attrezzature che consentono un significativo impatto positivo sull'ambiente e sui cambiamenti climatici.	bassa riduzione	

¹³⁷ Per tutti gli obiettivi citati, la formula utilizzata è: " Obiettivo al 2020 con proseguimento fino al 2025 tramite la programmazione settoriale specifica".

¹³⁸ Il riferimento è alla Decisione di esecuzione (UE) 2017/302 che stabilisce le migliori tecniche per gli allevamenti di suini e pollame.

N°ID	NOME MISURA	DESCRIZIONE MISURA	PM10	NH₃
AA-6n	Produzione di energia rinnovabile in aziende agricole (V. Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020, con la Misura 6.4.2)	Sostegno alla realizzazione nelle aziende agricole di impianti per la produzione di energia rinnovabile, incluso l'acquisto di attrezzature e servizi funzionali alla gestione degli stessi impianti.	bassa riduzione	bassa riduzione
AV-1n	Stoccaggio di carbonio nel bosco	Aumento dello stoccaggio di carbonio nel bosco tramite conservazione della superficie boscata esistente, aumento della superficie boscata in pianura, della provvigione ad ettaro delle foreste e della superficie destinata a pioppicoltura in pianura.		
AV-2n	Uso del legno nel bosco	Incremento della percentuale di materiale legnoso da opera nei boschi e aumento della superficie pioppicola per il contenimento dell'anidride carbonica		
AV-3n	Infrastruttura verde	Implementazione della infrastruttura verde, con la realizzazione di nuovi boschi, siepi, filari, fasce boscate, arbusteti, aree umide, prati stabili, strettamente interconnessi tra loro e/o con gli elementi naturali esistenti		
AV-4n	Rete ecologica regionale	Attuazione della Rete Ecologica Regionale tramite la ricostruzione di reti ecologiche multifunzionali, che comprendano l'intero ecosistema di area vasta e siano in grado di rapportarsi con il complesso delle politiche di governo del territorio e dell'ambiente (agricoltura, attività estrattive, insediamenti ecc.).		

Fonte: sintesi da Regione Lombardia, PRIA Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria, AGGIORNAMENTO 2018, cit.

E' importante sottolineare che questi progetti sono già parte del Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 e/o dei Piani d'Azione attuativi della Direttiva nitrati.

Altri, quali la Misura AA-2n sullo stoccaggio degli effluenti da allevamento, si giovano del c.d. "Bando Aria": si tratta di un contributo complessivo statale di € 4.500.000 destinato alle Regioni del Bacino Padano, dal quale Regione Lombardia ha ottenuto € 2.500.000. Una volta approvati i criteri e le disposizioni attuative¹³⁹, è stata disposta l'apertura del Bando, rivolto alle aziende agricole. Il numero di adesioni molto elevato ha richiesto una chiusura per esaurimento delle risorse stanziare. Grazie a fondi aggiuntivi, sono poi stati erogati ulteriori finanziamenti. Il bando ha avuto una seconda apertura nel 2022 con risorse disponibili per € 5.000.000,00¹⁴⁰.

Monitoraggio e valutazione

I monitoraggi annuali

Per effetto delle norme che hanno modificato l'art. 28 della l.r. 24/2006, la Giunta regionale trasmette al Consiglio una relazione annuale che descrive e documenta lo stato di attuazione del PRIA, gli esiti del monitoraggio periodico e "l'avanzamento delle misure adottate per ridurre le emissioni degli inquinanti che superano i valori limite sulle principali sorgenti emissive, i soggetti coinvolti, le risorse previste e impiegate, i risultati ottenuti ed eventuali scostamenti rispetto alle previsioni".

L'ultimo monitoraggio annuale, il settimo prodotto, è stato approvato dalla Giunta e trasmesso al Consiglio il 21 novembre 2022 ed è relativo all'anno 2021¹⁴¹. Tuttavia parlare di 'aggiornamento' appare improprio, dato che i dati riportati si riferiscono al 2019, cioè a ben tre anni prima.

¹³⁹ Dgr 26 novembre 2019, n. 7695 e Decreto 29 maggio 2019, n. 7695.

¹⁴⁰ V. [D.d.s. 8 giugno 2022 - n. 8035](#) - Burl n. 24 del 13 giugno 2022.

¹⁴¹ Regione Lombardia, [Relazione di Monitoraggio del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'aria \(Pria\) 2022](#)

In ogni caso, le serie storiche dei tre tipi di emissioni cui la zootecnia dà il maggiore contributo non mostrano decisi miglioramenti, ma solo 'lievi diminuzioni', se non incrementi.

Tabella 4.10: Variazioni principali contaminanti da fonte agricola

<i>emissione</i>	<i>fonte</i>	<i>variazioni 2012-2019</i>
NH ₃ ammoniaca	gestione degli effluenti da allevamento	lieve diminuzione
N ₂ O protossido di azoto	gestione degli effluenti da allevamento	lieve incremento
CH ₄ metano	gestione degli effluenti da allevamento	lieve diminuzione
	fermentazione enterica	sensibile incremento

Fonte: Regione Lombardia, *Relazione di Monitoraggio del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'aria (Pria)*, 2022

Qualche progresso più significativo si registra per le emissioni che dipendono dall'uso dei fertilizzanti. In ogni caso, occorre ricordare che questi dati sono frutto di stime basate su modelli che considerano pienamente attuate dai singoli destinatari tutte le innovazioni approvate e finanziate dai diversi programmi PDA Nitrati – PAC - Pria.

Le valutazioni triennali

Ogni tre anni, il monitoraggio annuale è associato a un'analisi più estesa nel tempo e più approfondita rispetto ai criteri utilizzati. Infatti la valutazione deve considerare tre diversi esiti delle politiche adottate:

- il grado di realizzazione, cioè dell'implementazione, spesso definito in letteratura come 'valutazione dell'output', delle azioni intraprese da tutti gli operatori, pubblici e privati, di cui era richiesta l'attivazione
- i risultati, cioè le effettive variazioni dei principali indicatori su cui le azioni intendevano incidere
- l'impatto, cioè il grado di consolidamento degli effetti in una prospettiva di medio periodo, al netto di dinamiche provenienti da altri settori, tenendo conto anche del raccordo con le altre politiche ambientali.

Inoltre, la valutazione triennale comprende anche il rapporto di monitoraggio della VAS (Valutazione Ambientale Strategica), attuata attraverso la consultazione del network aggregato intorno alle politiche per la qualità dell'aria: istituzioni pubbliche, rappresentanze economiche e sociali e associazioni civiche.

L'ultima valutazione triennale è stata approvata il 30 novembre 2021 con riferimento al triennio 2018-2020¹⁴².

Per quanto riguarda il cosiddetto "monitoraggio di realizzazione", le note si limitano a fornire i dati sui bandi aperti per ciascuna misura, sul numero di domande presentate, sui tempi per la conclusione dei progetti, sull'impatto atteso in termini di riduzione dei principali inquinanti.

A proposito di un punto dolente, la scarsa incidenza pratica delle restrizioni sull'uso degli impianti a biomassa legnosa, sono riportati i dati dei controlli svolti da comuni e province (1454 in totale nel triennio), con i relativi esiti. Per quanto riguarda le ispezioni dei Carabinieri Forestali, che vigilano anche sulle combustioni all'aperto, risultano effettuati 644 controlli nel triennio (p. 162), ma non sono forniti numeri sui risultati delle verifiche¹⁴³.

Passando al monitoraggio di risultato e di impatto, dalla Relazione emergono dati contrastanti. Per quanto riguarda le emissioni del periodo 2012-2019, evidentemente non ancora influenzate dalla revisione del PRIA del 2018, la tabella seguente illustra la debolezza dei risultati conseguiti, e non solo nel settore agricoltura.

¹⁴² [Dgr 30 novembre 2021 n. 5645](#)

¹⁴³ Questo problema sarà ripreso anche nelle osservazioni avanzate dal Comitato paritetico di controllo e valutazione del Consiglio regionale il 28 marzo 2022, in occasione dell'esame del sesto Monitoraggio PRIA, in cui si auspica "la risoluzione delle problematiche che rendono particolarmente complicato effettuare ispezioni sugli impianti a biomassa legnosa".

Tabella 4.11: Andamento delle emissioni di gas climalteranti in Lombardia dal 2012 al 2019 in milioni di tonnellate (MT) di CO₂eq

SETTORI	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Emissioni indirette: Consumi di energia elettrica	16,5	16,0	12,8	14,1	15,4	16,1	15,8	16,4
Industria: ETS	22,0	21,9	20,0	21,8	22,2	24,0	25,0	22,9
Industria: settori non ETS	6,3	5,9	8,3	7,0	6,9	6,9	6,6	8,0
Civile	17,4	19,4	13,9	16,0	15,8	15,8	15,7	14,3
Trasporti	19,4	19,1	18,6	20,4	19,8	19,1	18,1	16,7
Rifiuti	4,1	3,9	4,2	4,0	3,9	3,8	3,8	3,6
Agricoltura	8,4	8,4	8,6	8,5	8,7	8,6	8,7	8,7
Uso del suolo, riforestazioni	-4,5	-4,5	-4,8	-4,8	-3,4	-2,6	-2,5	-3,0

Fonti: Elaborazioni e dati Aria spa e ARPA Lombardia, cit. da Regione Lombardia, Relazione di Monitoraggio Triennale del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'aria (Pria) 2021 p. 80¹⁴⁴

Anche il 'sequestro' di CO₂ operato dal suolo e dalle foreste, riportato con il segno "-", si è indebolito. Dall'altro lato, la valutazione del triennio 2018-2020 non può che essere fortemente condizionata dal picco della pandemia Covid 19 che nel 2020 ha sospeso attività, quali il commercio e i trasporti, che in tempi normali hanno un notevole impatto sulla qualità dell'aria. Inoltre, nel campo dell'agricoltura, per stimare l'impatto di misure che hanno appena superato la fase dei primi bandi, occorre procedere sulla base di coefficienti e di normalizzazioni che richiedono comunque una concreta verifica. Ad ogni modo, il confronto tra i risultati conseguiti al 2020 in termini di riduzione delle emissioni e l'obiettivo previsto per il 2025 è riassunto nella tabella seguente.

Tabella 4.12: Riduzioni delle emissioni (in tonnellate) calcolate in base all'avanzamento delle azioni PRIA fino al 2020 a confronto con target 2025

Emissioni (t)	NOx	COV	CO	NH₃	PM2.5	PM10	SO₂
Target PRIA riduzione emissioni al 2025	6356	6323	54062	24605	6130	6344	341
Riduzione emissioni conseguita al 2020	4364	4222	25540	922	3207	3315	93

Fonte: Regione Lombardia, Relazione di Monitoraggio Triennale del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'aria (Pria) 2021 p. 175

Valutare questi dati è comunque difficile. La Relazione vede il bicchiere mezzo pieno e considera le riduzioni in linea con gli obiettivi. Ma, per quanto riguarda le misure del Macrosettore A "Attività Agricole e Forestali", alcune osservazioni meritano di essere riprese.

"Rispetto al contenimento delle emissioni di particolato, ma anche di CO e COV, si conferma fondamentale il ruolo dell'azione ER-1n sulle biomasse legnose in ambito civile, come previsto nell'ambito degli scenari PRIA (...). Per l'ammoniaca le riduzioni appaiono sotto le aspettative, seppure vi sia da sottolineare che in questo caso la quantificazione possa essere sottostimata (...). Le riduzioni emissive più rilevanti in campo agricolo sono correlate alla misura AA- 3n (tecniche di distribuzione degli effluenti di allevamento), e in tale ambito sono prevedibili avanzamenti a partire dal 2021 con l'entrata in vigore di misure ulteriormente stringenti definite dal nuovo Programma d'azione nitrati" (pp. 175-176).

Le note finali riguardanti le attività agricole e forestali confermano il principale problema: il sovraccarico delle deiezioni prodotte dagli allevamenti.

In teoria, le relazioni triennali dovrebbero contenere anche una approfondita analisi dell'impatto complessivo di queste misure, affrontando problemi quali

- la difficoltà di verifiche puntuali, e non solo stimate, dei risultati delle varie misure
- le cause alla base del rischio di un insufficiente rispetto delle regole da parte dei destinatari degli incentivi

¹⁴⁴ Per una versione più recente di questi dati, v. Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC), p. 100, dove i valori imputati all'agricoltura sono inferiori: da 7,0 MT del 2012 a 7,3 MT del 2019. E' confermata comunque la tendenza alla crescita.

- l'influenza delle dinamiche di mercato nel grado di successo delle varie misure.

In realtà, l'approccio documentale prevale largamente sull'approccio valutativo, sicché larga parte dei testi è dedicata alla ricostruzione del quadro normativo a livello europeo, nazionale e regionale, integrata dalla descrizione dello sviluppo storico dei principali progetti.

4.4.4. Il Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC)

La programmazione energetica regionale attualmente¹⁴⁵ prevede:

- un Atto di Indirizzi, approvato dal Consiglio regionale
- il Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC) approvato dalla Giunta, che può essere aggiornato ogni cinque anni, o quando cambia il quadro di riferimento.

Gli indirizzi del Consiglio

Per quanto riguarda le emissioni da fonte agricola, l'Atto di Indirizzi del Consiglio, approvato nel novembre 2020¹⁴⁶, si segnala per tre punti.

- il riconoscimento dell'impatto negativo dell'elevato 'carico zootecnico' che grava sui territori di pianura: "L'allevamento, dunque, in Lombardia, costituisce un comparto rilevante per l'economia agricola regionale, ma di attenzione in relazione alle associate emissioni di ammoniaca (NH₃) e della maggior parte del protossido di azoto (N₂O, di cui l'ammoniaca è in parte un precursore), le cui emissioni sono prevalentemente dovute alla gestione degli effluenti zootecnici e alle pratiche di fertilizzazione delle colture, e del metano (CH₄), le cui emissioni originano dalla fermentazione enterica dei bovini e, in certa misura, dalla degradazione delle paglie negli ambienti di risaia" (p. 25)

- l'importante indicazione a favore di soluzioni 'basate sulla natura', che analizzeremo più da vicino nel Capitolo 8: "Alle cosiddette misure "hard" di adattamento occorre affiancare le misure ecosystem-based, ossia le azioni rivolte ad una gestione sostenibile del territorio attraverso interventi di conservazione, recupero e restauro dei servizi ecosistemici. Questo approccio potrà rappresentare un alleato efficace e allo stesso tempo economicamente conveniente. La resilienza, dunque, dovrà essere perseguita anche con misure finalizzate allo sviluppo di modelli agricoli conservativi e migliorativi delle funzioni ecosistemiche della risorsa suolo e più diversificati, alla conservazione della biodiversità, al restauro ambientale, al recupero di aree degradate e al miglioramento della gestione delle aree forestali, che compongono rilevanti strategie di adattamento" (p. 59)

- l'apprezzamento del contributo che le aree rurali possono dare alle energie rinnovabili attraverso il fotovoltaico a terra (Agri-voltaico) e il biogas, per il quale si raccomanda comunque il mantenimento della potenza del parco installato, un punto che approfondiremo nel Capitolo 6.

Il documento finale (2022)

Il PREAC, che ha sostituito il Programma Energetico Ambientale Regionale (PEAR) del 2015¹⁴⁷, è stato approvato definitivamente il 15 dicembre 2022¹⁴⁸, in un contesto segnato da "gli effetti importanti della pandemia, la crisi energetica e l'incertezza del contesto geopolitico"¹⁴⁹.

Il dato più significativo del documento è costituito dall'aggiornamento degli obiettivi di riduzione dei gas effetto serra per il 2030 al nuovo target fissato dal 'pacchetto' dell'Unione Europea "Fit for 55", approvato nel 2021¹⁵⁰.

Questo significa impegni più stringenti per tutti i settori rispetto per gli otto anni dal 2022 al 2030. Ma se negli altri ambiti si può constatare che, se la strada è comunque in salita, una parte del tragitto è già stata fatta nel periodo 2005-2019, per quanto riguarda l'agricoltura la situazione passata è caratterizzata dall'immobilismo, per non parlare di peggioramento, come abbiamo più volte notato.

¹⁴⁵ Il precedente programma, approvato con dgr n. 3905 del 24 luglio 2015, aveva come titolo "Programma Energetico Ambientale Regionale – PEAR".

¹⁴⁶ Deliberazione del Consiglio regionale nr. XI/1445 del 24.11.2020 che approva l'Atto di indirizzi per la definizione del Programma Regionale Energia Ambiente e Clima, cit.

¹⁴⁷ Dgr n. 3905 del 24 luglio 2015.

¹⁴⁸ [Dgr n del 15 dicembre 2022](#)

¹⁴⁹ v. sopra.

¹⁵⁰ In termini di milioni di tonnellate (Mt) di CO₂eq, questo significa una riduzione di 43,5 Mt di gas climalteranti rispetto al 2005.

Tabella 4.13: Gli obiettivi PREAC di riduzione delle emissioni di gas climalteranti al 2030

Settori	Riduzione CO₂eq prevista rispetto al 2005	Riduzione CO₂eq prevista rispetto al 2019
Industria non ETS	- 24,7%	-10,6%
Civile	- 54,0%	- 30,8%
Trasporti	- 42,9%	- 27,7%
Agricoltura	- 28,4%	- 30,0%

Fonte: Regione Lombardia, Programma Regionale Energia Ambiente e Clima, p. 104

Le specifiche misure per l'agricoltura sono costituite da due blocchi. Il primo riguarda la riduzione delle emissioni, e conferma le linee guida finora presentate, sia per quanto riguarda i fini, sia per quanto riguarda i mezzi:

"Le misure di mitigazione sono correlate alla riduzione delle emissioni di composti azotati e di metano, e coincidono quindi con quelle previste dalla pianificazione in materia di qualità dell'aria (PRIA, Accordo di Bacino Padano), di protezione delle acque (Programma di azione nitrati) e di sviluppo rurale (PSR-PAC). Gli indirizzi sono rivolti principalmente a una migliore gestione degli allevamenti e dei reflui zootecnici e utilizzo di fertilizzanti:

- applicazione delle migliori tecniche di stabulazione degli allevamenti lombardi
- strategie di alimentazione del bestiame;
- contenimento delle emissioni di ammoniaca dalle fasi di stoccaggio dei reflui e maturazione, limitando le vasche senza copertura ed incentivando la progressiva installazione delle coperture
- prevenire la volatilizzazione dei composti azotati in fase di utilizzazione agronomica dei reflui, attraverso l'applicazione di corrette modalità di spandimento dei liquami e l'interramento delle superfici di suolo oggetto dell'applicazione di fertilizzanti, divieti allo spandimento dei fanghi in alcuni periodi dell'anno" (Regione Lombardia, PREAC, Valutazione Ambientale Strategica, Rapporto ambientale, 2022, p. 111).

Ma da queste pratiche ci si attende più una stabilizzazione delle emissioni che una loro decrescita. Il concorso dell'agricoltura al raggiungimento di una riduzione del 55% delle emissioni, passando dai 9 Mt CO₂eq del 2019 ai 7,2 assegnati per il 2030, deriva dalla produzione e dall'utilizzo delle cosiddette agroenergie: "Il contributo del settore agricolo alla produzione rinnovabile è significativo soprattutto nel settore del biogas/biometano da reflui zootecnici e del fotovoltaico (...) La prevista significativa crescita del biometano, che rappresenta una discontinuità rispetto a quanto previsto nell'Atto di Indirizzi, tiene conto di un contesto specifico profondamente modificato" (PREAC 2022, p. 276).

Infatti, rispetto al documento del Consiglio del 2020, la guerra in Ucraina ha portato in primo piano a tutti i livelli di governo il problema della dipendenza energetica e della conseguente necessità di forti investimenti sulle energie rinnovabili, non solo per migliorare la qualità dell'aria, ma anche per garantire la continuità degli approvvigionamenti. Data la crescente rilevanza dello sviluppo delle 'agroenergie', questo tema sarà ripreso e approfondito nel capitolo 6.

4.4.5. La gestione delle autorizzazioni ambientali

Le regioni possono contribuire al miglioramento della qualità dell'aria anche attraverso le procedure di loro competenza nei casi in cui la legge richiede una valutazione dei rischi ambientali prima di autorizzare l'insediamento di un impianto o l'avvio di un'attività potenzialmente dannosi. Per quanto riguarda l'agricoltura, la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) è richiesta solo per modifiche colturali di ampie aree, quali:

"a) cambiamento di uso di aree non coltivate, semi-naturali o naturali per la loro coltivazione agraria intensiva con una superficie superiore a 10 ettari;

b) iniziale forestazione di una superficie superiore a 20 ettari; deforestazione allo scopo di conversione di altri usi del suolo di una superficie superiore a 5 ettari"¹⁵¹.

Nel primo caso, l'autorità competente è il Comune. Nel secondo, la Provincia.

Ma le autorizzazioni ambientali acquistano una rilevanza ben più importante nella zootecnia, per effetto delle norme europee e nazionali.

¹⁵¹ V. il cosiddetto 'Codice Ambiente' e cioè il Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale, ALLEGATO IV.

Tabella 4.14: Autorizzazioni per gli allevamenti

	Tipo autorizzazione	Consistenza allevamento
A	Nessuna autorizzazione	numero capi inferiore a riga B
B	Attività in deroga - Autorizzazione di Carattere Generale	Vacche per la produzione di latte - Da 200 a 400 Rimonta vacche da latte- Da 300 a 600 Altre vacche - Da 300 a 600 Bovini all'ingrasso - Da 300 a 600 Vitelli a carne bianca - Da 1.000 a 2.500 Suini: scrofe con suinetti - Da 400 a 750 Suini: accrescimento/Ingrasso - Da 1.000 a 2.000 ecc.
C	Autorizzazione Unica Ambientale - AUA	numero capi superiore a riga B e inferiore a riga D
D	Autorizzazione Integrata Ambientale - AIA	numero capi superiore a - con più di 40.000 posti pollame; - con più di 2.000 posti suini da produzione (di oltre 30 kg); o - con più di 750 posti scrofe e inferiore a riga E
E	Verifica di assoggettabilità alla VIA	numero complessivo di capi superiore al rapporto di 40 quintali di peso vivo di animali per ettaro di terreno funzionalmente asservito all'allevamento
F	Valutazione Impatto Ambientale - VIA	numero capi superiore a - 85.000 posti per polli da ingrasso, 60.000 posti per galline - 3.000 posti per suini da produzione (di oltre 30 kg) - 900 posti per scrofe

Tra queste procedure, occupa un posto di rilievo l'applicazione della Direttiva sulle Emissioni Industriali (Industrial Emissions Directive – IED, par. 4.1.3.) e le migliori tecniche disponibili (Best Available Techniques - BAT) del 2010, rivista in senso più restrittivo nel 2017 e oggi di nuovo in corso di revisione, in un contesto di forte contrapposizione con le organizzazioni degli allevatori. In questo caso, per 'emissioni' si intende lo scarico diretto o indiretto, da "impianto, opera o infrastruttura, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore, agenti fisici o chimici, radiazioni, nell'aria, nell'acqua ovvero nel suolo". Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico, anche gli impianti con autorizzazione AIA devono comunque evitare "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente"¹⁵².

Queste autorizzazioni sono concesse dalle Province, sulla base di linee guida emanate dalla Regione. In ogni caso, le emissioni non devono superare i livelli prodotti dall'applicazione delle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL). Se il caso è complesso, la Provincia può richiedere un contributo specialistico "all'ARPA, all'ATS, agli altri uffici provinciali eventualmente interessati e può anche convocare, ove lo ritenga necessario, una conferenza di servizi istruttoria Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.)".

In teoria, le Regioni possono inserire ulteriori condizioni, anche sulla base dell'effetto 'cumulo' per allevamenti da collocare in aree dove sono già presenti elevate concentrazioni di agenti inquinanti¹⁵³, ma non risulta che questa facoltà sia stata utilizzata. I controlli circa il rispetto degli impegni contenuti nelle AIA competono alle ARPA¹⁵⁴.

Per quanto riguarda le *Best Available Techniques – BAT* specifiche per gli allevamenti, Regione Lombardia ha aggiornato le norme tecniche nel 2019¹⁵⁵. Il documento richiama espressamente

¹⁵² Art. 268 Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

¹⁵³ V. art. 29-septies Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

¹⁵⁴ Per la Lombardia, v. dgr 20 dicembre 2017, n. X/7607.

¹⁵⁵ [Dgr 15 luglio 2019 - n. XI/1926](#) Indirizzi per la gestione dei riesami delle AIA zootecniche a seguito dell'emanazione della decisione n. 2017/302 relativa alle conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) concernenti l'allevamento intensivo di pollame e di suini, adottate ai sensi della direttiva 2010/75/UE.

- le fasi su cui hanno già concentrato l'attenzione sia gli accordi di Bacino Padano, sia il PRIA: stabulazione, stoccaggio reflui e digestato, distribuzione effluenti)
- le emissioni di Ammoniaca (NH₃), Metano (CH₄) e Protossido di azoto (N₂O), alle quali gli allevamenti danno un contributo importante
- gli interventi sull'alimentazione degli animali con additivi in grado di ridurre le emissioni.

Un dato che occorre segnalare è la disponibilità, per chi richiede l'AIA, di un " modello di calcolo BAT-TOOL predisposto da CRPA (Centro Ricerche Produzioni Animali) su incarico della Regione Emilia-Romagna nell'ambito del progetto LIFE PREPAIR, cui partecipa – tra l'altro – anche Regione Lombardia. Il software (..) costituisce un primo modulo di calcolo delle emissioni di ammoniaca (e, con modalità semplificata, di protossido d'azoto e metano) dagli allevamenti suini ed avicoli" Ritorneremo su questo strumento nel Capitolo 6.

Ad oggi, non risultano invece ancora definite le "linee guida per profili di rischio integrati sul territorio in occasione di valutazione delle procedure di VIA VAS AIA" previste dall'"Azione 7 – Realizzazione Rete regionale integrata ambiente e salute' del Piano Regionale della Prevenzione 2021 – 2025¹⁵⁶ , su cui torneremo nella parte finale della ricerca.

Nel 2022 il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) ha pubblicato un rapporto con i dati sulle installazioni AIA presenti nel 2020 nelle varie regioni italiane¹⁵⁷. Per la Lombardia, il dato conferma quanto già sappiamo circa la concentrazione degli allevamenti intensivi nelle province della pianura orientale. Per quanto riguarda i numeri, ricordiamo che attualmente le AIA non comprendono gli allevamenti di bovini, nonostante da questa specie provengano le emissioni atmosferiche con il maggiore impatto diretto o indiretto sulla salute.

Tabella 4.15: Installazioni autorizzate AIA presenti in Lombardia distinte per provincia - 2020

<i>Province</i>	<i>AIA zootecniche</i>	<i>AIA Totali</i>
Bergamo	61	236
Brescia	229	468
Como	0	52
Cremona	144	206
Lecco	1	51
Lodi	50	83
Mantova	205	271
Milano	9	229
Monza Brianza	1	63
Pavia	39	112
Sondrio	1	5
Varese	2	92
Totale	742	1868

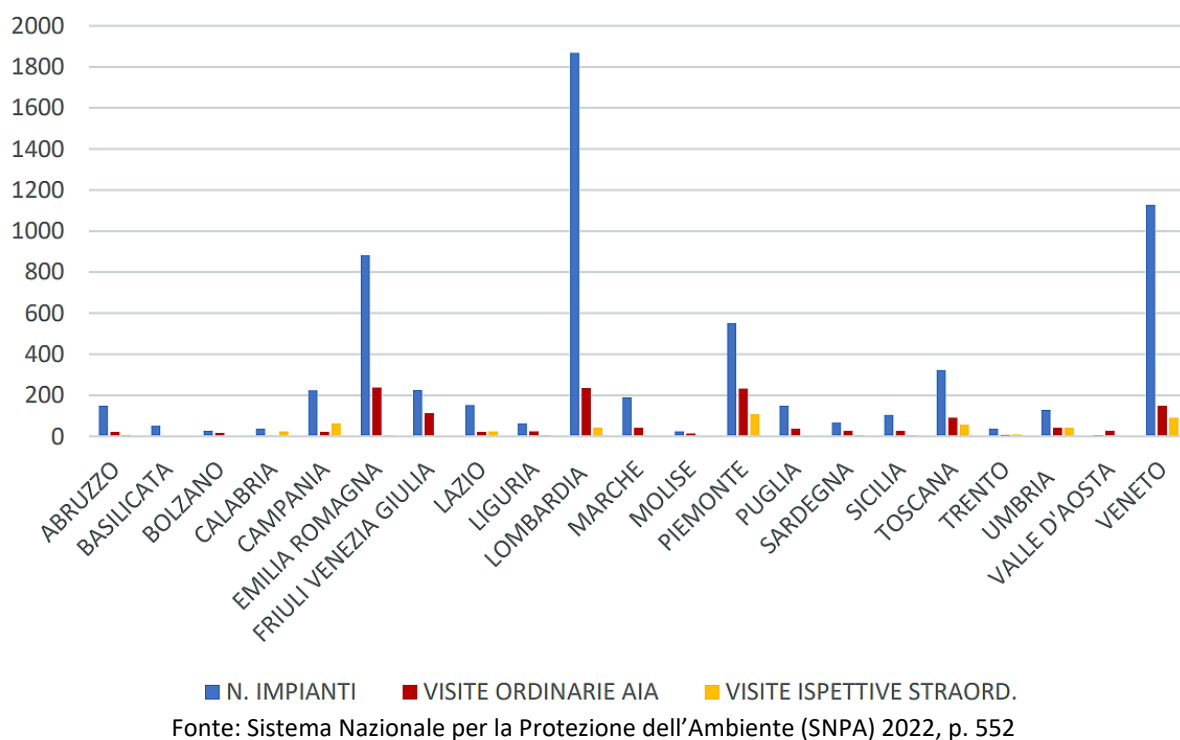
Fonte: Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) 2022, p. 287

Per quanto riguarda le attività ispettive, il rapporto tra numero delle autorizzazioni e numero dei controlli nelle singole regioni è riassunto in questa figura.

¹⁵⁶ V. p. 333.

¹⁵⁷ [Rapporto](#) disponibile sul portale di SNPAmbiente.

Figura 4.9: Numero di visite ispettive ordinarie e straordinarie effettuate complessivamente da ARPA/APPA e ISPRA sugli impianti autorizzati AIA - 2020



La figura richiede un breve commento. Innanzi tutto, l'anno di riferimento è il 2020, che ha registrato il picco della pandemia da Covid 19, con la conseguente sospensione di molte attività amministrative. Inoltre, il dato riguarda tutte le installazioni AIA, e non solo la zootecnia e, per un numero esiguo di casi riguardanti grandi impianti, comprende anche le ispezioni effettuate a livello centrale da ISPRA.

Tuttavia, anche con queste precisazioni, trova conferma la scarsità dei controlli effettuati in Regione Lombardia in rapporto al numero di AIA rilasciate.

Anche per superare questo problema, su proposta di Arpa, nel 2022 la Regione ha aggiornato il suo Piano di ispezione ambientale¹⁵⁸. Per quanto riguarda le installazioni zootecniche, il riorientamento riguarda:

- l'importanza della concentrazione territoriale degli allevamenti nella programmazione dei controlli: "gli allevamenti intensivi risultano particolarmente numerosi nei territori di Province quali Mantova, Brescia, Cremona, Bergamo, Lodi e Pavia; tale aspetto è tenuto in considerazione nell'organizzazione e nella programmazione delle visite ispettive in loco per un'efficiente gestione (formazione, distribuzione sul territorio) delle risorse disponibili" (Piano controlli AIA 2022¹⁵⁹, Allegato 1, p. 16).

- il rafforzamento della condivisione e dell'aggiornamento dei dati tra ARPA Lombardia e DG Agricoltura: "Considerato il forte collegamento tra la direttiva IED e la direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agrozootechniche, il coordinamento tra le attività di controllo relative all'applicazione della direttiva nitrati e quelle inerenti la verifica delle prescrizioni delle A.I.A. nelle installazioni zootecniche, oltre a perseguire un'azione di semplificazione per le imprese, rappresenta un elemento imprescindibile per garantire un effettivo perseguimento delle politiche ambientali" (ibid., p. 20)

- il ricorso ai dati satellitari utilizzati dal Centro Regionale di Earth Observation – CREO di ARPA Lombardia: "La stima degli edifici aziendali adibiti alle fasi di allevamento e non solo, il monitoraggio della copertura delle strutture per la gestione degli effluenti di allevamento e le buone pratiche sullo spandimento degli stessi, sono alcuni dei temi ambientali delle principali applicazioni dell'Earth Observation satellitare di potenziale interesse che possono contribuire al raggiungimento della reale conoscenza riguardo alla conduzione ambientale degli allevamenti intensivi in AIA, e quindi costituire un elemento utile all'attività di controllo" (ibid, p. 21).

¹⁵⁸ V. Regione Lombardia, [Pianificazione e Programmazione dei controlli presso le installazioni A.I.A.](#)

¹⁵⁹ Dgr 5877/2022.

5. Le politiche per un'agricoltura sostenibile

Come abbiamo più volte sottolineato, un netto miglioramento della qualità dell'aria è impossibile senza una riduzione dell'impatto negativo di alcune pratiche agricole, quali gli allevamenti intensivi e lo squilibrato uso dei fertilizzanti. Ma a tutti i livelli decisionali, a partire dai più elevati, quali le Nazioni Unite con l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, il problema del passaggio a un'agricoltura più sostenibile si intreccia strettamente con l'esigenza che i cambiamenti

- non minaccino la quantità e la qualità degli alimenti prodotti
- non innalzino i loro prezzi
- non riducano il reddito degli agricoltori.

Tenere insieme queste quattro esigenze non è facile.

La politica di gran lunga più rilevante per questi obiettivi è la Politica Agricola Comune (PAC), una consolidata serie di programmi per il finanziamento del settore agricolo con una struttura a cascata, dal livello europeo a quello nazionale, e da questo al livello regionale. La prima parte di questo capitolo è pertanto dedicata a un'analisi multilivello del rapporto tra la PAC e gli interventi per la qualità dell'aria.

5.1. La Politica Agricola Comune (Common Agricultural Policy - CAP)

5.1.1. Il livello europeo

La Politica Agricola Comune (PAC) è una delle politiche più longeve e più costose dell'Unione Europea. Approvata nel lontano 1962 con l'obiettivo di sostenere economicamente la produzione agricola, per garantire la sicurezza alimentare, integrare il reddito degli agricoltori e stabilizzare i prezzi pagati dai consumatori, oggi la PAC e le misure collegate incidono per circa il 36% del bilancio dell'UE¹⁶⁰.

Ma proprio per questa sua consolidata impostazione, il recente innesto di un nuovo e impegnativo obiettivo quale la sostenibilità ambientale è un processo complicato con risultati ancora molto limitati.

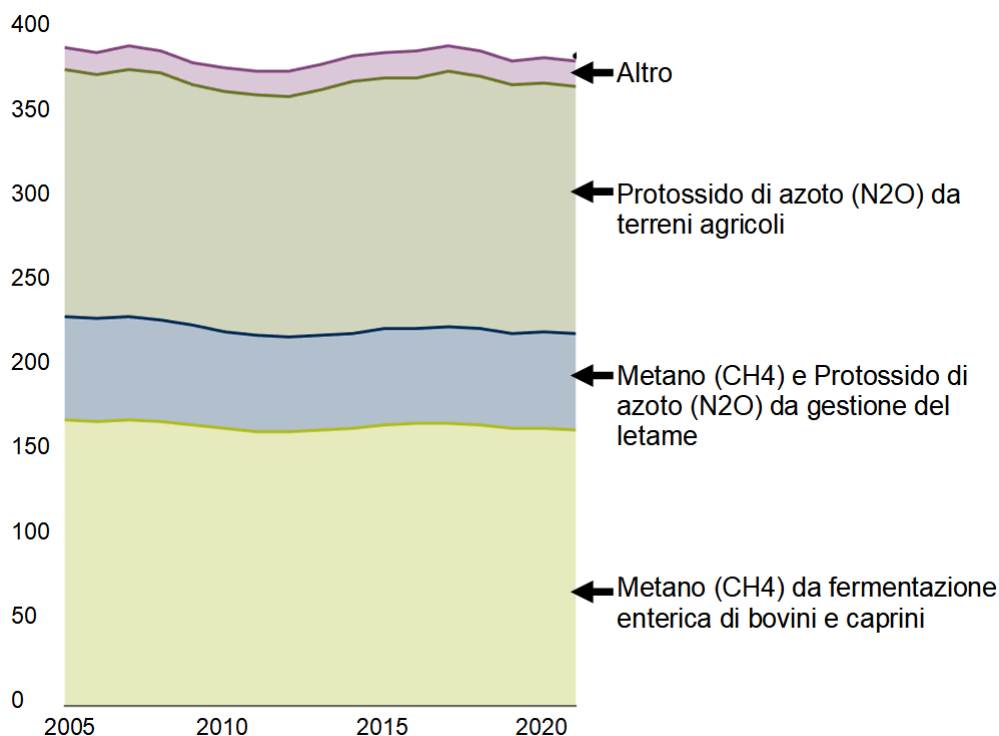
La PAC è composta da una complicata serie di misure, che i singoli stati membri devono precisare, utilizzando i margini di autonomia previsti per le varie categorie di interventi. Qui esamineremo soltanto i provvedimenti con un diretto impatto sulla qualità dell'aria.

Le valutazioni negative sugli effetti ambientali della PAC 2014-2020

L'ultimo ciclo settennale della PAC concluso, quello 2014-2020, è stato sottoposto a severe critiche per lo scarso impatto di finanziamenti che pure sulla carta erano collegati anche alla tutela dell'ambiente. Larga parte dei giudizi negativi provengono dalle stesse istituzioni dell'Unione Europea. Così, ad esempio, per quanto riguarda i gas serra, l'Agenzia Europea dell'Ambiente ha documentato la sostanziale stabilità delle emissioni da fonte agricola nel periodo 2005-2020.

¹⁶⁰ Commissione Europea, [La politica agricola comune in sintesi](#)

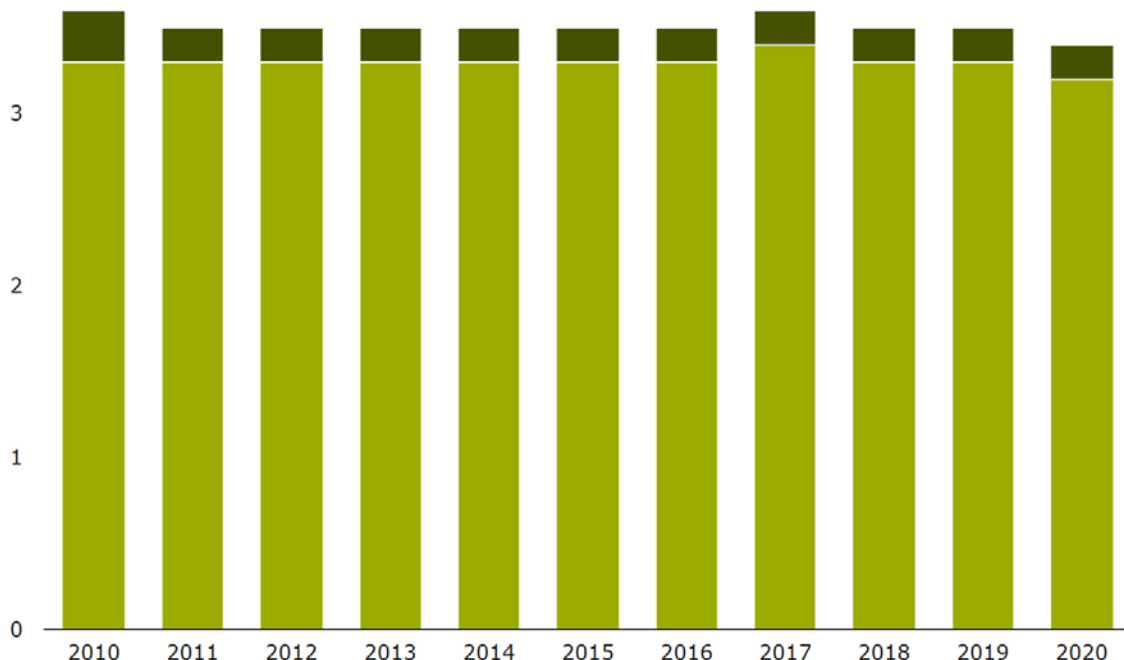
Figura 5.1: Emissioni di gas serra da fonte agricola nell'Unione Europea 2005-2020 in milioni di tonnellate di CO₂ equivalenti (Mt CO₂e)



Fonte: European Environment Agency, *Greenhouse gas emissions from agriculture in Europe*, 26 ottobre 2022¹⁶¹

Anche per quanto riguarda le emissioni di ammoniaca, il declino è molto contenuto.

Figura 5.2: Emissioni di ammoniaca da fonte agricola nell'Unione Europea 2010-2020 in Gigagrammi (Gg)



Fonte: European Environment Agency, *Ammonia emissions from agriculture and other sources*, 21 ottobre 2022¹⁶²

Come vedremo nel capitolo 8, nel 2021 una severa analisi della Corte dei Conti Europea è giunta a conclusioni molto critiche: "La Corte ha rilevato che i 100 miliardi di euro di finanziamenti della PAC assegnati all'azione

¹⁶¹ <https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-agriculture>

¹⁶² https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/ammonia-emissions-from-agriculture-and#tab-chart_1

per il clima hanno avuto un impatto modesto su tali emissioni, che dal 2010 non sono cambiate in misura significativa. La PAC finanzia prevalentemente misure che hanno limitate potenzialità di limitare i cambiamenti climatici. La PAC non intende limitare o ridurre il patrimonio zootecnico (responsabile del 50% delle emissioni prodotte dall'agricoltura) e sostiene gli agricoltori che coltivano torbiere drenate (che producono il 20% delle emissioni)¹⁶³.

A conclusioni analoghe giunge un ampio studio commissionato dalla Direzione Generale per l'Agricoltura e lo Sviluppo Rurale della Commissione Europea e coordinato da Alliance Environnement nel 2019, secondo il quale la scarsa efficacia della PAC sul piano ambientale e la timidezza delle misure adottate dagli Stati membri dipendono da alcuni limiti strutturali dei finanziamenti erogati, quali

- l'assenza di obiettivi verificabili e di requisiti specifici per quanto riguarda le emissioni
- l'amplificazione delle difficoltà economiche a cui dovrebbe far fronte il settore dell'allevamento, con la conseguente riluttanza dei politici a perseguire l'obiettivo di una riduzione delle emissioni dei bovini e degli ovini
- la mancanza di specifiche competenze sulle precise fonti dell'inquinamento atmosferico e sulle tecnologie per ridurre questo impatto (European Commission - Alliance Environnement, 2019¹⁶⁴).

Anche dalle ricerche indipendenti emergono critiche molto severe. Un appello sottoscritto da un ampio numero di esperti e condiviso in autorevoli forum (Pe'er et al, 2020) documenta l'inefficacia di molte misure ambientali prive di concrete verifiche dei risultati e sottolinea come gli indennizzi per calamità naturali, erogati anche a chi non attua programmi per ridurre i gas serra, finiscano con il favorire pratiche che aggravano i rischi climatici.

La transizione 2021-2022

Queste valutazioni negative hanno reso particolarmente complessa la formulazione del nuovo piano settennale della PAC. Infatti gli ambiziosi obiettivi del Green Deal europeo del 2019 mal si accordavano con gli scarsi risultati del periodo 2014-2020. La ridotta efficacia delle misure ambientali è diventata ancora più stridente dopo le Comunicazioni della Commissione Europea del 2020 e 2021 nei campi delle politiche alimentari, climatiche, agricole e forestali. Come afferma una Relazione della Commissione del gennaio 2021, "Le emissioni di ammoniaca derivanti dall'agricoltura continuano a costituire una criticità importante in tutti i casi analizzati nella presente relazione e le misure supplementari annunciate dagli Stati membri nei propri programmi nazionali di controllo dell'inquinamento atmosferico devono essere attuate senza indugio affinché tali emissioni siano ridotte; in molti Stati membri occorre addirittura introdurre ulteriori misure. Oltre il 90 % delle emissioni di ammoniaca nell'UE proviene dall'agricoltura, in particolare dall'allevamento del bestiame e dall'immagazzinamento e uso di fertilizzanti organici e inorganici. La nuova PAC deve fare la sua parte sostenendo la riduzione e contribuendo alla riduzione dell'inquinamento atmosferico, mentre gli Stati membri devono sfruttare le nuove opportunità offerte, per esempio, dai proposti regimi ecologici all'interno dei piani strategici nazionali e dai proposti obiettivi strategici (compreso in materia di gestione delle risorse naturali come l'aria e l'acqua)"¹⁶⁵.

Come si può immaginare, questi obiettivi non erano condivisi da larga parte delle organizzazioni del mondo agricolo. Infatti l'ampiezza dei dissensi ha richiesto un'estensione delle negoziazioni e la conseguente approvazione di un regolamento transitorio per il biennio 2021-2022. Così, nel 2020 Consiglio e Parlamento europeo hanno prorogato l'applicazione delle vecchie regole fino al 31 dicembre 2022, in modo da completare la stesura della nuova PAC, entrata in vigore il 1° gennaio 2023.

Ma la PAC di transizione è servita anche per impostare il passaggio da controlli basati sulla mera conformità formale a un approccio che, almeno nelle intenzioni, è basato sulla valutazione degli effetti concreti delle diverse misure (Cagliero et al., 2021). Più precisamente, il nuovo sistema, il cosiddetto Performance Monitoring and Evaluation Framework (PMEF) adotta una distinzione utilizzata da decenni nel campo delle politiche pubbliche:

valutazione dei prodotti (output), cioè della qualità dei provvedimenti emessi dalle amministrazioni pubbliche: tempi degli atti, caratteristiche dei beneficiari, differenze tra i settori e i territori, numero di risposte ai bandi.

¹⁶³ Corte dei Conti Europea, [Politica agricola comune e clima](#), 2021.

¹⁶⁴ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/29eee93e-9ed0-11e9-9d01-01aa75ed71a1>

¹⁶⁵ Relazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni - [Seconde prospettive in materia di aria pulita](#), p. 20. 8.1.2021, COM(2021) 3 final.

valutazione dei risultati (outcome), cioè delle modifiche (economiche, sociali, ambientali...) che si sono registrate in seguito ai provvedimenti pubblici
valutazione dell'impatto netto, cioè della quota delle modifiche attribuibili non a fattori esterni concomitanti (turbolenze dei mercati, eventi imprevedibili...), ma all'intervento pubblico, perché non si sarebbero verificate in sua assenza.

La nuova PAC 2023-2027

La nuova PAC è entrata in vigore il 1° gennaio 2023, dopo l'accordo del 2 dicembre 2021 tra Commissione Europea, Parlamento Europeo e Consiglio dell'UE, e dopo l'approvazione dei Piani Strategici proposti dai singoli Stati.

In teoria, la nuova PAC ha due obiettivi di tipo ambientale:

- "4) contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento agli stessi, anche riducendo le emissioni di gas a effetto serra e migliorando il sequestro del carbonio, nonché promuovere l'energia sostenibile;
- 5) promuovere lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali, come l'acqua, il suolo e l'aria, anche riducendo la dipendenza dalle sostanze chimiche"¹⁶⁶.

Per la prima volta, questi obiettivi sono associati a una serie di indicatori che dovrebbero permettere il monitoraggio e la valutazione del loro effettivo perseguimento.

¹⁶⁶ [Regolamento \(UE\) 2021/2115 del Parlamento europeo e del Consiglio del 2 dicembre 2021](#) recante norme sul sostegno ai piani strategici che gli Stati membri devono redigere nell'ambito della politica agricola comune.

Tabella 5.1: Qualità dell'aria: indicatori di impatto e risultato della Politica Agricola Europea 2023-2027

Obiettivi specifici UE	Indicatori d'impatto	Indicatori di risultato
SO4 Contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento agli stessi, anche riducendo le emissioni di gas a effetto serra e migliorando il sequestro del carbonio, nonché promuovere l'energia sostenibile	<p>I.9 Migliorare la resilienza dell'agricoltura ai cambiamenti climatici: Indicatore dei progressi della resilienza del settore agricolo</p> <p>I.10 Contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici: Emissioni di gas serra prodotte dall'agricoltura</p> <p>I.11 Migliorare il sequestro del carbonio: Carbonio organico nel suolo nei terreni agricoli (..)</p>	<p>R.12 Adattamento ai cambiamenti climatici: Percentuale della superficie agricola utilizzata (SAU) soggetta a impegni sovvenzionati volti a migliorare l'adattamento ai cambiamenti climatici</p> <p>R.13re Ridurre le emissioni nel settore della produzione animale: Percentuale di unità di bestiame adulto (UBA) soggetta a impegni sovvenzionati per ridurre le emissioni di gas serra e/o l'ammoniaca anche mediante la gestione degli effluenti</p> <p>R.14re Stoccaggio del carbonio nel suolo e biomassa: Percentuale della superficie agricola utilizzata (SAU) soggetta a impegni sovvenzionati volti a ridurre le emissioni o mantenere o migliorare lo stoccaggio del carbonio (compresi prati permanenti, colture permanenti con inerbimento permanente, terreni agricoli in zone umide e torbiere) (..)</p>
SO5 Favorire lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria, anche riducendo la dipendenza dalle sostanze chimiche	(..) I.14 Migliorare la qualità dell'aria: Emissioni di ammoniaca prodotte dall'agricoltura	<p>R.19re Migliorare e proteggere i suoli: Percentuale della superficie agricola utilizzata (SAU) soggetta a impegni sovvenzionati aventi benefici per la gestione dei suoli ai fini del miglioramento della qualità e del biota del suolo (quali lavorazione ridotta, copertura del suolo con colture, rotazione delle colture anche con colture leguminose)</p> <p>R.20 re Migliorare la qualità dell'aria: Percentuale della superficie agricola utilizzata (SAU) soggetta a impegni sovvenzionati volti a ridurre le emissioni di ammoniaca (..)</p> <p>R.25 Risultati ambientali nel settore zootecnico: Percentuale di unità di bestiame adulto (UBA) soggette all'impegno sovvenzionato di migliorare la sostenibilità ambientale</p>

Fonte: dall'Allegato 1 del Regolamento (UE) 2021/2115¹⁶⁷

Ma, come si può notare, gli indicatori di risultato e di impatto non fanno riferimento a livelli quantitativi espliciti e verificabili e il loro raggiungimento è demandato all'impostazione dei piani strategici dei singoli stati.

Per quanto riguarda le concrete misure, l'“architettura verde” della Politica Agricola Comune è basata su tre componenti: la condizionalità “rafforzata”, gli eco-schemi e gli interventi agro-climatico-ambientali.

Tabella 5.2: L'architettura verde della PAC 2023-2027

Primo Pilastro (Fondi FEAGA)	Nuova Condizionalità Rafforzata	rispetto dei criteri minimi europei in tema di cambiamenti climatici, acqua, suolo, biodiversità e paesaggio rispetto dei vincoli delle Direttive Nitrati, Quadro Acqua, Natura 2000	Obbligatorie
	Eco-Schemi	pratiche ecologiche selezionate dagli Stati membri perché capaci di produrre un impatto favorevole sull'ambiente, sul clima, sulla biodiversità, sul benessere degli animali, sulla tutela dei territori e del paesaggio	Volontarie
Secondo Pilastro (Fondi FEASR)	Misure Agro-Climatiche-Ambientali	interventi a tutela dell'ambiente, dell'agricoltura biologica, del benessere animale	Volontari

Fonte: Consiglio europeo e il Consiglio dell'UE, Politica agricola comune 2023-2027¹⁶⁸

Se guardiamo più da vicino all'impatto di queste misure sulla qualità dell'aria, possiamo notare l'assenza di qualunque intervento direttamente indirizzato a ridurre le principali fonti delle emissioni di ammoniaca e metano. Così, ad esempio, analizzando la Nuova Condizionalità Rafforzata, cioè le norme per contrastare i cambiamenti climatici il cui rispetto è obbligatorio per godere dei pagamenti annuali agli imprenditori agricoli per ettaro di superficie condotta, si può constatare che quelle con una diretta attinenza con i gas serra fanno tutte riferimento soltanto alle norme in vigore per il sequestro del carbonio.

Tabella 5.3: Condizionalità nella Pac 2023-2027: norme con i criteri minimi per contrastare i cambiamenti climatici (mitigazione e adattamento)

<i>Sigle</i>	<i>Contenuto delle norme</i>	<i>Finalità</i>
BCAA1	Mantenimento dei prati permanenti sulla base di una percentuale di prati permanenti in relazione alla superficie agricola a livello nazionale, regionale, subregionale, di gruppo di aziende o di azienda rispetto all' anno di riferimento 2018. Diminuzione massima del 5 % rispetto all' anno di riferimento	Preservare ed incrementare il contenuto in carbonio dei prati permanenti
BCAA2	Protezione di zone umide e torbiere	Proteggere i suoli particolarmente ricchi di carbonio
BCAA3	Divieto di bruciare le stoppie, se non per motivi di salute delle piante	Mantenimento dei livelli di sostanza organica nel suolo

Fonte: dall'Allegato III del Regolamento (UE) 2021/2115, cit.

E per quanto riguarda gli eco-schemi, il miglioramento della qualità dell'aria non rientra esplicitamente nel ventaglio degli obiettivi, che dovranno coprire almeno due aree di azione a scelta tra: mitigazione del cambiamento climatico, adattamento al cambiamento climatico, qualità dell'acqua, qualità del suolo, biodiversità, uso dei pesticidi, benessere animale o resistenza antimicrobica.

¹⁶⁷ [Gazzetta ufficiale dell'Unione europea 6/1/2021](#)

¹⁶⁸ <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/cap-introduction/cap-future-2020-common-agricultural-policy-2023-2027/>

5.1.2. Il livello nazionale: Il Piano Strategico Nazionale per la PAC 2023-2027 (PSN)

Il Piano Strategico della PAC 2023-2027 (PSP o PSN PAC) italiano è stato presentato alla Commissione europea dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e forestali il 31 dicembre 2021, dopo un'ampia consultazione delle Regioni, delle organizzazioni del mondo agricolo e delle associazioni ambientaliste.

Nel marzo 2022 la Commissione ha formulato delle osservazioni sull'inadeguatezza del Piano per quanto riguarda il rispetto obbligatorio degli standard minimi in materie di ambiente e clima. Dopo una serie di interlocuzioni a livello tecnico, la Commissione ha approvato il Piano nazionale il 2 dicembre 2022, con entrata in vigore dal 1° gennaio 2023.

Tra Primo e Secondo Pilastro, il Piano prevede 173 interventi e può contare su risorse finanziarie per quasi 37 miliardi di euro complessivi per il periodo 2023-2027.

"In totale circa 10,7 miliardi di euro, tra I e II pilastro, sono destinati ad interventi con chiare finalità climatico-ambientali" (Piano Strategico PAC, 2022, p. 55¹⁶⁹).

Ma selezionare i finanziamenti del Piano con una diretta attinenza con il miglioramento della qualità dell'aria non è facile. Da un lato, è chiaro che questo problema può trovare una soluzione solo in una prospettiva globale che consideri le intersezioni con la qualità dell'acqua e del suolo. Dall'altro, occorre fare una drastica selezione per identificare i programmi più significativi in un documento di 3654 pagine, non tutte leggibili, e con sigle non sempre univoche.

E, come abbia o visto, gli eco-schemi non hanno una esplicita attinenza con le emissioni atmosferiche, ma piuttosto un riferimento alla qualità del suolo e delle acque. Questo vale, ovviamente, anche per i cinque selezionati dall'Italia:

- Pagamento per la riduzione dell'antimicrobico resistenza e il benessere animale
- Inerbimento delle colture arboree
- Salvaguardia olivi di particolare valore paesaggistico
- Sistemi foraggeri estensivi con avvicendamento
- Misure specifiche per gli impollinatori.

Tuttavia ci sono due ' Obiettivi specifici' (SO) che, almeno in teoria, cercano di puntare a una riduzione sia delle emissioni climalteranti, sia di quelle di ammoniaca che, come abbiamo più volte sottolineato, contribuiscono in modo determinante alla formazione del PM2,5 e PM10.

Il primo è SO4: "Contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento a essi, anche attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e il miglioramento del sequestro del carbonio, nonché promuovere l'energia sostenibile" e riguarda "una serie di interventi e azioni volte a ridurre le emissioni di gas climalteranti in atmosfera e aumentare le capacità di sequestro del carbonio del settore agricolo e forestale, nonché ridurre le emissioni di metano e ammoniaca legate alla gestione degli allevamenti zootecnici, all'impiego di fertilizzanti azotati e alla distribuzione delle deiezioni".

Come si può comunque verificare dagli interventi collegati, nessuno riguarda direttamente la qualità dell'aria che respiriamo.

Finalità riguardanti la qualità dell'aria	Interventi
a) Ridurre le emissioni di gas a effetto serra	i) il mantenimento o l'adozione di usi più estensivi del suolo
	ii) l'adozione di pratiche e tecnologie utili all'efficientamento/riduzione d'impiego di energia e fertilizzanti
	iii) la produzione di energie rinnovabili e da prodotti e sotto-prodotti di origine agricola, zootecnica e forestale
b) Favorire il sequestro di carbonio nei suoli	i) l'adozione di pratiche che riducono l'intensità delle lavorazioni del suolo
	ii) il passaggio/mantenimento a sistemi colturali più estensivi e/o meno impattanti
	iii) l'apporto e impiego sostenibile di matrici organiche, anche in ottica di riciclo di materie di scarto e sottoprodotti
	iv) la conservazione e/o integrazione dei residui colturali
	v) l'introduzione di cover crops e/o l'inerbimento delle colture permanenti
iv) l'adozione di tecniche e pratiche volte a proteggere gli stock di carbonio esistenti	

¹⁶⁹ https://www.reterurale.it/downloads/PSP_Italia_15112022.pdf

Il secondo è SO5: "Favorire lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria, anche attraverso la riduzione della dipendenza chimica, e riguarda "una serie di azioni volte a ridurre il rischio di inquinamento e degrado delle matrici ambientali connesso all'uso dei prodotti fitosanitari e dei fertilizzanti; ridurre i fenomeni di erosione e degrado del suolo, favorendo la conservazione ed il ripristino della fertilità; ridurre i fenomeni di inquinamento delle risorse idriche; tutelare la qualità dell'aria dall'inquinamento derivante dalle attività zootecniche ed agricole".

Finalità riguardanti la qualità dell'aria	Interventi
favorire la tutela della qualità dell'aria	interventi che concorrono alla riduzione delle emissioni di ammoniaca derivanti da gestione degli effluenti zootecnici o impiego fertilizzanti
	interventi che limitano la pratica dell'abbruciamento dei residui per riduzione la produzione di particolato
	interventi che sostengono l'ammodernamento strutturale nel settore zootecnico attraverso investimenti per la realizzazione, oltre il rispetto degli obblighi della "Direttiva nitrati", di coperture delle strutture di stoccaggio degli effluenti di allevamento, sia fisse che non fisse (c.d. storage bag), aventi elevata efficacia nella riduzione delle emissioni di ammoniaca

Per selezionare gli specifici interventi più significativi per la riduzione delle emissioni, abbiamo pertanto individuato i programmi in cui figurano insieme due condizioni: almeno uno dei due obiettivi specifici (SO4 e SO5) e almeno una delle due 'esigenze' (E) con un chiaro riferimento alla qualità dell'aria.

Obiettivi specifici della PAC	Esigenze alla base dell'intervento
SO4 Contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento a essi, anche attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e il miglioramento del sequestro del carbonio, nonché promuovere l'energia sostenibile	E2.2 Favorire la riduzione delle emissioni di gas climalteranti
SO5 Favorire lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria, anche attraverso la riduzione della dipendenza chimica	E2.15 Ridurre le emissioni di ammoniaca e dei gas collegati al potenziale inquinamento dell'aria (metano e protossido di azoto) da agricoltura e zootecnia lungo tutto il processo produttivo

L'elenco degli interventi che rispondono a queste condizioni è piuttosto breve. Qui forniamo le loro schede riassuntive.

A. Tra gli interventi agro-climatico-ambientali (interventi ACA, Fondo FEASR, Forma di intervento: Sviluppo rurale), citiamo due programmi.

SRA13 - ACA13 - impegni specifici per la riduzione delle emissioni di ammoniaca di origine zootecnica e agricola

Obiettivi specifici della PAC: SO4 e SO5

Esigenze alla base dell'intervento: E2.2 e E2.15

Finalità e descrizione generale

L'intervento prevede un pagamento annuale per ettaro di SAU a favore dei beneficiari che si impegnano volontariamente ad adottare tecniche agronomiche di concimazione a bassa emissività per la distribuzione in campo di materiali organici di origine agricola e zootecnica.

Si compone di due azioni:

Azione 13.1: Adozione di tecniche di distribuzione degli effluenti di allevamento non palabili e/o del digestato agrozootecnico e agroindustriale (tal quale e separato liquido);

Azione 13.2: Adozione di tecniche di distribuzione di effluenti di allevamento palabili e/o del digestato agrozootecnico e agroindustriale (separato solido).

L'intervento assume un rilievo centrale in termini finanziari nel panorama complessivo degli interventi previsti dal PSN Italia 2023-2027, in quanto concorre al raggiungimento del 35% di quota FEASR da destinare al sostegno dell'azione per il clima e l'ambiente.

Indicatore comune di output

O.14. Numero di ettari (eccetto i terreni forestali) o numero di altre unità soggetti a impegni climatico-ambientali che vanno oltre i requisiti obbligatori.

Indicatore di risultato

R.20 Percentuale della superficie agricola utilizzata (SAU) soggetta a impegni sovvenzionati finalizzati a ridurre le emissioni di ammoniaca

A proposito di questo intervento, occorre sottolineare che, tra le sette Regioni che lo hanno attivato l'intervento figurano tutte le regioni del bacino padano (Piemonte, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna), tranne la Lombardia. Le ragioni sono due:

- nei documenti nazionali gli obiettivi e i metodi per la verifica dei risultati sono molto generici
- la Lombardia ha già adottato misure più stringenti con il Programma d'azione nitrati 2020-2023: "Si ritiene pertanto che, in situazioni di criticità per la qualità dell'aria come il Bacino Padano, siano necessarie misure più efficaci per il contenimento delle emissioni, anche tenendo conto dei piani e provvedimenti regionali in tal senso"¹⁷⁰.

SRA20 - ACA20 - impegni specifici uso sostenibile dei nutrienti

Obiettivi specifici della PAC: SO5

Esigenze alla base dell'intervento: E2.15

Finalità e descrizione generale

L'intervento "impegni specifici uso sostenibile dei nutrienti" prevede un sostegno per ettaro di SAU a favore dei beneficiari che si impegnano ad adottare disposizioni specifiche sulla gestione dei fertilizzanti definite ed applicate annualmente attraverso un piano di concimazione specifico per ogni coltura.

L'intervento si articola in 2 azioni cumulabili fra loro sulla stessa superficie:

- Azione 1: uso sostenibile dei nutrienti;
- Azione 2: riduzione delle emissioni di ammoniaca collegate all'uso di fertilizzanti

Indicatore comune di output

O.14. Numero di ettari (eccetto i terreni forestali) o numero di altre unità soggetti a impegni climatico-ambientali che vanno oltre i requisiti obbligatori

Indicatori di risultato

R.20 Percentuale della superficie agricola utilizzata (SAU) soggetta a impegni sovvenzionati finalizzati a ridurre le emissioni di ammoniaca.

Regione Lombardia ha aderito a questo intervento, adottando entrambe le azioni. Per quanto riguarda l'azione 1, "il nutriente che si intende attenzionare è l'azoto. Per la redazione del piano di concimazione è necessario effettuare le analisi del terreno. Il piano di concimazione è redatto da un professionista e deve essere compilato attraverso l'uso di un software in grado di integrare i dati aziendali raccolti". Per quanto riguarda l'azione 2, gli interventi riguardano:

- sostituzione dell'urea nelle fertilizzazioni di copertura con Nitrato ammonico o soluzione di urea e nitrato di ammonio (UAN), o utilizzo di fertilizzanti a "lento rilascio", o utilizzo di inibitori a base di ureasi.
- distribuzione ottimizzata dei fertilizzanti e degli effluenti (ad esempio: solco chiuso, interrimento sottosuperficiale, tecniche di minima lavorazione).
- utilizzo delle tecniche di agricoltura di precisione finalizzate alla distribuzione dei fertilizzanti a rateo variabile con restituzione annuale della mappatura di resa e dell'efficienza d'uso dell'azoto distribuito, come specificato a livello Regionale.
- la compilazione e l'aggiornamento del registro delle fertilizzazioni.

¹⁷⁰ Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS, Valutazione Ambientale Strategica, [Parere n. 372 del 27/12/2022, p. 24](#)

SRA29 - pagamento al fine di adottare e mantenere pratiche e metodi di produzione biologica

Obiettivi specifici della PAC: SO4 e SO5

Esigenze alla base dell'intervento: E2.2

Finalità e descrizione generale

Nel contesto della strategia di sviluppo rurale l'agricoltura biologica rappresenta un sistema di produzione sostenibile che rispetta i sistemi e i cicli naturali, mantiene e migliora la salute dei suoli, delle acque, delle piante e degli animali e l'equilibrio tra di essi, assicura un impiego responsabile delle risorse naturali quali l'acqua, il suolo, contribuisce al mantenimento di un alto livello di diversità biologica e della sostanza organica e al contenimento delle emissioni in atmosfera di inquinanti provenienti dall'attività agricola.

