

PIANO CAVE DELLA PROVINCIA DI VARESE SETTORE SABBIA E GHIAIA

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

Decreto Dirigenziale N. 185 DEL 22/10/2020 Provincia di Varese "Avvio al procedimento di redazione del Piano Cave della provincia di Varese per il solo settore merceologico sabbia e ghiaia, unitamente alla Valutazione ambientale strategica ed alla Valutazione di incidenza

RAPPORTO AMBIENTALE

AUTORITÀ COMPETENTE PER LA VAS

Provincia di Varese
Team interdisciplinare
Segretario Generale *pro tempore*, con funzioni di coordinamento e sovrintendenza,
Dott.ssa Antonella Guarino
Dirigente *pro tempore* dell'Area Sviluppo e Sicurezza, Dott. Rodolfo Di Gilio
Ing. Francesco Miglierina, Responsabile del Settore Polizia Ittico-Venatoria
Responsabile *pro tempore* del Settore Ambiente dell'Area Tecnica, Dott. Gianluigi Battagion
Dott. Paolo Landini, Istruttore Direttivo Ambientale presso l'Ufficio Sostenibilità Ambientale del Settore Servizi Amministrativi di Supporto dell'Area Tecnica

AUTORITÀ PROCEDENTE e PROPONENTE

Provincia di Varese
Area Tecnica
Dirigente *pro tempore* Area Tecnica, Ing. Gabriele Olivari

Gruppo di Lavoro - Provincia di Varese

Dott. Lorenza Toson	Geol. Bruno Albano
Arch. Marco Odorico	Arch. Nadia Quadrelli
Geom. Mario Schiavi	Dott. Lorena Perri
Ing. Chiara Giorgetti	Dott. Alessandro Canziani
Dott. Alessia Lo Duca	Ing. Luca Cremona

Consulenti esterni per il Servizio di redazione Piano Cave e valutazioni ambientali
RTP SGP S.r.l. - Phytosfera Studio Associato

LUGLIO 2022

SOMMARIO

9. STATO DELL'AMBIENTE	3
9.1 INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO	4
9.1.1 Popolazione e struttura economica.....	5
9.1.2 Viabilità	9
9.1.3 Clima e atmosfera	10
9.1.4 Acque superficiali e sotterranee.....	20
9.1.5 Suolo e sottosuolo	33
9.1.6 Sistema paesistico ambientale.....	46
9.1.7 Rifiuti	65
10. SCHEDE DEGLI AMBITI TERRITORIALI ESTRATTIVI E DELLE CAVE DI RECUPERO	72
10.1 VALUTAZIONE RIEPILOGATIVA DEGLI EFFETTI DEL PIANO SULL'AMBIENTE	73
11. VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE E PROGETTUALI	75
12. SCHEMA METODOLOGICO FUNZIONALE RELATIVO ALLA PROGETTAZIONE DI INTERVENTI MITIGATIVI E COMPENSATIVI	80
12.1 TIPOLOGICI DI INTERVENTO	82
13. MONITORAGGIO	91
13.1 STRUTTURA DEL MONITORAGGIO	91
13.2 GLI INDICATORI DEL MONITORAGGIO	92
13.2.1 Indicatori di contesto	93
13.2.2 Indicatori di processo	94
13.2.3 Sistema degli indicatori proposto per il Piano Cave	95

9. STATO DELL'AMBIENTE

Una verifica dello stato dell'ambiente, inteso come realtà di sistema in cui deve essere valutato il redigendo PPC, appare la necessaria base di partenza per una valutazione di contesto rispetto alle diverse fattispecie caratterizzanti il contesto della Provincia di Varese.

Tale valutazione, in ogni caso, è già stata resa all'interno del Documento di Scoping, al fine di fornire un primo quadro di insieme. Di seguito sono proposti gli elementi caratterizzanti già proposti, riferibili alle seguenti tematiche:

- popolazione e struttura economica;
- clima e atmosfera;
- acque;
- suolo e sottosuolo;
- natura, biodiversità e paesaggio;
- rifiuti.

L'inquadramento e l'analisi di tali componenti permetterà, nelle diverse fasi del processo di VAS, di contestualizzare e di controllare la compatibilità delle scelte operate nell'elaborazione del Piano Cave rispetto all'ambiente di riferimento.

Ai sensi dell'art. 32 del D.lgs. 152/2006, "in caso di piani, programmi, progetti e impianti che possono avere impatti rilevanti sull'ambiente di un altro Stato, o qualora un altro Stato così richieda, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del mare, d'intesa con il Ministero per i beni e le attività culturali e con il Ministero degli affari esteri e per suo tramite, ai sensi della Convenzione sulla valutazione dell'impatto ambientale in un contesto transfrontaliero, fatta a Espoo il 25 febbraio 1991, ratificata ai sensi della legge 3 novembre 1994, n. 640, nell'ambito delle fasi previste dalle procedure di cui ai titoli II, III e III-bis, provvede quanto prima e comunque contestualmente alla informativa resa al pubblico interessato alla notifica dei progetti di tutta la documentazione concernente il piano, programma, progetto o impianto e delle informazioni sulla natura della decisione che può essere adottata. Nell'ambito della notifica è fissato il termine, non superiore ai sessanta giorni, per esprimere il proprio interesse alla partecipazione alla procedura. Della notifica è data evidenza pubblica attraverso il sito web dell'Autorità Competente."

In tal senso, si precisa sin da ora che, non essendo previsti per il nuovo Piano Cave impatti potenziali a carico dei territori confinanti, non si ritiene necessaria l'attivazione di consultazioni transfrontaliere ai sensi dell'art. 32 sopra citato.

Considerando, inoltre, che la proposta del nuovo piano cave non contempla l'attivazione di nuovi ambiti estrattivi, rispetto a quelli già pianificati e attivi sul territorio, per una valutazione di sintesi maggiormente caratterizzanti gli effetti diretti e indiretti, si rimanda alle schede di contesto redatte, e proposte in seguito, specificatamente riferibili alle singole realtà.

