



OBIETTIVI

Controllare l'apporto di nutrienti nel suolo per contrastare l'eutrofizzazione e l'inquinamento delle acque

Valutare l'intensità di sfruttamento del suolo agrario

Fornire un quadro delle principali attività presenti sul territorio

Fornire elementi sul cambiamento climatico in atto attraverso lo studio dei ghiacciai

INDICATORI

Apporto di nutrienti nel suolo

Aree usate per l'agricoltura intensiva

Uso del suolo

Andamento dei ghiacciai alpini

GEOSFERA

Con il termine geosfera si indica generalmente l'insieme dei substrati geologici; in termini ambientali indica i suoli, i sottosuoli, i sedimenti e gli strati rocciosi della crosta terrestre.

Il territorio della Lombardia - che presenta fasce altimetriche prevalenti riconducibili alla montagna e alla pianura oltre a molteplici tipologie di copertura del suolo - è caratterizzato da tre categorie maggiormente rappresentative: i terreni agricoli, le aree ad intensa urbanizzazione e le superfici con alto valore di naturalità.

La Lombardia è inoltre caratterizzata dalla presenza dei quattro maggiori laghi italiani e da numerosi corpi idrici: le province di Como, Lecco e Varese presentano oltre l'8% della propria superficie in forma di corpi idrici superficiali (laghi e fiumi), e la provincia di Brescia una quota superiore al 5%. Si tratta di una copertura che, oltre a sostenere importanti funzioni di carattere socio-economico, è particolarmente sensibile agli impatti derivanti dalle attività antropiche. Nell'arco alpino, infine, è importante rilevare la presenza di ghiacciai, che negli ultimi anni stanno riducendo costantemente la propria superficie sotto l'effetto dei cambiamenti climatici dovuti al riscaldamento del pianeta.

Le pressioni sulla geosfera derivano sia dalla concentrazione della popolazione e delle attività economiche in ambiti ristretti, sia dai cambiamenti climatici a livello globale, sia, infine, dai possibili usi del suolo e dal conflitto da essi generato.

Da un lato l'agricoltura e la coltivazione di inerti influiscono sulla qualità del suolo in ambito rurale, dall'altro il sistema socio-economico contribuisce ad aumentare le sorgenti di contaminazione e di degrado nelle aree a forte urbanizzazione. L'azione combinata di queste pressioni può limitare molte importanti funzioni del suolo, in primo luogo la capacità di rimuovere i contaminanti dall'ambiente; il suolo, infatti, è in grado di smorzare gli effetti negativi derivanti dall'immissione di sostanze inquinanti grazie al suo potere assorbente ed all'intensa attività biotica che in esso si svolge.

