

Come decarbonizzare i settori Agricoltura e LULUCF: la strategia italiana di lungo termine per la riduzione delle emissioni di gas serra

Eleonora Di Cristofaro, Marina Vitullo (ISPRA)

Mitigazione del cambiamento climatico: il contributo di agricoltura e foreste

6 – 7 Ottobre 2022

Aranciera dell'Orto Botanico di Roma

L'Accordo di Parigi

L'Accordo di Parigi è un trattato internazionale legalmente vincolante sui cambiamenti climatici.

Adottato alla COP 21 a Parigi nel 2015, è entrato in vigore il 4 novembre 2016, dopo la ratifica di 55 Paesi che rappresentano almeno il 55% delle emissioni globali di gas serra. Ad oggi 194 Paesi, dei 197 facenti parte dell'UNFCCC, hanno ratificato l'accordo di Parigi.

Obiettivo di lungo termine:

*Contenere l'aumento della temperatura ben al di sotto dei 2°C ai livelli preindustriali
Perseguire gli sforzi di limitare l'aumento a 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali*

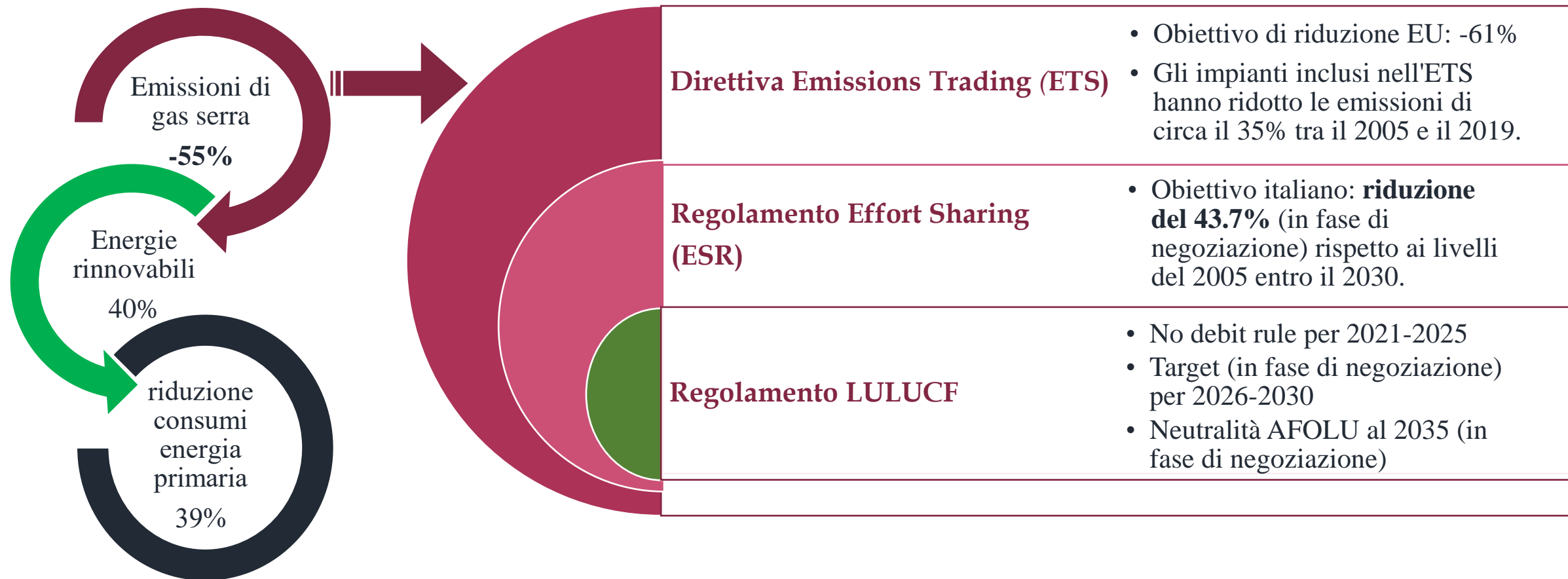
Obiettivo di mitigazione:

*Raggiungimento del picco emissivo globale quanto prima.
Dal 2050 rapida riduzione delle emissioni fino a raggiungere il bilancio tra emissioni antropogeniche ed assorbimenti.*

Per raggiungere tali obiettivi, è previsto il supporto finanziario, un nuovo quadro tecnologico e un quadro rafforzato per lo sviluppo delle capacità, sostenendo in tal modo l'azione dei paesi in via di sviluppo e dei paesi più vulnerabili, in linea con i loro obiettivi nazionali.