9.1 INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO

La Provincia di Varese, con una superficie di circa 1.199 km², è situata nella porzione nord della regione Lombardia e ne rappresenta il 5,02% della superficie.

Il territorio provinciale è costituito da 138 comuni e confina:

- a nord con la Svizzera (Canton Ticino);
- a est con le Province di Como e di Monza e Brianza;
- a sud con la Provincia di Milano;
- a ovest con il Fiume Ticino e con il Lago Maggiore, che la separano dalla Regione Piemonte, in particolare dalle province di Novara e di Verbania-Cusio-Ossola.

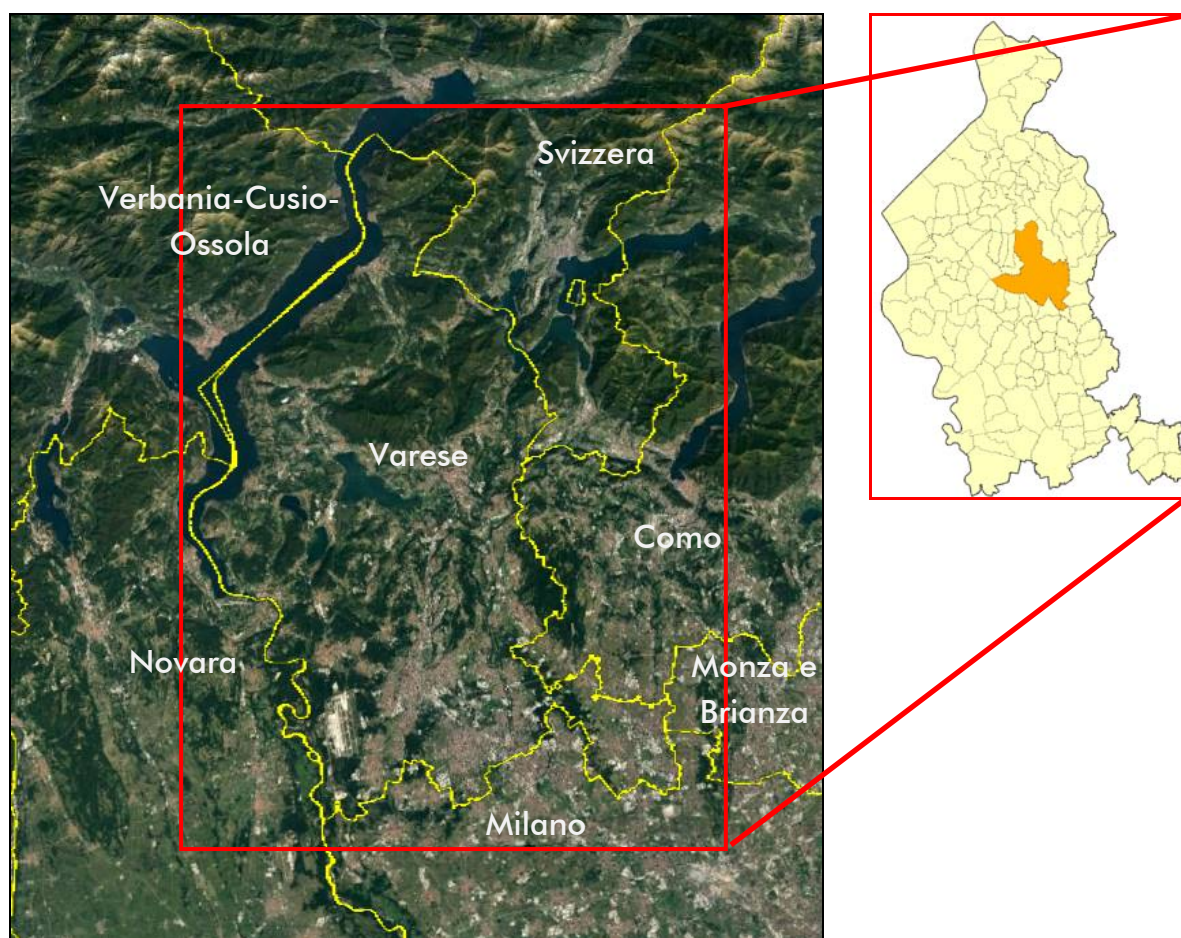


Figura 9.1 – Veduta aerea della Provincia di Varese e dei suoi confini; nell'immagine a destra, in arancione, il capoluogo di provincia.

Nel territorio provinciale sono individuabili tre fasce altimetriche, che si susseguono procedendo da nord verso sud:

- la porzione montana: formata da rilievi superiori ai 600 m, si estende tra Varese e Laveno fino al confine svizzero, occupando il 32% del territorio;
- la fascia collinare: altitudine compresa tra i 200 m s.l.m. e i 600 m s.l.m., occupa la zona centrale della provincia e costituisce il 46% del territorio;

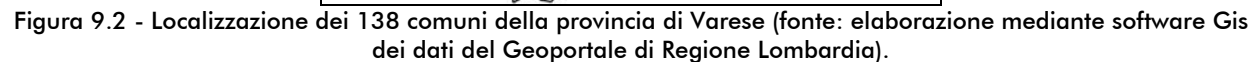
- la zona pianeggiante: altitudine inferiore ai 200 m s.l.m., si estende dall'estremo sud della provincia terminando approssimativamente all'altezza dei comuni di Lonate Pozzolo, Gallarate e Saronno rappresentando il 22% del territorio provinciale.