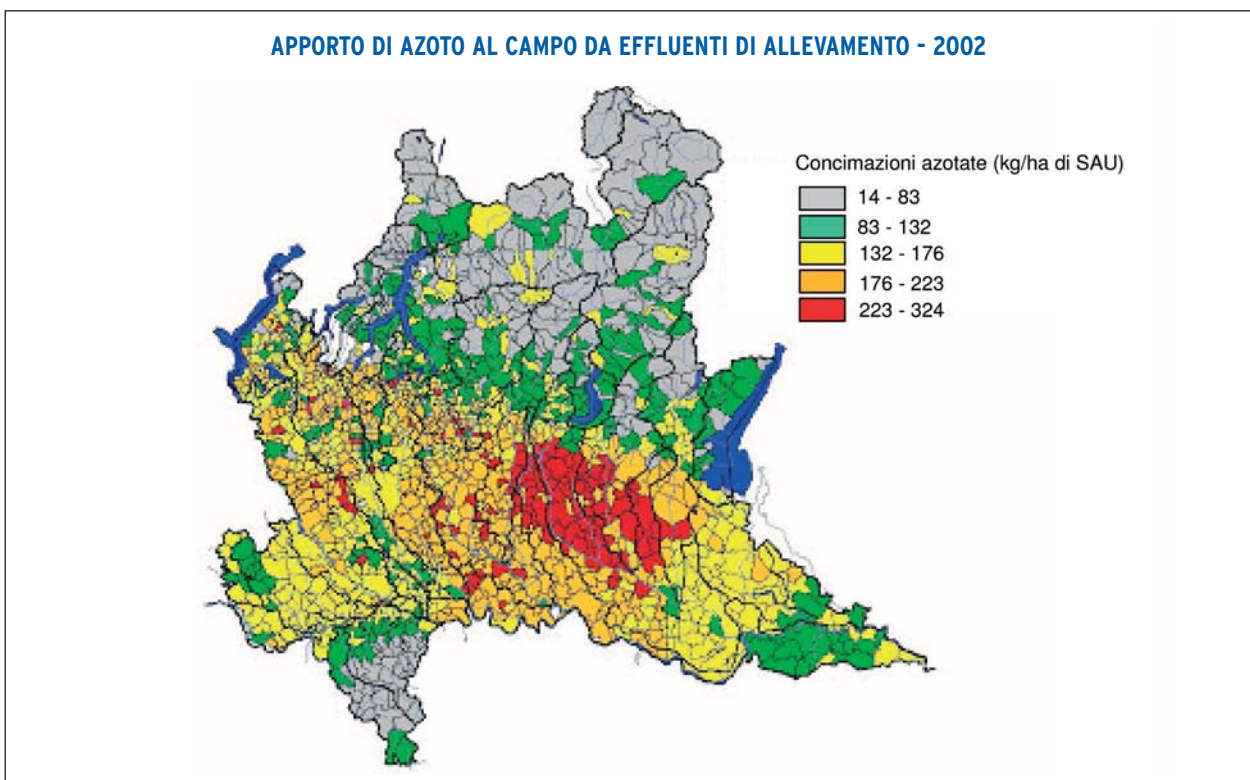
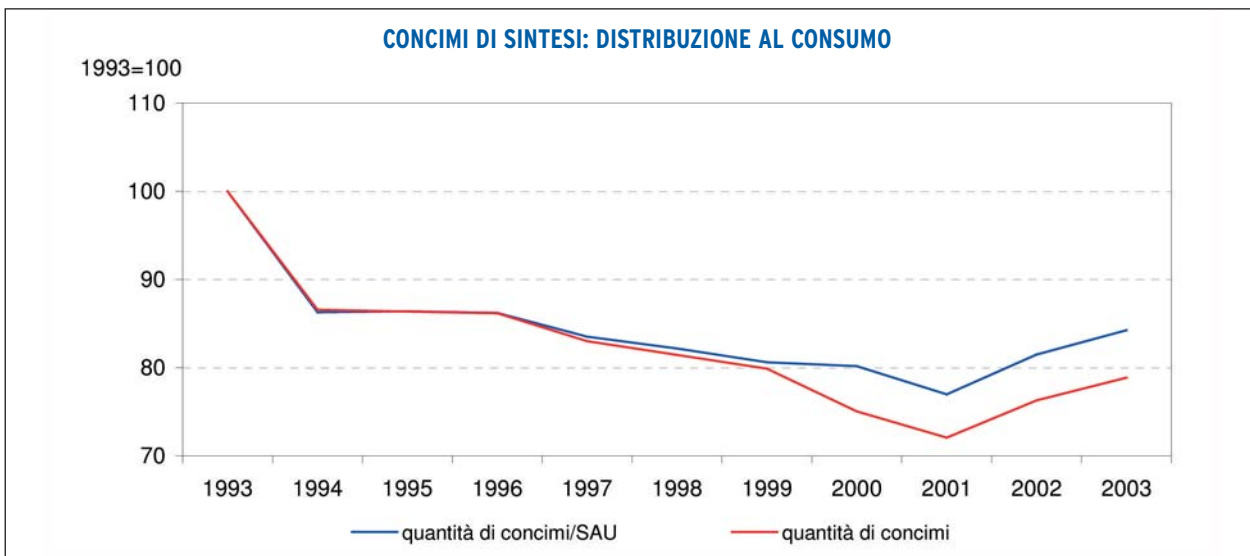
In generale, le principali problematiche sono riconducibili all'erosione del suolo, alla contaminazione locale e diffusa, alla perdita di suolo per impermeabilizzazione, alla compattazione, alla perdita di sostanza organica, alla perdita di biodiversità, alla salinizzazione ed all'instabilità delle masse solide.

