



Actualités OFS
BFS Aktuell
Attualità UST



7 Agricoltura e selvicoltura

Neuchâtel, agosto 2014

Azoto e fosforo: sostanze nutritive o nocive?

I bilanci di azoto e fosforo dell'agricoltura svizzera

L'azoto (N) e il fosforo (P) sono sostanze fondamentali per le piante. Le culture agricole ricevono gli elementi nutritivi necessari grazie alla concimazione. Le quantità di azoto e fosforo che le piante non sono in grado di assimilare si disperdono però nell'ambiente, divenendo potenziali sostanze nocive. Oggi i concimi sono utilizzati in modo più efficiente e adeguato ai bisogni delle coltivazioni rispetto a 15 o 20 anni fa. Tuttavia, malgrado i miglioramenti, i bilanci non sono equilibrati: nel 2012 risultavano, in media, ancora eccessi annui di 57 kg di azoto e 2 kg di fosforo per ettaro di superficie agricola (inclusi gli alpeggi).

Sostanze nutritive d'importanza vitale

L'azoto è uno degli elementi costitutivi fondamentali della natura: si trova nell'acqua, nel suolo e nell'aria, che è composta per circa il 78% da tale sostanza. È essenziale per tutte le forme di vita: esseri umani, animali e piante contengono tutti dell'azoto, in particolare quale componente delle proteine e del DNA. Elementi e composti azotati sono presenti in natura in forma gassosa, disciolti nell'acqua o legati a sostanze organiche.

Anche il fosforo è fondamentale per tutte le forme di vita: quale componente delle molecole portatrici d'informazione genetica è responsabile della creazione di organismi. Esso svolge inoltre un ruolo importante per il funzionamento e l'approvvigionamento energetico delle cellule. Il fosforo esiste in natura solo in forma di composti organici o inorganici. Il concime fosfatico minerale è ricavato dai fosfati naturali, che rischiano per tale ragione di esaurirsi.

Bilancio di azoto e di fosforo delle superfici agricole, 2012

F 1

In migliaia di tonnellate

Input	Azoto	Fosforo		Output	Azoto	Fosforo
Concimi aziendali	130	22	→ Superfici agricole, stocks →	Ritiro dalla produzione di foraggio (prati naturali e artificiali e pascoli, mais verde)	131	20
Concimi minerali e organici (senza concimi aziendali)	52	6		Ritiro dalle altre produzioni vegetali (coltivazioni inclusi cereali da foraggio e colture speciali)	24	5
Fissazione biologica	34	–		Eccesso	88	3
Depositi atmosferici	27	... ¹				
Sementi e piantine	1	0				

¹ La mancanza d'informazioni non consente di effettuare una stima esatta dei depositi atmosferici di fosforo, che dovrebbero aggirarsi intorno alle 500 t all'anno.

Bilanci dei flussi di nutrienti

La produzione agricola è centrata sui cicli di vita di piante e animali, per i quali entrambe le sostanze nutritive, azoto e fosforo, sono di fondamentale importanza. I due elementi determinano in larga parte la resa vegetale realizzabile. Con i concimi e i foraggi concentrati, l'uomo introduce sostanze nutritive supplementari nel ciclo naturale.

Per rappresentare tali flussi è stato elaborato un bilancio di azoto e fosforo per le superfici agricole (inclusi gli alpeggi) che rappresentano più di un terzo della superficie complessiva della Svizzera (F1). Il bilancio (per la metodologia vedi riquadro di pagina 4) mette a confronto la quantità di azoto/fosforo presente nel ciclo agricolo (input costituito principalmente da concimi aziendali e concimi minerali) con quella assorbita dall'agricoltura (output costituito principalmente da coltivazioni e foraggio). Un eccesso significa un potenziale inquinamento ambientale, mentre un deficit indica possibili problemi di sostenibilità della produzione agricola.

Input di azoto e di fosforo

Azoto e fosforo pervengono, attraverso gli escrementi animali, nei concimi aziendali e vengono quindi sparsi sulle superfici agricole. In Svizzera i concimi aziendali costituiscono il principale apporto di azoto e di fosforo. Nel 2012, il 71% dell'azoto da concime (G 1) e il 78% del fosforo da concime (G 2) provenivano da concimi aziendali. L'input è quindi influenzato principalmente dal numero di animali da reddito: ai bovini e ai suini sono dovuti, rispettivamente, il 78% e l'11% dell'apporto di azoto e il 72% e il 16% di quello di fosforo. Tra il 1990 e il 2012, l'input di azoto riconducibile ai concimi aziendali si è ridotto del 10% e quello del fosforo del 12%. Nello stesso periodo, il numero dei bovini, i principali responsabili dell'apporto, è calato del 16%. Il fatto che l'azoto da concimi aziendali si riduca meno rispetto al numero dei capi di bestiame è spiegato da un aumento della quantità di sostanze nutritive presenti negli escrementi degli animali ad alto reddito.