L'intervento si articola in due azioni:

- SRA29.1 Azione "Conversione all'agricoltura biologica" (v. obiettivo del 25% della SAU europea in regime biologico entro il 2030, fissato dalla Strategia Farm to Fork)
- SRA29.2 Azione "Mantenimento dell'agricoltura biologica"

B. Tra gli investimenti produttivi agricoli, citiamo un programma.

SRD02 - investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale

Obiettivi specifici della PAC: SO4 e SO5

Esigenze alla base dell'intervento: E2.2 e E2.15

Finalità e descrizione generale

Il piano prevede quattro distinte azioni:

- A) Investimenti per la mitigazione dei cambiamenti climatici;
- B) Investimenti per la tutela delle risorse naturali;
- C) Investimenti irrigui;
- D) Investimenti per il benessere animale

Nell'ambito dell'azione A sono previsti investimenti per la razionalizzazione dei processi produttivi agricoli che riducano l'emissione di gas climalteranti (metano e protossido di azoto) e di altri agenti inquinanti dell'aria (ammoniaca) e/o aumentino la capacità di sequestro di carbonio nel suolo. Tra questi, sono inclusi investimenti per la realizzazione di coperture delle strutture di stoccaggio degli effluenti di allevamento e di strutture non fisse di stoccaggio degli effluenti di allevamento (c.d. storage bag) che vanno oltre il rispetto degli obblighi della "Direttiva nitrati" e si distinguono per un'elevata efficacia nella riduzione delle emissioni di ammoniaca. Inoltre, sempre nell'ambito dell'azione A, è prevista la realizzazione di impianti per la produzione di energia (elettrica e/o termica) da fonti rinnovabili, favorendo in particolare l'utilizzo di prodotti e sottoprodotti di origine agricola, zootecnica e forestale.

Indicatori di risultato

R.16 Percentuale di aziende agricole beneficiarie del sostegno agli investimenti della PAC che contribuiscono alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento ai medesimi, nonché alla produzione di energia rinnovabile o biomateriali

R.26 Percentuale di aziende agricole che beneficiano del sostegno della PAC e del sostegno agli investimenti non produttivi relativi alla salvaguardia delle risorse naturali.

C. Il PSN PAC comprende poi una serie di interventi 'di transizione' su scala regionale, che consistono nella prosecuzione di progetti già in corso, e pertanto descritti in modo molto sommario. Per quanto riguarda Regione Lombardia, il progetto con una chiara attinenza con la qualità dell'aria è il seguente.

TRL0M-10.1.10 - Transizione – Tecniche di distribuzione degli effluenti di allevamento Lombardia

Obiettivo specifico della PAC: SO5

Esigenze alla base dell'intervento: E2.15.

(in corso dal 2014)

Valutazioni finali

Un quadro articolato dei limiti degli interventi finanziati dal PSN PAC è fornito dalle osservazioni avanzate dalle istituzioni e dalle organizzazioni che hanno partecipato alla Valutazione Ambientale Strategica citata alla nota precedente. Qui sottolineiamo questi punti.

1. La marginalità degli interventi sulle fonti delle emissioni dannose per la salute

La netta prevalenza degli obiettivi 'climatici' che riguardano il contenimento dei gas serra rispetto a quelli che riguardano la riduzione degli inquinanti atmosferici dannosi per la salute (ammoniaca) e, per quanto riguarda gli obiettivi climatici, la netta prevalenza degli interventi che riguardano il sequestro del carbonio rispetto a quelli che intervengono sulla riduzione delle emissioni agendo sulle loro fonti, hanno come conseguenza la continuazione e il rafforzamento dei pagamenti a favore delle filiere produttive più inquinanti, quali gli allevamenti intensivi di bovini. Per quanto riguarda, ad esempio, i finanziamenti per il settore del bovino da carne, nel PSN PAC si afferma: "Il settore sta affrontando diverse criticità sul fronte della domanda finale, scontando gli effetti negativi di una pressione mediatica che ha portato i consumatori a disaffezionarsi parzialmente al prodotto. Pertanto, si evidenzia la necessità di un'azione di promozione e valorizzazione della produzione, opportunamente garantita e certificata, che sia indirizzata a educare il consumatore, non solo rispetto alle caratteristiche qualitative e ai valori storico-culturali, paesaggistici e territoriali da cui trae origine il prodotto, ma soprattutto migliorare la conoscenza rispetto all'eticità dei processi produttivi che sono in grado di rispettare l'ambiente e il benessere degli animali" (PSN PAC 2022, p. 374). Ma in concreto, come spieghiamo al punto seguente, non esistono indicatori di risultato che riguardino il rispetto dell'ambiente, e dell'aria in particolare, in questi processi produttivi.

2. La mancanza di indicatori di risultati e di impatto

In contrasto con le indicazioni fornite dall'Unione Europea già dalla PAC di transizione 2021-2022, la PAC italiana continua a presentare come indicatori di risultato quelli che possono essere considerati al massimo solo come indicatori di prodotto. Si pensi ad esempio all'indicatore di risultato "R.20 PR: Migliorare la qualità dell'aria", che consiste nella "Percentuale della superficie agricola utilizzata (SAU) soggetta a impegni sovvenzionati finalizzati a ridurre le emissioni di ammoniaca. Numeratore: Numero di ettari pagati, Denominatore: Totale della superficie agricola utilizzata (SAU)" (PSN PAC 2022, p. 231). Questa formula ricorre, con qualche variazione, in quasi tutti gli indicatori di risultato. Trasportato in campo medico, questo modo di valutare i risultati equivale considerare come indicatore dell'efficacia di un farmaco il numero di malati su cui è stato testato, a prescindere dagli effetti prodotti.

3. L'impossibilità di verifiche sul rispetto degli impegni in termini di risultati

Questo impianto di fatto esclude la possibilità di controlli oggettivi, su base strumentale, circa l'effettivo impatto positivo degli incentivi, dato che la sottoscrizione degli impegni da parte dei beneficiari dei finanziamenti equivale alla certificazione dei risultati che saranno conseguiti. Sulla base di queste premesse, è chiaro che la 'conformità ambientale' cioè lo scrupoloso rispetto delle pratiche raccomandate, è interamente lasciato alla buona volontà dei singoli. E le ricerche indipendenti dimostrano che la conformità è in genere molto bassa: così, ad esempio, con riferimento a un campione di aziende agricole italiane, le misure a tutela delle aree di interesse ecologico (EFA- Ecological Focus Area) non hanno affatto modificato le pratiche riguardanti l'applicazione dei fertilizzanti e dei pesticidi (Varacca et al, 2023).

E' importante notare che questi rilievi negativi sono stati sottolineati anche dalla Direzione Generale Ambiente e Clima di Regione Lombardia nell'ambito della già citata Valutazione Ambientale Strategica del 2022:

"Non è chiaro se gli interventi citati a pag. 144 come interventi destinati a ridurre le emissioni climalteranti tengano conto, oltre che dello stoccaggio di carbonio dei suoli, anche della riduzione nelle emissioni di CH₄ e N₂O. L'effetto delle misure adottate non risulta puntualmente descritto. Sarebbe opportuno che venisse operata una più puntuale distinzione e descrizione degli effetti delle misure sulla mitigazione dei cambiamenti climatici (...) Rispetto agli effetti del Piano sulla componente aria, nella documentazione non si è reperita una analisi esplicita delle singole misure, ma solo tabelle che attribuiscono indici qualitativi. Sarebbe, pertanto, opportuno che venisse operata una più puntuale distinzione e descrizione degli effetti delle misure sulla componente aria (..) Si adottino le procedure e tecniche più efficaci per ridurre le emissioni, ad es. anche a livello di criteri premianti o penalizzanti, nell'individuazione degli interventi da sostenere"¹⁷¹.

4. L'alleggerimento dei costi di produzione a vantaggio delle proteine animali e a indiretto svantaggio di quelle vegetali per l'alimentazione umana

Gli incentivi assegnati sulla base del numero dei capi di bestiame sono formulati espressamente per sostenere la competitività delle proteine animali rendendo economicamente meno onerosi la loro produzione e il loro acquisto da parte del consumatore finale.

¹⁷¹ Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS, cit., p. 24-25.

Infatti gli incentivi alle colture proteiche, quali ad esempio le leguminose, nel PSN PAC sono regolarmente associati alla destinazione di questi prodotti all'alimentazione del bestiame: "Il comparto zootecnico assorbe la maggior parte della produzione delle colture proteiche. Per quanto riguarda l'alimentazione umana, i legumi offrono dei prodotti ad elevato valore nutrizionale perché completi della quasi totalità di aminoacidi necessari a soddisfare il fabbisogno umano. (...) Le principali criticità del settore in Italia sono da ricercare nel basso livello di autoapprovvigionamento delle materie prime (sia per alimentazione zootecnica che per alimentazione umana). Soprattutto in riferimento alla soia, si riscontra una carenza strutturale di materia prima nazionale per soddisfare la domanda del settore zootecnico per le filiere dei prodotti a IG e la domanda dell'industria agroalimentare in generale. L'insufficiente disponibilità di materia prima nazionale determina un consistente ricorso alle importazioni di prodotti derivati dalle colture proteiche; nel caso della soia per alimentazione zootecnica, l'Italia importa una quota consistente di prodotto OGM" (p. 339).

Quindi, gli incentivi alle proteine vegetali di fatto si trasformano in un sostegno indiretto alla produzione di proteine animali, mentre le specifiche e gravi carenze produttive di proteine vegetali destinate all'alimentazione umana non sono oggetto di alcun significativo intervento (v. oltre, cap. 10).

5. Gli effetti non previsti delle tutele dai rischi dovuti al cambiamento climatico

In assenza di effettivi controlli sull'efficacia degli interventi finanziati, i programmi che si basano sull'esigenza di "Contrastare le fluttuazioni della produzione in quantità e qualità dovute a eventi climatici estremi, avversità fitopatologiche, danni da calamità naturali" (E1) rischiano a loro volta di attenuare le preoccupazioni per le drammatiche conseguenze che l'aumento delle temperature e della siccità hanno proprio per le aziende agricole, inducendo a comportamenti rischiosi, dato che i danni saranno comunque risarciti dalle finanze pubbliche.

5.1.3. Il livello regionale: il Complemento per lo Sviluppo Rurale 2023-2027 della Lombardia

Dopo l'approvazione del PSN della PAC per il 2023-2027, le Regioni hanno emanato i loro rispettivi Complementi per lo Sviluppo Rurale (CSR). Regione Lombardia ha approvato il suo CSR il 21 novembre 2022¹⁷². Nel complesso, si tratta di 39 linee di intervento, con una dotazione finanziaria di 835 milioni di euro. Naturalmente la definizione dei vari interventi, delle loro finalità e degli strumenti adottati non può non coincidere con quella definita nel Piano nazionale. Ma le Regioni possono modulare in base alle loro specifiche esigenze le diverse iniziative nazionali a cui hanno aderito.

Regione Lombardia ha utilizzato questi margini di autonomia per tenere insieme due tratti dell'agricoltura che in molte sedi scientifiche e politiche sono considerati difficilmente conciliabili: l'organizzazione intensiva e la sostenibilità: "Il modello di agricoltura che intende adottare Regione Lombardia è quello di un'agricoltura intensiva e sostenibile, attualmente promosso dalla stessa FAO e già applicato in regione nelle zone vocate" (Regione Lombardia, Complemento per lo Sviluppo Rurale del Piano Strategico Nazionale della PAC 2023-2027, 2022, p. 4¹⁷³).

Per affrontare questa sfida, "è necessario perseguire sul territorio lombardo l'equilibrio tra allevamenti e superfici agricole coltivate, riducendo il surplus di nutrienti in alcune aree del territorio, l'adozione di sistemi di gestione aziendale efficienti e ambientalmente performanti" (ibid., p.4).

Nella definizione degli obiettivi strategici, la qualità dell'aria ha un ruolo importante: "la riduzione delle emissioni inquinanti (qualità dell'aria), con particolare riferimento all'ammoniaca, è una delle azioni su cui la Lombardia è fortemente impegnata e su cui il comparto agricolo può fornire un importante contributo (...). L'elevato carico zootecnico determina una pressione sull'ambiente in termini di produzione di azoto che si riversa in atmosfera (sotto forma di ammoniaca) e, attraverso lo spandimento dei reflui sui terreni, nelle acque (sotto forma di nitrati)" (Ibid., p. 5 e 22).

Benché i dati non siano aggiornati, tuttavia l'analisi dell'inquinamento da fonte agricola riconosce l'impatto del settore zootecnico: "Le densità emissive di metano e protossido di azoto più elevate si riscontrano nelle zone della pianura (in particolare quella orientale), in coerenza con la loro vocazione prevalentemente zootecnica". Per quanto riguarda l'ammoniaca (NH₃), "L'86,5% del totale delle emissioni è imputabile al carico zootecnico, in particolare le vacche da latte sono responsabili del 28,05% del totale, altro bestiame bovino del 24,26% e i maiali da ingrasso per il 23,72%, mentre l'uso di fertilizzanti sintetici incide per il 12,76%" (ibid., p. 26).

¹⁷² Dgr n. XI/7370 del 21/11/2022

¹⁷³ <https://psr.regione.lombardia.it/it/pc1420/psr-2014-2022/avvisi-informativi-1/psn-pac-20232027>

E una tabella riassume la maggiore centralità che nella PAC lombarda hanno le politiche per contrastare l'inquinamento dell'aria rispetto alla PAC nazionale.

Esigenze nazionali con livelli di priorità divergenti da quelle regionali (OG2)			
Codice	Titolo PSN	Valutazione PSN	Valutazione Regione Lombardia
E2.2	Favorire la riduzione delle emissioni di gas climalteranti	Qualificante	Strategico
E2.15	Ridurre le emissioni di ammoniaca e dei gas da agricoltura e zootecnia	Qualificante	Strategico

Le iniziative concretamente approvate per rispondere alle due esigenze con la più chiara attinenza con la qualità dell'aria risultano dalla tabella seguente.

Tabella 5.4: Interventi attivati in Regione Lombardia in base all'esigenza di migliorare la qualità dell'aria

Codice	Esigenza emersa a livello nazionale e regionale	Intervento PSP attivato in Regione Lombardia
E2.2	Favorire la riduzione delle emissioni di gas climalteranti	SRA29-Agricoltura biologica
		SRD02-Investimenti produttivi agricoli per ambiente clima e benessere animale
		SRD15-Investimenti produttivi forestali
E2.15	Ridurre le emissioni di ammoniaca e dei gas da agricoltura e zootecnia	SRA20-ACA 20 - Impegni specifici di uso sostenibile dei nutrienti
		SRD02-Investimenti produttivi agricoli per ambiente clima e benessere animale

Fonte: Regione Lombardia, Complemento per lo Sviluppo Rurale 2023-2027 della Lombardia, cit.

Occorre comunque ricordare la mancata adesione di Regione Lombardia all'intervento "SRA13 - ACA13 - impegni specifici per la riduzione delle emissioni di ammoniaca di origine zootecnica e agricola", unica tra le regioni del Bacino Padano.

Dato che l'implementazione del CSR lombardo sta muovendo ora i primi passi, è del tutto prematuro formulare un giudizio sulla sua adeguatezza rispetto al drammatico problema dell'inquinamento dell'aria. Da una mera comparazione tra il testo nazionale e il testo regionale, emergono alcune differenze che riguardano una maggiore fiducia di Regione Lombardia in fattori quali:

- le tecniche di sequestro di carbonio organico nel suolo, considerate, nell'immediato, l'unica leva in grado di ridurre il saldo netto dei gas serra
- il ruolo della ricerca per lo sviluppo di nuove tecnologie: "Regione Lombardia ospita sul suo territorio un elevato numero di enti e istituzioni di ricerca di interesse per il sistema agricolo in un'accezione ampia del termine che, oltre all'agricoltura in senso stretto, comprende anche gli ambiti agro-alimentare, agro-ambientale, forestale, territoriale, ecc." (ibid., p. 57).

Nel capitolo seguente, analizzeremo i punti di forza e di debolezza di questo approccio, con riferimento ai risultati conseguiti negli ultimi dieci anni.

5.2. Altre politiche per un'agricoltura sostenibile

5.2.1. Il livello europeo

La Politica Agricola Comune è solo il primo e il più costoso dei programmi che riguardano il settore agroalimentare. L'Unione Europea negli ultimi anni ha intensificato le iniziative che hanno per esplicita finalità la riduzione dell'impatto di questo ambito produttivo sull'ambiente.

Nel capitolo dedicato alle politiche ambientali abbiamo già dato conto delle direttive sulle emissioni industriali (Industrial Emissions Directive - IED) e le migliori tecniche disponibili (Best Available Techniques - BAT) 2010-2017.

Qui ricordiamo anche la regolazione del 2018 per la Riduzione degli inquinanti e sostegno alle produzioni biologiche (Regulation (EU) 2018/848), che prevede una riduzione dei pesticidi e dei fertilizzanti chimici e un aumento delle aree coltivabili destinate a coltivazioni biologiche.

Ma è soprattutto dopo il Green Deal Europeo del 2019 che queste iniziative hanno una netta accelerazione.

2020 La Strategia "Dal produttore al consumatore" (Farm to Fork Strategy - F2F)

La prima e più importante tappa di questo nuovo percorso è la Comunicazione della Commissione del 20 maggio 2020 "Una strategia 'Dal produttore al consumatore' per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente"¹⁷⁴, che fissa alcune linee di intervento per conciliare il rafforzamento sul piano quantitativo e qualitativo della produzione di alimenti con una maggiore sostenibilità ambientale dell'intera filiera, agendo soprattutto sulla riduzione delle emissioni di gas serra e sull'assorbimento di carbonio nei suoli agricoli.

Gli obiettivi della strategia da raggiungere entro il 2030 sono:

- la riduzione del 50% dell'uso e del rischio dei prodotti fitosanitari chimici
- la riduzione del 50 delle vendite totali di antimicrobici per gli animali d'allevamento
- la riduzione di almeno il 50% delle perdite dei nutrienti contenuti nei fertilizzanti, garantendo lo stesso livello di produttività dei suoli, con una conseguente riduzione del 20% dei fertilizzanti
- la destinazione di almeno il 25% della superficie agricola all'agricoltura biologica
- la riduzione dei rifiuti e degli sprechi alimentari di almeno il 50%.

Nella comunicazione, la Commissione ha inoltre annunciato, entro la fine del 2023, una revisione della normativa sul benessere animale che tenga conto delle più recenti evidenze scientifiche.

L'attuazione della Strategia

Come abbiamo visto, la Strategia "Dal produttore al consumatore" ha avuto una qualche influenza sulla riformulazione della PAC, per l'esigenza di renderla meno divergente dai nuovi obiettivi e indirizzare i finanziamenti verso le pratiche colturali più sostenibili.

Sempre in questa prospettiva, la Commissione Europea ha formulato altre importanti linee di indirizzo, quali

- la Comunicazione della Commissione del 20 maggio 2020 "Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030 — Riportare la natura nella nostra vita"
- la Comunicazione della Commissione del 16 luglio 2021 "Nuova strategia dell'UE per le foreste per il 2030".
- la "Strategia dell'UE per il suolo per il 2030 - Suoli sani a vantaggio delle persone, degli alimenti, della natura e del clima"¹⁷⁵ (17 novembre 2021)
- la Comunicazione della Commissione del 15 dicembre 2021 "Cicli del carbonio sostenibili"¹⁷⁶.

In particolare, le due ultime comunicazioni muovono da alcuni presupposti, già sanciti nella normativa europea sul clima del 2021:

- ridurre del 55 % le emissioni dei gas serra dell'UE entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990
- raggiungere l'equilibrio tra le emissioni e gli assorbimenti di gas serra all'interno dell'UE entro il 2050, con l'obiettivo di conseguire successivamente emissioni negative.

Queste iniziative si intrecciano con quelle per regolamentare il settore LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry), che include la gestione del suolo, delle foreste e della biomassa. Purtroppo, l'assorbimento netto annuale di carbonio da parte del settore LULUCF tra il 2013 e il 2018 è sceso del 20 %. Occorre quindi trovare modi più incisivi per incentivare le pratiche agricole che favoriscono il sequestro del carbonio nei suoli, anche prevedendo l'emissione di certificati con un valore monetario e cedibili a terzi: "Dal lato dell'offerta, i crediti ottenuti per il sequestro del carbonio nei suoli agricoli dovrebbero diventare un altro "prodotto" che i gestori di terreni possono vendere insieme a quelli tradizionali, come i prodotti alimentari e la biomassa" (Comunicazione della Commissione del 15 dicembre 2021 "Cicli del carbonio sostenibili", p. 5). La transizione a un'agricoltura più sostenibile dovrà essere sostenuta anche da politiche settoriali europee diverse da quella agricola, dai Programmi di ricerca europei (ad es. LIFE e HORIZON) e dai fondi del Next Generation EU- PNRR.

¹⁷⁴ https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en

¹⁷⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0699>

¹⁷⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0800&from=IT>

5.2.2. Il livello nazionale

Tra le iniziative adottate a livello nazionale, occorre ricordare l'emanazione del '*Codice nazionale indicativo di buone pratiche agricole per il controllo delle emissioni di ammoniaca*', in allegato Programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico (PNCIA) del 2021, che contiene una serie di schemi tecnici di fatto formulati e confermati in varie sedi, dagli Accordi di Bacino ai programmi regionali.

Infine, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) del 2021 ha previsto diversi progetti con un potenziale impatto positivo sul clima e sulle emissioni dannose da fonte agricola.

All'interno della Missione 2 – Rivoluzione verde e transizione ecologica sono finanziate tre misure.

La prima (M2C1 I.2.2 Parco Agrisolare), con una dotazione di 1.500 milioni di euro, fornisce incentivi per installare pannelli solari/fotovoltaici nelle strutture produttive del settore agricolo, zootecnico e agroindustriale, per contribuire alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

La seconda (M2C1 I.2.3 Innovazione e meccanizzazione nel settore agricolo ed alimentare), con una dotazione finanziaria di 500 milioni di euro, è finalizzata all'ammodernamento dei macchinari agricoli, con il passaggio a modelli con strumenti tecnici adatti all'agricoltura di precisione, soprattutto nelle fasi degli spandimenti di letame, anche in combinazione con tecnologie spaziali (Copernicus e Galileo) nel quadro del programma Space Economy.

La terza misura (M2C2 I1.4 Sviluppo del biometano, secondo criteri per promuovere l'economia circolare), con una dotazione di 1.920 milioni di euro, intende favorire la riconversione degli impianti di biogas verso la produzione di biometano e sostenere la realizzazione di nuovi impianti di quest'ultimo tipo, con alimentazione anche dai reflui che provengono dagli allevamenti, con l'effetto di ridurre le emissioni di gas serra per 13,5 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente (in particolare metano e protossido di azoto) e di ammoniaca da fonte agricola.

All'interno della Missione 4 Istruzione e Ricerca è inoltre finanziata la costituzione di un Centro Nazionale per le Tecnologie dell'Agricoltura AGRITECH (M4C2 I1.4) con una dotazione di 320 milioni di euro. "Cinque gli obiettivi principali che il Centro intende perseguire mediante l'applicazione di tecnologie per l'agricoltura:

- Resilienza: cioè adattamento delle produzioni ai criteri di sostenibilità e ai cambiamenti climatici;
- Basso impatto: inteso come riduzione degli sprechi e dell'impatto ambientale;
- Circolarità, mediante lo sviluppo di strategie di economia circolare;
- Recupero, mediante lo sviluppo delle aree marginali;
- Tracciabilità, ovvero promozione della sicurezza, tracciabilità e tipicità delle filiere agroalimentari"¹⁷⁷.

¹⁷⁷ Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pnrr: al via "Agritech", [Centro Nazionale per lo sviluppo delle nuove tecnologie in agricoltura](#), 22/06/2022.

6. Le strategie seguite e le soluzioni sperimentate

Il mare di parole che abbiamo riassunto passando in rassegna leggi, documenti programmatici e regolamenti inizia a produrre qualche effetto solo quando si esce dalla logica degli adempimenti formali e delle sanzioni e si passa all'individuazione delle soluzioni pratiche.

Poiché le proposte per migliorare l'impatto dell'agricoltura sull'ambiente sono centinaia (De Leo et al., 2022), qui ci atteniamo rigorosamente al tema della ricerca, che riguarda solo

- l'agricoltura in senso stretto, e non l'insieme della gestione delle aree verdi, compresi boschi e terreni incolti
- la qualità dell'aria, e non dell'ambiente in generale (suolo, acqua, biodiversità...).

Più precisamente, la ricerca privilegia due tipi di problemi:

- a. il livello dei gas serra, con particolare attenzione alle emissioni di protossido di azoto (N₂O) e di metano (CH₄)
- b. il livello delle emissioni nocive per la salute, con particolare attenzione alle emissioni di ammoniaca (NH₃), in quanto precursore del particolato.

Le politiche per contenere i danni dei cambiamenti climatici fanno in genere riferimento a due tipi di obiettivi: quello della mitigazione, che mira a ridurre il più possibile le emissioni dei gas serra, e quello dell'adattamento, che mira ad aumentare la capacità di resilienza dei vegetali, degli animali e dei sistemi economici e sociali davanti alle trasformazioni valutate come inevitabili¹⁷⁸.

Tuttavia questa distinzione mal si adatta a classificare le politiche che mirano a migliorare la qualità dell'aria non solo per ridurre il surriscaldamento globale, ma anche per diminuire gli inquinanti dannosi per la salute, qui e ora. Infatti, rispetto a quest'ultimo obiettivo, l'adattamento non è un'opzione percorribile, perché solo una drastica diminuzione delle sostanze tossiche può ridurre il numero delle morti e delle malattie provocate dall'esposizione all'aria inquinata.

Per orientare il lettore nell'elenco delle principali soluzioni messe in atto seguiremo dunque un'altra tipologia, basata su cinque diverse logiche di intervento:

- le restrizioni nella gestione del letame
- l'agricoltura di precisione
- il sequestro del carbonio nei suoli agricoli
- le tecniche innovative per gli allevamenti
- i rifiuti agricoli e zootecnici come fonti di energia rinnovabile

Per ciascuna strategia, indicheremo i punti di forza e di debolezza rispetto all'obiettivo di migliorare la qualità dell'aria.

6.1. Le restrizioni nella gestione del letame

Ormai da due decenni, sono state formulate una serie di misure che prescrivono specifiche pratiche per limitare le emissioni da fonte agricola. L'elenco parte dal Codice di buona pratica agricola del 1999, e prosegue con la legge regionale 11 dicembre 2006, n. 24, Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente, con la Direttiva sulle emissioni industriali, la Direttiva nitrati, i piani regionali per la qualità dell'aria (PRIA) e i programmi di sviluppo rurale della PAC delle regioni padane. Analoghe misure sono contenute anche nelle "Linee guida per la riduzione delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività agricole e zootecniche", elaborate dal Ministero dell'agricoltura nel 2016 (allora MIPAAF) e nel "Codice nazionale indicativo di buone pratiche agricole per il controllo delle emissioni di ammoniaca", predisposto dal MIPAAF in allegato al Programma Nazionale di Controllo dell'Inquinamento Atmosferico redatto nell'ambito della Direttiva 2016/2284/UE sui tetti nazionali di emissione.

Questa prima serie di provvedimenti si concentra sull'obiettivo di limitare le emissioni della più rilevante fonte di inquinamento dell'aria e dell'acqua, il letame, con specifiche tecniche per ogni fase del suo trattamento, dalla stalla al campo.

Rientrano in questa categoria prescrizioni quali:

- nella stalla, la sostituzione della lettiera in paglia con un grigliato, per facilitare lo scolo e la raccolta dei liquami
- il contenimento delle emissioni di ammoniaca attraverso la separazione di rifiuti solidi da quelli liquidi con sistemi di raccolta e stoccaggio differenziati e solide coperture

¹⁷⁸ Regione Lombardia, [Adattamento al cambiamento climatico: la strategia regionale](#).

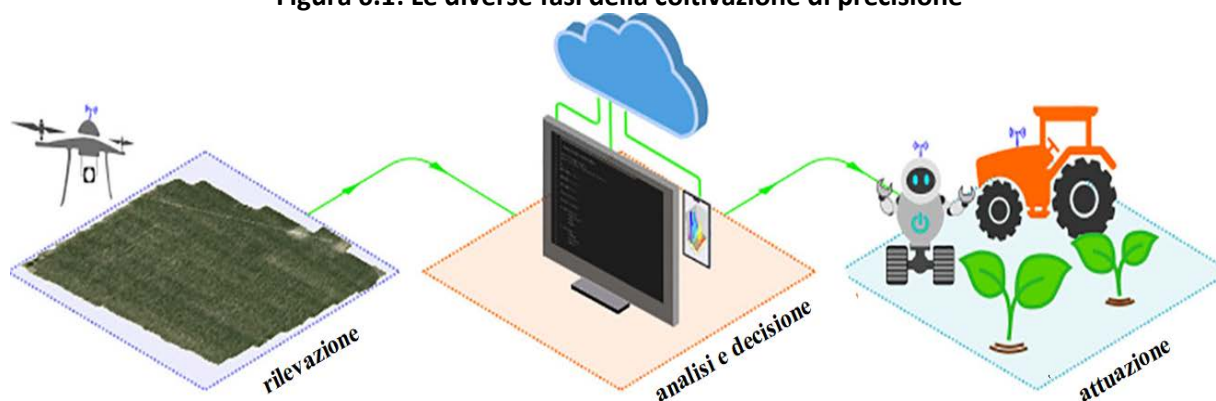
- modalità di applicazione del liquame al terreno attraverso l'iniezione o la fertirrigazione e di interrimento immediato della parte solida
 - la riduzione e la miglior distribuzione di fertilizzanti azotati, ammendanti e correttivi.
- Il punto di forza di questa serie di misure è la loro effettiva incidenza sia sui gas serra, e in particolare sul Protossido di azoto (N₂O), sia sui gas che contribuiscono a rendere l'aria insalubre, quali l'ammoniaca (NH₃). Il punto di debolezza è l'effettivo rispetto delle limitazioni da parte degli agricoltori, dato che si tratta di modificare consuetudini ampiamente diffuse con altre, con nuove pratiche più costose e impegnative¹⁷⁹.

6.2. L'agricoltura di precisione

Nell'ultimo decennio, alle pratiche consolidate si aggiunge una nuova prospettiva: l'utilizzo delle nuove tecnologie per un calcolo più preciso dei fattori da utilizzare nel ciclo produttivo, tenendo conto delle specifiche condizioni fisiche e climatiche dei contesti in cui si opera, in modo da ridurre l'impatto sulla qualità dell'aria al minimo indispensabile. Rientrano nell'agricoltura di precisione strumenti quali:

- il monitoraggio satellitare delle colture
- l'uso di sensori locali per rilevare in tempo reale le precise esigenze degli animali e delle coltivazioni
- l'ottimizzazione dell'impiego dei concimi e dei fitosanitari
- le macchine agricole informatizzate a guida e operatività assistite
- la robotizzazione degli allevamenti.

Figura 6.1: Le diverse fasi della coltivazione di precisione



Fonte: Mesías-Ruiz et al., 2023

Il punto di forza di questa serie di misure è la loro automatica attivazione e la loro capacità di adattamento ai contesti, riducendo i rischi di errori o inadempienze da parte degli agricoltori. Indirettamente, questo si traduce in un uso più parsimonioso di concimi organici e minerali, con un miglioramento della qualità dell'aria sotto il profilo climatico e sanitario.

Il punto di debolezza è l'elevato investimento iniziale in termini di competenze, di apparecchiature, di addestramento al loro uso.

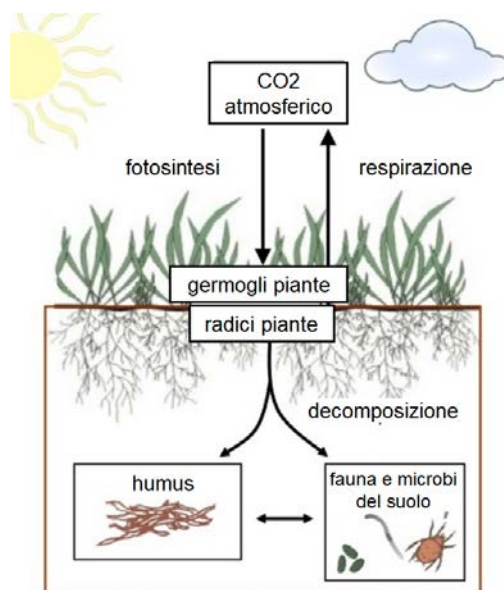
6.3. Il sequestro del carbonio nei suoli agricoli

Come è noto, le foreste e le aree verdi incolte svolgono un ruolo fondamentale nell'assorbimento dell'anidride carbonica presente nell'atmosfera. Ma, come abbiamo già visto nel sottoparagrafo 4.1.6. 2019 Il Green Deal Europeo > Il rinvio dei certificati per la rimozione del carbonio in agricoltura, negli ultimi quindici anni ha assunto un ruolo sempre più importante l'obiettivo di aumentare la naturale capacità degli stessi terreni agricoli di 'sequestrare' il carbonio e altre sostanze che nel suolo hanno un ruolo fondamentale nei cicli biologici, ma che hanno effetti negativi se rilasciati nell'atmosfera: "Il carbonio organico costituisce circa il 58% della sostanza organica presente nei suoli. Questa a sua volta è composta da organismi una volta viventi: resti di piante ed animali in vari stadi di decomposizione, cellule o tessuti e da sostanze prodotte o rielaborate dalle radici delle piante e dai microrganismi presenti nel suolo (...). La presenza della sostanza organica influenza enormemente la fertilità chimica, fisica e biologica dei suoli, oltre ad essere parte

¹⁷⁹ Per un'analisi costi/benefici più precisa, si rimanda a De Leo et al., 2022.

integrante dei cicli bio-geo-chimici degli ecosistemi terrestri¹⁸⁰. La Figura 6.2 riduzie ha descritto l'intero ciclo del carbonio. La figura seguente riassume l'interazione tra terra e aria in presenza di vegetali.

Figura 6.2: Il ciclo del carbonio tra terra e aria



Fonte: Ontl e Schulte, 2012, p. 3

Dunque, conservare queste risorse nel suolo, riducendo la dispersione nell'atmosfera di anidride carbonica e di composti azotati, ha effetti benefici sia per le produzioni agroalimentari, sia per la qualità dell'aria.

La Strategia "Dal produttore al consumatore" (Farm to Fork Strategy - F2F) del 2020 ha fissato l'obiettivo di ridurre le perdite di nutrienti di almeno il 50%, entro il 2030, con una riduzione dell'uso di fertilizzanti di almeno il 20%, garantendo comunque la fertilità del suolo.

Questo obiettivo può essere raggiunto con tecniche colturali quali:

- il sovescio, che consiste nella semina di erbe e leguminose, che poi vengono interrate e agiscono come fertilizzanti della coltura successiva
- la minore lavorazione dei suoli (minimum o zero tillage), con arature leggere o inesistenti, per favorire le colture perenni
- l'inserimento delle leguminose nella rotazione colturale
- la conversione da colture arative a colture permanenti.

Rientra in queste pratiche anche l'uso del biochar, cioè del prodotto del processo di carbonizzazione di prodotti e residui di origine vegetale provenienti dall'agricoltura e dalla silvicoltura. Il processo di carbonizzazione è la perdita di idrogeno, ossigeno e azoto da parte della materia organica a seguito di applicazione di calore in assenza, o ridotta presenza, di ossigeno (pirolisi)¹⁸¹.

L'insieme di queste tecniche è spesso identificato con il termine 'coltivazione del carbonio' (carbon farming). Molte di queste pratiche sono previste dal PRIA 2018 di Regione Lombardia e dalla nuova PAC 2023-2027, che destina consistenti incentivi per le aziende disponibili ad adeguare le loro tecniche produttive a questa nuova finalità.

6.3.1. La contabilizzazione del carbonio sequestrato

Negli ultimi cinque anni, le politiche basate su incentivi finanziati con fondi pubblici, quali quelli erogati con la PAC, sono state indirizzate verso un più preciso rapporto tra l'esatto quantitativo di CO₂ sequestrata e la remunerazione di questo risultato, non solo attraverso incentivi statali, ma anche attraverso meccanismi di mercato, basati sulla possibilità, per gli agricoltori, di 'vendere' le certificazioni dei quantitativi sequestrati nei loro terreni ad aziende che invece emettono CO₂ oltre i limiti consentiti (certificazioni per la rimozione del carbonio - CRCF).

¹⁸⁰ [Carbonio organico](#).

¹⁸¹ V. D.lgs. 75/2010, allegato 2.

Le ragioni all'origine di questa svolta sono due. In primo luogo, è chiaro che aumentare e contabilizzare gli assorbimenti di carbonio permette agli stati di 'portare in detrazione' quote importanti di gas serra e di rimanere così all'interno degli obiettivi climatici stabiliti a livello internazionale. In secondo luogo, l'assorbimento di carbonio prodotto dalle foreste si rivela insufficiente e occorre intervenire sui terreni agricoli con pratiche che, nel breve periodo, ne riducono la produttività, occorre ricorrere a incentivi monetari che siano, insieme, consistenti e basati su risultati certi.

Come afferma la Comunicazione della Commissione del 15 dicembre 2021 'Cicli del carbonio sostenibili'¹⁸², "Dal lato dell'offerta, i crediti ottenuti per il sequestro del carbonio nei suoli agricoli dovrebbero diventare un altro "prodotto" che i gestori di terreni possono vendere insieme a quelli tradizionali, come i prodotti alimentari e la biomassa. Dal lato della domanda, gli acquirenti di tali crediti potrebbero essere operatori economici del settore della bioeconomia, ad esempio le imprese di trasformazione alimentare che intendono ridurre l'impronta di carbonio nelle loro catene del valore".

6.3.2. Punti di forza e punti di debolezza

Le tecniche colturali raccomandate per il carbon farming sono in genere accettate dagli agricoltori in quanto semplici e poco dispendiose. Dunque, in teoria questa soluzione può dare un importante contributo a bilanciare i gas serra prodotti dall'agricoltura e dalla zootecnia già a livello della singola azienda.

I limiti dipendono dall'elevata variabilità dei risultati in base alle condizioni climatiche, alla composizione dei suoli, alla tempistica degli interventi. A questo si aggiunge la difficoltà di misurare il 'valore aggiunto' delle pratiche utilizzate, dato che comunque nei suoli si trova già una certa quota di carbonio. E la stabilità nel tempo dei risultati è difficile da garantire, data la sensibilità a fattori in parte imprevedibili. La stessa Commissione Europea riconosce questa difficoltà: "Indipendentemente dalla loro origine, tutti gli assorbimenti di carbonio devono essere contabilizzati in piena trasparenza tenendo conto di criteri quali la durata dello stoccaggio, il rischio di inversione, l'incertezza della misurazione o il rischio di rilocalizzazione delle emissioni di carbonio" (Commissione Europea, Cicli del carbonio sostenibili, cit. p. 2).

Un'altra limitazione consiste nel delicato equilibrio tra carbonio e nutrienti quali l'azoto e il fosforo, la cui consistente presenza è indispensabile per la fertilità del suolo, ma il cui eccesso ha un impatto negativo sull'acqua e sull'aria. Infatti, in alcune situazioni, esiste il rischio che l'accumulo del carbonio richieda un intenso uso dei fertilizzanti, con il conseguente rilascio di ammoniaca nell'aria e/o l'accumulo di nitrati (Van Groenigen 2017).

Le recenti proposte di sostenere queste pratiche non con finanziamenti pubblici, come avviene attualmente, ma con certificati cedibili in base alla logica di mercato, è stato criticato dal punto di vista economico in quanto lo scambio dei certificati tra gli agricoltori 'sequestratori di carbonio' e i grandi inquinatori sarebbe sì vantaggioso per entrambe le parti, ma a scapito di un'effettiva consistente riduzione delle principali fonti di gas climalteranti (Paul et al., 2023; Stern et al., 2022).

In ogni caso, i benefici riguardano la riduzione di una sola parte dei gas dannosi prodotti dall'agricoltura, senza intaccare ad esempio le emissioni di metano, dannose per l'ambiente, e quelle di ammoniaca, dannose per la salute.

6.4. Tecniche innovative per gli allevamenti

Nella zootecnia, una serie di interventi puntano ad anticipare le trasformazioni che si potrebbero rendere necessarie in un prossimo futuro per diminuire l'impatto del settore, senza sacrificare la produttività. Alcune delle pratiche raccomandate sono tecnologicamente semplici, quali

- l'installazione di ventilatori all'interno delle stalle
- la modifica dell'alimentazione del bestiame, con l'aggiunta di integratori e additivi nei mangimi
- l'abbassamento dell'età alla macellazione
- l'ottimizzazione dell'età al primo parto da -5 a -10%

Altri invece richiedono lo sviluppo di ampie ricerche e sperimentazioni:

- la 'manipolazione dell'ecosistema del ruminante', per diminuire le emissioni di metano (CH₄)
- la selezione genetica di specie animali e vegetali in grado di resistere all'aumento delle temperature e alla siccità; nel caso dei bovini, la selezione mira a diffondere le razze con il miglior rapporto tra guadagno di peso e/o produzione di latte e fermentazione enterica (De Leo et al., 2022; Cheng et al, 2022).

¹⁸² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0800&from=EN>

Anche queste misure mirano soprattutto a mitigare l'impronta di carbonio degli allevamenti intensivi riducendo le emissioni di metano, che, come ricordiamo, è un potente gas serra. Tuttavia sono sostanzialmente ininfluenti rispetto alle emissioni di ammoniaca, il cui impatto sulla salute è noto, attraverso il contributo alla generazione di particolato atmosferico.

6.5. I rifiuti agricoli e zootecnici come fonti di energia rinnovabile

Negli ultimi vent'anni, le soluzioni al problema dell'inquinamento dell'aria da fonte agricola si arricchiscono di una nuova, fondamentale strategia: l'uso delle deiezioni degli allevamenti e degli scarti agricoli per ricavarne energie alternative a quelle da fonte fossile, con processi non inquinanti. Il risultato di queste trasformazioni, denominato biogas, rientra dunque nell'elenco delle fonti energetiche rinnovabili (FER), assieme al fotovoltaico, all'eolico, all'idroelettrico, al geotermico.

L'obiettivo attuale dell'Unione Europea è la produzione di una quota di energia da fonti rinnovabili pari ad almeno il 32 % entro il 2030 (Direttiva RED 2), ma la revisione in corso per adeguare questo risultato al pacchetto 'Fit for 55' fissa il nuovo target vincolante al 42,5%.

Dato il tema della nostra ricerca, qui consideriamo solo la produzione di biogas agricolo, alimentata da prodotti aziendali, escludendo i programmi per incentivare

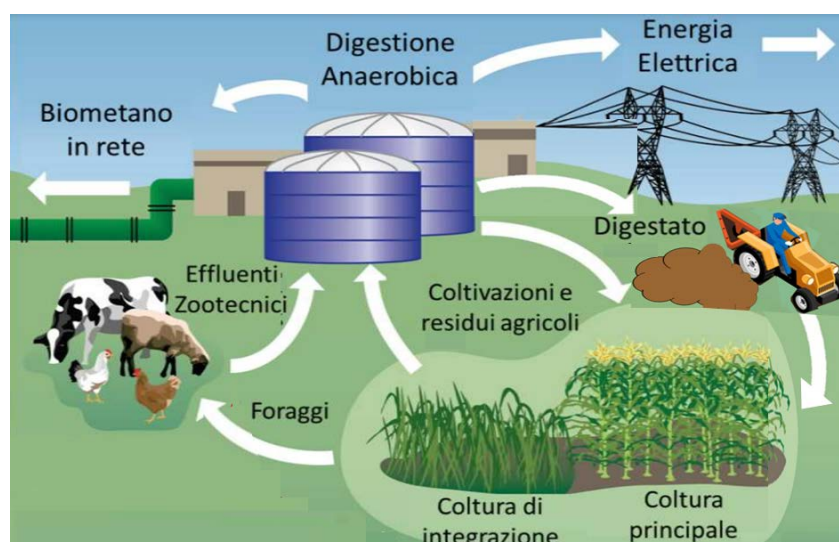
- gli impianti per biogas alimentati dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani, da fanghi di depurazione o da scarti del settore agroindustriale (lavorazione di frutti o semi oleosi...)
- l'installazione di pannelli fotovoltaici nelle aziende agricole.

6.5.1. Come funziona un impianto a biogas

L'alimentazione dell'impianto è costituita dal letame prodotto dagli allevamenti e da residui vegetali, sottoposti a digestione anaerobica, cioè a un processo biologico svolto in assenza di ossigeno libero, durante il quale i batteri metanigeni scompongono i rifiuti organici, liberando gas che possono essere trasformati in carburanti, e lasciando sul fondo una particolare materia, chiamata digestato, che può essere a sua volta utilizzata come fertilizzante¹⁸³.

Allo stato grezzo, il biogas prodotto è usato soprattutto sul posto, per produrre calore o elettricità. Ma gli impianti più recenti sono già predisposti per la produzione del biometano, che è il risultato di un processo di raffinazione e purificazione del biogas, detto upgrading, che permette di ottenere un prodotto con caratteristiche e condizioni di utilizzo molto simili al 'normale' gas metano.

Figura 6.3: L'estrazione di energia dalla digestione anaerobica



Fonte: adattamento da Guido Bezi, Normativa sul digestato, Presentazione, 2020¹⁸⁴

¹⁸³ E' importante non confondere i biocarburanti (bio-fuels) con gli eco-carburanti (e-fuels), che sono invece di origine sintetica e composti da idrogeno con l'aggiunta di anidride carbonica. Come è noto, la recente richiesta dell'Italia di consentire l'alimentazione dei motori termici con biocarburanti anche dopo il 2035 è stata rigettata dalla Commissione Europea, mentre è stata accolta la richiesta della Germania per l'uso degli eco-carburanti.

¹⁸⁴ https://www.venetoagricoltura.org/wp-content/uploads/2020/10/Normativa-sul-Digestato_17Nov20_Bezzi-1.pdf

6.5.2. La catena del valore del biogas-biometano

La tecnologia su cui si basa questa fonte di energia è fondamentale per il conseguimento degli obiettivi dello sviluppo sostenibile (Zabaniotou, A., 2018). Infatti

- il recupero del letame e degli scarti agricoli è coerente con la logica dell'economia circolare e della valorizzazione dei rifiuti
- il processo permette di ridurre le emissioni di ammoniaca, ossido di azoto e metano, con benefici per il clima e la salute
- il biogas permette di sostituire i combustibili fossili con una fonte di energia rinnovabile, tanto più importante in una fase in cui, a causa della guerra in Ucraina, i rifornimenti di gas sono più difficili e costosi
- il residuo del processo di digestione anaerobica, chiamato digestato, può essere facilmente utilizzato per migliorare la fertilità dei suoli, riducendo il consumo di fertilizzanti chimici.

Proprio per queste loro caratteristiche, gli impianti per il biometano godono di notevoli incentivi. A livello europeo, la PAC eroga finanziamenti fin dal 2014. E il piano per l'energia europea REPowerEU del 2022 prevede finanziamenti per aumentare la produzione in questo settore. In Italia, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza ha stanziato 1.923,4 milioni di euro per sostenere la costruzione di nuovi impianti di biometano e riconvertire a questo prodotto finale i vecchi impianti di biogas agricoli.

6.5.3. Il contributo della Lombardia

La Lombardia è la prima regione in Italia per produzione di biogas agricolo e per numero di impianti. In base ai dati forniti nell'agosto 2023 dall'assessore regionale all'Agricoltura, Sovranità alimentare e Foreste, Alessandro Beduschi, in questa regione si trovano 451 impianti, un terzo di tutti quelli italiani: "Tra le province, il primato spetta a Cremona con 154 impianti; seguono Brescia con 86, Mantova e Lodi con 59, Pavia (44), Bergamo (30), Milano (16) e Sondrio (3). Negli ultimi 15 anni, il fatturato complessivo degli impianti di produzione di biogas 'agricolo' in Lombardia è stimabile attorno a 11 miliardi di euro"¹⁸⁵.

Del resto, Regione Lombardia ha anche la maggiore disponibilità della materia che alimenta questi impianti, e la maggiore urgenza di trattare questo enorme volume di letame senza aggravare ulteriormente lo stato dell'aria, dell'acqua e del suolo.

Tabella 6.1: Biomassa di origine animale potenzialmente disponibile per la digestione anaerobica in Lombardia

	Materiale Palabile		Letame		Liquame
	<i>m³/anno</i>	<i>t/anno</i>	<i>m³/anno</i>	<i>t/anno</i>	<i>m³/anno</i>
Pollame	563.493	313.503	n.p.		22.948
Tacchini	377.383	246.347	n.p.		n.p.
Bovini	n.p.		9.081.616	6.637.936	5.288.816
Bufalini	n.p.		38.599	28.778	22.632
Caprini	n.p.		83.437	50.120	31.881
Ovini	n.p.		118.157	70.975	45.148
Suini	n.p.		n.p.	294.312	9.449.749

Fonte: M. Gadola, M. Volta, *Scenari energetici Strumenti a supporto della policy*, Presentazione, 2022¹⁸⁶

Trovare ogni anno una collocazione a oltre 25 milioni di metri cubi di escrementi animali non è un problema da poco.

Sulla carta, i modelli analitici alla base di questo tipo di interventi ne fanno una tecnologia con molti vantaggi, dal recupero e riutilizzo dei rifiuti in una prospettiva di economia circolare, alla riduzione dei fertilizzanti chimici. Come vedremo tra breve, le applicazioni pratiche, soprattutto in contesti quali la Pianura Padana, richiedono una serie di valutazioni aggiuntive.

6.5.4. Punti di forza e punti di debolezza

L'inserimento della politica energetica nel rapporto tra politiche per l'agricoltura e politiche per la qualità dell'aria aggiunge un ulteriore elemento di complicazione, perché comporta altre competenze, altri vincoli

¹⁸⁵ Lombardia Notizie Online, [Agricoltura, Beduschi: 3 milioni di euro ad aziende che riducono emissioni](#), 4 agosto 2023.

¹⁸⁶ [Presentazione](#) disponibile sul portale di Lombardy Energy cluster.

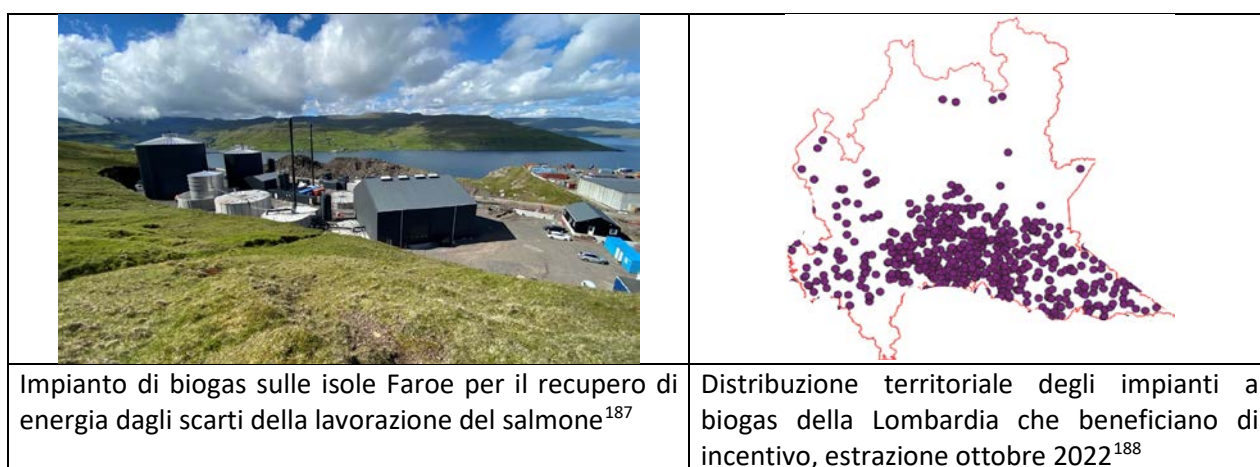
fisici, sociali e amministrativi, altre norme e altri canali di finanziamento, oltre ad altri interessi in gioco. Anche la valutazione dell'impatto complessivo diventa molto difficile. Qui ci limitiamo ad alcune schematiche osservazioni, con riferimento alle diverse fasi del ciclo produttivo.

La collocazione degli impianti: l'importanza dei contesti

E' chiaro che le caratteristiche dei contesti ambientali, naturalistici e antropici sono determinanti per valutare l'effettivo impatto complessivo di una tecnologia. Scavare pozzi dotati di impianti fotovoltaici e di membrane filtranti per ottenere acqua potabile è una soluzione raccomandata dalla Fao e implementata in molti paesi africani con un ottimo rapporto costi-benefici. Utilizzare la stessa tecnica per ottenere acqua potabile nel centro di Milano è sicuramente 'fuori luogo'.

Allo stesso modo, la collocazione di un numero molto elevato di impianti di biometano in una delle aree più antropizzate d'Europa non è priva di effetti negativi, sia per l'impatto paesaggistico, sia per quello ambientale. Infatti la loro realizzazione richiede quanto meno la costruzione dei digestori, di strade di collegamento, di vasche di stoccaggio della biomassa e del digestato.

Figura 6.4: La rilevanza dei contesti ambientali



Le norme europee e italiane che definiscono le caratteristiche delle "aree idonee" richiedono che le decisioni sugli insediamenti tengano conto "delle esigenze di tutela del patrimonio culturale e del paesaggio, delle aree agricole e forestali, della qualità dell'aria e dei corpi idrici"¹⁸⁹. Con riferimento agli ultimi due criteri, particolari requisiti sono richiesti per gli impianti situati in zone interessate da procedure d'infrazione comunitaria sulla qualità dell'aria e nelle zone vulnerabili ai nitrati. Come abbiamo più volte ricordato, ampie aree della pianura lombarda ricadono in queste condizioni.

Ma, purtroppo, queste norme non sono sufficienti ad arrestare il loro degrado paesaggistico e ambientale. Da un lato, in queste zone è molto debole la tutela delle cosiddette 'infrastrutture verdi', cioè della "rete di aree naturali e semi-naturali e di spazi verdi che eroga servizi ecosistemici, i quali sono alla base del benessere umano e della qualità della vita" (Agenzia Europea dell'Ambiente, 2015¹⁹⁰).

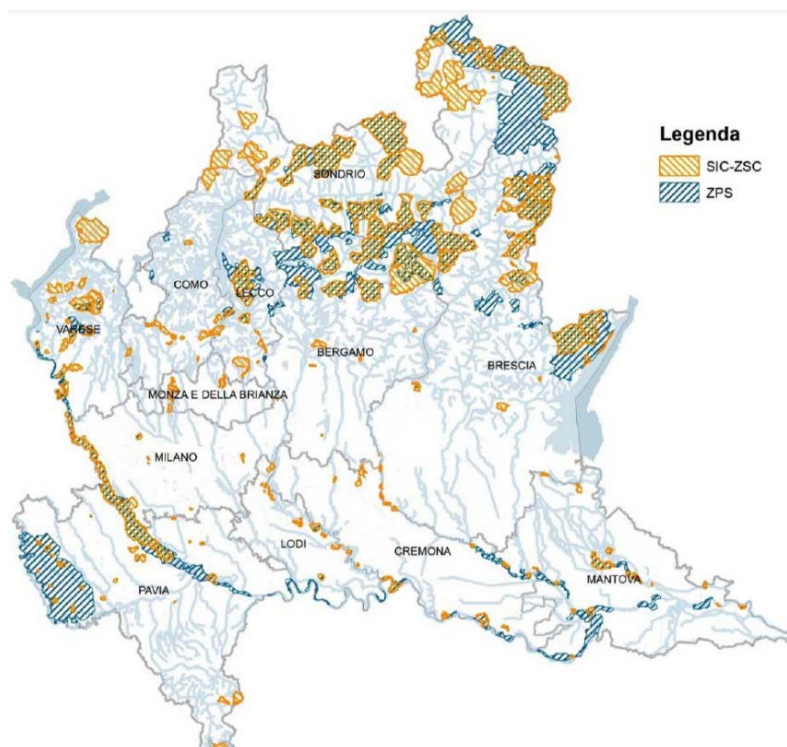
¹⁸⁷ Niras, [Award-winning biogas plant brings the Faroe Islands closer to climate goals](#), 23 marzo 2021.

¹⁸⁸ Elaborazioni ESP su dati Istat, cit. da Pretolani e Rama (a cura di), 2023, p. 428

¹⁸⁹ Decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

¹⁹⁰ Infrastrutture verdi: [migliori condizioni di vita attraverso soluzioni in armonia con la natura](#).

**Figura 6.5: Distribuzione dei Siti Natura 2000 a livello regionale
(elaborazione da dati Geoportale Lombardia)**



Legenda: SIC=Siti di Importanza Comunitaria, ZSC=Zone Speciali di Conservazione, ZPS=Zone di Protezione Speciale
Fonte: Regione Lombardia, *PTR 2021 Valutazione Ambientale Strategica, Rapporto Ambientale, Allegato 04*, p. 22¹⁹¹

Dall'altro lato, in queste aree si addensano già numerose attività industriali, compresi numerosi impianti per biometano alimentati dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU) e dagli scarti dell'industria agroalimentare.

Il tipo di alimentazione degli impianti

Tra le "materie cellulosiche di origine non alimentare" ammesse nella 'dieta' degli impianti di biometano figurano anche i prodotti di vere e proprie colture erbacee, cosiddette a basso tenore di amido o colture di copertura. Dato che

- la superficie agricola disponibile è sostanzialmente fissa
 - la sua capacità di produrre biomasse ha un limite che ormai è stato raggiunto
 - per produrre biomasse occorrono non solo il suolo, ma anche acqua, lavoro umano, e risorse finanziarie
- esiste il rischio di una competizione tra la destinazione dei terreni a prodotti per l'alimentazione umana (food), o a prodotti per l'alimentazione animale (feed) o a prodotti per l'alimentazione degli impianti di biogas (fuel) (Muscat et al., 2020). La remunerazione di questi diversi prodotti ha un ruolo significativo nell'orientare le scelte degli agricoltori. Per questo gli incentivi alla produzione di biogas, le tariffe di acquisto da parte dei gestori delle reti e la percentuale di prodotti colturali ammessi nei processi di digestione anaerobica devono essere stabiliti con molta attenzione¹⁹².

L'utilizzazione del digestato: economia circolare o cane che si morde la coda?

Il digestato è quel che rimane alla fine del processo di digestione anaerobica, una volta estratto il biogas. Se ben gestito in fase di stoccaggio e di distribuzione, questo residuo emette un volume di ammoniaca e di gas serra inferiore a quello delle sue componenti pre-trattamento, quali effluenti zootecnici e biomasse vegetali. Ma la sua utilizzazione presenta due problemi. Il primo è legato alla quantità, e il secondo alla qualità.

¹⁹¹ [Rapporto](#) ambientale disponibile sul portale di Regione Lombardia.

¹⁹² V. anche European Commission, Directorate-General for Agriculture and Rural Development, Pražan, J., Nanni, S., Redman, M. et al., [Evaluation study of the impact of the CAP on climate change and greenhouse gas emissions](#) – Final report, Publications Office, 2019.

Per quanto riguarda la quantità che può essere riversata sui terreni agricoli, la regolazione nazionale del 2022¹⁹³ ha previsto la sua equiparazione ai fertilizzanti sintetici per il limite di peso utilizzabile per ettaro. Questa stessa posizione è stata sostenuta dagli assessorati all'agricoltura e dalle rappresentanze del mondo agricolo delle regioni del Bacino padano, dove si ha la più alta concentrazione di impianti e di questo sottoprodotto¹⁹⁴. Ma dai network istituzionali che hanno come missione la tutela dell'ambiente sono state avanzate serie preoccupazioni per il rischio di un surplus di nutrienti che finirebbe con il danneggiare la qualità dei suoli, dell'aria e delle acque sotterranee. Queste criticità sono state sottolineate nei documenti collegati al Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC) 2022 di Regione Lombardia. Così, ad esempio, nelle Osservazioni Finali, Arpa sottolinea: "Lo smaltimento dei reflui solidi e liquidi derivanti dalla digestione anaerobica su suoli agricoli avviene tipicamente in aree di pianura, già interessate dallo spandimento di fanghi e reflui zootecnici. È importante prestare attenzione ad eventuali effetti sinergici dovuti alla sovrapposizione dei due interventi. Lo smaltimento del digestato con pratiche agronomiche non adeguate condurrebbe ad un inquinamento delle acque, contravvenendo l'obiettivo proposto al capitolo 6.9. del PREAC di "ridurre le emissioni di azoto in atmosfera, migliorando il ciclo di gestione dell'azoto" (Regione Lombardia, Preac, Allegato 7, dicembre 2022, p.26¹⁹⁵).

Nel giugno 2023, i tecnici della Commissione Europea hanno formalmente condiviso queste preoccupazioni, bocciando il Regolamento italiano che equipara il digestato ai fertilizzanti sintetici: "Per quanto riguarda il digestato, se contiene effluente animale - interamente o parzialmente - come materia prima, rientra nella definizione di effluente di allevamento di cui all'articolo 2, lettera g), della Direttiva sui Nitrati e pertanto la sua applicazione sul terreno deve essere soggetta al limite di 170 chilogrammi/ettaro all'anno stabilito dalla Direttiva sui Nitrati per le zone designate come inquinate (zone vulnerabili per i nitrati)"¹⁹⁶. Un ampio fronte in rappresentanza del settore zootecnico si sta battendo perché i limiti della Direttiva Nitrati siano alzati, in modo da favorire i concimi organici (*REcovered Nitrogen from manURE - Renure*) rispetto a quelli chimici, anche per fare fronte all'aumento dei prezzi di questi ultimi in seguito alla guerra in Ucraina. Ma finora è prevalsa la preoccupazione per l'aumento dell'inquinamento dell'aria e dell'acqua. Infatti, con la digestione anaerobica si riducono notevolmente le emissioni di gas serra del prodotto in uscita (metano e protossido di azoto), ma aumentano quelle nocive alla salute, dato che l'ammoniaca può anche raddoppiare (+94%)¹⁹⁷. Questo significa che tutte le fasi della sua gestione, dallo stoccaggio alla movimentazione e allo spandimento, richiedono adeguate misure, per non aumentare l'inquinamento prodotto da un potente precursore del particolato.

Dunque, il problema del surplus di nutrienti e di emissioni provenienti dalle deiezioni degli allevamenti intensivi sembra avere cambiato 'formato', passando dal letame al digestato, ma essere ancora privo di un'adeguata soluzione.

Per quanto riguarda la qualità del digestato dal punto di vista della sua sicurezza sanitaria, la possibile elevata presenza di residui di antibiotici, di metalli pesanti, ormoni, microrganismi patogeni e altri inquinanti organici e inorganici hanno suscitato diverse preoccupazioni (Wolak et al., 2023), che riprenderemo nel paragrafo seguente.

6.6. L'importanza dei programmi sperimentali

L'aria non si tocca e non si gusta. Senza la collaborazione dei ricercatori, è impossibile sia progettare le soluzioni, sia valutare il loro impatto effettivo.

Inoltre, molti degli interventi di adattamento e mitigazione elencati nel precedente paragrafo sono spesso proposti dagli organismi internazionali in una prospettiva globale, che va dalla Cina al Canada, dall'Europa all'Africa. Ma la loro effettiva efficacia e il rapporto tra costi e benefici del loro intero ciclo di vita, dalla progettazione alla messa in opera al funzionamento, richiedono di essere verificati rispetto alle specifiche caratteristiche dei territori e dei contesti socio-economici. Per questo, la partecipazione a progetti di ricerca sperimentali, ancorati nelle diverse realtà locali, fornisce conoscenze più puntuali e più utili. Inoltre, il

¹⁹³ Art. 21 del Decreto-legge 21 marzo 2022, n. 21, recante misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina, convertito, con modificazioni, dalla Legge del 20 maggio 2022, n. 51.

¹⁹⁴ Lombardia Notizie online, [Agricoltura, Rolfi: tutte Regioni concordi su digestato come fertilizzante](#), 26 luglio 2021.

¹⁹⁵ Regione Lombardia, [Programma Regionale Energia Ambiente e Clima, Valutazione Ambientale Strategica](#), RAPPORTO AMBIENTALE, Allegato 7.

¹⁹⁶ cit. da Matteo Bernardelli, [Digestato equiparato ai fertilizzanti chimici, dietrofront](#), AgroNotizie, 9 giugno 2023.

¹⁹⁷ V. risultati del progetto [Riduzione delle emissioni nella gestione del digestato](#), 2020.

confronto ravvicinato tra enti locali, università, agenzie regionali per l'ambiente, associazioni dei produttori e organizzazioni ambientaliste porta alla luce problemi di implementazione che tendono ad essere rimossi nelle linee guida ufficiali.

Sullo specifico tema dell'impatto delle attività agricole sulla qualità dell'aria, Regione Lombardia partecipa a una serie di programmi di notevole interesse.

6.6.1. I progetti LIFE

Dal 1992, il programma LIFE è lo strumento di finanziamento dell'UE per le ricerche e gli interventi sull'ambiente e il clima. Rispetto al tema di questa ricerca, questi sono i programmi più rilevanti.

Il progetto LIFE Prepair (2017-2024)

"Il progetto europeo Prepair (Po Regions Engaged to Policies of Air) coinvolge 18 partner nazionali e internazionali tra cui tutte le Regioni del bacino padano con l'obiettivo di promuovere stili di vita, di produzione e di consumo più sostenibili in quest'area ai fini del miglioramento della qualità dell'aria"¹⁹⁸. Il progetto, della durata di 7 anni (1° febbraio 2017 – 31 gennaio 2024), per la parte italiana è pensato come struttura di supporto per le misure previste nell'Accordo di Bacino Padano ed è coordinato da Regione Emilia-Romagna.

Prepair ha dato un contributo importante anche alla definizione dei Piani strategici per l'attuazione della PAC 2023-2027, soprattutto per quanto riguarda alcune misure quali il sequestro di carbonio nei suoli agricoli, il ripristino delle torbiere, l'agroforestazione (Stefanelli, 2022).

Tra gli obiettivi più interessanti per la nostra ricerca, figura lo sviluppo e la condivisione delle basi dati, l'elaborazione di modelli per la loro analisi e valutazione, la costruzione di simulazioni e di scenari per stimare l'impatto delle diverse alternative di policy.