9.1.1 POPOLAZIONE E STRUTTURA ECONOMICA

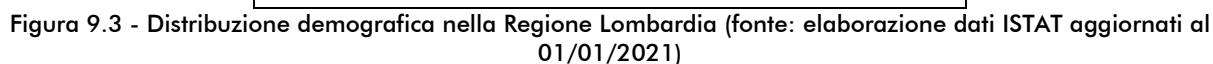
Come indicato precedentemente, la provincia di Varese è costituita da 138 comuni, di seguito elencati (Tabella 9.1) e rappresentati cartograficamente (Figura 9.2).

Tabella 9.1 – Elenco dei comuni della Provincia di Varese.

Agra	Castronno	Luvinata
Albizzate	Cavaria con Premezzo	Maccagno con Pino e V.
Angera	Cazzago Brabbia	Malgesso
Arcisate	Cislago	Malnate
Arsago Seprio	Cittiglio	Marchirolo
Azzate	Clivio	Marnate
Azzio	Cocquio-Trevisago	Marzio
Barasso	Comabbio	Masciago Primo
Bardello	Comerio	Mercallo
Bedero Valcuvia	Cremenaga	Mesenzana
Besano	Crosio della Valle	Montegrino Valtravaglia
Besnate	Cuasso al Monte	Monvalle
Besozzo	Cugliate-Fabiasco	Morazzone
Biandronno	Cunardo	Mornago
Bisuschio	Curiglia con Monteviasco	Oggiona con Santo Stefano
Bodio Lomnago	Cuveglia	Olgiate Olona
Brebbia	Cuvio	Origgio
Bregano	Daverio	Orino
Brenta	Dumenza	Porto Ceresio
Brezzo di Bedero	Duno	Porto Valtravaglia
Brinzio	Fagnano Olona	Rancio Valcuvia
Brissago-Valtravaglia	Ferno	Ranco
Brunello	Ferrera di Varese	Saltrio
Brusimpiano	Gallarate	Samarate
Buguggiate	Galliate Lombardo	Sangiano
Busto Arsizio	Gavirate	Saronno
Cadegliano-Viconago	Gazzada Schianno	Sesto Calende
Cadrezzate con Osmate	Gemonio	Solbiate Arno
Cairate	Gerenzano	Solbiate Olona
Cantello	Germignaga	Somma Lombardo
Caravate	Golasecca	Sumirago
Cardano al Campo	Gorla Maggiore	Taino
Carnago	Gorla Minore	Ternate
Caronno Pertusella	Gornate Olona	Tradate
Caronno Varesino	Grantola	Travedona-Monate
Casale Litta	Inarzo	Tronzano Lago Maggiore
Casalzuigno	Induno Olona	Uboldo
Casciago	Ispra	Valganna
Casorate Sempione	Jerago con Orago	Varano Borghi
Cassano Magnago	Lavena Ponte Tresa	VARESE
Cassano Valcuvia	Laveno-Mombello	Vedano Olona
Castellanza	Leggiuno	Venegono Inferiore
Castello Cabiaglio	Lonate Ceppino	Venegono Superiore
Castelseprio	Lonate Pozzolo	Vergiate
Castelveccana	Lozza	Viggiù
Castiglione Olona	Luino	Vizzola Ticino



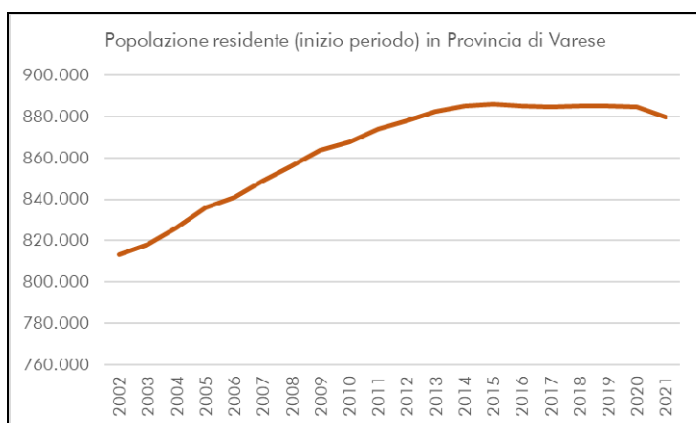
La popolazione residente nel 2021¹ consta di 879.929 abitanti, di cui 428.574 maschi e 451.355 femmine, e corrisponde a circa l'8,8% della popolazione lombarda (Figura 9.3).



¹ Dato di inizio periodo (1° gennaio 2021) – Fonte dati ISTAT

nettamente superiore sia al dato regionale (circa 418 ab. /km²) sia a quello nazionale (196 ab. /km²).

Di seguito si propone un grafico che rappresenta l'andamento della popolazione residente dal 2002 al 2021: si può notare come la popolazione in Provincia di Varese sia cresciuta notevolmente, fino al picco del 2015, per poi subire una lieve flessione negli anni successivi, ma restando tendenzialmente stabile intorno agli 885.000 abitanti complessivi sino al 2019. Ciò che si nota chiaramente è, però, il calo registrato tra il 2020 e il 2021, in corrispondenza del periodo pandemico (ancora in corso) che ha inciso notevolmente sul dato demografico.



Anno	Maschi	Femmine	Totale
2002	392.700	420.390	813.090
2003	395.963	422.428	818.121
2004	400.127	426.210	826.337
2005	405.363	430.567	835.930
2006	408.088	432.994	841.082
2007	411.810	437.115	848.925
2008	415.749	440.566	856.315
2009	419.353	444.320	863.673
2010	421.350	446.540	867.890
2011	423.915	450.004	873.919
2012	425.855	452.101	877.956
2013	428.550	454.032	882.582
2014	429.842	455.278	885.120
2015	430.213	455.709	885.922
2016	430.144	455.164	885.308
2017	430.109	454.778	884.887
2018	430.776	454.143	884.919
2019	431.187	453.898	885.085
2020	430.971	453.905	884.876
2021	428.574	451.355	879.929

Figura 9.4 – Popolazione residente in Provincia di Varese (inizio periodo) dal 2002 al 2021. Fonte dati ISTAT.