IL PACCHETTO CLIMA-ENERGIA 2030 – FIT FOR 55

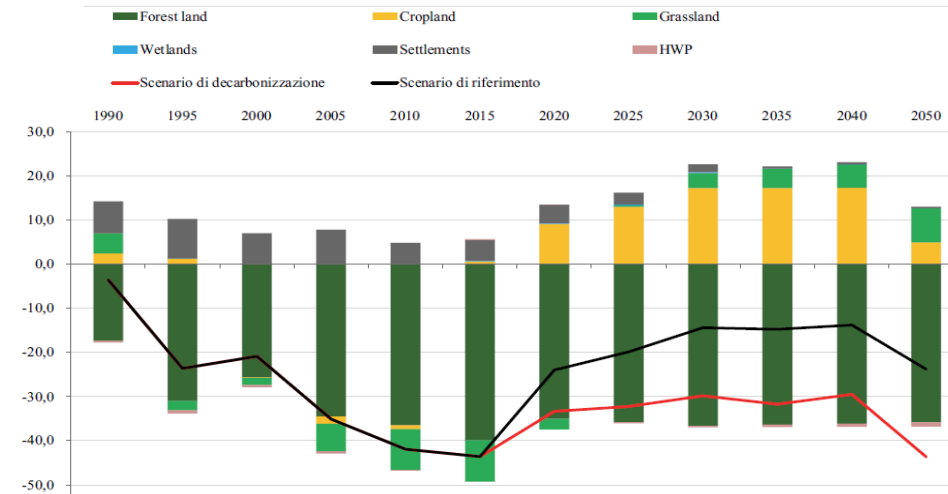
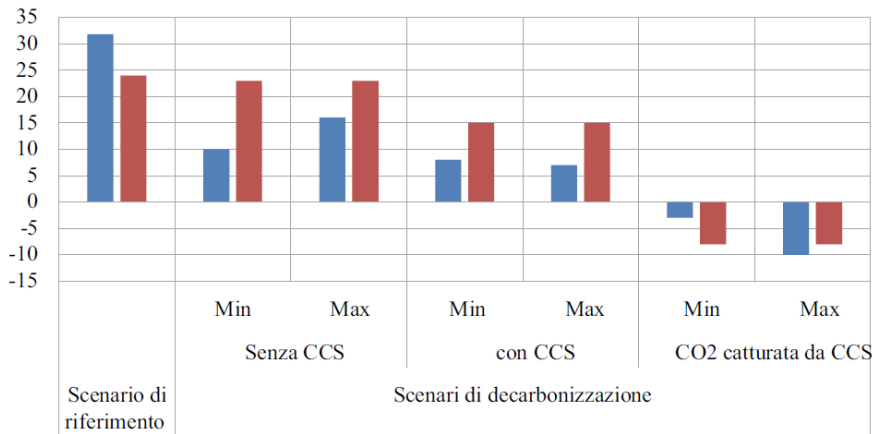
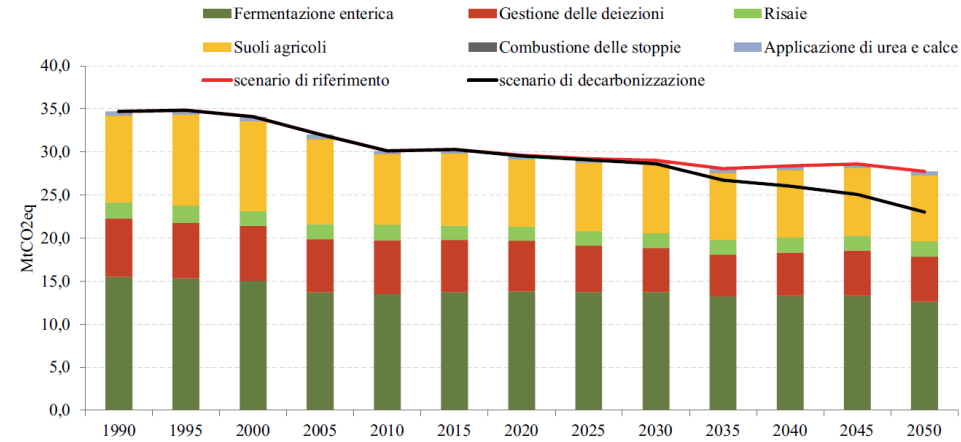
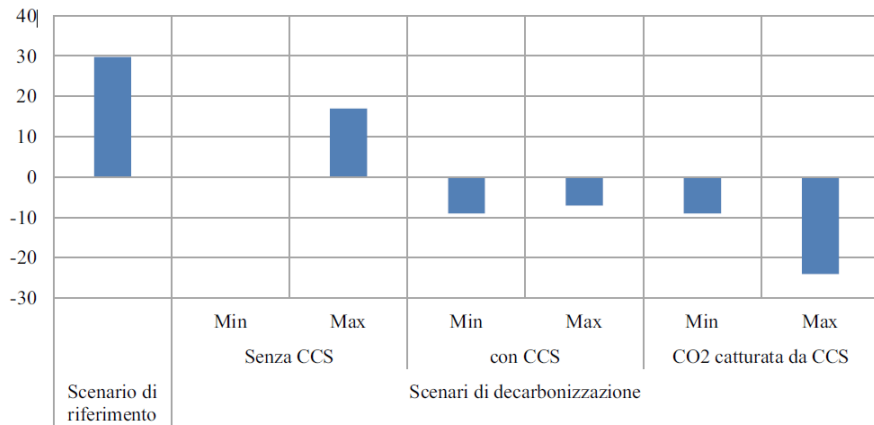
Il pacchetto clima-energia 2030 ha subito una revisione che ha aumentato il target europeo di riduzione delle emissioni di gas serra (dal 40% al 55%), la quota di energie rinnovabili (dal 32% al 40%), e la riduzione dei consumi di energia primaria (dal 32.5% al 39%)



Decarbonizzazione: scenari emissivi

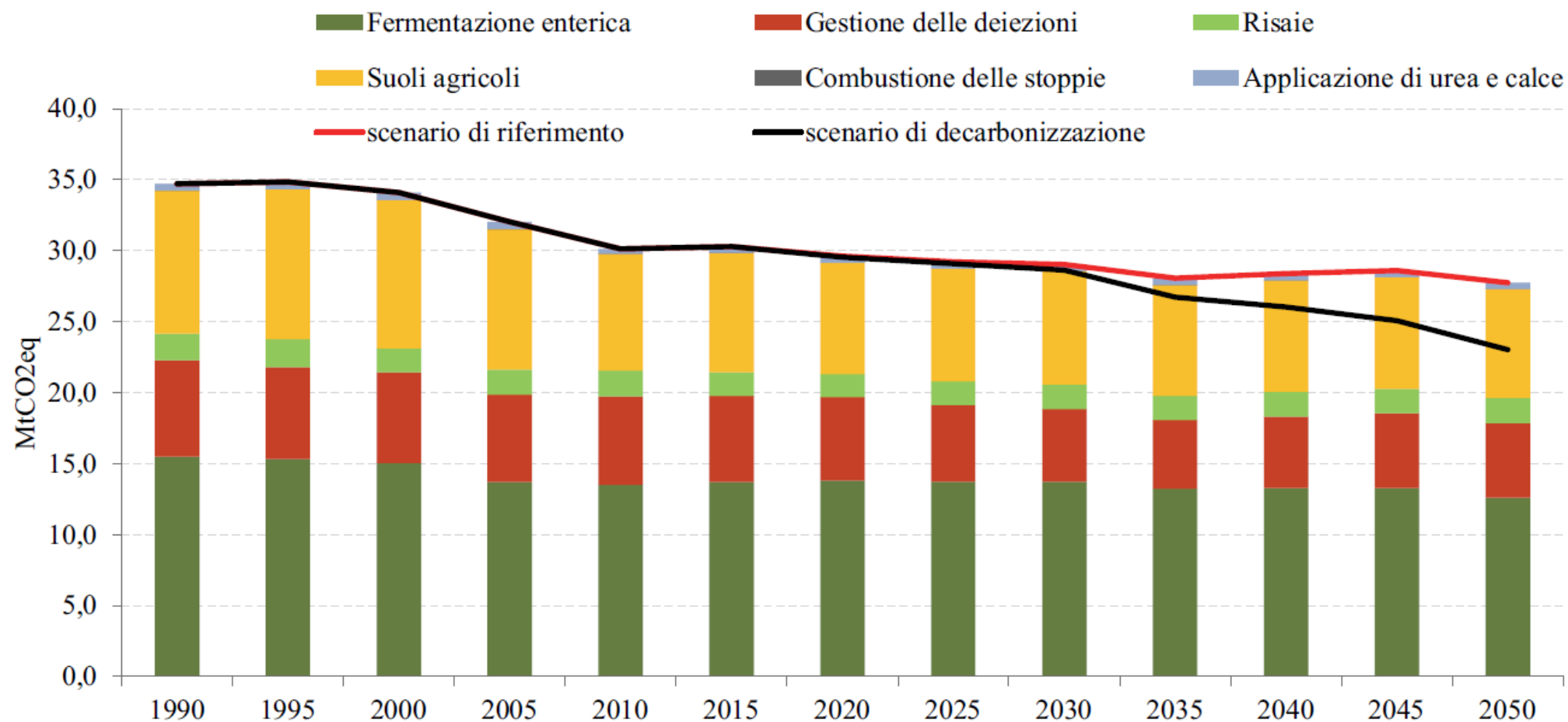
L'Italia ha adottato la Strategia nazionale di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra (LTS) nel gennaio 2021 individuando i possibili percorsi che potrebbero consentire di raggiungere entro il 2050 una condizione di neutralità emissiva, ossia l'equilibrio tra le emissioni di gas serra e gli assorbimenti di CO₂, con l'eventuale ricorso a sistemi di cattura e stoccaggio geologico o riutilizzo della stessa.