Proprio grazie ai dati e alle competenze accumulate, è stato possibile elaborare una serie di scenari per stimare quali effetti avrebbe per la Pianura Padana l'adozione di norme con una drastica riduzione dei tetti delle emissioni più pericolose per la salute¹⁹⁹. Ci occuperemo di questa importante ricerca anche nel capitolo seguente. Qui ricordiamo

L'analisi dell'impatto del lockdown imposto dal Covid

"I risultati dello studio del particolarissimo periodo vissuto durante il lockdown, mostrano come lo "spegnimento" o la riduzione di una parte degli inquinanti non sia sufficiente a determinare una variazione apprezzabile nella formazione del secondario e confermano che gli interventi che possono essere intrapresi per una riduzione del particolato devono essere coordinati, a livello di bacino, e riguardare tutte le attività che concorrono alla produzione di precursori (principalmente agricoltura e combustioni, quali traffico, biomassa e comparto industriale e dei servizi) agendo in maniera incisiva sulle emissioni)" (AA.VV, 2021, p. 60)²⁰⁰.

I BAT - tools

Il quadro di riferimento del progetto è la Direttiva sulle emissioni industriali (IED - Industrial Emissions Directive 2010/75/UE) e alle conseguenti norme sulle migliori tecniche disponibili (BAT – Best Available Techniques)²⁰¹.

All'interno del progetto, tuttora in corso, sono stati messi a punto i software BAT-tool e BAT-tool Plus, modelli di calcolo delle emissioni dagli allevamenti bovini, suini ed avicoli condivisi tra tutte le regioni partecipanti.

Il BAT-tool Plus, disponibile da gennaio 2022, è utilizzabile per richiedere l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), perché permette di verificare se le emissioni di un allevamento rispettano i requisiti per la prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (Integrated Pollution Prevention and Control - IPPC).

Ma il software permette anche di valutare gli effetti dell'applicazione delle innovazioni raccomandate per ridurre le emissioni prodotte dagli allevamenti²⁰².

¹⁹⁸ <https://www.arpalombardia.it/progetti/aria/progetto-life-prepair-2017-oggi/>
<https://www.openinnovation.regione.lombardia.it/en/attachments/file/view?hash=c7684616845a64a6023ba104b0dc75b6&canCache=0>

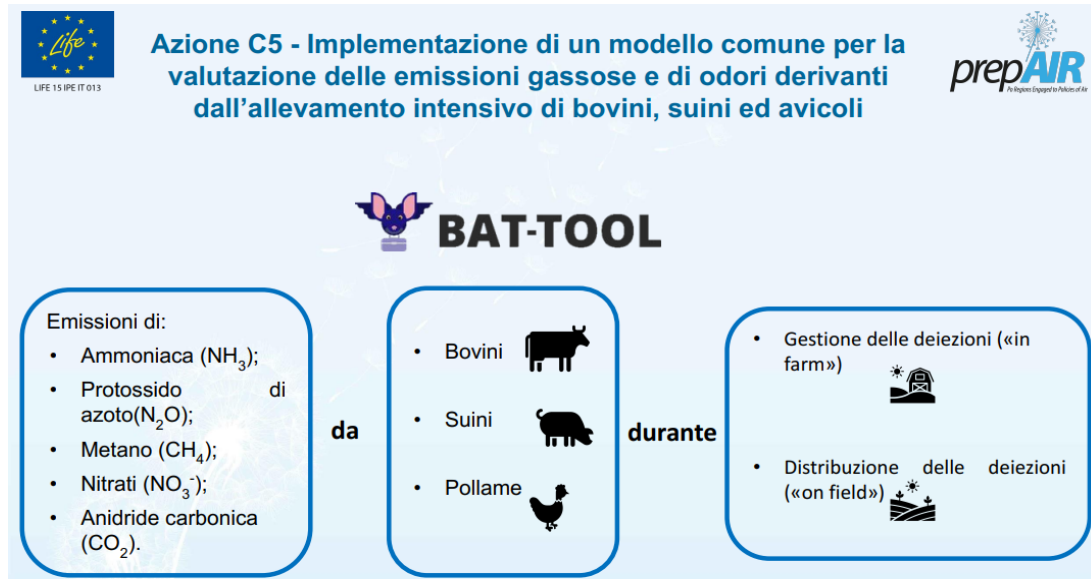
¹⁹⁹ https://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2022/02/evaluation_scenarios_on_air_quality_inPovalley-1.pdf

²⁰⁰ https://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2021/02/Prepair_covidQA_Report3_def2.pdf

²⁰¹ V. paragrafo 4.1.3.

²⁰² Da [Aggiornamento dello stato di attuazione del Piano regionale degli interventi per la qualità dell'aria \(PRIA\)](#) - settimo monitoraggio, aggiornato a dicembre 2021, p. 85.

Figura 6.6: Il software Bat-Tool



Fonte: Katia Raffaelli e Matteo Balboni, *Il progetto LIFE IP PrepAIR e le azioni del pillar agricoltura, 2022*²⁰³

L'automazione di procedure di calcolo che altrimenti risulterebbero molto complicate per le aziende agricole è un passaggio importante per il rispetto delle norme e per la verifica oggettiva dei risultati degli incentivi legati al contenimento dell'inquinamento dell'aria. Nel 2020 è stato sviluppato un secondo, ulteriore segmento del "BAT-Tool" (c.d. BAT-Tool-PLUS), sempre ad accesso libero.

Progetto PrepAir La legna per il riscaldamento domestico: rinnovabile ma inquinante.

Tra le emissioni che più contribuiscono alla formazione del PM10, occorre citare la combustione della legna nelle stufe e nei camini. Benché questa fonte non rientri tra quelle direttamente legate alla produzione agricola o zootecnica, tuttavia, di fatto, questo uso si concentra in larga parte nei territori a vocazione agricola, dove c'è maggiore disponibilità di legname e dove i metodi di riscaldamento sono rimasti ai margini delle innovazioni.

Tra i diversi contributi che Arpa Lombardia ha elaborato nell'ambito del progetto PrepAir, la ricerca sulle principali fonti di emissioni in Val Padana ha permesso di evidenziare le complesse modalità attraverso cui si sviluppa l'impatto della combustione della legna sulla formazione del PM10 primario in queste regioni²⁰⁴. Anche in seguito a queste evidenze, Regione Lombardia ha adottato una serie di misure che rendono più rigorosi i requisiti per questi generatori di calore²⁰⁵ e ha previsto incentivi per la loro sostituzione con altri meno inquinanti.

Del resto, tra le azioni di PrepAir figurano anche campagne informative e strumenti di comunicazione per richiamare l'attenzione dei cittadini sull'uso corretto delle biomasse legnose per il riscaldamento domestico. Tra queste iniziative, "la campagna di comunicazione 'Brucia bene la legna. Non bruciarti la salute' intende fornire al vasto pubblico informazioni e indicazioni utili sul corretto comportamento da adottare nei confronti dell'utilizzo corretto della legna per il riscaldamento"²⁰⁶.

Una nuova piattaforma di governance

Tra gli obiettivi di PrepAir, compare questa finalità: "Stabilire una piattaforma permanente di *governance* composta dalle amministrazioni che gestiscono la qualità dell'aria, le Agenzie ambientali, le Autorità di gestione dei fondi complementari e gli *stakeholder*".

La rilevanza di questo punto va decisamente sottolineata. Innanzi tutto, attraverso PrepAir, le regioni della Val Padana, e soprattutto Piemonte, Lombardia, Veneto e Emilia-Romagna, hanno saputo imporsi come un unico interlocutore e un unico proponente sia nelle relazioni con il governo nazionale, sia in quelle con le istituzioni comunitarie. Così, ad esempio, nonostante i diversi colori delle maggioranze politiche che le governano, le quattro regioni lo scorso 29 marzo hanno presentato valutazioni ampiamente convergenti alla

²⁰³ https://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2022/05/2_Pres_Raffaelli-Balboni_Conf_finale_5-5-22.pptx.pdf

²⁰⁴ https://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2021/10/4_Marongiu_07102021.pdf

²⁰⁵ [Scheda informativa](#) pubblicata sul portale di Regione Lombardia.

²⁰⁶ <https://www.lifeprepare.eu/index.php/comunicazione-sullutilizzo-della-biomassa/>

4ª Commissione permanente del Senato (Politiche dell'Unione europea), incaricata di esaminare la nuova proposta di Direttiva sulla qualità dell'aria²⁰⁷.

Oltre alla dimensione inter-regionale, il progetto PrepAir è riuscito a rompere, almeno in parte, la logica dei 'silos' settoriali che in genere ostacola la comunicazione e il confronto tra chi si occupa di qualità dell'aria e chi si occupa di agricoltura. Grazie alla valorizzazione delle competenze scientifiche e alle infrastrutture per la circolazione dei dati, e grazie al coinvolgimento sia dei rappresentanti degli interessi del mondo agricolo, sia delle organizzazioni ambientaliste, PrepAir può effettivamente costituire la base per una nuova piattaforma di governance.

Il Progetto LIFE Beef Carbon (2016-2021)

Il progetto LIFE BEEF CARBON riguarda "Azioni dimostrative per la riduzione dell'impronta di carbonio degli allevamenti da carne in Francia, Irlanda, Italia e Spagna". È stato finanziato dall'Unione Europea attraverso il programma LIFE (LIFE14 CCM/FR/001125). Ha avuto inizio nel mese di gennaio 2016 e è terminato nel dicembre del 2021.

Benché Regione Lombardia non abbia partecipato al progetto²⁰⁸, tuttavia le sue conclusioni sono di notevole interesse per la nostra ricerca: "... Adottando un approccio integrato per la riduzione delle emissioni, basato sul miglioramento delle performance produttive degli animali, sulla modifica della qualità e della quantità della proteina della dieta, sulla riduzione dell'uso dei fertilizzanti di sintesi, sull'utilizzo di tecniche per l'interramento rapido del refluo, sulla copertura delle vasche di stoccaggio, sulla conversione di seminativi a prati pascolo e installazione dell'impianto di biogas, è possibile ottenere una riduzione del 40-50% dell'impronta di carbonio. Tale risultato, però, è ancora lontano dall'obiettivo di neutralità di carbonio previsto dall'Unione Europea con il Green Deal" (Pirlo et al, 2022, p. 36).

Il Progetto LIFE Arimeda (2017-2021)

Il progetto, anch'esso finanziato con i fondi del programma europeo LIFE Ambiente ed uso efficiente delle risorse aveva come obiettivo perseguito da decenni: dimostrare la possibilità di una "riduzione delle emissioni di ammoniaca nell'agricoltura mediterranea attraverso tecniche innovative di fertirrigazione con liquami"²⁰⁹. Le regioni coinvolte nel programma erano la Lombardia, dove è stato valutato l'uso del digestato, e Aragona (Spagna), dove è stato valutato l'uso del liquame suino.

Per l'Italia, erano partner del progetto l'Università degli Studi di Milano – Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, l'Associazione Regionale Allevatori della Lombardia (Italia) e le società Agriter Servizi Srl e Acquafert Srl.

Il progetto ha prodotto due importanti strumenti:

- una guida alle buone pratiche di fertirrigazione
- l'App ARIMEDA, che guida l'utente nella progettazione e nell'attuazione della fertirrigazione.

In una logica di economia circolare, questo è, come abbiamo visto, l'anello mancante, anche per riuscire a contenere i costi della trasformazione del letame in biogas e biometano grazie al recupero e al riuso del digestato come concime organico. Dunque, sono abbastanza chiari i vantaggi economici di questa pratica (da ultimo, Pappalardo et al., 2023). La conclusione è meno sicura per quanto riguarda tre importanti aspetti: tossicità umana, ecotossicità e bilancio energetico dell'intero ciclo: "Il confronto tra lo scenario di controllo e quello fertirriguo sottolinea dei compromessi tra le varie categorie di impatto analizzate. Le soluzioni fertirrigue migliorano considerevolmente le performance ambientali grazie alle ridotte emissioni di ammoniaca e alla sostituzione del concime minerale, tuttavia generano degli aumenti da non sottovalutare nella tossicità umana con effetti cancerogeni, ecotossicità delle acque dolci e consumo di risorse non rinnovabili"²¹⁰. Purtroppo, nel riassunto dei risultati del progetto ARIMEDA contenuto nel monitoraggio PRIA 2022 sono citati solo i benefici, senza alcun riferimento ai costi²¹¹.

²⁰⁷ [Memoria scritta](#), presentata da Arpa Emilia-Romagna, Arpa Piemonte, Arpa Lombardia e Arpa Veneto, alla Commissione Politiche dell'Unione europea del Senato.

²⁰⁸ Regione Lombardia non partecipa nemmeno al progetto Life Ada, ADaptation in Agriculture.

²⁰⁹ [Riduzione delle emissioni di ammoniaca nell'agricoltura mediterranea attraverso tecniche innovative di fertirrigazione con liquami](#)

²¹⁰ AA.VV., [Riduzione delle emissioni di ammoniaca nell'agricoltura mediterranea attraverso tecniche innovative di fertirrigazione con liquami](#), 2021, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, p. 105.

²¹¹ Relazione di monitoraggio del Piano regionale degli interventi per la qualità dell'aria (PRIA) 2022, cit, pp. 87-88.

6.6.2. I progetti di Arpa Lombardia

ARPA partecipa attivamente anche ad altri progetti di livello nazionale.

Il Progetto Pulviris

Il progetto intendeva analizzare il legame tra inquinamento atmosferico e Covid-19: "Il progetto Pulviris prende vita nella primavera del 2020, in piena crisi pandemica Covid-19, dall'alleanza scientifica fra l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (Enea), l'Istituto superiore di sanità (Iss) e il Sistema nazionale per la protezione ambientale (Snpa, composto da Ispra e dalle Agenzie regionali del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente). Il progetto nasce nel pieno dell'emergenza ma guarda lontano, a preparare il Paese di fronte a nuove situazioni pandemiche, cercando di comprendere: il legame fra inquinamento atmosferico e diffusione della pandemia"²¹².

Il Progetto Epicovair

Finalità analoghe ha anche lo studio epidemiologico nazionale EpiCovAir - promosso dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale – Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (Ispra-Snpa), in collaborazione con la Rete italiana ambiente e salute (Rias) - le cui conclusioni sono chiare: "Esiste un legame tra incidenza di infezioni da Sars-Cov-2, mortalità per Covid-19 ed esposizione di lungo periodo (2016-2019) ad alcuni fra i principali inquinanti atmosferici nel nostro Paese, quali il biossido di azoto (NO₂) e il particolato atmosferico (PM2.5 e PM10)"²¹³.

Il Progetto Ammoniaca

Il Progetto Ammoniaca è stato approvato dalla Direzione Agricoltura, Alimentazione e Sistemi Verdi di Regione Lombardia nel 2017 e rinnovato nel 2019²¹⁴. Il Progetto ha lo scopo di "valutare la pressione del settore agricolo-zootecnico sulla qualità dell'aria dovuta alle emissioni di ammoniaca derivanti dalle operazioni di stabulazione degli animali domestici (sic) e alla gestione e all'utilizzo degli effluenti zootecnici per la fertilizzazione dei terreni agricoli"²¹⁵.

Il Progetto Supersiti

Sempre con specifico riferimento alla qualità dell'aria, occorre ricordare questo progetto, avviato nel 2012 e ampliato nel 2019-20, per la "Attivazione di misure speciali, non ordinarie, utili a comprendere adeguatamente i meccanismi di formazione, trasformazione e trasporto degli inquinanti e supportare l'individuazione delle azioni di risanamento". Con questa ricerca, Arpa Lombardia si propone esplicitamente di andare oltre la mera verifica del rispetto dei limiti stabiliti dalle norme sugli inquinanti atmosferici: "Per poter comprendere adeguatamente i meccanismi di formazione, trasformazione e trasporto degli inquinanti in atmosfera ed individuare il contributo delle diverse sorgenti sugli inquinanti rilevati, così da poter supportare adeguatamente l'individuazione delle azioni di risanamento è però importante poter andare oltre, ricercando i precursori di ozono e del particolato secondario, nonché i diversi componenti del PM presente in atmosfera, con particolare attenzione ai traccianti di specifiche sorgenti o a indicatori della rilevanza tossicologica del particolato stesso. Tutto ciò permette anche di seguire man mano l'attuazione degli interventi di risanamento, stimandone l'efficacia. Inoltre, può essere utile cercare le specie con impatto rilevante sui cambiamenti climatici"²¹⁶.

Questi obiettivi sono ripresi anche dalla proposta di revisione della direttiva sulla qualità dell'aria del 2022.

6.6.3. I progetti finanziati dal Programma Europeo di Sviluppo Rurale

I finanziamenti per il Programma di Sviluppo Rurale – FEASR della PAC 2014-2020 e 2023-2027 alla MISURA 1. –Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione, prevedono 'Progetti dimostrativi e azioni di informazione' per divulgazione e azioni dimostrative, anche in collegamento con i Gruppi Operativi per l'Innovazione (GOI), in genere composti da ricercatori, da imprese e da società che si occupano di formazione e gestione di aziende agricole.

²¹² [Presentazione](#) dei risultati disponibile sul portale di Arpa Lombardia.

²¹³ <https://www.snpambiente.it/2023/06/21/progetto-epicovair-inquinamento-atmosferico-e-covid-19>

²¹⁴ Decreto n. 12989 del 20/10/2017 e Decreto n. 17196 del 27/11/2019.

²¹⁵ <https://www.arpalombardia.it/progetti/aria/progetto-ammoniaca-2017-oggi/>

²¹⁶ <https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Aria-Progetti/Progetto-Supersiti.aspx>

Tra i progetti con la maggiore attinenza con la qualità dell'aria, ricordiamo i tre diretti dal Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia (DiSAA) dell'Università degli Studi di Milano:

- il Progetto Gala: " Il progetto Gala nasce con l'obiettivo di realizzare un sistema di gestione dell'ambiente di stabulazione integrando le varie informazioni (microclimatiche, comportamentali, produttive, alimentari, gestionali) rilevate attraverso specifici sensori per migliorare benessere e performance" (Provolo et al., 2021)
- il Progetto ConservA: tra gli altri risultati, il progetto ha prodotto un impianto innovativo per la 'rimozione conservativa' dell'azoto da effluenti zootecnici e digestato²¹⁷
- il Progetto GESEFFE per la gestione sostenibile ed efficiente degli effluenti di allevamento per la fertilizzazione delle colture (Finzi et al., 2020)²¹⁸.

6.7. Potenzialità e limiti delle soluzioni messe in campo: il nodo delle competenze

Larga parte del contenimento delle emissioni da fonte agricola è ancora dovuto ai divieti e alle misure temporanee che scattano in situazioni con elevati livelli di inquinamento, in una logica comando e controllo, perché molte delle nuove iniziative di mitigazione che abbiamo descritto in questo capitolo sono ancora allo stadio iniziale, sia per quanto riguarda la precisa calibrazione degli interventi tecnici, sia rispetto all'effettiva utilizzazione degli incentivi economici legati alla loro adozione, dato che molti bandi PAC 2021-2022 e 2023-2027 sono ancora in corso.

Gli stessi progetti finanziati con fondi pubblici spesso evidenziano le concrete difficoltà di una corretta implementazione. Così, ad esempio, per quanto riguarda gli impianti di biogas in esercizio, "Sulla base di quanto riportato, le emissioni di metano dovute alle perdite dagli impianti di digestione anaerobica risultano di poco inferiori alle emissioni di metano 'evitate'" Ispra 2022b, p. 59²¹⁹.

A volte, modificare le culture e i comportamenti delle imprese e delle comunità rurali risulta un'impresa più difficile del previsto, e non solo nei paesi del sud del mondo.

In altri casi, come ad esempio nel *carbon farming*, le competenze amministrative e tecniche richieste agli agricoltori non sono realistiche (Stefanelli 2022²²⁰).

Più in generale, la quasi totalità delle misure messe in campo per migliorare l'impatto dell'agricoltura sulla qualità dell'aria richiede competenze completamente nuove rispetto a quelle che fino ad alcuni anni fa coprivano le esigenze tecniche della maggior parte delle aziende agricole: il veterinario e il commercialista. Inoltre, l'ente erogatore – in ultima istanza, in larga misura l'Unione Europea – lega questi finanziamenti a risultati tangibili in termini di riduzione delle emissioni più pericolose. Perché i sussidi non si trasformino in assistenzialismo a fondo perduto, come più volte è stato rimproverato proprio all'Italia, non basta che i progetti siano impostati in modo rigoroso, ma occorre che siano monitorati da vicino e rendicontati sulla base di precise evidenze, per altro già di per sé difficili da acquisire, riguardando l'aria in spazi aperti.

Per risolvere questo problema, sono messe in campo due tipi di soluzioni.

La prima, già in atto, prevede un massiccio ricorso ai servizi tecnici di consulenza aziendale. Per l'utilizzazione di queste risorse sono espressamente previsti finanziamenti nella PAC e in altre misure integrative. Del resto, occorrono specifiche competenze anche solo per comprendere il testo stesso delle norme che finanziano il ricorso a questi servizi. Ecco un esempio: "Il PEI sostiene gli AKIS creando connessioni con le politiche e gli strumenti al fine di accelerare l'innovazione"²²¹.

L'importanza dei sistemi di conoscenza e innovazione in campo agricolo (*Agricultural Knowledge and Innovation Systems - AKIS*) è riconosciuta nella nota illustrativa delle finalità del Regolamento relativo alla PAC 2023-2027: "È opportuno che gli Stati membri garantiscano la presenza di servizi di consulenza aziendale adeguati ai vari tipi di produzioni, che tengano conto degli aspetti economici, ambientali e sociali, per migliorare la gestione sostenibile e l'efficacia dell'attuazione globale delle aziende agricole e delle imprese

²¹⁷ <https://costruzionirurali.unimi.it/en/conserva/>

²¹⁸ <https://costruzionirurali.unimi.it/geseffe/>

²¹⁹ <https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/rapporti/r374-2022-1.pdf>

²²⁰ Stefanelli Silvia, *Opportunità dal carbon farming per raggiungere gli obiettivi climatici al 2030 e 2050*, Bologna, 2022.

²²¹ Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 435/103, [REGOLAMENTO \(UE\) 2021/2115 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 2 dicembre 2021](#) recante norme sul sostegno ai piani strategici che gli Stati membri devono redigere nell'ambito della politica agricola comune (piani strategici della PAC) e finanziati dal Fondo europeo agricolo di garanzia (FEAGA) e dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR) e che abroga i regolamenti (UE) n. 1305/2013 e (UE) n.1307/2013 art. 127, 6/12/21.

rurali, e per individuare i miglioramenti necessari per quanto riguarda tutte le misure a livello aziendale previste nei piani strategici della PAC, compresa la digitalizzazione"²²².

Ma per la grande maggioranza degli agricoltori, la relazione che si instaura con il consulente è caratterizzata da una elevatissima asimmetria informativa, dati anche i livelli di scolarità di chi utilizza il servizio, che in Lombardia nel 60% dei casi non ha un diploma di scuola superiore²²³: occorre insomma mettersi nelle mani del tecnico, senza nemmeno capire il perché delle istruzioni che dà.

A questo punto entra in gioco una seconda serie di soluzioni, che di fatto sono un'estensione di quelle 'a guida tecnologica' (*thechnology driven*) spiegate al paragrafo 6.2. dedicato all'agricoltura di precisione, che va dai sistemi basati sull'intelligenza artificiale alle rilevazioni e agli interventi controllati da remoto. Una volta messi in campo questi impianti, il passaggio finale, che si tratti di pratiche irrigue, di fertilizzazione o di semina, può essere svolto in modo più affidabile ed economico da un robot rispetto ad una persona in carne e ossa. E' questo, ad esempio, il campo di ricerca del Laboratorio *RObotic SEnsors Technologies for Environment and Agriculture* (ROSETEA) del polo di Cremona del Politecnico di Milano²²⁴, finanziato con fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Secondo alcuni ricercatori (Bechar, 2021), dopo la transizione generazionale e la transizione delle competenze, in agricoltura la transizione uomo-robot è la logica conseguenza delle politiche per l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici. Riprenderemo questo tema nel paragrafo 9.4. Qui ci limitiamo a sottolineare l'esigenza che queste scelte siano valutate esplicitamente in anticipo per capire e minimizzare i loro eventuali effetti negativi sul piano economico, sociale, culturale e ambientale per le comunità delle zone rurali. Quali conseguenze hanno la dipendenza dai consulenti e le soluzioni guidate dalla tecnologia sul futuro delle piccole e medie imprese agricole e sulla tutela del paesaggio e della biodiversità? La risposta peggiore è non porsi la domanda.

²²² Ibid.

²²³ Istat, [Censimento Agricoltura 2020](#).

²²⁴ Scheda informativa del Polo Territoriale di Cremona del Politecnico di Milano sul [Laboratorio ROSETEA](#)

7. Prime conclusioni

Come abbiamo visto, negli ultimi due decenni, il problema al centro di questa ricerca è stato oggetto di migliaia di provvedimenti, dal livello europeo a quello regionale. Per la sua soluzione sono stati stanziati centinaia di miliardi e sono state svolte innumerevoli ricerche e sperimentazioni. Ma quali risultati ha raggiunto questa grande mobilitazione di risorse? E quali passi avanti occorre ancora compiere?

7.1. Lo sguardo all'indietro

7.1.1. Gas serra: il modesto contributo del comparto agricolo lombardo

Come abbiamo già notato (v. Tabella 4.1), la riduzione dei gas serra da fonte agricola in Lombardia è risultata molto più contenuta rispetto al resto dell'Italia. Ma lo scarso risultato delle politiche pubbliche perseguite è ancora più evidente se comparato a quello delle altre regioni che condividono con la nostra la svantaggiosa collocazione nella pianura padana.

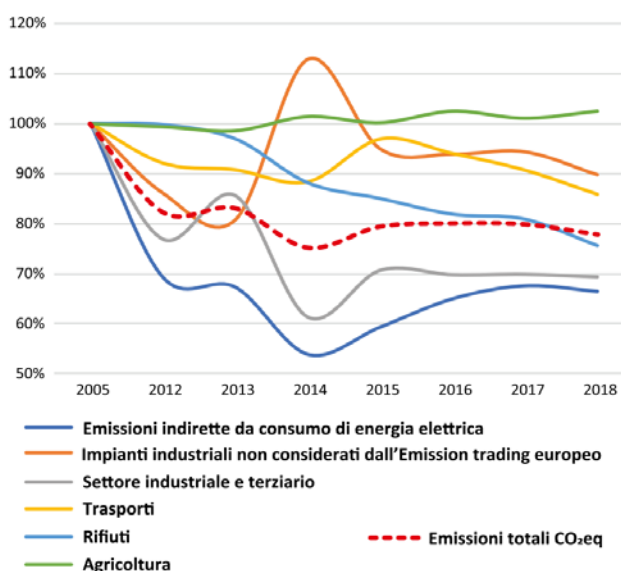
Tabella 7.1: Emissioni di gas a effetto serra in agricoltura: Italia e regioni padane. Variazioni 1990-2019 (valori in tonnellate di CO₂ equivalente)

REGIONI	1990	2000	2010	2019	Variazioni % 2019/1990
Piemonte	4.296.678	3.925.505	3.604.784	3.547.469	-17
Lombardia	8.105.722	8.535.113	8.004.950	7.599.409	-6
Veneto	3.755.046	3.705.233	2.862.051	3.073.161	-18
Emilia-Romagna	4.166.701	3.877.285	3.149.129	3.302.711	-21
Italia	35.672.248	34.828.883	30.020.150	29.517.315	-17

Fonte: Ispra, 2021²²⁵

Se poi confrontiamo a livello regionale l'andamento delle diverse fonti di emissione, forse è più probabile che l'acquisto di automobili meno inquinanti a Milano abbia migliorato la qualità dell'aria nel Cremonese, che non l'inverso, cioè che l'agricoltura cremonese abbia migliorato la qualità dell'aria a Milano.

Figura 7.1: Andamento delle emissioni di gas climalteranti in Lombardia dal 2005 al 2018: variazione percentuale delle emissioni rispetto ai livelli emissivi del 2005 per fonti di emissione



Polis Lombardia, *Rapporto Lombardia 2020*, p. 289²²⁶

²²⁵ https://annuario.isprambiente.it/sites/default/files/indicatori-pon/4/21_GHG%20agricoltura_20dic21.xlsx

²²⁶ [Rapporto](#) disponibile sul sito di Polis Lombardia.

7.1.2. La tutela della salute dall'inquinamento dell'aria: luci e ombre

Le politiche attuate hanno senz'altro conseguito risultati importanti rispetto ai limiti amministrativi in vigore. Così, se adottiamo come criterio di valutazione il numero dei giorni in cui sono state superate le soglie stabilite dall'Unione Europea, i dati forniti annualmente da Arpa Lombardia dimostrano che negli ultimi due decenni la qualità dell'aria nella nostra regione è notevolmente migliorata per quanto riguarda un inquinante molto dannoso per la salute, il PM10. Anche la più recente relazione, riferita al 2022, sottolinea questi trend positivi.

Più precisamente, con riferimento alla condanna della Corte di Giustizia dell'Unione Europea del 2020, "Il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), benché in buona parte della regione ancora sopra al limite che la normativa fissa in 35 giorni, ha confermato il trend complessivamente in diminuzione sul lungo periodo, con un modesto miglioramento rispetto al 2021 in alcuni capoluoghi e un parziale peggioramento negli altri"²²⁷.

Tabella 7.2: PM10 - Numero di giorni di superamento della soglia di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in ciascun anno nella stazione peggiore di ogni capoluogo

	Milano	Monza	Como	Bergamo	Brescia	Lodi	Cremona	Pavia	Mantova	Sondrio	Lecco	Varese
2002	163		99			123	143				110	
2003	151		102	112	118	137	138		188	97	97	
2004	135		92	127	138	124	128	122	133	87	81	19
2005	152		122	111	133	168	146	121	135	114	67	78
2006	149	145	102	90	146	162	138	113	148	138	83	56
2007	132	130	94	110	123	136	116	109	107	87	64	56
2008	111	89	75	75	97	91	83	76	80	108	45	21
2009	106	106	67	72	102	94	82	98	125	53	44	46
2010	85	92	42	72	89	74	72	55	83	31	40	43
2011	132	121	76	99	113	96	109	103	107	44	63	69
2012	107	96	58	98	106	98	119	85	90	39	46	56
2013	81	76	52	69	83	72	73	76	68	49	31	42
2014	68	69	27	56	50	71	71	64	59	11	20	27
2015	101	88	64	80	84	90	92	114	72	35	32	41
2016	73	61	60	53	66	52	64	67	65	24	31	35
2017	97	86	69	70	81	90	105	101	87	22	43	45
2018	79	51	43	42	48	78	56	53	34	14	25	21
2019	72	44	27	29	53	55	64	65	57	9	19	17
2020	90	66	46	46	62	59	78	64	66	7	24	25
2021	61	46	41	39	59	60	66	53	55	19	19	17
2022	84	58	37	35	60	59	67	55	65	17	20	15

Fonte: Arpa Lombardia, 2023, *Qualità dell'aria. Un primo bilancio del 2022*, Dati aggiornati al 31/12 incluso, cit., p. 6

Ma una serie di evidenze inducono a valutare con molta cautela questi risultati. Innanzitutto, gli indicatori su cui si basano i controlli dell'Unione Europea (per il PM10, limite giornaliero e media annua) hanno un debole rapporto con i modi e i tempi con cui queste sostanze si depositano nelle vie aeree e nei polmoni, dato che l'impatto sanitario dipende da molti fattori oggettivi, quali la combinazione con altri inquinanti, tra cui altre polveri sottili, e da fattori soggettivi, quali l'età e le precedenti patologie di chi è esposto (Pryor et al. 2022). Inoltre, questi dati non ci dicono nulla del carico degli inquinanti sotto e sopra la soglia. Infine, non esistono dati ufficiali sui paesi della bassa pianura collocati nelle aree più esposte all'inquinamento.

In altre parole, la situazione della qualità dell'aria in Lombardia nel breve periodo riduce il rischio di costi per le casse dello Stato per eventuali sanzioni da parte dell'Unione Europea. Ma non mette al riparo i polmoni dei cittadini dai provati effetti deleteri degli inquinanti per la salute, che trovano sempre più ampie conferme in campo scientifico (Velasco e Jarosińska, 2022).

²²⁷ Arpa Lombardia, [Qualità dell'aria Un primo bilancio del 2022](#), gennaio 2023, p. 5.

Questa valutazione è del resto confermata anche dalla più recente graduatoria sulla qualità dell'aria delle città europee, dove la Lombardia vede ben cinque città tra le prime 25 nella triste classifica dell'inquinamento da PM2.5.

Tabella 7.3: L'aria nelle città europee

<i>Città</i>	<i>classifica dalla peggiore</i>	<i>PM2,5 µg/m³</i>	<i>Popolazione</i>	<i>Qualità dell'aria</i>
Cremona	2°	25,1	72.399	● >25 pessima
Brescia	15°	20,6	196.340	● 15-25 scadente
Bergamo	17°	20,4	120.783	● 15-25 scadente
Milano metrop.	24°	19,7	3.622.641	● 15-25 scadente
Pavia	25°	19,6	71.882	● 15-25 scadente

Fonte: Agenzia Europea dell'Ambiente, European city air quality viewer, 25 aprile 2023²²⁸

Ovviamente, la responsabilità per i limiti degli indicatori non può ricadere su chi per legge è tenuto ad utilizzarli nel formato stabilito. Ma una più dettagliata informazione, per altro già fornita da alcune regioni, permetterebbe un bilancio più articolato dei successi e dei problemi aperti.

A questo proposito, molto interessanti sono le ricerche a cui ha partecipato Arpa Lombardia per fare luce su quanto è avvenuto durante la pandemia, sia rispetto all'andamento del particolato durante il lockdown, sia rispetto al rapporto tra inquinamento dell'aria e gravità della diffusione del virus. Come abbiamo sottolineato, questi dati dimostrano che le emissioni da fonte agricola mantengono due caratteristiche:

- sono sostanzialmente stabili, se non in crescita
- la loro riduzione è indispensabile per migliorare effettivamente la salubrità dell'aria non solo nelle campagne, ma anche nelle grandi città²²⁹.

Quest'ultima osservazione è per altro già stata avanzata nel 2021 dal Comitato Patetico di Controllo e Valutazione in occasione dell'esame della quinta Relazione di Monitoraggio PRIA²³⁰.

7.2. Lo sguardo in avanti: benefici e costi

Se guardiamo avanti e adottiamo come parametri di riferimento le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità o, quanto meno, le soglie indicate dalla Proposta di Direttiva sulla Qualità dell'aria 2022 della Commissione Europea, il giudizio diventa nettamente più severo.

La seguente figura è tratta dal contributo di ARPA Lombardia²³¹ presentato lo scorso 29 marzo alla 4ª Commissione permanente del Senato (Politiche dell'Unione europea), incaricata di esaminare la nuova Direttiva. Come si può notare, per uno degli inquinanti più dannosi per la salute, la situazione di Regione Lombardia si scosta sensibilmente per eccesso rispetto al limite indicato nella Proposta, per non parlare dello scostamento rispetto al valore raccomandato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

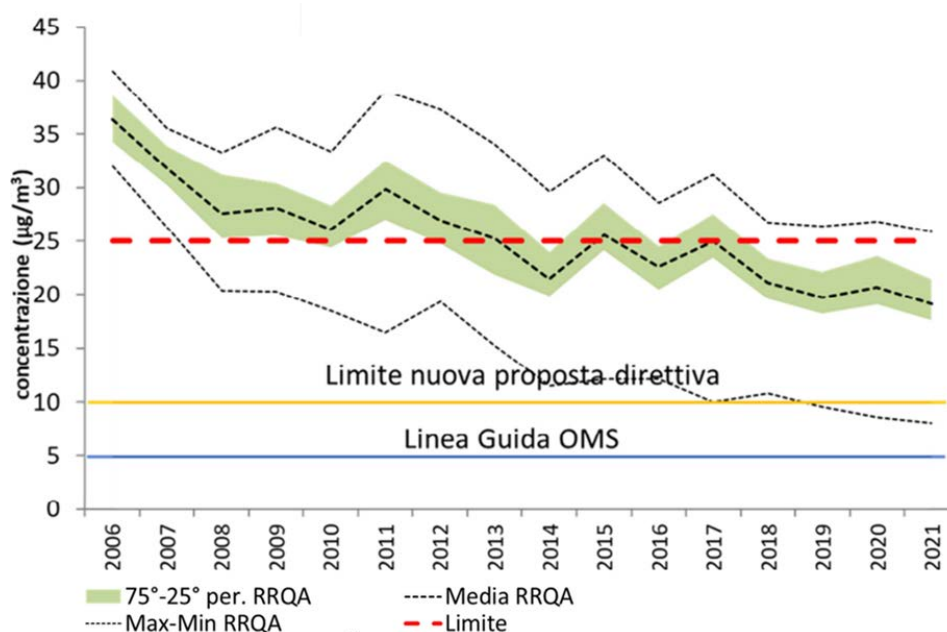
²²⁸ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/urban-air-quality/european-city-air-quality-viewer>

²²⁹ Report 3 covid-19 [Studio degli effetti delle misure COVID-19 sulla composizione chimica del particolato nel bacino padano](#) p. 60.

²³⁰ Regione Lombardia, Consiglio, Oggetto: REL n. 135 dgr XI/5645 del 30 novembre 2021 "[Aggiornamento dello stato di attuazione del Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria \(PRIA\)](#)", Allegato A, Riscontri a Comitato Patetico di controllo e valutazione su esame della quinta Relazione di Monitoraggio PRIA", pp. 31 e seguenti.

²³¹ [Comunicazione scritta a cura del Responsabile Unità Operativa Qualità dell'Aria Guido Lanzani](#)

Figura 7.2: Concentrazione media annua di PM2.5 in Regione Lombardia in base ai dati della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA)



Fonte: Comunicazione ARPA Lombardia al Senato, 29 marzo 2023²³²

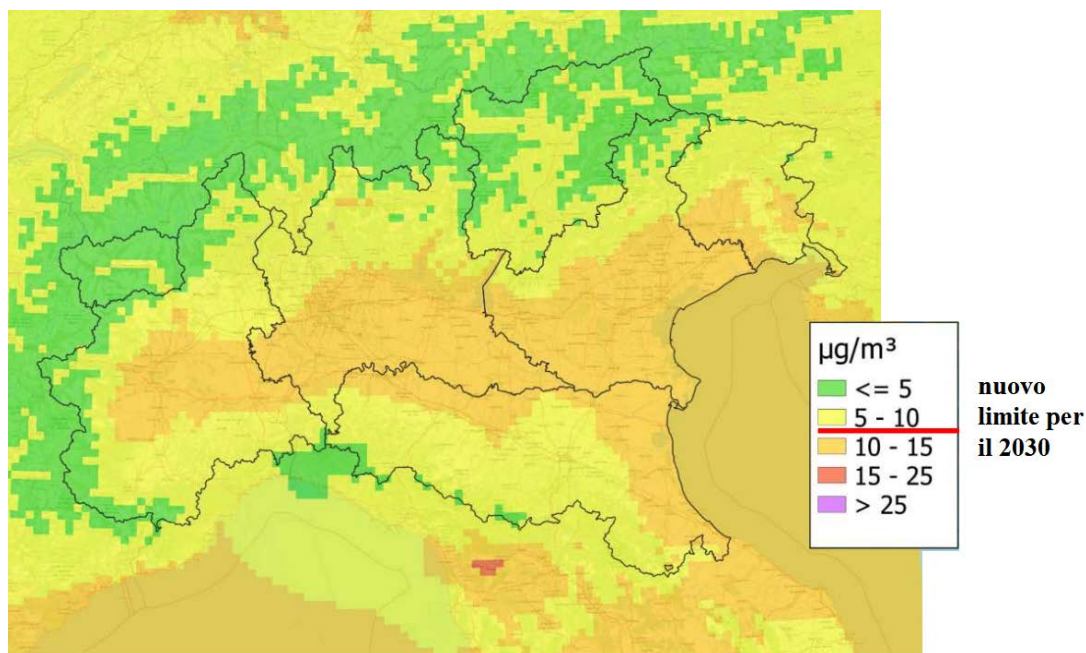
Come si può notare, indubbi progressi sono stati fatti rispetto ai limiti attualmente richiesti dalle norme europee. Ma molto strada rimane da fare rispetto a quelli previsti dalla proposta della nuova direttiva europea sulla qualità dell'aria, ormai in dirittura di arrivo, e, a maggior ragione, rispetto a quelli richiesti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, un obiettivo che finalmente permetterebbe di portare vicino allo zero il doloroso tributo di vite umane all'inquinamento dell'aria.

Ma ci sono altre due considerazioni di grande rilevanza contenute nella 'Comunicazione ARPA Lombardia' al Senato del 29 marzo 2023. La prima fa riferimento a una simulazione condotta nell'ambito del citato progetto Life PrepAir²³³ per verificare la realizzabilità degli obiettivi indicati dalla Proposta della Direttiva. La conclusione è che, anche operando nel bacino padano una riduzione delle emissioni di PM10, PM2,5 primari, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca, composti organici volatili di ben l'80% rispetto ai valori del 2018, comunque nel 2030 in circa il 70% delle stazioni regionali la concentrazione media annua di PM2,5 non rispetterebbe il limite di 10 µg-m³ indicato per quella data dalla Proposta.

²³² Ibid.

²³³ Michele Stortini, Roberta Amorati, (ARPAE Emilia Romagna), Stefano Bande (ARPA Piemonte), [Evaluation of emission reduction scenarios on air quality in Po Valley](#), 11/02/2022.

Figura 7.3: Media annua della concentrazione di PM_{2,5} nell'ipotesi di una riduzione dell'80% rispetto al 2018



Fonte: Evaluation of emission reduction scenarios on air quality in Po Valley, 11/02/2022, p. 19²³⁴

La seconda simulazione, effettuata da ARPA Lombardia su richiesta dell'esecutivo lombardo, ha articolato ulteriormente questa proiezione calcolando quali restrizioni al traffico e alle attività economiche dovrebbero essere attuate per ottenere la riduzione dell'80% delle emissioni. La conclusione è che i divieti di fatto paralizzerebbero l'economia del bacino padano. In particolare, per quanto riguarda l'agricoltura, l'obiettivo, comunque insufficiente, richiederebbe una riduzione del 60% dei bovini e dei suini allevati²³⁵.

Le due ricerche sono confluite in un articolo di recente pubblicazione di cui torneremo a occuparci nel *paragrafo 10.1. Valutare la fattibilità del cambiamento*.

Ma questi dati sono comunque indicativi delle drammatiche scelte che le istituzioni politiche sono chiamate a fare in un tempo molto ravvicinato, quando anche le 'non decisioni', cioè il protrarsi delle norme in vigore, possono determinare processi irreversibili (v. successiva Figura 8.1).

I documenti presentati al Senato il 29 marzo scorso da Arpa Emilia-Romagna, Arpa Piemonte, Arpa Lombardia e Arpa Veneto contengono anche altre indicazioni:

- la condivisione dell'obiettivo di porre al centro delle politiche per la qualità dell'aria non solo l'impatto dei gas serra sul surriscaldamento globale, ma anche, e soprattutto, il principio della tossicità sanitaria, per ridurre gli agenti patogeni inalati da milioni di cittadini, con gravi effetti negativi sulla loro salute
- l'inconciliabilità di una logica di modifiche solo incrementalmente con questo obiettivo, dato che non solo lo scenario base '*business as usual*', ma anche una riduzione del 10% rispetto al 2018 lascerebbe sostanzialmente inalterata l'esposizione al rischio.

Il sottotesto dei documenti presentati si presta anche a capire le dinamiche delle negoziazioni in corso a livello europeo e nazionale.

a) L'ampliamento del posticipo. La proposta di Direttiva sulla qualità dell'aria prevede già la possibilità di posticipare di cinque anni il raggiungimento degli obiettivi quando le condizioni fisiche dei territori ostacolano il rispetto dei nuovi limiti²³⁶. L'eccezione sembra riflettere perfettamente le particolarità della Pianura Padana. In seguito alle audizioni, la Commissione Politiche dell'Unione europea del Senato ha effettivamente avanzato la richiesta che l'ampiezza della proroga sia "modulabile in riferimento agli scenari di rientro"²³⁷.

b) La richiesta di nuovi fondi. Come afferma la comunicazione al Senato di Arpa Emilia-Romagna, con riferimento alle nuove e più analitiche rilevazioni che la Direttiva impone, "Non possiamo fare a meno di

²³⁴ Ibid.

²³⁵ Dal [Contributo di ARPA Lombardia](#), a cura del Responsabile Unità Operativa Qualità dell'Aria Guido Lanzani, Senato 2022.

²³⁶ V. Ispra, [comunicazione al Senato](#) 2022.

²³⁷ [Senato della Repubblica](#), 8 giugno 2023.

richiamare, anche in questa autorevole sede, la necessità di prevedere le coperture economiche necessarie per sostenere i crescenti costi operativi e di investimento, per l'effettuazione di questo monitoraggio specialistico che richiede innovazione delle strumentazioni e delle metodologie"²³⁸.

c) La corresponsabilità del governo nazionale. La comunicazione al Senato di Arpa Emilia-Romagna sottolinea anche la sproporzione tra un approccio settoriale al problema e l'ampiezza della sfida: "Non è peraltro opportuno attribuire esclusivamente ai Piani di qualità dell'Aria regionali le responsabilità in termini di raggiungimento degli obiettivi, ma è necessario mettere in atto strategie di riduzione complessiva alla fonte degli inquinanti". Questo rilievo intende sollecitare un maggior impegno del governo centrale verso le regioni del Bacino Padano.

²³⁸ [Memoria scritta](#), presentata da Arpa Emilia-Romagna, Arpa Piemonte, Arpa Lombardia e Arpa Veneto, alla Commissione Politiche dell'Unione europea del Senato.

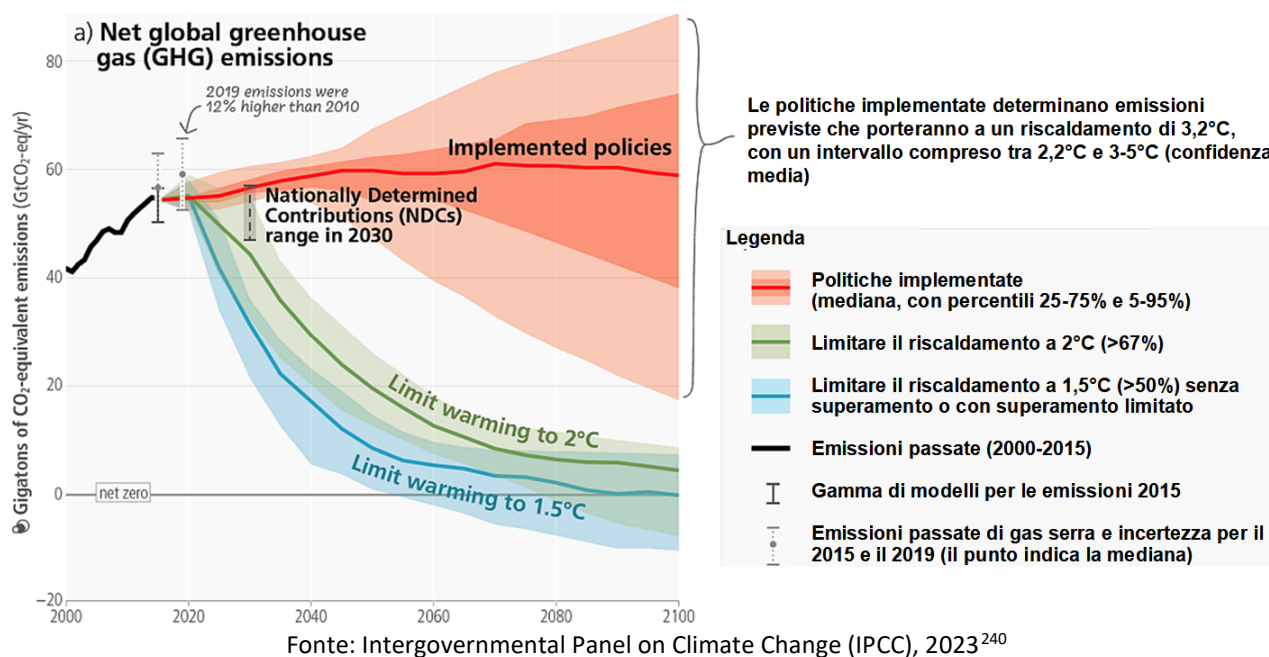
8. L'apertura di una nuova fase: la riflessione in corso

8.1. I rischi sono più imponenti

8.1.1. Il surriscaldamento sta diventando irreversibile

La recentissima sintesi del Sesto Rapporto per la verifica dei cambiamenti climatici dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) delle Nazioni Unite (20 marzo 2023) lancia un segnale di allarme: i tempi e l'ampiezza delle politiche adottate sono insufficienti per contrastare gli effetti temuti e per raggiungere gli obiettivi prefissati: "Se è vero che abbiamo molte tecnologie e soluzioni a disposizione, è altrettanto vero che le concentrazioni di gas serra che abbiamo raggiunto sono tali per cui la finestra di opportunità sta per chiudersi"²³⁹. Le scelte nei prossimi anni avranno effetti che si ripercuoteranno per centinaia o migliaia di anni.

Figura 8.1: L'allarme delle Nazioni Unite



8.1.2. I danni alla salute sono più documentati

Tra i messaggi chiave del rapporto su "Qualità dell'aria in Europa 2022" dell'Agenzia Europea dell'Ambiente, figurano queste evidenze:

"L'inquinamento atmosferico è il più grande rischio per la salute ambientale in Europa. È una delle principali cause di effetti negativi sulla salute: ad esempio, l'inquinamento atmosferico provoca e aggrava le malattie respiratorie e cardiovascolari. Le malattie cardiache e l'ictus sono le cause più comuni di decessi prematuri attribuibili all'inquinamento atmosferico, seguiti da malattie polmonari e cancro ai polmoni(..).

Nel 2020, l'esposizione a concentrazioni di particolato fine al di sopra del livello indicativo dell'Organizzazione mondiale della sanità del 2021 ha provocato 238.000 morti premature nell'UE-27. L'inquinamento atmosferico provoca anche morbidità, per cui le persone vivono con malattie — che comportano sia sofferenze personali che costi sanitari significativi (..)

Oltre alla morte prematura, l'inquinamento atmosferico provoca anche morbidità. Le persone vivono con malattie legate all'esposizione all'inquinamento atmosferico; questo è un onere in termini di sofferenza personale e costi significativi per il settore sanitario. Nel 2019, esposizione a PM2.5 ha portato a 175.702 anni di vita con disabilità (YLD) a causa di malattia polmonare ostruttiva cronica in 30 paesi europei"²⁴¹.

E le evidenze scientifiche confermano due dati:

²³⁹ Focal Point IPCC per l'Italia, [AR6: le sfide della transizione climatica](#), p. 4.

²⁴⁰ <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/figures/summary-for-policymakers/figure-spm-5/>

²⁴¹ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/air-quality-in-europe-2022>

a. Le emissioni da fonte agricola svolgono un ruolo fondamentale nella produzione del particolato e di altri inquinanti: "I nostri risultati dimostrano che il settore residenziale (riscaldamento domestico per combustione, ndr) e quello agricolo sono le fonti principali della mortalità provocata dal PM2.5" (Khomenko et al., 2023, p. e546). Più precisamente, l'agricoltura in media incide per circa il 18% di queste morti. Nelle città della Val Padana, come sappiamo, questa percentuale aumenta sensibilmente.

b. Nonostante i grandi progressi fatti, in Lombardia un'enorme distanza separa ancora la situazione attuale dai livelli richiesti per 'mettere in sicurezza' l'aria che respiriamo, al punto da rendere irrealizzabile questo obiettivo nell'arco dei prossimi decenni. Questa è infatti la seconda conclusione che si può trarre dalla simulazione di Arpa Lombardia citata nel paragrafo 7.2.

8.2. Le decisioni sono più difficili

8.2.1. Il contesto globale è molto complicato

L'intero pianeta, compresi i Paesi con le minori risorse economiche e le minori responsabilità per le emissioni dei gas serra, sta già subendo le più pesanti conseguenze del surriscaldamento²⁴².

La recente pandemia ha messo in evidenza, come abbiamo visto, l'autonomo impatto che le attività agricole hanno sulla qualità dell'aria e gli effetti di quest'ultima variabile sulle difese dell'organismo umano. Come comprimere questo impatto negativo, senza ridurre la disponibilità di cibo, è una enorme sfida politica, economica, scientifica.

L'ampiezza globale di questi problemi rende le soluzioni molto vulnerabili rispetto alle tensioni geopolitiche, di cui la guerra in Ucraina è l'esempio più recente e tragico (PoliS 2022, p. 51).

Come afferma la Commissione Europea nella Prima relazione sul monitoraggio e sulle prospettive sull'"inquinamento zero", "Oggi la guerra russa contro l'Ucraina e la conseguente crisi energetica ed economica, gli sforzi per la ripresa post-COVID e le inondazioni, le ondate di calore e la siccità indotte dal clima stanno indubbiamente inasprendo le sfide che l'UE è chiamata ad affrontare, e tra queste anche quella di ridurre l'inquinamento"²⁴³.

8.2.2. Importanti scelte sono sul tavolo

All'interno dell'Unione Europea, in questi mesi è aperto un confronto molto serrato su una serie di iniziative legislative ambiziose ma molto controverse. Le dinamiche cambiano di giorno in giorno, anche per l'acuirsi delle tensioni in vista delle elezioni del giugno 2024. Qui ci limitiamo a riassumere i maggiori conflitti in corso fino all'agosto 2023, con specifico riferimento alle norme centrate sulla qualità dell'aria.

Abbiamo già parlato nel capitolo precedente delle reazioni suscitate dalla proposta della nuova Direttiva sulla qualità dell'aria, che dovrebbe sostituire e unificare quelle attualmente in vigore (la direttiva 2008/50/EC e la 2004/107/EC), con l'obiettivo di avvicinare le regole dell'Unione a quelle raccomandate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità nel 2021.

Negli ultimi mesi, le posizioni si sono ulteriormente differenziate. In questo contesto, si colloca una rilevante iniziativa di Regione Lombardia. Infatti il 23 maggio 2023 una delegazione guidata dal Presidente Attilio Fontana si è recata a Bruxelles per una serie di incontri istituzionali e per presentare il 'Manifesto della Lombardia a sostegno delle politiche per la Qualità dell'aria in Europa'²⁴⁴, un testo che, sulla base delle citate simulazioni elaborate da Arpa Lombardia, chiede "la definizione di percorsi ad hoc con gli Stati Membri, che prendano in considerazione le peculiarità del tessuto socioeconomico e produttivo e le condizioni geomorfologiche e meteo climatiche locali"²⁴⁵. Il manifesto è sottoscritto da una vasta rappresentanza di organizzazioni imprenditoriali e sindacali, a nome dell'intero settore agroalimentare²⁴⁶.

In opposizione a questa iniziativa, il 25 maggio 2023 una serie di ricercatori, medici e esponenti delle associazioni ambientaliste hanno sottoscritto una lettera aperta dal titolo "Perché ci opponiamo all'attacco alla proposta di Direttiva sulla qualità dell'aria presentata dalla Commissione Europea da parte delle Regioni della Pianura Padana e chiediamo l'immediato ritiro di tale iniziativa"²⁴⁷. Con un voto molto importante, il 13

²⁴² Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, *Sixth Assessment Report, Synthesis Report*, 20 March 2023.

²⁴³ 8 dicembre 2022 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0674>

²⁴⁴ Lombardia Notizie Online, *Qualità aria, Fontana a Bruxelles: necessario che Europa collabori*.

²⁴⁵ https://www.lombardianotizie.online/wp-content/uploads/2023/05/Manifesto-QUALITA-ARIA_2023.pdf

²⁴⁶ Per la ricostruzione delle iniziative adottate da Regione Lombardia, v. Relazione di monitoraggio del piano regionale degli interventi per la qualità dell'aria (PRIA) 2022, pp. 101-2

²⁴⁷ <https://www.scienzainrete.it/files/Lettera%20Aperta%20sulla%20posizione%20delle%20Regioni%20sulla%20AAQD.pdf>

settembre 2023 il Parlamento Europeo si è allineato con questa seconda posizione e ha approvato la Direttiva, con una serie di emendamenti che la rendono ancora più stringente. E' ora in corso un processo di 'rifinitura' con il Consiglio e la Commissione. Ma, almeno su questo fronte, la linea è ormai tracciata.

Per quanto riguarda le decisioni con un diretto impatto sul settore agricolo e zootecnico, occorre ricordare l'importanza delle modifiche in discussione alla direttiva sulle emissioni industriali (Industrial Emissions Directive (Ied) revision 2022): "L'allevamento di suini, pollame e bovini provoca un rilascio significativo di emissioni inquinanti nell'aria e nell'acqua. Al fine di ridurre queste emissioni inquinanti, che comprendono ammoniaca, metano, nitrati e emissioni di gas a effetto serra, e di migliorare di conseguenza la qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo, è necessario abbassare la soglia al di sopra della quale le installazioni per suini e pollame sono incluse nell'ambito di applicazione della direttiva 2010/75/UE e includervi anche l'allevamento di bovini"²⁴⁸.

Proprio per questa ultima inclusione, la proposta è stata molto criticata dalle associazioni che rappresentano le aziende di allevamento del bestiame di medie e grandi dimensioni, che la definiscono 'Direttiva ammazza-stalle' che equiparerebbe gli allevamenti alle fabbriche spingendo alla loro chiusura²⁴⁹. Queste proteste hanno trovato ascolto da parte del Parlamento Europeo, che l'11 luglio 2023 ha approvato un emendamento che lascerebbe inalterati sia l'attuale 'esenzione' per i bovini, sia la soglia in unità di bestiame adulto (UBA)²⁵⁰ oltre la quale le aziende ricadono nella regolamentazione. Data la ristrettezza dei tempi, è dubbio che una decisione definitiva possa essere approvata entro questa legislatura.

Sullo sfondo stanno poi altri importanti provvedimenti, dalla legge sul ripristino della natura (Nature Restoration Law - NRL), approvata dal Parlamento Europeo per pochi voti a luglio 2023, all'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari²⁵¹. Nell'ambito della strategia Farm to Fork, la Commissione si era impegnata a revisionare la legislazione dell'UE sul benessere degli animali entro il 2023, dato che la normativa oggi in vigore si è rivelata insufficiente, anche alla luce di una richiesta per l'abolizione delle gabbie negli allevamenti (Fine dell'epoca delle gabbie), sottoscritta da oltre 1,5 milioni di cittadini e sostenuta da molte organizzazioni ambientaliste. Ma il tempo sta scadendo.

8.2.3. Le diverse parti hanno interessi molto diversi

Ai vari tavoli europei e nazionali aperti su questi temi, i processi decisionali tendono a essere più conflittuali e diventa difficile trovare mediazioni accettabili da tutte le parti con interessi in gioco.

Con riferimento all'attuazione della Strategia dal produttore al consumatore (Farm to Fork Strategy - F2FS) così Polis Lombardia descrive le tensioni in atto: "Su questi obiettivi si è innescato un dibattito molto acceso, che spesso ha visto le rappresentanze del mondo agricolo contestare un approccio che imporrebbe vincoli troppo forti alle aziende, con una fase di transizione troppo breve, che potrebbe mettere a rischio le rese produttive (...). Inevitabilmente, la situazione che si è venuta a creare con la fiammata dei prezzi internazionali delle materie prime e con il successivo conflitto Russia-Ucraina ha rinfocolato questo dibattito, spingendo molti addetti ai lavori a chiedere una revisione radicale degli obiettivi della F2FS, per non mettere a rischio la sicurezza alimentare europea ed internazionale. Questa impostazione del dibattito rischia però di essere fuorviante" (PoliS Lombardia 2022, p. 54)²⁵².

Da un lato, la stretta sui tempi sollecitata dai network scientifici e dalle organizzazioni ambientaliste lascia poco spazio per politiche ambientali 'rose e fiori', indolori e a somma positiva, fatte di incentivi per parchi naturali, tradizioni locali o piste ciclabili.

Dall'altro lato, stanno aziende che devono fare i conti con le incertezze economiche e con i processi di concentrazione in corso, che hanno prodotto, nel periodo dal 2005 al 2020, la scomparsa di oltre un terzo delle aziende agricole europee, passate da 1.728.530 a 1.133.020²⁵³.

²⁴⁸ Commissione Europea, [Proposta di DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO](#) che modifica la direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 novembre 2010 relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) e la direttiva 1999/31/CE del Consiglio del 26 aprile 1999 relativa alle discariche di rifiuti, aprile 2022.

²⁴⁹ V. ad esempio [Coldiretti](#): con direttiva Ue ammazza-stalle filiere Dop in ginocchio. Colpito il 40% di attività, 22 marzo 2023.

²⁵⁰ L'unità di bestiame adulto (UBA) è un'unità di riferimento che utilizza coefficienti basati sul fabbisogno di mangimi per diversi tipi di animali ed è solitamente superiore al numero di animali presenti in una determinata azienda.

²⁵¹ Atto dell'Unione europea n. COM (2022) 305 definitivo.

²⁵² http://www.rapporto.lombardia.it/pdfs/RapportoLombardia_2022.pdf

²⁵³ Dati [Eurostat](#) del 3 aprile 2023.

Sullo sfondo, sta un mercato caratterizzato da un numero ristretto di grandi compagnie multinazionali, in grado di incidere fortemente sulle scelte dei produttori di piccola e media dimensione.

8.2.4. Le procedure della governance multilivello agevolano lo status quo

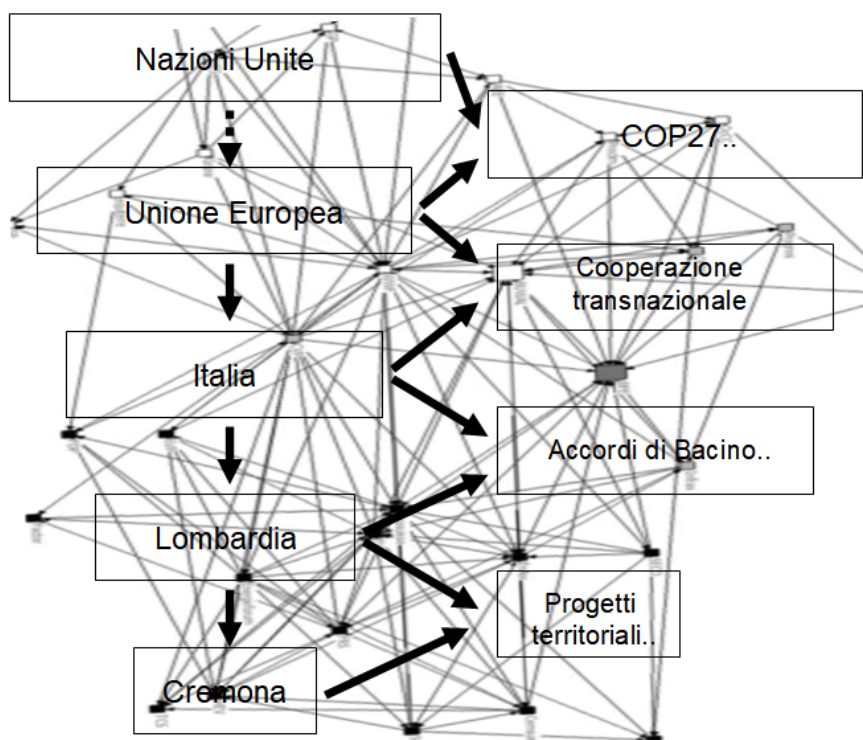
Le istituzioni dell'Unione Europea, con i numerosi poteri di veto, formali e informali, e con le estenuanti trattative tra i diversi centri decisionali, fornisce un contesto molto favorevole per le tattiche dilatorie.

Ma anche a livello nazionale e regionale, i tavoli per dare corpo a politiche organiche faticano spesso a conciliare gli interessi economici con le evidenze scientifiche, e l'esigenza di spendere i fondi con rapidità con la valutazione dei costi e benefici delle varie alternative.

Sullo sfondo ci sono le reali difficoltà di far dialogare tra loro due campi dell'intervento pubblico, quali l'ambiente e l'agricoltura, che hanno logiche di funzionamento profondamente diverse.

Il risultato, non solo in Italia, è un ginepraio di regolamentazione top down e compartimentalizzata che non agevola certo l'allineamento con gli obiettivi di interesse generale.

Figura 8.2: La governance multilivello per la qualità dell'aria da fonte agricola



Fonte: nostra infografica.

Un dato fornisce un'idea della complessità dell'implementazione di questo approccio: la pagina "Piano per la Transizione Ecologica" del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica riporta un elenco di ben 28 piani, in molti punti tra loro correlati²⁵⁴. Se poi si considera che la strategia per il biometano interseca anche le politiche energetiche, si può comprendere la difficoltà di perseguire strategie coordinate e coerenti.

8.3. Nuove risorse entrano in gioco

Finora abbiamo presentato le difficoltà che rischiano di pregiudicare i risultati delle politiche per la qualità dell'aria.

Ma gli ultimi cinque anni hanno visto anche importanti acquisizioni, che qui riassumiamo.

8.3.1. L'impegno delle agenzie indipendenti e delle Corti dei Conti

Con sempre maggiore frequenza, sia a livello europeo, sia a livello nazionale e regionale, l'allarme sulla gravità dell'inquinamento atmosferico non è lanciato da attivisti delle organizzazioni ambientaliste, ma dai tecnici delle agenzie per l'ambiente e delle magistrature contabili. Spesso questi testi fanno esplicito riferimento a

²⁵⁴ <https://www.mase.gov.it/pagina/piano-la-transizione-ecologica>

un principio: oltre all'imparzialità e al rigore tecnico, la drammaticità delle scelte in gioco richiede alle istituzioni chiamate a vigilare sullo stato dei beni comuni anche un elevato senso di responsabilità sociale. Nel corso di questo lavoro abbiamo fatto spesso riferimento a ricerche dell'Ispra, dell'Enea, delle Arpa regionali, che documentano la gravità delle emissioni nocive da fonte agricola.

I dati dell'Agenzia Europea dell'Ambiente sulle morti premature dovute alla cattiva qualità dell'aria contribuiscono sicuramente a tenere viva l'attenzione dell'opinione pubblica su un problema che altre istituzioni preferiscono ignorare.

