

Immissioni di azoto e di ammoniacale eccessive

Valutazione sulla base dei carichi critici e dei livelli critici, in particolare in relazione all'elaborazione di un piano cantonale dei provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Immissioni di azoto e di ammoniaca eccessive

Valutazione sulla base dei carichi critici e dei livelli critici, in particolare in relazione all'elaborazione di un piano cantonale dei provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico

Nota editoriale

Valenza giuridica

La presente pubblicazione è un aiuto all'esecuzione elaborato dall'UFAM in veste di autorità di vigilanza. Destinata in primo luogo alle autorità esecutive, essa concretizza le prescrizioni del diritto federale in materia ambientale (in merito a concetti giuridici indeterminati e alla portata e all'esercizio della discrezionalità) nell'intento di promuovere un'applicazione uniforme della legislazione. Le autorità esecutive che vi si attengono possono legittimamente ritenere che le loro decisioni siano conformi al diritto federale. Sono ammesse soluzioni alternative, purché conformi al diritto vigente.

Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

Autori

UFAM, Divisione Protezione dell'aria e prodotti chimici, Sezione Qualità dell'aria

Accompagnamento UFAM

Divisione Giuridica, Divisione Protezione dell'aria e prodotti chimici, Sezione Qualità dell'aria

Indicazione bibliografica

UFAM (ed.) 2020: Immissioni di azoto e di ammoniaca eccessive. Valutazione sulla base dei carichi critici e dei livelli critici, in particolare in relazione all'elaborazione di un piano cantonale dei provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Pratica ambientale n. 2003: 22 pagg.

Traduzione

Servizio linguistico italiano, UFAM

Grafica e impaginazione

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

Foto di copertina

Dispositivo di misurazione per la determinazione dell'immissione di azoto atmosferico in una torbiera bassa.
© FUB Forschungsstelle für Umweltbeobachtung

Link per scaricare il PDF

www.bafu.admin.ch/uv-2003-i

La versione cartacea non può essere ordinata.

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese. La lingua originale è il tedesco.

© UFAM 2020

Indice

Abstracts	5
Prefazione	6
Introduzione	7
1 Basi legali	8
1.1 Limitazioni preventive delle emissioni	8
1.2 Limitazioni più severe delle emissioni	8
1.2.1 Immissioni eccessive	8
1.2.2 Limitazioni inasprite per un singolo impianto	9
1.2.3 Limitazioni inasprite per più impianti, piani dei provvedimenti	9
2 Tre passi per determinare se le immissioni di azoto sono eccessive	10
2.1 Gli ecosistemi sensibili e i carichi critici corrispondenti	10
2.2 Determinazione delle immissioni di azoto	11
2.3 Valutazione delle quantità eccessive di immissioni di azoto	11
3 Tre passi per determinare se le immissioni gassose di ammoniaca sono eccessive	12
3.1 Ecosistemi sensibili e i livelli critici corrispondenti	12
3.2 Determinazione delle concentrazioni di ammoniaca	12
3.3 Valutazione delle quantità eccessive di immissioni di ammoniaca	12
4 Procedimento dell'autorità esecutiva cantonale	13
4.1 Valutazione delle immissioni eccessive	13
4.2 Misure preventive	13
4.3 Misure inasprite	13
Allegato 1	16
Allegato 2	19
Bibliografia	21

Abstracts

These implementation guidelines describe how to evaluate whether atmospheric nitrogen deposition and ambient concentrations of ammonia are excessive according to the provisions of the Ordinance on Air Pollution Control (OAPC) article 2 paragraph 5, and to decide if an action plan has to be developed. These recommendations are primarily addressed to cantonal implementing authorities.

Il presente aiuto all'esecuzione precisa come le direttive di cui all'articolo 2 capoverso 5 dell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) possano essere applicate alle immissioni di azoto e di ammoniaca al fine di determinare le immissioni eccessive e decidere sulla necessità di elaborare un piano cantonale dei provvedimenti. Il presente aiuto all'esecuzione è destinato in primo luogo alle autorità esecutive cantonali.

Die vorliegende Vollzugshilfe zeigt auf, wie die Vorgaben in Artikel 2 Absatz 5 der Luftreinhalte-Verordnung LRV für Stickstoff-Einträge und Ammoniak-Immissionen konkretisiert werden können, um die Übermässigkeit zu beurteilen und zu entscheiden, ob ein kantonaler Massnahmenplan zu erstellen ist. Die vorliegende Vollzugshilfe richtet sich in erster Linie an die kantonalen Vollzugsbehörden.

Cette aide à l'exécution explicite comment les prescriptions de l'article 2 alinéa 5 de l'OPair s'appliquent aux dépôts azotés et aux immissions d'ammoniac lors de la détermination des dépassements et pour décider s'il y a lieu d'élaborer un plan cantonal de mesures. Cette aide à l'exécution s'adresse en premier lieu aux autorités cantonales en charge de la mise en œuvre.

Keywords:

air pollution control, Ordinance on Air Pollution Control, ambient limit values for air pollutants, excessive ambient air pollution, critical loads of nitrogen, critical levels of ammonia, action plan

Parole chiave:

protezione dell'aria, OIA, valori limite d'immissione, immissioni eccessive, carichi critici per l'azoto, livelli critici per l'ammoniaca, piano dei provvedimenti

Stichwörter:

Luftreinhaltung, LRV, Immissionsgrenzwerte, übermässige Immissionen, critical loads für Stickstoffeinträge, critical levels für Ammoniak, Massnahmenplan

Mots-clés:

protection de l'air, OPair, valeurs limite d'immission, immissions excessives, charges critiques pour l'azote, niveaux critiques pour l'ammoniac, plan de mesures

Prefazione

Gli inquinanti atmosferici azotati provocano effetti dannosi sugli ecosistemi seminaturali come i boschi, i prati naturali e i prati secchi ricchi di specie, le brughiere alpine, le paludi alte e basse. Gli effetti sulla vegetazione possono risultare direttamente dall'impatto dei composti sotto forma di gas (in primo luogo dall'ammoniaca) o in seguito al deposito eccessivo di composti azotati reattivi (tra cui l'ammoniaca, l'ammonio, l'ossido di azoto e il nitrato). Inoltre l'ammoniaca è un precursore per la formazione di polveri fini secondarie.

L'aumento delle immissioni di azoto nell'ambiente provoca una concimazione eccessiva (eutrofizzazione) di ecosistemi sensibili, può causare peraltro il dilavamento di nitrato nelle acque sotterranee e contribuire inoltre all'acidificazione dei suoli. È ben noto che la concimazione eccessiva comporta uno sviluppo accresciuto di specie vegetali nitrofile e un deterioramento di piante spesso più rare, le quali si sono adattate a luoghi poveri di sostanze nutritive. Ne risultano un perturbamento della biodiversità e un aumento dell'uniformizzazione della composizione delle specie nei differenti ecosistemi. Studi in Svizzera e all'estero dimostrano che un'eccessiva immissione di azoto nel bosco pregiudicano la crescita degli alberi e riducono la resistenza delle piante alla siccità e agli agenti patogeni.