Emissioni industrie energetiche al 2050 (MtCO₂eq)



■ Industria manif. combustione ■ Processi industr., solventi ed F-gas

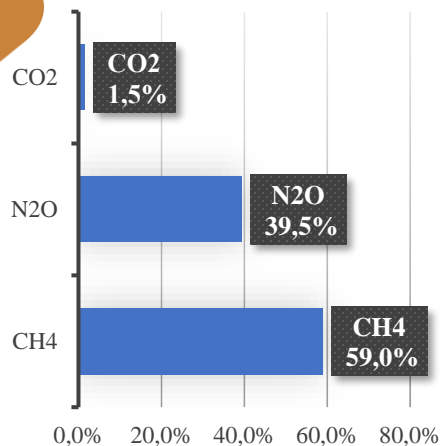
Agricoltura: scenari emissivi



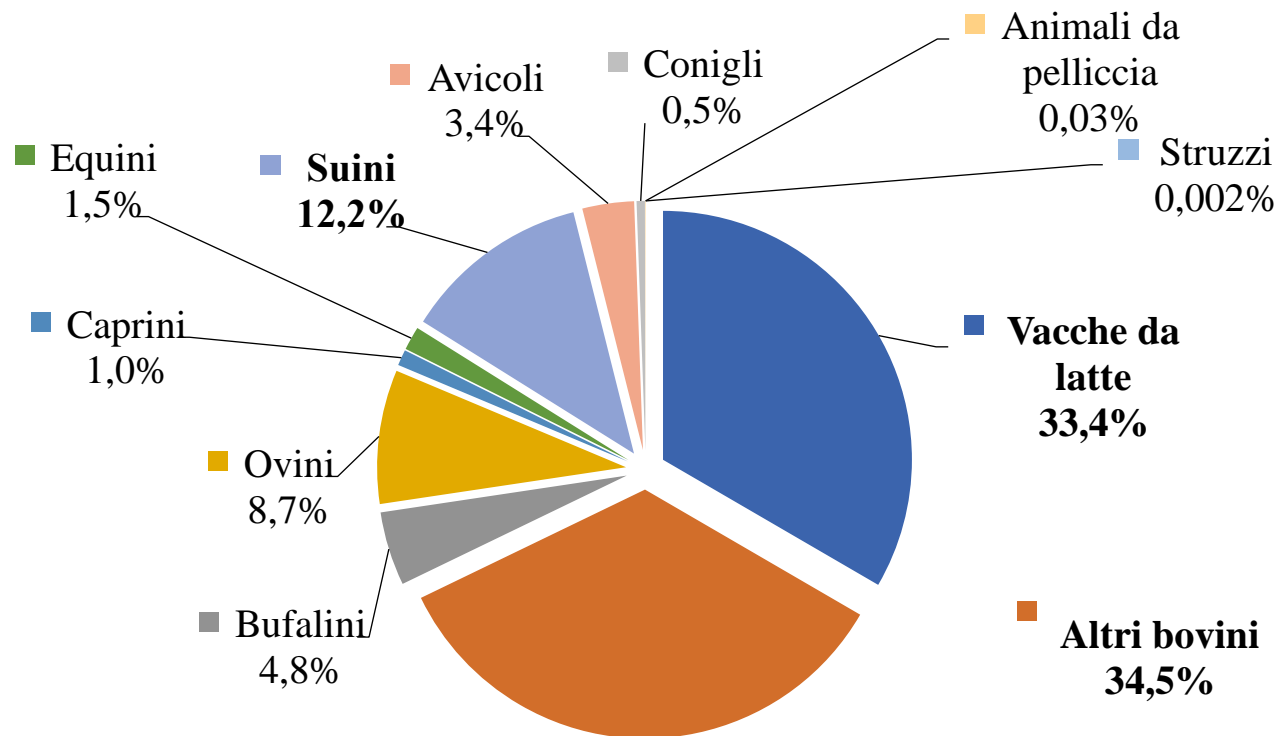
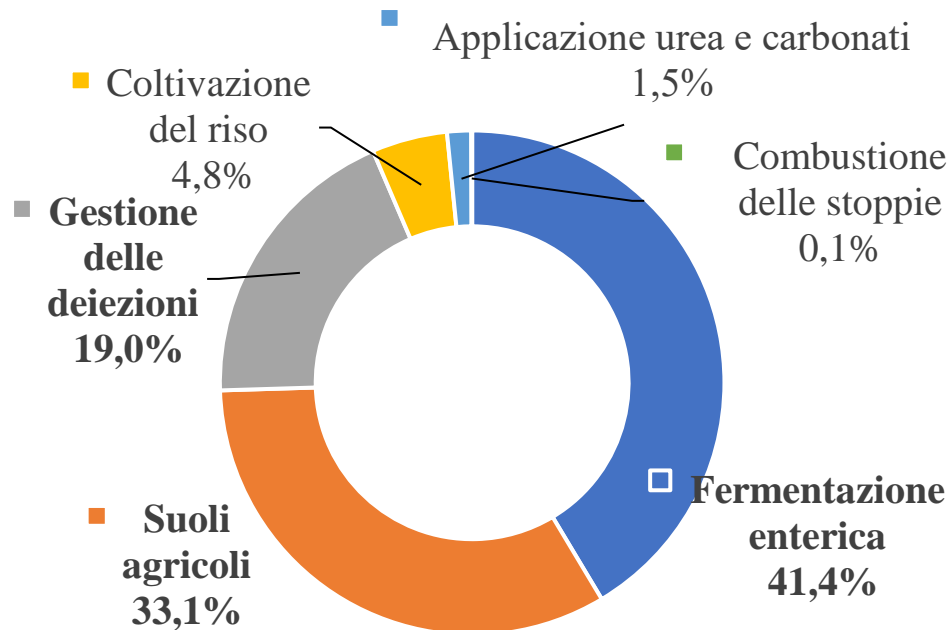
- ✓ Alimentazione animale e gestione deiezioni animali
- ✓ Produzione di biogas/biometano
- ✓ Pratiche agricole sostenibili