E negli ultimi anni le Corti dei Conti tendono ad andare oltre la mera verifica della correttezza contabile, per affrontare alle radici il problema dei costi pubblici generati da politiche inefficaci.

Così nel 2018 la Corte dei Conti Europea scriveva nella Relazione speciale 'Inquinamento atmosferico: la nostra salute non è ancora sufficientemente protetta':

"La Corte è giunta alla conclusione che le azioni dell'UE volte a proteggere la salute umana dall'inquinamento atmosferico non hanno prodotto l'impatto atteso. I considerevoli costi umani ed economici non si sono ancora tradotti in un intervento adeguato nell'intera UE. Sebbene la qualità dell'aria abbia beneficiato di una riduzione delle emissioni, la salute dei cittadini è ancora fortemente esposta all'inquinamento atmosferico. Diverse norme dell'UE sulla qualità dell'aria sono meno rigide di quanto consigliano i riscontri in merito all'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute. Gli Stati membri spesso non rispettano tali norme e non hanno adottato sufficienti azioni efficaci per migliorare la qualità dell'aria. Il monitoraggio e le conseguenti misure di esecuzione a opera della Commissione non hanno determinato un cambiamento efficace"²⁵⁵ (p. 48).

Nel 2021, la Corte dei Conti Europea giunge alla conclusione che i progetti con finalità ambientale previsti dalla Politica Agricola Comune 2014-2020 (103 miliardi di euro), invece di contenere l'inquinamento da fonte agricola, l'hanno aggravato. Come abbiamo visto al paragrafo 5.1.1., questa valutazione ha notevolmente imbarazzato la Commissione e ha costretto a rivedere la successiva fase di programmazione.

Riportiamo qui di seguito l'indice del severo documento:

"- La PAC non ha ridotto le emissioni prodotte dall'allevamento del bestiame

- Le emissioni prodotte da fertilizzanti e letame applicati al suolo sono in aumento

- Le misure della PAC non hanno prodotto un incremento complessivo del contenuto di carbonio stoccato nel suolo e nelle piante

- Le modifiche introdotte nel periodo 2014-2020 alla PAC non ne rispecchiano le nuove ambizioni climatiche"²⁵⁶.

Infine, nel 2023, in una relazione dal titolo Gli sforzi dell'UE per la gestione sostenibile del suolo. Norme senza ambizione e misure poco mirate²⁵⁷, la Corte dei Conti Europea ha analizzato gli effetti della Direttiva Nitrati e della Politica Agricola Comune sulla salute del suolo. Anche su questo tema la valutazione è molto critica:

- le condizioni per i pagamenti diretti non sono sufficientemente esigenti in materia di gestione sostenibile del suolo

- le misure facoltative sono poco mirate e il loro impatto non è valutato a sufficienza

- le deroghe e la mancanza di dati limitano l'efficacia delle restrizioni sull'impiego del letame.

Muovono in questa stessa direzione anche le recenti osservazioni della Corte dei Conti italiana su una misura di mitigazione che, pur non avendo un diretto collegamento con l'agricoltura, riguarda comunque la qualità dell'aria. Infatti "Ammontano a 330 milioni di euro le risorse PNRR destinate alla "Tutela e valorizzazione del verde urbano ed extraurbano", investimento legato alla realizzazione dei due obiettivi europei relativi alla piantumazione di 1.650.000 alberi entro il 31 dicembre 2022 e di altri 6.600.000 entro la fine del 2024. (...)

Le criticità riscontrate dalla Corte riguardano sia i progetti già finanziati con risorse nazionali e poi confluiti nel PNRR (i "progetti in essere") - per i quali sono stati riscontrati ritardi nella piantumazione degli alberi, oltre all'inefficacia della loro messa a dimora, con piante rinvenute, in alcuni casi, già secche - sia i progetti cosiddetti "nuovi", per i quali la piantumazione è risultata appena avviata. I controlli svolti dai Comandi territoriali dei Carabinieri hanno, infatti, rilevato che solo alcune Città metropolitane sono andate oltre la

²⁵⁵ Corte dei Conti Europea, [Relazione speciale 'Inquinamento atmosferico: la nostra salute non è ancora sufficientemente protetta'](#), 2018.

²⁵⁶ Corte dei conti europea, [Relazione speciale 16/2021: Politica agricola comune e clima. Valutazione dell'impatto della PAC sui cambiamenti climatici e sulle emissioni di gas serra](#) (SWD (2021)). Per la [replica della Commissione](#), v. p.2.

²⁵⁷ https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2023-19/SR-2023-19_IT.pdf

fase di progettazione e la quasi totalità di esse ha piantato in vivaio semplici semi, invece di collocare piante già cresciute nei luoghi prescelti"²⁵⁸.

8.3.2. L'attenzione alle comunità locali e al coinvolgimento dei destinatari

Le diagnosi dei fallimenti hanno un filo conduttore: le politiche ambientali sono molto complesse, perché sono in gioco interazioni tra fattori chimici e fisici, ma anche demografici, economici, culturali e politici. Le impostazioni *top down*, calate dall'alto, trascurano un passaggio importante: spiegare ai destinatari le difficoltà delle sfide che dovranno affrontare ogni giorno nella transizione verso un'agricoltura sostenibile. Per questo, la mancanza di comunicazione tra esperti e 'destinatari' delle prescrizioni e degli incentivi condanna al fallimento gli interventi, perché relega a un ruolo marginale chi concretamente ogni giorno mette le mani nella terra o nell'acqua. E non valorizza la grande capacità di auto-organizzazione dei contadini attraverso reti sociali locali capaci di scambiare competenze, far circolare micro sperimentazioni, adattare le pratiche tradizionali alle nuove emergenze.

Spesso, in queste nuove analisi, è citato il modello per la *governance* dell'acqua messo a punto dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) nel 2015, dopo un'ampia ricerca che ha visto lavorare fianco a fianco esperti, organizzazioni no profit, rappresentanti degli interessi e semplici testimoni del problema della carenza delle risorse idriche²⁵⁹. In questo modello, è sottolineata l'importanza della fiducia e del coinvolgimento attivo degli utilizzatori dai primi passi della progettazione, all'implementazione e alla valutazione dei progetti.

Co-progettazione, auto-regolazione, conoscenza condivisa sono i termini più ricorrenti, perché le soluzioni devono dimostrare di poter funzionare davvero sul campo: e qui quest'ultimo termine non è usato in senso figurato (Nagothu, 2023).

Da questa prospettiva, il sostegno tecnico che serve davvero a chi conduce aziende agricole di dimensioni medio-piccole non è tanto, o solo, il consulente che aiuta a compilare le innumerevoli scartoffie e a coprire le difformità rispetto alle regole, ma è piuttosto il tecnico che osserva da vicino le micro decisioni pratiche adottate in ogni ora del giorno per correggerle quando è utile, ma anche per incoraggiare, imparare e trasmettere 'ai piani alti', con un percorso bottom-up, le esperienze nate dal diretto contatto con le specifiche e straordinariamente varie conformazioni della natura. Infatti questi approcci assegnano molta importanza alla comunicazione interpersonale diretta tra l'esperto che si è formato al computer e il contadino, considerato a sua volta un esperto che si è formato nei campi o nelle stalle, tra un occhio al meteo e uno ai costi dei fertilizzanti.

Tra i progetti che si ispirano a questa impostazione, figurano in Gran Bretagna Innovative Farmers, un network no profit "per tutti quelli che gestiscono aziende agricole e sperimentano, ma a modo loro"²⁶⁰.

Ma, in fondo, e in tutt'altro campo, questo era lo spirito di "TRANSFORM: i bisogni dei cittadini entrano nelle policy di Regione Lombardia", il progetto finanziato dalla Commissione Europea con l'obiettivo di coinvolgere i cittadini nelle decisioni su ricerca e innovazione a livello regionale²⁶¹.

I metodi migliori per aumentare la propensione all'innovazione consistono nelle visite dirette a processi già in atto e funzionanti, in cui altri contadini possono spiegare i vantaggi in termini comprensibili e verificabili. Vanno del resto in questa direzione alcuni programmi della PAC, quali Gruppi Operativi per l'Innovazione (GOI) (v. paragrafo 6.6.3.).

Probabilmente, la messa in opera di sistemi completamente automatizzati costerebbe meno tempo e meno pazienza. Ma le ricerche sembrano dimostrare che questi costi sono ampiamente ripagati dalle capacità di chi, conoscendo bene ogni zolla e ogni animale, è in grado di fare fronte agli imprevisti e di rilevare gli eventuali effetti perversi di procedure che in altri contesti non avevano dato problemi. In una logica di conoscenza circolare, queste osservazioni sono una fonte preziosa di informazioni per calibrare meglio gli stessi sistemi informatizzati.

Da queste concrete esperienze, descritte ormai in molte pubblicazioni scientifiche, emergono nuovi parametri da applicare alla valutazione dei diversi progetti. Così, ad esempio, il criterio della scalabilità diventa essenziale per valutare la concreta implementazione di una innovazione, perché alcune soluzioni

²⁵⁸ Corte dei Conti, Comunicato stampa del 21/03/2023, PNRR, [Corte Conti: lo stato del progetto di tutela del verde urbano ed extraurbano](#).

²⁵⁹ OECD (2015), [OECD Principles on Water Governance](#).

²⁶⁰ <https://www.innovativefarmers.org/news/>

²⁶¹ I risultati del percorso partecipativo del progetto UE [disponibili](#) sul sito OpenInnovation di Regione Lombardia.

tecnologiche si rivelano non gestibili o non convenienti nelle piccole e medie imprese, per i costi o per le interferenze con la normale organizzazione delle giornate di lavoro.

8.3.3. Una più forte tutela del diritto a un ambiente sano

Dal 1994, la Germania ha nella sua costituzione, l'art.20a, "[Protezione dei fondamenti naturali della vita e degli animali]. Lo Stato tutela, assumendo con ciò la propria responsabilità nei confronti delle generazioni future, i fondamenti naturali della vita e gli animali mediante l'esercizio del potere legislativo, nel quadro dell'ordinamento costituzionale, e dei poteri esecutivo e giudiziario, in conformità alla legge e al diritto".

In Italia, come è noto, la legge costituzionale 11 febbraio 2022, n. 1 ha modificato gli articoli 9 e 41 della Costituzione inserendo l'esplicito riferimento all'ambiente. L'articolo 9 ora recita:

"La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica.

Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione.

Tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni. La legge dello Stato disciplina i modi e le forme di tutela degli animali."

L'articolo 41 recita:

"L'iniziativa economica privata è libera.

Non può svolgersi in contrasto con l'utilità sociale o in modo da recare danno alla salute, **all'ambiente**, alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana.

La legge determina i programmi e i controlli opportuni perché l'attività economica pubblica e privata possa essere indirizzata e coordinata a fini sociali **e ambientali**" (grassetto nostro).

In prospettiva, queste innovazioni giuridiche possono portare all'aumento delle azioni legali contro gli Stati e le aziende per il mancato controllo sulle attività con un forte impatto negativo sulla salute e/o sul clima. È questo il caso di una sentenza del Consiglio di Stato olandese del 2019. E la stessa Corte Costituzionale tedesca, con una storica sentenza del 24 marzo 2021, ha contestato la costituzionalità del Piano tedesco per la protezione dell'ambiente del 2019, in quanto le emissioni annuali consentite da quella legge fino al 2030 sono incompatibili con i diritti fondamentali, in assenza di chiari vincoli su che cosa sarà consentito dal 2031 in poi.

In alcuni stati europei, quali la Francia, vi sono sentenze che riconoscono il diritto a un indennizzo monetario ai cittadini, danneggiati da inefficienti politiche governative sulla qualità dell'aria.

A livello di Unione Europea, questo tipo di azioni legali sono state finora respinte dalla Corte di Giustizia Europea²⁶². Ma questa situazione potrebbe presto capovolgersi, perché la proposta della nuova Direttiva sulla qualità dell'aria dell'ottobre 2022 stabilisce forti tutele ai diritti dei cittadini:

"L'articolo 28 mira a stabilire un diritto effettivo al risarcimento per le persone che hanno subito, integralmente o parzialmente, danni alla salute a seguito di una violazione delle norme sui valori limite, i piani per la qualità dell'aria, i piani d'azione a breve termine o in relazione all'inquinamento transfrontaliero. Le persone interessate hanno il diritto di chiedere e ottenere il risarcimento di tali danni. È prevista la possibilità di azioni collettive"²⁶³.

Una sentenza con una severa critica ai Pria di Regione Lombardia

Anche sulla base delle attuali regole europee, la recente Sentenza della Corte di Giustizia europea del 12 maggio 2022²⁶⁴ è particolarmente significativa perché in diversi punti affronta direttamente le politiche adottate da Regione Lombardia. Si tratta di una sentenza che accoglie il ricorso della Commissione Europea contro la Repubblica Italiana "a causa dell'inosservanza sistematica e continuata del valore limite annuale fissato per il biossido di azoto (NO₂)", un gas irritante per l'apparato respiratorio e per gli occhi che può causare bronchiti e, nei casi più gravi, edemi polmonari e decesso. Diversi agglomerati lombardi sono coinvolti nell'inadempienza.

In primo luogo, la Corte nega rilevanza al tradizionale argomento circa le caratteristiche fisiche sfavorevoli della Val Padana. La logica dei giudici muove nella direzione opposta: in presenza di situazioni che non permettono la dispersione degli inquinanti, i decisori sono tenuti a ricorrere a misure più severe, e non ad invocare circostanze eccezionali: "Le caratteristiche topografiche e climatiche che potrebbero presentare le

²⁶² V. ad esempio la recente sentenza in data 22 dicembre 2022 C-61/21, in cui è confermato il principio per il quale le direttive europee sulla qualità dell'aria non conferiscono ai singoli diritti la cui violazione possa dare loro il diritto a un risarcimento.

²⁶³ p. 18, della nuova [Direttiva UE sulla qualità dell'aria](#)

²⁶⁴ [Sentenza ECLI:EU:C:2022:380](#)

zone interessate dal presente ricorso non sono tali da esonerare lo Stato membro interessato dalla responsabilità del superamento dei valori limite fissati per il NO₂, ma, al contrario, costituiscono fattori che (...) devono essere presi in considerazione nel contesto dei piani per la qualità dell'aria che tale Stato membro deve, ai sensi dell'articolo 23 di tale direttiva, elaborare per tali zone o agglomerati al fine di raggiungere il valore limite nell'ipotesi in cui tale valore sia superato".

Sulla base di questo principio, la sentenza procede ad esaminare i Piani di Regione Lombardia, per criticarne l'inconcludenza, dato che "tali dati non consentono sempre di stabilire quale sia il loro scadenziario o l'impatto di tali misure sul miglioramento della qualità dell'aria previsto (...):

- nella Regione Lombardia, dette misure prevedono interventi che richiedono la decisione e la valutazione di altre autorità, come i comuni interessati dal superamento dei valori limite fissati per il NO₂, oppure interventi tecnici, come l'intermodalità dei trasporti o la realizzazione di nuove infrastrutture. Si tratta, dunque, di misure i cui effetti concreti sulla riduzione del NO₂ si produrranno, di regola, molto tardivamente,

- le misure previste in tutti questi nuovi piani non sono idonee a consentire che il periodo di superamento dei valori limite fissati per il NO₂ sia il più breve possibile, poiché producono i loro effetti solo diversi anni dopo la registrazione del primo superamento del valore limite annuale fissato per il NO₂ nelle zone interessate dal presente ricorso,

- non solo tali misure sono state emanate più di sette anni dopo l'entrata in vigore dell'obbligo di prevedere misure appropriate che consentano di porre fine a detti superamenti nel periodo più breve possibile, ma, inoltre, spesso esse prevedono periodi di realizzazione particolarmente lunghi.

- (la Repubblica italiana) non ha attuato misure appropriate ed efficaci affinché il periodo di superamento del valore limite annuale fissato per il NO₂ fosse «il più breve possibile», ai sensi dell'articolo 23, paragrafo 1, secondo comma, della direttiva 2008/50

- l'articolo 23 della direttiva 2008/50 esige che, qualora sia stato accertato un superamento dei valori limite fissati per il NO₂, tale situazione debba indurre il più rapidamente possibile lo Stato membro interessato non solo ad adottare, ma anche a dare esecuzione a misure appropriate in un piano per la qualità dell'aria, mentre il margine di manovra di cui dispone tale Stato membro in caso di superamento di detti valori limite rimane quindi, in tale contesto, limitato da tale requisito".

8.3.4. Lombardia: ricerche che parlano non solo ai policy makers, ma anche ai cittadini

Nel par. 6.6. L'importanza dei programmi sperimentali, abbiamo sottolineato la rilevanza dei progetti di ricerca istituzionali per l'individuazione delle soluzioni tecniche più efficaci per mitigare gli effetti delle emissioni da fonte agricola. Negli ultimi cinque anni, in Lombardia sono nate nuove linee di ricerca indipendenti, che affrontano direttamente l'impatto dell'agricoltura e, soprattutto, degli allevamenti sul clima e sulla salute. I loro finanziamenti provengono dai fondi per la ricerca scientifica dell'Unione Europea o da fondazioni no profit. Data la committenza e la dimensione internazionale di queste ricerche, i diretti destinatari dei loro risultati non sono più solo i politici, ma la comunità scientifica e, spesso in modo esplicito, i gruppi di cittadinanza attiva impegnati nella difesa della qualità dell'aria.

Qui segnaliamo quattro progetti, il primo finanziato dalla Commissione Europea all'interno del programma Horizon 2020, e gli altri tre finanziati dalla Fondazione Cariplo.

Il Progetto ICARUS (*Integrated Climate forcing and Air pollution Reduction in Urban Systems*²⁶⁵) (2017-2020), sviluppato con il coinvolgimento di alcune città europee, tra cui Milano. Tra le sue principali conclusioni figura l'importanza del diretto coinvolgimento dei cittadini: "Un importante aspetto, spesso considerato come un'imposizione anziché un beneficio, è l'informazione e il coinvolgimento dei cittadini. Si tratta di un requisito cruciale non solo nella fase dello sviluppo di scenari e interventi, ma anche in quella dell'implementazione, le cui modalità incidono direttamente sui cittadini"²⁶⁶.

Il progetto INHALE (*Impact on human Health of Agriculture and Livestock Emissions*) (2021-2023)²⁶⁷ è sviluppato dall'European Institute on Economics and Environment del Centro Mediterraneo sul Cambiamento Climatico (EIEE-CMCC) e dall'Università Bocconi insieme a Legambiente. Il suo obiettivo è proprio valutare l'impatto sulla salute umana delle emissioni da fonti agricole. Una parte importante della ricerca ha approfondito l'impatto del lockdown del 2020 sulla formazione del particolato, per isolare lo specifico contributo dell'agricoltura. Come spiega la coordinatrice della ricerca Lara Aleluia Reis, "Ogni

²⁶⁵ <https://icarus2020.eu>

²⁶⁶ Project ICARUS, [Transferability report: alerts on drivers and barriers for policy implementation](#), 2020.

²⁶⁷ <https://www.cmcc.it/it/projects/inhale-impact-on-human-health-of-agriculture-and-livestock-emissions>

aumento, o riduzione, di un punto percentuale di capi allevati determina una variazione di pari entità della concentrazione di particolato sottile (...). La nostra ricerca contribuisce a chiarire il nesso forte tra intensità delle attività agro-zootecniche e qualità dell'aria e invia un messaggio ai decisori politici: occorre ridurre le emissioni provenienti dagli allevamenti intensivi, attraverso l'impiego generalizzato di buone pratiche nella gestione dei liquami zootecnici e dei fertilizzanti, e la riduzione dell'intensità di allevamento, che in Lombardia è tra le più alte in Europa. Allo stesso tempo, bisogna continuare a ridurre le emissioni da tutte le fonti, in particolare dal trasporto su gomma. Non esiste una chiave magica per chiudere il rubinetto dell'inquinamento, ma un insieme di politiche che abbraccino tutti i settori emissivi"²⁶⁸.

Il progetto AGRIMONIA (*Agriculture Impact On Italian Air*), un progetto di indagine ambientale ideato dall'Università di Bergamo in partnership con Leibniz University Hannover, Università degli Studi Milano - Bicocca, Università degli Studi di Torino, è anch'esso espressamente dedicato alla valutazione dell'impatto dell'agricoltura lombarda sulla qualità dell'aria utilizzando metodi di data science, geo-statistica e machine learning²⁶⁹. Il progetto ha prodotto un set di dati a libero accesso che "mira a valutare il ruolo del settore zootecnico sulla qualità dell'aria in Regione Lombardia e a consentire confronti con le regioni di altri paesi europei. (.. Le sue mappe geostatistiche) sono in grado di descrivere l'impatto locale del bestiame e le sue variazioni dovute alle politiche di mitigazione" (Fassò et al., 2023).

Il progetto D-Dust (*Data-driven modelling of particulate with Satellite Technology aid*) "ha l'obiettivo di indagare l'impatto delle emissioni derivanti da attività agricole e zootecniche sulla qualità dell'aria, attraverso l'utilizzo di sensori e modelli predittivi uniti ai dati forniti dalle piattaforme satellitari"²⁷⁰. Capofila del progetto è il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA) del Politecnico di Milano, con cui collaborano la Fondazione Politecnico di Milano, il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB) e l'Università degli Studi dell'Insubria (DiSAT). "La Lombardia è la prima regione italiana per valore della produzione agricola e si colloca al primo posto anche per superficie coltivata, con attività che coprono il 69% del territorio. Il settore agricolo ha un forte impatto sull'ambiente. Tra gli elementi più critici ci sono le emissioni di gas serra degli allevamenti e l'utilizzo dei pesticidi. La Pianura Padana, inoltre, con le sue caratteristiche fisiche, è una delle aree più svantaggiate d'Europa in termini di qualità dell'aria a causa della sua conformazione geografica, della bassa velocità del vento, dei frequenti episodi di inversione termica. Ad oggi sono ancora pochi gli studi scientifici che valutano l'impatto sulla salute e sull'ambiente delle attività legate all'agricoltura. Le stazioni di monitoraggio di riferimento, le quali forniscono informazioni precise e necessarie per adempiere ai requisiti di legge, sono dislocate solo in poche aree. Di conseguenza, spesso mancano informazioni soprattutto nelle zone agricole e rurali che potrebbero essere cruciali per la protezione della salute. Il progetto D-DUST, avviato un anno fa, ha cercato di colmare il divario, studiando nel dettaglio il patrimonio di dati open informativi per analisi delle concentrazioni di inquinanti aerodispersi tipicamente emessi dalle attività agricole" (Fondazione Politecnico di Milano, 2023, cit).

8.4. L'ambiente visto in un altro modo

8.4.1. Nessun pasto è gratis

Le ricerche che abbiamo citato mettono in evidenza i delicatissimi equilibri chimici, fisici, biologici che regolano la salute dell'aria, dell'acqua, del suolo e del corpo umano. Una ricerca del *Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)* che ha passato in rassegna ben 88 misure per l'adattamento climatico in agricoltura, sottolinea la difficoltà di un'esatta calibrazione di questi interventi: "La volatilizzazione dell'ammoniaca in fase di distribuzione dei liquami è condizionata dalla natura e dalle peculiarità tecniche del refluo, dalle condizioni climatiche, dal terreno e dalla quantità di residui colturali o di vegetazione presenti sul suolo al momento dell'intervento. Riguardo al terreno, conta molto la reazione – acida o basica – del suolo: con pH fino a 7, la volatilizzazione dell'azoto in forma ammoniacale è molto bassa, mentre può arrivare al 50% con pH intorno a 8; ma conta anche la profondità di interrimento, che deve essere compresa fra 5 e 15 cm. Valori inferiori aumentano il rischio di esposizione all'aria e la volatilizzazione dell'ammoniaca, con perdita di azoto e quindi di potere fertilizzante; d'altro canto, una profondità eccessiva

²⁶⁸ WOW, [Le responsabilità degli allevamenti nella forte concentrazione di polveri sottili in Pianura Padana](#).

²⁶⁹ <https://agrimonia.net/progetto-agrimonia/>

²⁷⁰ Fondazione Politecnico, Si conclude il progetto D-DUST: satelliti e modelli predittivi per studiare l'inquinamento causato dalle attività agricole.

può portare a reazioni di riduzione (carbonizzazione) della sostanza organica, che non si trasforma in humus" (De Leo et al., 2022, p. 41).

Considerazioni analoghe riguardano l'uso di prodotti spesso considerati risolutivi, quali gli inibitori della nitrificazione²⁷¹ o il digestato, dei cui limiti abbiamo parlato nel paragrafo 6.5.4.

In altre parole, in questo campo non esistono soluzioni facili e prive di effetti collaterali, nemmeno per quanto riguarda le sostanze misurabili in laboratorio. Se poi allarghiamo la prospettiva all'impatto sociale e economico, il quadro diventa davvero molto complicato.

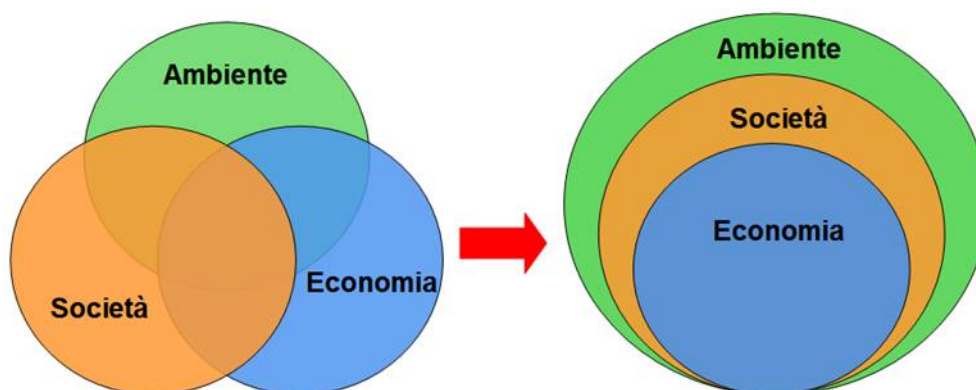
8.4.2. Le soluzioni basate sulla natura (Nature Based Solutions - NBS)

Nel corso degli ultimi decenni, le politiche che hanno per finalità il miglioramento della qualità dell'aria si sono collegate più strettamente alle politiche per il ripristino della natura. Il passaggio dall'obiettivo della conservazione a quello del ripristino significa non limitarsi a proteggere lo status quo, ma cercare di riportare il più possibile vicino allo stato originario gli ecosistemi degradati dall'eccessivo sfruttamento umano.

Nell'aprile 2021, l'Agenzia Europea dell'Ambiente ha pubblicato un rapporto dal titolo "Soluzioni basate sulla natura in Europa—Politiche, conoscenze e pratiche per l'adattamento ai cambiamenti climatici e la riduzione del rischio di catastrofi"²⁷², in cui si afferma: "Lavorare con la natura e potenziare il ruolo degli ecosistemi può aiutare a ridurre l'impatto del cambiamento climatico e aumentare la resilienza. Questo approccio presenta molti benefici, tra cui la riduzione della pressione sulla biodiversità, il miglioramento della salute e del benessere umani, la riduzione dei gas serra e la costruzione di un'economia sostenibile"²⁷³.

Questo comporta anche una diversa gerarchia tra i vari tipi di sostenibilità (v. Figura 8.3), perché i limiti fissati dalla natura sono difficilmente modificabili e fissano il campo di intervento delle altre attività umane.

Figura 8.3: Una diversa gerarchia tra i diversi tipi di sostenibilità



Fonte: Purvis et al., 2019

Questa nuova impostazione è, almeno in teoria, alla base del **Green New Deal** dell'Unione Europea. Sempre in teoria, anche gli Stati membri, nell'aggiornamento dei loro piani nazionali per l'energia e il clima 2021-2030, dovrebbero prestare "particolare attenzione ad approcci integrati come le soluzioni basate sulla natura, al fine di contribuire anche agli obiettivi di protezione e ripristino degli ecosistemi, come pure ad altri obiettivi ambientali (ad es. biodiversità, inquinamento zero, arresto dell'esaurimento delle risorse naturali)" (Commissione Europea, 2022, p. 34²⁷⁴).

Soprattutto, su questa strategia si regge la nuova legge sul ripristino della natura (Nature Restoration Law - NRL), approvata dal Parlamento Europeo, sia pure per pochi voti, nel luglio 2023, in una versione meno impegnativa del testo originario²⁷⁵.

Gli obiettivi sono una più forte protezione e una corretta utilizzazione dei servizi forniti dalla natura, spesso sottovalutati o addirittura cancellati, nonostante il loro enorme valore, anche economico.

²⁷¹ Dalla [risposta della Commissione alla Corte dei Conti europea](#).

²⁷² <https://www.eea.europa.eu/publications/nature-based-solutions-in-europe>

²⁷³ <https://www.eea.europa.eu/highlights/nature-based-solutions-should-play>

²⁷⁴ [Comunicazione della Commissione sugli orientamenti agli Stati membri per l'aggiornamento dei piani nazionali per l'energia e il clima 2021-2030](#) (2022/C 495/02).

²⁷⁵ <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/nature-restoration/>

Anche la "Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile" di Regione Lombardia del gennaio 2023²⁷⁶ adotta questa prospettiva: "Tutte le politiche regionali tengono in considerazione gli impatti del cambiamento climatico in atto e individuano strategie per adattarvi, privilegiando l'adozione di misure "green" e nature-based. La conservazione e il ripristino del patrimonio naturale e paesaggistico sono considerati all'interno di tutte le scelte delle politiche territoriali ed economiche" (p. 75)²⁷⁷. Ma, poche righe sotto, il riferimento all'intensivizzazione sostenibile (v. paragrafo 8.3.3.) del sistema produttivo agricolo lombardo e la critica alla strategia europea 'Farm to Fork' generano qualche dubbio sull'appropriatezza dell'abbinamento: "Occorre favorire la innovazione delle pratiche agricole e dei sistemi produttivi verso una intensivizzazione sostenibile. La ricerca di un equilibrio tra la protezione di ambiente e biodiversità e il bisogno, indicato dalla FAO, di aumentare del 70% le produzioni agricole entro il 2050 attraverso forme di "intensivizzazione sostenibile" richiede un'armonizzazione con la strategia F2F (proposta della Commissione, ancora in discussione a livello di Parlamento e Consiglio) che rischia di determinare una riduzione del 15% della produzione alimentare europea (caratterizzata da elevati standard di sostenibilità)".

8.4.3. L'agricoltura rigenerativa

Chiaramente non è ragionevole contrapporre le soluzioni basate sulla tecnologia, delle quali abbiamo parlato nei capitoli precedenti, alle soluzioni basate sulla natura, perché anche per contrastare il degrado e ripristinare gli ecosistemi occorrono complesse competenze tecniche. Il problema è l'obiettivo finale degli interventi high tech:

- la conservazione dello stock di risorse naturali (suolo, aria, acqua e organismi viventi) che fornisce a tutte le persone beni e servizi gratuiti

oppure

- l'alterazione di questi delicati equilibri ad esclusivo vantaggio di alcuni.

Del resto, alcune delle soluzioni basate sulla tecnologia non nascono dall'esigenza di tutelare gli ecosistemi e/o il reddito di chi lavora in campagna, ma da 'soluzioni di laboratorio alla ricerca di un problema' a cui abbinarsi per essere collocabili sul mercato (Guthman e Butler, 2023).

Al primo posto delle soluzioni basate sulla natura viene posta invece la comprensione interdisciplinare degli equilibri che tutelano la biodiversità e i sistemi di autoregolazione che permettono alle diverse specie viventi di interagire in modo vantaggioso tra loro e con il mondo fisico (Barrilà et al. 2021).

Uno dei concetti chiave, in questa prospettiva, è quello di agricoltura rigenerativa: "Tutte le soluzioni sostenibili sono insostenibili nel lungo periodo, se non sono anche profondamente rigenerative. Dunque, dobbiamo adottare uno sviluppo rigenerativo, usando misure che implicitamente portano alla rigenerazione dei suoli, delle foreste, dei corsi d'acqua e dell'atmosfera" (Rhodes 2017, p. 103).

Figura 8.4: I cinque principi dell'agricoltura rigenerativa



Fonte: Health Care Without Harm Europe, *The dirt on climate change: Regenerative agriculture and health care*, 2020²⁷⁸

In teoria, dal luglio 2022, l'Italia ha una Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB) 2030²⁷⁹ che, al capitolo "Cibo e Sistemi Agricoli, Zootecnia" riporta molti buoni propositi, quali:

²⁷⁶ Da non confondere con il Programma Regionale di Sviluppo Sostenibile che abbiamo precedentemente citato.

²⁷⁷ [Documento](#) disponibile sul portale 'Sviluppo sostenibile' di Regione Lombardia.

²⁷⁸ <https://noharm-europe.org/regenerativeagriculture>

²⁷⁹ Ministero della Transizione Ecologica, [Strategia Nazionale per la Biodiversità](#) (SNB) 2030.

Sotto-Azione B6.1.c) "Recuperare e ripristinare gli ecosistemi delle pianure adibite ad agricoltura e zootecnia intensiva e arrestare i fenomeni di abbandono degli ecosistemi agro-silvo-pastorali marginali di collina e montagna, attraverso la promozione del mantenimento di pratiche agrozooteχνiche ad alta sostenibilità ambientale e attraverso forme di compensazione al reddito degli agricoltori che riconoscano la salvaguardia dei servizi ecosistemici del territorio."

Sotto-Azione B7.1.e) "Garantire che il PSN della PAC 2023-2027, recependo gli indirizzi del Green Deal, incentivi la diffusione dell'agricoltura e della zootecnia biologiche e di pratiche agroecologiche, al fine di raggiungere l'obiettivo di almeno il 30% di SAU in agricoltura biologica e di valorizzare le esternalità positive ad essa associate".

Sotto-Azione B7.1.f) "Adozione di adeguati interventi di comunicazione volti alla promozione di una sana alimentazione e della conoscenza dei consumatori nei confronti dei prodotti agricoli e zootecnici ottenuti con tecniche sostenibili" (p. 42).

Ma, come abbiamo visto analizzando la PAC europea e nazionale, questi buoni propositi sono privi di strumenti per verificare la loro effettiva attuazione.

8.4.4. L'approccio multi-specie: "La salute è una sola" (One Health)

Per sottolineare la necessità di un approccio interdisciplinare e inter-specie alla salute e al benessere, da circa vent'anni è utilizzata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità e dalle Nazioni Unite l'espressione 'La salute è una sola' (*One Health*).

La recente pandemia Covid-19 ha sospinto al centro dell'attenzione pubblica le conseguenze sanitarie della rottura di questo equilibrio, perché ha messo in evidenza come la capacità di controllo di noi umani sugli interscambi biologici con le altre specie animali sia piuttosto debole.

L'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (*European Food Safety Authority* - EFSA) ha spesso segnalato l'origine zoonotica di una serie di pandemie: "Le zoonosi sono infezioni o malattie che possono essere trasmesse direttamente o indirettamente tra gli animali e l'uomo, ad esempio attraverso il consumo di alimenti contaminati o il contatto con animali infetti. (...). Le ricerche condotte indicano che tra un terzo e la metà di tutte le malattie infettive dell'uomo ha origine zoonotica, ossia vengono trasmesse da animali. Circa il 75% delle nuove malattie che hanno colpito l'uomo negli ultimi 10 anni (come la malattia del Nilo occidentale) è stato trasmesso da animali o da prodotti di origine animale"²⁸⁰.

Anche all'interno di una stessa specie animale, gli allevamenti sono l'anello debole in quanto facilitano la trasmissione dei virus. Un esempio tra i più recenti, in data 3 aprile 2023: "Il 2 aprile il Centro di riferimento nazionale per l'influenza aviaria dell'Istituto Zooprofilattico delle Venezie ha confermato un terzo focolaio di HPAI (H5) in Veneto in un allevamento di galline ovaiole del comune di Vigasio (Verona). Si tratta di un impianto di grandi dimensioni in cui erano presenti al momento della conferma quasi 916.000 capi in deposizione. Nella giornata di domani dovrebbero iniziare le operazioni di abbattimento"²⁸¹. Ma è di questi giorni una epidemia ancora peggiore: "Peste suina in Lombardia: 33.865 maiali abbattuti, focolai salgono a 9"²⁸².

A livello europeo, l'approccio 'La salute è una sola' è alla base dell'Ottavo Programma di Azione per l'Ambiente²⁸³.

A livello nazionale, anche il Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025 sottolinea lo stesso principio: "La drammatica recente esperienza della pandemia da SARS-COV 2 ha rimarcato come uomo, animali e ambiente siano fortemente connessi in una relazione di interdipendenza e ha reso consapevoli che potrebbero presentarsi nuove emergenze per la diffusione di altri microorganismi patogeni a causa di modifiche e trasformazioni globali degli ecosistemi, anche conseguenti ad attività umane irrispettose dell'ambiente (deforestazione, allevamenti intensivi, ecc.)" (Ministero della Salute, Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025, 2020, p. 3²⁸⁴).

A livello europeo, questa impostazione pone in una prospettiva più ampia e più impegnativa l'aggiornamento, attualmente in discussione, di due normative che oggi i tecnici considerano del tutto inadeguate e a cui

²⁸⁰ EFSA, [Malattie zoonotiche](#).

²⁸¹ UNICEB, [Influenza aviaria](#) – Confermato terzo focolaio ad alta patogenicità in provincia di Verona

²⁸² [Il Sole 24 ore](#), 21 settembre 2023.

²⁸³ [DECISIONE \(UE\) 2022/591 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO](#) del 6 aprile 2022 relativa a un programma generale di azione dell'Unione per l'ambiente fino al 2030.

²⁸⁴ https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_notizie_5029_0_file.pdf

abbiamo accennato nel paragrafo 8.2.: l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari e degli antibiotici, e il benessere degli animali, dalla nascita al macello²⁸⁵.

Alcune delle disposizioni proposte potrebbero mettere in difficoltà le tecniche adottate per aumentare la produttività degli animali. Per quanto riguarda ad esempio le mucche da latte, "elevate produzioni sono spesso associate a maggiori rischi di patologie o di stress; infatti la selezione genetica per l'incremento produttivo può alterare la capacità dell'animale di adattarsi all'ambiente e favorire l'instaurarsi di patologie di vario genere come chetosi, mastite, cisti ovariche, zoppie"²⁸⁶.

Problemi potrebbero nascere anche per alcuni interventi che, per mitigare l'impatto ambientale degli allevamenti, si propongono di modificare in modo rilevante la fisiologia animale. Si pensi a tre dei più discussi esperimenti:

- addestrare le mucche a 'usare la toilette' per minimizzare le emissioni dall'urina (Dirksen et al., 2021)
- alterare con additivi o con protesi i processi digestivi dei ruminanti per ridurre le emissioni di metano
- far indossare alle mucche delle speciali maschere che coprono le narici.

La nuova legislazione potrebbe anche affrontare il tema di un'etichetta unica europea sul benessere animale, un provvedimento che sembra godere di un forte sostegno tra i cittadini, ma che suscita perplessità tra gli allevatori.

8.5. Metodi più adeguati alla difficoltà del problema

8.5.1. Il superamento delle barriere disciplinari

Un numero crescente di studiosi, che spesso hanno avuto modo di collaborare con istituzioni e organizzazioni pubbliche, hanno iniziato a farsi domande nuove per capire perché è così difficile tutelare beni essenziali per la vita umana quali l'acqua e l'aria. E lo hanno fatto in una prospettiva interdisciplinare, superando le barriere tra scienze naturali e scienze sociali, tra biologia, e psicologia, tra ecologia e agronomia²⁸⁷. Alcuni utilizzano il concetto di 'sistema socio-ecologico' (social-ecological systems – SES) di Elinor Ostrom (2009), premio Nobel per l'economia per le sue ricerche per beni pubblici quali l'aria o l'acqua²⁸⁸. Altri usano il termine *environmentality*, cioè consapevolezza dei problemi ambientali e senso di responsabilità verso il mondo naturale²⁸⁹. Nascono campi di ricerca, quali la socio-idrogeologia²⁹⁰, per iniziativa di ricercatori che sentono la responsabilità di utilizzare concretamente i risultati dei loro studi là dove servono di più.

In alcuni casi, si formano coalizioni transdisciplinari per segnalare alle organizzazioni internazionali la pericolosità di determinate sostanze troppo 'scomode' per essere considerate dai politici nazionali, come è stato per il metano²⁹¹.

E' importante sottolineare che questo approccio è ben noto alla comunità scientifica che in Lombardia studia le politiche ambientali, perché alcune di queste ricerche-intervento hanno avuto per oggetto proprio l'applicazione della Direttiva nitrati in questa regione (Musacchio et al, 2021; Calliera, 2022).

8.5.2. Criteri più articolati per la valutazione degli interventi

Un importante avanzamento dei criteri per la valutazione degli interventi è costituito dal metodo chiamato 'valutazione dell'impatto del ciclo di vita (LCIA)' (Life Cycle Impact Assessment - LCIA): "La verifica dell'impatto del ciclo di vita aiuta a interpretare i dati sulle emissioni e sul consumo di risorse associati al ciclo di vita di un prodotto in termini di oneri per l'ambiente, per la salute umana e per le risorse" (European Commission, LC Projects - European Platform on LCA - EPLCA²⁹²). I vantaggi di questo approccio sono molteplici. Innanzi tutto,

²⁸⁵ Per un approfondimento, v. Proposta di Raccomandazione del Consiglio Europeo su "Potenziamento delle azioni dell'UE per combattere la resistenza antimicrobica con un approccio "One Health", 26 aprile 2023.

²⁸⁶ Dal Progetto "[Analisi e interventi migliorativi degli aspetti strutturali e gestionali della STALLA per il BENESSERE della bovina da Latte – LASTABEN](#)", Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali.

²⁸⁷ V. [Associazione Italiana Di Agroecologia](#) – AIDA, con sede a Milano.

²⁸⁸ L'homepage del Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) riporta questa sua citazione: "The Anthropocene is changing our relationship with the planet and we must determine how to assume this responsibility" (Nobel Laureate Elinor Ostrom, 1933 -2012) <https://dta.cnr.it>

²⁸⁹ Oxford Reference (n.d.), [Environmentality](#), in *Oxford Reference* (www.oxfordreference.com, consultata a settembre 2023).

²⁹⁰ V. Tringali Chiara, [Un nuovo paradigma per la gestione delle falde acquifere: la socio-hydrogeology](#).

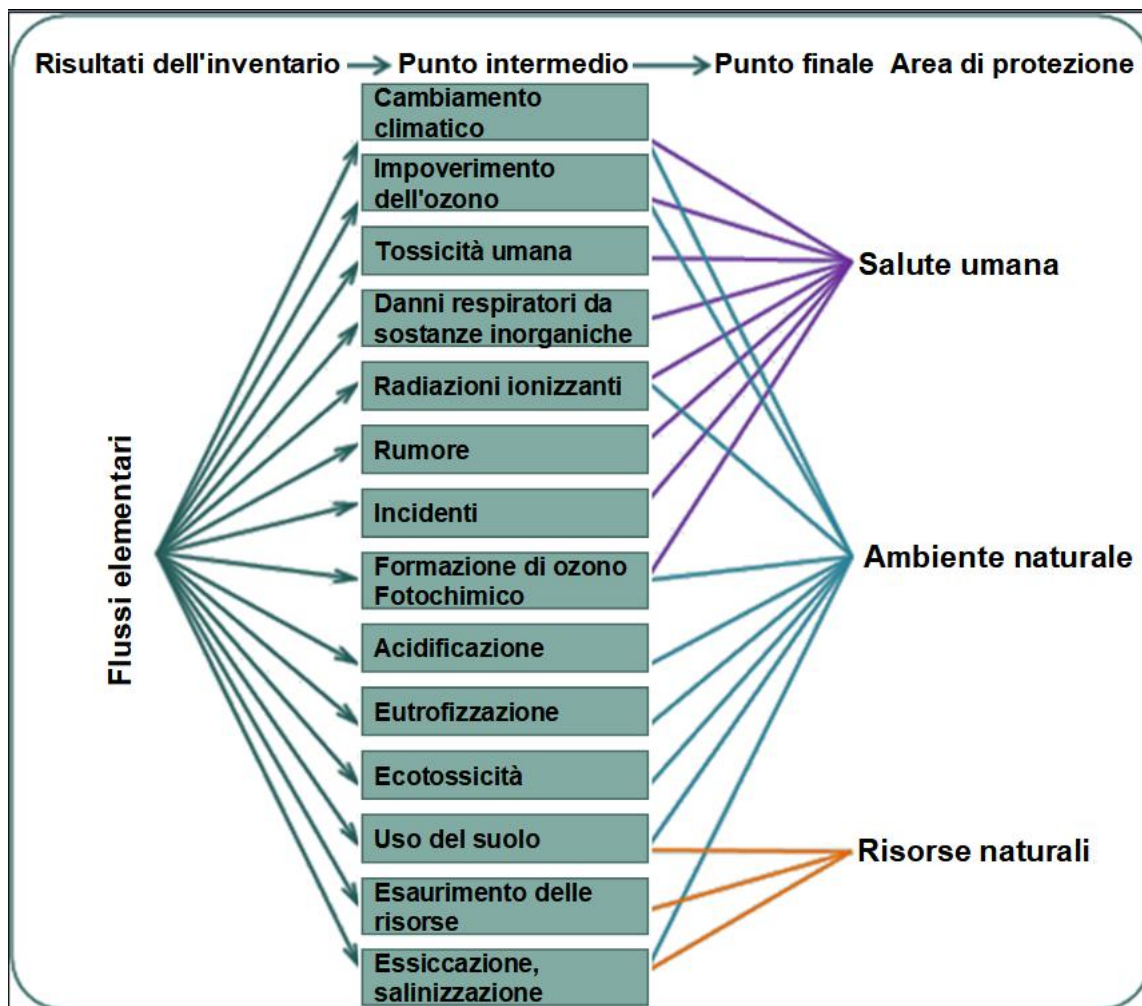
²⁹¹ Il Rapporto dell'Ispra sul metano (2022b) si apre con questa irriuale prefazione: "Penso che gli ambiziosi delle democrazie si preoccupino meno degli altri degli interessi e dei giudizi dell'avvenire, poiché sono completamente assorbiti dal momento attuale. Preferiscono condurre a termine rapidamente molte imprese più che elevare pochi monumenti duraturi; amano il successo più che la gloria." Alexis de Tocqueville, *La democrazia in America*, 1835-1840.

²⁹² <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/lifecycleassessment.html>

per il computo dei costi ambientali, sono conteggiate tutte le fasi dei processi di allestimento e manutenzione degli interventi o delle strutture da valutare. Inoltre, la logica dell'analisi non separa il problema del cambiamento climatico da quello dell'inquinamento da quello della biodiversità, ma

- parte da un 'inventario' degli elementi che entrano in gioco
- li collega ai fenomeni negativi che occorre monitorare (midpoint)
- collega queste minacce ai valori ultimi da proteggere: la salute umana, l'ambiente naturale, le risorse naturali (endpoint).

Figura 8.5. Fattori considerati per la verifica dell'impatto ambientale



Fonte: European Commission - Joint Research Centre, *Handbook: Framework and Requirements for Life Cycle Impact Assessment Models and Indicators*, 2010, p. 3

L'equivoco sulla 'intensivizzazione (o intensificazione) sostenibile'

La necessità di garantire su scala globale cibo di buona qualità, quindi comprensivo anche della carne e dei prodotti lattiero-caseari, ha indotto le organizzazioni internazionali, e la FAO in primo luogo, a sostenere un aumento della produttività del settore zootecnico in quelle parti del mondo in cui ancora si pratica la pastorizia con metodi arcaici (FAO 2018). In queste aree, il ricorso a metodi di allevamento più intensivi rispetto a quelli tradizionali consente un uso più razionale di risorse quali l'acqua e i foraggi e il riuso del letame come fertilizzante (World Bank, 2021²⁹³). Queste raccomandazioni sono tagliate su misura per contesti quali i paesi africani o dell'America Latina, dove l'allevamento intensivo può costituire una valida alternativa alla riduzione delle terre incolte e delle foreste (Cardoso et al., 2020). In ogni caso, anche in questi contesti i risultati non sono certi (Hayek e Miller, 2021).

²⁹³ Moving Towards Sustainability: [The Livestock Sector and the World Bank](#).

Proporre questa formula allettante in contesti che già hanno raggiunto e superato il limite della sostenibilità ambientale rischia di generare seri equivoci.

8.5.3. Il valore economico della vita e della morte

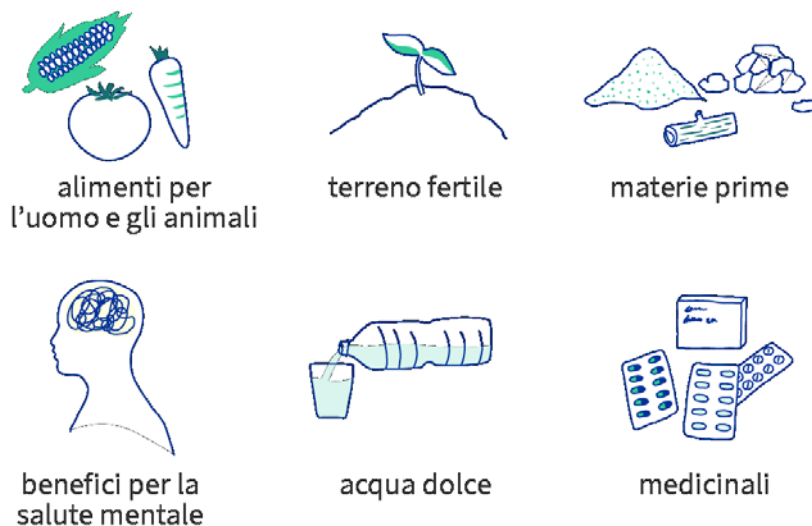
Secondo un importante filone di ricerca, le tradizionali analisi costi benefici svolte per identificare gli interventi più convenienti hanno implicati due gravi limiti: non utilizzare strumenti tecnici per valutare né il valore economico dei beni pubblici che dovrebbero essere protetti, né il valore economico del più privato dei costi, la perdita di una vita umana, una grandezza che dovrebbe essere ridotta al minimo. A causa di questi due limiti, le politiche per la qualità dell'aria sono regolarmente considerate come costi che ricadono sui diversi settori economici, e non come benefici. Per superare questa sistematica deformazione della valutazione, un gruppo crescente di economisti sta lavorando intorno a due strumenti.

Il beneficio economico dei servizi forniti dalla natura

Il lavoro dei ricercatori è mirato a individuare metodi per una rendicontazione economica dei servizi forniti dalla natura (System of Environmental-Economic Accounting - Ecosystem Accounting - SEEA EA) (Grondard et al., 2021)

Che lo riconoscano o no, tutti i sistemi economici sono basati sui servizi resi dalla natura, che si tratti dell'acqua che scende dai nostri rubinetti, dell'impollinazione fatta dalle api, dell'ossigeno emesso dagli alberi. "Quando la natura non è in equilibrio, gli ecosistemi si degradano e perdono la loro capacità di fornire servizi vitali che sono necessari per la vita umana, ad esempio: fornire alimenti nutrienti, produrre ossigeno, fornire risorse naturali, assorbire CO₂ e mitigare i cambiamenti climatici. (...) La natura è il fondamento dell'economia mondiale. Oltre la metà del PIL globale dipende dai materiali e dai servizi forniti dagli ecosistemi. Ad esempio, le materie prime sono essenziali per l'industria e le costruzioni e le risorse genetiche sono necessarie per l'agricoltura e la medicina". (Consiglio dell'Unione europea, Ripristino della natura, 2023²⁹⁴).

Figura 8.6: Cosa ci regala la natura



Fonte: Consiglio dell'Unione europea, *Ripristino della natura*, 2023, cit.

Nel luglio 2023, in vista del contrastato voto del Parlamento Europeo sulla Proposta di regolamento sul ripristino della natura oltre 80 società, tra cui Danone, H&M, IKEA, Kellogg, Nestlé, Unilever, hanno sottoscritto un appello a sostegno della regolazione²⁹⁵. Queste grandi imprese, che traggono i loro profitti dal legname, dai prodotti agricoli e lattiero caseari, certo non ignorano il fatto che in una logica di breve periodo l'allargamento delle aree non coltivate comporterebbe un aumento dei loro costi di produzione. Ma

²⁹⁴ <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/nature-restoration/>

²⁹⁵ A [message](#) to EU Heads of State and Government, Members of the European Parliament, and President of the European Commission, 6 JULY 2023.

mostrano di essere consapevoli dei maggiori costi che dovrebbero pagare nel medio periodo per la riduzione dei servizi forniti gratis dalla natura.

Il costo economico delle morti premature

Nel paragrafo 2.3. L'impatto sull'economia, abbiamo accennato ai costi economici dell'inquinamento dell'aria, sia per gli effetti sul cambiamento climatico, sia per l'impatto sulla salute delle persone. Negli ultimi dieci anni, questi calcoli sono diventati più precisi e articolati ed è divenuto sempre più frequente stimare il valore monetario della vita, intesa come evento soggetto a rischi quantificabili in termini statistici (Value of Statistical Life - VSL) (OECD (2012)).

A un primo sguardo, questi metodi possono sembrare cinici, e può sembrare privo di senso attribuire a una vita umana negli Stati Uniti il valore medio di circa 8 milioni di dollari (Banzhaf, 2022). Ma in altri settori, quali gli incidenti sul lavoro, questi calcoli sono ormai standardizzati, sia per valutare gli effetti degli interventi di prevenzione, sia per risarcire chi subisce danni.

Ne campo delle politiche per la qualità dell'aria, questi calcoli permettono di valutare, ad esempio, se, disponendo di una data cifra, è più efficiente utilizzarla per ridurre le emissioni di una determinata sostanza o di un'altra, considerando non solo i costi degli interventi, ma anche i benefici in termini di vite 'risparmiate' (Giannadaki et al., 2018). Soprattutto, questo approccio consente di portare alla luce e di stimare i costi, non solo psicologici, ma anche economici dello 'spreco di vite umane' generato dall'inquinamento dell'aria, tenendo conto delle caratteristiche fisiche ed economiche dei diversi territori. Questo valore monetario può essere messo sul piatto della bilancia ogni volta che vengono evidenziati i costi che un determinato comparto deve sostenere per effetto delle politiche per la riduzione dell'inquinamento.

Insomma, questi metodi consentono di superare l'uso distorto del concetto di 'beni dal valor incalcolabile'. Sul piano etico, l'incommensurabilità segnala il principio per cui nessuno dovrebbe avvelenare una sorgente d'acqua o mettersi a commerciare vite umane. Ma se questo concetto nelle analisi costi-benefici più sbrigative diventa un alibi per tenere fuori dalle stime economiche l'impatto sulla salute e sull'ambiente di un investimento o di un programma pubblico, allora 'incalcolabile' finisce per diventare 'privo di qualunque valore economico', cioè irrilevante.

9. Sostenibilità ambientale e sostenibilità economica

9.1. Il lato della produzione: il nodo degli allevamenti intensivi

Abbiamo iniziato questa relazione parlando delle emissioni di gas serra da parte dell'agricoltura. Ma, nel corso della ricerca, l'analisi dell'impatto sulla qualità dell'aria si è estesa dalle conseguenze negative sul clima a quelle sulla salute umana e l'attenzione si è via via focalizzata su una particolare forma di produzione agricola: gli allevamenti intensivi. Questa è la conclusione di un recente studio olandese: "L'attuale produzione zootecnica, con i suoi ampi e sostanziali effetti sulla salute umana e sull'ambiente, non è generalmente più considerata sostenibile e la transizione verso sistemi di produzione più sostenibili è una priorità politica" (Post et al., 2020 p. 12).

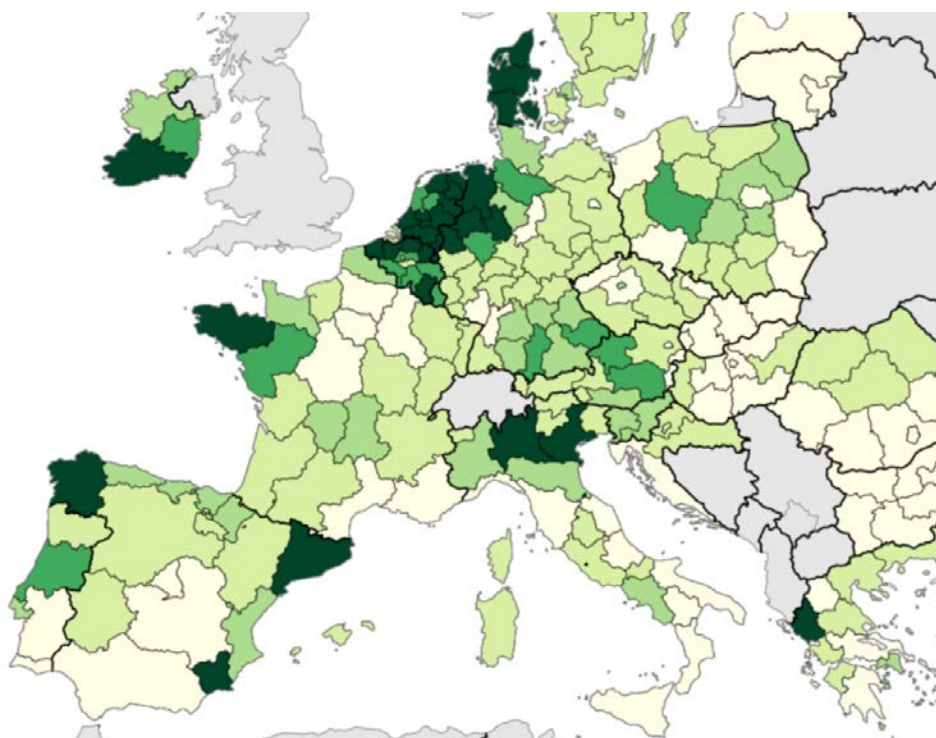
Nel caso olandese, assunto a parametro dell'insostenibilità ambientale, a determinare questa valutazione è stata la presenza di una triplice concentrazione:

- un elevato numero di animali nello spazio ristretto di un allevamento
- un elevato numero di allevamenti in una ristretta area sub regionale
- un'elevata quantità di popolazione 'a portata di inquinamento dell'aria'.

Ma tra le regioni europee che si trovano in una situazione simile a quella olandese c'è anche il bacino del Po: "Densità di animali simili, e in alcuni casi anche densità di popolazione umana, sono presenti anche in regioni della Germania (Nordrhein-Westfalen), del Belgio (parti delle Fiandre), della Francia (Bretagna), della Spagna (Catalogna), dell'Italia (Val Padana), negli Stati Uniti e in Asia, con impatti sulla salute umana potenzialmente simili" (Post et al., 2020 p. 12).

I dati Eurostat confermano queste concentrazioni.

Figura 9.1: Densità del bestiame a livello regionale nell'Unione Europea nel 2020. Numero di allevamenti per ettaro di superficie agricola utilizzata (SAU)



Fonte: Eurostat, *Densità del bestiame a livello regionale nel 2020, 2023*²⁹⁶

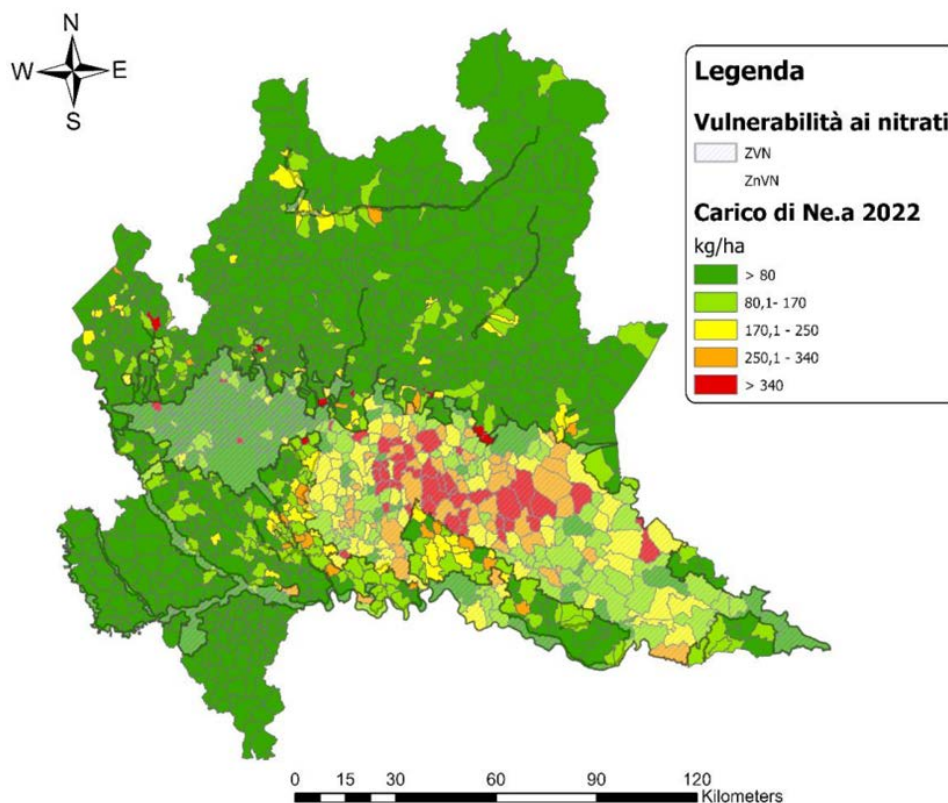
Per la Lombardia, un'ulteriore conferma di questi addensamenti nelle aree della pianura meridionale proviene dalla già citata "Relazione tecnica" elaborata dall'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF) sul "Carico di azoto zootecnico - Anno 2022"²⁹⁷, che riporta per ogni comune "le quantità di

²⁹⁶ Dati disponibili sul [portale](#) Eurostat.

²⁹⁷ https://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/1a54a7ba-1ed1-4994-8ff6-a35b3b8cba64/Comuni+caricoN_amm_fanghi_2021-n.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-1a54a7ba-1ed1-4994-8ff6-a35b3b8cba64-nRdknfvf

effluenti prodotti dalle diverse categorie di animali di interesse zootecnico e le corrispondenti quantità di azoto al campo annue (...) al netto delle perdite in atmosfera per emissioni di ammoniaca rispetto all'azoto escreto" (sottolineatura nostra). Nelle Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN), "il limite di 170 kg N/ha/anno viene superato in 156 comuni ubicati in ZVN (8 in meno rispetto al 2021), distribuiti prevalentemente nelle aree agricole di pianura delle province di Bergamo, Brescia e Cremona e in diversi comuni delle province di Lodi e Mantova. A questi si aggiungono 8 comuni (ubicati in ZnVN) in cui viene superato il limite di 340 kg N/ha/anno (nell'anno 2021 erano 10)" (pagine non numerate).

Figura 9.2: Carico di azoto da effluenti di allevamento (Ne.a) al campo (kg/ha/anno) su base comunale



Fonte: Relazione tecnica ERSAF Carico di azoto zootecnico - Anno 2022, cit. (pagine non numerate)

Data la natura di queste emissioni, all'allarme per l'inquinamento dei suoli corrisponde un analogo allarme per l'inquinamento dell'aria.

9.1.1. L'incastro tra sostenibilità ambientale e sostenibilità economica

A questo punto entra in gioco una nuova variabile: la sostenibilità economica di questa situazione. Al paragrafo 2.3.1. I costi monetari dell'inquinamento atmosferico abbiamo già accennato a questo tipo di valutazione. E al paragrafo 8.3.4. Il valore economico della vita e della morte abbiamo parlato dello sviluppo di tecniche statistiche e econometriche in grado di stimare il valore economico di grandezze quali l'efficienza dei servizi forniti dalla natura o il numero di morti evitabili. Il passo successivo è l'elaborazione di modelli in grado di stimare l'impatto economico del rischio climatico, sulla base di simulazioni che dimostrano che quel che non è sostenibile sul piano ambientale, nel medio periodo diventa insostenibile anche in termini di ritorno economico degli investimenti.

Secondo la ricerca di una società specializzata in questo tipo di analisi, la *Xdi-The Cross Dependency Initiative*, che ha esaminato la situazione di oltre 2.600 regioni di ogni parte del pianeta, l'Italia è uno dei paesi europei più esposti al rischio climatico. Infatti tra le dieci regioni europee più vulnerabili rispetto agli eventi meteorologici estremi e al cambiamento climatico, figurano il Veneto al quarto posto, la Lombardia al quinto, e l'Emilia Romagna all'ottavo posto. Come spiega Rohan Hamden, ceo di Xdi-, "È fondamentale che le

aziende, i governi e gli investitori comprendano le implicazioni finanziarie ed economiche del rischio climatico fisico e lo soppesino nel loro processo decisionale prima che i costi aumentino oltre i limiti finanziari"²⁹⁸. Sulla scia di questi approcci, la *Farm Animal Investment Risk & Return (FAIRR) Initiative*²⁹⁹, un network di investitori specializzato nell'analisi dei rischi finanziari generati dall'impatto ambientale del e sul settore alimentare, ha messo a punto un modello, accompagnato da uno strumento interattivo disponibile online, per calcolare il rischio degli investimenti in aziende che operano nel settore della carne e dei prodotti lattiero-caseari³⁰⁰. Le principali variabili su cui si basa il modello riguardano l'impatto del surriscaldamento globale sui costi dei mangimi e sulla produttività del bestiame, rapportati alle specifiche zone di produzione. Rispetto a questa serie di valutazioni, in Lombardia lo spazio per quella che viene chiamata l'intensificazione (o intensivizzazione) sostenibile (*Sustainable Intensification - SI*)³⁰¹ sembra molto ristretto. Da un lato, l'efficacia dei grandi investimenti fatti per rendere più sostenibile l'agricoltura lombarda non ha avuto un significativo impatto sulle emissioni da fonte zootecnica. Dall'altro, i dati a livello nazionale mostrano che, tra il 1990 e il 2020, "Uno dei principali driver di riduzione delle emissioni dovute agli allevamenti (scese del 15% rispetto al 1990) è la riduzione del numero dei capi e in particolare dei bovini: tra il 1990 e il 2020 le consistenze si sono ridotte del 23% (passando da 7.7 a 5.9 milioni di capi), in particolare le vacche da latte sono diminuite del 38% e gli altri bovini sono scesi del 15%" (Ispra 2022c, p. 29)³⁰².

