



Nonantola una città che emette

Misura del problema e ricerca dei rimedi

ARGOMENTO: PIANTUMAZIONI

di Marco Cervino, ricercatore pubblico al CNR-ISAC
con Alberto Reggiani, Partecipanza Agraria di Nonantola



Rappresentazione approssimativa del volume occupato da 100mila tonnellate di gas CO₂

Le emissioni di gas climalteranti sono il problema globale del secolo. Si misurano in tonnellate di CO₂ equivalente¹, in un determinato periodo tempo (ad es. un anno). Le città (i luoghi ove la maggioranza della popolazione vive) sono al centro del problema.

Possiamo avere una idea della dimensione e quantità del problema, costruendo inventari a scala di comunità (Nazione, comune), e/o misurare l'impronta del proprio stile di vita (di individuo, famiglia, gruppo).

Cominciamo dalla dimensione comunale, guardando alcune stime, risultate accessibili, provenienti dalla compilazione di inventari effettuati per questi territori.

¹ CO_{2eq} è una misura utilizzata per sommare le emissioni di vari gas serra sulla base del loro potenziale di riscaldamento globale (GWP), convertendo quantità di altri gas nella quantità equivalente di anidride carbonica con lo stesso potenziale di riscaldamento globale. Tonnellate di CO_{2eq} = tonnellate di gas serra * GWP del gas.
Ad esempio, il GWP per il metano (CH₄) è 25, e per il protossido di azoto (N₂O) 298, secondo il protocollo ISPRA di inventario delle emissioni climalteranti. Una tonnellata di metano è equivalente a 25 tonnellate di CO_{2eq}



STIME dal SEAP e da INEMAR

Le emissioni della comunità dell'Unione dei Comuni del Sorbara (Nonantola, Bomporto, Ravarino, Bastiglia) sono state stimate nella redazione del **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP)**, realizzato nel 2015. Nonantola (circa 16000 ab.) rappresenta circa il 44% della popolazione dell'Unione (circa 36500 ab.).

Le emissioni ivi stimate si basano sul consumo delle varie forme di **energia**. Sono escluse ad esempio **quelle legate ai cicli di produzione agricola** (es. N_2O da fertilizzanti) e **allevamenti** (es. CH_4 da fermentazione enterica). Tra le attività energivore, sono state poi **escluse quelle di tipo industriale**. Queste però rappresentano i tre quarti dei consumi elettrici (SEAP, fig.5), e quasi la metà del consumo di gas naturale (SEAP, fig.8).

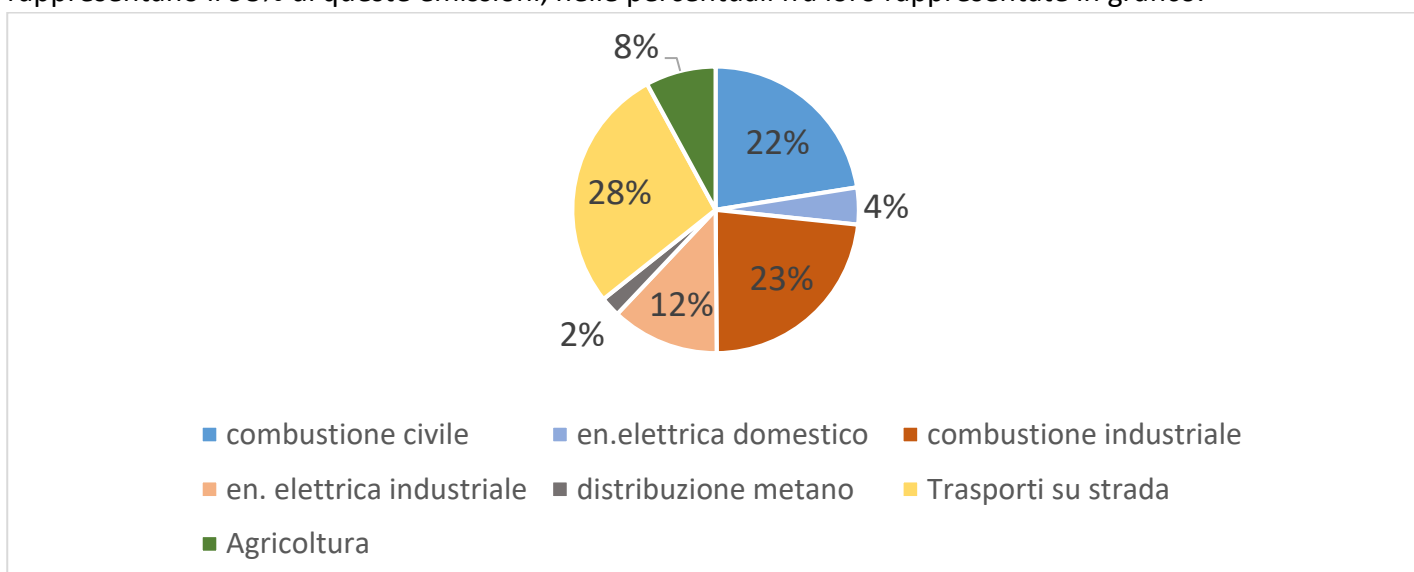
Una differente fonte per conoscere le emissioni climalteranti è **l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera realizzato mediante il software INEMAR** (INventario EMISSIONi ARia, dati.arpae.it/dataset/inventario-emissioni-aria-inemar edizione 2019, su **dati 2015**). Questa metodica offre: dettaglio a livello comunale; 10 macro-settori emissivi, compresi industria, agricoltura e allevamenti, rifiuti; possibilità di calcolare la CO_{2eq} relativa a protossido di azoto e metano. Di contro, le emissioni legate al consumo di energia elettrica non sono presenti poiché non attribuite al territorio "di consumo" ma ai luoghi di produzione.