Il settore agricoltura

Il settore agricoltura rappresenta il 9% circa delle emissioni nazionali di gas serra



Contributo emissioni gas serra allevamenti (72%) per categoria animale



Il settore agricoltura: metodologia

Emissioni = Dato di attività x Fattore di emissione

Per es. CH₄ tonnellate/anno = (Numero capi x FE kg CH₄/capo/anno)/1000

Dati di attività: numero capi per tipologia di bestiame allevato, quantità e tipologia di fertilizzanti utilizzati, superfici e produzioni agricole

Fattori di emissione: valori di default delle linee guida IPCC o specifici nazionali, parametri (peso medio per categoria animale, produzione di latte annua e grasso contenuto, digeribilità della dieta somministrata, azoto escreto, ecc.)

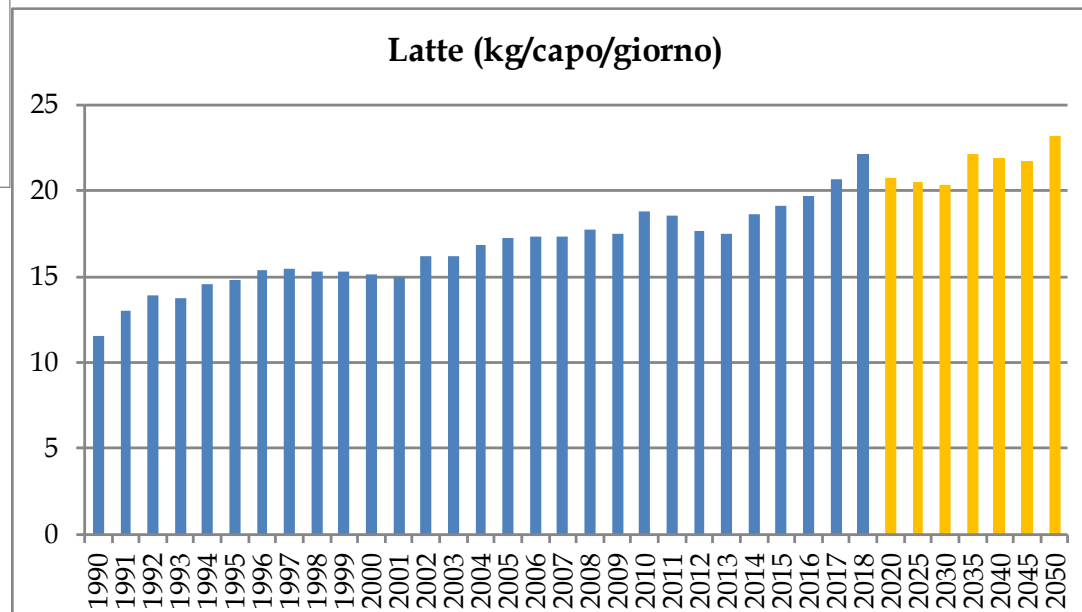
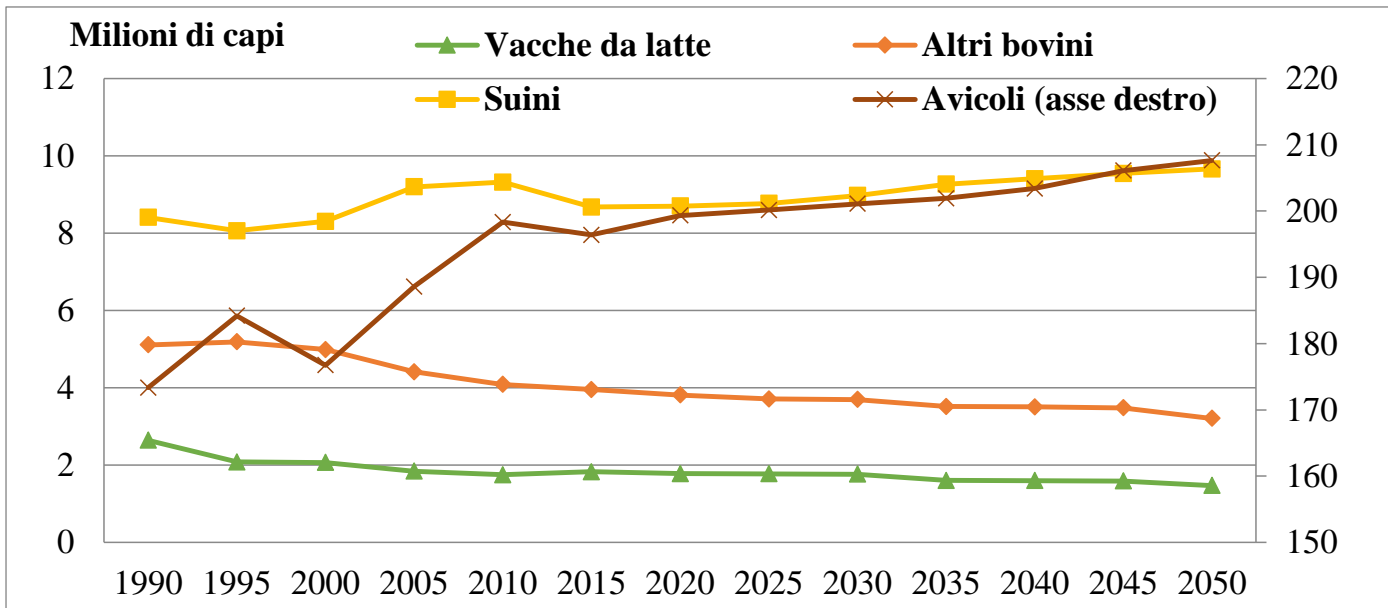
Fonte dati: ISTAT (indagini congiunturali e strutturali, Censimento dell'Agricoltura), Enterisi, FAO, UNAITALIA, AIA, TERNA, CRPA, studi nazionali