Questi differenti effetti negativi confermano la necessità di ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici azotati nell'aria e di conseguenza le immissioni di azoto. Dato che l'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico non prevede valori limite d'immissione per l'ammoniaca e l'azoto, le autorità esecutive cantonali sono confrontate con questioni più complesse che per altri inquinanti atmosferici. Il presente aiuto all'esecuzione ha lo scopo di facilitare e di armonizzare l'attuazione.

Paul Steffen
Vicedirettore
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

Introduzione

Per le immissioni di azoto e ammoniaca, al contrario di altri inquinanti atmosferici, l'allegato 7 dell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA, RS 814.318.142.1) non prevede alcun valore limite d'immissione. Per determinare se le immissioni di azoto e le concentrazioni di ammoniaca sono presenti in quantità eccessive, si ricorre ai carichi critici e ai livelli critici (Critical Loads e Critical Levels) stabiliti nel quadro della Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (Protocollo di Göteborg, RS 0.814.327). I carichi critici e i livelli critici sono basati sugli effetti e, nell'ottica della loro importanza, corrispondono ai criteri applicati ai valori limite d'immissione. Le differenti specie vegetali e i differenti ecosistemi non tollerano lo stesso carico di azoto e di ammoniaca, senza che essi subiscano effetti negativi. Di conseguenza, misurazioni, rilevamenti e calcoli di diffusione effettuati dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) hanno determinato le immissioni di azoto e le concentrazioni di ammoniaca presenti sul territorio elvetico. Utilizzando carte sulla presenza di ecosistemi sensibili all'azoto e applicando i relativi carichi critici e livelli critici ai differenti tipi di ecosistema, sono state elaborate carte sulle immissioni eccessive per i depositi di azoto e le concentrazioni di ammoniaca. Queste carte possono essere utilizzate direttamente dai Cantoni per determinare se le immissioni di azoto e di ammoniaca sono eccessive.

Indipendentemente dalle immissioni eccessive presenti sul loro territorio, i Cantoni devono adottare misure preventive. Le misure preventive nel settore agricolo (principale sorgente di ammoniaca) sono descritte nei moduli di aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura (UFAM e UFAG 2011, 2012 e 2016). Essi precisano l'articolo 4 OIA.

Quando è stato stabilito o si prevede il superamento dei carichi critici e i livelli critici, i Cantoni inaspriscono le misure a carico dell'emettitore interessato rendendole più severe delle misure preventive oppure elaborano un piano cantonale dei provvedimenti, se le emissioni eccessive sono causate da più emettitori. Se l'eliminazione delle immissioni eccessive richiede l'adozione di misure in altri Cantoni o necessita di misure nazionali, il Cantone in questione può rivolgere le proposte pertinenti ai Cantoni interessati o al Consiglio federale (art. 34 OIA).

1 Basi legali

La legge sulla protezione dell'ambiente (LPAmb, RS 814.01) e l'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIAt, RS 814.318.142.1) stabiliscono un procedimento in due fasi per limitare le immissioni.

1.1 Limitazioni preventive delle emissioni

Secondo la prima fase, indipendentemente dal carico inquinante esistente, le emissioni, nell'ambito della prevenzione, devono essere limitate nella misura massima consentita dal progresso tecnico, dalle condizioni d'esercizio e dalle possibilità economiche (art. 11 cpv. 2 LPAmb). Le limitazioni generali preventive delle emissioni per l'ammoniaca secondo l'allegato 1 OIAt non si applicano al settore dell'allevamento di animali (stato 1° giugno 2018). Le autorità stabiliscono di conseguenza le limitazioni preventive delle emissioni secondo l'articolo 4 OIAt (all. 2 cifra 514 OIAt)¹. Le misure preventive devono essere attuate in tutti i casi, anche quando le immissioni non sono eccessive.

1.2 Limitazioni più severe delle emissioni

La seconda fase prevede che le limitazioni delle emissioni secondo l'articolo 11 capoverso 3 LPAmb sono inasprite se è certo o probabile che, tenuto conto del carico inquinante esistente, gli effetti divengano dannosi o molesti (ovvero diventino eccessivi).

1.2.1 Immissioni eccessive

Sono considerate eccessive le immissioni che superano uno o più valori limite d'immissione ai sensi dell'allegato 7 stabiliti secondo l'articolo 14 LPAmb, o quando adempiono uno dei criteri di cui all'articolo 2 capoverso 5 OIAt, basato sull'articolo 14 LPAmb.

a Valori limite d'immissione

L'allegato 7 OIAt non stabilisce VLI per l'ammoniaca e le immissioni di azoto. Occorre di conseguenza valutare per ciascun caso, sulla base dell'articolo 2 capoverso 5 OIAt, se le immissioni sono eccessive. In altri termini, le immissioni di azoto e di ammoniaca sono considerate eccessive quando mettono in pericolo l'uomo, la fauna, la flora, le loro biocenosi o i loro biotopi o se pregiudicano la fertilità del suolo, la vegetazione o le acque (art. 2 cpv. 5 lett. a e d OIAt). I carichi e i livelli critici definiti a livello internazionale possono essere applicati per determinare se le immissioni sono eccessive (cfr. paragrafo seguente).

b Criteri a livello internazionale

Nel 2005, la Svizzera ha ratificato il Protocollo relativo alla riduzione dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione e dell'ozono troposferico (Protocollo di Göteborg; RS 0.814.327), il quale è entrato in vigore il 17 maggio 2005. Si tratta di un protocollo alla Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza (CLRTAP; RS 0.814.32). I carichi critici e i livelli critici sono definiti nell'articolo 1 del Protocollo come segue:

¹ Si applica la versione attuale. Nella sua seduta del 12 febbraio 2020, il Consiglio federale ha approvato una modifica dell'OIAt. Le disposizioni riguardante le aziende agricole entreranno in vigore il 1° gennaio 2022. <https://www.uvek.admin.ch/uvek/it/home/datec/media/comunicati-stampa.msg-id-78064.html>

Carichi critici (critical loads)

«Stime quantitative dell'esposizione a uno o più inquinanti, al di sotto della quale non si verificano, allo stato attuale delle conoscenze, effetti nocivi significativi» (espressa sotto forma di deposito per unità di superficie, ad es. kg ha⁻¹ anno⁻¹).

livelli critici (critical levels)

«Concentrazioni di inquinanti nell'atmosfera, al di sopra delle quali possono verificarsi, in base alle attuali conoscenze, effetti nocivi diretti su recettori quali esseri umani, piante, ecosistemi o materiali» (esprese sotto forma di concentrazioni nell'aria, ad es. µg m⁻³).

c Equivalenza dei carichi critici e dei livelli critici con i VLI

I carichi critici e i livelli critici equivalgono quindi a un valore limite di carico, orientato agli effetti, per i depositi e le concentrazioni di sostanze inquinanti, il cui superamento può provocare danni a recettori sensibili. Sono fissati in base agli stessi criteri dei valori limite d'immissione orientati agli effetti dell'OIA e assumono quindi un significato equivalente a questi. Già oggi, l'allegato 7 dell'OIA si avvale di questi due concetti: considera infatti i livelli critici per i valori limite d'immissione di polveri fini, SO₂, NO₂ e O₃ e i carichi critici per i valori limite d'immissione della ricaduta complessiva di polveri e di metalli pesanti. I carichi critici e i livelli critici possono quindi essere utilizzati per valutare se le immissioni sono eccessive secondo l'articolo 2 capoverso 5 OIA. Per quanto riguarda le immissioni di azoto e di ammoniaca i carichi critici delle immissioni di azoto rappresentano negli ecosistemi sensibili i valori limite di immissione determinanti, al di sopra dei quali entrano in linea di conto effetti nocivi e il cui superamento obbliga a considerare le immissioni come eccessive. I livelli critici di ammoniaca possono inoltre essere utilizzati per valutare il carico eccessivo.