Nell'inventario è presente anche il macro-settore 11 "Natura e altre sorgenti e assorbimenti", con "emissioni negative"; nello specifico dei 4 comuni in esame, forestazione e suoli assorbono circa 1.5 $KtCO_2$ per anno.

IN SINTESI: Alle categorie di attività emmissive recuperate in INEMAR, affianchiamo le emissioni ricavabili dai dati del SEAP per il consumo di energia elettrica domestica (38299 MWh/anno) e industriale (111839 MWh/anno), moltiplicate per un fattore emissivo aggiornato e approssimato (ISPRA report 343/2021), pari a 0.280 tCO_{2eq}/MWh . Si arriva così al seguente risultato per l'Unione dei comuni:

262 $ktCO_{2eq}$ / anno

I cinque principali macro-settori INEMAR prima considerati, uniti ai due ricavati dal SEAP, rappresentano il 98% di queste emissioni, nelle percentuali fra loro rappresentate in grafico.





ABBIAMO CONSIDERATO TUTTO?

Come abbiamo visto, i criteri di attribuzione *geografica* (dove si producono le emissioni) e *sociale* (a quale attore – consumatore, intermediario, produttore) delle emissioni climalteranti modificano i risultati quantitativi delle stime. Quando mi muovo col mio veicolo a benzina, aumento la responsabilità personale, del comune dove abito, del benzinaio che mi ha rifornito, o della società energetica che ha raffinato la benzina (o estratto il petrolio)? E quando consumo un cibo? O compro un oggetto, oppure consumo energia elettrica? Sono necessarie regole, soprattutto per stabilire corrette politiche locali e internazionali.

Tenendo presente dunque come abbiamo costruito la stima che segue, a partire dai criteri adottati dalle due fonti di dati consultate, possiamo farci una idea dell'impronta climalterante del territorio di Nonantola.

Nonantola (il 44% circa della popolazione dell'Unione) "emette" circa

115000 tonnellate di CO_{2eq}/anno

Ovvero circa 7 tonnellate di CO_{2eq}/anno/persona.

Dobbiamo **dimezzare le emissioni entro questo decennio (al 2030)**, e riuscire a metabolizzare l'irriducibile (non esistono emissioni zero) per metà secolo (al 2050).

Una impresa notevole.

La nostra impresa.

Su quali attività (e settori di emissione) possiamo approfondire le conoscenze e immaginare soluzioni personali e comuni?



Argomento: Piantumazioni

1) Informazioni, numeri, domande

La “piantumazione” non è un “settore” emissivo, ma al contrario una attività riconosciuta capace di compensare le emissioni provocate dai settori emissivi. La forestazione (o comunque la messa a dimora di specie vegetali capaci di utilizzare il carbonio presente in atmosfera nella loro crescita, in grado di conservarlo nel fusto e radici a lunghissimo termine, o riportarlo nel terreno) è fra le attività riconosciute anche dall’IPCC (Panel Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici dell’ONU) come capaci di emissioni “negative”, da contabilizzare per puntare a un bilancio nullo (o addirittura negativo) negli scenari capaci di mitigare il riscaldamento globale.

Uno studio delle National Academies of Sciences USA (2019) stima che se forestazioni fossero praticate ovunque sul globo ci fosse terreno libero da altre funzioni ritenute necessarie, o dalle urbanizzazioni, **la capacità di sequestro arriverebbe al massimo a 1 miliardo di tCO₂/anno**.