Metodologia di stima delle emissioni: linee guida IPCC (gas serra), linee guida dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (inquinanti atmosferici)

La metodologia di stima usata per gli scenari è la stessa usata per la stima delle emissioni storiche

Il settore agricoltura: dati di attività

Numero capi e produzione media di latte per capo



Il settore agricoltura: misure sull'alimentazione 1/2

- Interventi sull'alimentazione degli animali (**diete a basso tenore proteico** e diete che riducono l'emissione di metano da fermentazione enterica)

Le diete a basso tenore proteico sono previste nel documento Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs del 2017, nell'ambito della direttiva IED

Categorie animali	Tecniche di riduzione	% di penetrazione			Efficienza riduzione tecniche (%)
		2020 CLE	2030 CLE	2050 Scenario di decarbonizzazione	
Bovini	Nessuna tecnica alimentazione	100%	70%	10%	0%
	Alimentazione (bassa efficienza)	0%	20%	0%	5%
	Alimentazione (media efficienza)	0%	10%	90%	10%

Il settore agricoltura: misure sull'alimentazione 2/2

- interventi sull'alimentazione degli animali (diete a basso tenore proteico e **diete che riducono l'emissione di metano da fermentazione enterica**)

- assunzioni scenario di decarbonizzazione: variato valore digeribilità della dieta, da 65% attuale a 70% nel 2050

-elaborazione su dati IPCC 2019 e dati AIA sui livelli di produttività delle vacche da latte: alta (produzione medio annua >8500 kg di latte prodotto per capo all'anno); media (tra 5000 e 8500 kg di latte prodotto per capo all'anno); bassa (<5000 kg di latte prodotto a capo)

-ipotesi 2050 su distribuzione vacche da latte secondo i livelli di produttività: nell'anno 2018, le percentuali di vacche da latte sono, secondo i tre livelli di produttività, pari a 72.9%, 14.9% e 12.2% e si assume che tali percentuali diventino pari a 90%, 10% e 0% nel 2050

Allo stesso modo è stato stimato il fattore di conversione in metano (Y_m) della sostanza secca ingerita

Il settore agricoltura: misure sui ricoveri

- adozione di tecniche per la riduzione delle emissioni da **ricoveri**, stoccaggi e spandimenti delle deiezioni zootecniche

Categorie animali	Tecniche di riduzione	% di penetrazione			Efficienza riduzione tecniche (%)
		2020 CLE	2030 CLE	2050 Scenario di decarbonizzazione	
Bovini	Nessuna tecnica ricoveri	90%	70%		0%
	Ricoveri	10%	30%		20%

- rimozione frequente delle deiezioni;
- rinnovo frequente delle lettiere;
- mantenimento nei limiti degli spazi minimi previsti delle aree esterne di esercizio (paddock), provvedendo a una regolare e frequente pulizia;
- buona climatizzazione dei ricoveri, con coibentazione del tetto e/o ventilazione naturale controllata automaticamente

Il settore agricoltura: misure sugli stoccaggi

- adozione di tecniche per la riduzione delle emissioni da ricoveri, **stoccaggi** e spandimenti delle deiezioni zootecniche

Riduzione della circolazione dell'aria sulla superficie esposta, mediante diverse forme di copertura o riducendo il rapporto superficie esposta/volume (40-80% efficienza di riduzione emissioni):

- formazione di croste superficiali, che in talune condizioni già spontaneamente si formano;
- uso di strati di copertura fatti di materiali naturali (paglia, stocchi di mais, oli vegetali, argilla espansa) o di materiali plastici galleggianti;
- coperture solide e non permeabili, in cemento o teli plastici;
- sostituzione dei bacini in terra con vasche a pareti verticali con basso rapporto superficie volume (altezza maggiore di 5m), come efficace via per ridurre le emissioni

- massimizzazione dell'avvio a DA delle deiezioni zootecniche per il **recupero di biogas** a scopi energetici

-attuale situazione dei digestori anaerobici dal punto di vista del settore agricoltura: reflui zootecnici avviati a DA; quantità perdite; emissioni evitate

-assunzioni scenario di decarbonizzazione: relativamente alla quantità di deiezioni avviate ai digestori anaerobici, è stata assunta pari al 90% delle deiezioni di bovini e suini e all'80% di quelle avicole rispetto alle produzioni totali annue di reflui zootecnici. Inoltre abbiamo assunto che la percentuale media degli altri substrati inviati ai digestori (colture energetiche e scarti di lavorazione agro-industriale) sia pari al 15%

Il settore agricoltura: misure sugli spandimenti

- adozione di tecniche per la riduzione delle emissioni da ricoveri, stoccaggi e **spandimenti delle deiezioni zootecniche**

Categorie animali	Tecniche di riduzione	% di penetrazione			Efficienza riduzione tecniche
		2020 CLE	2030 CLE	2050 Scenario di decarbonizzazione	(%)
Bovini	Nessuna tecnica distribuzione effluenti	54%	34%		0%
	Distribuzione effluenti, bassa efficienza	21%	30%	0%	40%
	Distribuzione effluenti, media efficienza	14%	20%	10%	60%
	Distribuzione effluenti, alta efficienza	11%	16%	90%	80%