Se il bestiame consumasse solo foraggi indigeni, con i concimi aziendali non entrerebbero in circolo quantità aggiuntive di azoto e di fosforo. Il consumo di foraggi importati determina, invece, il trasferimento di sostanze nutritive dai Paesi d'origine alla Svizzera e corrispondenti aumenti delle quantità presenti nel sistema. Tra il 1990 e il 2011, la quantità di foraggi importati si è quasi quadruplicata.

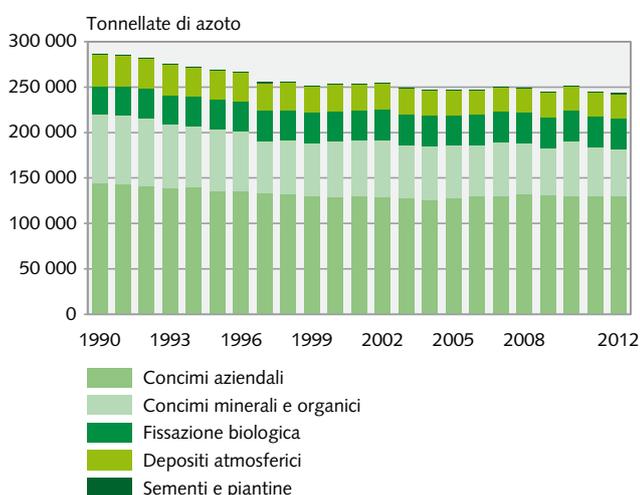
Il suolo riceve inoltre azoto e fosforo anche in forma di concimi organici o minerali. Tramite i concimi minerali entrano nel sistema sostanze nutritive supplementari. Nel 2012, il 25% degli apporti di azoto da concime e il 17% di quelli di fosforo provenivano da concimi minerali. Dal 1990, il ricorso a concimi azotati minerali si è comunque ridotto di un terzo. Il calo è stato particolarmente marcato negli anni Novanta, circostanza spiegabile con la diminuzione delle misure di sostegno del mercato della Confederazione e l'introduzione di pagamenti diretti distribuiti unicamente se determinate esigenze ecologiche sono rispettate. Un ulteriore calo è stato dovuto al progresso tecnico e alla riduzione dei terreni arabili. Dal 1997, tuttavia, il livello di concimazione azotata non ha fatto registrare variazioni degne di nota. Nello stesso lasso di tempo, la concimazione fosfatica minerale si è ridotta, in modo ancora più netto, ovvero del 70%.

Nel 2012, il 3% degli apporti di azoto da concime e il 5% di quelli di fosforo provenivano da concimi organici (ad esempio il compost). In precedenza venivano utilizzati anche fanghi di depurazione, ma il loro impiego è proibito dal 2003 (con periodo di transizione fino al 2008). A seguito di tale provvedimento, l'input di azoto si è ridotto di 3000 tonnellate e quello di fosforo di circa 2000.

Nel 2012, l'azotofissazione, il processo con il quale l'azoto atmosferico viene fissato da batteri delle leguminose, ha apportato al suolo agricolo 34'000 tonnellate di azoto. I depositi atmosferici sono stati invece all'origine di 27'000 tonnellate della stessa sostanza. Anche sementi e piantine contengono azoto e fosforo destinati a finire nel suolo (nel 2012, rispettivamente, 900 e 200 tonnellate).