I carichi critici delle immissioni di azoto sono nettamente superati in molte località della Svizzera, e in misura minore anche i livelli critici per l'ammoniaca (cfr. all. 1, fig. 4 e 5). Se le limitazioni preventive delle emissioni non fossero sufficienti per rispettare i carichi critici e i livelli critici, occorre inasprire le limitazioni delle emissioni (art. 11 cpv. 3 LPAmb).

1.2.2 Limitazioni inasprite per un singolo impianto

Se è accertato o si prevede che un impianto esistente provoca immissioni eccessive, anche se la limitazione preventiva delle emissioni è rispettata, l'autorità decide limitazioni complete o più severe. La limitazione delle emissioni è completata o resa più severa fino al punto in cui non si producono più immissioni eccessive. (art. 5, art. 9 cpv. 1 e 2 OIA).

1.2.3 Limitazioni inasprite per più impianti, piani dei provvedimenti

Se sono constatati o prevedibili effetti nocivi o molesti dovuti a inquinamento atmosferico da parte di diverse fonti, l'autorità competente allestisce un piano di provvedimenti che contribuiscono a diminuire o a eliminare tali effetti entro un periodo prestabilito (art. 44a LPAmb). I piani di provvedimenti sono allestiti e attuati conformemente agli articoli 31–34 OIA. Spetta al piano di provvedimenti indicare i provvedimenti per ridurre ed eliminare le immissioni eccessive.

I contenuti del piano di provvedimenti sono prestabiliti conformemente all'articolo 32 OIA. Accanto all'indicazione delle fonti delle emissioni, all'analisi delle possibilità di riduzione delle emissioni, nonché ai provvedimenti e al loro effetto, è prevista anche una valutazione delle basi legali esistenti o da emanare in relazione ai singoli provvedimenti. Se il piano di provvedimenti prevede provvedimenti che sono di competenza della Confederazione, il Cantone presenta il piano al Consiglio federale e gli sottopone pertinenti proposte secondo l'articolo 34 capoverso 1 OIA.

2 Tre passi per determinare se le immissioni di azoto sono eccessive

Considerato che le specie vegetali e i tipi di ecosistema reagiscono in modo differente all'aumento delle immissioni di azoto e che l'entità degli effetti dannosi varia in conformità all'entità dell'inquinamento, i carichi critici per l'azoto sono specifici per ciascun ecosistema. Essi si applicano unicamente a siti determinati, che ospitano un oggetto in questione da proteggere (pianta/ecosistema).

Per valutare se le immissioni di azoto di una determinata zona sono eccessive bisogna in primo luogo individuare gli ecosistemi presenti sul sito e i livelli dei carichi critici per l'azoto specifici all'ecosistema. In secondo luogo occorre determinare le immissioni effettive di azoto nell'ecosistema e, in terzo luogo, nell'ambito della valutazione pertinente, le immissioni saranno paragonate ai carichi critici applicati agli ecosistemi interessati. Se l'immissione di azoto supera i carichi critici, l'inquinamento dovrà essere considerato eccessivo.

La Confederazione ha fatto eseguire su tutto il territorio svizzero le seguenti valutazioni per identificare gli ecosistemi d'importanza nazionale.

2.1 Gli ecosistemi sensibili e i carichi critici corrispondenti

I tipi di ecosistemi sensibili sono stati identificati e cartografati su mandato dell'UFAM, utilizzando gli inventari e le banche dati nazionali seguenti:

- 21 tipi di vegetazione degni di protezione secondo l'«Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz (Hegg 1993)» – tra le quali si annoverano foreste rare, ricche di specie non coltivate, brughiere alpine, praterie e acque superficiali;
- prati da sfalcio montani, che fanno parte del programma Monitoraggio della biodiversità Svizzera;
- torbiere alte secondo l'inventario federale delle torbiere alte;
- torbiere basse secondo l'inventario federale delle torbiere basse;
- laghi alpini poveri di sostanze nutritive al Sud della Svizzera;
- praterie e pascoli secchi secondo l'inventario federale dei prati e pascoli secchi;
- siti dell'Inventario Forestale Nazionale (IFN1 1990/1992) nonché stazioni forestali del programma intercantonale permanente di monitoraggio dei boschi

I carichi critici per l'azoto specifici all'ecosistema sono derivati in parte sulla scorta di studi empirici (carichi critici empirici, cfr. Bobbink 2011 e CLRTAP 2017, cap. V.2) o tramite un bilancio di massa, il quale tiene conto delle raccolte, delle perdite causate da denitrificazione, dei dilavamenti di nitrato nonché dell'immobilizzazione dell'azoto (CLRTAP 2017, cap. V.3). Le informazioni dettagliate sull'utilizzo di tali parametri in Svizzera sono state pubblicate (UFAM 2016, Rihm 2019).

I carichi critici empirici sono appropriati per determinare se le immissioni di azoto negli ecosistemi (semi)naturali, come contemplati nella lista indicata qui sopra, sono presenti in quantità eccessiva. Una visione d'insieme su tali

ecosistemi e sui carichi critici empirici corrispondenti è data dalla tabella 2 nell'allegato 2. I carichi critici empirici per i differenti tipi di ecosistema comprendono ognuno un intervallo di valori. Il valore esatto dipende dall'ecosistema locale (presenza di specie) nonché da fattori locali specifici al sito (fattori legati al suolo, umidità, livello sopra il mare). I valori utilizzati per la cartografia in Svizzera sono elencati in UFAM 2016 (tab. 2 e 3). Se un valore specifico deve essere attribuito a un sito particolare, occorre consultare il parere degli esperti e considerare i fattori summenzionati.

Alle foreste produttive, nelle quali la raccolta del legname influenza le immissioni di azoto, saranno applicati i carichi critici specifici al sito tramite un bilanciamento di massa (Simple Mass Balance) ai sensi del manuale metodologico della Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza (CLRTAP 2017, cap. V.3). L'UFAM ha utilizzato i siti dell'Inventario Forestale Nazionale (IFN1 1990/1992; scala 1x1 km), nonché i siti del programma intercantonale di monitoraggio dei boschi come base per determinare i carichi critici per le foreste produttive.