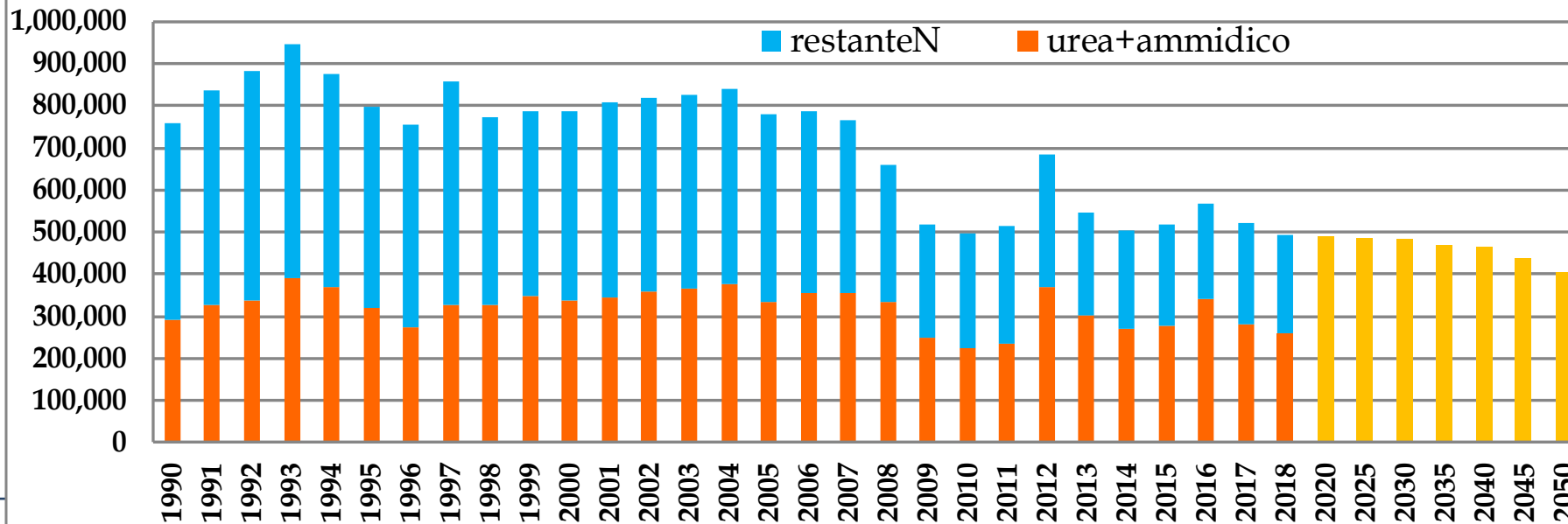
Riduzione della superficie o del tempo di contatto fra gli effluenti e l'atmosfera:

- iniezione diretta (profonda o poco profonda);
- spandimento rasoterra in bande con tubi di convogliamento, eventualmente attrezzati con appositi deflettori (trailing hose e trailing shoe);
- incorporazione deve avvenire in modo dilazionato ed è essenziale che il tempo che intercorre fra le due operazioni sia il più breve possibile (possibilmente inferiore alle quattro ore)

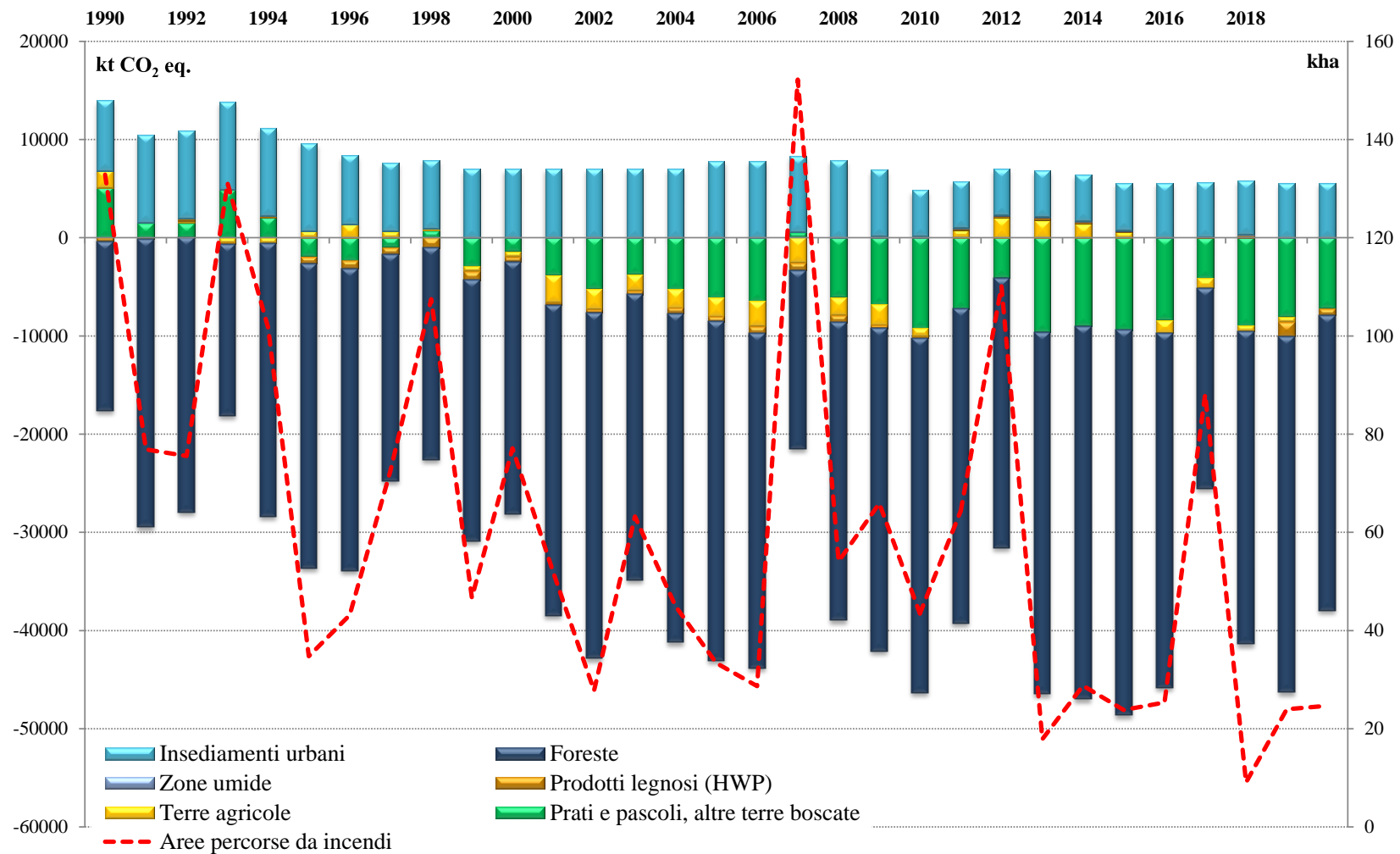
Il settore agricoltura: misure sull'uso dei fertilizzanti sintetici

- diffusione dell'agricoltura di precisione (AdP)
 - attuale uso di fertilizzanti sintetici
 - assunzioni scenario di decarbonizzazione: relativamente al consumo di fertilizzanti azotati sintetici (tra cui urea), è stata assunta una riduzione rispetto al dato totale del 2018 pari al 17%. Tale percentuale è stata ottenuta considerando una riduzione di consumo di azoto dovuta alla combinazione di due fattori: diffusione delle tecniche AdP, che consentono di ridurre gli input produttivi rispetto alle tecniche convenzionali; riduzione negli anni delle superfici e delle produzioni agricole

Azoto contenuto nei fertilizzanti (t)



Il settore LULUCF



Il settore LULUCF (uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e selvicoltura) ha la capacità di generare degli assorbimenti di carbonio, contribuendo alla mitigazione dei cambiamenti climatici. Si stima che nel 2020 il settore abbia assorbito oltre 32 Mt CO₂ eq, principalmente grazie alle *foreste* ed ai *prati, pascoli ed altre terre boscate*.