I 5 Comuni più popolosi del territorio provinciale sono proposti nella tabella che segue:

Comune	Maschi	Femmine	Totale
Busto Arsizio	39.967	43.154	83.121
Varese	80.039	41.983	80.039
Gallarate	26.317	27.643	53.960
Saronno	18.335	20.141	38.476
Cassano Magnago	10.321	10.809	21.130

Osservando la seguente piramide delle età (Figura 9.5), riferita alla popolazione provinciale nel 2021, si evidenzia come le fasce di età più rappresentate siano quelle comprese tra i 45 e i 60 anni, confermando il trend generalizzato di invecchiamento della popolazione in Italia, specialmente se si paragonano i dati all'entità ridotta delle fasce di popolazione più giovane.

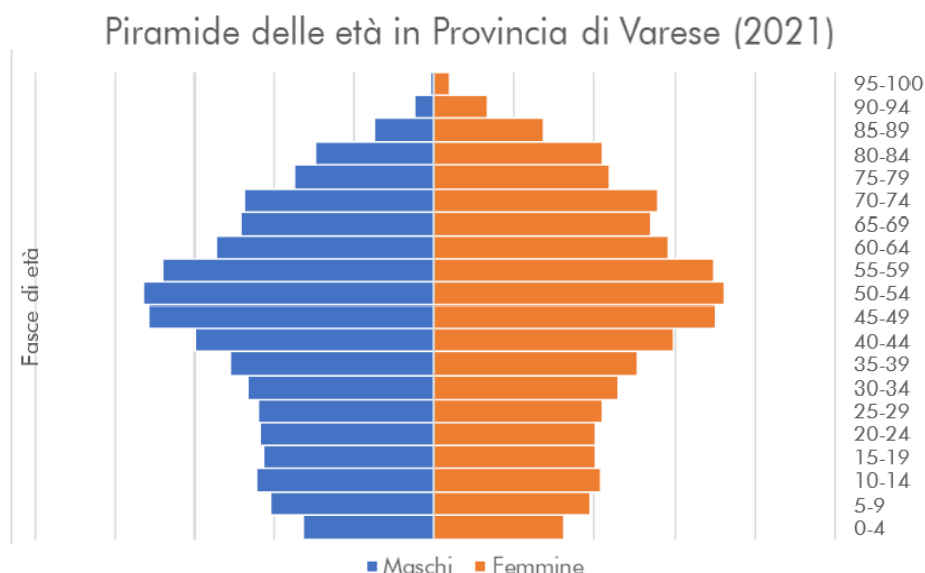


Figura 9.5 - Piramide delle età della popolazione della Provincia di Varese (2021 - dato Istat)

Struttura socio-economica e produttiva

Per quanto attiene alle tematiche di carattere economico, utili per rendere esaustiva la presente analisi e per contestualizzare correttamente le scelte di Piano, i dati di seguito proposti sono tratti dagli studi di settore, condotti dalla Camera di Commercio di Varese².

Per quanto concerne il settore delle imprese, i dati proposti (aggiornati a fine dicembre 2020) affermano che, nonostante il fermo delle attività legato all'emergenza Covid 19, il bilancio delle imprese attive in provincia sia rimasto sostanzialmente stabile, probabilmente grazie alle misure messe in campo a livello nazionale per la tutela delle attività economiche. Tra i settori imprenditoriali che hanno mostrato maggiori difficoltà a causa delle chiusure forzate in periodo pandemico, si riscontrano il commercio e le attività alberghiere e di ristorazione, oltre ai servizi.

Il settore dell'export varesino verso l'estero ha registrato una notevole battuta d'arresto nel 2020, principalmente determinato da prodotti che costituiscono le principali specializzazioni del sistema provinciale, ovvero prodotti in metallo (-19,6%), tessile e abbigliamento (-12,9%), macchinari e apparecchi (-12%), gomma e materie plastiche (-10,4%) e prodotti chimici (-9,2%).

Nel complesso, il 2020 per il sistema economico varesino si è chiuso con una perdita produttiva media annua del 10,8%, così come emerge dall'analisi dei dati dell'indagine congiunturale relativa all'ultimo trimestre dell'anno (Camera di Commercio Varese): si rileva una riduzione dell'indice di produzione che, tra ottobre e dicembre e nel confronto con lo stesso periodo 2019, è stata del 2,9% per l'industria e del 6,8% per l'artigianato. Produzione in recupero rispetto al trimestre estivo, quando gli indici erano stati pari al -7,4% per l'industria e al -8,5% per l'artigianato, ma soprattutto nel confronto col primo lockdown (rispettivamente -23,2% e -24,1%).

Anche la propensione all'export resta alta, sintomo che, almeno nel manifatturiero, l'economia sta lavorando a pieno ritmo. Così, le imprese industriali varesine hanno fatturato per il 44% all'estero anche nell'ultimo trimestre dell'anno.

²CONTESTO ECONOMICO A cura dell'Ufficio Studi e Statistica della Camera di Commercio di Varese.

Migliorano infine le aspettative degli imprenditori sia per la produzione, sia per la domanda, soprattutto estera: il 78,4% degli industriali e il 64,8% degli artigiani si aspettano una produzione stabile o in aumento.

Ad ogni modo, dal confronto della crisi attuale con quella del 2008-09, si osservano perdite di output molto simili: questa volta, tuttavia, l'impatto è dipeso specificatamente dai diversi modelli di specializzazione produttiva. Le aree più colpite sono state quelle con una spiccata vocazione a commercio, turismo, cultura, moda, ristorazione e tutte quelle attività che prevedono spostamenti (utilizzo dei mezzi di trasporto) e aggregazione (congressi, fiere, meeting, ecc.). Inoltre, sebbene il manifatturiero sia in rapida uscita dalla crisi, soffrono le filiere legate ai comparti citati, ancora fermi o in grave difficoltà (ad esempio la produzione del tessile-abbigliamento).