2.2 Determinazione delle immissioni di azoto

Per determinare le immissioni di azoto, secondo l'articolo 27 capoverso 2 OIA, possono essere utili rilevamenti, misurazioni e calcoli di diffusione. L'UFAM ha effettuato modelli di calcoli per l'intera Svizzera (UFAM 2016) e ha fatto effettuare misurazioni per validare i risultati pertinenti (Seitler 2016), in modo da fornire le carte per l'intero territorio elvetico (cfr. all. 1, fig. 2). L'intero deposito di azoto è costituito da depositi umidi e secchi di composti azotati ossidati o ridotti (fig. 3)². In media, in Svizzera un terzo delle immissioni di azoto è dovuto a composti azotati ossidati, vale a dire ossidi d'azoto (NO_x) e derivati, e due terzi sono dovuti a composti azotati ridotti, ossia ammoniaca e derivati. In funzione della parte di depositi umidi e della prossimità delle sorgenti emittenti, tale proporzione può variare fortemente.

2.3 Valutazione delle quantità eccessive di immissioni di azoto

Le immissioni di azoto rilevate sull'intero territorio svizzero sono paragonate ai carichi critici per l'azoto e permettono di valutare se le immissioni sono eccessive. Per procedere a tale valutazione, occorre considerare gli ecosistemi descritti alla cifra 2.1 con i carichi critici pertinenti. I risultati di tale analisi sono pubblicati sotto forma di carte (UFAM 2016)³. Se le immissioni di azoto in un ecosistema sono più elevate rispetto ai carichi critici corrispondenti, l'immissione può essere considerata eccessiva. La figura 4 mostra la carta dei superamenti dei carichi critici per l'azoto e indica inoltre le immissioni eccessive per l'anno 2015.

² Ulteriori informazioni sono contemplate nell'allegato 1 e nella CFIAR (EKL 2005; cap. 2.4), nonché in UFAM 2016 (cap. 3)

³ map.bafu.admin.ch (stato 7.2.2019)

3 Tre passi per determinare se le immissioni gassose di ammoniaca sono eccessive

Si può procedere alla valutazione delle immissioni di ammoniaca in modo analogo alle immissioni di azoto sulla base di carichi critici.

Muschi e licheni sono più sensibili alle immissioni di ammoniaca rispetto alle piante superiori. Per tale motivo i livelli critici dei muschi e licheni sono più bassi rispetto alle piante superiori. I livelli critici vanno applicati anche agli ecosistemi, dove i muschi e i licheni costituiscono una componente centrale, per esempio le torbiere alte.

3.1 Ecosistemi sensibili e i livelli critici corrispondenti

In primo luogo si determinano i tipi di ecosistemi presenti (UFAM 2016, EKL 2014) e quali sono i livelli critici per l'ammoniaca che si applicano (cfr. all. 2 tab. 3).

3.2 Determinazione delle concentrazioni di ammoniaca

In secondo luogo vengono determinate le concentrazioni di ammoniaca tramite misurazioni e modellizzazioni. L'UFAM ha effettuato modellizzazioni per le immissioni di ammoniaca in tutta la Svizzera e ha provveduto a cartografarle (UFAM 2016). Le carte in questione sono a disposizione dei Cantoni. Per validare i calcoli di modellizzazione la Confederazione e i Cantoni utilizzano le misurazioni dei campionatori passivi (Seitler 2018).

3.3 Valutazione delle quantità eccessive di immissioni di ammoniaca

In terzo luogo le concentrazioni di ammoniaca sono paragonate alla presenza di piante e di ecosistemi sensibili e ai livelli critici corrispondenti per determinare se le immissioni sono eccessive. Se le immissioni di ammoniaca in un ecosistema sono più elevate rispetto ai livelli critici per l'ammoniaca, le immissioni sono eccessive. La carta svizzera dei superamenti dei livelli critici per l'ammoniaca figura nell'allegato 1 figura 5. Inoltre indica le regioni in cui le immissioni sono eccessive come pure quelle in cui non lo sono.

4 Procedimento dell'autorità esecutiva cantonale

4.1 Valutazione delle immissioni eccessive

L'UFAM raccomanda alle autorità cantonali di utilizzare direttamente le carte svizzere che indicano i superamenti dei carichi critici per l'azoto e dei livelli critici per l'ammoniaca (cfr. cifre 2 e 3) per valutare se le immissioni di azoto e di ammoniaca sono eccessive sul loro territorio cantonale. Se i Cantoni dispongono di proprie misurazioni, rilevamenti e modellizzazioni delle immissioni di azoto e di ammoniaca possono farvi riferimento.

Se sono da trattare questioni locali di piccola portata occorre tenere conto della scala e del livello di dettaglio delle carte nazionali. Se del caso si dovranno svolgere analisi più approfondite e rilevamenti per mezzo di misurazioni e/o calcoli di diffusione. Tali analisi dovrebbero comprendere anche superfici e/o zone di protezione sensibili, le quali non hanno potuto essere prese in considerazione nell'ambito dell'elaborazione delle carte svizzere. A tal fine è tuttavia necessario un rilevamento degli ecosistemi interessati e delle relative specie presenti nonché l'attribuzione dei livelli e dei carichi critici pertinenti da parte degli esperti, in considerazione della letteratura specialistica nazionale e internazionale.

4.2 Misure preventive

Le autorità esecutive cantonali possono servirsi dei moduli dell'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura (UFAM e UFAG 2011, 2012 e 2016), che definiscono le misure preventive allo stato attuale della tecnica secondo l'articolo 4 OIA^t da applicare indipendentemente dal livello di inquinamento per ridurre le immissioni di ammoniaca provenienti dall'agricoltura. Le misure preventive vanno applicate in tutti i casi, anche quando le immissioni non sono eccessive.

4.3 Misure inasprite

Se le immissioni sono eccessive, si pone la questione se sono dovute a un unico o a più impianti. Le immissioni eccessive di azoto e di ammoniaca sono generalmente dovute a più impianti. In certi casi, possono tuttavia essere generate da un unico impianto (agricolo) (EKL 2014 cap. 3.5.2 e 3.5.3).

L'utilizzazione dello strumento di calcolo basato sul modello AGRAMMON⁴ in combinazione con i calcoli di diffusione fornisce indicazioni per determinare se le immissioni eccessive sono generate da una o da più fonti.