Input di azoto

G 1

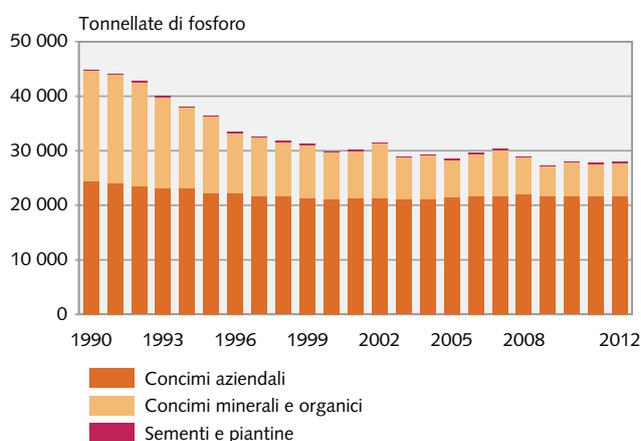


Fonte: UST – Bilancio di azoto

© UST, Neuchâtel 2014

Input di fosforo

G 2

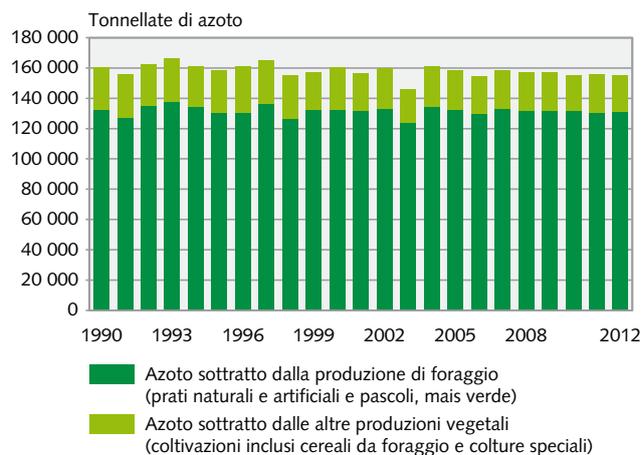


Fonte: UST – Bilancio di fosforo

© UST, Neuchâtel 2014

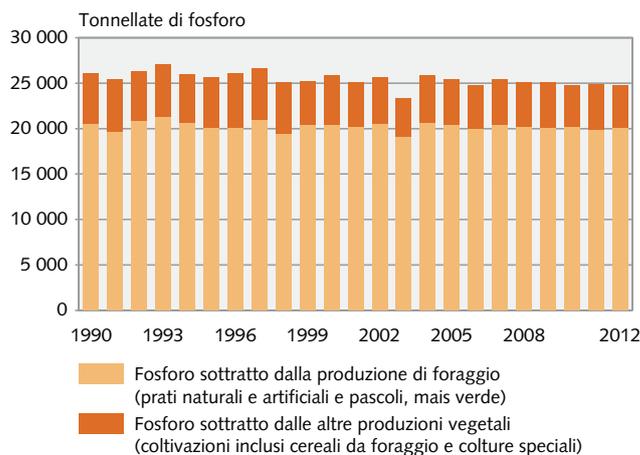
Output di azoto

G 3



Output di fosforo

G 4



Output di azoto e di fosforo

Le culture agricole soddisfano i propri fabbisogni di azoto e fosforo a partire dalle sostanze nutritive presenti naturalmente nel suolo oltre che dagli input (concimi, fissazione biologica e depositi atmosferici), e li trasformano in massa vegetale. Tuttavia, solo una parte dei concimi azotati e fosfatici viene così utilizzata: a seconda della resa della produzione vegetale, che dipende anche da altre condizioni quali quelle meteorologiche, sono sottratte al suolo quantità più o meno grandi di sostanze nutritive.

La maggior parte dei consumi di azoto (85%) e fosforo (81%) è riconducibile a superfici inerbite (G3 e G4), ossia a prati e pascoli (inclusi gli alpeggi), che rappresentano il principale tipo di utilizzo del suolo nell'agricoltura svizzera.

Tra le altre produzioni vegetali, sono stati soprattutto i cereali, a causa dell'estensione della loro coltivazione a livello nazionale, a sottrarre azoto e fosforo. Nel caso dell'azoto, si è trattato dei due terzi contro un terzo consumato dalle sarciate (patate, barbabietole da zucchero) e dalle altre colture. La siccità estrema del 2003 ha compromesso la resa delle coltivazioni. Di conseguenza, in quell'anno, anche le sottrazioni di azoto e di fosforo sono state nettamente inferiori alla media.

Tra il 1990 e il 2012, la quantità di sostanze nutritive sottratte dalla produzione di foraggio, prati e pascoli è rimasta, pur con oscillazioni annuali, sugli stessi livelli. Quella

dovuta alle altre produzioni vegetali è invece calata del 15%, soprattutto a seguito della riduzione delle superfici coltivate a cereali.