9.1.2 VIABILITÀ

A livello provinciale, la rete infrastrutturale si fonda principalmente sulle linee ferroviarie (gestite dalle società Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. e Ferrovie Nord Milano Esercizio S.p.A.) e sulle strade statali (inclusando in questa definizione, per praticità, anche i tratti ora assegnati, in termini di competenza, alla Provincia) (Figura 9.6).

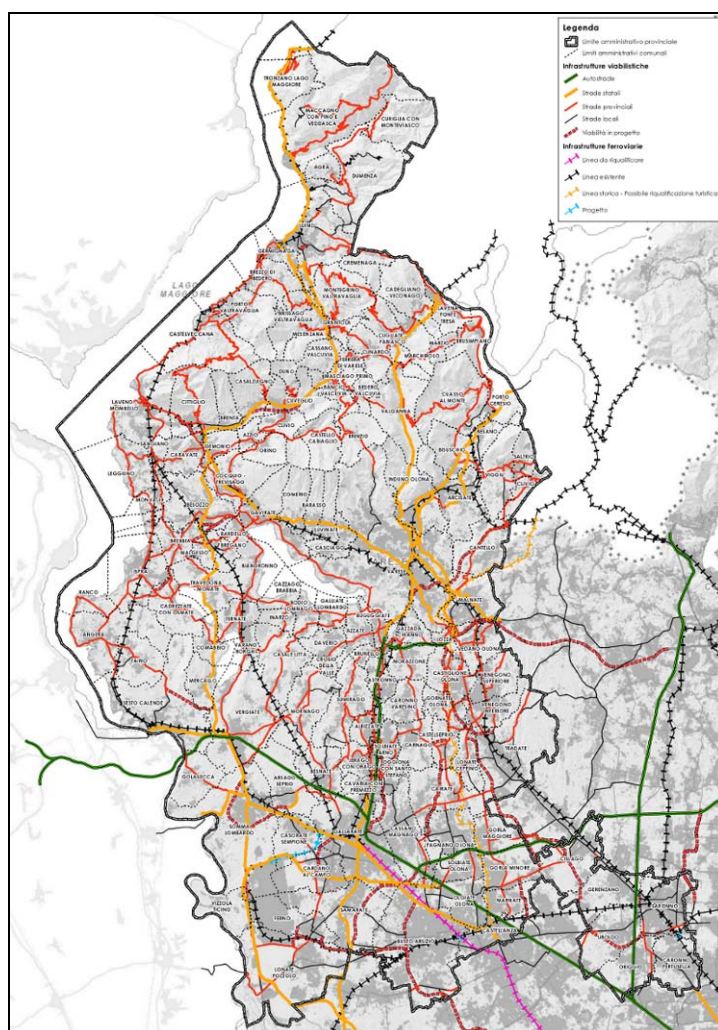


Figura 9.6 – Individuazione della rete infrastrutturale della provincia di Varese (fonte: elaborazione mediante software Gis dei dati del Geoportale di Regione Lombardia).

Tabella 9.2 – Elenco delle Autostrade, delle Strade Statali e delle Strade Provinciali della provincia di Varese.

Autostrade		Strade Statali	
- A8 – Milano Gallarate - A9 - Lainate - Como Grandate - A36 - autostrada Pedemontana Lombarda - A60 – Tangenziale di Varese		- SS33 - del Sempione - SS336 - Superstrada Malpensa 2000 - SS342 - Briantea - SS344 – di Porto Ceresio - SS629 - del Lago di Monate - SS707 - Raccordo Gazzada-Varese - SS712 - Tangenziale Est di Varese	
Strade Provinciali			
- SP1 - del Chiostro di Voltorre - SP2 - Strà Pidica - SP3 - della Elvetia - SP4 - della Rocca d'Angera - SP5 - della Val Veddasca - SP6 - della Val Dumentina - SP7 - delle Marianne - SP8 - del Cuvignone - SP9 - dei Picasass - SP11 - del Colmignone - SP12 - di Manigunda - SP13 - del Barbarossa - SP13 - degli Umiliati - SP14 - della Cascina del Manzo - SP15 - del Ciglione - SP16 - del Canapificio - SP17 - del Buon Cammino - SP18 - dell'Isolino Virginia - SP19 - della Cerrina - SP20 - per la Pianura Padana - SP21 - dei Boschi Ramascioni - SP22 - del Sempioncino - SP23 - dei Sette Termini - SP25 - del Bozzente - SP26 - dei Castelli dell'Arno - SP27 - della Civiltà di Golasecca		- SP28 - della Cascina Costa - SP29 - dell'Alpe Tedesco - SP30 - della Valmarchirolo - SP31 - della Valtravaglia - SP32 - delle Due Pievi - SP33 - delle Palafitte - SP34 - dei Visconti - SP35 - del Taribul - SP36 - della Val Bossa - SP37 - del Fontanile - SP38 - del Campo della Promessa - SP39 - del Cerro - SP40 - al ponte di Oleggio - SP41 - dei Crotti - SP42 - del Seprio - SP43 - della Margorabbia - SP44 - della Rogorella - SP45 - del Campo dei Fiori - SP46 - della Valle dell'Olon - SP47 - della Strona - SP48 - della Preja Buja - SP49 - del Romanico varesino - SP50 - del Bardello - SP51 - dei Fossili - SP52 - della Battaglia di Tornavento - SP53–delle Torbiere - SP57–de La Selvagna - SP58–dei Cementari - SP60–di San Pancrazio - SP61–della Valle della Tresa - SP62–del Sasso Marè - SP63–dell’Acquanegra - SP65–del Lazzaretto - SP66–delle Ceppine - SP68–degli Arsaghit - SP69–di Santa Canterina - SP233 - exSS233 Varesina - SP341 – exSS341 Gallaratese - SP394 - exSS394 del Verbano Orientale - SP527 - exSS527 Bustese	

Si ricorda che, nelle Schede di dettaglio allegate al Rapporto Ambientale del nuovo Piano Cave Provinciale, si è proceduto ad una puntuale analisi di ogni possibile forma di interazione tra le componenti viabilistiche e i singoli ATE/giacimenti.