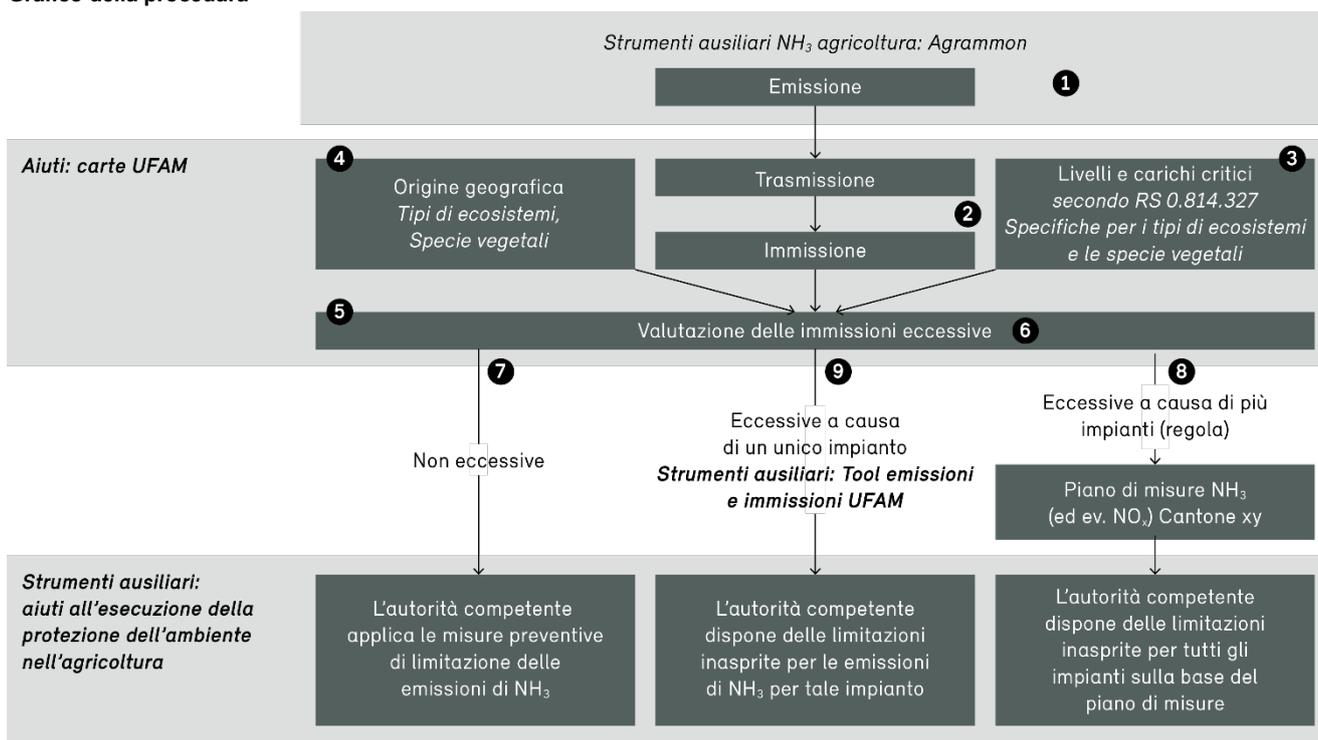
Se le immissioni eccessive sono prodotte da più impianti, si applica la procedura descritta alla cifra 1.2.3. Si tratta pertanto di elaborare un piano cantonale di misure secondo gli articoli 31–34 OIA^t. Questo piano deve prendere in considerazione tutte le fonti di emissione che contribuiscono a generare immissioni eccessive, a prescindere

⁴ <https://www.agrammon.ch/> (stato 7.2.2019)

dal fatto che si trovino dentro o fuori della zona o dei punti della griglia interessati da immissioni eccessive. Inoltre ordina tutte le misure appropriate per ridurre o eliminare le immissioni eccessive.

L'UFAM ha fatto elaborare uno strumento semplice per stimare il contributo di singole stalle⁵. In tale modo si possono stimare le immissioni di ammoniaca che risultano dalle emissioni di un impianto stazionario (stalla, recinto, fosse per il colaticcio) e quella parte di immissioni di azoto dovuta al deposito di ammoniaca gassosa riconducibile allo stesso. Se dalle analisi risulta che le immissioni eccessive sono dovute a un unico impianto, occorre procedere secondo la cifra 1.2.2. Va tenuto conto che lo strumento d'aiuto menzionato non include le emissioni e le immissioni dovute all'utilizzo di concimi aziendali e minerali e al pascolo. Lo stesso vale per le immissioni di composti azotati ridotti generate dal deposito di aerosol e dai depositi umidi, nonché per tutte le forme di deposito di composti azotati ossidati. Per procedere a un'analisi più completa di un caso concreto, occorre effettuare un calcolo di tutte le emissioni specifiche di un'azienda, utilizzando per esempio il modello AGRAMMON e tenere conto delle particolarità locali per i calcoli della diffusione.

Figura 1
Grafico della procedura



Diciture in corsivo: per tale tappa/applicazione sono a disposizione gli aiuti elaborati dalla Confederazione (UFAM)

⁵ Inquinamento da azoto causato dalle emissioni di ammoniaca provenienti dalle stalle; tool per stimare e valutare gli inquinamenti da azoto causati dalle emissioni di ammoniaca provenienti dalle stalle (stato 7.2.2019) –La direttiva e lo strumento in formato Excel sono disponibili alla pagina di cui sotto, alla rubrica documenti: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/aria/info-specialisti/fonti-di-inquinanti-atmosferici/fonti-di-inquinanti-atmosferici--agricoltura.html> (stato 7.2.2019)

Tabella 1**Spiegazione del grafico**

I riquadri da 2 a 5 che non sono colorati: tali analisi non devono essere effettuate obbligatoriamente da ogni Cantone. Difatti, il Cantone può riferirsi direttamente ai risultati della Confederazione (UFAM), mediante l'utilizzo delle carte di cui alle cifre 2 e 3 e allegato 1 figure 4 e 5.

Numero	Descrizione
1	Rilevamento delle emissioni di azoto e di ammoniaca nel Cantone. Strumento ausiliare per le emissioni di NH ₃ : Agrammon ⁶
2	Rilevamento con l'aiuto di calcoli di diffusione e modelli, per l'ammoniaca verifica mediante la rete di campionatori passivi di NH ₃ (Seitler 2018 e Locher 2014) o altre misurazioni del Cantone. Le concentrazioni di NH ₃ e i depositi di azoto per l'intera Svizzera in scala 1x1 sono pubblicati su map.bafu.admin.ch .
3	Le tabelle con i carichi critici per l'azoto e i livelli critici per l'ammoniaca empirici determinanti per la Svizzera figurano nell'allegato 2; Protocollo di Göteborg RS 0.814.327; i carichi critici e i livelli critici in questione hanno la medesima portata giuridica dei valori limite d'immissione.
4	Cartografia ecosistemi (cfr. UFAM 2016)
5	Paragonando le immissioni di azoto e di NH ₃ ai carichi critici e ai livelli critici si ottengono carte dei superamenti che permettono di valutare se le immissioni in questione sono eccessive o meno. Le carte dei superamenti dei carichi critici per l'azoto valide per la Svizzera sono pubblicate in scala 1x1 su map.bafu.admin.ch . Su domanda dell'autorità cantonale d'esecuzione, l'UFAM può fornire informazioni supplementari, per esempio per quanto concerne la composizione delle immissioni di azoto modellizzate (figura 3).
6	Se i carichi e i livelli critici non sono superati sul territorio cantonale o nel territorio del piano di misure (le immissioni non sono dunque eccessive): <ul style="list-style-type: none"> • proseguire al punto 7, se non sono rispettate (le immissioni sono dunque eccessive): <ul style="list-style-type: none"> • proseguire al punto 8, se i superamenti provengono da più impianti, o • proseguire al punto 9, se un solo impianto è responsabile del superamento
7	Attuazione delle misure preventive per limitare le emissioni di ammoniaca secondo i moduli Protezione dell'ambiente nell'agricoltura ⁷ (UFAM e UFAG 2011; UFAM e UFAG 2012; UFAM e UFAG 2016) e misure preventive per ridurre le emissioni di azoto. Le misure preventive di riduzione delle emissioni vanno attuate in tutti gli impianti nella maggior misura possibile dal punto di vista tecnico e dell'esercizio e sopportabile sotto il profilo economico. Esse si applicano, indipendentemente da un eventuale carico di immissioni eccessivo. Per giudicare se un provvedimento limitativo delle emissioni sia sopportabile sotto il profilo economico si fa riferimento ad un'azienda media ed economicamente sana del ramo in questione (cfr. art. 4 cpv. 3 OIAI).
8	Elaborazione di un piano di misure per NH ₃ , allorché i livelli critici per l'ammoniaca sono superati (e le immissioni di NH ₃ eccessive) e/o elaborazione di un piano di misure per NH ₃ e NO _x , se i carichi critici per l'azoto sono superati (e le immissioni sono eccessive), alternativamente considerazione di NH ₃ e della problematica del deposito di azoto nell'ambito dei piani di misura esistenti, che contemplano già NO _x (cfr. cifra 1.2.3). Le misure preventive devono essere attuate indipendentemente dal piano di misure.
9	Attuazione di misure inasprite per l'impianto singolo (cfr. cifra 1.2.2) a complemento delle misure preventive. Le misure vanno inasprite in misura tale che le immissioni non siano più eccessive.