9.1.2. La 'soluzione olandese'

Dunque, è la riduzione degli allevamenti intensivi la strada maestra per migliorare la qualità dell'aria nelle zone di pianura dove si addensano questi impianti? L'obiettivo di questa ricerca non è dare una risposta a questa domanda, ma è fornire elementi e criteri per una corretta valutazione delle alternative possibili. Come abbiamo visto, davanti a situazioni analoghe, alcuni paesi, tra cui i Paesi Bassi, l'Irlanda, e la Nuova Zelanda, hanno intrapreso drastiche politiche in questa direzione, con restrizioni delle autorizzazioni (Paesi Bassi) o attraverso l'aumento del prelievo fiscale per i capi eccedenti la soglia (Nuova Zelanda). Nel dicembre 2022, anche la Spagna ha emesso un regio decreto che fissa a 850 UBA (Unità Bestiame Adulto) il numero massimo di capi negli allevamenti e richiede una serie di adempimenti a tutela del benessere animale³⁰³. Anche il Belgio e la Danimarca hanno adottato misure che indirettamente mettono un tetto agli allevamenti intensivi (Lieverink et al., 2023).

Il caso olandese è stato al centro dell'attenzione degli osservatori anche per le dinamiche politiche che ha innescato. Nel dicembre 2021, il governo ha pubblicato un piano da 25 miliardi per ridurre di un terzo il numero degli allevamenti nel paese. Agli allevatori sono stati offerti incentivi economici in caso di chiusura o di passaggio a metodi meno intensivi. Ma questa misura è stata duramente contestata dalle organizzazioni degli agricoltori e ha avuto elevati costi politici, dato l'impatto sociale dei tagli, applicati nel paese europeo con il più elevato export di carni. Come titolava *Euronews* il 16 marzo 2023, "Il partito pro-agricoltori stravinca nelle elezioni olandesi dopo le proteste per le normative sulle emissioni"³⁰⁴.

Le misure per ridurre gli allevamenti intensivi adottate in Spagna non hanno invece avuto un'eco particolare a livello elettorale.

9.1.3. Due atti politici rilevanti per la ricerca

Dato il committente di questa ricerca, meritano senz'altro una segnalazione due ordini del giorno approvati dal Consiglio Regionale il 20 dicembre 2022 su temi ambientali³⁰⁵. Si tratta di documenti significativi per due motivi. Innanzi tutto, assieme a molti altri approvati nella sessione di bilancio 2022, sono gli ultimi atti compiuti dalla scorsa legislatura, quasi a passare il testimone alla successiva. Inoltre, i due odg sono stati approvati all'unanimità da tutte le forze politiche rappresentate in Consiglio, e pertanto costituiscono una

²⁹⁸ EFA News - European Food Agency, *Tre regioni italiane tra le più esposte al rischio climatico*, 27 febbraio 2023.

²⁹⁹ <https://www.fairr.org/>

³⁰⁰ Coller FAIRR Climate Risk Tool 2023 Report, *The Financial Impact of Climate Change on the Livestock Sector*.

³⁰¹ V. Consiglio Nazionale delle Ricerche, *Intensificazione sostenibile delle produzioni agroalimentari e forestali*.

³⁰² https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/rapporti/rapporto_362_2022-completo-13_04.pdf

³⁰³ Decreto Reale 1053/2022 del 27 dicembre 2022

³⁰⁴ "Gli agricoltori nei Paesi Bassi hanno attirato l'attenzione globale bloccando strade, scaricando letame e protestando davanti alle case dei politici. Quest'anno il partito politico amico degli agricoltori BoerBurgerBeweging (BBB) ha ottenuto una vittoria importante nelle elezioni provinciali del 15 marzo per nominare i membri del Senato olandese. Il partito rurale ha preceduto il Partito Popolare per la Libertà e la Democrazia del primo ministro Mark Rutte. La vittoria ha messo in discussione il sostegno alle politiche climatiche volte a limitare le emissioni di azoto del Paese"- consultabile sul [portale](#) di Euronews.

³⁰⁵ Consiglio regionale, Bollettino Ufficiale, Serie Ordinaria n. 4 – mercoledì, 25 gennaio 2023, [D.c.r. 20 dicembre 2022 - n. XI/2654](#).

sorta di impegno dell'Assemblea davanti agli elettori. In effetti, come nel caso delle emergenze sanitarie, l'analisi dei problemi e delle soluzioni legati alla crisi climatica e all'inquinamento dell'aria dovrebbe essere influenzata più dai risultati della ricerca scientifica che dalle contrapposizioni politiche.

Il primo documento è l'Ordine del giorno concernente le misure riguardanti il sostegno alla transizione a metodi di agricoltura e allevamento sostenibili. Il testo

- richiama i risultati della ricerca "INHALE", da noi citata al Paragrafo 8.6.
- afferma per la prima volta che, tra le politiche per la riduzione dell'inquinamento, occorre considerare "una congrua riduzione degli allevamenti intensivi, a favore di una zootecnica più sostenibile"
- cita come esempio i Paesi Bassi, "il primo Paese in Europa a prendere questa strada: sostenere una reale transizione ecologica del settore, riducendo gli animali allevati ma garantendo al tempo stesso al maggior numero possibile di agricoltori qualità e valorizzazione del loro lavoro"
- enumera i benefici di una riconversione del comparto zootecnico lombardo che miri alla qualità con metodi biologici, anziché alla quantità.

Il secondo documento è l'Ordine del giorno concernente il rafforzamento del ruolo delle strutture tecniche a presidio e supporto del territorio regionale. Il testo

- afferma che "il compito principale nel contrasto ai cambiamenti climatici spetta alle istituzioni, le quali devono essere nelle condizioni di poter pianificare le strategie migliori per ridurre questi fenomeni e individuare le risorse per accompagnare la trasformazione della società in un modello più green e sostenibile"
- propone di "istituire un Comitato permanente straordinario di coordinamento operativo con la presenza, oltre alla Regione, di rappresentanti degli Enti locali, della Protezione civile e delle Associazioni di volontariato per far fronte in modo pronto e immediato (..) allo sviluppo della biodiversità e di un'agricoltura biologica (..) e all'adozione di misure per la riduzione dell'inquinamento dell'aria".

9.1.4. Le conseguenze economiche e sociali di una riduzione degli allevamenti intensivi in Lombardia

Per approfondire questo tema, occorrerebbe conoscere la distribuzione della manodopera familiare e non familiare rispetto al numero di allevamenti e al numero di capi, un dato che non è stato possibile reperire.

Per quanto riguarda invece il dato sul numero di allevamenti disaggregato per numero di capi, nel caso degli animali più inquinanti, i bovini, la situazione è la seguente.

Tabella 9.1: Allevamenti e capi bovini per classe di capi in Lombardia, al 31 dicembre 2019

<i>Classe di capi</i>	<i>Allevamenti</i>		<i>Capi</i>	
	<i>N.</i>	<i>%</i>	<i>N.</i>	<i>%</i>
1-9	5.505	42	17.444	1
10-19	1.018	8	14.096	1
20-49	1.375	11	44.029	3
50-99	1.134	9	81.425	5
100-499	3.236	25	772.603	51
500 e oltre	708	5	596.229	39
Totale	12.976	100	1.525.826	100

Fonte: Elaborazioni SMEA su dati della Banca Dati Nazionale dell'Anagrafe Zootecnica. Cit. da Pretolani e Rama (a cura di), 2021 p. 335

Come si può notare, gli allevamenti con meno di 100 capi sono di gran lunga maggioritari: rientrano in questa categoria il 70% delle aziende. Ma il numero dei capi allevati in queste piccole fattorie equivale a solo il 10% dei bovini lombardi. I dati del 2019 sopra riportati comprendono tutti gli orientamenti produttivi: carne, latte, misto. L'aggiornamento al 2022, che riporta i dati disaggregati per finalità dell'allevamento, per le sole aziende con bovini da carne segnala una distribuzione ancora più spostata verso le piccole dimensioni: "Per queste ultime (le stalle da carne, n.r), la classe con meno di 10 capi comprende addirittura il 70% delle aziende, mentre sono meno del 3% quelle con oltre 500 capi" (Pretolani e Rama, 2023, p. 356)".

Dunque, i costi sociali di una riduzione degli allevamenti intensivi potrebbero non essere insopportabili, anche se è probabile che larga parte dei 59.688 lavoratori agricoli dipendenti della Lombardia (Inps, 2022³⁰⁶)

³⁰⁶ <https://servizi2.inps.it/servizi/osservatoristatistici/api/getAllegato/?idAllegato=1003>

si concentrino proprio in questo settore³⁰⁷. Tuttavia la recente tendenza alla zootecnia di precisione nei grandi allevamenti, grazie alla sensoristica e all'automazione dell'alimentazione e della mungitura, ha sensibilmente ridotto l'occupazione in questa fascia produttiva³⁰⁸.

Nel calcolo dei costi di una riduzione degli allevamenti intensivi, va compreso anche l'impatto sull'intera filiera della carne, dei prodotti caseari e delle uova. E vanno compresi il settore del trasporto animali e quello dei macelli.

Tabella 9.2: Macellazioni, anno 2021, Italia e Lombardia

Tipo carni	Tipo dato	Numero capi macellati	
		Italia	Lombardia
carni rosse	totale suini	10.943 687	3.945.979
	totale bovini e bufalini	2.774 535	626.366
	totale ovini e caprini	2.907 259	83.369
carni bianche	totale avicoli	614.850 620	64.569.703
	totale conigli	16.005 551	1.897.320
	totale selvaggina (quaglie e piccioni)	12.633 231	105.546

Fonte: Dati estratti il 27 Mar 2023 da I.Stat

9.1.5. Verso un'agricoltura senza agricoltori?

Una esaustiva valutazione delle conseguenze, non solo economiche, ma anche sociali, della riduzione degli allevamenti intensivi deve comunque tenere conto del quadro generale verso cui tende l'agricoltura, un settore economico oggi traversato da dinamiche profonde.

Un recente libro (2022) di due sociologi francesi, studiosi dei sistemi agricoli, François Purseigle e Bertrand Hervieu, ha un titolo senza punti di domanda: "Un'agricoltura senza agricoltori. La rivoluzione indicibile". La tesi si basa su una serie di tendenze:

- demografiche, con l'invecchiamento e il mancato ricambio generazionale
- economiche, con la sempre più massiccia presenza delle grandi compagnie dell'"agribusiness"
- tecnologiche, con l'agricoltura di precisione e la robotizzazione
- culturali, per le letture negative delle pratiche agricole date dalle correnti ecologiste
- politiche, con i metodi di coltivazione e di allevamento divenuti terreno delle contese elettorali.

Un altro recente testo (Gasselin et al., 2023) parla della difficile coesistenza tra le forme tradizionali di conduzione agricola, basate sulla dimensione familiare dell'azienda, e il nuovo modello, in crescita costante, basato su grandi compagnie in grado di controllare, più o meno direttamente, l'intero ciclo, dalla produzione alla trasformazione dei prodotti e alla loro vendita.

Il primo modello, come è noto, ha avuto un ruolo molto importante nella rinascita dell'economia italiana nel dopoguerra e ancora oggi è considerato un valore, perché garantisce una filiera alimentare corta e il presidio dei territori. Ma è sempre più difficile conciliare questo modello aziendale con gli standard richiesti, in un quadro caratterizzato dalla crescente domanda di cibo, dall'aumento delle specializzazioni produttive e degli scambi internazionali, dalla tendenza verso alimenti di qualità medio-bassa e a prezzo basso.

Paradossalmente, anche le nuove regole per la protezione dell'ambiente possono avere un effetto non previsto in questa direzione, come abbiamo indicato nel paragrafo 6.7. *Potenzialità e limiti delle soluzioni messe in campo: il nodo delle competenze*, in quanto possono sospingere ai margini le piccole aziende agricole, mentre le grandi società sono in grado di gestire l'automazione e di promuovere, con dati più o meno fondati, la sostenibilità ambientale dei loro prodotti.

A questi processi si accompagna il peso crescente di una forza lavoro in precarie condizioni sociali e senza stabili legami con i territori: "L'erosione della qualità sociale del lavoro agricolo in Italia si evince dai dati di contesto che puntano alla generalizzazione di una condizione di precarietà: il 90% dei lavoratori agricoli ha contratti a tempo determinato, e la maggior parte lavora soltanto tra le 101 e 150 giornate l'anno, e sono in

³⁰⁷ Purtroppo, in uno dei tanti casi di dati mancanti, se si fornisce come stringa di ricerca 'bovini' nella homepage [dell'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste - ERSAF](#), si ottiene solo il rinvio a un archivio fotografico, per altro non più collegato ai link forniti.

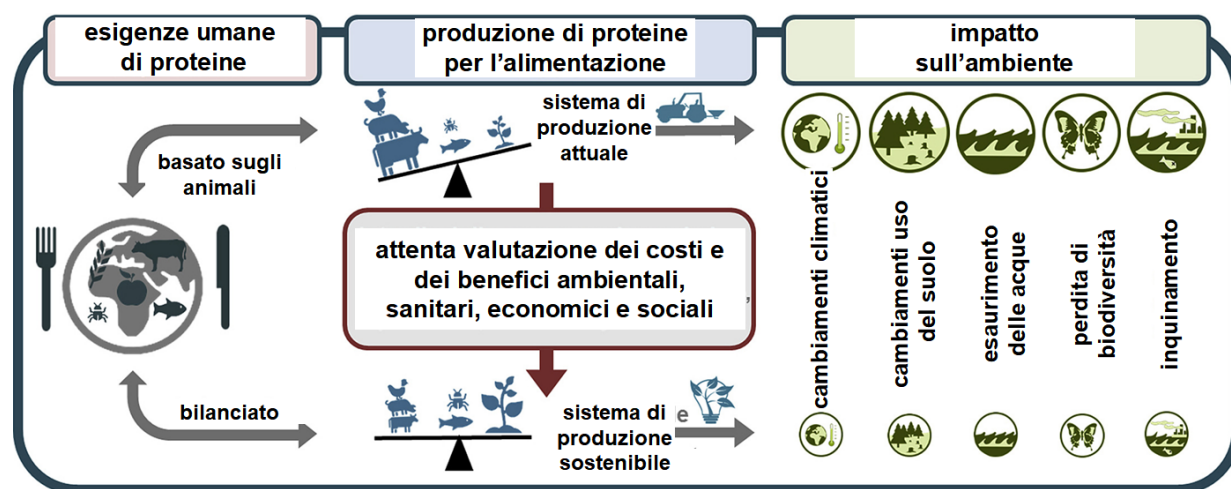
³⁰⁸ EFA News, [Granarolo investe sull'innovazione](#), 7 agosto 2023.

aumento coloro che lavorano meno di 50 giornate l'anno (nel 2017 aumentavano di 10%, per un totale di 320,000 persone) (Ministero del Lavoro, 2022). Non sorprende dunque la crescente presenza di lavoratori di origine straniera in agricoltura, al primo posto per attivazioni di lavoratori stranieri (37,1% secondo Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 2021)" (Zadra et al, 2022).

9.1.6. Altre produzioni: lo spazio per la nuova economia delle proteine

In un mondo con la popolazione in crescita e le risorse naturali ridotte o impoverite, la produzione della parte più preziosa degli alimenti, le proteine, acquista un valore strategico. La capacità di garantire stabili rifornimenti di elementi nutritivi senza peggiorare le condizioni ambientali migliora la catena del valore del settore alimentare: "La nuova economia delle proteine (*New Protein Economy - NPE*) costituisce uno spostamento verso un sistema alimentare più sostenibile attraverso l'aumento della quota di proteine derivate da fonti "alternative" quali quelle di origine vegetale e la carne coltivata" (Money et al., 2022, p. 6).

Figura 9.3: La produzione delle proteine: sistemi a confronto



Fonte: adattato da Weindl et al., 2020

Attualmente, la carne è di gran lunga la fonte principale, se non esclusiva, per l'assunzione di proteine. E il suo consumo è in crescita.

Anche i paesi come l'Italia che, fino agli anni '60 del secolo scorso, avevano un'elevata produzione di legumi per l'alimentazione umana, hanno visto una rapida contrazione di queste colture.

Alla base di questa inversione di rotta a favore delle proteine animali stanno molti fattori, quali:

- la crescita dell'agricoltura e della zootecnia intensive
- lo spostamento degli incentivi pubblici a favore dei legumi foraggeri destinati agli allevamenti
- l'evoluzione tecnologica delle macchine raccogliatrici, che ha facilitato il comparto dei cereali, a scapito di quello dei legumi
- lo stigma di cui sono state vittime le proteine vegetali, considerate 'cibo da poveri' dagli anni del boom economico (Tharanathan e Mahadevamma, 2003).

Eppure, i legumi hanno straordinarie proprietà da far valere, come approfondiremo nel capitolo 10. Per questo la domanda e l'offerta di questi prodotti sono in aumento.

9.2. Il lato del consumo: sostenibilità e scelte alimentari

9.2.1. Il rischio della delocalizzazione delle emissioni di carbonio

Le politiche che intervengono esclusivamente sulla limitazione del numero degli allevamenti intensivi si prestano a una facile critica: per andare incontro alla domanda di proteine animali, si dovranno aumentare le importazioni, con il rischio di commercializzare prodotti da paesi con standard ambientali più approssimativi di quelli in vigore nei paesi dell'Unione Europea. Il risultato finale a livello planetario sarebbe pertanto non una riduzione delle emissioni, ma la loro delocalizzazione (carbon leakage).

Questo argomento è peraltro avanzato anche nel "Catalogo dei sussidi ambientalmente dannosi e dei sussidi ambientalmente favorevoli" che per legge il Ministero dell'Ambiente deve pubblicare ogni anno. Anche l'edizione 2023 solleva da un giudizio negativo i sostegni alla zootecnia bovina previsti dalla PAC, valutandoli

come 'ambientalmente incerti' e non dannosi, in base a questa giustificazione: "Relativamente agli effetti ambientali dannosi degli allevamenti zootecnici, che risultano responsabili, in particolare, di rilevanti emissioni in atmosfera di gas metano e protossido di azoto, si rileva che il livello globale di emissioni di questi gas è determinato principalmente dalla domanda del mercato di carni macellate e dai sistemi di allevamento applicati. È quindi prevedibile che una disincentivazione della produzione di carne a livello nazionale possa portare ad un ulteriore aumento delle importazioni di carne dall'estero (...). Il trasporto della carne per maggiori distanze aumenterebbe ulteriormente il livello di emissioni di gas climalteranti. Per le stesse ragioni è difficile stimare l'effetto che si avrebbe in caso di introduzione di meccanismi che subordinino la fruizione del beneficio all'adozione di pratiche di allevamento più stringenti, in quanto il prevedibile aumento dei costi di produzione potrebbe orientare il mercato verso un maggior consumo di carne di importazione, soggetta a sistemi di allevamento meno rispettosi del benessere animale e dell'ambiente in generale" (p. 46-47)³⁰⁹.

Lo stesso argomento è avanzato anche nella "*Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile*" di Regione Lombardia per sostenere l'orientamento verso l'intensivizzazione sostenibile, in quanto la strategia *Farm to Fork* della Commissione Europea "rischia di determinare una riduzione del 15% della produzione alimentare europea (caratterizzata da elevati standard di sostenibilità). Ciò generando una domanda verso l'estero corrispondente alla messa a coltura di 42 milioni di ettari di superficie agricola, con rischi di un devastante impatto sui delicatissimi ecosistemi forestali amazzonici e irreversibili aumenti di CO₂ per il pianeta" (Regione Lombardia, 2023, cit., p. 75).

Dal punto di vista della qualità dell'aria, queste analisi richiedono due precisazioni. La prima ha a che vedere con la distinzione che abbiamo presentato all'inizio del secondo capitolo. E' vero che una delocalizzazione della produzione non risolverebbe il problema delle emissioni climalteranti, a cui fa riferimento l'argomento della delocalizzazione delle emissioni di carbonio, perché le tonnellate di metano emesse da 1000 mucche sarebbero semplicemente spostate. Ma potrebbe essere di sollievo per quanto riguarda i danni alla salute prodotti dalle elevate concentrazioni di agenti inquinanti, perché 1000 mucche allevate sulla cima di una collina o in una landa aperta generano concentrazioni di inquinanti per metro cubo inferiori a quelle generate nella conca della Val Padana.

La seconda osservazione riguarda invece l'emersione di un punto di snodo fondamentale per raggiungere un sistema globale alimentare davvero sostenibile: il cambiamento delle preferenze di consumo e dei comportamenti alimentari degli abitanti del pianeta, a partire da quelli che vivono nei paesi più industrializzati.

9.2.2. Il nodo delle preferenze dei consumatori

Da almeno dieci anni, un *network* che include

- grandi organizzazioni internazionali quali le Nazioni Unite, la Fao, l'Organizzazione Mondiale della Sanità
- autorevoli iniziative di ricerca, quali *EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems* e riviste quali *Public Health Nutrition*

è concorde nel documentare l'urgenza di un radicale cambiamento dei consumi alimentari, soprattutto nei paesi con la maggiore disponibilità di reddito.

³⁰⁹ https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/sviluppo_sostenibile/Catalogo_sussidi_ambientali_2022.pdf

Figura 9.4: Linee d'azione per un sistema alimentare sostenibile, sano e equo



Fonte: United Nations, Food Systems Summit 2021, Action Tracks³¹⁰

Per nostra fortuna, quel che fa bene all'ambiente fa bene anche agli umani. Infatti, come è noto, la ricerca medica ha messo in evidenza da tempo il legame tra alimentazione e salute, dimostrando come una dieta ricca di proteine vegetali e povera di quelle animali permetta di ridurre una lunga serie di patologie, compresi alcuni tipi di malattie cardiache e di tumori: "Gli studi passati in rassegna indicano che una riduzione delle calorie in linea con le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità e una riduzione del consumo di proteine animali porterebbero a una riduzione delle emissioni di gas serra da fonte agricola e a benefici per la salute pubblica" (European Commission - Alliance Environnement, 2019, p. 241. V. anche Willett et al., 2019).

Nella Comunicazione sulla "Strategia 'Dal produttore al consumatore' per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente" (Farm to Fork – F2F), nel 2020 la Commissione Europea ribadisce più volte questo concetto: "Gli attuali modelli di consumo alimentare sono insostenibili sia dal punto di vista della salute sia dal punto di vista ambientale. Nell'UE l'assunzione media di energia e il consumo medio di carni rosse, zuccheri, sale e grassi continuano ad eccedere i livelli raccomandati, mentre il consumo di cereali integrali, frutta e verdura, legumi e frutta secca è insufficiente (...). Il passaggio a una dieta basata maggiormente sui vegetali, che comprenda meno carni rosse e trasformate e più frutta e verdura, ridurrà non solo il rischio di malattie potenzialmente letali ma anche l'impatto ambientale del sistema alimentare" (p. 14-15)³¹¹.

La dieta mediterranea si conferma anche nelle più recenti ricerche come una delle formule alimentari più sane, purché seguita secondo gli schemi validati nelle comparazioni internazionali e ufficialmente tutelati dalla Fondazione Dieta Mediterranea:

"La Dieta Mediterranea è l'insieme delle abitudini alimentari dei popoli del bacino del Mediterraneo, che si sono consolidate nei secoli e sono rimaste pressoché immutate fino al boom economico degli anni '50.

Questo insieme di abitudini consiste principalmente nel consumo abbondante di:

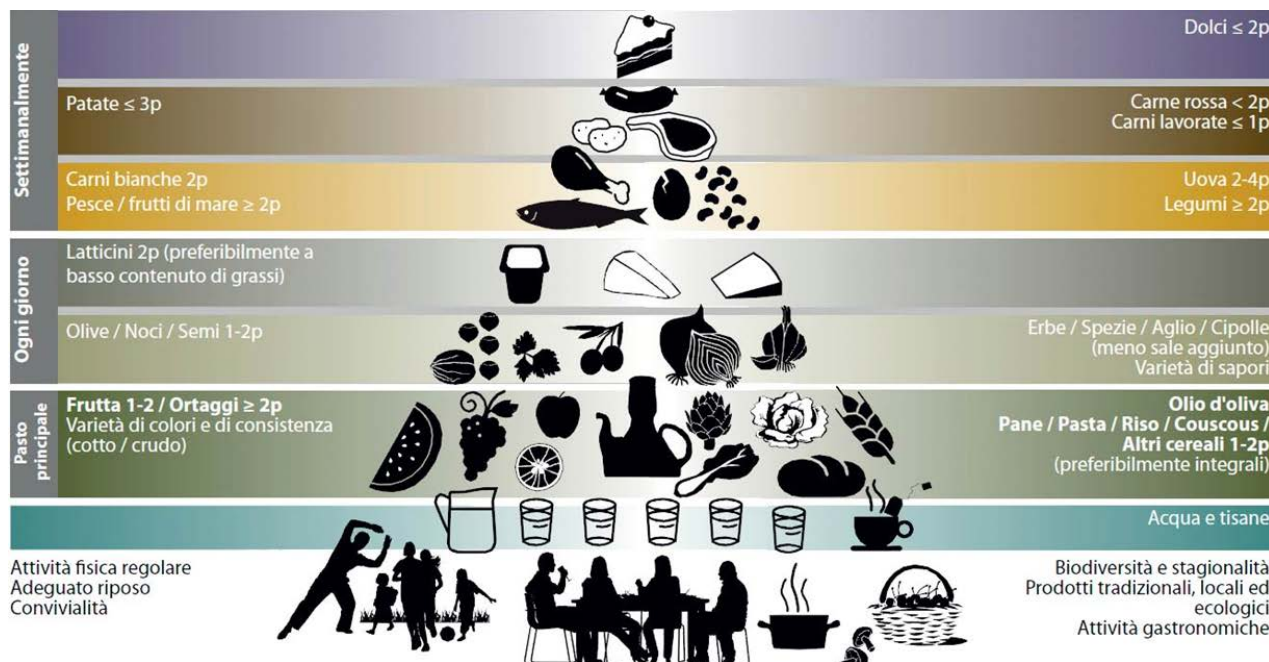
³¹⁰ <https://www.un.org/en/food-systems-summit/action-tracks>

³¹¹ Commissione Europea, [Comunicazione, Una strategia "Dal produttore al consumatore" per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente](#), 2020.

- Pane
- Pasta
- Verdure
- Insalate
- Legumi
- Frutta
- Frutta secca

Inoltre, le caratteristiche della comprendono un consumo moderato di pesce, carne bianca, latticini e uova. Il consumo di carne rossa e vino è limitato rispetto alle diete di altre zone del mondo" (grassetto nel testo originale).

Figura 9.5: La piramide della dieta mediterranea



Fonte: Fondazione Dieta Mediterranea³¹²

Purtroppo, i consumi alimentari, sia nei paesi a più lenta crescita economica, sia in quelli più industrializzati, sono dettati da criteri che non hanno a che fare con le evidenze scientifiche, ma con i modelli proposti dalle grandi catene commerciali, con le mode e le 'quotazioni' dei cibi come *status symbol*. I trend registrati dall'Istat segnalano una diminuzione del consumo di carni bovine, ma anche un'analoga decrescita di frutta e ortaggi.

Tabella 9.3: Famiglie che consumano regolarmente alcuni prodotti alimentari (% sul totale) - Lombardia e Italia (2010-2021)

		2010	2015	2019	2020	2021
Pesce (a)	Italia	59,2	59,6	62,1	60,6	64,2
	Lombardia	55,8	57,0	60,0	57,7	61,2
Carni bovine (a)	Italia	70,7	64,1	61,0	60,9	61,3
	Lombardia	69,3	61,1	58,3	57,2	58,9
Frutta e ortaggi (b)	Italia	84,2	84,4	80,3	81,3	79,4
	Lombardia	83,1	84,0	79,1	81,8	78,4

Legenda: (a) Almeno qualche volta a settimana (b) Almeno una volta al giorno.

Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT. Cit. da PoliS, 2022, p. 56³¹³

³¹² <https://www.fondazionedietamediterranea.it/dieta/>

³¹³ http://www.rapporto.lombardia.it/pdfs/RapportoLombardia_2022.pdf

9.2.3. Aiuti di stato e distorsioni nella formazione dei prezzi

Come abbiamo visto nel paragrafo precedente, la Strategia della Commissione Europea *'Dal produttore al consumatore'* sottolinea con forza l'esigenza di un riorientamento delle preferenze dei consumatori verso alimenti biosostenibili e sani. Ma poi, di fatto, nella gestione degli incentivi al settore agroalimentare, questa indicazione non trova sostegni. Per fare fronte a questa situazione, nel 2018 la Commissione ha avviato consultazioni e pubblicato un rapporto³¹⁴, per altro molto cauto, da cui traspare l'imbarazzo rispetto alla competizione 'mangiare o mangimi' (*Food versus Feed*): infatti, destinare terreni alla produzione di proteine vegetali per l'alimentazione umana sottrarrebbe risorse preziose attualmente destinate all'alimentazione del bestiame. Rispetto a entrambe le destinazioni, i paesi dell'Unione Europea, e la Lombardia in particolare, hanno un grave deficit, normalmente risolto con le importazioni. Come si spiega nella pagina dedicata all'iniziativa, "Le proteine vegetali - una fonte di amminoacidi per il bestiame - sono una componente essenziale dell'alimentazione animale e, pertanto, sono fondamentali per l'allevamento nell'UE. Inoltre, sono sempre più consumate dalle persone e fanno registrare un tasso di crescita annuo di quasi il 7% a livello mondiale. Tuttavia, l'UE presenta una notevole carenza di proteine vegetali: deve importarne la maggior parte per rispondere alle esigenze del settore agricolo dell'UE"³¹⁵ (sottolineature nostre).

In effetti, i programmi di sostegno al reddito per colture proteiche di soia o per altre colture leguminose ricorrono spesso nel Piano Strategico Nazionale italiano per la PAC 2023-2027, e, a cascata, negli specifici piani regionali. Ma nella maggior parte sono motivati dalla capacità di queste coltivazioni di fissare l'azoto nel terreno, migliorando la qualità del biota del suolo, e dunque rientrano nelle misure di *carbon farming*³¹⁶. Pertanto, o in modo esplicito, perché il rimando è alle leguminose foraggere, o in modo implicito, perché non viene precisata la destinazione finale, la competizione tra proteine verdi per gli umani e proteine verdi per il bestiame è vinta dal bestiame³¹⁷.

Questa scelta ha ovvi effetti distorsivi sulla formazione dei prezzi dei prodotti finali per il consumo umano. Infatti, l'obiettivo di tutelare i mangimi dai rincari dovuti alle turbolenze internazionali sui banconi del supermercato si traduce in aiuti di stato alle proteine animali rispetto a quelle vegetali. Ad essere penalizzati sono proprio gli stili di vita più salutari e rispettosi dell'ambiente, una fascia di mercato comunque in crescita (Iannetta et al., 2021; Michalke et al., 2022)³¹⁸.

9.2.4. L'impatto ambientale degli alimenti convertito in soldi

Come abbiamo più volte affermato, l'impronta delle produzioni agricole e zootecniche sull'ambiente è rilevante. Ma, riguardando danni a beni pubblici e non privati, questi costi non sono contabilizzati. Se un produttore deve passare col trattore sul campo del vicino, deve pagare questo uso, e il costo entra nel calcolo del prezzo del prodotto finale, che sia il latte o i pomodori. Se un produttore 'usa' l'aria per allevare una mandria, e la lascia peggiore, perché gravata da più gas serra e inquinanti, non deve pagare nulla a nessuno, anche se i fruitori di quella stessa aria si troveranno a pagarla due volte: la prima per tutti i provvedimenti che dovranno finanziare per far scendere l'inquinamento, e la seconda per i maggiori rischi climatici e sanitari a cui sono esposti.

La teoria economica insegna che, in questi casi, i regolamenti che impongono multe o risarcimenti a carico di chi inquina sono una strada per tutelare questi beni pubblici. Ma, mentre queste norme producono risultati in campi quali le industrie o le emissioni degli autoveicoli³¹⁹, il settore agro-alimentare, dato il suo valore cruciale, è in larga misura esonerato da questo tipo di meccanismo per tutte le aziende che non ricadono nelle norme della Direttiva IED. E, come sappiamo, gli allevamenti di bovini ne sono attualmente esclusi. L'unica leva utilizzata è l'erogazione di incentivi a chi, su base volontaria, aderisce a tecniche che riducono le emissioni, come avviene attraverso la PAC.

³¹⁴ [Relazione](#) sullo sviluppo delle proteine vegetali nell'Unione europea.

³¹⁵ dalla [pagina](#) Sviluppo delle proteine vegetali nell'UE.

³¹⁶ V. ad esempio TRLOM-10.1.02 - Transizione - Avvicendamento con leguminose foraggere Lombardia.

³¹⁷ Occorre inoltre ricordare che, come afferma lo stesso Piano Strategico Nazionale "nel caso della soia per alimentazione zootecnica, l'Italia importa una quota consistente di prodotto OGM" (p. 339).

³¹⁸ Per una conferma di questa tendenza anche in un paese che non fa parte dell'Unione Europea, la Svizzera, v. Schlöpfer e Lobsiger, M. (2023).

³¹⁹ Per una valutazione sui limiti di queste norme nei paesi dell'Unione Europea, v. Corte dei Conti Europea, [Il principio "chi inquina paga"](#) non è uniformemente applicato nelle diverse politiche e misure dell'UE, Relazione speciale 2021.

Per ovviare al paradosso per cui quel che è di tutti non ha un valore economico, un ampio filone di ricerca cerca di quantificare i costi nascosti dello sfruttamento del più pubblico di tutti i beni, la qualità dell'aria, nell'ipotesi in cui fosse applicato ai prodotti alimentari il principio 'chi inquina paga' (Polluter-Pay Principle – PPP).

Figura 9.6: I costi nascosti delle produzioni alimentari: se l'aria fosse un bene privato, il suo uso sarebbe pagato

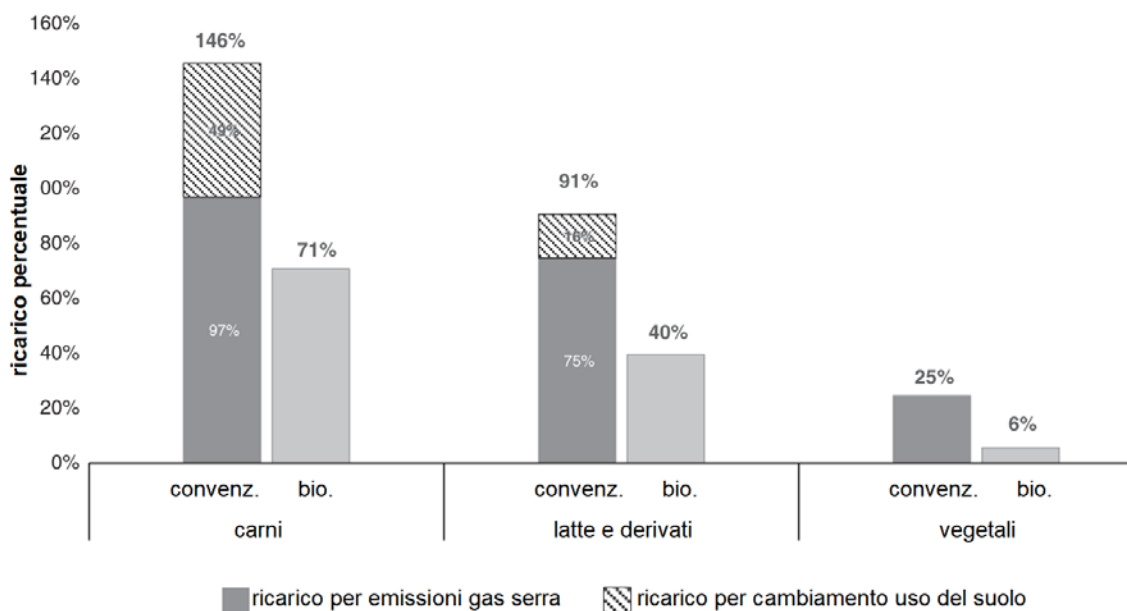


Questi esercizi, chiamati 'internalizzazione dei costi ambientali', hanno una triplice finalità:

- rendere più consapevoli i consumatori dell'impatto delle loro scelte sull'ecosfera
- rendere manifesti agli investitori i rischi che incombono sulle loro strategie via via che si restringono i tempi per la resa dei conti climatici
- permettere alle aziende una valutazione delle migliori strategie in base alle previsioni dei costi che dovrebbero sostenere nel caso di regolazioni stringenti o nel caso in cui lo sviluppo delle tecnologie satellitari permettesse una precisa individuazione delle fonti delle emissioni.

La figura qui sotto illustra gli aumenti dei prezzi di alcune generi alimentari se fossero contabilizzati come costi i gas serra emessi durante la loro produzione. Il calcolo riguarda sia i cicli produttivi convenzionali, sia quelli 'bio' e comprende anche una stima dei costi per i cambiamenti di uso del suolo per l'estensione delle terre coltivate.

Figura 9.7: Aumento percentuale dei prezzi (in € per Kg di prodotto) per alcune categorie di alimenti nell'ipotesi dell'internalizzazione dei costi per le emissioni di gas serra durante la loro produzione



Fonte: Pieper et al., 2020

Un'inedita applicazione del principio 'chi inquina paga' è la versione 'chi mangia paga' (Korteland, 2023), adottata in Germania dalla catena di supermercati Penny nell'agosto 2023, con la collaborazione dell'Istituto di Tecnologia di Norimberga e dell'Università di Greifswald. Per una settimana, i prezzi di alcuni prodotti sono stati modificati in modo da rispecchiare il loro costo reale per i danni ambientali provocati, tenendo conto delle emissioni di gas serra, dei danni al suolo, del consumo di acqua. Così, una confezione di würstel è passata da 3,19 euro a 6,01 euro, mentre alcuni prodotti biologici sono lievitati solo di alcuni centesimi. L'eco internazionale di questa 'promozione al contrario', giudicata molto negativamente dalle organizzazioni degli allevatori, ha sicuramente contribuito a portare al centro dell'attenzione i costi ambientali dei generi alimentari³²⁰.

9.2.5. Le iniziative di Regione Lombardia

In linea con le tendenze nazionali che abbiamo appena esaminato, dalle politiche di sostegno all'agricoltura non provengono significativi incentivi verso la produzione di proteine vegetali. Qualche indicazione verso una correzione di rotta viene dal Consiglio Regionale che, nell'Atto di indirizzi per la definizione del Programma Regionale Energia Ambiente e Clima, nel novembre 2020 scrive: "L'impronta di carbonio (*"carbon footprint"*) della carne e dei prodotti caseari è di almeno 10 volte superiore a quella dei prodotti vegetali, per cui è evidente che uno stile alimentare che riduca il consumo di carne e si sposti verso diete più ricche in ortaggi, legumi e frutta può dare un contributo decisivo nella lotta al cambiamento climatico a livello globale (sostituire un pasto a settimana a base di carne con uno basato su una dieta più mediterranea, può determinare un risparmio di 180 kg CO₂/anno pro-capite)" (Deliberazione del Consiglio regionale nr. XI/1445 del 24.11.2020, p. 61³²¹). Nel Piano approvato dalla Giunta nel 2022, di questa indicazione rimane solo un generico riferimento nella Macro-area Strategica SRSvS 1. "Salute, Uguaglianza, Inclusione", che si pone come obiettivi "Promuovere stili di vita salutari" e "Ridurre i fattori di rischio esogeni alla salute", con "misure legate alla nutrizione, tra cui il cambio di dieta in direzione di diete salutari e sostenibili e la riduzione dei rifiuti alimentari" (PREAC 2030, cit. p. 188³²²). Ma la sua approvazione è troppo recente (15 dicembre 2022) per valutare l'impatto di questa formulazione. Nel frattempo, il logo della Regione compare su iniziative enogastronomiche che apertamente contestano questi criteri.

Merita invece di essere segnalata la recente iniziativa del questionario "Giovani e cambiamento climatico"³²³ del giugno 2022, per la parte che riguarda 'Caroselli e le storie di accompagnamento'.

³²⁰ Davide Rinaldi, [Germania, in un supermercato prezzi della carne variano in base all'inquinamento prodotto](#). Un supermercato tedesco sperimenta un sistema di prezzi che riflette il danno ambientale, Berlino Mgazione, 4 agosto 2023.

³²¹ Deliberazione del Consiglio regionale nr. [XI/1445 del 24/11/2020](#).

³²² [Programma Regionale Energia Ambiente e Clima \(PREAC\)](#).

³²³ <https://lombardiainforma.regione.lombardia.it/it/giovani-e-cambiamento-climatico>

Figura 9.8: Comunicazione di accompagnamento al questionario dedicato ai giovani sul tema del cambiamento climatico



Fonte: Regione Lombardia, Programma Regionale Energia Ambiente e Clima, Valutazione Ambientale Strategica, luglio 2022, p. 13³²⁴

Tuttavia l'effettivo impatto di questa iniziativa è stato molto contenuto: nonostante la diffusione anche sui social, il questionario è stato completato soltanto da 577 giovani. In compenso, abbondano le sponsorizzazioni e

9.3. Nuove produzioni per nuovi consumi: proteine animali senza allevamenti?

Date le evidenze che abbiamo più volte sottolineato, risultano comprensibili gli investimenti nella ricerca di tecnologie in grado di aumentare la produzione di proteine, riducendo nel contempo l'impatto sull'aria, sull'acqua e sul suolo. Le linee più promettenti sono in genere ricondotte a quattro categorie:

- la carne a base vegetale (PBM: *Plant-based meat*)
- gli insetti
- la fermentazione
- la carne a base cellulare (CBM: *Cell-based meat*) o in vitro o in coltura³²⁵.

La prima linea si basa su lavorazioni di vegetali, quali cereali, legumi, noci, funghi, alghe. Alcuni di questi prodotti, quali il tofu o il seitan, esistono da secoli e sono consumati ogni giorno da miliardi di persone.

Le coltivazioni degli insetti, la loro essiccazione e l'eventuale trasformazione in farine sono già autorizzate in molte parti del mondo, compresa, dal 2021, l'Unione Europea.

La fermentazione di precisione (*fermentation-based cellular agriculture*) utilizza invece microrganismi (es. batteri, lieviti, funghi, microalghe), per produrre molecole organiche simili a quelle di origine animale. La sua applicazione più recente permette la produzione di proteine "chimicamente identiche" a quelle del latte e dei latticini di mucca³²⁶.

La carne a base cellulare è un metodo che promette la produzione di proteine animali molto simili a quelle fornite dagli allevamenti, ma con un impatto ambientale molto inferiore e senza alcuna violenza sull'animale. Com'è chiaro, questo risultato entra in diretta competizione con il comparto zootecnico e il suo indotto, dai

³²⁴ Programma disponibile sul [portale](#) di Regione Lombardia.

³²⁵ Per una descrizione più precisa e un'analisi dei costi e benefici, v. [CREA - Centro di ricerca Alimenti e Nutrizione](#), Fonti proteiche 2050: quale futuro? Convenzionali o alternative, ma soprattutto sostenibili.

³²⁶ Minciotti Guido, Food-tech, dopo la carne coltivata arriva in Israele il latte senza vacche, Il sole 24 ore, 8 maggio 2023.

produttori di mangimi ai veterinari, dai trasportatori ai gestori dei macelli. Dunque, questo metodo ha suscitato polemiche e controversie, a partire dai nomi con cui è identificato: carne Frankenstein per gli allevatori³²⁷, carne senza crudeltà per i sostenitori.

Concordare una terminologia neutra e condivisa a livello internazionale è importante per evitare termini che anticipano i giudizi e per rendere tra loro comparabili le ricerche. Anche per questo, nell'aprile 2023, la FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura) e l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) hanno pubblicato un rapporto di ricerca su questi alimenti, invitando a chiamarli *'cell-based'*, cioè basati sulle cellule. Il testo, *Food safety aspects of cell-based food*³²⁸, elaborato con la consultazione di 138 esperti, così definisce i criteri di valutazione di queste nuove fonti di proteine:

- sicurezza per la salute rispetto a ogni fase della produzione e della distribuzione
- riduzione dell'impatto ambientale
- welfare animale
- preferenze e accettazione da parte dei consumatori
- sostenibilità etica
- costi di produzione
- prezzi al consumo.

La ricerca contiene un lungo elenco di ogni possibile rischio per la salute oggi noto, dal prelievo delle prime cellule alla coltivazione e alla raccolta del prodotto finito, per permettere un coordinamento delle ricerche, per eventuali segnalazioni di pericoli e per orientare la regolazione nei singoli paesi.

Questa linea di ricerca ha ricevuto un forte impulso quando, il 21 giugno 2023, dopo l'autorizzazione dell'ente che controlla la sicurezza degli alimenti e dei farmaci (*Food and Drug Administration - FDA*), anche il Dipartimento dell'Agricoltura americano ha approvato la vendita nei ristoranti e nei negozi della carne cellulare prodotta da due compagnie californiane, *Upside Foods* e *Good Meat*, aprendo in questo modo la strada ad altre autorizzazioni³²⁹.

Tra le voci più critiche contro la carne a base cellulare e in difesa dei tradizionali metodi di allevamento, ricordiamo invece:

- i ricercatori in agraria e veterinaria che coordinano la rivista *"Animal Frontiers"*³³⁰, cui si deve la "Dichiarazione di Dublino degli scienziati sul ruolo sociale della zootecnia" del 2022³³¹.
- l'associazione IPES-Food, "un gruppo indipendente di esperti che promuove dibattiti sulla transizione verso un cibo sostenibile nel mondo"³³²; La loro più recente ricerca a difesa dei metodi di allevamento tradizionali si intitola *"The Politics of Protein: Examining claims about livestock, fish, 'alternative proteins' and sustainability"* (2022)³³³.

9.3.1. La situazione in Europa

Sul piano scientifico, l'Unione Europea sta già finanziando progetti su queste fonti alternative di proteine animali³³⁴.

Il 7 e 8 marzo 2023 a Milano si è svolto il Workshop *"Future Food and Feed Lab"*, organizzato dall'EFSA, l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare, per discutere delle nuove fonti e tecnologie alimentari: "I cambiamenti nelle tecnologie di produzione e nelle catene di approvvigionamento globali, insieme alla necessità di garantire la sicurezza degli alimenti e dei mangimi, di promuovere l'uso sostenibile delle risorse e di affrontare le preoccupazioni della società, sono fattori chiave per gli sviluppi futuri"³³⁵.

Tuttavia, l'orientamento della Commissione a favore di una dieta più rispettosa dell'ambiente, sancito nella Strategia *Farm 2 Fork*, sul tema specifico della carne a base cellulare sembra incontrare dubbi e esitazioni.

³²⁷ Il riferimento è al video "Frankenstein meet, il futuro di cui avere paura", realizzato nel 2021 dalla Coldiretti e diffuso sui social media.

³²⁸ <https://www.fao.org/3/cc4855en/cc4855en.pdf>

³²⁹ Leah Douglas, *'A new era': US regulator allows first sales of lab-grown meat*, Reuters, 21 giugno 2023.

³³⁰ <https://academic.oup.com/af>

³³¹ <https://www.dublin-declaration.org/it/>

³³² <https://ipes-food.org/about/>

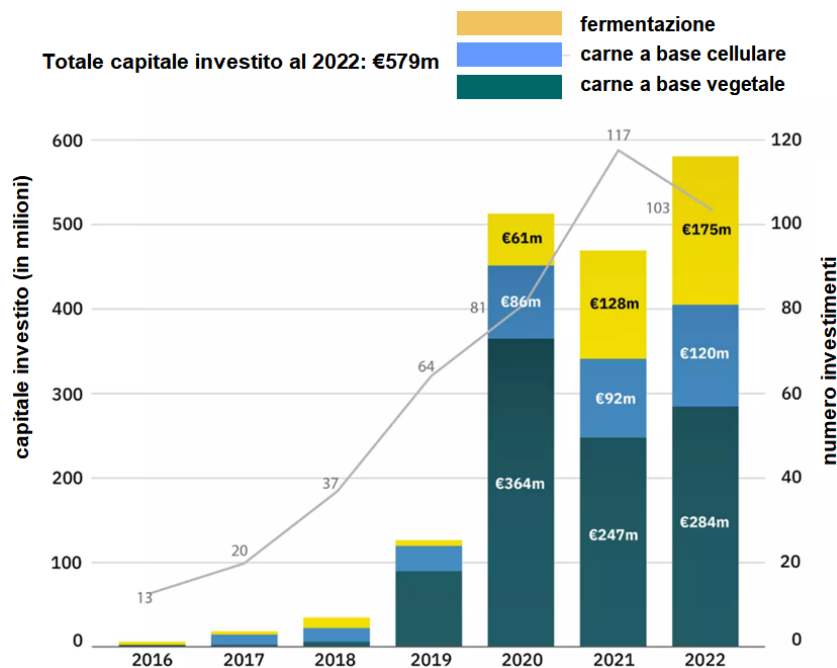
³³³ https://www.ipes-food.org/_img/upload/files/PoliticsOfProtein.pdf

³³⁴ <https://www.efsa.europa.eu/it/funding-calls/cultured-meat-and-cultured-seafood-state-play-and-future-prospects-eu?etran=it>

³³⁵ <https://www.efsa.europa.eu/en/events/future-food-and-feed-lab-stakeholder-workshop-new-foodfeed-sources-and-technologies>

Per quanto riguarda invece gli investimenti privati, i mercati mostrano di credere nello sviluppo di questi settori, destinando ad essi cifre in rapida crescita.

Figura 9.9: Gli investimenti privati in Europa nelle nuove fonti di proteine 2016-2022

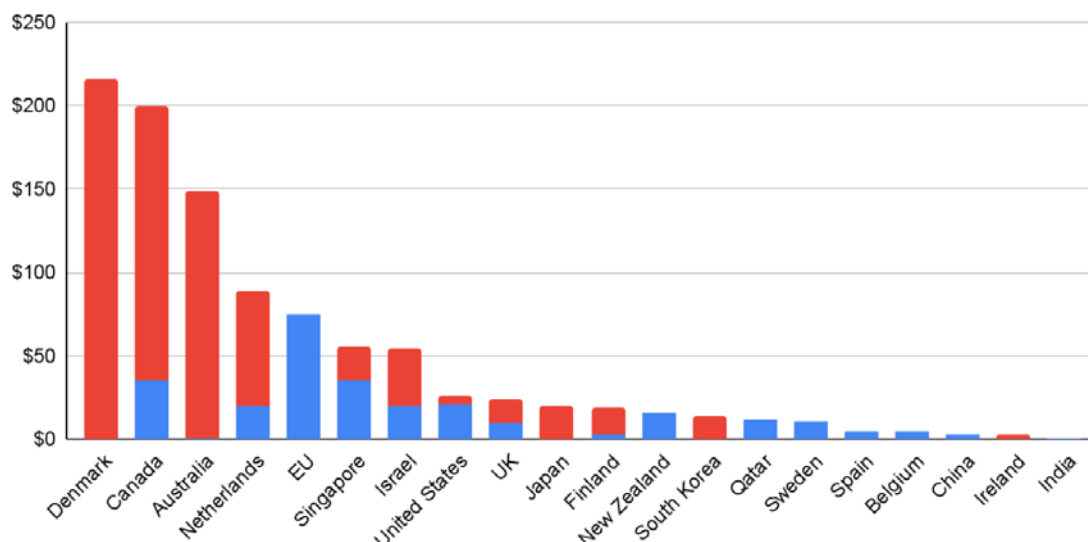


Fonte: Good Food Institute Europe, Investment in sustainable protein up 24% in Europe for 2022 despite global economic turbulence, 16 febbraio 2023³³⁶

Per quanto riguarda i singoli paesi, a guidare le classifiche sono Danimarca, Paesi Bassi e i paesi nordici, seguiti da Germania, Francia e Spagna.

Questa graduatoria è più o meno rispettata anche per quanto riguarda gli investimenti pubblici, come mostra la figura seguente.

Figura 9.10: I finanziamenti pubblici nel mondo destinati alle proteine da nuove fonti nel 2022 (in dollari americani)



Legenda: rosso = investimenti e infrastrutture, blu = ricerca

Fonte: Open Philanthropy, [How Can Governments Advance Alternative Proteins?](https://openphilanthropy.org/2022/02/01/how-can-governments-advance-alternative-proteins/) 2022.

³³⁶ <https://gfieurope.org/blog/2022-sustainable-protein-investment/>

La posizione della Danimarca va ricondotta all'approvazione, nell'ottobre 2021, di un piano di investimenti pari a 168 milioni di euro per finanziare la ricerca e lo sviluppo di proteine da base vegetale. Per gli agricoltori che passano alla coltivazione di proteine per l'alimentazione umana sono stati previsti incentivi per 78 milioni di euro. Sono stati poi stanziati sostegni per la ricerca nel campo delle 'proteine alternative', compresa la carne a base cellulare.

Per quanto riguarda i Paesi Bassi, nel 2020 è stata approvata la Strategia Nazionale delle Proteine, che mira a raggiungere l'autosufficienza nella produzione di proteine vegetali. La Strategia prevede il finanziamento della ricerca in tutti i campi delle proteine alternative e l'organizzazione di campagne di educazione a consumi alimentari più sani e sostenibili. Nell'aprile 2022 è stato finanziato un progetto di 60 milioni di euro per creare un ecosistema nazionale per l'agricoltura cellulare, basato sulla collaborazione tra centri di ricerca, istituzioni e aziende del settore agroalimentare, attraverso la fondazione *Cellular Agriculture Netherlands* (CAN)³³⁷. L'obiettivo è una forte riduzione delle emissioni di CO₂ e di ammoniaca.

9.3.2. La scelta del governo italiano

A livello nazionale, le organizzazioni dei produttori agrotecnici hanno intrapreso numerose iniziative per contrastare la carne a base cellulare e più in generale le proteine alternative. E hanno ottenuto un primo notevole successo. Infatti, come è noto, il 28 marzo 2023 "Il Consiglio dei ministri, su proposta del Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste Francesco Lollobrigida, ha approvato, con procedura d'urgenza, un disegno di legge che introduce disposizioni in materia di divieto di produzione e di immissione sul mercato di alimenti e mangimi sintetici"³³⁸. Lo scorso 19 luglio il disegno di legge è stato approvato dall'aula del Senato.

Date le regole su cui si fonda l'Unione Europea, questo iter legislativo ha comunque un significato simbolico, in quanto segnala la posizione del governo italiano agli elettori del nostro paese e alle istituzioni europee. Ma rimarrebbe privo di effetti pratici nel caso in cui a livello comunitario prevalesse la direzione opposta.

I ricercatori italiani continuano comunque il loro impegno in questo settore attraverso i progetti di ricerca collegati alla Strategia europea *Farm to Fork*, anche se non mancano timori che possano sorgere ostacoli nell'interazione con gli enti pubblici³³⁹. Queste preoccupazioni sono state portate all'attenzione dei politici anche dal recente convegno "Innovazione a tavola: studiare è meglio che vietare", promosso dal Gruppo per le Autonomie³⁴⁰.

9.3.3. Le scelte dei mercati

Come è avvenuto per altre innovazioni tecnologiche, alla fine, a determinare il successo o il fallimento dei nuovi prodotti sarà il grado di apprezzamento dei consumatori e la resilienza di medio e lungo periodo degli investitori.

Per quanto riguarda l'orientamento dei consumatori, le ricerche sottolineano la presenza di due macro-tendenze apparentemente contraddittorie: l'attaccamento alle abitudini e alle tradizioni, ma anche i continui cambiamenti e le contaminazioni tra diverse culture. Esiste anche un nome per questo mix: il paradosso dell'onnivoro (Lin-Hi et al, 2022), che porterebbe le persone a provare contemporaneamente sia avversione, sia curiosità verso le novità alimentari.

Ma le preferenze dei consumatori variano anche in base alla disponibilità e ai costi del cibo proposto. Per questo nessuno rimpiange alcune delle ricette di Pellegrino Artusi, quali la zuppa di ranocchi o i crostini di milza. E così come il gusto del latte pastorizzato ha rimpiazzato quello del latte appena munto, la consistenza della carne su base cellulare potrebbe rimpiazzare quella della carne attuale.

Per quanto riguarda il lato dell'offerta, la 'nuova economia delle proteine' (Money et al, 2022) sottolinea i vantaggi della carne coltivata in laboratorio in termini di maggiore sicurezza rispetto alle epidemie e minore uso degli antibiotici, maggiore stabilità dei cicli produttivi, minore dipendenza dalle importazioni. Per quanto riguarda il prezzo finale, le previsioni collocano la parità con la carne 'normale' entro il 2030³⁴¹. Ma l'autorizzazione americana potrebbe anticipare questa data.

³³⁷ <https://en.cellulaireagricultuur.nl>

³³⁸ dal [Comunicato stampa del Consiglio dei Ministri n. 26](#), 28 marzo 2023.

³³⁹ Nature, [Scientists protest Italy's ban on cultivated meat](#), 5 aprile 2023.

³⁴⁰ Sole 24 ore, [Carne sintetica, il ddl in aula. La senatrice Cattaneo: «No ai divieti preventivi»](#), di Micaela Cappellini, 13 luglio 2023.

³⁴¹ McKinsey & Co. (2021). [Cultivated meat: Out of the lab, into the frying pan](#). McKinsey & Company.

Le strategie delle grandi catene alimentari avranno un ruolo molto importante in queste dinamiche, che possono essere sfruttate in due direzioni:

- per ridurre l'elevata impronta di gas serra e inquinanti prodotta dalle loro attività, che a situazione invariata potrebbe portare a sanzioni e a una pubblicità negativa
- per allargare la loro offerta, attirando clienti che per i più svariati motivi non apprezzano la carne. Sotto il profilo pubblicitario, un hamburger da carne cellulare ha alcuni tratti accattivanti da giocare rispetto al prodotto tradizionale: è *cruelty free*, amico degli animali, amico dell'ambiente: insomma, fornisce "proteine senza sensi di colpa"³⁴².

Del resto, l'aspetto etico delle scelte alimentari, portato all'attenzione del grande pubblico da Peter Singer (2009), filosofo e professore di bioetica all'Università di Princeton, in tempi di scelte difficili può costituire una componente importante nelle decisioni individuali.

Alcune grandi compagnie del settore agroalimentare hanno già fatto una scelta di campo. E' questo il caso di *Tyson Foods*, un'azienda multinazionale (presente anche in Italia) con oltre 121.000 dipendenti e circa 40 miliardi di dollari di giro d'affari, che dal 2018 investe nella carne cellulare attraverso partecipazioni con la società *Memphis Meats*, leader in questo tipo di sperimentazione³⁴³.

³⁴² Sul mercato esistono già diversi prodotti con il nome "*Eat Me Guilt Free*".

³⁴³ V. <https://www.tysonfoods.com/news/news-releases/2018/1/tyson-foods-invests-cultured-meat-stake-memphis-meats>

10. Le risorse che Regione Lombardia può mettere in campo per i produttori

Questi ultimi due capitoli sono dedicati a illuminare gli spazi di miglioramento che ci è sembrato di rilevare nel corso della ricerca. Per prudenza, non le chiamiamo 'raccomandazioni' perché, come abbiamo sottolineato più volte, il problema della bassa qualità dell'aria è di una complessità enorme, soprattutto quando si tratta di definire provvedimenti che possono influire sulla produzione agroalimentare.

Questo significa che cittadini, politici e *opinion makers* devono rimettersi in larga misura al giudizio dei tecnici sia per la scelta degli obiettivi, sia per quella dei mezzi e dei tempi degli interventi. Per quanto riguarda gli obiettivi, è difficile contestare le soglie di allarme fissate per il clima dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* delle Nazioni Unite, e per la salute dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, data la solidità scientifica delle evidenze e dei modelli su cui si basano, grazie alla collaborazione con i migliori istituti di ricerca esistenti. In questo capitolo ci proponiamo di fornire un contributo al disegno di interventi per il miglioramento della qualità dell'aria nello specifico settore delle emissioni da fonte agricola in Lombardia, sulla base di quanto abbiamo imparato fino ad ora.

10.1. Un fondamentale punto di partenza

Come abbiamo visto, la contrastata proposta di revisione della Direttiva sulla qualità dell'aria della Commissione Europea, appena approvata dal Parlamento Europeo, prevede un progressivo abbassamento dei limiti consentiti per i più pericolosi inquinanti, con l'obiettivo di raggiungere entro il 2050 il pieno allineamento con i più esigenti standard fissati nel 2021 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (v. Tabella 4.1).

Per la precisa definizione delle difficoltà con cui si deve confrontare il sistema produttivo della Val Padana per raggiungere l'obiettivo finale, un articolo appena pubblicato, redatto da tecnici di Regione Lombardia, Arpa Lombardia e Arpa Veneto (Colombo et al., 2023), fornisce indicazioni preziose perché permette di misurare la distanza che ancora ci separa dalla meta.

Alcuni dei dati riportati, tratti dalla ricerca Life PrepAir, sono già stati qui citati a proposito dell'audizione di Arpa Lombardia dello scorso 29 marzo al Senato (paragrafo 4.2.) e dell'iniziativa del 'Manifesto della Lombardia' del maggio 2023 (paragrafo 8.2.2.). Qui naturalmente non ci occupiamo dell'uso di questi dati nelle arene politiche, ma del loro contributo alla valutazione e al miglioramento delle politiche in atto.

L'articolo è importante perché:

- si occupa del contenimento degli inquinanti più dannosi per la salute (NO₂, PM2.5, e PM10) per ridurre il più possibile l'impatto: "Questo studio si concentra su un obiettivo fondamentale: migliorare la qualità dell'aria e raggiungere concentrazioni di inquinanti in conformità con le linee guida dell'OMS" (Colombo et al., p. 10)

- estende l'analisi a tutto il Bacino Padano, con ciò favorendo strategie coordinate tra le diverse regioni.

La ricerca utilizza i dati sulle emissioni come base per quattro simulazioni, cui corrispondono livelli diversi di severità degli interventi, per verificare l'effetto sulla qualità dell'aria in Val Padana rispetto agli standard OMS.

Il primo scenario, chiamato 'tecnologico' (o *maximum reduction rate* -MRR), si basa sulla migliore applicazione delle tecnologie già oggi raccomandate o obbligatorie in tutti i settori produttivi, agricoltura compresa, lasciando immutato il numero delle fonti di inquinamento (autoveicoli, allevamenti...). Per l'agricoltura, questo significherebbe il passaggio di tutte le aziende all'uso delle tecnologie più efficienti per la riduzione delle emissioni di NH₃ in tutte le fasi della gestione del letame e l'esclusivo utilizzo di fertilizzanti con bassa volatilizzazione dell'ammoniaca nell'atmosfera. Purtroppo, "Anche implementando le migliori tecnologie disponibili nei vari settori, soprattutto in Lombardia l'obiettivo rimane irraggiungibile senza una simultanea riduzione dei livelli di attività. Ciò comporta una diminuzione di fattori quali i chilometri percorsi dai veicoli, il consumo di energia per il riscaldamento e la produzione industriale, agricola e zootecnica" (ibid., p. 1).

Ci si può augurare che i modelli usati siano intrinsecamente pessimisti, come è accaduto nel 2012, in occasione della redazione del primo Programma Regionale Interventi Qualità dell'Aria (PRIA), quando ARPA Lombardia aveva documentato il suo scetticismo con simulazioni che indicavano l'impossibilità di rientrare negli attuali limiti di legge per il PM10: "Lo studio pone bene in evidenza la difficoltà di raggiungimento del limite giornaliero fissato per il PM10 (da non superare più di 35 giorni anno) (...). Ridurre infatti tutte le emissioni di oltre il 50% (...) significa "spegnere" più della metà della Lombardia (traffico, riscaldamento,

produzione energia, agricoltura e attività zootecniche)³⁴⁴. In realtà, grazie al miglioramento delle tecnologie, questo sacrificio non è stato necessario.

Ma la ricerca fornisce comunque il quadro dei limiti fisici con cui non hanno saputo fare i conti le politiche pubbliche finora adottate.

10.1.1. Conclusioni amare ma giustificate

La conclusione è che la distanza tra la situazione attuale e gli standard dell'OMS è troppo ampia per soluzioni in continuità con l'esistente. La riduzione e la riconversione delle attività economiche è un passaggio che non può essere evitato. Per quanto riguarda gli allevamenti, per rientrare entro i limiti stabiliti dall'OMS sarebbero necessarie queste riduzioni:

- 47% per le vacche da latte e 76% per gli altri bovini
- 68% per i suini e 82% per le scrofe
- 17% per le galline ovaiole e 31% per i polli (ibid., p. 6).

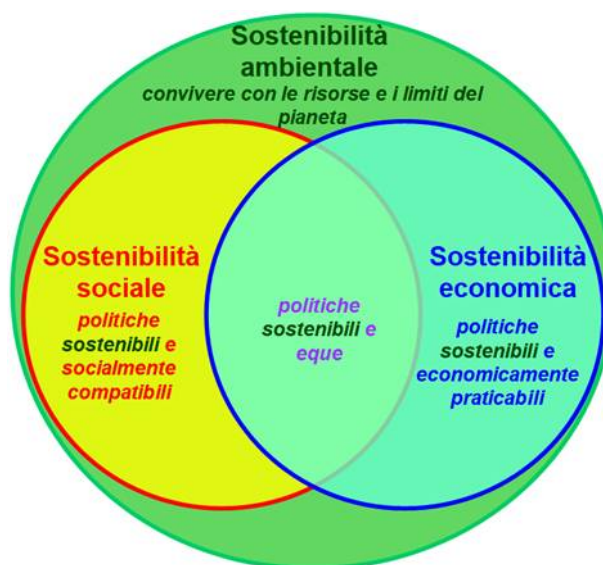
Questa conclusione è del resto in linea con analoghi studi condotti in paesi quali la Spagna, l'Olanda, l'Irlanda, che in seguito a risultati simili hanno adottato politiche per la riduzione degli allevamenti intensivi.

L'ipotesi considerata nelle conclusioni della ricerca avrebbe un impatto positivo anche per la riduzione dei gas serra, per la diminuzione di oltre il 50% delle emissioni di metano.