9.1.3 CLIMA E ATMOSFERA

La qualità dell'aria di un territorio è una tematica complessa, poiché determinata da una moltitudine di fattori tra cui, in primis, si deve citare l'apporto delle attività antropiche. Tuttavia, un ruolo essenziale è giocato dall'orografia del territorio, che in provincia di Varese risulta particolarmente complesso: sorgendo ai piedi delle Alpi, infatti il territorio varesino è composto per il 32% da montagne e per il 46% da colline. Sono inoltre presenti molte valli, tra cui le principali sono la Valle Olona, la Val Veddasca, la Val Dumentina, la Valcuvia, la Valtravaglia, la Val di Rasa, la Valganna, la Val Marchirolo e la Valceresio. A sud si trova invece la Pianura Padana.

Una parte del territorio provinciale risulta pertanto inserita nel bacino aerologico padano, caratterizzato dalle tipiche condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti tipico di questo territorio in particolare nel semestre invernale. Per quanto attiene, invece, alle numerose valli

prealpine e alpine, si riscontrano zone soggette a possibili ristagni e altre con condizioni meteorologiche tendenzialmente più favorevoli alla dispersione degli inquinanti atmosferici.

In Lombardia il territorio è suddiviso in zone e agglomerati, ai sensi della DGR n. 2605/2011, al fine di poter valutare la qualità dell'aria in relazione alle caratteristiche specifiche delle aree in esame: i criteri di definizione di tale zonizzazione sono costituiti dalle emissioni di sostanze inquinanti, dalle caratteristiche orografiche e meteorologiche e dalla densità abitativa del territorio considerato.

L'immagine di seguito proposta (Figura 9.7) mostra la zonizzazione specifica per la Provincia di Varese: i Comuni posti più a sud, prossimi all'area metropolitana, risultano azionati come "agglomerato di Milano", poiché risentono dell'influsso delle attività antropiche che si concentrano attorno al capoluogo regionale.

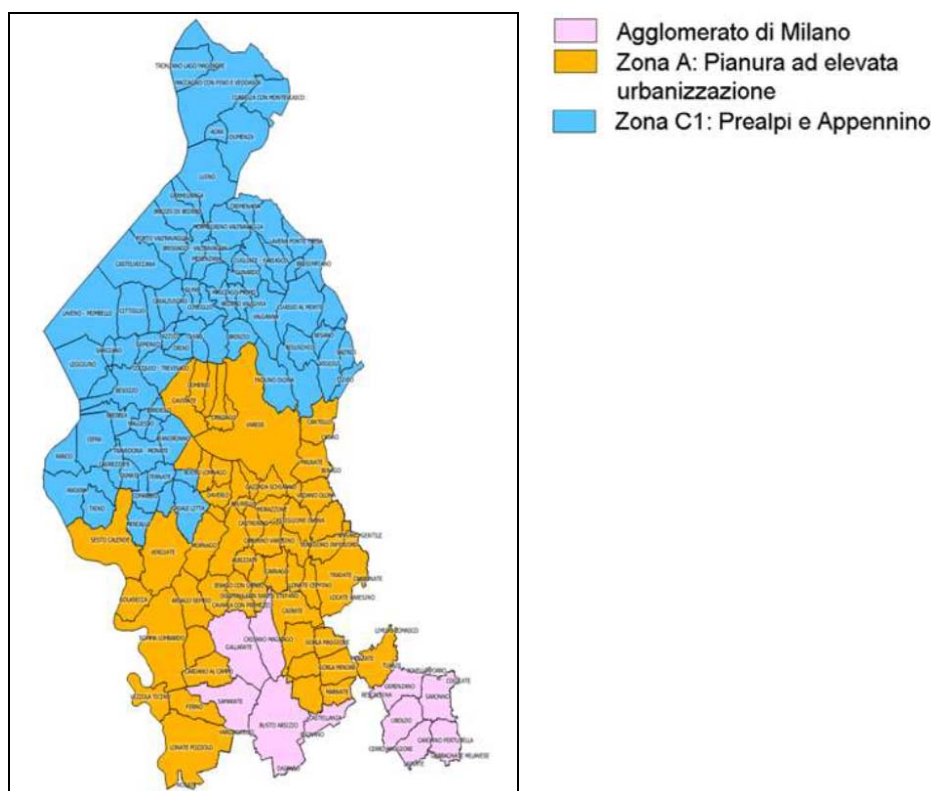


Figura 9.7 - Zonizzazione della Provincia di Varese (DGR n. 2605/2011).

Immediatamente a nord di tale regione, si osserva la presenza di comuni classificati come Zona A: Pianura ad elevata urbanizzazione, mentre la porzione più settentrionale della Provincia è azionata come Zona C1: Prealpi e Appennino.

La zona "Agglomerato di Milano" si contraddistingue per un'alta densità di emissioni di PM10 primario, NO_x e COV, condizioni meteorologiche avverse per la dispersione degli inquinanti ed elevata densità abitativa, di traffico e industriale. La Zona A risulta simile all'Agglomerato di Milano per i criteri sopra elencati, ma presenta aree meno densamente popolate rispetto a quelle di area metropolitana.

Nelle Zone C – montagna si riscontrano, invece, minori emissioni di PM10 primario, NO_x, COV antropico (anche se si registrano importanti quote di emissioni di COV naturali) e NH₃; inoltre, si tratta di territori ad orografia più complessa, con condizioni meteorologiche più

favorevoli alla dispersione degli inquinanti e una più bassa densità abitativa. Nel dettaglio, i comuni interessati dalla classificazione come Zona C, in provincia di Varese sono definiti di Zona C1, relativamente alla classificazione riferita all'ozono: nella fascia prealpina, infatti, si rileva una maggiore esposizione al trasporto degli inquinanti provenienti dalla pianura, in particolare per i precursori dell'ozono.