Gli assorbimenti totali del settore LULUCF mostrano un'elevata variabilità influenzata soprattutto dalle superfici percorse annualmente da incendi e dalle relative emissioni di gas serra

Il settore LULUCF

LULUCF

A. Forest Land

1. *Forest Land remaining Forest Land*
2. *Land converted to Forest Land*

B. Cropland

1. *Cropland remaining Cropland*
2. *Land converted to Cropland*

C. Grassland

1. *Grassland remaining Grassland*
2. *Land converted to Grassland*

D. Wetlands

1. *Wetlands remaining Wetlands*
2. *Land converted to Wetlands*

E. Settlements

1. *Settlements remaining Settlements*
2. *Land converted to Settlements*

F. Other Land

1. *Other Land remaining Other Land*
2. *Land converted to Other Land*

Seminativi, coltivazioni
legnose

Foraggiere (prati, pascoli),
altre terre boscate

Superfici
agricole

- Le proiezioni sono state effettuate sulla base dello scenario FAO per l'Italia, applicata alla serie storica nazionale

Foraggiere

- Le proiezioni sono state effettuate considerando le proiezioni di animali (considerati in termini di UBA)

Foresta,
altri usi del
suolo

- **Forest land:** scenario di riferimento: superficie costante dal 2030 al 2050
- **Settlements:** scenario di riferimento: superficie costante dal 2020 al 2050

LULUCF: scenari emissivi

Proiezioni delle categorie di uso del suolo al 2050

Definizione delle variazioni di uso del suolo (20yrs transition period)

Stima assorbimenti ed emissioni per ogni categoria

GHG - Gg CO2 eq.	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2050
LULUCF	- 3,283	- 21,919	- 16,229	- 28,377	- 34,674	- 39,608	- 30,802	- 27,492	- 23,653	- 22,166	- 21,264	- 23,858
FL	- 17,057	- 30,957	- 25,474	- 34,477	- 36,540	- 39,922	- 34,753	- 35,738	- 36,645	- 36,226	- 36,085	- 35,817
CL	2,225	1,861	2,046	1,459	1,335	2,160	2,737	5,015	7,245	7,235	7,362	4,153
GL	4,936	- 989	683	- 2,643	- 4,166	- 6,926	- 5,281	- 3,080	- 797	- 28	469	469
WL	-	5	8	8	130	130	1,242	1,318	1,395	1,472	1,549	1,702
SL	7,145	8,941	6,982	7,800	4,683	4,727	5,158	5,313	5,470	5,830	6,046	6,549
OL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HWP	- 543	- 796	- 480	- 531	- 121	223	93	- 321	- 321	- 449	- 604	- 913

		1990						total 1989
		Forest	Grassland	Cropland	Wetlands	Settlements	Other Land	
1989	Forest	7,511						7,512
	Grassland	78,68	8,891	0,00	0,00	1,73		8,971
	Cropland		0	10,841	0,00	25		10,866
	Wetland				510			510
	Settlements					1,616		1,616
	Other Land					0,00	658	658
	total 1990	7,590	8,891	10,841	510	1,644	658	30,134
Land converted to:		78.7	0.0	0.0	0.0	27.6	0.0	

20 years matrix		1990						total 1971
		Forest	Grassland	Cropland	Wetlands	Settlements	Other Land	
1971	Forest	6,901					14.4	6,916
	Grassland	689	8,566	136	0,00		33	9,423
	Cropland		325	10,704	0,00	174		11,203
	Wetland				510			510
	Settlements						1,423	1,423
	Other Land					0,00	658	658
Total 1990		7,589.8	8,890.9	10,840.5	510.1	1,644.0	658.3	30,134
Land converted to:		688.5	325.0	136.1	0.0	220.8	0.0	

Year	FL	CL	GL	WL	SL	OL	total 1989
1970	6792	11307	9423	5013	1423	6583	30134
1975	6907	11281	9297	5013	1423	6583	30134
1980	6907	11417	9073	5013	1478	6583	30134
1985	7066	11300	9293	5013	1506	6583	30134
1990	7344	11099	9189	5013	1534	6583	30134
1995	7223	11072	9109	5013	1561	6583	30134
2000	7302	10950	9125	5013	1589	6583	30134
2005	7380	11027	8962	5013	1616	6583	30134
2010	7459	10972	8901	5013	1644	6583	30134
2015	7537	10988	8798	5013	1672	6583	30134
2020	7616	11004	8686	5110	1699	6579	30134
2025	7694	11020	8523	5110	1727	6577	30134
2030	7773	11036	8400	5120	1754	6574	30134
2035	7851	11053	8278	5124	1782	6574	30134
2040	7930	11070	8167	5129	1810	6572	30134
2045	8009	11086	8071	5134	1837	6570	30134
2050	8087	11092	8009	5138	1865	6568	30134
2055	8166	11098	8002	5143	1892	6567	30134
2060	8244	11103	8186	5148	1920	6565	30134
2065	8323	11075	8216	5153	1948	6563	30134
2070	8401	11047	8188	5157	1975	6561	30134
2075	8480	11019	8251	5162	2003	6559	30134
2080	8558	11011	8191	5167	2030	6558	30134
2085	8637	11003	8265	5172	2058	6556	30134
2090	8716	11001	8257	5176	2086	6554	30134
2095	8795	11001	8244	5181	2113	6552	30134
2100	8874	11001	8244	5186	2141	6550	30134
2105	8953	11001	8244	5191	2169	6548	30134
2110	9032	11001	8244	5196	2197	6546	30134
2115	9111	11001	8244	5201	2225	6544	30134
2120	9190	11001	8244	5206	2253	6542	30134
2125	9269	11001	8244	5211	2281	6540	30134
2130	9348	11001	8244	5216	2309	6538	30134
2135	9427	11001	8244	5221	2337	6536	30134
2140	9506	11001	8244	5226	2365	6534	30134
2145	9585	11001	8244	5231	2393	6532	30134
2150	9664	11001	8244	5236	2421	6530	30134
2155	9743	11001	8244	5241	2449	6528	30134
2160	9822	11001	8244	5246	2477	6526	30134
2165	9901	11001	8244	5251	2505	6524	30134
2170	9980	11001	8244	5256	2533	6522	30134
2175	10059	11001	8244	5261	2561	6520	30134
2180	10138	11001	8244	5266	2589	6518	30134
2185	10217	11001	8244	5271	2617	6516	30134
2190	10296	11001	8244	5276	2645	6514	30134
2195	10375	11001	8244	5281	2673	6512	30134
2200	10454	11001	8244	5286	2701	6510	30134