Nelle aree agricole è il sistema di coltivazione praticato a influire maggiormente sulla qualità del suolo, nonché delle acque superficiali e sotterranee. Le politiche comunitarie relative al comparto agricolo impongono perciò di attivare sempre più spesso pratiche *sostenibili* al fine di preservare la produttività dei suoli e la qualità delle risorse; ne è un esempio la *Direttiva Nitrati* (Direttiva 1991/676/CEE), che impone la corretta gestione dei reflui zootecnici al fine di preservare la salute umana e la vita degli ecosistemi naturali.

In ambito urbanizzato le problematiche prevalenti sono rappresentate dall'impermeabilizzazione del suolo determinata dai settori residenziale, industriale e del trasporto, e dalla contaminazione del suolo dovuta ai processi industriali, ai processi di smaltimento dei rifiuti ed al traffico.

Al territorio ad alto valore di naturalità, infine, viene assegnato il compito di compensare - per quanto possibile - le pressioni generate negli altri territori.

Apporto di nutrienti nel suolo



Area Tematica: GEOSFERA

Nome indicatore: Apporto di nutrienti nel suolo

Finalità: Valutare l'apporto di nutrienti al suolo relativamente ad azoto (N) e fosforo (P)

Modello concettuale DPSIR: Pressione

Fonte dei dati: ARPA Lombardia, ISTAT, Regione Lombardia, Istituto di Ingegneria Agraria

Apporto di nutrienti nel suolo

L'agricoltura rappresenta la principale fonte diffusa di contaminazione dei suoli e delle acque; una delle pressioni presenti in modo sistematico è costituita dal rilascio nell'ambiente di quantità eccessive di sostanze nutrienti ed è riferibile a pratiche agronomiche che prevedono l'ampio uso di fertilizzanti, liquami, fanghi derivati dai processi depurativi, *compost* e reimpieghi aziendali.

Le responsabilità attribuibili al mondo agricolo sono spesso riconducibili a pratiche agricole poco razionali. La concimazione chimica, che contribuisce al raggiungimento di elevate rese produttive, va praticata razionalmente e quindi in funzione non solo delle esigenze delle colture ma anche e soprattutto delle caratteristiche del suolo a cui è destinata: in caso contrario si determina un accumulo di elementi nutritivi nel suolo ed il loro successivo passaggio nelle acque superficiali (che provoca l'eutrofizzazione dei corpi idrici) e profonde (che produce inquinamento da nitrati in falda).

Le quantità di azoto e fosforo immessi nei suoli agrari possono essere valutate mediante l'esame della vendita di concimi, presupponendo una ragionevole correlazione tra la distribuzione e il consumo di tali sostanze.