Ripetiamo ancora una volta che questo non significa considerare la zootecnia come la principale fonte di inquinamento dell'aria. Ma significa che, senza una importante contrazione di questo come degli altri settori produttivi, allo stato attuale delle conoscenze non è possibile raggiungere risultati decisivi.

Infatti anche le politiche pubbliche devono confrontarsi con i limiti posti dalle leggi che governano la biosfera. Se non lo fanno, ed escono da questi confini, si condannano all'inefficacia.

Figura 10.1: I vincoli delle politiche pubbliche per la qualità dell'aria



Fonte: nostra infografica

Dato che i vincoli ambientali non sono modificabili dalle contrattazioni politiche, e il loro rispetto è nell'interesse generale, sulla scelta delle migliori soluzioni sarebbe auspicabile un confronto aperto a tutti i contributi e attento alle evidenze che provengono dalla ricerca scientifica. Questi sono i criteri a cui ci siamo attenuti nella formulazione di queste considerazioni finali. Preferiamo il termine 'considerazioni' a quello classico di 'raccomandazioni' perché il problema è talmente ampio che sarebbe presuntuoso formulare proposte 'prendere o lasciare'.

Più precisamente, dedicheremo particolare attenzione ad alcune leve che le istituzioni possono utilizzare da una posizione autorevole, avendone un qualche monopolio.

³⁴⁴ ARPA, [Valutazione dell'impatto sulle emissioni e sulle concentrazioni del Programma Regionale Interventi Qualità dell'Aria](#), 2012, riportato in Allegato al Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA), Documento di Piano, luglio 2013, p. 182.

L'inquadramento del problema

Portare il tema della qualità dell'aria al centro dell'agenda politica e tenerlo in primo piano è un'operazione che difficilmente può essere fatta senza l'impegno delle istituzioni. In questo campo, infatti, chi governa, o comunque partecipa alla vita istituzionale, ha una visione più ampia della rilevanza del tema rispetto a chi è governato. Infatti è esposto al dibattito che si svolge attraverso i canali della *governance* multilivello e ha un quadro più completo dei costi e dei benefici delle opzioni in gioco. Se gli obiettivi sono presentati bene, possono raccogliere un ampio consenso, senza contraccolpi nell'arena politica.

L'effettivo coinvolgimento dei destinatari

Date queste premesse, i comuni cittadini sembrano condannati a un ruolo marginale o, peggio, a quello di bastoni tra le ruote. Infatti non vedono e non toccano i benefici delle politiche per la qualità dell'aria, ma vedono e toccano i loro costi: auto da cambiare, stufe da buttar via, o, nel nostro caso, allevamenti da chiudere. Per questo è fondamentale ascoltare le loro obiezioni e tenerne conto nella costruzione dei provvedimenti.

Il contributo dei dati

Chi sta nelle istituzioni ha accesso ai rapporti prodotti dai tecnici e alle discussioni che questi contributi suscitano. In molti casi, certifica la veridicità dei dati. Come abbiamo più volte ripetuto, l'aria, a differenza dell'acqua, del suolo, degli alberi o degli animali, non si tocca, non si sente e non si può giudicare 'a occhio'. La circolazione delle corrette informazioni è fondamentale per costruire un largo consenso e per facilitare il calcolo dei costi e dei benefici delle diverse soluzioni.

Gli incentivi

E' questa la grande leva utilizzata da almeno vent'anni per migliorare la qualità dell'aria. Il suo uso diventa tanto più importante quanto più si rendono necessari interventi che penalizzano certi settori economici. Ma la sua impostazione va attentamente verificata per garantirne davvero l'efficacia pratica.

10.2. Gli interventi per la zootecnia

Come scrivono gli autori della ricerca da cui siamo partiti, "Solo attraverso una forte integrazione delle politiche tra diversi settori e livelli di *governance* è possibile raggiungere il rispetto di questi standard. Inoltre, la discussione sulle riduzioni delle attività dovrebbe includere anche una valutazione del potenziale impatto di queste azioni e politiche (direttive, regolamenti e piani) su altre variabili (PIL, disoccupazione e così via)" (Colombo et al., p. 10). consapevoli dei limiti della nostra ricognizione, nelle pagine che seguono ci concentriamo sullo specifico contributo che Regione Lombardia può dare con riferimento al settore solo zootecnico. Questo non significa esonerare o assolvere altri settori altrettanto o più inquinanti.

10.2.1. Il dato di base: un sistema solido, stabile e costruito sullo sfruttamento intensivo delle risorse

Come sottolineano i docenti coordinatori del Progetto Geseffe, quello lombardo è "...un sistema produttivo che si basa sul binomio coltivazioni cerealicolo-foraggiere intensive e alto carico di bestiame allevato per unità di superficie. (...). Per tutta una serie di ragioni, storiche, socioeconomiche e condizionate anche dall'assetto territoriale, tale modello è difficilmente modificabile e, anzi, è andato nei fatti progressivamente rafforzandosi con una sempre maggiore concentrazione dell'attività." (Progetto Geseffe, 2020, p. 3)³⁴⁵.

Alla base di questo modello sta la capacità di sfruttare in modo intensivo le risorse naturali.

Una tabella, già presentata nel par. 1.3., riassume più di tutte il dilemma che traversa un po' tutta la nostra ricerca.

L'elevata produttività della terra, degli animali e del lavoro che caratterizza l'agricoltura lombarda sia rispetto al resto dell'Italia, sia rispetto al resto dell'Europa, si presta a due diverse valutazioni. In termini economici è sicuramente un'eccellenza. In termini di sostenibilità ambientale è sicuramente un'eccedenza, se non un'emergenza.

³⁴⁵ https://costruzionirurali.unimi.it/wp-content/uploads/2020/01/libretto-informativo-Geseffe_compressed.pdf

Tabella 10.1: Rapporto tra superficie utilizzata e produzione lorda per ettaro, in Lombardia, Italia e UE-27 nel 2020

	Unità di misura	<i>Lombardia</i>	<i>Italia</i>	<i>UE-27</i>	% <i>Lombardia/su</i>	
					Italia	UE-27
Superficie agricola utilizzata	Ettari	1.006.980	12.535.360	157.421.410	8,0	0,64
Produzione lorda standard per ettaro	Euro	9.778	5.322	2.345	183,7	417,0

Fonte: Elaborazioni ESP su dati Eurostat, cit. da Pretolani e Rama (a cura di), 2023, p. 37

Il fatto che le imprese lombarde riescano in media a estrarre da un ettaro coltivato valori di mercato che sono quasi il doppio della media nazionale e oltre il quadruplo della media europea, sta ad indicare elevati livelli di imprenditorialità, ma sta anche a dimostrare uno stress con pochi paragoni in Europa in termini di alterazione dei suoli, delle acque, dell'aria.

In larga parte, questi risultati sono legati al ruolo che gli allevamenti intensivi occupano nel sistema agricolo lombardo, sia direttamente, sia indirettamente, attraverso l'indotto costituito dall'utilizzo dei rifiuti e dalle coltivazioni per produrre mangimi.

Le politiche agricole hanno sostanzialmente assecondato questa 'capacità estrattiva', con schemi di finanziamento rimasti stabili nel tempo.

Dunque, non ci sono 'colpevoli' da trascinare sul banco degli imputati, perché, fino ad anni molto recenti, questa crescita è stata considerata un fattore positivo dalla quasi totalità delle forze politiche e sociali.

Ma i cambiamenti climatici in corso e l'impatto sanitario dell'inquinamento dell'aria comportano una forte discontinuità rispetto ai precedenti criteri di valutazione.

L'agricoltura paga già costi molto elevati per questi fenomeni, e le proiezioni sui loro sviluppi futuri segnalano un aumento dei rischi per i territori della Pianura Padana a causa della particolare configurazione del suo profilo meteorologico.

10.2.2. Un possibile obiettivo: eccellenze senza eccedenze

Queste ed altre evidenze richiedono un riorientamento del modello lombardo per renderlo più compatibile con i limiti fisici, biologici e climatici dei territori dove si concentrano le maggiori attività.

Il sostegno delle istituzioni regionali può risultare decisivo per garantire a questo settore la continuità della leadership nel campo della qualità, evolvendo verso modelli più sostenibili. In altre parole, l'obiettivo è aumentare la resilienza dell'agricoltura lombarda migliorando il suo impatto sul benessere generale.

Ma in gioco c'è anche la tenuta economica del settore nel medio-lungo periodo. Infatti è già in corso, nei paesi del nord del mondo, un processo di progressivo allineamento del valore finanziario delle produzioni in base alla loro sostenibilità ambientale. Questo significa che nell'arco dei prossimi cinque anni anche l'eccellenza economica potrebbe traballare.

Queste sono le motivazioni che hanno indotto alcuni paesi europei, quali la Spagna, l'Olanda o l'Irlanda, a limitare il numero dei capi negli allevamenti accompagnando queste misure con norme e incentivi che nel contempo promuovono l'igiene, la biosicurezza e il benessere degli animali lungo tutto il loro ciclo di vita. Insomma, eccellenze senza eccedenze.

Nei paesi che hanno avviato questa transizione, le tappe fondamentali sono state:

- la costituzione di gruppi di lavoro per la definizione degli obiettivi finali e dei traguardi intermedi per quanto riguarda la riduzione dei capi e delle emissioni³⁴⁶
- la definizione di un periodo di 'riduzione delle scorte' su base volontaria, in cui gli allevatori si impegnano formalmente a bloccare il rimpiazzo degli animali avviati al macello, venduti o soppressi per epidemie, e ricevono in cambio consistenti rimborsi per ogni capo non sostituito
- la sospensione delle autorizzazioni per nuovi insediamenti o per l'allargamento di quelli esistenti
- forti incentivi per gli allevatori che fanno la scelta radicale del passaggio dall'allevamento intensivo a quello estensivo, con forte riduzione del numero dei capi e pascoli all'aria aperta.

³⁴⁶ Per l'Irlanda, v. ad esempio il [Food Vision Beef and Sheep Group](#).

10.2.3. Gli interlocutori: le tre agricolture lombarde

Ovviamente, queste scelte strategiche sono state attuate a livello nazionale. Ma le regioni con i maggiori addensamenti di bestiame hanno comunque collaborato e in qualche caso anticipato l'impostazione del problema e delle soluzioni. Occorre inoltre ricordare che in Italia le regioni hanno ampi margini di autonomia nell'applicazione delle 'norme AIA' per le autorizzazioni di alcune categorie di allevamenti.

Ad ogni modo, per procedere in questa direzione, occorre iniziare da una precisa ricognizione delle varie componenti del sistema agro-zootecnico lombardo, per capirne le visioni, gli interessi, le potenzialità e le esigenze e costruire con loro un processo condiviso.

Purtroppo, per i ritardi nell'elaborazione delle rilevazioni dell'ultimo censimento dell'agricoltura (2020-21) e per le contraddizioni tra le diverse banche dati, non è stato possibile trovare una rappresentazione sintetica dell'agricoltura lombarda capace di mettere insieme contemporaneamente i dati sulle aziende agricole per tipo di conduzione e per numero di occupati e per numero di ettari e per tipo di coltivazioni e per numero di animali allevati.

A parte le diverse specializzazioni colturali, e semplificando i dati che abbiamo via via presentato, sembrano comunque ben identificabili i due estremi della tipologia, con due sistemi produttivi molto distanti tra loro, che si pongono in modo radicalmente diverso e persino opposto anche rispetto al problema della riduzione delle emissioni. Tra i due gruppi sta un'area intermedia, di cui sappiamo poco, dati i limiti delle statistiche, ma che sembra giocare un ruolo cruciale nell'organizzazione delle associazioni di categoria. Purtroppo, solo una ricerca ad hoc potrebbe chiarire i contorni di questo gruppo intermedio, che aspira a giocare il ruolo di ago della bilancia.

Ma fare luce sui due gruppi più distanti e meglio identificabili aiuta comunque a capire le diverse esigenze degli interlocutori.

Coltivatori diretti a resistere

Al primo estremo, dove si colloca la stragrande maggioranza delle aziende, stanno le piccole imprese a conduzione familiare, con un ricorso minimo al lavoro esterno, con responsabili di media età e scolarizzazione medio-bassa, che da generazioni fanno questo lavoro. E' la popolazione delle cascine lombarde, da cui dipende la coltivazione di gran parte delle superfici destinate all'agricoltura. La loro sopravvivenza dipende fortemente dai sostegni al reddito erogati attraverso la Politica Agricola Comune. La loro produzione prevalente deriva dalle coltivazioni. Quando questa attività è abbinata o sostituita dall'allevamento, in genere si tratta di un numero esiguo di capi: ricordiamo che nel 70% dei casi le aziende che producono bovini da carne hanno meno di 10 capi.

Dunque, nonostante le campagne d'opinione nella direzione opposta, nella stragrande maggioranza dei casi queste attività non sarebbero state toccate né dall'inserimento degli allevamenti bovini nella nuova direttiva led, né da crolli di produzione nel caso di un riorientamento dei mercati a favore delle proteine vegetali. Anzi, nel caso si materializzasse questa tendenza, la loro ampia disponibilità di superfici coltivabili consentirebbe il passaggio, economicamente conveniente se adeguatamente preparato, dai mangimi alla coltivazione di leguminose e di altre verdure per l'alimentazione umana.

A queste aziende spetta a pieno titolo la definizione di guardiani dei territori e della natura, perché la loro attività di presidio delle aree verdi è preziosa, mentre l'impronta ambientale delle loro attività è relativamente modesta e in teoria abbastanza facilmente contenibile. E da loro, sempre in teoria, potrebbe venire un contributo importante anche nell'applicazione capillare di tecniche di mitigazione.

Ma c'è un problema: l'estraneità conoscitiva e emotiva rispetto agli obiettivi delle politiche a tutela dell'ambiente, che si trasforma spesso in ostilità, o quanto meno in indifferenza. Non dimentichiamo che la metà di questi agricoltori ha 60 anni o più, ed è poco interessata ai problemi che il mondo avrà nel 2050.

Gli interventi di sostegno al reddito sono stati storicamente presentati e fruiti come una compensazione per un lavoro massacrante fatto di mancanza di ferie e di turni di riposo, con sveglie quando ancora fa buio. Indirizzare la fruizione degli incentivi verso prestazioni basate sui risultati non è facile, che si tratti di limitare le tradizionali pratiche per la gestione del letame e dei fertilizzanti chimici o l'uso di macchine agricole inquinanti.

Imprenditori con esperienze internazionali

Come abbiamo visto, per quanto riguarda i bovini di ogni destinazione produttiva, gli allevamenti con oltre 500 capi sono circa 700. Purtroppo, non abbiamo trovato dati univoci sul numero di aziende disaggregate per numero di capi allevati nel settore dei suini.

Ad ogni modo, il profilo di queste imprese, che possiamo considerare le principali destinatarie di eventuali politiche per la riduzione degli allevamenti, è opposto e speculare rispetto a quello dei 'coltivatori diretti a resistere'. Si tratta di gruppi imprenditoriali informati, consapevoli del loro peso contrattuale e capaci di esercitarlo a ogni livello, da quello regionale a quello europeo, anche grazie agli stretti rapporti con l'industria alimentare. Le loro associazioni hanno legami diretti con la stampa locale e con i media nazionali.

Per i *policy makers*, l'interazione con questo tipo di destinatari è indubbiamente più facile, sia perché i loro interessi sono ben rappresentati da poche associazioni, sia perché la più elevata specializzazione comporta anche una maggiore conoscenza delle regole del gioco, comprese quelle a livello internazionale, una maggiore capacità di rendicontare i successi secondo gli standard europei e di promuoverli con campagne comunicative.

Com'è scontato, da questo polo del sistema agro-alimentare lombardo non possono certo nascere iniziative a sostegno di politiche di riduzione degli allevamenti intensivi, quali quelle sollecitate all'unanimità dall'ordine del giorno approvato dal Consiglio Regionale il 20 dicembre 2022 "Ordine del giorno concernente le misure riguardanti il sostegno alla transizione a metodi di agricoltura e allevamento sostenibili".

Ma non è da sottovalutare la possibilità di trovare proprio in questi gruppi i sostenitori di una graduale riconversione, con l'abbandono dell'attuale specializzazione mono-settoriale, quella delle proteine animali 'da stalla', che potrebbe rivelarsi in un prossimo futuro una scelta sbagliata³⁴⁷.

In Germania, ad esempio, ha fatto questa scelta il PHW Group, il più grande produttore tedesco di pollame, con 10.580 dipendenti in tutta Europa, e con vendite per oltre 3 miliardi di Euro. Nel 2018, l'azienda ha lanciato una *business unit* per le fonti alternative di proteine, "il cibo del futuro"³⁴⁸.

Ma per certi versi, questo è quello che è avvenuto anche in Olanda, dove sono stati i 'coltivatori diretti a resistere' a portare il letame davanti alle sedi governative, mentre alcuni grandi gruppi del settore agro-alimentare investivano nelle società per la ricerca e la produzione della carne a base cellulare³⁴⁹.

In Spagna, così Matilde Moro, dirigente di Asoprovac (l'associazione nazionale degli allevatori di bovini), ha salutato la legge che pone un limite di 850 UBA agli allevamenti: "La legge regolerà e darà visibilità alla realtà degli allevamenti in aspetti fondamentali come il benessere degli animali, le dimensioni e la biosicurezza. Anche se nel breve termine i requisiti avranno un costo per le aziende agricole, nel medio termine andrà chiaramente a beneficio del settore"³⁵⁰.

E occorre qui citare anche la lettera di appoggio alla Proposta di regolamento sul ripristino della natura pubblicata in vista del contrastato voto del Parlamento Europeo del luglio 2023 (v. paragrafo 8.3.4.) e sottoscritta da oltre 80 società, tra cui H&M, IKEA e Unilever, ma anche aziende del *big food* quali Danone, Kellogg e Nestlé. Su posizioni che chiedono un più deciso impegno sul clima e l'ambiente si collocano anche network imprenditoriali quali *Business for Nature*³⁵¹ e i gruppi industriali riuniti intorno alle iniziative dell'*Institute for Sustainability Leadership (CISL)* dell'Università di Cambridge³⁵², cui aderiscono aziende quali Amazon, Coca Cola, Microsoft, Sky.

Quale delle due tendenze prevarrà, se quella di utilizzare l'elevato potere contrattuale per difendere un modello produttivo con un forte impatto negativo sulla qualità dell'aria, oppure quella di puntare sull'innovazione e sulla sostenibilità, dipenderà da molti fattori, che hanno a che fare con l'evoluzione della ricerca, del mercato e delle preferenze dei consumatori. Ma anche le scelte pubbliche sono importanti, dal livello europeo a quello regionale.

³⁴⁷ V. ad esempio Ernst & Young, [How alternative proteins are reshaping meat industries](#).

³⁴⁸ Da <https://www.phw-gruppe.de/en/business-sectors/alternative-proteinquellen/>

³⁴⁹ E' questo il caso, ad esempio, di Nutreco, azienda olandese di mangimi che compare, accanto a Leonardo Di Caprio e all'amministratore delegato di Just EatTakeaway.com Amsterdam, quale finanziatore della società olandese *Mosa Meat*, una compagnia che 'produce hamburger senza macello'. Ed è il caso di Coroos, una società olandese leader in Europa nel campo delle conserve alimentari, che finanzia *Monkeys by the Sea*, un'impresa che produce alternative su base vegetale alla carne di pesce <https://www.fairr.org/sustainable-proteins/engagement-overview/venture-investments/>

³⁵⁰ Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, [New bovine farm management law in Spain](#), 20 aprile 2023.

³⁵¹ <https://www.businessfornature.org/>

³⁵² <https://www.corporateleadersgroup.com/about>

10.2.4. I servizi che Regione Lombardia può garantire

Per le piccole imprese

Una più stretta collaborazione tra agricoltori e tecnici

Esiste una enorme sproporzione tra le competenze richieste dai 'sistemi per la conoscenza e l'innovazione in agricoltura' (*Agricultural Knowledge and Innovation Systems - AKIS*) (Knierim et al 2015) e la normale preparazione di un normale contadino, perché entrano in gioco metodi e tecniche del tutto nuovi. Per questo, diventa fondamentale la presenza di intermediari capaci di 'navigare il collegamento' tra le scelte dettate dalle tradizionali esigenze agricole e quelle dettate da obiettivi che riguardano l'ambiente (Ptak et al, 2023). Inoltre, come ci hanno insegnato le teorie principale – agente, le società che offrono consulenza su basi di mercato hanno tutto il (legittimo) interesse a perpetuare la dipendenza dei loro clienti, anziché favorire il trasferimento e la capacità di gestione autonoma delle conoscenze.

Per questo diventa cruciale il ruolo di 'mediatori culturali' svolto dai tecnici che lavorano nelle istituzioni pubbliche, si tratti degli assessorati competenti, dell'ARPA, delle università o dei centri di ricerca. Nell'elenco, soprattutto in Lombardia, occorre includere anche le fondazioni e il settore no profit.

Come è noto, la PAC 2023-2027 ha rafforzato i metodi di rendicontazione e di verifica dei risultati. Se ben implementate a livello locale, queste procedure, vissute dai più come un maggiore onere burocratico, possono diventare un'occasione di educazione e di dialogo, ampliando le conoscenze dei destinatari e modificando i loro comportamenti.

Per recuperare a un efficace impegno ambientale questo numerosissimo gruppo di piccoli imprenditori agricoli, le ricerche compiute in altri paesi insistono sulla necessità di curare in ogni dettaglio non solo l'informazione, ma anche la co-progettazione, dove tecnico e contadino discutono insieme i minimi dettagli, e l'affiancamento pratico 'sul campo' - non in senso metaforico - garantendo l'assistenza 'a chiamata' in caso di difficoltà.

Si pensi ad esempio alla diffusione dell'agrisolare e dell'agrivoltaico, tecniche che possono mettere il segno 'meno' alle emissioni di CO₂, ma che richiedono una progettazione su misura, dall'identificazione delle zone dove installarli, alla presentazione delle domande per gli incentivi, fino al completamento degli allacciamenti.

Sostegni a una scelta di vita

Rimanere in campagna, o decidere di lavorare lì per la prima volta, è una scelta di vita che ha costi molto elevati, soprattutto per i giovani. Per contrastare i fenomeni di abbandono, sulla base delle esperienze più interessanti, compiute in Inghilterra e in Scozia³⁵³, occorre garantire una serie di servizi che riguardano la possibilità di 'andare altrove', in senso digitale, con buone connessioni online, e in senso fisico, con una buona rete di trasporti pubblici. Purtroppo, nelle campagne questi due servizi sono ancora seriamente carenti.

Ma occorre anche garantire alle famiglie un'istruzione di qualità per i figli e la sicurezza di lavorare in posti che non minacciano la salute.

Per queste finalità, in altri paesi sono molto apprezzate le borse di studio e di trasporto rivolte ai giovani, e i programmi di monitoraggio sanitario rivolti a tutti, con specifico riferimento alle patologie che la ricerca clinica ha associato con elevati livelli di certezza alle emissioni da fonte agricola. (V. oltre)

Molte di queste misure possono coinvolgere tutta la comunità locale, facilitando la consapevolezza dell'importanza vitale della qualità dell'aria.

Per le grandi imprese

Come scrivono gli autori dell'articolo da cui siamo partiti, "Ulteriori sforzi di ricerca, come l'impiego di tecniche di modellizzazione avanzate basate sull'inventario delle emissioni del 2019 e l'uso di scenari per verificare la fattibilità tecnica di più modelli, potrebbero fornire una comprensione più profonda della fattibilità e delle implicazioni in termini di costi associati al raggiungimento delle riduzioni desiderate delle emissioni. Inoltre, tali studi potrebbero aiutare a identificare le principali parti interessate e gli attori da coinvolgere nei processi, il che è fondamentale per un'efficace implementazione delle linee guida dell'OMS" (Colombo et al., p. 10).

³⁵³ V. ad esempio [Association for the Protection of Rural Scotland](#)

Favorire l'integrazione dei dati ambientali nelle strategie aziendali

Ridurre le esternalità negative sull'ambiente è un obiettivo che può essere affrontato nella prospettiva di un aumento dei profitti sulla base dei tanti modelli ormai consolidati che

- individuano i livelli di pressione di un processo produttivo sull'ambiente e sui servizi che gli ecosistemi offrono

- con programmi appositi, trasformano questi dati in grandezze monetarie, tenendo conto dei contesti e della variabile tempo

- calcolano il valore di mercato che le aziende avrebbero se dovessero internalizzare questi costi occulti.

Altre società sono specializzate nel calcolo dei costi che le singole aziende dovranno sopportare nell'arco di 5 o 10 anni per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Tra gli ultimi strumenti tecnici, segnaliamo le recentissime "*Linee guida per il settore agroalimentare per l'applicazione della metodologia per la contabilizzazione del capitale naturale*"³⁵⁴. Tra i promotori del documento, sostenuto dal programma *Life* dell'Unione Europea, figura la *Value Balancing Alliance*, "un'alleanza no-profit di oltre 25 aziende multinazionali che condividono un obiettivo comune: sviluppare una metodologia standardizzata di misurazione e valutazione dell'impatto per monetizzare e divulgare gli impatti positivi e negativi dell'attività aziendale. L'obiettivo di tale metodologia è fornire indicazioni su come gli impatti possono essere integrati nel processo decisionale aziendale per supportare una maggiore sostenibilità e trasparenza nel business". L'Alliance è sostenuta sul piano manageriale e contabile dalle Big 4 (Deloitte, EY, KPMG, and PwC).

Sostenere la partecipazione ai piani di finanziamento europei

Come abbiamo visto nei capitoli 3 e 4, il settore agro-alimentare europeo è al centro di importanti trasformazioni. Come è noto, la Germania, ma anche gli Stati Uniti, stanno investendo rilevanti fondi pubblici per il sostegno di iniziative di 'modernizzazione ecologica'. Molti dei finanziamenti destinati dall'Unione Europea al *Next Generation EU* si spiegano in questa prospettiva: l'impatto negativo sull'ambiente dei tradizionali comparti dei trasporti, dell'edilizia, della stessa agricoltura offrono opportunità di investimento che rendono più resilienti le catene produttive, riducono l'inquinamento e creano posti di lavoro con elevate competenze tecniche.

Come sappiamo, al sostegno dei nuovi obiettivi ambientali l'Unione Europea destina fondi imponenti, stimati in circa 500 miliardi l'anno tra *Green Deal* e *RepowerEU*³⁵⁵, in larga parte a favore delle imprese e delle tecnologie *green*. Rinunciare a questi finanziamenti, o mancare i risultati a cui sono collegati, sarebbe un grave errore per una regione che è al centro delle segnalazioni negative da parte dell'Agenzia Europea dell'Ambiente, e che quindi avrebbe la strada spianata nella selezione dei progetti.

Dato che l'elaborazione dei piani per le richieste di finanziamento comporta un enorme lavoro per quanto riguarda gli aspetti tecnici e contabili, l'istituzione di un ufficio per l'assistenza alle istituzioni e alle imprese che intendono presentare candidature in questo specifico ambito potrebbe essere di grande utilità.

Valutare gli investimenti nel settore delle nuove tecnologie

Come abbiamo visto nel paragrafo 9.3. Nuove produzioni per nuovi consumi, i paesi europei che hanno adottato politiche di riduzione degli allevamenti intensivi hanno accompagnato questa scelta con forti investimenti pubblici e privati nel settore delle nuove tecnologie per la produzione di proteine. L'esempio più recente è la Spagna: "JBS, il più grande produttore mondiale di proteine animali convenzionali, ha avviato la costruzione di quello che sostiene sarà il più grande impianto di produzione di carne coltivata al mondo. La filiale spagnola di JBS, BioTech Foods, ha avviato la costruzione del suo primo impianto su scala commerciale di carne coltivata. Situato nei pressi di San Sebastian, il progetto dovrebbe avviare la produzione a metà del 2024"³⁵⁶.

³⁵⁴ AA.VV. [Agri-Food Sector Guidance on Applying the Natural Capital Management Accounting Methodology](#), 2023.

³⁵⁵ Commission Staff Working Document, [Investment needs assessment and funding availabilities to strengthen EU's Net-Zero technology manufacturing capacity](#), Brussels, 23/3/2023. V. anche Elena Comelli, *L'Europa del green tech vale 92 miliardi di euro al 2030. La stima della Commissione riguarda la capacità produttiva, ma in totale gli investimenti arrivano a 500 miliardi l'anno tra Green Deal e RepowerEU*, Sole – 24 Ore, 29 marzo 2023.

³⁵⁶ [Osservatorio sul Mercato dei Prodotti Zootecnici](#), 26 giugno 2023.

L'importanza di dati aggiornati e riutilizzabili

Grazie ai dati ambientali che Regione Lombardia raccoglie e certifica, le imprese potrebbero utilizzare le più precise informazioni con il maggior dettaglio a livello temporale e territoriale per valutare il loro attuale impatto ambientale e per verificare con simulazioni il grado di efficacia e la sostenibilità economica delle future azioni di riconversione.

Ma l'effettiva utilizzazione di questi dati richiede un maggiore sforzo per il loro continuo aggiornamento, che ancora ha numerose lacune. Si pensi ai dati Inemar, ancora fermi al 2019. Anche l'esperienza degli utenti andrebbe migliorata, facilitando la visualizzazione, la navigazione e il trasferimento dei dati.

In questa prospettiva, anche l'annuale rapporto "Il sistema agro-alimentare della Lombardia" potrebbe dedicare una specifica sezione al monitoraggio di questi processi di riconversione.

Più in generale, la disponibilità di dati aggiornati e riutilizzabili agevolerebbe non solo l'agricoltura, ma tutti i settori produttivi che sono chiamati a intraprendere processi di profonda trasformazione.

10.2.5. L'aggiornamento degli incentivi

Un uso più attento dei finanziamenti pubblici

Come abbiamo sottolineato, le ricerche hanno più volte evidenziato i limiti dei meccanismi alla base dei finanziamenti erogati dalla PAC. In larga misura, questi rilievi si estendono anche ai Piani d'Azione attuativi della Direttiva nitrati e al cosiddetto "Bando aria". Il riorientamento verso un sistema agroalimentare capace di mantenere livelli qualitativi di eccellenza rinunciando a esercitare una pressione insostenibile sull'ambiente richiederebbe una profonda revisione di questi sostegni, almeno per quanto riguarda i bandi ancora in corso di definizione.

La protezione sociale di chi viene sospinto ai margini del mercato del lavoro

Nel corso della ricerca abbiamo parlato di agricoltura senza agricoltori e di proteine animali senza allevamenti. Anche senza arrivare a queste situazioni estreme, è necessario sorvegliare questi fenomeni e prevedere schemi per la protezione sociale e la ricollocazione dei lavoratori e delle piccole imprese che questi processi innovativi tendono a espellere, cercando innanzitutto di individuare e quantificare le aree a rischio.

Il sostegno alla ricerca

La Lombardia ha un tessuto di università, di centri di ricerca e di fondazioni in grado di garantire le più aggiornate competenze e le efficaci tecnologie verso la riconversione ambientale. La partecipazione e il finanziamento dei progetti di ricerca su questi temi meritano il più ampio impegno.

In alcuni ambiti, questa svolta pone maggiori difficoltà: si pensi a quei settori delle scienze agrarie e veterinarie specializzati nelle tecniche di produzione intensiva, legati alle associazioni degli allevatori da molti progetti di ricerca. E tuttavia anche il contributo di queste competenze può tornare molto utile, purché svolto in una logica di *reverse engineering*, per eliminare il rischio di interventi che producono risultati opposti a quelli auspicati.

10.3. Gli interventi per le altre filiere produttive

In teoria meno complicati, perché non richiedono tagli ma, all'opposto, un grande sviluppo, sviluppo, sono gli interventi che riguardano due settori che possono avere un impatto molto positivo per la qualità dell'aria: parliamo dei legumi per l'alimentazione umana e delle produzioni certificate come biologiche.

10.3.1. Sovranità alimentare e proteine vegetali

Il dato di base: una fonte nutritiva compatibile con l'ambiente, con la salute e con il budget, e pertanto trascurata

Come abbiamo già sottolineato in più punti del nostro percorso, le alternative vegetali alla carne (*plant-based meat alternatives* – *PBMA*) e, tra loro, i legumi, stanno attirando il crescente interesse della ricerca (Thavamani et al., 2020) e dei mercati (He et al., 2020). I motivi sono almeno cinque:

1. l'alto contenuto di proteine: "I legumi hanno un elevato valore nutrizionale contenendo la quasi totalità di aminoacidi necessari a soddisfare il fabbisogno alimentare umano" (Rete Rurale Nazionale, 2023³⁵⁷),

³⁵⁷ Rete Rurale Nazionale, 2023 [Colture oleo proteaginose](#). Scheda di settore, 2023.

2. i vantaggi per il suolo e per il clima:"(Le colture proteiche) fissano l'azoto nel suolo, riducono il fabbisogno di azoto minerale, migliorano la qualità e la fertilità del terreno, contribuiscono positivamente alla protezione del clima (ad esempio comportando meno esigenze di trasporto, meno deforestazione, minore utilizzo dei fattori di produzione). Sistemi di rotazione delle colture più estesi riducono le infestazioni di parassiti e hanno effetti positivi in termini di biodiversità"³⁵⁸,

3. il basso fabbisogno idrico, che li rende resistenti alla siccità, quindi ai disastri legati al clima (Fao, 2017³⁵⁹),

4. il costo contenuto: anche se non esiste un modo diretto per confrontare l'andamento dei prezzi delle proteine animali e di quelle vegetali, è comunque esperienza comune la verifica di un costo molto inferiore per i legumi, anche se queste differenze vanno valutate con riferimento a importanti aspetti positivi delle proteine animali, quali la digeribilità e altri fattori nutrizionali,

5. la facilità di conservazione: nella versione secca, i legumi mantengono le loro proprietà a lungo e senza alcun consumo di energia.

Per questi vantaggi, l'aumento del consumo di legumi è raccomandato in tutte le iniziative delle Nazioni Unite mirate allo sviluppo sostenibile, alla crisi climatica o alla crisi alimentare.

Per i consumatori attenti all'impatto del cibo sul benessere animale, l'assenza di metodi violenti è un ulteriore dato apprezzabile.

Un possibile obiettivo: l'aumento della produzione di legumi per il consumo umano

Eppure, nonostante questi punti di forza, le proteine vegetali sembrano ricevere attenzione e sostegno economico solo quando sono destinate all'alimentazione animale. L'Unione Europea lavora da diversi anni alla stesura di un 'Piano Proteico Europeo', con l'obiettivo di aumentare la produzione interna di proteine vegetali e ridurre la dipendenza dalle importazioni. Ma anche in questo caso, l'obiettivo della sovranità alimentare passa attraverso l'alimentazione animale.

Questa impostazione ha gravi effetti anche sul piano sanitario. Come è noto, la Commissione *Eat Lancet* nel 2019 ha formulato una raccomandazione per il clima e la salute: raddoppiare i consumi di frutta, verdura, legumi e noci e ridurre di oltre il 50% quelli di zuccheri e carni rosse a livello globale entro il 2050 (Willett et al., 2019). In questa prospettiva, come nella dieta mediterranea, i legumi costituiscono la fonte di proteine più salutare.

Recuperare il grande svantaggio di Regione Lombardia nel garantire la sovranità alimentare nel campo delle proteine vegetali, seguendo le indicazioni che provengono anche dalla ricerca medica, può essere un obiettivo condiviso da un'ampia fascia di cittadini e di forze politiche. Del resto, i legumi hanno un posto importante nella tradizione culinaria lombarda e nella storia della produzione agricola locale, grazie a un clima che ne ha permesso la coltivazione per secoli. Chi non è più giovane sa cucinare i fasulin de l'òc, e ricorda quando allo stadio venivano venduti non i popcorn, ma i ceci caldi.

L'attuale totale dipendenza dalle importazioni da paesi che non danno le garanzie che invece fornisce il prodotto italiano rende difficile garantire elevati livelli di qualità, oltre a suscitare preoccupazione per l'inquinamento dovuto ai trasporti, per i rischi di deforestazione e di delocalizzazione delle emissioni di carbonio.

Gli interlocutori

Purtroppo, per l'assenza di dati sullo specifico settore delle produzioni vegetali proteiche per l'alimentazione umana, è difficile avere un profilo preciso del settore, dei suoi punti di forza e di debolezza.

I servizi che Regione Lombardia può garantire

Dai dati internazionali, risulta che anche questo comparto è soggetto a importanti processi di innovazione che riguardano da un lato l'agricoltura di precisione e la selezione delle sementi più adatte ai cambiamenti climatici, e, dall'altro, l'adeguamento delle produzioni alle esigenze dell'industria alimentare, che sta aumentando le preparazioni pronte per il consumo a base di proteine verdi.

Quindi, anche questo settore potrebbe giovare di strumenti che favoriscano l'integrazione dei dati ambientali nelle strategie aziendali e il sostegno per la partecipazione ai piani di finanziamento europei.

³⁵⁸ Parere del Comitato economico e sociale europeo sul tema "[Verso una strategia sostenibile dell'UE in materia di proteine vegetali e olio vegetale](#)" 27 ottobre 2022.

³⁵⁹ <https://www.fao.org/news/story/it/item/470472/icode/>

Inoltre, sarebbe di grande utilità la netta separazione tra i due tipi di legumi – per uso animale o per uso alimentare – in ogni assegnazione di fondi, rilevazione statistica e rendicontazione del settore, a partire dall'utilissimo rapporto annuale sul "Il sistema agro-alimentare della Lombardia", in modo da poter monitorare e rendicontare il grado di autonomia nel settore delle proteine verdi per il consumo umano. Infatti è difficile ricostruire come evolve la dipendenza dalle importazioni e l'andamento degli incentivi in assenza di questa fondamentale distinzione.

L'aggiornamento degli incentivi

Come abbiamo già sottolineato nei paragrafi 5.1.2. e 9.2.3, gli attuali incentivi e le agevolazioni avvantaggiano nettamente i produttori di proteine vegetali destinate al bestiame rispetto a chi coltiva la terra per l'alimentazione umana, con pesanti effetti distorsivi sulla formazione dei prezzi al consumo.

Ma ridurre la maggior parte di questi squilibri richiede un intervento a livello nazionale.

Altre forme di incentivazione indiretta possono derivare dalla vigilanza sui menù proposti nella ristorazione collettiva, per verificare la loro effettiva rispondenza alle linee di indirizzo per l'educazione alimentare e la ristorazione scolastica.

Altrettanto importante è una linea coerente in tutte le sedi pubbliche per quanto riguarda la promozione e la sponsorizzazione di manifestazioni gastronomiche, in modo che questi prodotti siano conosciuti e apprezzati.

10.3.2. Il sostegno alle produzioni biologiche

Le ultime righe di questo paragrafo sono dedicate a un settore che in Lombardia ha un peso molto ridotto. Infatti, dato lo sfruttamento intensivo dell'acqua e del suolo, con i relativi fenomeni di inquinamento, diventa sempre più difficile il superamento del gap che attualmente qualifica in negativo l'ampiezza delle aree utilizzate per le coltivazioni biologiche in Lombardia, che vedono la regione al terz'ultimo posto per incidenza percentuale in Italia.

Tabella 10.2: Peso relativo della superficie agricola utilizzata (SAU) biologica sulla SAU complessiva per Regione nel 2019 e nel 2010

Regioni e Province Autonome	<i>Incidenza % SAU biologica su SAU totale</i>	
	2019	2010
Lombardia	5,4	1,6
Italia	15,8	8,7

Fonte: Gismondi, 2022, p. 15

Il dato è ancora più deludente se consideriamo che una parte delle SAU biologiche che oscilla intorno al 20% è adibita alla produzione di foraggio. In termini assoluti, nel 2021 in Lombardia erano attivi 3.078 operatori biologici (Pretolani e Rama, 2023, p. 441).

Per quanto riguarda i finanziamenti, che prevedono aiuti sia per la continuazione delle produzioni biologiche, sia per il passaggio a questi metodi dalle produzioni convenzionali, per il periodo 2014-2021 la spesa programmata dalla Regione equivaleva a 86,5 milioni di euro, corrispondenti al 5,6% della spesa totale programmata nel PSR regionale, di gran lunga inferiore al dato medio nazionale (12,4%).

Eppure, come mostra anche la figura 9.7, le ricerche dimostrano che, rispetto alle produzioni convenzionali, le produzioni certificate biologiche hanno un minore impatto sull'ambiente per quanto riguarda sia le emissioni, sia il consumo di suolo. Questo vale anche per le produzioni zootecniche e lattiero casearie. Dunque, come ha osservato Arpa Lombardia a proposito della Valutazione Ambientale Strategica per il Piano Strategico Nazionale della PAC 2023-2027, "si ritiene importante la previsione di diffusione delle pratiche di agricoltura biologica e biodinamica quali strumenti per garantire la tutela della qualità ambientale e lo sviluppo sostenibile del territorio"³⁶⁰.

Ma il contesto degradato rende sempre più costoso 'mettersi sul pulito', come abbiamo spiegato nel paragrafo 2.3.2. Quando poi arrivano le denunce di truffa, come è avvenuto recentemente per alcuni produttori di riso in Lomellina³⁶¹, anche la fiducia dei consumatori viene messa alla prova.

³⁶⁰ p. 38 <https://va.mite.gov.it/File/Documento/748188>

³⁶¹ Procura della Repubblica presso il Tribunale di Pavia, 26 giugno 2023.

10.4. Un'esigenza pressante e trasversale: aumentare la conformità ambientale

Fin dall'inizio, nella testa di una ricercatrice con una formazione nelle scienze sociali, aleggia un dubbio a proposito delle politiche per la qualità dell'aria da fonte agricola: ma qual è l'impatto effettivo delle leggi che pongono divieti o che erogano incentivi sui comportamenti dei destinatari finali, cioè degli agricoltori e degli allevatori?

La catena dei nessi causali tra la pubblicazione di leggi e regolamenti sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia e il responso della stazione fissa ARPA di Soresina, è molto più complessa di quanto sembri, perché non è affatto detto che i destinatari delle leggi, dei regolamenti e degli incentivi si comportino davvero come il BURL prescrive.

Come nota la struttura 'Area del Territorio' della Provincia di Brescia nelle osservazioni in occasione della Procedura di VAS del *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)* nel 2021, è necessario "rendere obbligatorie – o comunque facilmente monitorabili - attività a tutt'oggi indicate come buone pratiche e tuttavia ampiamente disattese (ad es. l'interramento dei liquami sparsi sui terreni non viene attuato se non dopo svariati giorni o settimane, favorendo l'immissione in atmosfera tutta la componente volatile e climalterante - di ammoniaca e metano -, come da dati peraltro ampiamente disponibili da anni)"³⁶². Paradossalmente (ma non troppo) i dati dimostrano che la conformità alle norme per la riduzione dell'inquinamento è stata più elevata tra le grandi e medie industrie, dove i controlli sono più efficaci, che tra i contadini, che ancora usano i vecchi camini a legna.

Tutto questo ha diversi motivi: le spese per rendere più *green* i processi produttivi possono essere portate in detrazione con procedure complesse, ma comunque affrontabili dalle imprese, mentre abbandonare stufe e camini in una cascina di campagna ha costi sulle abitudini e sugli spazi della vita di ogni giorno, dal modo di cucinare al modo di asciugare la biancheria, che nemmeno gli incentivi pubblici possono compensare, per non parlare della mole di scartoffie che richiedono.

In secondo luogo, alcune caratteristiche del contesto fisico e sociale in cui si svolgono le attività agricole rendono quasi spontaneo ignorare quel che dicono 'a Milano'. Citiamo la pressione dei problemi pratici derivanti dai cicli naturali degli animali e dei vegetali, l'isolamento, la difficoltà di capire testi astrusi, l'autorevolezza degli insegnamenti tradizionali in aziende familiari dove i passaggi di proprietà avvengono in grande maggioranza di padre in figlio. Ma citiamo anche un certo senso di impunità e di superiorità 'del topo di campagna' verso 'i topi di città', che hanno una conoscenza solo teorica del lavoro contadino e impongono regole, quando non sanno neanche distinguere un gallo da una gallina.

Inoltre, nei casi in cui i controlli sono affidati ai sindaci, nei piccoli centri le loro iniziative sarebbero considerate come affronti personali.

In altri termini, l'effettivo rispetto da parte dei destinatari delle regole in vigore è molto difficile da verificare, anche per l'oggettiva convergenza degli interessi dei *policy makers* e dei *policy takers* nel sostenere che tutti fanno quel che devono fare. Illuminare le zone d'ombra della catena, fatte di regolamenti senza sanzioni dissuasive, di controlli quasi inesistenti, di rendicontazioni generiche sui raggiungimenti degli obiettivi e sulle verifiche effettuate, è molto difficile.

La Commissione Europea, nell'ultimo rapporto sull'attuazione delle politiche ambientali in Italia, dal titolo eloquente *Conformarsi alle politiche ambientali per invertire la rotta*³⁶³ sottolinea più volte la necessità di aumentare il rispetto delle regole: "La garanzia della conformità ambientale consiste in tutte le attività delle autorità pubbliche volte ad assicurare che le industrie, gli agricoltori e gli altri soggetti interessati adempiano i loro obblighi in materia di tutela delle risorse idriche, dell'aria e della natura e di gestione dei rifiuti. Comprende misure di sostegno da parte delle autorità, quali:

- i) misure di promozione della conformità,
- ii) ispezioni e altre verifiche eseguite dalle autorità, ossia misure di monitoraggio della conformità,
- iii) azioni intraprese dalle autorità per porre fine alle violazioni, imporre sanzioni e richiedere la riparazione dei danni ambientali, ossia misure di applicazione" (Documento di lavoro dei Servizi della Commissione 2022, p. 53).

La Commissione, in un documento del 2018 sui reati ambientali, scrive: "I costi della mancata applicazione delle norme sono stimati in 50 miliardi di EUR all'anno. Se le norme fossero applicate meglio si otterrebbero

³⁶² <https://va.mite.gov.it/File/Documento/486024>

³⁶³ Documento di lavoro dei Servizi della Commissione, Riesame dell'attuazione delle politiche ambientali 2022, Relazione per paese – ITALIA - [Conformarsi alle politiche ambientali per invertire la rotta](#).

molti benefici senza doverne adottare di nuove"³⁶⁴. Per quanto riguarda l'Italia, molti dettagli su queste lacune emergono dalle sentenze di condanna della Corte di Giustizia Europea e dalle relazioni della Corte dei Conti Europea.

Anche in Lombardia esistono rilevanti problemi di conformità ambientale. Per rimediare, vanno studiate iniziative di informazione e di educazione disegnate su misura per i contesti rurali e impennate sui rischi per la salute generati dall'inquinamento atmosferico. Andare a spiegare a Soresina perché le alte quantità di PM2,5 sono una minaccia, e farlo in una bella giornata di sole di febbraio, quando le condizioni climatiche determinano sì l'accumulo di inquinanti, ma in campagna sono una finestra di opportunità per riprendere i lavori, può risultare poco convincente, se la comunicazione non è sostenuta da precise evidenze.

Proprio per rafforzare queste evidenze, sono sempre più spesso utilizzate due serie strumenti non invasivi, ma potenti, che consentono di rilevare eventuali difformità dei comportamenti rispetto alle norme in vigore. Di uno parleremo nel prossimo capitolo a proposito degli esperimenti di *citizen science*: si tratta di apparecchiature di costo contenuto, ma in grado di fare rilevazioni molto precise sulla qualità dell'aria. In genere, le piattaforme che le vendono garantiscono anche una costante assistenza per la calibrazione, la collocazione e per la validazione dei dati. Se usate nelle zone rurali, sotto la guida di personale esperto e all'interno di progetti per il contenimento delle emissioni da fonte agricola, possono fornire sia agli abitanti, sia agli stessi agricoltori utili indicazioni sulle concrete conseguenze delle diverse pratiche e possono contribuire ad approfondire il problema delle malattie professionali in agricoltura.

Se questi strumenti operano a terra, in cielo si sta estendendo l'uso di rilevazioni attraverso i satelliti del programma Copernicus dell'Unione Europea³⁶⁵. Oltre che per l'agricoltura di precisione, le sue rilevazioni possono infatti essere molto utili per controlli di precisione, per contrastare abusi e irregolarità. Il programma infatti non prevede solo rilevazioni sullo stato dell'acqua, dell'aria e del terreno, ma, grazie alla collaborazione con le reti delle guardie ambientali, della polizia e dei magistrati, si propone di mettere a punto un sistema di *reporting* automatico delle evidenze di eventuali infrazioni che possa produrre segnalazioni con valore di prova in tribunale.

E nel marzo 2022, per la prima volta alcuni satelliti americani ad alta risoluzione da 300 miglia sopra la terra hanno segnalato le emissioni di metano provenienti da una mandria al pascolo in California³⁶⁶.

Forse, da queste tecnologie e da queste collaborazioni trasversali potrebbe venire una strada impersonale e poco costosa per intercettare finalmente le piccole infrazioni su scala domestica nell'uso della legna per riscaldare e per cucinare, che non sono intercettate dalle rare attività di controllo³⁶⁷.

Ma soprattutto, anche solo l'effetto annuncio che le conseguenze negative dei comportamenti all'aperto, lontano dagli occhi umani, possano essere monitorate e documentate, porterebbe a un profondo cambiamento dell'idea che in campagna, quando sei solo con la natura, puoi fare tutto quel che vuoi, dalla pipì per strada allo spargimento del letame nelle giornate rosse, perché tanto nessuno ti vede.

In conclusione, rispetto alla costruzione di scenari sulle conseguenze delle diverse soglie per le varie sostanze che inquinano l'aria, queste rilevazioni potrebbero fare luce su una questione fondamentale: quale effettivo rapporto c'è tra i divieti stabiliti a Milano e i comportamenti dei destinatari a Soresina, considerando anche l'ipotesi nulla, e cioè che la successione tra superamento delle soglie e rientro nei valori limite sia dovuta non alla conformità ambientale dei destinatari, ma alla naturale successione di diverse condizioni atmosferiche? In altre parole, un aumento del rispetto delle regole, delle buone pratiche ecc. potrebbe aumentare l'impatto dello scenario chiamato 'tecnologico' nelle simulazioni da cui siamo partiti, rendendo meno pesanti i tagli alle attività produttive necessari per il rispetto dei futuri standard sulla qualità dell'aria.

³⁶⁴ Comunicazione della Commissione, [Azioni dell'UE volte a migliorare la conformità e la governance ambientali](#), 2018.

³⁶⁵ https://earsc.org/sebs/wp-content/uploads/2021/10/SEBS-A_Task-2.2_v5.2_clean.pdf

³⁶⁶ GHGSat, [Cow burps seen from space](#), May 2, 2022.

³⁶⁷ In base ai dati forniti dal Pria, nell'autunno-inverno 2020-2021 in tutta la Lombardia sono stati effettuati solo 1645 controlli ([Relazione di monitoraggio del Piano regionale degli interventi per la qualità dell'aria \(PRIA\) 2022](#), p. 64).

11. Le risorse che Regione Lombardia può mettere in campo per i cittadini

Questo capitolo intende proporre alcune linee di intervento per migliorare l'efficacia di due leve che, senza comportare costi diretti per il sistema produttivo, possono generare una maggiore collaborazione da parte dei cittadini: si tratta delle informazioni sulla qualità dell'aria e della maggiore integrazione tra politiche ambientali e politiche sanitarie.

11.1. Rendere più incisivi i dati sulla qualità dell'aria e facilitare il loro uso

La produzione dei dati su gas serra e altri inquinanti ha sensibilmente allargato la sua funzione e i suoi destinatari nel corso degli ultimi vent'anni.

L'obiettivo originario consisteva nel fornire ai *policy makers* informazioni precise sulla situazione esistente, anche per evitare sanzioni dai livelli di controllo superiori.

Dati i trend ancora insoddisfacenti, a questa funzione si è affiancata nel corso del tempo l'analisi delle cause e degli effetti, per calibrare meglio gli interventi e per migliorare la situazione.

Anche in seguito all'emergere del collegamento tra inquinamento dell'aria e salute, sono aumentate l'attenzione del pubblico e l'importanza dei canali per la diffusione dei dati.

Negli ultimi dieci anni, anche per effetto delle tendenze evidenziate nel paragrafo "Non solo burocrati: il nuovo orientamento delle agenzie indipendenti e delle Corti dei Conti", i centri di ricerca pubblici hanno adottato un ruolo attivo verso l'educazione dei cittadini, per aumentare la loro attenzione per il valore dei beni ambientali e per i rischi che l'inquinamento pone.

Da ultimo, le analisi dei dati si proiettano in avanti, verso il futuro, con modelli predittivi che hanno una grandissima importanza nei giudizi sulla fattibilità degli interventi per migliorare la qualità dell'aria, avvicinandola ai nuovi standard internazionali. L'articolo su cui abbiamo basato il precedente capitolo (Colombo et al., 2023) ne è un esempio.

Ma un anello manca ancora alla catena: la capacità di dare ai cittadini un preciso e facile giudizio sui dati dell'aria che respirano.

11.1.1. Certificare l'esistente: ancora troppi ritardi

Il circuito delle rilevazioni pubbliche è attualmente strutturato in base all'obiettivo di contenere i cambiamenti climatici e richiede l'obbligo di documentare il rispetto dei limiti di legge alle autorità di rango superiore. A livello globale, tutti i paesi che nel 1997 hanno aderito al Protocollo di Kyoto (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) hanno sottoscritto l'impegno a fornire periodicamente i dati sulle emissioni di un preciso elenco di gas serra secondo ben specificate metodologie.

Come abbiamo visto nel capitolo 4, l'Unione Europea ha tradotto l'adesione al Protocollo in vincoli per i singoli paesi con le Direttive sui limiti nazionali di emissione (National Emission Ceilings - NEC, Direttive 2001/81/EC e UE 2016/2284), che, oltre ai valori delle soglie e delle medie, stabiliscono anche le modalità della raccolta dei dati.

In Italia, a ISPRA spetta il compito di elaborare gli inventari nazionali delle emissioni e le proiezioni dei consumi energetici e delle attività produttive responsabili delle emissioni. ENEA elabora le proiezioni nazionali delle emissioni e gli scenari di qualità dell'aria, utili a valutare l'impatto delle misure di riduzione sulle concentrazioni degli inquinanti (v. Programma Nazionale Controllo Inquinamento Atmosferico – PNCA, 2022).

A livello sub-nazionale, entrano in gioco le 19 Agenzie Regionali Per l'Ambiente (ARPA), più le due Provinciali (APPA) del Trentino-Alto Adige, cui spetta curare gli inventari delle emissioni a livello regionale.

Purtroppo, sia a livello centrale, sia regionale, spesso questa funzione sembra prevalere su tutte le altre. Le modalità con cui sono presentati i dati, come abbiamo visto ad esempio nel paragrafo 7.1., adottano come interlocutore implicito non la popolazione che vive in aree tra le più inquinate d'Europa, ma i magistrati della Corte di Giustizia Europea, per esorcizzare il rischio di nuove condanne.

Naturalmente questa attenzione è assolutamente importante, viste le procedure di infrazione passate e presenti. Ma la prevalenza della preoccupazione per la conformità amministrativa sembra ridurre l'interesse per sfruttare le potenzialità che i dati hanno rispetto alle altre finalità che abbiamo elencato.

Più in generale, sull'attuale applicazione delle norme in vigore, pesa lo sferzante giudizio della già citata relazione della Corte dei Conti Europea del 2018 "Inquinamento atmosferico: la nostra salute non è ancora sufficientemente protetta": "Quanto alla misurazione della qualità dell'aria, la Corte ha constatato che non vi erano sufficienti garanzie che la qualità dell'aria fosse misurata dagli Stati membri nei posti giusti. Dati i criteri

imprecisi fissati nella direttiva, gli Stati membri non misuravano necessariamente le concentrazioni in prossimità delle principali strade urbane o dei grandi siti industriali (...), che continuavano a costituire fonti significative di inquinamento"³⁶⁸.

Come sappiamo, tutto l'attuale impianto, cioè soglie, medie, metodi e strumenti di rilevazione, è in corso di ridefinizione sulla base della Proposta di Direttiva sulla Qualità dell'aria del 2022. Il testo, infatti, oltre a prevedere un abbassamento dell'inquinamento 'consentito', intende adeguare le rilevazioni all'enorme miglioramento delle tecnologie. Pertanto prescrive un ampliamento degli indicatori e dei metodi di raccolta dei dati, con l'introduzione di soglie di informazione e di soglie di allerta per l'esposizione, anche a breve termine, a livelli elevati di PM10 e PM2,5, una situazione che, come abbiamo visto, in Lombardia nei mesi invernali si presenta spesso. Inoltre, anche per rispondere ai rilievi della Corte dei Conti Europea, la proposta della Direttiva interviene sulla regolamentazione di aspetti cruciali per l'esatta misurazione dell'inquinamento, quali le zonizzazioni e gli agglomerati che fanno da unità di riferimento, e la collocazione delle centraline per le rilevazioni a terra.

La partecipazione dei ricercatori di Arpa Lombardia ai network nazionali e internazionali sta fornendo informazioni preziose per correggere eventuali distorsioni più o meno involontarie nella dislocazione delle unità di rilevazione, garantendo una maggiore copertura anche nelle zone rurali. Abbiamo già accennato al Progetto Supersiti³⁶⁹ e al Progetto Ammoniaca, espressamente dedicato al monitoraggio delle concentrazioni di ammoniaca dal comparto agricolo³⁷⁰. E nel corso della ricerca sono stati più volte citati i contributi provenienti dal Progetto Live-PrepAir (Marongiu et al., 2022; Colombo et al., 2023). Più in generale, i dati messi a disposizione da Arpa Lombardia per i ricercatori in formato riutilizzabile costituiscono la base di quasi tutti i progetti di ricerca sulla qualità dell'aria in Lombardia (Maranzano, 2022).

Nonostante queste iniziative, sia a livello nazionale, sia a livello regionale permangono problemi di allineamento e aggiornamento dei dati tra i tanti produttori e utilizzatori. Questo aspetto è già stato sottolineato dal Comitato Patetico di controllo e valutazione del Consiglio in occasione dell'esame della quinta Relazione di Monitoraggio PRIA nel 2021, rimarcando, senza molto successo, i ritardi di INEMAR³⁷¹ nell'aggiornamento dei dati³⁷²: come abbiamo già sottolineato, ancora oggi, per i comuni visitatori, il sito è fermo al 2019.

Per quanto riguarda poi il settore dell'agricoltura, abbiamo già rimarcato l'assenza di dati aggiornati e con la granularità necessaria per valutare l'impatto delle politiche di mitigazione.

11.1.2. Tradurre gli avanzamenti tecnologici in migliori informazioni per i cittadini

All'inizio del ciclo di progettazione di una nuova politica ambientale, la disponibilità di dati precisi è indispensabile per avere una corretta rappresentazione delle dimensioni del problema, della sua localizzazione, del suo andamento nel tempo, delle variabili che influiscono sul suo sviluppo, in modo da disegnare azioni di intervento adeguate. Una volta che le azioni sono state implementate, i dati servono per valutare i risultati e l'impatto netto, scontando l'andamento di quelle dinamiche (meteorologiche, economiche, sociali) che possono influire, in modo positivo o negativo, sull'andamento dell'inquinamento. Queste informazioni permettono a loro volta di simulare gli effetti di nuovi interventi, per ulteriori progressivi miglioramenti.

In questo campo, le tecnologie per la misurazione, l'interpretazione e la verifica dei dati (*Measurement, Reporting and Verification - MRV*) stanno registrando grandi progressi, grazie all'integrazione di dati tra fonti diverse. In particolare, le rilevazioni satellitari hanno una funzione centrale nella costruzione di modelli in grado di definire le interazioni, talvolta non lineari, tra le diverse fonti di inquinamento dell'aria, le condizioni

³⁶⁸ https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_23/SR_AIR_QUALITY_IT.pdf p.49

³⁶⁹ <https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Aria-Progetti/Progetto-Supersiti.aspx>

³⁷⁰ <https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Aria-Progetti/Progetto-Ammoniaca.aspx>

³⁷¹ INEMAR è il database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, attualmente utilizzato in sette regioni, tra cui la Lombardia, e due provincie autonome

³⁷² ""I tempi di elaborazione dei dati dell'inventario regionale sulle emissioni INEMAR rendono poco rilevanti le informazioni riportate perché tanto datate da sembrare quasi superate: a marzo 2020 è stato infatti pubblicato l'aggiornamento dell'anno 2017 e con la precedente relazione per l'anno 2018 (REL n.57) i dati dell'inventario erano riferiti addirittura al 2014" Regione Lombardia, Consiglio, Oggetto: [REL n. 135 DGR XI/5645 del 30 novembre 2021](#) "Aggiornamento dello stato di attuazione del Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA), Allegato A, Riscontri a Comitato Patetico di controllo e valutazione su esame della quinta Relazione di Monitoraggio PRIA".

climatiche, e le modifiche introdotte dalle attività economiche, come dimostrano le fonti utilizzate dal Progetto Agrimonia.

Tabella 11.1: Le fonti dei set di dati utilizzati dal Progetto Agrimonia

Dimensione	Fonte	Descrizione dei dati	Copertura spaziale	Risoluzione temporale
Qualità dell'aria (AQ)	EEA - Air pollution section	Concentrazioni degli inquinanti nell'aria	Europa	Giornaliero/Orario /Biorario
	ARPA Lombardia – Sezione Qualità dell'aria	Concentrazioni degli inquinanti nell'aria	Lombardia	Giornaliero/Orario /Biorario
Tempo atmosferico (WE)	Copernicus Climate Change Service (ERA5)	Stime delle variabili atmosferiche e di copertura del suolo	Europa	Orario
Emissioni (EM)	Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS)	Inventari delle emissioni	Globale	Mensile
Allevamenti (LI)	Banca Dati Nazionale (BDN) del Registro Zootecnico	Inventari degli allevamenti	Italia	Biennale
Copertura del suolo (LA)	Copernicus Land Monitoring Service (CLMS)	Classificazione dell'uso del suolo Corine	Europa	Solo 2018
	Sistema Informativo Agricolo di Regione Lombardia (SIARL)	Classificazione dei tipi di coltivazioni	Lombardia	Annuale
	Copernicus Climate Change Service (ERA5)	Stime delle variabili di copertura del suolo	Europa	Orario

Fonte: Fassò et al., 2023, p. 3

In quello stesso articolo, sono messi in evidenza gli strumenti che oggi permettono di elaborare e valutare un volume di dati ben oltre la portata di un tradizionale gruppo di ricerca, "utilizzando metodi avanzati di data science, geostatistica e *machine learning*".

Rispetto alla messa a punto di questi modelli analitici e predittivi, il Covid ha costituito un esperimento tanto inatteso, quanto straordinariamente ampio, da cui, come abbiamo visto, esce ancora più evidente la rilevanza e la tenacia dell'inquinamento da fonte agricola (Granella et al, 2021).

Via via che alle preoccupazioni per i cambiamenti climatici si aggiungono quelle per l'impatto sulla salute, le agenzie pubbliche che gestiscono i dati sulla qualità dell'aria devono affrontare sfide più impegnative: oltre all'imparzialità e alla trasparenza, i dati devono infatti reggere la prova di una facile *user experience* e dell'effettiva utilità.

Su quest'ultima funzione, così scrivono Alessandro Miani e Prisco Piscitelli, presidente e vicepresidente della SIMA - Società Italiana di Medicina Ambientale, nata a Milano nel 2015: "Nei fatti, finora le nostre Agenzie di protezione ambientale (Arpa) e la struttura centrale dell'Ispra hanno valutato la qualità dell'aria che respiriamo sulla base di limiti legali svincolati dalle soglie di sicurezza sanitaria definite dall'Organizzazione mondiale della sanità. In pratica, tutte le classificazioni che facciamo nelle varie regioni lasciano il tempo che trovano e tutte le chiusure al traffico disposte nelle nostre città per sforamenti ambientali avvengono quando non c'è più nulla da proteggere, come dimostrano le curve di mortalità generale e per cause specifiche cardiovascolari e per tumore polmonare pubblicate in letteratura rispetto ai vigenti limiti di polveri sottili" (Miani e Piscitelli 2022, p. 51).

In effetti, come abbiamo visto, quelle attualmente fornite dalle istituzioni pubbliche sono le informazioni minime, nella logica notarile di certificare l'esistente.

Ma nulla vieta di accompagnare questi dati con altri, quali quelli già richiesti dall'Ottavo programma di azione per l'ambiente (o 8o PAA): "E' richiesto che sia implementato un indice di qualità dell'aria omogeneo su scala nazionale relativo al biossido di zolfo, al biossido di azoto, al particolato (PM10 e PM2,5) e all'ozono e che siano diffusi i relativi livelli tramite una fonte pubblica, analogamente a quanto già avviene a livello europeo".

11.1.3. Ridurre la confusione sugli Indici di Qualità dell'Aria

Un indice della qualità dell'aria (IQA, in inglese Air Quality Index - AQI) è un indicatore che sintetizza in un unico dato lo stato delle varie sostanze inquinanti in una determinata area e i corrispondenti rischi per la salute umana. Per facilitare la lettura dei dati, in genere l'IQA adotta colori diversi per visualizzare sulle mappe i diversi livelli, dall'ottimo al pessimo.

A livello mondiale, uno degli AQI più utilizzati è quello della statunitense Environmental Protection Agency (EPA), riformulato nel 2016 e basato su una scala di rischio da 1 a 6, cui corrispondono sei diversi colori, che permettono di cogliere subito il livello di gravità del rischio.