Una volta illustrate le zone nelle quali è suddiviso il territorio provinciale in esame, si procede di seguito ad una prima analisi del contesto atmosferico locale, effettuata grazie ai dati pubblicati annualmente da ARPA Lombardia, con specifico riferimento al Rapporto sulla qualità dell'aria³.

La rete di monitoraggio

La qualità dell'aria in Lombardia è misurata grazie a una rete di rilevamento regionale, composta da stazioni fisse (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi impianti industriali) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari. I contaminanti atmosferici misurati in ciascuna delle stazioni fisse variano a seconda del contesto di localizzazione, ma sono riferibili alle seguenti specie chimiche:

- Biossido di zolfo (SO_2): correlato alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo utilizzati per lo più per la produzione di energia elettrica o termica;
- Ossidi di azoto (NO_x): emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, etc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati;
- Monossido di carbonio (CO): le sorgenti possono essere di tipo naturale (incendi, vulcani, emissioni da oceani, etc.) o di tipo antropico (traffico veicolare, riscaldamento, attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, raffinazione del petrolio, lavorazione del legno e della carta, etc.). La sua concentrazione in aria, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina.
- Ozono (O_3): inquinante secondario che si forma a seguito di reazioni chimiche tra ossidi di azoto e composti organici volatili, favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare. Tali reazioni causano la formazione di vari composti che, nell'insieme, costituiscono lo smog fotochimico.
- Particolato (PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$): complesso e dinamico insieme di particelle disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. L'insieme delle particelle aerodisperse si presenta con una grande varietà di caratteristiche fisiche, chimiche, geometriche e morfologiche. Le sorgenti possono essere di tipo naturale o antropico (industrie, riscaldamento, traffico veicolare e processi di combustione in generale).
- Benzene (C_6H_6): la maggior parte del benzene presente in atmosfera deriva da combustioni incomplete di composti ricchi di carbonio: le principali fonti

³Rapporto sulla qualità dell'aria – Provincia di Varese – Anno 2020 (ARPA Lombardia)

antropogeniche sono il traffico veicolare (soprattutto motori a benzina) e svariati processi di combustione industriale.

Nel territorio della provincia di Varese è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà di ARPA e gestita dal Settore Monitoraggi Ambientali (Tabella 9.3). La rete pubblica attualmente è costituita da 3 stazioni fisse del Programma di Valutazione e 2 stazioni fisse private (incluse anch'esse nel programma di valutazione). La rete fissa è integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili, campionatori gravimetrici per la misura delle polveri, campionatori sequenziali per gas, Contatori di Particelle (OPC e nanoparticelle), analizzatori di Black Carbon e di ammoniaca.

Tabella 9.3 – Stazioni fisse in Provincia di Varese – anno 2020 (Fonte Rapporto sulla Qualità dell'aria – anno 2020, Provincia di Varese – ARPA LOMBARDIA)

Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Varese – Anno 2020				
Nome stazione	Rete	Tipo zona	Tipo Stazione	Altitudine [mslm]
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>				
Varese - Copelli	PUB	Urbana	Traffico	388
Varese - Vidoletti	PUB	Urbana	Fondo	424
Saronno - Santuario	PUB	Suburbana	Fondo	211
Busto Arsizio - ACCAM	PRIV	Urbana	Fondo	206
Ferno	PRIV	Urbana	Fondo	215

Di seguito si propone un'immagine che mostra la localizzazione delle stazioni di rilevamento fisse (in rosso quelle di traffico e in blu quelle di fondo) e i siti nei quali sono state eseguite campagne di misura mediante il laboratorio mobile nel corso del 2020.

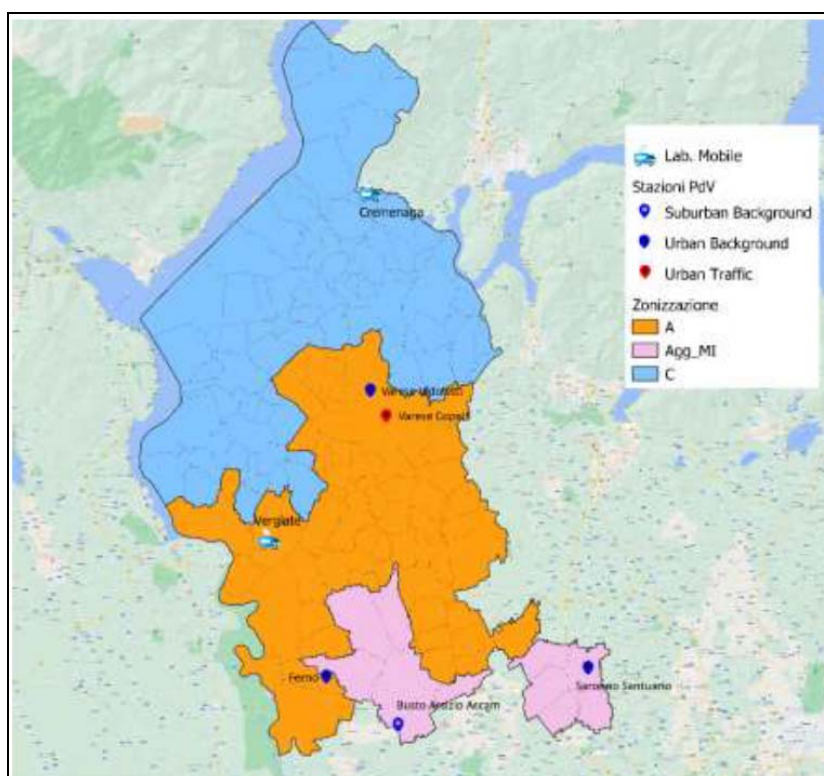


Figura 9.8 – Localizzazione delle stazioni fisse e mobili della provincia di Varese (Fonte Rapporto sulla Qualità dell'aria – anno 2020, Provincia di Varese – ARPA LOMBARDIA)