⁶ www.agrammon.ch (stato 7.2.2019)

⁷ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/acque/pubblicazioni/pubblicazioni-acque/aiuto-all-esecuzione-per-la-protezione-dell-ambiente-nell-agricoltura.html> (stato 7.2.2019)

Allegato 1

Figura 2

Deposizione di azoto in Svizzera nel 2015⁸

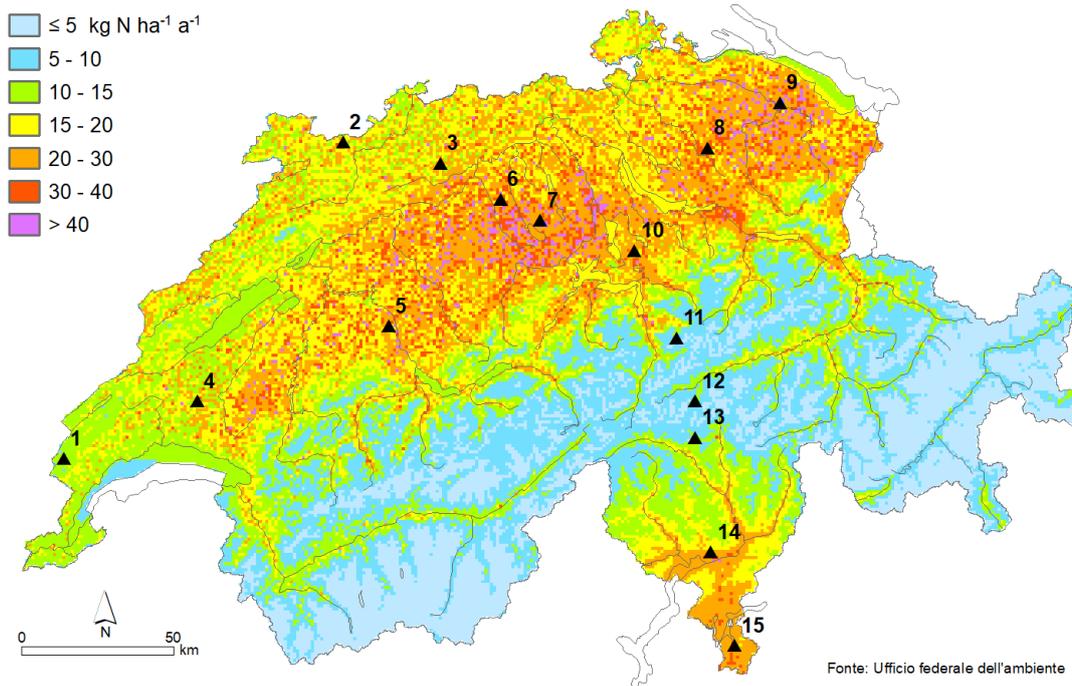
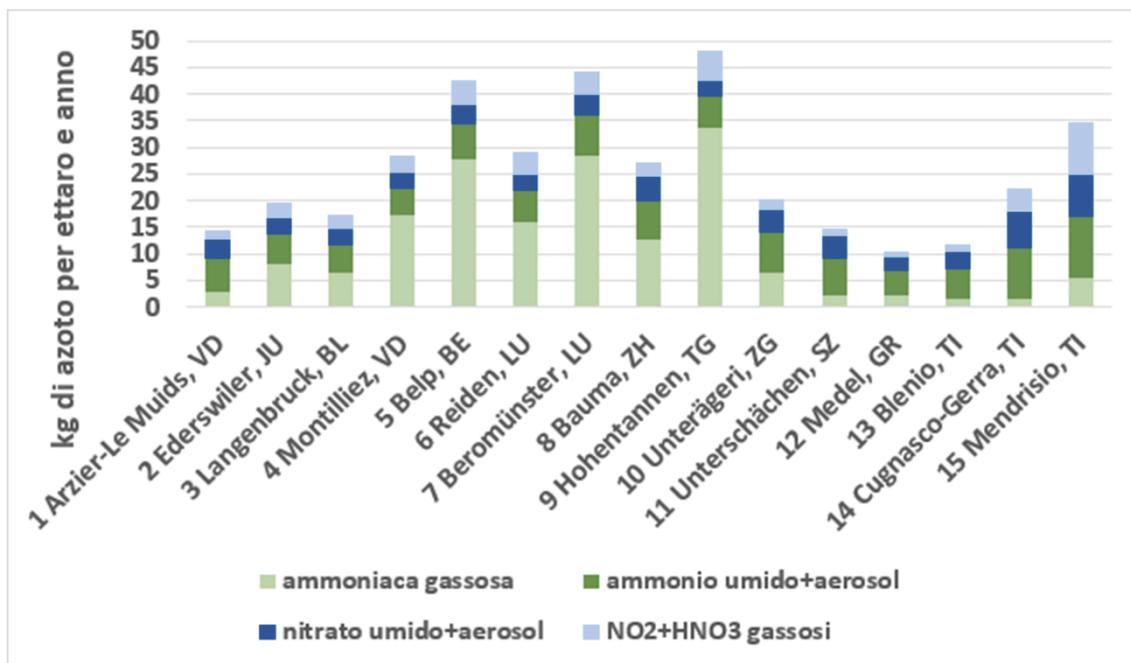


Figura 3

Composizione dei depositi azotati nei 15 differenti ecosistemi forestali (deposizione cfr. figura 2) sulla base del modello nazionale



⁸ Cfr. anche https://map.geo.admin.ch/?lang=de&topic=baflu&X=190000.00&Y=660000.00&zoom=1&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe&catalogNodes=862&layers=ch.bafu.luftreinhaltung-stickstoffdeposition&layers_opacity=0.7 (stato 7.2.2019)

Sono compresi:

Elementi ossidati delle immissioni di azoto (derivanti da ossido di azoto NO_x) (tonalità blu):

$\text{NO}_2 + \text{HNO}_3$ in forma gassosa da deposizione dei gas diossido di azoto NO_2 e acido nitrico HNO_3