La quantità di CO₂ sottratta dall’atmosfera da una pianta (o da un sistema di piante: bosco, foresta, siepe, ...) in un anno di vita può variare anche di un fattore 10 a seconda della specie, del clima locale, delle condizioni di gestione, degli stress, della condizione iniziale del terreno, eccetera. Inoltre il fattore annuo di cattura cambia durante la vita del vegetale, e conviene in prima approssimazione stimare un valore medio da applicare per 20 o 60 anni dalla piantumazione, quando il sistema tende a un naturale equilibrio fra cattura e cessione in atmosfera.

I valori qui di sotto suggeriti, per fare valutazioni e stime di efficacia per progetti di piantumazione e gestione del verde, sono tratti da un’analisi pubblicata nel 2018 da Bernal e colleghi (“*Global carbon dioxide removal rates from forest landscape restoration activities*”), cercando i valori meglio corrispondenti alle specie e al clima della nostra regione.

Volendo distinguere fra nuova piantumazione (**np**: terreno scoperto, e rimboschito di solito con una sola specie) e rigenerazione (**ri**: messa in gestione di un incolto), si possono applicare i seguenti risultati validi per **il clima temperato**.

np specie a foglia larga **12 tCO₂/ettaro/anno**

np eucalipto **38 tCO₂/ettaro/anno**

ri mix di specie **10 tCO₂/ettaro/anno** per i primi 20 anni di intervento, **4.5 tCO₂/ettaro/anno** nei successivi 40 anni.

Un risultato maggiore si ottiene in media nei territori a **clima tropicale** e umido: mix di specie arboree, **30 tCO₂/ettaro/anno**

Studi specifici eseguiti in pianura padana forniscono:

Tab. 1 - Sommario delle stime di sequestro del C in piantagioni forestali estensive (latifoglie miste) ed intensive (pioppeto) in Pianura Padana. (1): Magnani et al. (2005); (2): Alberti et al. (2015); (3): Ventura et al. (2019); (4): Migliavacca et al. (2009).

Tipologia	Età (anni)	Densità (n ha ⁻¹)	Regione	Sequestro medio annuo		kgCO ₂ /n/a
				t C ha ⁻¹ a ⁻¹	t CO ₂ ha ⁻¹ a ⁻¹	
Latifoglie miste	12	829	Emilia-Romagna	3.7	13.6	16
	3-23	1690	Friuli V. G.	3.4	8.8	5
	0-4	5555	Emilia-Romagna	9.9	36.3	7
Pioppeto	3-9	204	Friuli V. G.	12.9	34.5	169
	4-14	278	Lombardia	7.5	27.5	99



Anche le **siepi e i filari** utilizzati nelle attività agricole possono rappresentare una opportunità di sequestro del carbonio atmosferico. Secondo uno studio di Fargione e colleghi, pubblicato su *Science* nel 2018, queste siepi sono capaci di sequestrare **13 tCO₂/ettaro/anno**.

Si tenga presente che è necessario garantire che il carbonio rimanga a lungo termine biomassa “solida”; dunque bisogna considerare a bilancio, togliendole dall’utile del sequestro, le masse eventualmente bruciate in modo preventivato (coltivazione di biomassa combustibile) o indesiderato (incendio).

Quanto spazio è disponibile nel territorio comunale per gestire verde nuovo o rigenerato, o siepi e filari? E nei territori circostanti?

2) Individuazione dell’obiettivo, e proposta operativa

Quale obiettivo darsi? Si può individuare l’efficacia (**carbonio catturato ogni anno**) di programmi di rimboschimento già realizzati nel territorio; ancora, stimare **numero di piante o ettari** necessarie per centrare un obiettivo di compensazione di emissioni inventariate, totali o di specifici settori (per esempio, comparare con le emissioni annue attribuite all’industria). Anche, valutare **quanta foresta tropicale sarebbe necessario adottare** per compensare le emissioni della città.

Cercare i numeri che servono per fare le valutazioni e riportare risultati quantitativi. Indichiamo la fonte. Altrimenti indichiamoli nei conti come incognita (x).

Immaginare gli strumenti politici e amministrativi da adottare. Se si riesce, formulare una proposta da portare al territorio (cittadini, autorità, professionisti, imprenditori...).



Rimboschimenti Partecipanza Agraria

	piante/ha	t CO ₂ /ha/anno	Kg CO ₂ /ha/anno	Kg CO ₂ /anno a pianta
Specie mix (bosco)	1000	12	12000	12
Pioppeto e SI radi	278	15	15000	54
Siepi		13		

(NB La RER nel Piano clima 2007-2020 dimezza queste performance)

	ettari	m ²	N piante (SI_3x3m)
Boschi PA	44		
Bosco Comune	8.5		
TOT BOSCHI	52.5	525000	58333

	m	m ²	N piante (SI_x0,5m)
Siepi	7930		
Siepi bordo laghi	1500		
TOT SIEPI	9430	(larg 3m) 28350	18860
		(larg 4m) 37800	

	ettari	m ²	N piante (SI_3x3m)
PIOPPETI	2.8	28000	778
Filari alberati			880
Pioppi in agroforestazione			480
Pioppeto tartufaia			170
TOT INFR ECOLOGICHE LINEARI			2308