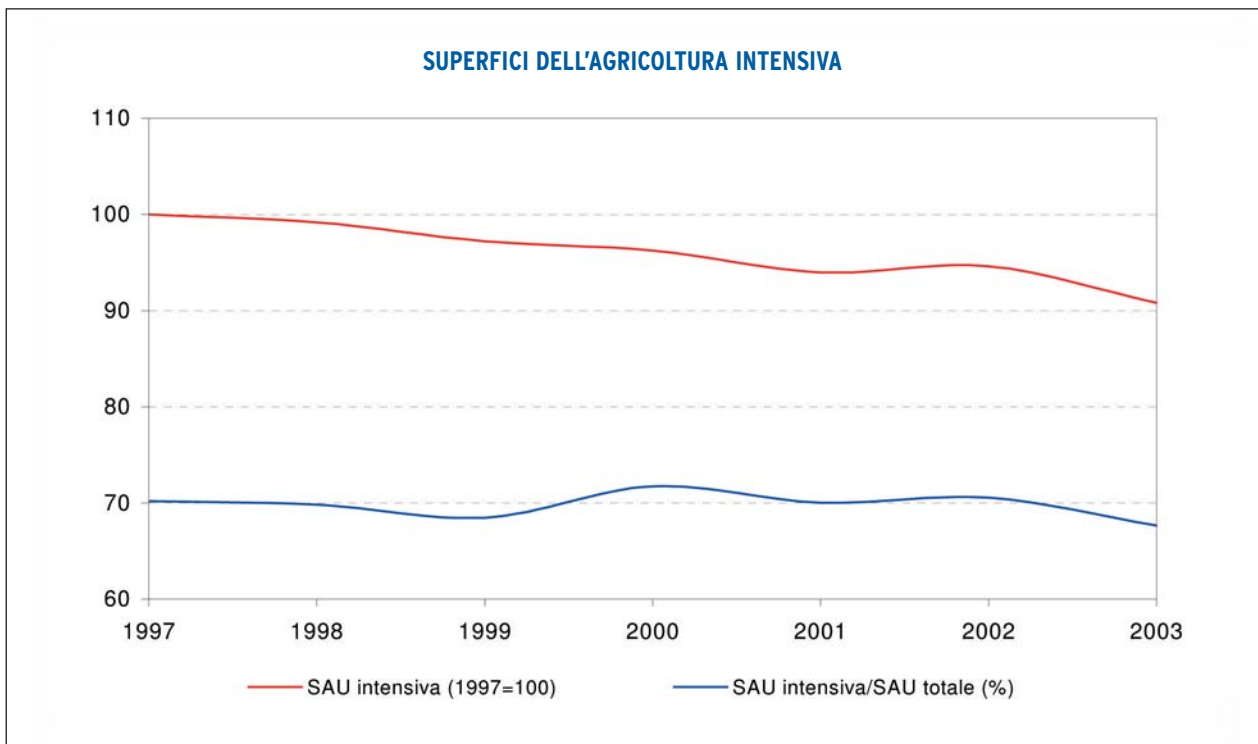
L'andamento della vendita di concimi nell'ultimo decennio mostra per la Lombardia una progressiva tendenza alla diminuzione, con un calo complessivo superiore al 20% delle quantità assolute e del 16% di quelle rapportate alla superficie agraria utilizzata. È un dato positivo, che trova collegamenti con l'apporto di nutrienti al suolo da effluenti zootecnici: tale pratica rappresenta in Lombardia una tematica rilevante in ragione della consistenza degli allevamenti e della loro concentrazione in aree ben definite.

La Lombardia mostra da anni particolare attenzione all'utilizzazione in campo dei reflui zootecnici per limitare le conseguenze derivate dalla presenza sul territorio di allevamenti zootecnici privi o poveri di SAU, con l'obiettivo di tutelare la salute umana, le risorse idriche e gli ecosistemi acquatici. La L.R. 37/1993 ed il successivo regolamento attuativo hanno di fatto anticipato il recepimento nazionale della Direttiva 1991/676/CEE (nota come *Direttiva Nitrati*) avvenuto con il D. Lgs. 152/1999 e con il D. Lgs. 258/2000.

La Legge Regionale ha introdotto il concetto di refluo zootecnico come risorsa per le aziende agricole e non più come prodotto inquinante o rifiuto da smaltire. Il refluo zootecnico è fonte di sostanza organica e nutrienti che mantengono e migliorano la fertilità dei terreni e consente il contenimento dei costi di fertilizzazione in alternativa o in integrazione dei concimi di sintesi. Nel quadro di questa prospettiva innovativa le aziende di una certa consistenza sono tenute a presentare un Piano di Utilizzazione Agronomica (PUA) dei reflui zootecnici, onde ridurre il rischio di inquinamento delle acque ed evitare di superare il fabbisogno delle colture: circa l'85% delle aziende lombarde ha ottemperato a tale obbligo e oltre il 60% ha realizzato le strutture per lo stoccaggio dei reflui.

Un secondo risultato positivo della normativa riguarda la classificazione del territorio regionale in base al grado di sensibilità ai nitrati; il miglioramento del quadro conoscitivo sull'apporto di nutrienti consente attualmente di considerare con maggiore precisione i fattori di pericolo per la salubrità delle acque, e quindi di perfezionare i criteri di definizione della vulnerabilità del territorio. I fattori che concorrono alla valutazione - il carico zootecnico e civile, la qualità delle acque, la capacità protettiva dei suoli e le caratteristiche degli acquiferi sottostanti - sono considerati con pesi differenti in funzione del contesto, e consentono di definire la scala d'intensità che meglio rappresenta le differenti realtà territoriali.