Nitrato in forma liquida+sotto forma di particelle da precipitazioni, sedimentazione di polvere e intercettazione (filtraggio delle polveri) di aerosol contenenti nitrato (particelle contenenti NO_3^-)

Elementi ridotti delle immissioni di azoto (derivanti dall'ammoniaca NH_3) (tonalità rosse):

Ammoniaca sotto forma gassosa da deposizione del gas ammoniaca NH_3

Ammonio in forma liquida+sotto forma di particelle da precipitazioni, sedimentazioni di polveri e intercettazione (filtraggio delle polveri) di aerosol contenenti ammonio (particelle contenenti NH_4^+)

Per gli altri siti, i servizi d'igiene dell'aria cantonali possono ottenere, su richiesta, informazioni presso l'UFAM. In media un terzo delle immissioni di azoto proviene da composti di azoto ossidati (ossidi d'azoto NO_x e derivati) e due terzi da composti di azoto ridotti (ammoniaca NH_3 e derivati). Tali proporzioni variano in funzione del sito e sulla base di fattori locali come la densità di emissione, la quantità di precipitazioni e le condizioni di diffusione.

Figura 4

Superamento dei carichi critici di azoto per il 2015: sulle superfici segnate in giallo, arancione, rosso e viola le immissioni sono eccessive.

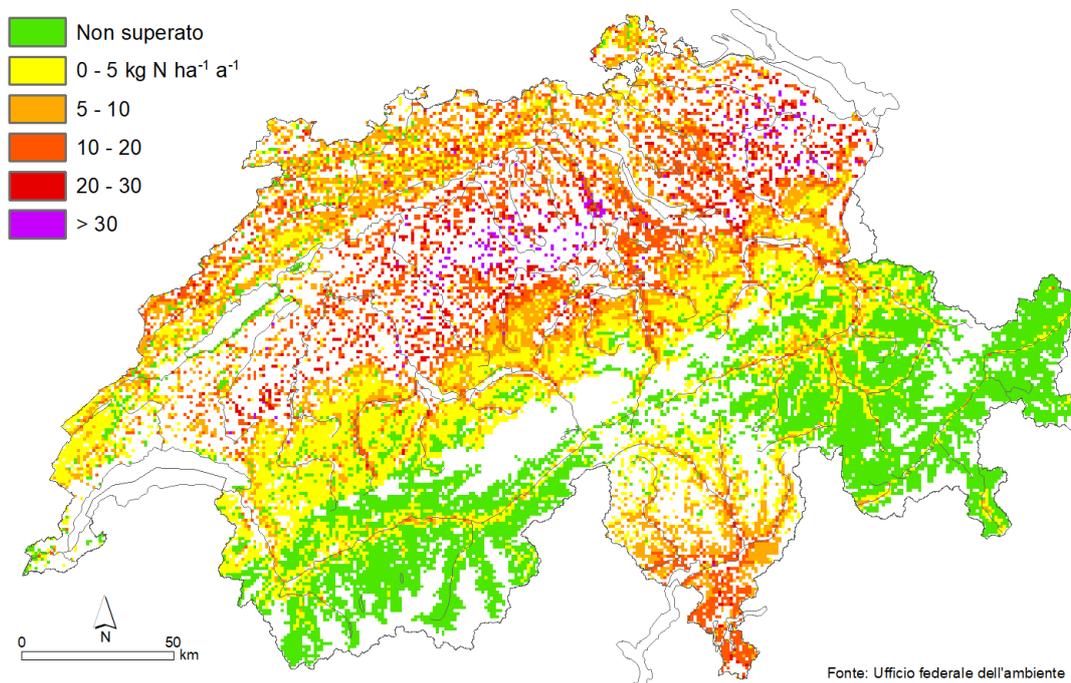
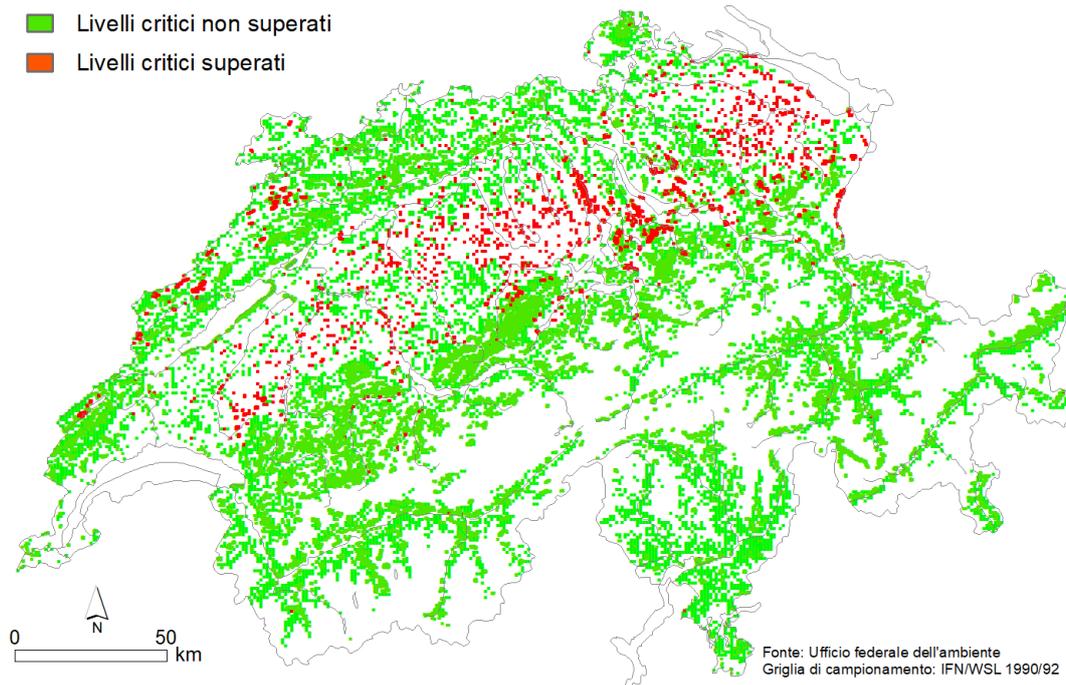


Figura 5

Superamenti dei livelli critici (CLE) per l'ammoniaca nell'anno 2015. Le superfici segnate in rosso indicano le immissioni eccessive. La cartografia si basa sulle concentrazioni di ammoniaca modellizzate in scala 1 km² nonché sull'applicazione dei livelli critici di 1 µg/m³ per le torbiere alte e di 3 µg/m³ per le torbiere basse, i prati e i pascoli secchi, nonché le foreste (cfr. all. 2 tab. 3).



Allegato 2

Tabelle con i carichi critici empirici per le immissioni di azoto (CLN) e i livelli critici per l'ammoniaca (CLE NH₃), applicabili agli ecosistemi presenti in Svizzera.