Tabella 11.2: Indice di Qualità dell'Aria adottato negli Stati Uniti nel 2016

AQI	Livello di inquinamento atmosferico	Implicazioni per la salute	Prescrizioni cautelative (per il PM2.5)
0 - 50	Buono	La qualità dell'aria è considerata soddisfacente e l'inquinamento atmosferico presenta rischi minimi o nulli	Nessuna
51 -100	Moderato	La qualità dell'aria è accettabile; tuttavia, per alcuni inquinanti potrebbe sussistere un moderato problema sanitario per un numero molto ristretto di persone insolitamente sensibili all'inquinamento atmosferico	I bambini e gli adulti attivi e le persone con malattie respiratorie, come l'asma, dovrebbero limitare lo sforzo prolungato all'aria aperta
101-150	Malsano per i gruppi sensibili	I membri di gruppi sensibili possono sperimentare effetti sulla salute. È improbabile che il pubblico in generale ne risenta.	I bambini e gli adulti attivi e le persone con malattie respiratorie, come l'asma, dovrebbero limitare lo sforzo prolungato all'aria aperta
151-200	Malsano	Tutti possono iniziare a sperimentare effetti sulla salute; i membri di gruppi sensibili possono sperimentare effetti sulla salute più gravi	I bambini e gli adulti attivi e le persone con malattie respiratorie, come l'asma, dovrebbero evitare sforzi prolungati all'aria aperta; tutti gli altri, soprattutto i bambini, dovrebbero limitare lo sforzo prolungato all'aria aperta
201-300	Molto malsano	Avvisi sanitari sulle condizioni di emergenza. L'intera popolazione ha maggiori probabilità di essere colpita.	I bambini e gli adulti attivi e le persone con malattie respiratorie, come l'asma, dovrebbero evitare qualsiasi attività fisica all'aria aperta; tutti gli altri, soprattutto i bambini, dovrebbero limitare lo sforzo all'aria aperta.
300+	Pericoloso	Avviso sanitario: tutti potrebbero riscontrare effetti sulla salute più gravi	Tutti dovrebbero evitare qualsiasi sforzo all'aria aperta

Fonte: United States Environmental Protection Agency, *Patient Exposure and the Air Quality Index*³⁷³ qui cit. dal sito del World Air Quality Index³⁷⁴

Dal 2017, l'Agenzia Europea per l'Ambiente ha messo a punto un suo indice, l'*European Air Quality Index* (EAQI)³⁷⁵, che fornisce anch'esso una rappresentazione sintetica della qualità dell'aria, anche in questo caso

³⁷³ <https://www.epa.gov/pmcourse/patient-exposure-and-air-quality-index>

³⁷⁴ <https://aqicn.org/scale/>

³⁷⁵ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index>

su 6 livelli, con una lieve maggiore tolleranza agli effetti del PM_{2,5}. Comunque, determinante per la comunicazione è l'esplicito riferimento ai livelli di rischio per la salute che, come abbiamo visto, per l'Organizzazione Mondiale della Sanità non sono mai uguali a zero, in presenza di un sia pur ridotto inquinamento. Infatti, l'indice europeo è basato sull'aumento del rischio di mortalità per 10 µg/m³ di PM_{2,5} medio giornaliero, con i valori limite per gli altri inquinanti rapportati a questo parametro. Molti paesi europei, tra cui Francia e Spagna, hanno adottato questa scala.

Purtroppo, alcuni stati, tra cui l'Italia, per le comunicazioni verso l'Unione Europea utilizzano la scala a 6 livelli di pericolo dello *European Air Quality Index*. Ma verso i loro cittadini utilizzano una scala a 5, con griglie a maglie più larghe, complicando il lavoro per chi studia le relazioni tra qualità dell'aria e salute e impedendo a chi appartiene alle categorie a rischio di conoscere i pericoli che corre facendo attività all'aperto³⁷⁶. E gli effetti, come vedremo tra poco, generano non poca confusione.

Stabilire quali margini di autonomia abbiano le ARPA nella comunicazione al pubblico di dati che vadano oltre lo stretto necessario sulla base dei parametri in vigore esula dal nostro compito. Ma, sulla base del principio per cui ciò che non è vietato è permesso, fornire anche il link diretto in italiano alla pagina europea che riporta la mappa della Lombardia con la valutazione della qualità dell'aria su una scala a 6 dovrebbe essere permesso.

11.1.4. Risolvere le gravi carenze dei siti istituzionali

La *Relazione speciale* della Corte dei Conti Europea del 2018 su *Inquinamento atmosferico: la nostra salute non è ancora sufficientemente protetta* segnalava già una serie di buone pratiche, quali:

- mappe digitali facilmente navigabili
- sms o altri sistemi di notifica durante i picchi di inquinamento, con le raccomandazioni sui comportamenti da tenere
- app per smartphone
- schermi per le visualizzazioni in strade e metropolitane
- dati facilmente scaricabili per analisi
- sistemi di allerta preventivi per i PM in base alle previsioni meteorologiche.

Nella comparazione con altre città europee, i cittadini di Milano risultavano avere a disposizione solo le mappe e i dati scaricabili.

Altre analisi hanno sottolineato l'importanza di portali pubblici facilmente raggiungibili via app, con dati ben leggibili e con garanzie di tutela della *privacy* in caso di geolocalizzazione. Infine, riveste una grande importanza accompagnare i dati da una breve descrizione dei rischi per la salute e delle precauzioni da adottare (Cromar e Lazrak, 2023).

Sulla base di questi criteri, si può osservare che in Lombardia sono necessari ampi miglioramenti sul versante della comunicazione della qualità dell'aria.

Con una scelta discutibile, il sito web di Arpa Lombardia da alcuni mesi, per la visualizzazione delle mappe relative alla qualità dell'aria, richiede di accettare i *cookie* di due 'terze parti': OpenStreet Map (necessario) e Twitter, un vincolo che costringe gli utenti più prudenti a ridurre il livello di sicurezza dei loro browser.

E l'app di ARPA Lombardia da alcuni mesi non funziona e segnala un inesistente 'errore di connessione', quando sugli stessi dispositivi le app di altre ARPA funzionano regolarmente. Ad ogni modo, a parte il problema tecnico, nell'*App Store* di Google i 300 utilizzatori che l'hanno valutata hanno espresso poco più di una stella (1,2), cioè il minimo al di sotto del quale non si può scendere.

In una ricerca dell'Ispra del 2022, Arpa Lombardia si colloca solo al settimo posto tra le agenzie regionali per l'ambiente nella valutazione della 'Informazione e comunicazione ambientale su web' in base al punteggio ottenuto dai siti web analizzati al 30 giugno 2021³⁷⁷.

11.1.5. Affrontare la competizione con le fonti for profit e no profit

Anche per superare questi limiti della comunicazione pubblica sulla qualità dell'aria, negli ultimi anni sono cresciute le iniziative *for profit* e *no profit* in grado di fare concorrenza alle fonti istituzionali, e di vincerla.

Da un lato, per quanto riguarda l'*hardware*, la tecnologia consente oggi di disporre di rilevatori della qualità dell'aria 'in loco' di minimi ingombro, dalle prestazioni elevate e a prezzi bassi. Dall'altro, sono nate e cresciute le piattaforme digitali e le app che forniscono informazioni e danno consigli su come fare fronte alle situazioni

³⁷⁶ Un severo richiamo all'armonizzazione dei sistemi di calcolo da parte della sezione europea dell'Organizzazione Mondiale della Sanità in Cromar e Lazrak, 2023.

³⁷⁷ ISPRA 2022d, [Annuario in cifre](#), p. 186.

dannose per la salute. Questi 'canali sulla qualità dell'aria' (AQ channels) (Schulte, 2022) rispondono a una crescente domanda di informazioni 'fai da te' che ha la sua radice nell'impatto negativo dell'inquinamento non tanto sul surriscaldamento globale, quanto sulla salute individuale o su attività economiche che possono risentire di impennate dell'inquinamento, quali quelle turistico-alberghiere.

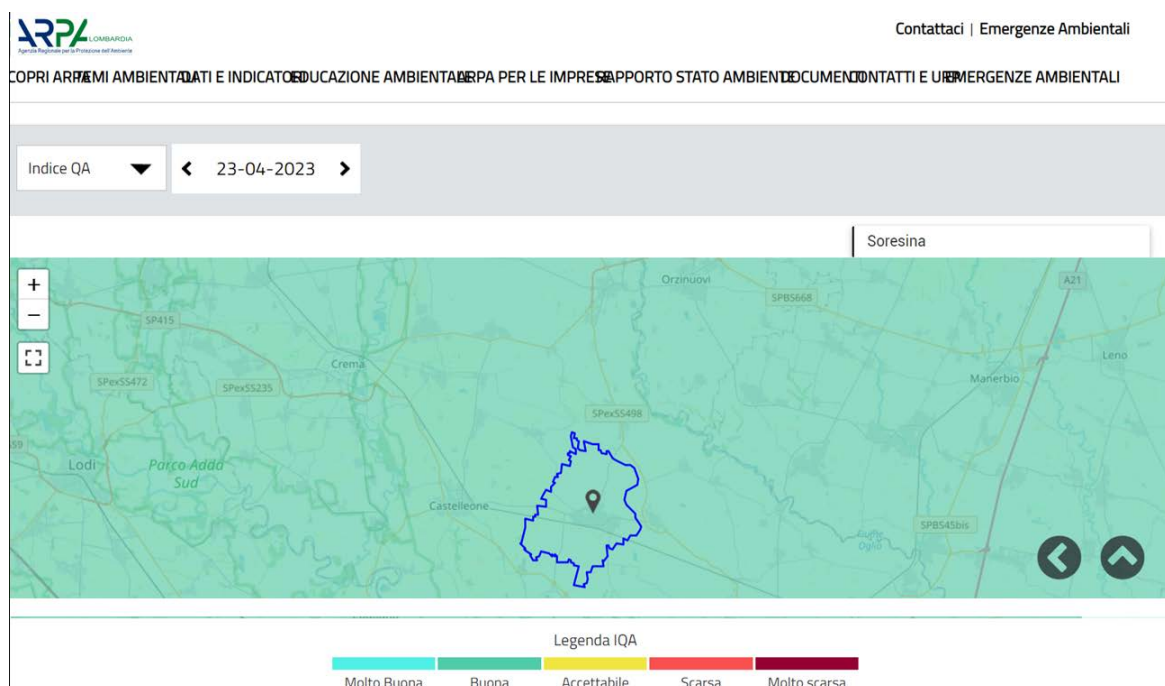
Il fatto è che la navigabilità dei dati, la loro leggibilità, la rapidità degli aggiornamenti, la possibilità di essere riconosciuti e di ricevere informazioni appropriate, l'adozione di standard internazionali solidi fanno di questi canali degli strumenti molto più pratici e documentati delle tradizionali fonti pubbliche.

Tra le piattaforme più popolari, ricordiamo *IQAir*: "In qualità di partner tecnologico del Programma ambientale delle Nazioni Unite, di UN Habitat e di Greenpeace, ci impegniamo a favorire il cambiamento e a contribuire a un percorso sostenibile verso un'aria migliore"³⁷⁸. La tipica offerta di questi canali prevede la consultazione gratuita dei dati sui siti web, app di base gratuite o avanzate (a modesto pagamento) per gli *smartphone*, e la vendita di apparecchiature per analizzare la qualità dell'aria.

Per quanto possa sembrare paradossale, le informazioni più precise e facili da reperire su diversi comuni della pianura lombarda, con aggiornamenti continui nell'arco delle 24 ore, provengono proprio da un *AQ channel* internazionale con sede a Pechino: "Il progetto *World Air Quality Index* è un progetto senza scopo di lucro avviato nel 2007. La sua missione è promuovere la consapevolezza dell'inquinamento atmosferico per i cittadini e fornire un'informazione unificata e mondiale sulla qualità dell'aria"³⁷⁹. Questa piattaforma adotta l'AQI americano e integra le rilevazioni dalle centraline a terra istituzionali con quelle effettuate da una rete internazionale di volontari che utilizzano apparecchi certificati per fornire informazioni di buona qualità.

Ecco un confronto tra le rilevazioni basate su tre diversi indici della qualità dell'aria – lombardo, europeo e americano - nello stesso comune cremonese di Soresina negli stessi minuti, in una giornata con valori medio-bassi di inquinamento.

Figura 11.1: Qualità dell'aria a Soresina (Cr). Dati Arpa Lombardia - Stime modellistiche



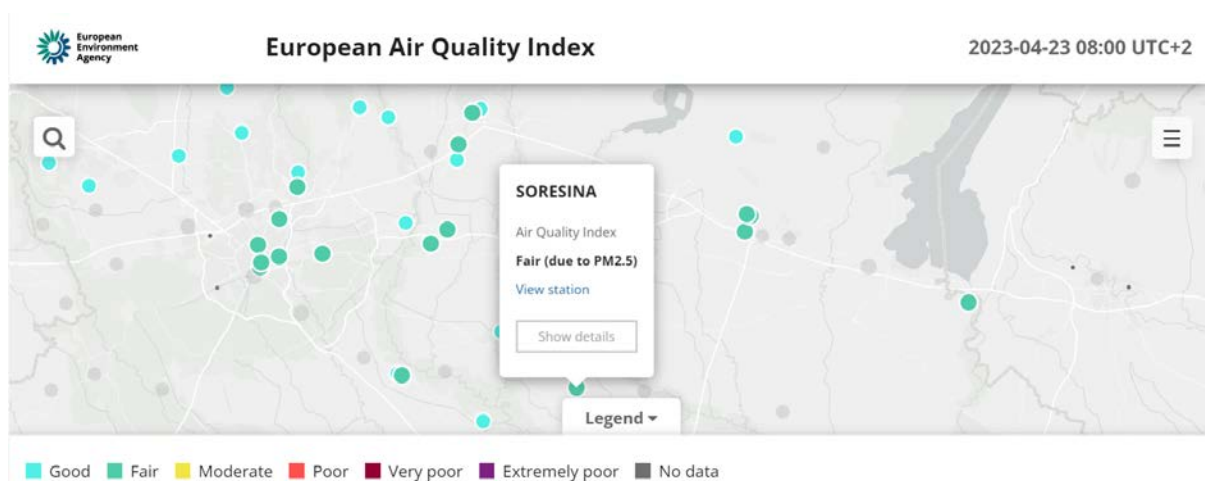
Fonte: **Arpa Lombardia**, Indice QA, interrogazione del 23 aprile 2023, h. 10,05³⁸⁰: In questa scala su 5 livelli, la qualità dell'aria è buona (colore verde)

³⁷⁸ <https://www.iqair.com/us/about-iqair>

³⁷⁹ <https://aqicn.org/contact/>

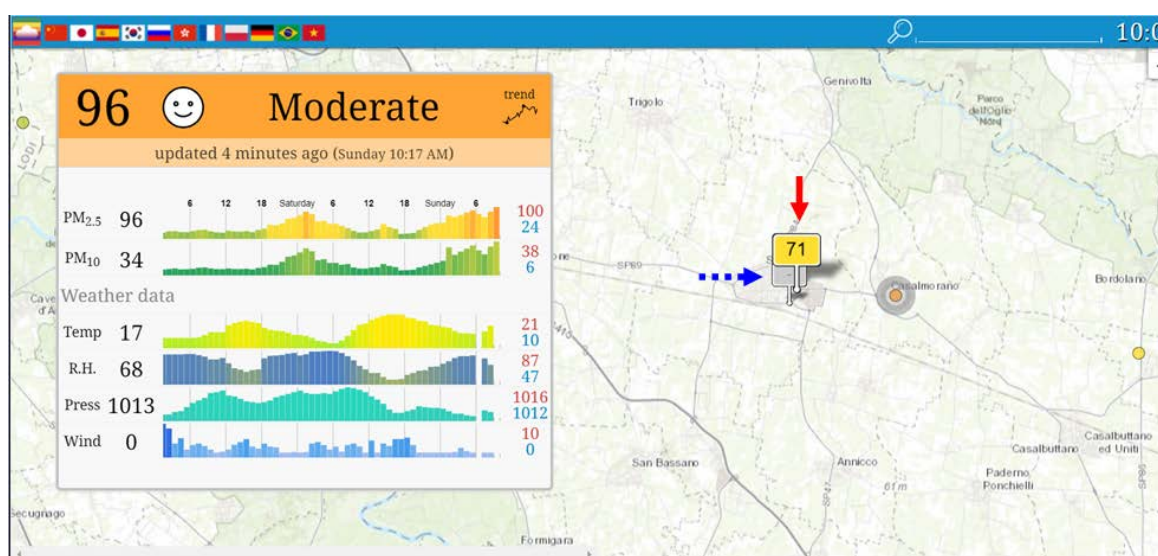
³⁸⁰ <https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Qualita-aria.aspx#/topPagina>

Figura 11.2: Qualità dell'aria a Soresina (Cr). Dati Agenzia Europea dell'ambiente



Fonte: **Agenzia Europea dell'Ambiente**, dati a terra, Indice QA, interrogazione del 23 aprile 2023, h. 10,05³⁸¹: In questa scala su 6 livelli, la qualità dell'aria non è buona, ma solo accettabile, a causa del PM2,5.

Figura 11.3: Qualità dell'aria a Soresina (Cr). Dati World Air Quality Index Sitemap



Fonte: **World Air Quality Index Sitemap**, interrogazione del 23 aprile 2023, h. 10,07³⁸²

Quest'ultima rilevazione è interessante perché colloca la qualità dell'aria a Soresina vicino alla soglia tra "moderata" e "dannosa per le categorie sensibili", una situazione che già espone a rischi per la salute i bambini e le persone con problemi respiratori (v. Figura 11.2).

Ma il caso di Soresina è significativo anche perché vede su uno stesso territorio, a pochi metri di distanza, sia una stazione di rilevamento ARPA, che sulla mappa abbiamo segnato con una freccia blu, sia, segnata con una freccia rossa, una stazione (n. 66753) del *Citizen Science Project Luftdaten*, ora divenuto *Sensor.Community: Sensor.Community* è una rete di sensori globale guidata dai collaboratori che crea Dati Ambientali Aperti³⁸³.

La stazione ARPA non è utilizzata nella rilevazione *World Air Quality Index* perché i dati non sono rilevati secondo lo standard AQI dell'americana EPA e perché non sono aggiornati con la rapidità richiesta dalla piattaforma.

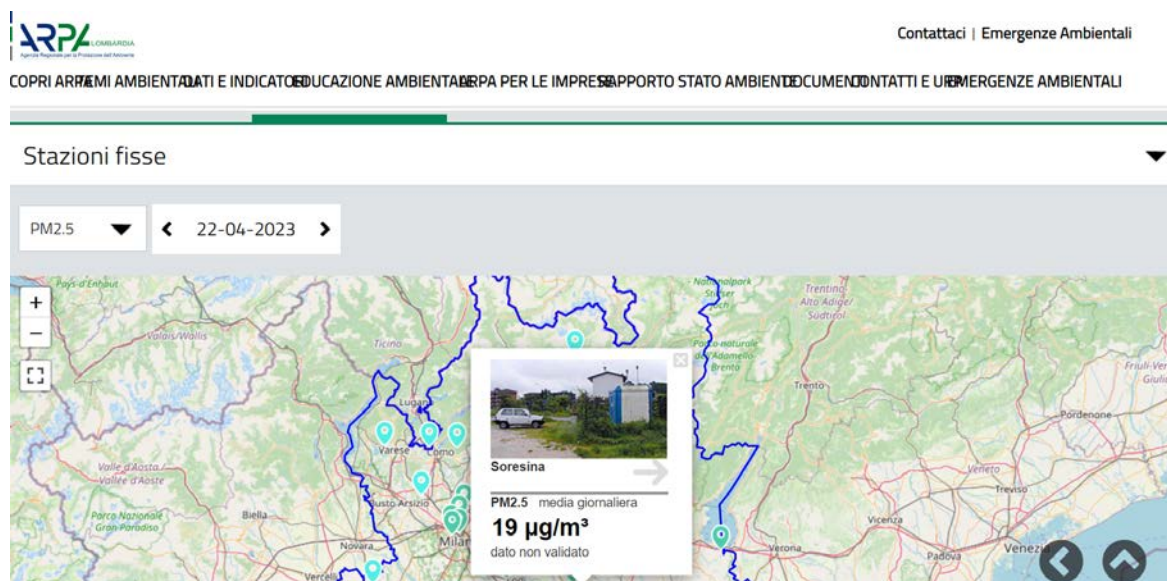
In effetti, ad una verifica sulle mappe dell'ARPA usando non la modalità 'Stime modellistiche', bensì la modalità 'Stazioni fisse', esce un risultato che risale al giorno precedente e che comunque non è validato.

³⁸¹ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index>

³⁸² <https://aqicn.org/station/@182785>

³⁸³ <https://sensor.community/it/>

Figura 11.4: Qualità dell'aria a Soresina (Cr). Dati Arpa Lombardia - Stazioni fisse



Fonte: **Arpa Lombardia**, Indice QA, interrogazione del 23 aprile 2023, h. 10,05³⁸⁴

In risposta non tanto a questi canali, quanto alle notizie che citavano Milano quale terza città più inquinata al mondo, sul suo sito³⁸⁵ ARPA Lombardia il 23 marzo scorso ha pubblicato un intervento: "Qualità dell'aria, le classifiche vanno lette con attenzione. L'agenzia sottolinea l'importanza dei metodi di misura e delle procedure di controllo qualità adottate nel monitoraggio". Ma indubbiamente la competizione è quanto meno aperta, e il rischio di perderla, data l'impostazione 'notarile' del sito, è molto alto.

11.1.6. Partecipare agli esperimenti di 'scienza dei cittadini'

Secondo il *Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA)* "La *Citizen Science* è la partecipazione di cittadini in rete o in gruppi organizzati nelle attività di raccolta di dati e produzione di informazioni, attraverso misurazioni, stime, modelli, osservazioni, valutazioni, interpretazioni o elaborazioni, con l'obiettivo di ampliare la consapevolezza personale e la conoscenza scientifica della fenomenologia a cui sono connessi"³⁸⁶. A questo proposito, torna utile segnalare un evento positivo: il 17 febbraio scorso è nata a Roma l'associazione nazionale *Citizen Science Italia (CSI)*, "frutto di una rete nazionale di iniziative, esperti, università, centri di ricerca, musei scientifici, associazioni ed enti pubblici italiani"³⁸⁷. L'associazione, che incarna i principi che abbiamo presentato nel paragrafo 8.3, ha al centro della sua ricerca-azione le politiche ambientali, anche grazie all'apporto dell'*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)* e del *Sistema Nazionale Protezione Ambiente (SNPA)*: "La sua collocazione all'interfaccia tra scienza e società le conferisce valori scientifici, sociali, educativi e di indirizzo delle politiche ambientali. La sua natura interdisciplinare si manifesta in una ampia diversità di approcci e soluzioni. Il coinvolgimento attivo di milioni di persone in tutto il mondo contribuisce all'avanzamento della conoscenza scientifica attraverso la raccolta, l'analisi e l'interpretazione di dati in modo condiviso".

La qualità dell'aria è uno dei settori più aperti a sperimentazioni di questo tipo. Il sensore di Soresina ne è un esempio. Alcune delle iniziative internazionali sono finanziate con fondi europei:

- CleanAir@School³⁸⁸
- Making Sense³⁸⁹
- We Count³⁹⁰.

³⁸⁴ <https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Qualita-aria.aspx?mappa=sf#/topPagina>

³⁸⁵ <https://www.arpalombardia.it/Pages/QUALITA'-DELL'ARIA,-LE-CLASSIFICHE-VANNO-LETTE-CON-ATTENZIONE-.aspx>

³⁸⁶ Decalogo *Snpa per la Citizen science*, 2019.

³⁸⁷ <https://www.isprambiente.gov.it/files2023/notizie/comunicato-stampa-nascita-csi.pdf>

³⁸⁸ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/urban-air-quality/cleanair-at-school>

³⁸⁹ <http://making-sense.eu>

³⁹⁰ <https://www.we-count.net>

Altre sono finanziate su base volontaria. Tra le associazioni italiane con un solido riconoscimento europeo, citiamo Cittadini per l'aria³⁹¹, riconosciuta dall'*European Environmental Bureau (EEB)* e dalla *European Citizens Science Association (ECSA)*. A Milano, la loro campagna "NO₂ NO grazie" del 2020 intendeva agevolare norme per vietare la circolazione in città dei veicoli più inquinanti: per questo obiettivo hanno raccolto campioni di aria, le cui analisi sono state validate da un comitato scientifico (Grossberndt et al, 2021). Il Progetto D-Dust della Fondazione Politecnico di Milano ha usato questo approccio per coinvolgere gli studenti di alcune scuole: "Parallelamente alla ricerca, sono state organizzate attività didattico-educative, come seminari di sensibilizzazione e partecipazione diretta alle campagne di monitoraggio, che hanno coinvolto 200 studenti che frequentano l'Istituto Agrario Statale "G. Bonfantini" di Novara, l'Istituto Agrario Statale "G. Cantoni" di Treviglio (Bergamo) e l'Istituto Tecnico Agrario Statale "A. Tosi" di Codogno in provincia di Lodi"³⁹².

Come vedremo nelle pagine successive, questi esperimenti dal basso, condivisi dai comuni cittadini, hanno un profondo impatto positivo sulla loro sensibilità per il problema della qualità dell'aria, perché in qualche modo li dota di sensori per rilevarne le variazioni e il grado di pericolosità. Per questo, ARPA Lombardia potrebbe valutare l'opportunità di seguire l'esempio delle agenzie nazionali e partecipare attivamente a queste sperimentazioni.

11.1.7. Educare al valore dell'aria pulita

Le esperienze che abbiamo appena citato fanno da ponte tra l'informazione e l'educazione alla protezione dell'aria pulita.

Come abbiamo già visto, l'Agenzia Europea dell'Ambiente, con la pubblicazione e l'aggiornamento dei dati sulle morti provocate dall'inquinamento dell'aria, ha tracciato la strada per collegare strettamente queste informazioni alle conseguenze per la salute. E la Proposta di Direttiva sulla Qualità dell'aria, nell'Allegato IX, Informazione del Pubblico definisce le informazioni minime che devono essere fornite dalle autorità competenti: "i) l'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute della popolazione in generale, ii) l'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute dei gruppi vulnerabili, iii) la descrizione dei sintomi probabili, iv) le precauzioni che si consiglia di adottare, v) dove ottenere ulteriori informazioni".

In effetti, il vero problema è come trasformare le informazioni in spunti convincenti per modificare i comportamenti di milioni di persone.

Per sostenere questi cambiamenti nelle abitudini individuali, il *New York Times* ha celebrato la Giornata Mondiale della Terra del 22 aprile scorso con un intervento del filosofo Peter Singer, che abbiamo già citato al termine del cap. 9, dall'efficace titolo "Correggi la tua dieta, salva il pianeta"³⁹³.

Da questa prospettiva, la qualità della comunicazione italiana su questi temi è ancora molto scarsa. Così, ad esempio, noi stessi, per le figure utilizzate in questo rapporto, nella grande maggioranza dei casi siamo ricorsi a fonti straniere.

Anche le iniziative di Regione Lombardia, seppure interessanti, sono ancora ad un livello embrionale, e si distinguono più per il valore simbolico che per l'effettivo impatto sull'opinione pubblica, come dimostra il progetto del questionario "Giovani e cambiamento climatico" del giugno 2022, che ha prodotto solo 577 questionari completi (v. Capitolo 9).

E' andata meglio al questionario "VALUTA L'ARIA", realizzato nell'ambito del Progetto PrepAir tra dicembre 2022 e gennaio 2023, compilato da 7.030 cittadini: ma non è chiaro se la cifra riguardi tutte le regioni o la sola Lombardia³⁹⁴.

Sensibilizzare a qualcosa di invisibile come la qualità dell'aria non è facile, e i cambiamenti climatici non sono certo in cima alle preoccupazioni degli italiani.

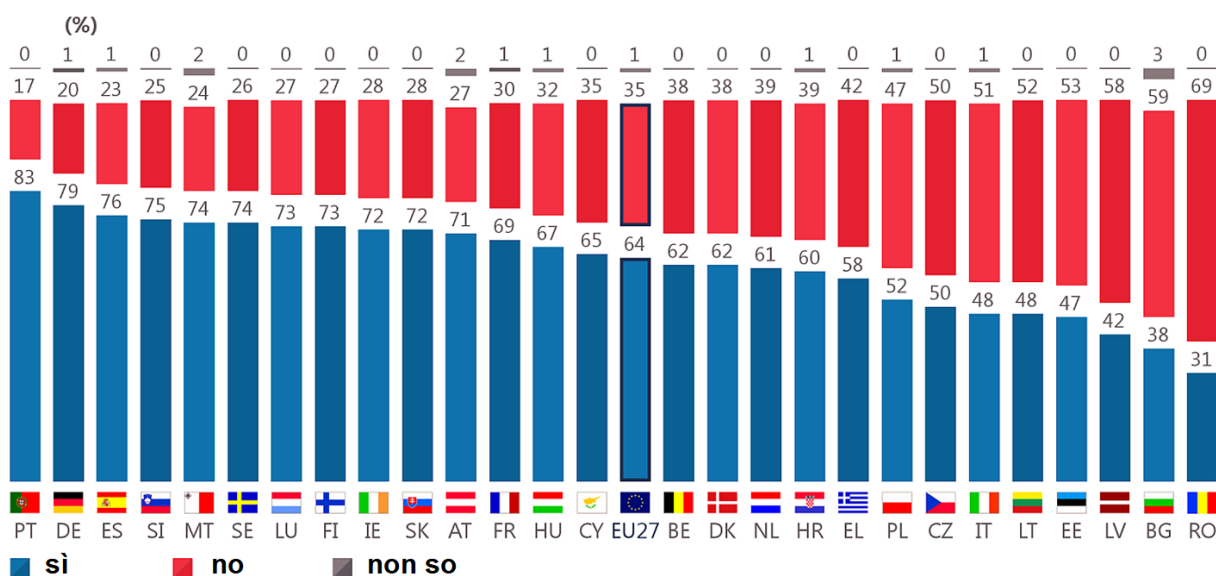
³⁹¹ <https://www.cittadiniperlaria.org>

³⁹² <https://www.fondazionepolitecnico.it/wp-content/uploads/2023/06/d-dust-comunicato-stampa-def.pdf>

³⁹³ <https://www.nytimes.com/2023/04/22/opinion/earth-day-climate-change-meat-vegan.html>

³⁹⁴ Avviso pubblicato sul [portale](#) di Regione Lombardia.

Figura 11.5: Risposte alla domanda: "Lei ha personalmente preso parte a qualche azione per combattere il cambiamento climatico negli ultimi sei mesi?"



da Special Eurobarometer, Climate Change, Report Fieldwork: March - April 2021 p. 16³⁹⁵

Proprio per questo riteniamo rilevanti e urgenti le linee di intervento qui suggerite.

11.2. Integrare meglio sanità e ambiente, senza dimenticare l'agricoltura

11.2.1. Il dato di partenza: la specificità del 'quadrilatero zootecnico'

Finora abbiamo parlato della sostenibilità ambientale ed economica. E abbiamo parlato della Lombardia nel suo insieme. Ma, arrivati verso il termine della nostra ricerca, non sono più rinviabili alcune considerazioni su due temi tra loro collegati:

- l'impatto dell'inquinamento sulla salute, che, come abbiamo visto fin dal secondo capitolo, è il criterio fondamentale per valutare la situazione attuale e gli scenari possibili
- la concentrazione delle cause e degli effetti su specifici territori.

I due temi sono concatenati perché, quando si parla di impatto sulla salute, non si rilevano più le tonnellate di gas che entrano nell'atmosfera, ma le concentrazioni degli inquinanti che ricadono nei polmoni di chi abita in una specifica area. Rispetto a questo criterio, in gioco non c'è solo lo scioglimento dei ghiacciai, ma il numero di morti premature che possono essere attribuite nel loro insieme agli inquinanti. E ci sono le migliaia di anni di vita sana perduti, perché passati invece con malattie invalidanti.

Il problema è che questi morti, a differenza di quelli per incidenti stradali o sul lavoro, non hanno un nome e una bara, e quindi non sono personalmente individuabili. Inoltre, "Gli ostacoli nello stabilire dei nessi tra la qualità dell'aria e le sue conseguenze sulla salute degli esseri viventi e sugli ecosistemi sono molteplici in quanto:

- l'azione patologica di alcuni inquinanti è spesso amplificata dalla presenza in aria di altre sostanze;
- l'effetto dell'esposizione può manifestarsi anche con un ritardo di diversi anni;
- gli effetti dell'inquinamento atmosferico si manifestano spesso con la diffusione di patologie croniche, raramente caratterizzate da improvvisi picchi epidemici" (ARPA Lombardia, *Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Cremona*, 2022, p. 21³⁹⁶).

Pur con queste difficoltà, meritano una specifica attenzione i territori di quello che Pretolani e Rama (2019) chiamano 'il triangolo zootecnico lombardo', e cioè le province di Brescia, Cremona e Mantova, a cui noi, date le finalità della ricerca, aggiungiamo anche Lodi, vista la densità di bestiame che caratterizza anche questa provincia. In questo quadrilatero zootecnico, i dati sistematicamente confermano la difficoltà di conciliare la qualità dell'aria con una densità di bestiame che nel cremonese nel 2021 ha raggiunto la media di 531 capi

³⁹⁵ <https://webgate.ec.europa.eu/ebsm/api/public/deliverable/download?doc=true&deliverableId=75839>

³⁹⁶ https://www.arpalombardia.it/media/qy0bx5oc/rqa_cr_2021.pdf

di maiali + 177 capi di bovini per chilometro quadrato, contro una media regionale di circa 1/3 di queste grandezze.

Tabella 11.3: Densità bovini e suini per kmq nelle province lombarde - dicembre 2021

	<i>N. Bovini/kmq</i>	<i>N.Suini/kmq</i>
Bergamo	46,2	122,9
Brescia	98,3	275,9
Corno	13,0	1,5
Cremona	176,6	531,0
Lecco	11,5	3,3
Lodi	149,2	478,3
Monza e Brianza	14,1	7,6
Milano	51,7	45,3
Mantova	142,8	475,2
Pavia	14,4	86,5
Sondrio	7,6	0,5
Varese	11,5	0,4
Lombardia	65,2	185,4

Fonte: Pretolani e Rama 2023

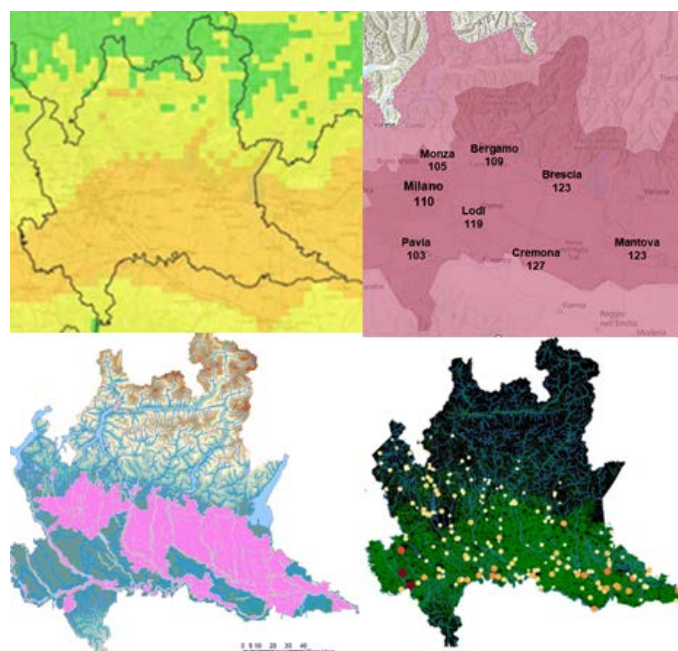
Come abbiamo visto, le emissioni degli allevamenti della bassa pianura peggiorano anche le concentrazioni del particolato a Milano.

Ma ci sono due fattori che obbligano a considerare la situazione sanitaria del quadrilatero zootecnico come specifica nella sua pericolosità. Innanzi tutto, come abbiamo visto, la maleodorante mole di emissioni solide, liquide e gassose che grava su questi territori non inquina solo l'aria, ma anche il suolo e le acque.

Ricordiamo che, per quanto riguarda le mucche da latte, ogni anno in media finiscono nell'aria 42 kg di ammoniaca, e nelle falde acquifere 15 kg di nitrati (v. Figura 4.7).

Viste nel loro insieme, le numerose mappe che abbiamo riportato documentano l'accumulo di molteplici fattori di rischio ambientale.

Figura 11.6: Le tante raffigurazioni di un equilibrio difficile



In secondo luogo, occorre considerare l'impatto negativo sulla salute di chi lavora a diretto contatto con queste fonti emmissive. Nel 2020, l'Accademia Europea di Allergologia e Immunologia Clinica (Eaaci) ha

pubblicato una presa di posizione ufficiale su "Le malattie respiratorie e le allergie tra i contadini che lavorano negli allevamenti" (Sigsgaard e al, 2020³⁹⁷), la cui conclusione è: "Nonostante i cambiamenti tecnologici, i livelli complessivi di esposizione degli allevatori alle polveri organiche, inclusi agenti microbici e allergeni, ammoniaca e altri gas, non sono cambiati in modo significativo, sono rimasti elevati e rappresentano ancora un grave pericolo per la salute. Di conseguenza, la prevalenza e l'incidenza delle malattie respiratorie correlate al lavoro, tra cui asma, bronchite e sintomi del tratto respiratorio superiore tra i lavoratori dell'allevamento, sono rimaste elevate". Analoghe ricerche sulle patologie che colpiscono gli addetti che lavorano negli allevamenti confermano questi dati (Reynolds e al., 2013; Dignard et al., 2019). E visto che le loro abitazioni spesso sono nelle vicinanze degli addensamenti del bestiame, anche i famigliari possono subire questo impatto negativo sulla salute.

11.2.2. Un obiettivo possibile e condivisibile: tradurre in pratica il diritto a una vita non inquinata

Quando si sollecitano target realistici per la qualità dell'aria, è bene ricordare che i livelli a cui tendere entro il 2030 sono stati stabiliti dall'Unione Europea in base all'obiettivo di ridurre le morti premature dovute al PM2,5 di circa il 55 % rispetto al 2005, con la corrispondente diminuzione dei costi economici per i servizi sanitari e, soprattutto, dei costi umani per le famiglie³⁹⁸. E i limiti raccomandati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità sono basati sull'obiettivo di ridurre a zero questo tremendo tributo.

Con riferimento a Cremona e al suo circondario, questi sono i numeri indicativi delle morti evitabili se fosse stato adottato e fatto rispettare il limite raccomandato dall'OMS di 5 µg/m3 per uno dei più letali inquinanti, il PM2.5.

Tabella 11.4 Decessi per Cause Naturali attribuibili al PM2.5 e frazione (%) sul totale dei decessi a Cremona e nei comuni limitrofi

	Decessi prematuri	%
2010	322	17.3
2011	348	19.4
2012	346	17.1
2013	296	16.1
2014	263	14.3
2015	316	16.9
2016	274	14.1
2017	276	14.7
2018	252	13.0
2019	249	13.4
Totale	2942	15.6

Fonte: ATS Val Padana, *Valutazione d'impatto sanitario mediante calcolo dei decessi attribuibili alle polveri sottili nel distretto di Cremona*, senza data (!) ma collocabile nel 2022³⁹⁹

Ma altri inquinanti andrebbero aggiunti per una valutazione completa.

Una innovazione legislativa che potrebbe cambiare il gioco

C'è un altro argomento che i responsabili politici dovrebbero considerare nelle loro scelte. Tra le innovazioni comprese nella Proposta di Direttiva sulla Qualità Aria 2022, approvata nel settembre 2023 dal Parlamento Europeo, figura quella degli indennizzi ai cittadini per la mancata tutela della loro salute.

Come abbiamo già avuto modo di spiegare, il diritto dell'Unione Europea attualmente non ammette il fatto che i limiti in vigore sulla qualità dell'aria possano essere usati come riferimento per chiedere indennizzi nel caso di patologie riconducibili a livelli di emissioni superiori, generati dalle inadempienze delle autorità di un paese. Ma la nuova Direttiva interviene in modo decisamente innovativo su questo punto, anche sulla base dei risultati di un sondaggio d'opinione effettuato su un campione rappresentativo di cittadini europei: "Gli

³⁹⁷ <https://ctajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13601-020-00334-x>

³⁹⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=COM:2021:3:FIN&from=EN>

³⁹⁹ Documento disponibile sul [portale](#) dell'ATS Val Padana.

Stati membri dovrebbero garantire che le persone interessate da tali violazioni possano chiedere e ottenere un indennizzo per tale danno dall'autorità competente pertinente."

La formulazione contenuta nella Proposta riduce molto i costi delle iniziative giudiziarie in questa direzione, perché ammette la *class action* e l'intervento delle organizzazioni ambientaliste.

Per qualunque abitante del quadrilatero zootecnico affetto da patologie polmonari o cardiologiche, o per il familiare di un morto per queste cause, potrebbe diventare molto semplice scaricare la documentazione storica sui decenni di esposizione a livelli di inquinamento non consentiti dalle norme, per richiedere un indennizzo monetario adeguato, da solo o con un'iniziativa collettiva con chi vive nella sua stessa area e ha le sue stesse patologie. E la lunga serie di procedure di infrazione avviate contro l'Italia per il mancato rispetto degli attuali limiti sulla qualità dell'aria sono già prove inconfutabili in qualunque livello di giudizio. Anche le simulazioni di cui abbiamo parlato nel capitolo 10 (Colombo et al., 2023) lasciano poco spazio alla fantasia per quanto riguarda l'attuale situazione rispetto ai maggiori inquinanti.

Oltre al danno economico, lo stato italiano dovrebbe fare i conti con il carico di pratiche che si riverserebbero sui tribunali e che, se non evase nei tempi dovuti, porterebbero a nuove condanne da parte della Corte di Giustizia Europea.

Ma soprattutto i responsabili politici di queste scelte dovrebbero rispondere di come sono stati utilizzati i margini di autonomia che la legge riservava loro, e trovarsi dei buoni avvocati. La difesa si concentrerebbe ovviamente sui costi proibitivi della prevenzione per il sistema produttivo. Ma, come abbiamo visto nel caso dell'evoluzione della giurisprudenza a proposito delle morti sul lavoro, il principio che si è affermato nel corso degli anni è che anche solo la perdita di una vita umana merita il pagamento di questi costi.

11.2.3. Il Piano Regionale Prevenzione 2021-2025: utilizzare i punti di forza per superare le debolezze

La qualità dell'aria è un obiettivo che richiede il coordinamento delle politiche sanitarie e di quelle ambientali, due settori sui quali le regioni hanno ampie competenze. Questo è del resto un proposito che ricorre in più punti del *Piano Regionale Prevenzione 2021-2025* della Lombardia⁴⁰⁰, che riconosce la gravità del problema dell'inquinamento dell'aria: "Come evidenziato dal Rapporto Lombardia 2020, tra i fattori ambientali di maggior impatto sulla salute rientra l'inquinamento atmosferico, associato all'aumento e all'aggravamento di alcune patologie (cardiorespiratorie, tumori polmonari ecc.) impattanti sull'aumento della mortalità e sulla riduzione della speranza di vita" (Regione Lombardia, *Piano Regionale Prevenzione 2021-2025*, p. 96).

La validità della proposta metodologica

Sul punto specifico della salute ambientale, la parte analitica del PRP si distingue per i riferimenti alle più avanzate politiche intraprese a livello internazionale. Li richiamiamo brevemente, perché questi principi possono costituire sia una sintesi del nostro percorso di ricerca, sia una precisa indicazione per aumentare l'efficacia delle politiche regionali.

Il punto di partenza è il concetto di **salute pubblica ambientale** e del suo monitoraggio (*Environmental Public Health Tracking - EPHT*), un metodo utilizzato da due decenni negli Stati Uniti⁴⁰¹ e nei paesi europei (Lauriola et al., 2020) per dare "dati ambientali aggiornati, accurati e sistematici ai decisori di sanità pubblica per la riduzione delle patologie ambientali. Unendo a livello geografico anche i dati sanitari e demografici, si ottiene uno strumento utilizzabile per politiche proattive in ambito preventivo e informative della densità dei fattori di rischio ambientali in un'area" (Regione Lombardia, *PRP*, p. 327).

In base a questo approccio, il primo obiettivo è, appunto, integrare tra loro le diverse informazioni sui fattori di rischio ambientale che si cumulano nei territori più svantaggiati a causa del simultaneo inquinamento dell'aria, dell'acqua, dei suoli.

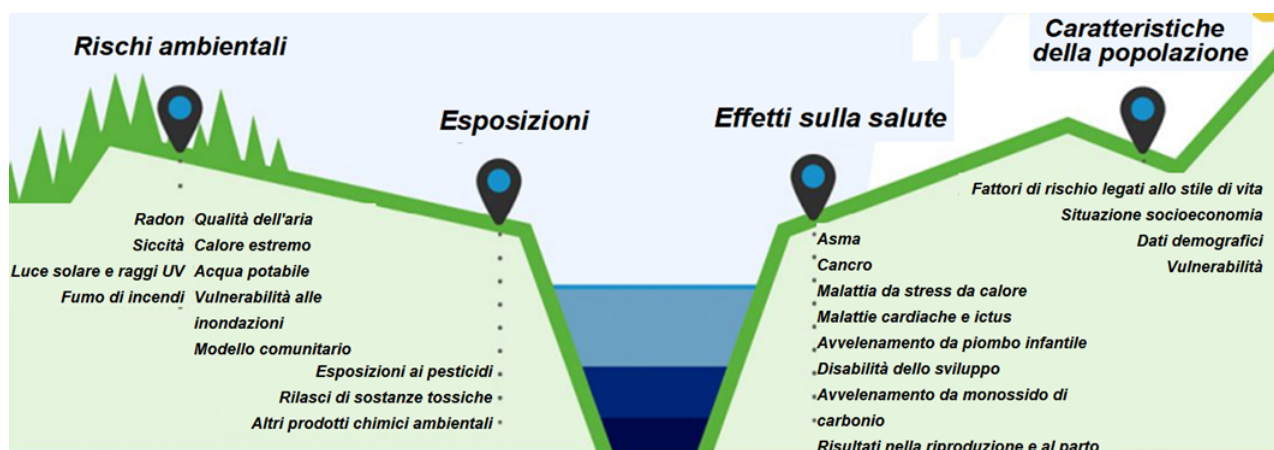
La seconda tappa per avanzare sulla strada della salute pubblica ambientale riguarda il lato sanitario, e richiede un forte investimento in ricerche epidemiologiche capaci di rintracciare dati anomali per le patologie associate ai rischi ambientali, tenendo conto delle caratteristiche delle popolazioni analizzate (età, condizioni sociali, consumi alimentari...).

La terza tappa è il passaggio centrale del monitoraggio della salute pubblica ambientale, ed anche il più difficile, perché consiste nella costruzione di un ponte tra le due sponde del 'canyon', ambiente da una parte e sanità dall'altra, per mettere in comunicazione i dati sulle specifiche esposizioni all'inquinamento e ai cambiamenti climatici con i dati sulle patologie ricorrenti nelle diverse comunità.

⁴⁰⁰ Documento disponibile sul [portale](#) di Regione Lombardia.

⁴⁰¹ V. Centers for Disease Control and Prevention, [National Environmental Public Health Tracking Network](#).

Figura 11.7: Il profondo canyon che separa dati ambientali e dati sanitari



Fonte: adattamento da Centers for Disease Control and Prevention, *Tracking: Better Information for Better Health*⁴⁰²

I limiti delle misure pratiche

Purtroppo, il resto del documento rivela una netta sproporzione tra la parte metodologica e le iniziative pratiche, al punto da sembrare approvato da due enti diversi. Infatti le "misure per ridurre l'impatto ambientale della filiera agricola e zootecnica, nella gestione degli animali selvatici e nell'igiene urbana veterinaria" consistono esclusivamente in "un'attività formativa all'anno a partire dal 2022", oltre alla "predisposizione di linee guida regionali relative all'adozione consapevole di animali d'affezione" (Codice PP09_OS04, p. 760-1). Insomma, occupiamoci di cagnolini e non di mucche.

E delle evidenze scientifiche sulle malattie professionali di chi lavora negli allevamenti non si fa alcun cenno nelle iniziative dedicate a questa categoria professionale, dato che il programma adotta una prospettiva senz'altro necessaria, quella di ridurre gli incidenti sul lavoro, ma certo non sufficiente. La stessa cautela riguarda anche le politiche per la qualità del suolo, limitate alle sole aree dei siti certificati come contaminati.

Dare un solido riconoscimento istituzionale alla collaborazione tra assessorati Ambiente e Sanità e tra ATS e ARPA

Il PRP 2021-2025 fornisce spunti per una diagnosi delle cause che fino ad ora hanno ostacolato il dialogo tra il *network* che ha competenza sull'ambiente e quello che ha competenza sulla sanità: "Dall'esperienza del precedente PRP (...) deriva l'esigenza di un atto centrale che dia un ulteriore impulso alla collaborazione tra Direzioni Generali competenti in materia di Salute e Ambiente, le ATS e ARPA, che esprima la convergenza su obiettivi comuni secondo criteri di reciprocità negli ambiti di interazione tra salute umana, ambiente e clima" (Regione Lombardia, PRP, p. 322⁴⁰³).

Viene così avanzato l'obiettivo di un più solido riconoscimento istituzionale di questo principio, attraverso:

- la formalizzazione di un documento regionale di indirizzi e criteri per l'applicazione della valutazione 'componente salute pubblica' in procedimenti ambientali e in piani e programmi regionali
- il consolidamento dei processi di *governance* integrata in materia di salute, ambiente, clima con un atto formale di collaborazione intersettoriale e tavolo
- la realizzazione della rete regionale integrata ambiente e salute
- la realizzazione di un accordo interistituzionale per la sorveglianza dell'inquinamento atmosferico sulla popolazione del Bacino Padano
- la 'definizione dell'ambiente informatico e della metodologia statistica per la sintesi degli indicatori utili ad analizzare in modo integrato i diversi set informativi'
- l'allestimento di strumenti per monitoraggio, valutazione e coordinamento dei livelli locali.

L'obiettivo finale è disegnare interventi 'tagliati su misura' per le specifiche aree omogenee, in modo da "aumentare la capacità del sistema della prevenzione di individuare e caratterizzare gli ambiti territoriali

⁴⁰² <https://www.cdc.gov/nceh/tracking/BetterInfoBetterHealth.htm>

⁴⁰³ V. OBIETTIVO 1 PP09_OT01 "Sviluppare/consolidare i processi intersettoriali con i portatori di interesse istituzionali e non, finalizzati alla governance integrata delle azioni in materia di ambiente, clima e salute in tutti i setting".

esposti in termini di salute a rischi ambientali prioritari (*ranking*), rispetto ai quali orientare gli interventi a criteri di equità" (Regione Lombardia, Piano Regionale Prevenzione, p. 329).

Alla luce di questa impostazione, un progetto riveste una particolare importanza per la nostra ricerca, perché chiama in causa direttamente il comparto zootecnico. Infatti all'interno dell'Azione 7 del PRP, viene fissato l'obiettivo della "predisposizione di linee guida per profili di rischio integrati sul territorio" per le varie autorizzazioni ambientali di competenza regionale, tra cui rientrano le AIA per le attività zootecniche 'IED' (Regione Lombardia, Piano Regionale Prevenzione, p. 333). Si tratta di un impegno rilevante, perché potrebbe segnare il passaggio dal mero controllo formale delle AIA all'esercizio dell'autonomia che la legge riconosce in questo campo alla Regione per una maggiore tutela delle aree di pianura più esposte al cumulo di fattori che degradano la salute, l'ambiente e la qualità della vita.

Ma sullo sfondo sta un problema che solo le istituzioni regionali lombarde possono risolvere.

11.2.4. Dare effettiva attuazione alla rete regionale integrata ambiente e salute

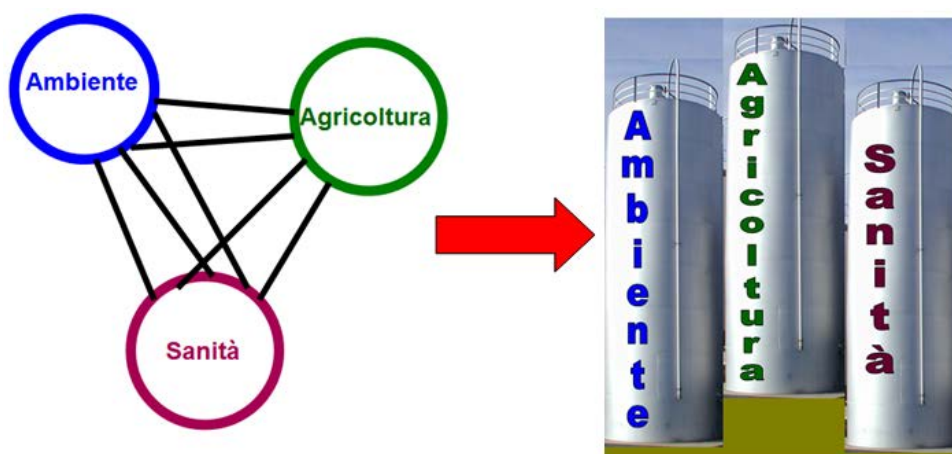
La richiesta di incorporare nelle decisioni che riguardano i grandi insediamenti i dati sulla qualità dell'aria e i risultati delle ricerche epidemiologiche nei territori ricorre spesso nelle osservazioni degli enti locali e delle organizzazioni civiche in occasione delle Valutazioni Ambientali Strategiche (VAS), in genere senza alcun successo, anche per la mancanza di dati.

Ma il **monitoraggio della salute pubblica ambientale** risponde soprattutto a un'altra esigenza fondamentale: integrare i dati sulla qualità dell'aria e quelli sanitari con il massimo dettaglio territoriale consentito dalle tecnologie, fino ad arrivare ai piccoli comuni, per dare a chi abita nelle zone più inquinate gli strumenti per capire quali sono i rischi a cui è esposto e come può ridurli. Si pensi ad esempio all'uso del riscaldamento a legna, ancora ampiamente diffuso nelle campagne.

Tuttavia, come spiega il PRV, questi obiettivi richiedono la capacità far interagire tra loro persone, dati e piattaforme attualmente stipati in compartimenti amministrativi che non comunicano l'un l'altro.

Finora abbiamo usato la metafora della rete per descrivere le relazioni di confine tra le strutture politiche e tecniche con competenze sull'ambiente e quelle con competenze sull'agricoltura. Ma soprattutto quando in gioco c'è anche il settore della sanità, secondo diverse ricerche questi rapporti sarebbero meglio descritti dalla metafora dei silos, contenitori sigillati che mirano alla conservazione dei loro contenuti (Dooris, 2013; Bronzwaer et al., 2022).

Figura 11.8: Dalla metafora della rete a quella dei silos politici e amministrativi



Fonte: nostra infografica

Oggi la necessità di uscire da questa logica è urgente. E non solo perché lo richiede l'Unione Europea con l'approccio multi-specie: "La salute è una sola" ("*One Health*"). A rimarcare l'importanza di un servizio di salute pubblica ambientale sono dati quali l'aumento dei rischi di zoonosi, cioè di malattie infettive trasmesse dagli animali all'uomo, o gli allarmanti risultati delle ricerche sull'effetto del cumulo di più inquinanti.

Per questo è necessario che Regione Lombardia completi gli atti formali e gli impegni ufficiali richiesti dal PRP 2021-2025 per dare finalmente vita alla Rete regionale ambiente e salute.

11.2.5. Consolidare le buone intenzioni

Arpa Lombardia redige una relazione annuale sulla qualità dell'aria per tutti i capoluoghi di provincia⁴⁰⁴. Inoltre, ogni anno effettua un'analisi del PM10 aerodisperso in almeno un capoluogo di provincia.

Negli ultimi anni si sono moltiplicate a livello locale le iniziative delle istituzioni pubbliche per dare una maggiore informazione ai cittadini. Numerosi comuni hanno chiesto ad ARPA un monitoraggio della qualità dell'aria sul proprio territorio⁴⁰⁵. Sono state così intraprese diverse campagne con strumentazione mobile in alcuni piccoli comuni, molto apprezzate dalle amministrazioni locali, anche se sul piano della comunicazione dei risultati ai cittadini rimangono importanti passi avanti da fare, come vedremo tra breve.

Il Comune di Brescia si è dotato di un proprio Osservatorio che produce periodici rapporti che comprendono anche le stime dell'impatto sulla salute degli abitanti⁴⁰⁶.

Abbiamo già citato l'analisi condotta da ATS Val Padana nel 2022 su Cremona e il suo circondario. Riprendiamo questo esempio, per spiegare i rischi che corrono queste iniziative quando, pur avendo le migliori intenzioni, non sono accompagnate da una stretta collaborazione tra le strutture della sanità e quelle che si occupano di ambiente.

Nell'arco di due anni, sulla qualità dell'aria a Cremona, il suo circondario e la sua provincia sono stati effettuati ben quattro studi:

- Arpa Lombardia, *Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Cremona, 2022*⁴⁰⁷

- Arpa Lombardia, *Composizione PM10 città di Cremona, 2023*⁴⁰⁸

- TerrAria SRL, *Studio modellistico sulla qualità dell'aria del territorio afferente al distretto di Cremona, Relazione Tecnica, 2022*⁴⁰⁹, su committenza (sembra) di ATS Val Padana

- ATS Val Padana, *Valutazione d'impatto sanitario mediante calcolo dei decessi attribuibili alle polveri sottili nel distretto di Cremona*, senza data, ma collocabile nel 2022 (cit.).

Come abbiamo visto, la città merita questa attenzione dato il primato negativo a livello europeo. E meritano anche attenzione, tra i vari inquinanti, i particolati PM10 e PM2.5, dato il loro grave impatto sulla salute. Ma qui cominciano i problemi.

Nel suo *Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Cremona*, Arpa fa precedere la tabella riassuntiva da una spiegazione che precisa le fonti delle diverse emissioni, citando, tra le altre, queste sostanze:

COV: l'agricoltura contribuisce per il 63% alle emissioni, seguita dall'uso di solventi (12%).

CH₄: la quasi totalità delle emissioni (89%) è dovuta all'agricoltura.

N₂O: la quasi totalità delle emissioni è legata all'agricoltura (94%).

NH₃: il 99% delle emissioni è dato dall'agricoltura.

CO₂ eq (totale emissioni di gas serra in termini di CO₂ equivalente): i contributi principali sono l'agricoltura (35%) e il trasporto su strada (20%).

Precursori O₃: le principali fonti di emissione sono l'agricoltura (43%) e il trasporto su strada (15%).

Tot. Acidificanti (emissioni totali di sostanze in grado di contribuire all'acidificazione delle precipitazioni): la fonte di emissione principale è l'agricoltura (86%)" (p. 11).

Chi ha una qualche idea di come si forma il particolato, conosce l'importanza della catena causale che parte da precursori gassosi quali l'ammoniaca (agricoltura e allevamento) e gli ossidi di azoto e di zolfo. L'abbiamo imparato e spiegato anche noi nel paragrafo **2.2.4. Un legame tenace**. Non siamo dei tecnici del settore, ma ci sembra di avere capito che, se si ignora questa catena, e si guarda solo alle colonne che nella tabella sottostante hanno l'intestazione PM2.5 e PM10 per risalire al macrosettore che genera il particolato, si guarda il dito e non si vede la luna, e si può concludere che il contributo dell'agricoltura è secondario, concentrando invece l'attenzione solo su processi produttivi, settore residenziale e trasporto su strada.

⁴⁰⁴ Accessibili dal sito <https://www.arpalombardia.it/documenti-e-report/>

⁴⁰⁵ Tra gli esempi più recenti, v. Arpa, [Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria. Comune di Pizzighettone \(CR\)](#), 2023.

⁴⁰⁶ Comune di Brescia, [Primo Rapporto Osservatorio Aria Bene Comune](#), 2022.

⁴⁰⁷ https://www.arpalombardia.it/media/qv0bx5oc/rqa_cr_2021.pdf

⁴⁰⁸ https://www.arpalombardia.it/media/p0cp0wpu/rmm_cremona_20220403.pdf

⁴⁰⁹ Studio disponibile sul [portale](#) dell'ATS Val Padana.

Tabella 11.5: Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Cremona

MACROSETTORI	COV	CH₄	N₂O	NH₃	PM_{2.5}	PM₁₀	PTS	CO₂eq	Prec O₃	Tot. acid. (H⁺)
Produzione energia e trasformazione combustibili	0%	1%	1%	0%	1%	1%	0%	3%	2%	1%
Combustione non industriale	2%	1%	1%	0%	52%	43%	35%	16%	5%	1%
Combustione nell'industria	1%	0%	1%	0%	4%	4%	3%	14%	5%	2%
Processi produttivi	10%	0%	1%	0%	3%	3%	3%	4%	7%	1%
Estrazione e distribuzione combustibili	4%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	3%	0%
Uso di solventi	12%	0%	0%	0%	2%	2%	2%	3%	8%	0%
Trasporto su strada	3%	0%	1%	0%	18%	21%	22%	20%	15%	5%
Altre sorgenti mobili e macchinari	1%	0%	0%	0%	12%	10%	7%	4%	9%	3%
Trattamento e smaltimento rifiuti	0%	3%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%
Agricoltura	63%	89%	94%	99%	6%	14%	24%	35%	43%	86%
Altre sorgenti e assorbimenti	3%	0%	0%	0%	2%	2%	2%	0%	2%	0%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: dati estratti da Arpa Lombardia, *Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Cremona, 2022*, p. 14

Purtroppo, questo è quello che ci pare sia avvenuto nello *Studio modellistico sulla qualità dell'aria del territorio afferente al distretto di Cremona* di TerrAria, che, sulla base di un modello finalizzato alle previsioni dell'inquinamento nelle aree urbane, si è basato sulle attribuzioni ai macrosettori derivanti solo dai dati su NO_x, PM_{2.5} e PM₁₀, senza tenere conto dei numerosi studi di ARPA Lombardia sulla composizione chimica della componente secondaria del particolato, che a Cremona per quanto riguarda il PM₁₀ ha un ruolo fondamentale, dato "il contributo predominante della formazione di particolato secondario (solfato 21% + nitrato 26%), seguito dalla sorgente polvere minerale (17%), dalla combustione di biomassa (15%), dal traffico (12%)" (Arpa Lombardia, *Composizione PM₁₀ città di Cremona, 2023*, p. 43).

Il risultato sono cartografie⁴¹⁰ che nei comuni di campagna danno sostanzialmente conto di dove si addensano le abitazioni, fonti di emissioni per il riscaldamento residenziale, e ignorano l'apporto delle fonti agricole, anche in comuni con grandi insediamenti zootecnici.

Questa modellistica, e il documento che ne è seguito sulla valutazione dell'impatto sanitario, sembrano dunque mancare il già citato obiettivo di "individuare e caratterizzare gli ambiti territoriali esposti in termini di salute a rischi ambientali prioritari (*ranking*), rispetto ai quali orientare gli interventi a criteri di equità" (Regione Lombardia, Piano Regionale Prevenzione, p. 329).

Di conseguenza, anche l'analisi dell'impatto dell'inquinamento sulle morti evitabili si traduce nella semplice applicazione degli scostamenti dalle soglie stabilite dall'OMS (con riferimento alla situazione mondiale) ai dati locali sulle cause di morte, con un valore informativo aggiuntivo molto limitato.

Occorre infine notare che i risultati di queste quattro analisi non si sono tradotti in iniziative di sintesi divulgativa, rimanendo quindi relegate in un ambito tecnico-amministrativo.

Seguire le raccomandazioni per una efficace comunicazione dei rischi ambientali

Al termine di un'approfondita comparazione tra i diversi Indici sulla Qualità dell'Aria utilizzati nei vari paesi, una recente ricerca formula, tra le altre, queste raccomandazioni:

⁴¹⁰ Consultabili da <https://www.ats-valpadana.it/it/indagine-epidemiologica-cremonese>, scorrendo la pagina fino in fondo.

- devono essere condotti più studi epidemiologici orientati al livello locale, sulla base di dati più approfonditi e accessibili sulla salute e sugli inquinanti monitorati
- devono essere considerati anche gli 'effetti sinergici' dei diversi inquinanti, perché in questo campo 2+2 può fare 5, o anche 3
- nella pubblicazione dei dati, è necessario adottare un approccio di visualizzazione efficace per rendere l'indice più informativo e attraente, con mappe GIS, e previsioni sulle tendenze
- infine, l'indice dovrebbe essere semplice, comprensibile e associato ai risultati sanitari locali per dare un messaggio chiaro al pubblico sulla qualità dell'aria di una data area (Kumar 2022).

Come abbiamo visto nel **Paragrafo 11.1. Rendere più incisivi i dati sulla qualità dell'aria e facilitare il loro uso**, su questo fronte in Regione Lombardia ci sono ampi margini per miglioramenti. Ma la carenza principale non può essere superata solo con una migliore strategia di comunicazione, perché, come abbiamo visto, ha la sua radice nella mancata integrazione dei diversi database regionali in campo ambientale e sanitario, un problema che impedisce lo sviluppo di strumenti agili di visualizzazione e di geolocalizzazione, intrappolati nell'attuale impostazione 'per competenze amministrative' (Regione Lombardia, *Piano Regionale Prevenzione*, cit., p. 314 e seguenti).

Anche il *viewer geografico Interroga il territorio e il paesaggio*⁴¹¹ non fornisce immagini direttamente utilizzabili per valutare in modo sintetico l'esposizione delle specifiche aree al cumulo di diverse fonti di pericolo.

Si pensi al potenziale comunicativo di una visualizzazione basata sull'effetto complessivo del degrado dell'aria, dell'acqua, della composizione dei terreni e della biodiversità. E si pensi all'integrazione di questi dati con quelli sulla distribuzione geografica delle categorie a rischio e con i risultati degli studi epidemiologici sulle patologie legate ai danni ambientali. Se poi a queste immagini, disaggregate per singolo comune, fosse associata un'App facile da utilizzare anche per le persone fragili, con raccomandazioni in base ai rischi aggiornate in tempo reale (come già avviene in altri paesi), sicuramente l'interesse dei cittadini per il rapporto tra qualità dell'ambiente e salute troverebbe maggiore sostegno.

Un approccio di questo tipo è del resto già previsto nel *Piano Regionale Prevenzione* come obiettivo dell'*Azione 7 - Rete regionale integrata ambiente e salute*, che prevede "l'utilizzo condiviso di sistemi informativi integrati al fine di promuovere letture comuni di problematiche ambientali con connessi rischi per la salute" (p. 332). Dunque, si tratta di passare dalle parole alle azioni.