Aree usate per l'agricoltura intensiva



Area Tematica: GEOSFERA

Nome indicatore: Aree usate per l'agricoltura intensiva

Finalità: Quantificare la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) interessata da coltivazioni che richiedono pratiche intensive

Modello concettuale DPSIR: Pressione

Fonte dei dati: ARPA Lombardia, ISTAT, Regione Lombardia

Aree usate per l'agricoltura intensiva

Si considera *intensiva* l'agricoltura caratterizzata da un massiccio impiego dei fattori di produzione quali l'uso ripetuto delle stesse superfici per realizzare più raccolti, il largo impiego di fertilizzanti e prodotti fitosanitari, l'utilizzo di tecniche agronomiche di lavorazione e coltivazione tese a garantire la stabilità produttiva ai massimi livelli.

L'agricoltura intensiva può determinare maggiori pressioni ambientali e quindi aumentare i fattori di rischio per l'integrità degli ecosistemi. Le pressioni più sistematiche sono riconducibili alla dispersione dei nitrati in falda e alla eutrofizzazione delle acque superficiali; alla degradazione del suolo derivante da inaridimento, compattamento e destrutturazione; alla perdita di biodiversità floristica e faunistica dovuta, ad esempio, alle monosuccessioni colturali poliennali.

È importante quindi conoscere l'evoluzione della quota di superficie agricola interessata da pratiche intensive per programmare una sufficiente rigenerazione dei suoli ed il riaffermarsi delle condizioni necessarie alla vitalità degli ecosistemi collegati.

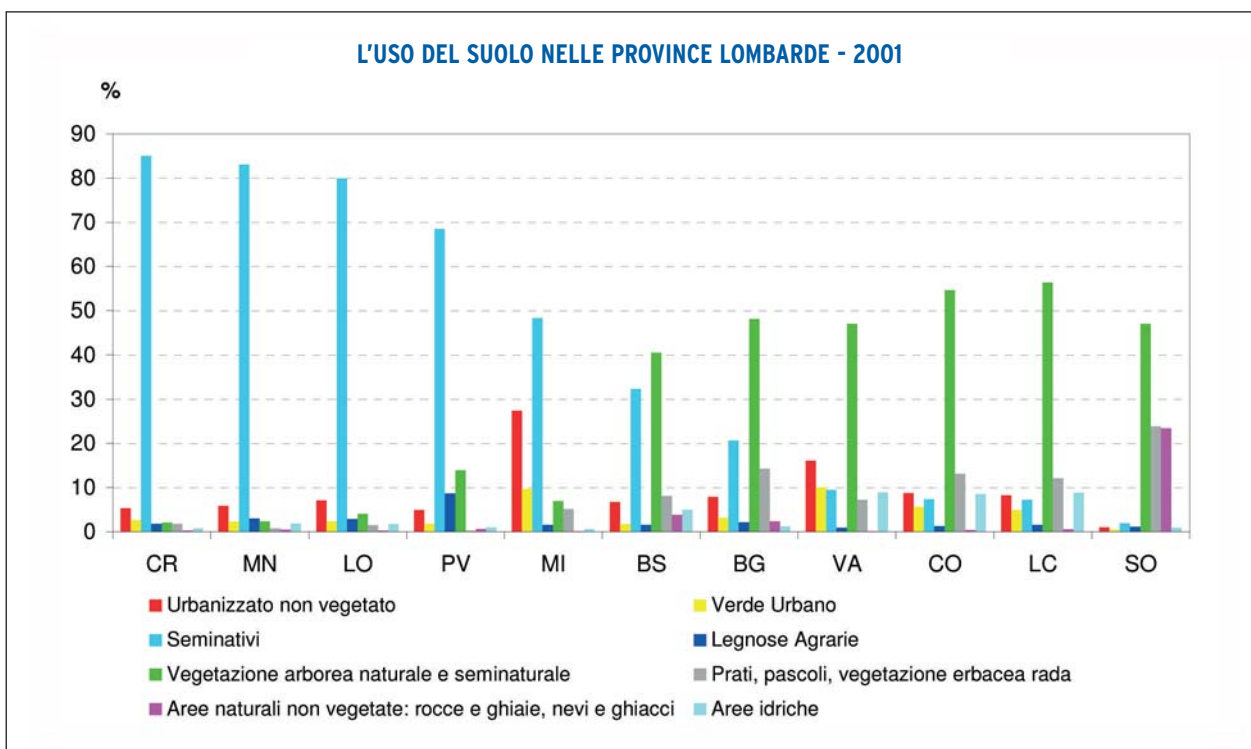
In accordo con la linea adottata a livello nazionale - che trova sostegno metodologico a livello internazionale - si considerano superfici interessate da pratiche intensive quelle relative a:

- terreni seminativi, con colture di piante erbacee (quali, ad esempio, grano, mais, riso) con avvicendamento non superiore ai cinque anni;
- coltivazioni legnose agrarie (quali, ad esempio, melo, pero, vite, olivo) che occupano il terreno per lunghi periodi.

Alla somma di queste superfici viene sottratta quella dedicata a coltivazioni biologiche; queste aree, infatti, alla riduzione delle pressioni aggiungono la generazione di impatti positivi che riguardano, ad esempio, la sopravvivenza di specie sensibili che vi trovano rifugio, o il rinforzo della domanda di prodotti ecocompatibili. In Lombardia questo comparto - pur occupando una superficie pari solo al 2% di quella totale agraria - mostra uno sviluppo crescente: nel periodo 1999-2003 le superfici sono infatti più che raddoppiate.

Le aree agricole interessate da pratiche intensive si stanno progressivamente riducendo (9% circa negli ultimi sei anni) e anche la quota relativa (SAU intensiva/SAU totale) si può stimare in leggera flessione, pur considerando ancora provvisori i dati dell'ultimo anno relativi alla superficie agricola totale. Sebbene l'andamento del fenomeno vada valutato con prudenza, va considerato come una delle componenti della crescente sensibilità ambientale del sistema agro-forestale lombardo. La riduzione dell'uso di fitofarmaci e di fertilizzanti di sintesi, l'uso razionale dei reflui zootecnici, il ricorso a buone pratiche orientate alla protezione faunistica e alla captazione di inquinanti costituiscono elementi utili per valutare con maggiore precisione le pressioni ambientali dell'attività agricola.

Uso del suolo



Area Tematica: GEOSFERA

Nome indicatore: Uso del suolo

Finalità: Descrivere l'entità e l'estensione delle principali attività antropiche e dell'uso del suolo rurale

Modello concettuale DPSIR: Stato

Fonte dei dati: ARPA Lombardia, ERSAF, Regione Lombardia

Uso del suolo

La caratterizzazione dell'uso del territorio regionale può essere rappresentata sinteticamente ricorrendo a otto classi di immediata comprensione.

Alle aree più intensamente interessate da fenomeni di antropizzazione appartengono: l'*urbanizzato*, privo di spazi vegetati riqualificati, e il *verde urbano* (riconosciuto tale se superiore a 500 m²); essi rappresentano i luoghi di maggior concentrazione abitativa, industriale e produttiva. Ai territori utilizzati per l'agricoltura appartengono i *seminativi* (che presentano superficie pari al 40% del territorio regionale) e le aree destinate alla *produzione da legno*, prevalentemente dedicati alle pratiche agricole ed alla produzione di biomasse.

Gli ambienti naturali o scarsamente antropizzati sono rappresentati nelle rimanenti classi (aree idriche, naturali non vegetate e da quelle coperte da vegetazione naturale o da prati e pascoli permanenti). Suddividendo la pianura lombarda in base alla caratterizzazione d'uso del suolo su base provinciale, risulta evidente che quattro province (Cremona, Lodi, Mantova, Pavia) sono a vocazione prevalentemente agricola: almeno il 75% del territorio (con punte dell'86%) è impiegato per usi agricoli e per produzione di biomasse.