Tabella 2

Panoramica sui carichi critici empirici applicabili agli ecosistemi presenti in Svizzera secondo UFAM 2016 e CLRTAP 2017

Ecosistema	Gamma di carichi critici kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	Effetti in caso di superamento
Bosco di conifere ^b	5-15 ^c	Modifica dei processi nel suolo, squilibri nutrizionali, perturbamento delle micorrize e della vegetazione al suolo
Bosco di latifoglie ^b	10-20 ^c	Modifica dei processi nel suolo, squilibri nutrizionali, perturbamento delle micorrize e della vegetazione al suolo
Brughiere alpine di arbusti nani	5-15 ^c	Diminuzione di licheni, muschi e arbusti
Prati aridi su suolo acido o neutro	10-15 ^c	Aumento di graminacee, diminuzione di specie tipiche, diminuzione della diversità delle specie
Prati (semi)aridi ricchi di specie su calcare	15-25 ^c	Aumento delle graminacee alte, riduzione della biodiversità, aumento della mineralizzazione, dilavamento dell'azoto, acidificazione delle superfici
Prati acquitrinosi a gramigna altissima	15-25 ^c	Aumento delle graminacee alte, riduzione della biodiversità, diminuzione di muschi
Prati di fieno di montagna	10-15 ^{c,d}	Aumento delle graminacee nitrofile, riduzione della biodiversità
Terreni prativi subalpini	5-10 ^c	Modifica della composizione delle specie, aumento della produzione vegetale
Torbiere basse povere di elementi nutritivi	10-15 ^c	Aumento delle ciperacee e delle piante vascolari, effetti negativi sui muschi
Torbiere basse ricche di elementi nutritivi	15-30 ^c	Aumento delle graminacee alte, diminuzione dei muschi
Torbiere alte	5-10 ^c	Aumento delle piante vascolari, modifica della crescita e della composizione dei muschi; aumento della concentrazione di azoto nella torba e nell'acqua di torba
Rive dei laghi e degli stagni oligotrofe e poco profonde (greti con copertura vegetale temporanea)	3-10 ^c	Modifica della composizione delle macrofite; aumento della produzione di alghe; Spostamento della limitazione delle sostanze nutritive da N a P
Laghi oligotrofi alpini	3-5 ^e	Spostamento delle consociazioni di fitoplancton, aumento della produzione di fitoplancton

^a La gamma di valori indica in quale settore si trova il carico critico. Il valore esatto varia in funzione dell'ecosistema locale (presenza di specie) e delle caratteristiche locali (fattori legati al suolo, umidità, livello sopra il mare). I valori specifici utilizzati per la cartografia in Svizzera sono elencati in UFAM 2016 (tab. 2 e 3). Per la valutazione dei siti specifici, si raccomanda di fare appello agli esperti in materia.

^b I carichi critici empirici per le foreste sono applicati alle foreste prossime allo stato naturale e non coltivate. Per le foreste coltivate occorrerà calcolare i carichi critici specifici al sito con l'aiuto di un bilancio di massa secondo il metodo descritto nel Manuale metodologico della Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza (CLRTAP 2017, cap. V.3).

^c Bobbink 2011

^d Roth 2017; tale studio svizzero ha indicato che la gamma dei carichi critici è più ristretta rispetto alle stime degli esperti pubblicate in Bobbink 2011. Di conseguenza i valori sono stati adeguati.

^e De Wit 2010, ICP Waters Report 2010

Tabella 3
Livelli critici per l'ammoniaca secondo CLRTAP 2017

Tipo di vegetazione	Livello critico NH₃ in µg m⁻³	Periodo di applicazione
Licheni e muschi (compresi gli ecosistemi, in cui essi costituiscono una componente centrale)	1	Media annual
Piante superiori (comprese le brughiere, i pascoli e la vegetazione del suolo forestale)	2-4	Media annual

In genere, per la cartografia svizzera è stata applicata per ciascun ecosistema la media dei carichi e dei livelli critici indicati. Per la loro determinazione è stata tuttavia anche presa in considerazione la sensibilità degli spazi vitali specifici. Una visione d'insieme dettagliata dei carichi critici empirici per gli ecosistemi cartografati figura nelle tabelle 2 e 3 della pubblicazione UFAM 2016.

Bibliografia

Bobbink R., Hetteling J.-P. (Hrsg.) 2011: Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships. Proceedings of an expert workshop held from 23-25 June 2010 in Noordwijkerhout, The Netherlands. Coordination Center for Effects, National Institute for Public Health and Environment RIVM, Bilthoven, The Netherlands. ISBN 978-90-6960-251-6

CLRTAP, 2017. Manual on Methodologies and Criteria for Modelling and Mapping Critical Loads and Levels and Air Pollution Effects, Risks and Trends⁹. UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution **Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.**

De Wit H.A, Lindholm M., 2010, ICP Waters Report 101/2010, Nutrient enrichment effects of atmospheric N deposition on biology in oligotrophic surface waters – a review. NIVA Report No. 6007-2010. Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Oslo, 39 pagg.

EKL 2005: Stickstoffhaltige Luftschadstoffe in der Schweiz. Status-Bericht der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene (EKL). Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL, Ed.), Schriftenreihe Umwelt Nr. 384, Bern. 168 pagg.

EKL 2014: Ammoniak-Immissionen und Stickstoff-Einträge. Abklärungen der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene zur Beurteilung der Übermässigkeit. Bern. 62 pagg.

Hegg O., Béguin C., Zoller H. 1993: Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.

Locher R., 2014, Validierung der Schweizer Ammoniak-Immissionskarte 2010¹⁰, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Rihm 2019: Rihm B., Mapping Nitrogen Deposition 2015 for Switzerland, Technical report commissioned by the Federal Office for the Environment

Roth T., Kohli L., Rihm B., Meier R., Achermann B. 2017, Using change-point models to estimate empirical critical loads for nitrogen in mountain ecosystems, Environ Pollut, 220, 1480-1487

Seitler, E., Thöni, L., Meier, M., 2016. Atmosphärische Stickstoff-Deposition in der Schweiz 2000 bis 2014. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU, der OSTLUFT, der WSL und der Kantone AG, BE, BL, GE, GR, LU, NE, SO, SZ, TI, ZG und ZH. Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, Rapperswil SG, Switzerland.

Seitler E., Thöni L., 2018, Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000-2017

⁹ <https://www.umweltbundesamt.de/en/manual-for-modelling-mapping-critical-loads-levels?parent=68093> (stato 7.2.2020)

¹⁰ <https://digitalcollection.zhaw.ch/handle/11475/125> (stato 7.2.2019)

UFAM 2016: Rihm B., Achermann B., Critical Loads of nitrogen and their Exceedances, Swiss contribution to the effects-oriented work under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (UNECE). Federal Office for the Environment, Bern. Environmental studies no. 1642

UFAM e UFAG 2011: Costruzioni rurali e protezione dell'ambiente. Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura. Stato maggio 2012. Ufficio federale dell'ambiente, Berna, Pratica ambientale n. 1101

UFAM e UFAG 2012: Elementi nutritivi e utilizzo dei concimi nell'agricoltura Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura. Ufficio federale dell'ambiente, Berna, Pratica ambientale n. 1225

UFAM e UFAG (ed.) 2016: Biogasanlagen in der Landwirtschaft (non disponibile in italiano). Un modulo dell'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura. Ufficio federale dell'ambiente, Berna, Pratica ambientale n. 1626