LULUCF: scenari emissivi

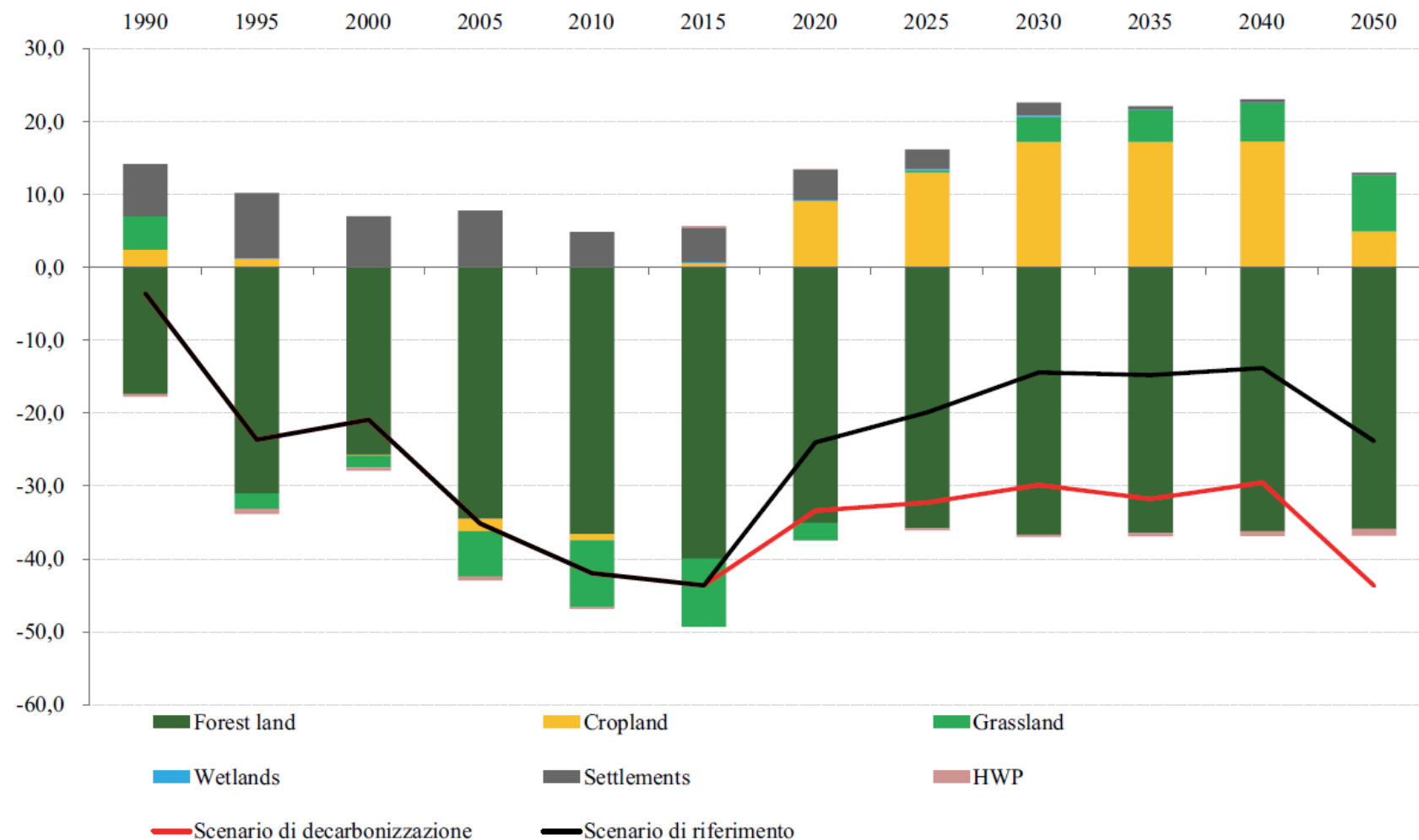
Scenario di riferimento

- è stato ipotizzato che la gestione forestale in Italia possa aumentare le attività di prelievo fino ad un massimo del 40-45% dell'incremento annuo, partendo dall'attuale utilizzo stimato del 33%, coerentemente con quanto riportato nel Piano Nazionale della Contabilizzazione Forestale e nella Strategia Forestale Nazionale (SFN);
- è stato incluso anche un aumento significativo di frequenza/intensità degli incendi, che incide sulla capacità di assorbimento forestale e su un incremento emissivo nelle superfici agricole e foraggere.

Scenario di decarbonizzazione

- è stato considerato un miglioramento delle pratiche agricole e di uso del suolo con l'applicazione crescente di tecniche virtuose sul piano emissivo, quali: minima lavorazione del suolo, concimazione organica dei suoli e metodi di coltivazioni sostenibili, come l'agricoltura biologica e integrata, le pratiche conservative e il "set aside";
- azione rafforzata di prevenzione degli incendi, con la realizzazione di infrastrutture di protezione e sistemi di allerta. L'applicazione diffusa di tali sistemi sul territorio dovrebbe consentire di mantenere al 2050 una superficie percorsa da incendi pari a quella media registrata nel periodo 2008-2017.

LULUCF: scenari emissivi



- ✓ accrescere l'accumulo di carbonio nelle foreste (quantità e tempo di residenza)
- ✓ accrescere l'accumulo di carbonio nei suoli agricoli
- ✓ combattere gli incendi
- ✓ fermare il consumo di suolo

Grazie

Inventario nazionale delle emissioni

<http://emissioni.sina.isprambiente.it/inventario-nazionale/>

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/it/pubblicazioni/rapporti/le-emissioni-di-gas-serra-in-italia-alla-fine-del-secondo-periodo-del-protocollo-di-kyoto>

La strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas serra: scenari emissivi e trend storici. Ingegneria dell'Ambiente Vol. 8 n. 3/2021

<https://www.ingegneriadellambiente.net/ojs/index.php/ida/article/view/357>

Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra

https://www.mite.gov.it/sites/default/files/lts_gennaio_2021.pdf

eleonora.dicristofaro@isprambiente.it

marina.vitullo@isprambiente.it

www.isprambiente.gov.it/it