N piante in infr. Ecologiche lineari (con SI x6 o x9 o x10)
Piante in filari singoli
Singolo filare

Stima sequestro CO₂

	piante	Kg CO ₂ /anno a pianta	Kg CO ₂ /anno	t CO ₂ /anno
TOT BOSCHI	58333	12	700000	700
TOT INF EC LINEARI	2308	50	115400	115.4

	ettari	t CO ₂ /anno a ettaro	
TOT SIEPI	3	13	39

totale t CO₂/a **854**
totale kt CO₂/a **0.9**

**Emissione traffico Nonantola****27 Kt CO₂/anno****Le azioni ambientali in essere**

Tutte le riforestazioni della Partecipanza sequestrano circa il
 della CO₂
3% prodotta
 dal traffico
0.7% del tot
 emissioni

Per azzerare le emissioni del traffico di Nonantola servirebbero 33 Partecipanze

La PA è circa il 13% del territorio Comunale, servirebbero 4 comuni di Nonantola gestiti col "modello Partecipanza"

Agricoltura conservativa

Piani clima RER 2007-2020 stima assorbimento	2.9 t CO ₂ /anno/ettaro
ettari coltivati	500
	1450 t CO₂/anno

>>> Intraprendendo politiche di agricoltura conservativa su tutto il territorio coltivabile + riforestazioni

2.3 Kt CO₂/anno

8.5%	del traffico
2.0%	del tot emissioni

Forestare il territorio

ipotizzando un immenso bosco peri-urbano che sequestri (max rendimento)	12 t CO ₂ /anno a ettaro
---	-------------------------------------

27000/12=	2250 ettari necessari a sequestrare le emissioni del traffico
-----------	---

Il Comune di Nonantola è 55,3 km²= 5530 ettari

Le emissioni del traffico potrebbero essere assorbite forestando metà del territorio comunale

2250 ettari x 1000 piante= 2250000 piante

2250000 piante/16000 abitanti= almeno 140 piante/abitante
 fam 4 persone = 560 piante, circa 0,5 ettari

2250 ettari sono 1125 "Parchi della Pace" (sup stimata 2 ha)

Per il totale emissioni tutti i numeri vanno quadruplicati: 115000/12= 9500 ha (circa 2 comuni di Nonantola interi)

**Forestare le strade**

Modello via Prov Ovest da incrocio via Mavora a Ca Bianca, doppio filare Tiglio/Prunus

400 m di doppio filare Tiglio/Prunus a 6m

$800/6 = 134$ piante

abbondiamo 150 piante x 50 kg CO₂/pianta/anno = 7500 kg CO₂/anno = 7,5 t CO₂/anno

per "sequestrare il traffico", necessari 3600 transetti modello via Prov Ovest

$3600 \times 400\text{m} = 1440000\text{ m} = 1440\text{ km}$

Altro?

Asta del Panaro circa 7 km

ipotizzando bosco largo 10m (lato Nonantola) x 7000m = 70000m² = 7 ha

7ha x 12 t CO₂/ha/anno = 84 t CO₂/anno assorbite

Progetto RER 4500000 alberi

$4500000 \times 50\text{ kg CO}_2/\text{pianta}/\text{anno} = 225000000\text{ kg CO}_2/\text{anno} = 225000\text{ t CO}_2/\text{anno} = 225\text{ Kt CO}_2/\text{anno}$

Iniziativa che mitiga l'emissione del traffico di "10 Nonantola"

o tutte le emissioni dell'Unione del Sorbara

>>> Gli alberi non sono solo organismi che sequestrano CO₂ ma danno svariati servizi ecosistemici virtuosi sul clima/inquinamento/paesaggio/biodiversità ma anche con effetti sul benessere psico-fisico delle persone

>>> La sola piantumazione del territorio non è in grado di compensare le emissioni

>>> Oltre alla piantumazione serve una gestione forestale che rinnovi la capacità di assorbimento di CO₂

(piante oltre 20 anni dimezzano l'efficienza)

>>> Servono azioni di salvaguardia delle foreste tropicali con compensazioni eque da parte dei Paesi energivori

29 tCO₂/ettaro/anno

$115000/30 = 3850$ ettari di foresta tropicale compensano Nonantola

di cui $27000/30 = 900$ ettari solo x compensare il traffico

>>> Ma torniamo al punto sollevato all'inizio, citando la National Academies of Sciences USA (2019) :

c'è abbastanza foresta tropicale, e terreni piantumabili, per compensare la bulimia dei Paesi energivori ?