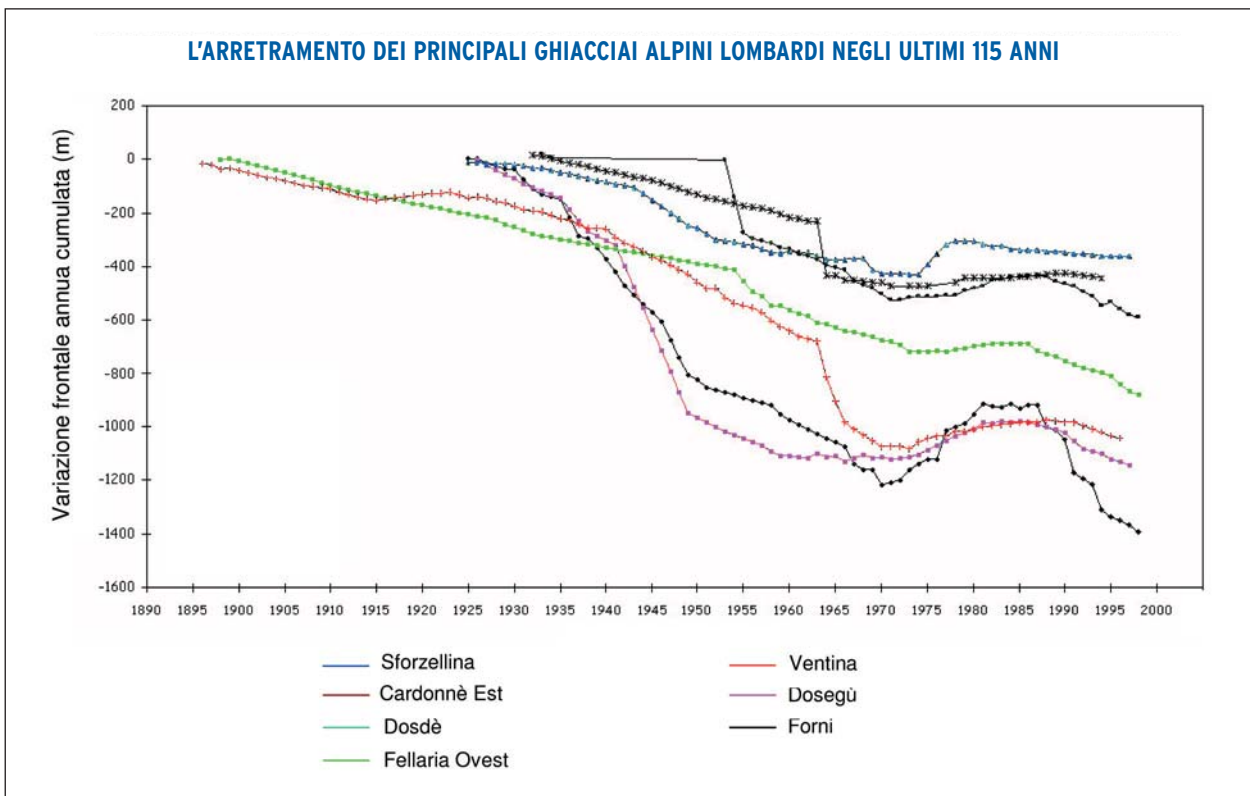
Anche una provincia come quella di Milano - caratterizzata dalla fitta presenza di insediamenti industriali e produttivi - dedica il 49,5% della propria superficie alle attività agricole, presentando nel contempo la quota maggiore a livello regionale di urbanizzato e di aree a verde urbano (oltre il 37%).

La situazione della provincia di Varese è piuttosto articolata: oltre un quarto del territorio è costituito da urbano non vegetato e da verde urbano, e nel contempo il territorio è caratterizzato dalla presenza di valori naturali che rappresentano oltre il 60% della superficie, quasi compensando la pressione antropica.

Cinque province (Bergamo, Brescia, Como, Lecco e Sondrio) presentano aree a vegetazione arborea naturale e seminaturale di superficie pari o superiore al 50% di quella del loro territorio. La percentuale di maggiore naturalità spetta alla provincia di Sondrio (71%) nella quale, se alle precedenti vengono sommate le superfici di alta montagna, le aree con utilizzazione a basso impatto antropico rappresentano quasi il 95% del territorio.