11.2.6. Valorizzare il ruolo delle comunità locali e della ricerca

Come abbiamo più volte sottolineato nel corso di questa ricerca, nelle politiche ambientali i cittadini hanno un duplice ruolo: sono i destinatari delle iniziative dei decisori pubblici, ma sono anche preziosi collaboratori per una più puntuale conoscenza dei problemi e delle soluzioni.

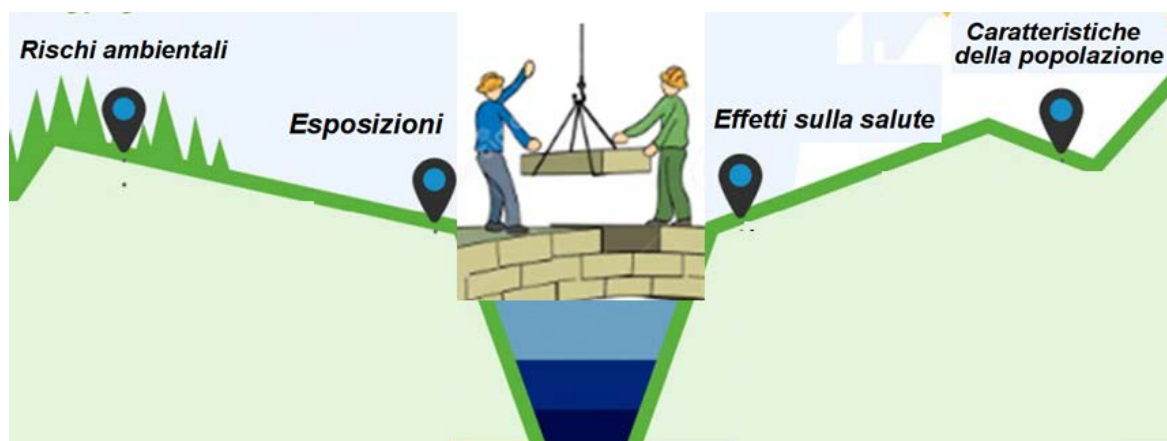
Infatti, come sottolinea l'Agenzia Europea dell'Ambiente⁴¹² e come dimostrano le esperienze internazionali, la stretta integrazione tra politiche ambientali e politiche sanitarie non può essere raggiunta senza la partecipazione attiva dei cittadini che abitano nei territori più colpiti dall'inquinamento. Questo è tanto più vero in una regione quale la Lombardia, che per la sua particolare conformazione fisica e la sua diversificazione economica vede una distribuzione molto differenziata dei principali fattori di rischio ambientale tra le diverse aree e che pertanto richiede interventi 'tagliati su misura' al più piccolo livello territoriale possibile.

In altre parole, il ponte che occorre costruire sul profondo canyon della Figura 11.9 difficilmente regge se la sua realizzazione è affidata soltanto ai tecnici e ai dirigenti amministrativi, perché l'uscita dai silos per loro comporta pur sempre costi e fatica.

⁴¹¹ V. [metadati](#) del *viewer geografico Interroga il territorio e il paesaggio* sul [Geoportale](#) di Regione Lombardia.

⁴¹² Agenzia europea dell'Ambiente, [I progetti scientifici per i cittadini sulla qualità dell'aria producono informazioni utili e sensibilizzano l'opinione pubblica](#), 2020.

Figura 11.9: Un ponte da costruire: l'integrazione delle informazioni sull'ambiente e sulla sanità per una salute migliore



Fonte: adattamento da Centers for Disease Control and Prevention, *National Environmental Public Health Tracking Network*, cit.⁴¹³

Il passo successivo: la collaborazione tra tecnici e cittadini nella produzione di conoscenze

Come abbiamo visto analizzando alcuni esempi di 'scienza dei cittadini', nelle politiche ambientali la collaborazione degli abitanti dei territori più esposti ai rischi è spesso indispensabile per approfondire la diagnosi dei pericoli e la fattibilità delle concrete soluzioni. Infatti, l'insieme dei metodi definiti con i termini 'Ricerca partecipativa basata sulla comunità' (*Community-Based Participatory Research*) e 'Scienza dei cittadini' (*Citizen Science*) si è rivelato molto utile sia per fornire informazioni puntuali in situazioni di normale 'vita vissuta', sia per valutare la fattibilità dei rimedi, perché conoscere e tenere conto dei contesti sociali riduce il rischio di fraintendimenti e fallimenti.

Nel caso dell'inquinamento dell'aria, la collaborazione nelle fasi della raccolta dei campioni e dell'interpretazione dei dati ha conosciuto un grande sviluppo grazie alla disponibilità di sensori mobili certificati che garantiscono prestazioni molto elevate a prezzi contenuti. Ma questo coinvolgimento ha un ruolo importante anche nelle fasi successive, perché

- contribuisce al disegno di soluzioni fattibili
- alimenta il dialogo con le autorità politiche
- attiva la vigilanza sulla corretta implementazione delle decisioni.

A livello europeo, meritano senz'altro una continua attenzione le iniziative dell'olandese *National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS)*⁴¹⁴. E proprio in questo paese si è svolto un esperimento di 'scienza dei cittadini' in un'area rurale, quella di Venray, in cui l'allevamento del bestiame è una fonte di preoccupazione ambientale. Allevatori e abitanti delle zone residenziali sono stati dotati di apparecchi a basso costo per misurare i diversi componenti che determinano la qualità dell'aria: "PM2.5 e PM10 sono stati misurati utilizzando sensori Nova Fitness SDS011, biossido di azoto (NO₂) e ammoniaca (NH₃) utilizzando tubi Palmes ed è stato documentato il fastidio derivante dagli odori". Complessivamente, l'esperimento ha aumentato la conoscenza dei rischi per la salute e delle fonti delle emissioni. Ma, "sebbene sia gli agricoltori sia i residenti fossero d'accordo con le conclusioni generali, preferivano comunque misure opposte (i residenti preferivano un massiccio passaggio ad allevamenti con meno animali, mentre gli agricoltori preferivano l'adozione di soluzioni tecniche nelle loro stalle, ndr). Concludiamo che l'analisi della qualità dell'aria utilizzando metodi a basso costo è possibile, ma è necessaria una guida esperta. Inoltre, il livello di istruzione, l'impegno dei partecipanti e il coinvolgimento di figure indipendenti sono fondamentali per garantire un dialogo produttivo tra le parti interessate. Le conoscenze acquisite dai partecipanti e il conseguente dialogo sono stati i maggiori vantaggi di questo approccio di scienza partecipata" (Woutersen et al, 2022, p. 1)⁴¹⁵.

⁴¹³ <https://www.cdc.gov/nceh/tracking/BetterInfoBetterHealth.htm>

⁴¹⁴ <https://www.niehs.nih.gov/research/supported/translational/peph/index.cfm>


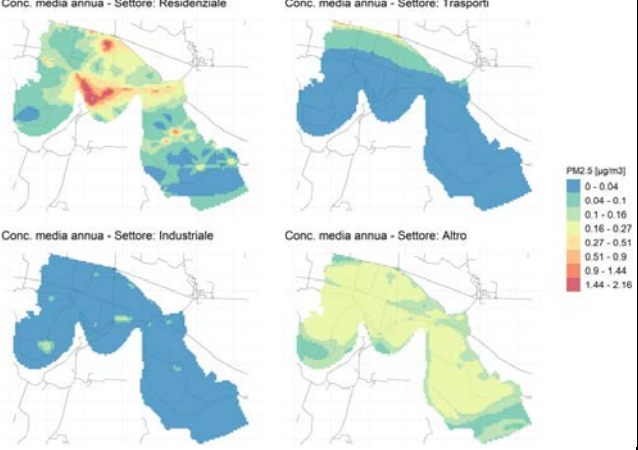
⁴¹⁵ V. anche Eijrond et al., 2021.

Una delle finalità di questi esperimenti è trovare una via di sbocco 'dal basso' a conflitti che, una volta trasferiti nell'arena politica, com'è successo in Olanda, assumono coloriture identitarie e implicazioni di potere, rendendo più complicata la conciliazione tra due esigenze ugualmente importanti: migliorare la qualità dell'aria e difendere il diritto degli agricoltori a stili di vita e livelli di reddito dignitosi. In effetti queste forme di partecipazione hanno un altro importante effetto: quello di restituire la parola agli agricoltori, facendoli scendere dal banco degli imputati in cui alcune organizzazioni tendono a relegarli, per riconoscere loro un ruolo non solo nel sistema produttivo, ma anche nella difesa dell'ambiente e nella trasmissione delle conoscenze sulle specifiche caratteristiche degli ecosistemi locali. Il fatto di abitare in uno stesso paese, di utilizzare le stesse scuole e le stesse piazze, di apprezzare gli stessi paesaggi sembra in effetti facilitare il confronto e la comprensione delle diverse esigenze.

Ma anche la ricerca scientifica può trarre vantaggio da queste rilevazioni, grazie a sensori di buona qualità a prezzo contenuto. Infatti il cumulo di più agenti inquinanti a terra può generare effetti imprevisi e situazioni di difficile lettura con gli strumenti tradizionali.

Queste rilevazioni dal basso possono inoltre permettere la correzione dei modelli analitici utilizzati, rivelando le palesi incongruenze tra i loro risultati e le evidenze 'a livello del suolo', quali quelle documentate da una autorevole fonte giornalistica inglese il 21 settembre 2023.

Tabella 11.6: Incongruenze tra i dati forniti dagli 'utilizzatori della risorsa aria' e i risultati del modello dell'indagine epidemiologica ATS Val Padana

 <p>A worker at a piggyery in Casteldidone in Cremona province Photograph: Marco Mantovani/Getty Images</p>	<p>Comune di Crotta d'Adda - Concentrazioni di PM2.5 Anno 2019</p> <p>Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia ATS Val Padana</p> <p>TerrAria s.r.l.</p> <p>Conc. media annua - Settore: Residenziale</p> <p>Conc. media annua - Settore: Trasporti</p> <p>Conc. media annua - Settore: Industriale</p> <p>Conc. media annua - Settore: Altro</p>  <p>PM2.5 (µg/m³)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 - 0.04 0.04 - 0.1 0.1 - 0.16 0.16 - 0.27 0.27 - 0.51 0.51 - 0.9 0.9 - 1.44 1.44 - 2.16
<p>Da quasi due settimane gli abitanti di Crotta d'Adda, paese nel cuore della Pianura Padana, si sono barricati in casa. Dalla vasta area di terreno agricolo direttamente adiacente alle loro case emana un fetore insopportabile e potenzialmente nocivo, che ha causato vomito, difficoltà respiratorie, vertigini, occhi gonfi e mal di testa. "È impossibile vivere così", ha detto Cristiano Magnani. "Non puoi uscire, non puoi fare nulla. Anche la tua casa non è più sicura perché la puzza penetra ovunque e dura per settimane. La ciliegina sulla torta è che viviamo in una zona circondata da tutte le cose che causano inquinamento"</p>	<p>Le fonti di inquinamento a Crotta d'Adda secondo le cartografie allegare all'Indagine epidemiologica cremonese di ATS Val Padana: la fonte di gran lunga prevalente dell'inquinamento è il riscaldamento delle case dei suoi 641 abitanti (dati 2017), mentre non compare alcuna segnalazione su allevamenti⁴¹⁷</p>
<p>da The Guardian, "Impossibile vivere così": la Pianura Padana italiana è colpita da un inquinamento atmosferico tra i peggiori d'Europa, 21 settembre 2023⁴¹⁶</p>	

In questo campo, Regione Lombardia può contare sulle competenze acquisite attraverso il sostegno diretto o indiretto a diversi progetti di ricerca sulla qualità dell'aria basati in tutto o in parte su esperimenti di 'monitoraggio civico'. Tra i principali, citiamo: CAPTOR⁴¹⁸, D-DUST⁴¹⁹, CleanAir@School⁴²⁰, NO₂ NO Grazie: Salviamo l'aria⁴²¹. E può contare sulle solide analisi delle sue strutture tecniche.

Grazie all'impegno dei centri di ricerca regionali, delle istituzioni scientifiche, delle fondazioni e delle associazioni di cittadinanza attiva, possiamo concludere con una nota di ottimismo: le straordinarie concentrazioni in Lombardia non riguardano solo gli agenti inquinanti, ma anche le risorse per ridurli. Ma occorre dare loro un peso maggiore nei processi decisionali.

⁴¹⁶ <https://www.theguardian.com/world/2023/sep/21/italy-po-valley-blighted-air-pollution-worst-europe>

⁴¹⁷ <https://www.ats-valpadana.it/documents/1654672/61189221/Crotta+d%27Adda.pdf/cdb8ecb5-613b-fa7a-be98-69bc424f53ed>

⁴¹⁸ <https://www.captor-project.eu/it/il-progetto/>

⁴¹⁹ <https://www.fondazionepolitecnico.it/wp-content/uploads/2023/06/d-dust-comunicato-stampa-def.pdf>

⁴²⁰ <https://www.snpambiente.it/progetti/cleanairschool/>

⁴²¹ <https://www.comune.milano.it/-/ambiente.-dal-comune-l-invito-a-partecipare-al-monitoraggio-dell-aria>

Bibliografia

- AA.VV. (2021), *Studio degli effetti delle misure COVID-19 sulla composizione chimica del particolato nel bacino padano*, Report 3 covid-19, Progetto LIFE-IP PREPAIR.
https://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2021/02/Prepair_covidQA_Report3_def2.pdf
- Aldekheel, M., Farahani, V. J., & Sioutas, C. (2023), Assessing Lifetime Cancer Risk Associated with Population Exposure to PM-Bound PAHs and Carcinogenic Metals in Three Mid-Latitude Metropolitan Cities. *Toxics*, 11(8), 697.
https://mdpi-res.com/d_attachment/toxics/toxics-11-00697/article_deploy/toxics-11-00697-v2.pdf?version=1692250504
- Bai, Z., Xuan W., Xiaofei W., Weishuai W., Ling L., Xiaohang Z., Xiangwen F., and Lin M. (2021), *China requires region-specific manure treatment and recycling technologies*. *Circular Agricultural Systems* 1, no. 1: 1-8.
<https://www.maxapress.com/data/article/cas/preview/pdf/CAS-2021-0001.pdf>
- Baliatsas, C., Dückers, M., Smit, L.A.M., Heederik, D., Yzermans, J. (2020), *Morbidity Rates in an Area with High Livestock Density: A Registry-Based Study Including Different Groups of Patients with Respiratory Health Problems*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5), 1591. <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/5/1591>
- Banzhaf, H. S. (2022), *The value of statistical life: A meta-analysis of meta-analyses*. *Journal of Benefit-Cost Analysis*, 13(2), 182-197.
<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-benefit-cost-analysis/article/value-of-statistical-life-a-metaanalysis-of-metaanalyses/BC4015650AC911691EB91AAFD3AEBBFA>
- Baronetti, A., González-Hidalgo, J.C., Vicente-Serrano, S.M., Acquaotta, F., Fratianni, S. (2020), *A weekly spatio-temporal distribution of drought events over the Po Plain (North Italy) in the last five decades*. *Int. J. Clim.*, 40 (10), pp. 4463-4476, 10.1002/joc.6467.
- Barrilà, L., Cau, M., Maino, G., (a cura di) (2021), *Beni naturali e servizi eco sistemici. Riflessioni ed esperienze dal bando Capitale Naturale*, Fondazione Cariplo, "Quaderni dell'Osservatorio" n. 38.
<https://www.fondazionecariplo.it/static/upload/qua/0000/qua-valore-natura-web-03--ottimizzata-.pdf>
- Becchetti, L., Beccari, G., Conzo, G., Conzo, P., De Santis, D., Salustri, F. (2022), *Particulate matter and COVID-19 excess deaths: Decomposing long-term exposure and short-term effects*. *Ecological Economics* 194: 107340.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0921800922000027?token=B46A19B28245BD350872BCF3D4C188977D3935EC9B438B2C9B7AA0AFF22B1C760347A46EE6865AFE06F8684142127B67&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230215222905>
- Bechar, A. (2021), *Innovation in Agricultural Robotics for Precision Agriculture*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Bellarby, J., Tirado, R., Leip, A., Weiss, F., Lesschen, J.P., Smith, P. (2013), *Livestock greenhouse gas emissions and mitigation potential in Europe*. *Global change biology* 19, no. 1: 3-18.
- Belosi, F., Conte, M., Vorne, G., Santachiara, G., Contini, D. (2021) *On the concentration of SARS-CoV-2 in outdoor air and the interaction with pre-existing atmospheric particles*. *Environmental research* 193: 110603.

- Billen, G., Aguilera, E., Einarsson, R., Garnier, J., Gingrich, S., Grizzetti, B., Lassaletta, L., Le Noë, J., Sanz-Cobena, A. (2021) *Reshaping the European agro-food system and closing its nitrogen cycle: The potential of combining dietary change, agroecology, and circularity*. *One Earth* 4, no. 6: 839-850. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S259033222100289X>
- Bonney, R., Cooper, C.B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., Shirk, J. (2009) *Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy*. *BioScience* 59, no. 11: 977-984. <https://academic.oup.com/bioscience/article/59/11/977/251421>
- Bronzwaer, S., Catchpole, M., de Coen, W., Dingwall, Z., Fabbri, K., Foltz, C., ... & Url, B. (2022) *One health collaboration with and among EU agencies – Bridging research and policy*. *One Health*, 100464. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352771422000969>
- Burnett, R., Chen, H., Szyszkowicz, M., et al. (2018) *Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter*. *Proc Natl Acad Sci, Usa*, 115: 9592–97. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6156628/>
- Cagliero, R., Camaioni, B., D'Alicandro N. (2021) *Il quadro degli indicatori della PAC post-2020 e il ruolo nella programmazione. Rete Rurale Nazionale 2014-2020*. Mipaaf, Roma. ISBN 9788833851280. <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/d%252Fc%252Fa%252FD.4322443d6fad9de06324/P/BLOB%3AID%3D22691/E/pdf>
- Calliera, M. (2022) *Multi-actor approaches and engagement strategies to promote the adoption of best groundwater management practices*. *Current Opinion in Environmental Science & Health*: 100351.
- Capuano, E. (2022) *Fonti sostenibili di proteine per la dieta del post-antropocene, in CREA*. Centro di ricerca Alimenti e Nutrizione, *Fonti proteiche 2050: quale futuro? Convenzionali o alternative, ma soprattutto sostenibili*. https://www.crea.gov.it/documents/59764/0/Nutrinformarsi_Atti+5aGdN2023.pdf/c38f69fa-c7bf-d0b2-8dcd-93268598bffc?t=1676640203538
- Carballo, I. H., Bakola, M., Stuckler, D. (2022) *The impact of air pollution on COVID-19 incidence, severity, and mortality: A systematic review of studies in Europe and North America*. *Environmental Research*: 114155.
- Cardoso, A. D. S., Barbero, R. P., Romanzini, E. P., Teobaldo, R. W., Ongaratto, F., Fernandes, M. H. M. D. R., ... & Reis, R. A. (2020) *Intensification: A key strategy to achieve great animal and environmental beef cattle production sustainability in Brachiaria grasslands*. *Sustainability*, 12(16), 6656. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/16/6656>
- Carugno, M., Consonni, D., Bertazzi, P.A., Biggeri, A., Baccini, M. (2017) *Temporal trends of PM10 and its impact on mortality in Lombardy, Italy*. *Environmental Pollution* 227: 280-286.
- Casson, A., Giovenzana, V., Beghi, R., Tugnolo, A., & Guidetti, R. (2019) *Environmental impact evaluation of legume-based burger and meat burger*. *Chemical Engineering Transactions*, 75, 229-234.
- Charbit, C. (2011) *Governance of Public Policies in Decentralised Contexts: The Multi-level Approach*. OECD Regional Development Working Papers, No. 2011/04, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/5kg883pkxkhc-en>

- Charbit, C. and Michalun, M. (2009) *Mind the Gaps: Managing Mutual Dependence in Relations Among Levels of Government*, OECD Working Papers on Public Governance, No. 14, OECD Publishing, Paris.
- Chen, J., and Hoek, G. (2020) *Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: a systematic review and meta-analysis*. *Environment international* 143: 105974.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0160412020319292?token=F712DDEA041431C90ABAFEC571F79427B716FB681701AAE373F5C6F87BB31D4BE11CC244E19A274F6ED250AB37ADED55&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230329105257>
- Cheng, M., McCarl, B., Fei, C. (2022) *Climate change and livestock production: a literature review*. *Atmosphere* 13, no. 1: 140.
- Clark, M.A., Domingo, N.G.G., Colgan, K., Thakrar, S.K., Tilman, D., Lynch, J., Azevedo, I.L. and Hill, J.D. (2020) *Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets*. *Science*.
- Clark, M.A., Domingo, N.G.G., Colgan, K., Thakrar, S.K., Tilman, D., Lynch, J., Azevedo, I.L. and Hill, J.D. (2020) *Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets*. *Science*
- Clark, M. A., Domingo, N. GG, Colgan, K., Thakrar, S. K., Tilman, D., Lynch, J., Azevedo, I. L., Hill J.D. (2020) *Global food system emissions could preclude achieving the 1.5 and 2 C climate change targets*. *Science* 370, no. 6517: 705-708.
- Colombo, L., Marongiu, A., Malvestiti, G., Fossati, G., Angelino, E., Lazzarini, M., Lanzani, G. G. (2023) *Assessing the impacts and feasibility of emissions reduction scenarios in the Po Valley*. *Frontiers in Environmental Science*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2023.1240816/full>
- Contiero, P., Borgini, A., Bertoldi, M., Abita, A., Cuffari, G., Tomao, P., D'Ovidio, M. C., Reale, S., Scibetta, S., Tagliabue, G., et al. (2022) *An Epidemiological Study to Investigate Links between Atmospheric Pollution from Farming and SARS-CoV-2 Mortality* *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19, no. 8: 4637.
<https://doi.org/10.3390/ijerph19084637>
- Corte dei Conti Europea (2018) *Inquinamento atmosferico: la nostra salute non è ancora sufficientemente protetta*. Relazione speciale.
https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_23/SR_AIR_QUALITY_IT.pdf
- Corte dei Conti Europea (2023) *Gli sforzi dell'UE per la gestione sostenibile del suolo. Norme senza ambizione e misure poco mirate*. Relazione speciale.
https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2023-19/SR-2023-19_IT.pdf
- COWI, Ecologic Institute and IEEP (2021) *Technical Guidance Handbook - setting up and implementing result-based carbon farming mechanisms in the EU Report to the European Commission*. DG Climate Action, under Contract No. CLIMA/C.3/ETU/2018/007. COWI, Kongens Lyngby.
<https://www.rbnetwork.eu/media/technical-guidance-handbook-on-carbon-farming.pdf>
- Crea (2023) *L'agricoltura nella Lombardia in Cifre 2023*. Roma.
https://www.crea.gov.it/documents/68457/0/Lombardia_Cifre_2023_WEB.pdf/81a59f01-044c-f88f-ecbc-75c14f42144d?t=1684924780263

- Crenna, E., Sinkko, T., Sala, S. (2019) *Biodiversity impacts due to food consumption in Europe*. Journal of cleaner production 227: 378-391.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261931131X?ref=cra_js_challenge&r=RR-1
- Cromar, K., and Lazrak, N. (2023) *Risk communication of ambient air pollution in the WHO European Region: review of air quality indexes and lessons learned*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1490012/retrieve>
- de Bruyn, S., and de Vries, J. (2020) *Health Costs of Air Pollution in European Cities and the Linkage with Transport*. CE Delft. <https://cleanair4health.eu/wp-content/uploads/sites/2/2020/10/final-health-costs-of-air-pollution-in-european-cities-and-the-linkage-with-transport-c.pdf>
- De Leo, S., Bonati, G., Di Fonzo, A., Gaito, M., Giuca, S. (2022) *Deliverable C4.1b - Costs/benefits analysis of each climate change adaptation measures*. CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. October
https://www.lifeada.eu/wp-content/uploads/2023/03/C4.1b-Costs_benefits-analysis-of-each-climate-change-adaptation-measures.pdf
- De Lotto, R., Moretti, M., Venco, E. M., Bellati, R., Monastra, M. (2022) *Lack of Correlation Between Land Use and Pollutant Emissions: The Case of Pavia Province*. In Computational Science and Its Applications—ICCSA 2022 Workshops: Malaga, Spain, July 4–7, 2022, Proceedings, Part VI, pp. 109-124. Cham: Springer International Publishing.
- Détang-Dessendre, C., Guyomard, H., Requillart, V., & Soler, L. G. (2020) *Changing agricultural systems and food diets to prevent and mitigate global health shocks*. Sustainability, 12(16), 6462.
<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/16/6462>
- Dignard, C., & Leibler, J. H. (2019) *Recent research on occupational animal exposures and health risks: a narrative review*. Current environmental health reports, 6, 236-246.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s40572-019-00253-5>
- Dirksen, N., Langbein, J., Schrader, L., Puppe, B., Elliffe, D., Siebert, K., Röttgen, V., Matthews, L. (2021) *Learned control of urinary reflexes in cattle to help reduce greenhouse gas emissions*. Current Biology 31, no. 17: R1033-R1034.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982221009660>
- Dooris, M. (2013) *Expert voices for change: bridging the silos—towards healthy and sustainable settings for the 21st century*. Health & Place, 20, 39-50.
- Douglas, Philippa, Sarah Robertson, Rebecca Gay, Anna L. Hansell, and Timothy W. Gant. "A systematic review of the public health risks of bioaerosols from intensive farming." *International journal of hygiene and environmental health* 221, no. 2 (2018): 134-173.
- EPRS - European Parliamentary Research Service, Albaladejo Román, A. (2023) *EU feed autonomy. Closing the gaps in European food security*, February,
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/739328/EPRS_BRI\(2023\)739328_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/739328/EPRS_BRI(2023)739328_EN.pdf)
- EPRS | Servizio Ricerca del Parlamento europeo, 2021 Azione per il clima in Italia. Situazione attuale, Espinosa, Romain, Damian Tago, and Nicolas Treich. "Infectious diseases and meat production." *Environmental and Resource Economics* 76, no. 4 (2020): 1019-1044.

- EU Court of Auditors (2021) *Special report 16/2021: Common Agricultural Policy and climate: Half of EU climate spending but farm emissions are not decreasing*.
<https://www.eca.europa.eu/en/Pages/DocItem.aspx?did=58913>
- European Commission - Alliance Environnement (2019) *Evaluation study of the impact of the CAP on climate change and greenhouse gas emissions*. Final report.
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/29eee93e-9ed0-11e9-9d01-01aa75ed71a1>
- European Commission - Joint Research Centre (2010) *Handbook: Framework and Requirements for Life Cycle Impact Assessment Models and Indicators*. EUR 24586 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union.
<https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-LCIA-Framework-Requirements-ONLINE-March-2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf>
- European Environment Agency (2016) *In che modo gli alimenti che acquistiamo e che eventualmente mangiamo hanno un impatto sull'ambiente?*
<https://www.eea.europa.eu/it/pressroom/infografica/in-che-modo-gli-alimenti/view>
- FAO (2018) *World Livestock: transforming the livestock sector through the sustainable development goals*. Rome. www.fao.org/3/CA1201EN/ca1201en.pdf
- FAO (2019) Gomez San Juan, Marta; Bogdanski, Anne & Dubois, Olivier. *Towards sustainable bioeconomy, Lessons learned from case studies*, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. <http://www.fao.org/3/ca4352en/ca4352en.pdf>
- Fassò, A., Rodeschini, J., Fusta Moro, A., Shaboviq, Q., Maranzano, P., Cameletti, M., Finazzi, F., Golini, N., Ignaccolo, R., Otto, P., (2023) *Agrimonia: a dataset on livestock, meteorology and air quality in the Lombardy region*. Italy. Scientific Data 10, no. 1: 143.
https://www.nature.com/articles/s41597-023-02034-0.epdf?sharing_token=AuCZ-BYFCSrLU2p79H345NRgN0jAjWeI9jnR3ZoTv0OcXYGUntTE8u74wgexGaGZZ8VOMIYkVcVGAMDWRKCwN7ImTSSzJIINyYgGRqjYmoQQalm_QG5afCsf_y13LovyEs3wKIYGICNHiQZhMoalA0Xf7c5_MlxleushiU0wQ%3D
- Finzi, A., Sommariva, F., e Provolo, G. (2020) *Le indicazioni del progetto Geseffe per una gestione sostenibile ed efficiente*. *Informatore Zootecnico*, 67(8), 34-40.
- Finzi, A., e Provolo, G. (2022) *Biogas: un'opportunità, ma per quali aziende?* *Rivista Di Suinicoltura*, 83(11), 54-57.
- Fraters, B., Hooijboer, A.E.J., Vrijhoef, A., Plette, A.C.C., Van Duijnhoven, N., Rozemeijer, J.C., Gosseling, M., Daatselaar, C.H.G., Roskam, J.L., & H.A.L. Begeman (2020) *Agricultural practices and water quality in the Netherlands: status (2016-2019) and trends (1992-2019); The 2020 Nitrate Report with the results of the monitoring of the effects of the EU Nitrates Directive Action Programmes*. National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, the Netherlands, RIVM report 2020-0184. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2020-0184>
- Fuller R, Landrigan PJ, Balakrishnan K. (2022) *Pollution and health: A progress update*. *The Lancet Planetary Health*: 6, (6), E535-E547. doi: 10.1016/S2542- 5196(22)00090-0.
- Garvey, M. (2023) *Antimicrobial Use in Animal Food Production*. In: Galanakis, C.M. (eds) *Biodiversity, Functional Ecosystems and Sustainable Food Production*. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-07434-9_6

- Gasselino, P., Lardon, S., Cerdan, C., Loudiyi, S., Sautier, D. (2023) *Coexistence and Confrontation of Agricultural and Food Models: A New Paradigm of Territorial Development?*
- Giannadaki, D., Giannakis, E., Pozzer, A., & Lelieveld, J. (2018) *Estimating health and economic benefits of reductions in air pollution from agriculture*. *Science of the total environment*, 622, 1304-1316.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717334836?via%3Dihub>
- Gismondi, R. (2022) *Evoluzione dell'agricoltura biologica in Italia: un'analisi basata sull'integrazione tra fonti*. <https://www.istat.it/it/files/2023/01/IWP-4-2022.pdf>
- Granella, F., Aleluia Reis, L., Bosetti, V., Tavoni, M. (2021) *COVID-19 lockdown only partially alleviates health impacts of air pollution in Northern Italy*. *Environmental Research Letters* 16, no. 3: 035012.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abd3d2/pdf>
- Grondard, N., Hein, L., & Van Bussel, L. G. (2021) *Ecosystem accounting to support the Common Agricultural Policy*. *Ecological Indicators*, 131, 108157.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X21008220?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=7fbe63ccf82bbb19
- Grossberndt, S., Bartonova, A., Ortiz, A. G. (2021) *Public awareness and efforts to improve air quality in Europe*. Eionet Report - ETC/ATNI 2020/2.
https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/etc-atni-reports/etc-atni-report-2-2020-public-awareness-and-efforts-to-improve-air-quality-in-europe/@@download/file/ETC-ATNI_2020-2_Task-1_1_2_2_Final%20for%20production_v4-2nd%20publication%2015-06-2021.pdf
- Guarino, M., Baldini, C. (2015) *Emissioni diffuse dalla attività zootecnica*. Presentazione Milano, 12 novembre. https://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/5be4a2ab-ab03-4279-b6a5-abfdc4bfce60/1_Baldini_12112015.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=5be4a2ab-ab03-4279-b6a5-abfdc4bfce60
- Gustafsson, M., Anderberg, S. (2021) *Dimensions and characteristics of biogas policies—Modelling the European policy landscape*. *Renewable and sustainable energy reviews* 135: 110200.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032120304901>
- Guthman, J., Butler, M. (2023) *Fixing food with a limited menu: on (digital) solutionism in the agri-food tech sector*. *Agriculture and Human Values*: 1-14.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10460-023-10416-8>
- Hamlin, R. P., McNeill, L. S., Sim, J. (2022) *Food neophobia, food choice and the details of cultured meat acceptance*. *Meat Science* 194: 108964.
- Hassouna, M., van der Weerden, T. J., Beltran, I., Amon, B., Alfaro, M. A., Anestis, V., Cinar, G., Dragoni, F., Hutchings, N. J., Leytem, A., Maeda, K., Maragou, A., Misselbrook, T., Noble, A., Rychła, A., Salazar, F., & Simon, P. (2023) *DATAMAN: A global database of methane, nitrous oxide, and ammonia emission factors for livestock housing and outdoor storage of manure*. *Journal of Environmental Quality*, 52, 207–223.
<https://doi.org/10.1002/jeq2.20430>
<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/jeq2.20430>
- Hayek, M. N., & Miller, S. M. (2021) *Underestimates of methane from intensively raised animals could undermine goals of sustainable development*. *Environmental Research Letters*, 16(6), 063006.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac02ef/pdf>

- He, J., Evans, N. M., Liu, H., & Shao, S. (2020) *A review of research on plant-based meat alternatives: Driving forces, history, manufacturing, and consumer attitudes*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(5), 2639-2656.
- Herrera, A., D'Imporzano, G., Zilio, M., Pigoli, A., Rizzi, B., Meers, E., Schouman, O., et al. (2022) *Environmental performance in the production and use of recovered fertilizers from organic wastes treated by anaerobic digestion vs synthetic mineral fertilizers*. *ACS sustainable chemistry & engineering* 10, no. 2: 986-997.
- High-Level Commission on Carbon Prices (2017) *Report of the High-Level Commission on Carbon Prices*. Washington, DC: World Bank. <https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/d8-wdsr-wa14/download>
- Horálek, J., Vlasáková, L., Schreiberová, M., Marková, J., Schneider, P., Kurfürst, P., Tognet, F., Schovánková, J., Vlček, O., Damašková, D. (2022) *European air quality maps for 2020. PM10, PM2.5, Ozone, NO₂, NO_x and Benzo(a)pyrene spatial estimates and their uncertainties (Eionet Report – ETC HE 2022/12)*. European Topic Centre on Human Health and the Environment. https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-he/products/etc-he-report-2022-12-european-air-quality-maps-for-2020-pm10-pm2-5-ozone-no2-nox-and-benzo-a-pyrene-spatial-estimates-and-their-uncertainties/@@download/file/ETC-HE_2022-12_European_AQ_maps_for_2020_final%20version_rev%2031-01-23_publishing.pdf
- Iannetta, P. P., Hawes, C., Begg, G. S., Maaß, H., Ntatsi, G., Savvas, D., ... & Rees, R. M. (2021) *A multifunctional solution for wicked problems: value-chain wide facilitation of legumes cultivated at bioregional scales is necessary to address the climate-biodiversity-nutrition nexus*. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2021.692137/full#F2>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2019) *Special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. 71. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Fullreport-1.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022a) *Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. The Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022b) *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, doi: 10.1017/9781009325844. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/about/how-to-cite-this-report>
- ISPRA (2011) *Agricoltura. Emissioni nazionali in atmosfera dal 1990 al 2009*. Rapporti 140/2011. <https://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00009800/9864-rapporto-140-2011.pdf>
- ISPRA (2015) *La contaminazione da nitrati nelle acque: applicazione di un modello isotopico nelle Regioni del Bacino del Po, della Pianura Veneta e del Friuli-Venezia Giulia*. Rapporti 217/2015 ISBN 978-88-448-0712-2. https://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/R_217_15.pdf
- ISPRA (2022a) *Le emissioni nazionali di gas serra. Settore Agricoltura – anno 2020*. http://emissioni.sina.isprambiente.it/wp-content/uploads/2022/12/Emissioni-Agricoltura-Anno-2020_def.pdf

- ISPRA (2022b) *Il metano nell'inventario nazionale delle emissioni di gas serra. L'Italia e il Global Methane Pledge*. <https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/rapporti/r374-2022-1.pdf>
- ISPRA (2022c) *Le emissioni di gas serra in Italia alla fine del secondo periodo del Protocollo di Kyoto: obiettivi di riduzione ed efficienza energetica*. https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/rapporti/rapporto_362_2022-completo-13_04.pdf
- ISPRA (2022d) *Annuario in cifre*. https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/stato-ambiente/annuario_in_cifre_2021.pdf
- ISPRA (2022e) *La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni*. Rapporto 369/ 2022. https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/rapporti/dis_inv_naz_12luglio_2022_rev-1.pdf
- ISPRA (2023) *Le emissioni di gas serra in Italia: obiettivi di riduzione e scenari emissivi*. Rapporti 384/2023, ISBN 978-88-448-1156-3. https://www.isprambiente.gov.it/files2023/pubblicazioni/rapporti/rapporto_384_2023_le-emissioni-di-gas-serra-in-italia.pdf
- ISTAT (2022) *Annuario Statistico Italiano, 7°Censimento generale dell'agricoltura: primi risultati. Meno aziende agricole (ma più grandi) e nuove forme di gestione dei terreni*, https://www.istat.it/it/files//2022/06/REPORT-CENSIAGRI_2021-def.pdf
- Jänicke, M. (2020) *Ecological Modernization—a Paradise of Feasibility but no General Solution*. The ecological modernization capacity of Japan and Germany: Comparing nuclear energy, renewables, automobility and rare earth policy: 13-23.
- Jol, A., Kielland, G., Berge, E., Beck, J., Larssen, S., Moussiopoulos, N., Pulles, T. (1997) *Air pollution in Europe 1997*.
- Kanter, D.R., Bartolini, F., Kugelberg, S. et al. (2020) *Nitrogen pollution policy beyond the farm*. *Nat Food* 1, 27–32. <https://doi.org/10.1038/s43016-019-0001-5>
- Khangura, R., Ferris, D., Wagg, C., & Bowyer, J. (2023) *Regenerative Agriculture—A Literature Review on the Practices and Mechanisms Used to Improve Soil Health*. *Sustainability*, 15(3), 2338.
- Khomenko, S., Pisoni, E., Thunis, P., Bessagnet, B., Cirach, M., Lungman, T., ... & Nieuwenhuijsen, M. (2023) *Spatial and sector-specific contributions of emissions to ambient air pollution and mortality in European cities: a health impact assessment*. *The Lancet Public Health*, 8(7), e546-e558. <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2468-2667%2823%2900106-8>
- Kiss, P., MT de Rooij, M., Koppelman, G.H., Boer, J., Vonk, J.M., Vermeulen, R., Hogerwerf, L., et al. (2023) *Residential exposure to livestock farms and lung function in adolescence—The PIAMA birth cohort study*. *Environmental Research* 219: 115134.
- Knierim, A., K., Boening, M., Caggiano, A., Cristóvão, V., Dirimanova, T., Koehnen, P., Labarthe, and Prager, K. (2015) *The AKIS Concept and Its Relevance in Selected EU Member States*. *Outlook on Agriculture* 44: 29–36. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/1389224X.2020.1738046>
- Kumar, P. (2022) *A critical evaluation of air quality index models (1960–2021)*. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(5), 1-45. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-022-09896-8>

- Korteland, M. (2023) *Pay as you eat dairy, eggs and meat. External cost estimates and policy options to internalise them.*
https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2023/03/CE_Delft_220109_Pay_as_you_eat_dairy_eggs_and_meat_De_f_2.pdf
- L'Astorina, A., Mangia, C. (eds) (2022) *Scienza, politica e società: l'approccio post-normale in teoria e nelle pratiche. SCIENZIATI IN AFFANNO?* (Vol. 1): pp. 296. Cnr Edizioni.
<https://doi.org/10.26324/SIA1.PNS>
https://www.cnr.it/sites/default/files/public/media/attivita/editoria/collana_scientiati_affanno/Scienziati_in_affanno_Vol1_web.pdf
- La Porta, C. AM, Fumagalli, M.R., Gomasasca, S., Lionetti, M. C., Zapperi, S., Bocchi, S. (2021) *Synergistic effects of contaminants in Lombardy waters.* Scientific Reports 11, no. 1: 13888.
<https://www.nature.com/articles/s41598-021-93321-6>
- Lauriola, P., Crabbe, H., Behbod, B., Yip, F., Medina, S., Semenza, J.C., Vardoulakis, S., et al. (2020) *Advancing global health through environmental and public health tracking.* International journal of environmental research and public health 17, no. 6: 1976.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7142667/>
- Lazzarini M. (2022) *Misure per il contenimento delle emissioni di ammoniaca in Regione Lombardia.* Presentazione, Bologna, 25 novembre.
<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/aria/temi/verso-il-nuovo-pair2030-1/incontro-agricoltura-e-attivita-produttive/8-lazzarini.pdf>
- Lefrançois, T., Malvy, D., Atlani-Duault, L., Benamouzig, D., Druais, P.L., Yazdanpanah, Y., Delfraissy, J.F. and Lina, B. (2022) *After 2 years of the COVID-19 pandemic, translating One Health into action is urgent.* The Lancet.
- Leahy, S., Clark, H. and Reisinger, A. (2020) *Challenges and Prospects for Agricultural Greenhouse Gas Mitigation Pathways Consistent with the Paris Agreement.* Available at:
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2020.00069/full>
- Liefferink, J. D., Kaufmann, M., & Boezeman, D. (2023) *Nature-agriculture debates and policies: Denmark, Germany, Flanders and France compared.*
<https://repository.uibn.ru.nl/bitstream/handle/2066/291460/291460.pdf?sequence=1>
- Linder, A. and Jamieson, D. (2023) *Blind spots in biodefense.* Science 379, no. 6633: 621-621.
- Lin-Hi, N., Schäfer, K., Blumberg, I., Hollands, L. (2022) *The omnivore's paradox and consumer acceptance of cultured meat: An experimental investigation into the role of perceived organizational competence and excitement.* Journal of Cleaner Production 338: 130593.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0959652622002347?token=EA1F09911639F1DEF2E3804A39BCA2A4B83376C92DC0AE69F8E873BCEBFEB3870F605B19EB0A0C242FFD3A831B3A679&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230419170821>
- Lorenz, E. (1972) *Predictability: does the flap of a butterfly's wing in brazil set off a tornado in texas?* Na.
- Lovarelli, D., Bacenetti, J., Marcella Guarino, M. (2020) *A review on dairy cattle farming: Is precision livestock farming the compromise for an environmental, economic and social sustainable production?* Journal of Cleaner Production 262: 121409.

- Lovarelli, D., Riva, E., Mattachini, G., Guarino, M., & Provolo, G. (2021). Assessing the effect of barns structures and environmental conditions in dairy cattle farms monitored in Northern Italy. *Journal of Agricultural Engineering*, 52(4).
- Mancini, M. C., Antonioli, F. (2019) *Exploring consumers' attitude towards cultured meat in Italy*. *Meat Sci. Apr*; 150:101-110. doi: 10.1016/j.meatsci.2018.12.014. Epub 2018 Dec 28. PMID: 30616073.
- Mancini, M. C., Antonioli, F. (2019) *Exploring consumers' attitude towards cultured meat in Italy*. *Meat science* 150: 101-110.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0309174018309343?token=9DA9DFE75199B467721CE01FE8373486832F9713892FF155BC6368C7B273A07COBADD4E45818067EA683EEC3390FF4&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230320205440>
- Mancini, M. C., Antonioli, F. (2022) *Italian consumers standing at the crossroads of alternative protein sources: Cultivated meat, insect-based and novel plant-based foods*. *Meat Science* 193: 108942.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0309174022002108?token=784A085FA1B89F05BBE94FDB4E358702E8E518CF9AB931078AFA98E294629F0CC3097EF5FF0772662DADC9B17E41DBC5&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230320214533>
- Manevska-Tasevska, G., Petitt, A., Larsson, S., Bimbilovski, I., PM Meuwissen, M., Feindt, P.H., Urquhart, J. (2021) *Adaptive governance and resilience capacity of farms: the fit between farmers' decisions and agricultural policies*. *Frontiers in Environmental Science* 9: 668836.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2021.668836/pdf>
- Mannucci, P. M. (2022) *Qualità dell'aria e salute. Nuove evidenze su inquinamento e salute*. ECOSCIENZA Numero 5/6, pp. 18-19 proposta della nuova direttiva 1 COM(2022) 542 final "Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe" Brussels, 26 ottobre.
- Maranzano, P. (2022) *Air Quality in Lombardy, Italy: An Overview of the Environmental Monitoring System of ARPA Lombardia*. *Earth* 3, no. 1: 172-203. <https://doi.org/10.3390/earth3010013>
- Marongiu, A., Angelino, E., Moretti, M., Malvestiti, G., Giuseppe Fossati, G. (2022) "Atmospheric Emission Sources in the Po-Basin from the LIFE-IP PREPAIR Project. *Open Journal of Air Pollution* 11, no. 3: 70-83. https://www.scirp.org/pdf/ojap_2022091911295754.pdf
- Martini, D., Ragone, G., Cazzini, F., Cheli, F., Formici, G., AM La Porta, C., Pinotti, L., Pomodoro, L., Restani, P., Scaffardi, L., Tedeschi, G., Riso, P., Violini, L. (2021) *The need for a multidisciplinary approach to face challenges related to food, health, and sustainability: The contribution of CRC I-WE*. *Sustainability* 13, no. 24: 13720.
- Matthews, A., Luca Salvatici, L., Scoppola, M. (2017) *Trade impacts of agricultural support in the EU*. No. 938-2016-74528.
<https://u-pad.unimc.it/retrieve/de3e5026-c589-83cd-e053-3a05fe0a1d44/IATRC%20CP19%20-%20Matthews%20Salvatici%20Scoppola.pdf>
- Mesías-Ruiz, G. A., Pérez-Ortiz, M., Dorado, J., de Castro, A. I., & Peña, J. M. (2023) *Boosting precision crop protection towards agriculture 5.0 via machine learning and emerging technologies: A contextual review*. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1143326.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2023.1143326/full>
- Mettler, S., Brown, T. (2022) *The growing rural-urban political divide and democratic vulnerability*. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science* 699, no. 1: 130-142.

- Miani A., Piscitelli, P. (2022) *Una migliore integrazione tra salute e ambiente*. *Ecoscienza* 5-6 pp. 51-53.
- Michalke, A., Stein, L., Fichtner, R., Gaugler, T., & Stoll-Kleemann, S. (2022) *True cost accounting in agri-food networks: A German case study on informational campaigning and responsible implementation*. *Sustainability Science*, 17(6), 2269-2285.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-022-01105-2>
- Michetti, M., Gualtieri, M., Anav, A., Adani, M., Benassi, B., Dalmastrì, C., D'Elia, I. et al. (2022) *Climate change and air pollution: Translating their interplay into present and future mortality risk for Rome and Milan municipalities*. *Science of The Total Environment* 830: 154680.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722017739?via%3Dihub>
- Ministero del Lavoro (2022) *Piano triennale di contrasto allo sfruttamento lavorativo in agricoltura e al caporalato (2020-2022)*. Roma: Ministero del Lavoro. <https://www.lavoro.gov.it/temi-e-priorita/immigrazione/focus-on/Tavolocaporalato/Documents/Piano-Triennale-post-CU.pdf>
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (2022) *Catalogo dei sussidi ambientalmente dannosi e dei sussidi ambientalmente favorevoli 2022 (Dati 2021)*.
https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/sviluppo_sostenibile/Catalogo_sussidi_ambientali_2022.pdf
- Monarca D. (2021), *Tecnologie per la mitigazione e l'adattamento*. Quaderni di AISSA Vol. 2, pag. 28-43. https://aissa.it/docs/211206_Quaderni_AISSA_Volume2_2021.pdf
- Money, A. Srivastav, S. and Collett, K. A. (2022) *The New Protein Economy: policy directions*. Smith School Working Paper.
https://www.smithschool.ox.ac.uk/sites/default/files/2022-09/The_New_Protein_Economy_PRE-PRINT_Oxford_Smith_School_2022.pdf
- Motta S., (2022) *Carichi di azoto e fosforo in Regione Lombardia*. Presentazione al Workshop Redazione del Programma D'azione Nitrati 2024-2027, 12/14, ottobre.
<https://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/679cd352-0046-4096-999f-bd12ca9fe2df/workshop+2022.zip?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-679cd352-0046-4096-999f-bd12ca9fe2df-ohmM6tP>
- Mozzoni, P., Iodice, S., Persico, N., Ferrari, L., Pinelli, S., Corradi, M., Rossi, S., et al. (2022) *Maternal air pollution exposure during the first trimester of pregnancy and markers of inflammation and endothelial dysfunction*. *Environmental Research* 212: 113216.
- Musacchio, A., Mas-Pla, J., Soana, E., Re, V., Sacchi, E. (2021) *Governance and groundwater modelling: Hints to boost the implementation of the EU Nitrate Directive. The Lombardy Plain case, N Italy*. *Science of The Total Environment* 782: 146800.
- Muscat, A., De Olde, E. M., JM de Boer, I., Ripoll-Bosch, R. (2020) *The battle for biomass: A systematic review of food-feed-fuel competition*. *Global Food Security* 25: 100330.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912418301366?via%3Dihub>
- Nagothu, U. S. (2023) *Climate Neutral and Resilient Farming Systems: Practical Solutions for Climate Mitigation and Adaptation*. Taylor & Francis.
<https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/59032>
- Nagothu, U. S. (2023) *Climate Neutral and Resilient Farming Systems: Practical Solutions for Climate Mitigation and Adaptation*. Taylor & Francis.
<https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/59032/9781000776225.pdf?sequence=1>

- OECD (2011) *Water Governance in OECD Countries: A Multi-level Approach*. OECD Studies on Water, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264119284-en>
- OECD (2012) *Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264130807-en>
- Organizzazione Mondiale della Sanità (2022) *Linee guida globali OMS sulla qualità dell'aria: Particolato (PM_{2,5} e PM₁₀), ozono, biossido di azoto, anidride solforosa e monossido di carbonio*. Sintesi. Copenhagen: OMS Ufficio Regionale per l'Europa; Licenza: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/352614/WHO-EURO-2022-3162-42920-63947-ita.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pappalardo, G., Trimarchi, E., Selvaggi, R. (2023) *Assessment of economic viability and production costs for the innovative microfiltered digestate*. Journal of Environmental Management 332: 117360.
- Paul, C., Bartkowski, B., Dönmez, C., Don, A., Mayer, S., Steffens, M., ... & Helming, K. (2023) *Carbon farming: Are soil carbon certificates a suitable tool for climate change mitigation?* Journal of Environmental Management, 330, 117142. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479722027153#:~:text=Measurement%2Dbased%20options%20significantly%20reduce,economically%20unviable%20under%20current%20conditions>
- Pe'er, G., Bonn, A., Bruelheide et al. (2020) *Action needed for the EU Common Agricultural Policy to address sustainability challenges*. People and Nature, 2(2), 305-316. <https://doi.org/10.1002/pan3.10080>
- Persico, M. G., Gotti, A., Bugnoni, F., Visave, J., Karakitsios, S., Sakellaris, I., Bartzis, J. et al. (2022) *Air Pollution Health Impact Assessment and Cost Benefit Analysis of Win Win Policy Solutions At The Urban Scale In The City Of Milan*. In 20th International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region, p. 8315. https://www.researchgate.net/profile/Sueleyman-Toy-2/publication/366977146_Mitigation_and_Adaptation_Approaches_to_Climate_Change_in_Urban_Areas/links/63bc81dec3c99660ebdf63fb/Mitigation-and-Adaptation-Approaches-to-Climate-Change-in-Urban-Areas.pdf#page=62
- Pieper, M., Michalke, A., & Gaugler, T. (2020) *Calculation of external climate costs for food highlights inadequate pricing of animal products*. Nature communications, 11(1), 6117. <https://www.nature.com/articles/s41467-020-19474-6>
- Pirlo, G., Migliorati, L., Uggeri, S., Carè, S. (2022) *Linee guida per la riduzione dei gas serra nell'allevamento del bovino da carne*. https://www.ruminantia.it/wp-content/uploads/2022/03/LINEE_GUIDA_RIDUZIONE_GAS_SERRA_NEL_BOVINO_DA_CARNE.pdf
- Pivato, A., Beggio, G., Bonato, T., Butti, L., Cavani, L., Ciavatta, C., Di Maria, F. et al. (2022) *The Role Of The Precautionary Principle In The Agricultural Reuse Of Sewage Sludge From Urban Wastewater Treatment Plants*. Detritus 19: V-XII. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1681041/FULLTEXT01.pdf>
- Polis Lombardia (2020) *Rapporto Lombardia 2020*, Milano: Guerini e Associati, vol. 1, ISBN: 9788862508094. <https://www.polis.lombardia.it/wps/wcm/connect/4d6c525d-342a-42fd-9431-b696f0baa6d9/Rapporto+Lombardia+2020+-+volume+1.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-4d6c525d-342a-42fd-9431-b696f0baa6d9-nngDbK6>
- Polis Lombardia (2022) *Rapporto Lombardia 2022*. Rigenerare fiducia, Soveria Mannelli, Rubbettino Editore. http://www.rapporto.lombardia.it/pdfs/RapportoLombardia_2022.pdf

- Poore, J., Nemecek, T. (2018) *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*. Science 360, no. 6392: 987-992.
- Post, Pim M., Hogerwerf, L., AM Bokkers, E., Baumann, B., Fischer, P., Rutledge-Jonker, S., Hilderink, H. et al. (2020) *Effects of Dutch livestock production on human health and the environment*. Science of the Total Environment 737: 139702.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720332228>
- Prada, D., Crandall, C. J., Kupsco, A., arianthi-Anna Kioumourtzoglou, M. A., Stewart, J. D., Liao, D., Yanosky, J. D. et al. (2023) *Air pollution and decreased bone mineral density among Women's Health Initiative participants*. EClinicalMedicine 57.
<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2589-5370%2823%2900041-X>
- Pretolani R., Rama, D. (a cura di) (2021) *Il sistema agro-alimentare della Lombardia*. Rapporto 2020. Milano, Franco Angeli.
<https://www.polis.lombardia.it/wps/portal/site/polis/DettaglioEvento/eventi-/eventi+2021/20210225-agro-alimentare/20210225-agro-alimentare>
- Pretolani R., Rama, D. (a cura di) (2023) *Il sistema agro-alimentare della Lombardia*. Rapporto 2022. Milano, Franco Angeli.
<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/Imprese/Imprese-agricole/ricerca-e-statistiche-in-agricoltura/rapporto-agroalimentare-2022/rapporto-agroalimentare-2022>
- Provolo, G., Sommariva, F., Finzi, A., Ferrari, O., & Sali, G. (2020) *Il progetto GESEFFE che valorizza i reflui*. RIVISTA DI SUINICOLTURA, 61(1), 64-69.
- Provolo, G. M., Leliveld, L., Riva, E., Matteo, G., & Lovarelli, D. (2021) *Gestione ottimale della mandria integrando i dati*. STALLE DA LATTE. (5), 28-32.
- Pryor, J. T., Cowley, L. O., Simonds, S. E. (2022) *The Physiological Effects of Air Pollution: Particulate Matter, Physiology and Disease*. Frontiers in Public Health 10: 882569.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.882569/full>
- Ptak, E. N., Graversgaard, M., Dalgaard, T. (2023) *Navigating the nexus: The role of intermediaries in charting a new frontier of policy integration for agrifood and energy systems transformation*. Environmental Science & Policy 139: 92-103.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1462901122003306?token=E57418BF2D87BDAE1ACF1A840BAB32C489FB54DF218EB99098E6117FA9A6DBEF2FD9B63F78FBA831BAC9270DEF336408&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230225221612>
- Purseigle, F., Hervieu, B. (2022) *Une agriculture sans agriculteurs. La révolution indicible*. Sciences Po (Les Presses de).
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019) *Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins*. Sustainability science, 14, 681-695. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-018-0627-5>
- Putaud, J. P., Pozzoli, L., Pisoni, E., Martins Dos Santos, S., Lagler, F., Lanzani, G., ... & Colette, A. (2021). *Impacts of the COVID-19 lockdown on air pollution at regional and urban background sites in northern Italy*. Atmospheric Chemistry and Physics, 21(10), 7597-7609.
- Renard, J. B., Surcin, J., Annesi-Maesano, I., Delaunay, G., Eric Poincelet, E., Dixsaut, G. (2022) *Relation between PM2.5 pollution and Covid-19 mortality in Western Europe for the 2020–2022 period*. Science of The Total Environment 848: 157579.

- Reynolds, S. J., Nonnenmann, M. W., Basinas, I., Davidson, M., Elfman, L., Gordon, J., ... & Sigsgaard, T. (2013) *Systematic review of respiratory health among dairy workers*. Journal of agromedicine, 18(3), 219-243. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23844790/>
- Rhodes, C. J. (2017) *The imperative for regenerative agriculture*. Science progress 100, no. 1: 80-129. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3184/003685017X14876775256165>
- Schläpfer, F., & Lobsiger, M. (2023) *Linking Subsidies for Agriculture and Food to Dietary Styles: Estimates for Switzerland*. Sustainability, 15(13), 10428. https://mdpi-res.com/d_attachment/sustainability/sustainability-15-10428/article_deploy/sustainability-15-10428.pdf?version=1688285865
- Schulte, K. (2022) *'Real-time' air quality channels: A technology review of emerging environmental alert systems*. Big Data & Society 9, no. 1: 20539517221101346. https://mdpi-res.com/d_attachment/sustainability/sustainability-15-10428/article_deploy/sustainability-15-10428.pdf?version=1688285865
- Seidel, F., Oebel, B., Stein, L., Michalke, A., & Gaugler, T. (2023) *The True Price of External Health Effects from Food Consumption*. Nutrients, 15(15), 3386. <https://www.mdpi.com/2072-6643/15/15/3386>
- Sigsgaard, T., Basinas, I., Doekes, G. et al. (2020) *Respiratory diseases and allergy in farmers working with livestock: a EAACI position paper*. Clin Transl Allergy 10, 29. <https://doi.org/10.1186/s13601-020-00334-x>
- Sigurdarson, J. J., Svane, S., Karring, H. (2018) *The molecular processes of urea hydrolysis in relation to ammonia emissions from agriculture*. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology 17.2: 241-258. https://www.researchgate.net/publication/324562710_The_molecular_processes_of_urea_hydrolysis_in_relation_to_ammonia_emissions_from_agriculture
- Singer, P. (2009) *The Life You Can Save: Acting Now to End World Poverty*. New York: Random House.
- Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) (2022) *Controlli, monitoraggi e ispezioni ambientali SNPA AIA-RIR riferito ai dati del 2020*. Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 07/09/2022. Doc. n.189/22. https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2022/12/Rapporto-SNPA_AIA-RIR-2020_rev.05-10-22_rev.Mazzella_COMPLETO_20.12.22.pdf
- Stegmann, P., Londo, M., Junginger, M. (2020) *The circular bioeconomy: Its elements and role in European bioeconomy clusters*. Resources, Conservation & Recycling: X 6: 100029. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590289X1930026X?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=7d18cc537a470e0e
- Stel, M., Eggers, J., Alonso W. J. (2022) *Mitigating Zoonotic Risks in Intensive Farming: Solutions for a Sustainable Change*. EcoHealth 19, no. 3: 324-328. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10393-022-01605-8>
- Stern, N., Stiglitz, J., Taylor, C. (2022) *The economics of immense risk, urgent action and radical change: towards new approaches to the economics of climate change*. Journal of Economic Methodology 29.3: 181-216. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/1350178X.2022.2040740?download=true>
- Stokstad, E. (2014) *Ammonia pollution from farming may exact hefty health costs*.: 238-238.

- Stortini M., Amorati, R. (2022) *Evaluation of emission reduction scenarios on air quality in Po Valley*. Project PREPAIR.
- Stortini M., Bonafè, G. (2017), *Quali sono le origini del particolato?* in *Ecoscienza*, Numero 1. https://www.arpae.it/it/ecoscienza/numeri-ecoscienza/anno-2017/numero-1-anno-2017/qualita-dellaria-e-salute/quali-sono-le-origini-del-particolato/@@display-file/file/stortini_bonafe_es2017_01.pdf
- Sutton, M. A., Howard, C. M., Erisman, J. W., Billen, G., Bleeker, A., Grennfelt, P., Van Grinsven, H., Grizzetti, B., eds. (2011) *The European nitrogen assessment: sources, effects and policy perspectives*. Cambridge University Press. https://www.researchgate.net/profile/Jan-Willem-Erisman/publication/51997325_The_European_Nitrogen_Assessment_Sources_Effects_and_Policy_Perspectives/links/0fcfd50c612d07c55600000/The-European-Nitrogen-Assessment-Sources-Effects-and-Policy-Perspectives.pdf
- Tharanathan, R. N., & Mahadevamma, S. (2003) *Grain legumes—a boon to human nutrition*. *Trends in Food Science & Technology*, 14(12), 507-518.
- Thavamani, A., Sferra, T. J., & Sankararaman, S. (2020) *Meet the meat alternatives: The value of alternative protein sources*. *Current nutrition reports*, 9, 346-355. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13668-020-00341-1#ref-CR24>
- Thunis P., E. Pisoni, B. Bessagnet, J. Wilson, E. Vignati, A. De Meij, A. Mascherpa (2021) *Urban PM2.5 Atlas - Air Quality in European cities*, Publications Office of the European Union. Luxembourg, ISBN 978-92-76-41520-6. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC126221/126221_online_full.pdf
- Tunis, P. et al. (2021) *Non-linear response of PM2.5 to changes in NOx and NH3 emissions in the Po Basin (Italy): consequences for air quality plans*. *Atmos. Chem. Phys.* 21(12), 9309–9327. <https://doi.org/10.5194/acp-21-9309-2021>
- Van Groenigen, J.W., van Kessel, C., Hungate, B.A. et al. (2017) *Sequestering soil organic carbon: a nitrogen dilemma*. *Environmental Science and Technology* 51:4738–4739.
- Vantaggiato, F. P., Lubell, M. (2022) *Functional differentiation in governance networks for sea level rise adaptation in the San Francisco Bay Area*. *Social Networks*.
- Varacca, A., Arata, L., Castellari, E., & Sckokai, P. (2023) *Does CAP greening affect farms' economic and environmental performances? A regression discontinuity design analysis*. *European Review of Agricultural Economics*, 50(2), 272-303.
- Velasco, R. P., Jarosińska, D. (2022) *Update of the WHO global air quality guidelines: Systematic reviews—An introduction*. *Environment International* 170: 107556. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0160412022004834?token=3300A6E47036953A9ECO5275FC6352BCB8F43A1F42BDD6753F349C8EFEF4583ACE36DF9576E2D6AD848B336076E17311&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230416094511>
- Veratti, G., Stortini, M., Amorati, R., Bressan, L., Giovannini, G., Bande, S., Bissardella, F. et al. (2023) *Impact of NOx and NH3 Emission Reduction on Particulate Matter across Po Valley: A LIFE-IP-PREPAIR Study*. *Atmosphere* 14, no. 5: 762. <https://www.mdpi.com/2073-4433/14/5/762>

- Vineis, P., Alfano, R., Ancona, C., Carra, L., de' Donato, F., Iavarone, I., Mangone, L., Martuzzi, M., Michelozzi, P., Petiti, L., Ranzi, A., Romanello, M., Silenzi, A., Stafoggia, M. (2021) *Mitigation of climate change and health prevention in Italy: the co-benefits policy*. Rapporti ISTISAN, N. 21/20 Rev. Roma, Italia: Istituto Superiore di Sanità – ISS.
<https://www.iss.it/documents/20126/6682486/21-20+rev+web.pdf/4daea69a-0358-49f3-f73c-0dd13ac33510?t=1644914965680>
- Weidner, H., Mez, L., Okamura, L. (2020) *Introduction and Research Approach. The Ecological Modernization Capacity of Japan and Germany: Comparing Nuclear Energy, Renewables, Automobility and Rare Earth Policy*: 1-12.
- Weindl, I., Ost, M., Wiedmer, P., Schreiner, M., Neugart, S., Klopsch, R., ... & Klaus, S. (2020) *Sustainable food protein supply reconciling human and ecosystem health: A Leibniz Position*. Global Food Security, 25, 100367.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912420300201>
- Werkneh, A. A. (2022) *Biogas impurities: environmental and health implications, removal technologies and future perspectives*. Heliyon: e10929.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022022174>
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J. (2019) *Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems*. The lancet, 393(10170), 447-492.
[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)31788-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)31788-4/fulltext)
- Wolak, I., Bajkacz, S., Harnisz, M., Stando, K., Męcik, M., & Korzeniewska, E. (2023) *Digestate from Agricultural Biogas Plants as a Reservoir of Antimicrobials and Antibiotic Resistance Genes—Implications for the Environment*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(3), 2672. <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/3/2672>
- World Health Organization (2021) *WHO global health quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. World Health Organization. <https://apps.WHO.int/iris/handle/10665/345329?s>
- World Health Organization. (2023) *Implementation of health impact assessment and health in environmental assessment across the WHO European Region* (No. WHO/EURO: 2023-7370-47136-68982). World Health Organization. Regional Office for Europe.
<https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1504932/retrieve>
- Woutersen, A., de Ruiter, H., Wesseling, J., Hendricx, W., Blokhuis, C., van Ratingen, S., Kirsten Vegt, K., Voogt, M. (2022) *Farmers and Local Residents Collaborate: Application of a Participatory Citizen Science Approach to Characterising Air Quality in a Rural Area in The Netherlands*. Sensors 22, no. 20: 8053.
<https://www.mdpi.com/1424-8220/22/20/8053>, <https://doi.org/10.3390/s22208053>
- Zadra F., Viganò, F., Elsen, S. (2022) *Azioni di rete per la qualità sociale del lavoro agricolo e la prevenzione dello sfruttamento*. In Istituto Superiore di Sanità. Agricoltura sociale: processi, pratiche e riflessioni per l'innovazione sociosanitaria. Rapporti ISTISAN 22/9 (pp. 188-198).
- Zabaniotou, A. (2018) *Redesigning a bioenergy sector in EU in the transition to circular waste-based Bioeconomy-A multidisciplinary review*. J. Clean. Prod. 177, 197–206.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.172>

Zanchi, M., Zapperi, S., Zanotti, C., Rotiroti, M., Bonomi, T., Gomarasca, S., Bocchi, S., AM La Porta, C. (2022) *A pipeline for monitoring water pollution: The example of heavy metals in Lombardy waters*. *Heliyon* 8, no. 12: e12435.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022037239>