Eccessi di azoto e di fosforo

Negli anni Novanta, si è registrata una riduzione dell'eccesso di azoto (G5), riconducibile a un calo della quantità proveniente da concimi aziendali e a un minore impiego di concimi minerali. Dalla metà degli anni Novanta, l'eccesso di azoto non ha mai superato le 110'000 tonnellate all'anno e tra il 1990 e il 2012 è sceso da 78 kg a 57 kg per ettaro di superficie agricola (inclusi gli alpeggi). Di conseguenza, è cresciuta anche l'efficienza, ossia il rapporto tra output e input.

Per quanto riguarda il fosforo, nel 2012, l'eccesso ammontava a circa 3200 tonnellate, ovvero a 2 kg per ettaro rispetto ai 12 kg del 1990. Il calo è stato particolarmente evidente negli anni Novanta (G6). Anche in questo caso è quindi migliorata l'efficienza.

Gli aumenti di efficienza sono attribuibili soprattutto agli sforzi degli agricoltori volti a quantificare il fabbisogno di sostanze nutritive delle colture attraverso l'analisi dei suoli e tenendo conto delle rispettive fasi di sviluppo. La concimazione minerale azotata e fosfatica è stata così adeguata e i costi sono scesi. La riduzione degli eccessi di azoto e di fosforo è positiva per l'ambiente.

Perché l'azoto può essere dannoso per l'ambiente?

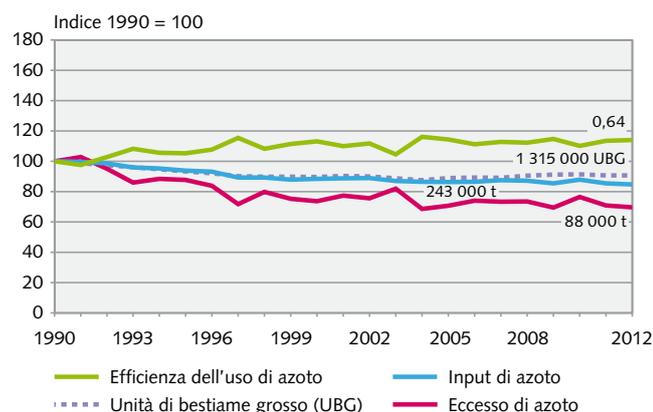
L'azoto in eccesso rilasciato nell'ambiente può inquinare l'acqua e l'aria e danneggiare gli ecosistemi. I nitrati (NO_3^-) possono raggiungere le acque superficiali e sotterranee, e contribuire alla loro eutrofizzazione. L'emissione di ammoniaca (NH_3) e di ossidi di azoto (NO_x) nell'aria può provocare inquinamento atmosferico, acidificazione del suolo e eutrofizzazione. Il protossido di azoto (N_2O) è un gas a effetto serra che contribuisce alla riduzione dell'ozono nella stratosfera. Se l'azoto raggiunge (soprattutto via aerea) ecosistemi sensibili come paludi o foreste, questi reagiscono negativamente. A risentirne è, in particolare, la diversità biologica. Malgrado gli sforzi per contenere l'eccesso di azoto, la concentrazione di nitrati nelle acque sotterranee delle zone agricole e le emissioni nell'aria restano ancora troppo elevate.

Perché il fosforo può essere dannoso per l'ambiente?

Fintanto che il fosforo resta legato nel suolo, non sussiste alcun problema per l'ambiente. Se però il suo tenore aumenta, cresce anche il pericolo che esso si diffonda nelle acque e in altri habitat ecologicamente sensibili. Nelle acque, il fosforo favorisce la crescita delle alghe e delle piante risultando in una mancanza di ossigeno. In habitat sensibili come paludi o prati secchi, le fitocenosi si modificano. Con i concimi minerali di fosforo, metalli pesanti quali il cadmio possono essere introdotti nel suolo. La concentrazione di fosforo nelle acque svizzere è già stata fortemente ridotta grazie alle stazioni di depurazione, al divieto di impiegare fosfati nei detersivi e a un utilizzo più contenuto in agricoltura.