In sintesi, quindi, sei province lombarde sono caratterizzate da un alto tasso di naturalità (Como, Lecco, Bergamo, Brescia, Sondrio e Varese), quattro province sono caratterizzate da un alto tasso di impiego agricolo (Cremona, Lodi, Mantova, Pavia) e una provincia presenta contemporaneamente un elevato tasso di utilizzo agricolo e di pressione insediativa (Milano): tale articolazione dell'uso del territorio lombardo indica la differente natura e complessità delle problematiche ambientali da affrontare in fase di programmazione.

Andamento dei ghiacciai alpini



Area Tematica: GEOSFERA

Nome indicatore: Andamento dei ghiacciai alpini

Finalità: Verificare la presenza di una tendenza nell'andamento delle fronti glaciali riferibile al fenomeno dei cambiamenti climatici

Modello concettuale DPSIR: Stato

Fonte dei dati: Regione Lombardia, ARPA Lombardia

Andamento dei ghiacciai alpini

Il cambiamento climatico globale - la cui genesi è attribuita anche alle emissioni di gas serra di origine antropica - potrebbe determinare numerose conseguenze sull'ambiente, le più temute delle quali sono l'innalzamento del livello marino costiero (che minaccerebbe territori con bassa linea di costa), la modificazione delle precipitazioni in termini di intensità e di distribuzione temporale (con conseguenze su boschi ed agroecosistemi), la perdita delle specie animali e vegetali più sensibili alla temperatura del loro habitat (e quindi perdita di biodiversità), la maggior frequenza di eventi climatici eccezionali, quali uragani e mareggiate.

I ghiacciai - e in genere tutto l'ambiente montano - risentendo in misura sensibile delle modificazioni climatiche anche lievi rappresentano un ottimo indicatore sia di cambiamento climatico generale sia degli effetti di quest'ultimo sugli ambienti naturali.

Esistono diverse tipologie di ghiacciai: calotte, piattaforme di ghiaccio, ghiacciai vallivi, ghiacciai di circo ed altre masse glaciali minori quali i ghiacciai di pendio, i ghiacciai di canalone, i ghiacciai sospesi e i glacionevati.

Tutte queste tipologie si generano per ricristallizzazione della neve, prevalentemente al di sopra del limite delle nevi perenni: la loro origine, evoluzione ed estinzione sono quindi determinate direttamente dagli elementi del clima - prioritariamente precipitazioni e temperature - in rapporto ad altitudine e latitudine.

Per effetto della gravità i ghiacciai sono dotati di movimento e si spingono, formando le lingue glaciali, ben al di sotto del limite delle nevi perenni: tanto maggiore è l'accumulo di neve nella zona di alimentazione del ghiacciaio, tanto più mite è il clima della zona in cui la fronte si spinge. In tal modo viene assicurata un'adeguata fusione e mantenuto un certo equilibrio tra guadagni (precipitazioni nevose, valanghe, congelamento dell'acqua a contatto col ghiacciaio) e perdite (fusione, sublimazione, distacchi di valanghe di ghiaccio e deflazione eolica). La differenza tra accumulo (guadagni) e ablazione (perdite), calcolata nell'arco di un anno idrologico, costituisce il bilancio di massa di un ghiacciaio. Se, come sta avvenendo da quasi un secolo, il clima mostra una mutazione verso condizioni di più elevate temperature medie, il bilancio di massa non potrà che essere negativo.

In Lombardia sono presenti circa 200 ghiacciai, e dal 1913 al 2000 se ne sono estinti almeno 50. La variazione di estensione dei ghiacciai lombardi in meno di venti anni è stata tale da far passare la superficie complessiva dagli oltre 119 km² del 1981 ai circa 100 km² del 1999.

A scala locale, ARPA Lombardia ha avviato il monitoraggio di ghiacciai campione con tecniche di tele-rilevamento; le immagini satellitari sull'area del Ghiacciaio dei Forni (Valfurva) hanno permesso di evidenziare un arretramento della lingua glaciale di oltre 500 m, con una perdita di spessore di varie decine di metri rispetto al 1981.