Bilancio di azoto

G 5



Fonte: UST – Bilancio di azoto

© UST, Neuchâtel 2014

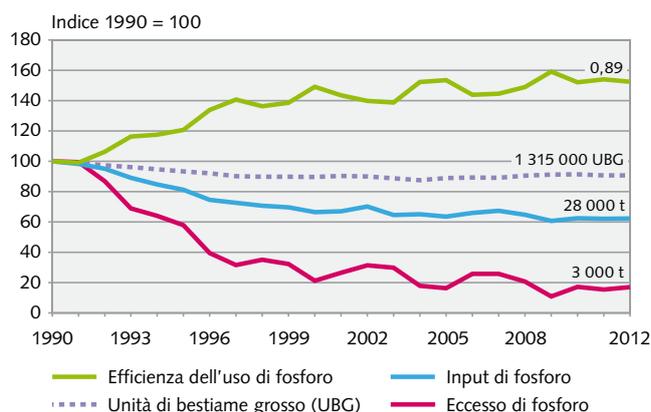
Ciò malgrado, il suolo agricolo svizzero è, in media, ancora sovraccarico di sostanze nutritive, in particolare di azoto.

Apporto di azoto nel suolo, nell'aria e nelle acque

Secondo stime dell'Ufficio federale dell'ambiente, delle 90'000 tonnellate complessive di azoto prodotto ogni anno in eccesso dalle attività agricole, circa 55'000 pervengono nell'aria in forma di ammoniaca, ossidi d'azoto e protossido d'azoto (media degli ultimi 5 anni). Tali emissioni si verificano in occasione dello spargimento di concimi aziendali e minerali, nelle stalle o nei depositi di concimi aziendali. Il resto dell'eccesso di azoto, circa 35'000 tonnellate, può penetrare nel suolo o percolare nelle acque provocando ulteriori danni all'ambiente (vedi riquadro di pagina 3).

Bilancio di fosforo

G 6



Fonte: UST – Bilancio di fosforo

© UST, Neuchâtel 2014

Metodologia

La metodologia impiegata in questo studio per calcolare il bilancio di azoto e di fosforo è stata sviluppata dall'OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico) e da Eurostat (l'ufficio statistico dell'Unione Europea). L'UST lo calcola per la Svizzera dalla metà degli anni Novanta, basandosi sul metodo del «bilancio alla superficie del suolo» (Land budget), che rappresenta una stima di tutti i flussi di sostanze nutritive in entrata e in uscita (vedi anche F1). L'eccesso degli input sugli output di un sistema include tutte le possibili perdite (nell'aria, nell'acqua e nel suolo) nonché le variazioni degli stock (principalmente nel suolo). I dati di base provengono da diverse fonti (ad esempio dal censimento delle aziende agricole e da statistiche della produzione vegetale). L'Ufficio federale dell'ambiente calcola dati nell'ambito dell'inventario svizzero dei gas serra in conformità al Protocollo di Kyoto (per N₂O) e all'inventario dei gas nocivi secondo la Convenzione sull'inquinamento atmosferico attraverso le frontiere a lunga distanza (CLRTAP) della Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa (UNECE) (per NH₃, NO_x). I dati di base e i coefficienti di conversione per la stima delle quantità di sostanze nutritive utilizzati per gli inventari sono coerenti con i bilanci di azoto e di fosforo. I bilanci di azoto e di fosforo includono tutti i flussi di sostanze nutritive relativi alla superficie agricola utile e agli alpeggi. I dati qui pubblicati sono utilizzati anche per raffronti internazionali. A livello nazionale, in Svizzera sono impiegati piuttosto i risultati dei bilanci di azoto e di fosforo di Agroscope, calcolati in base al metodo del «bilancio a livello aziendale». Dato, però, che questo approccio prende in considerazione i valori dell'intera Svizzera solo per la superficie agricola utile e non per gli alpeggi, il bilancio a livello aziendale fornisce eccessi di azoto e di fosforo per ettaro superiori a quelli dei bilanci UST calcolati secondo il metodo OCSE. Inoltre, le rese di prati e pascoli sono particolarmente difficili da stimare e ciò genera una certa incertezza nei risultati.

Nota editoriale

Editore: Ufficio federale di statistica (UST)

Concezione, redazione: Sibylle Meyre, Florian Kohler, Franz Murbach

Layout: DIAM, Prepress/Print

Traduzione: Servizi linguistici UST, **lingue:** disponibile in formato PDF (oppure in forma stampata) in tedesco, francese, italiano e inglese

Informazione: Ufficio federale di statistica, Sezione Ambiente, sviluppo sostenibile, territorio, Sibylle Meyre, tel. 058 467 24 39, e-mail: agrar@bfs.admin.ch

Numero di ordinazione: 1167-1400, gratuito

Ordinazioni: tel. 058 463 60 60, fax 058 463 60 61, e-mail: order@bfs.admin.ch