Nel corso del 2020, per quanto riguarda l'Area Ovest, ove la provincia di Varese insiste, sono state terminate le campagne di monitoraggio della qualità dell'aria presso i comuni di Busto

Garolfo, Cremenaga, Lissone, Rozzano e Vergiate (Tabella 9.4), effettuate con lo scopo di approfondire specifiche situazioni locali e avviate nel corso del 2019. Contestualmente sono state avviate, con orizzonte di chiusura nel 2021, le campagne di approfondimento sul PM10 a Giussano e Meda, per le quali, insieme a due siti nel comasco (Mariano Comense e Cantù) l'obiettivo è di indagare l'eventuale impatto della presenza di mobilifici nell'area sulle concentrazioni di B(a)P nell'aerosol atmosferico.

Tabella 9.4 - Campagne di monitoraggio realizzate nel 2020, nell'area Ovest – Anno 2020

Campagna	Tipo zona	Tipo stazione	Altitudine (m.s.l.m.)	Inizio	Fine
Busto Garolfo	Urbana	Traffico	179	19/02/2020 09/09/2020	13/05/2020 12/10/2020
Cremenaga	Urbana	Traffico	300	24/07/2020 16/11/2020	26/08/2020 21/12/2020
Lissone	Urbana	Traffico	190	18/11/2020	26/01/2021
Rozzano	Suburbana	Fondo	103	04/09/2019 16/01/2020	03/10/2019 24/02/2020
Vergiate	Suburbana	Fondo	290	14/12/2019 18/08/2020	02/01/2020 22/09/2020
Meda	Urbana	Traffico	222	13/11/2020	28/01/2021
Giussano	Urbana	Fondo	260	16/11/2020	28/01/2021

Il Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010, che ha recepito la direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE istituendo, così, a livello nazionale un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, stabilisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM10 e introduce per la prima volta un valore limite per il PM2.5 (pari a 25 µg/m³). Per quest'ultimo inquinante, inoltre, fissa l'obiettivo di riduzione nazionale dell'esposizione e ne prevede, a partire dal 2020, un "valore limite indicativo" di 20 µg/m³ come indicato all'allegato XIV, paragrafo E della Direttiva 2008/50/CE. Il decreto fissa anche i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e di informazione per l'ozono e i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Per ulteriori approfondimenti e per conoscere i valori limite per le concentrazioni nell'aria dei sopracitati inquinanti, si rimanda al Rapporto sulla Qualità dell'aria – anno 2020, Provincia di Varese – ARPA Lombardia.

Le analisi atmosferiche condotte nell'arco del 2020 da ARPA, per il territorio provinciale, confermano il trend in miglioramento per molti dei valori misurati. È necessario ricordare che la pandemia da COVID-19, con le conseguenti misure di contenimento adottate, caratterizzate da lunghi periodi di lockdown più o meno rigidi, ha generato una drastica e repentina riduzione di alcune tra le principali sorgenti di inquinamento atmosferico.

Gli effetti sono risultati diversi a seconda dell'inquinante considerato: molto più marcati su NO, benzene ed NO₂, meno evidenti sul PM₁₀, che nel bacino padano è influenzato in modo significativo dalla presenza della componente secondaria oltre che dall'andamento delle emissioni da settore riscaldamento domestico (in particolare a legna).

Entrando nel merito della valutazione delle singole specie di inquinanti atmosferici, si propongono di seguito alcune considerazioni di sintesi, derivanti dall'analisi dei dati esposti nel sopracitato Rapporto sulla qualità dell'aria provinciale e al quale si rimanda per dettagli ed approfondimenti.

Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO₂) e il monossido di carbonio (CO), al pari degli anni precedenti, le concentrazioni registrate nel 2020 sono largamente al di sotto dei limiti normativi; le concentrazioni di tali inquinanti, grazie alle innovazioni tecnologiche, risultano sempre più spesso vicine ai limiti di rilevabilità strumentale, a testimonianza della loro sostanziale diminuzione.

Per quanto concerne, invece, il benzene (C₆H₆), occorre precisare che, a partire dall'agosto del 2019, non sono più presenti analizzatori di benzene sul territorio provinciale di Varese, in seguito all'approvazione del programma di valutazione regionale. Inoltre, le concentrazioni di C₆H₆ sono in calo, soprattutto grazie al progressivo miglioramento della tecnologia dei motori a combustione e dei sistemi di filtrazione a livello industriale.

Un aspetto rilevante per la definizione del quadro atmosferico provinciale è la stagionalità di alcune delle specie chimiche monitorate: in particolare, NO₂, C₆H₆, PM₁₀, PM_{2.5} mostrano picchi di concentrazione centrati sui mesi autunnali e invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento.

Al contrario l'O₃ (ozono), tipico inquinante fotochimico, presenta un andamento con un picco centrato sui mesi estivi, quando si verificano le condizioni di maggiore insolazione e temperatura che ne favoriscono la formazione fotochimica. Le concentrazioni di ozono misurate in media nella provincia si attestano intorno alla mediana dei valori rilevati all'interno della regione. Pur mostrando diffusi superamenti della soglia di attenzione e non rispettando l'obiettivo per la protezione della salute umana, il parametro ozono non rappresenta una criticità specifica della provincia di Varese ma, più in generale, di tutta la Lombardia.

Nella provincia di Varese gli inquinanti normati che sono risultati critici nell'anno 2020 sono il PM₁₀ (in particolare per quanto attiene agli episodi acuti) e, come appena visto, l'ozono, così come in generale in tutta la regione. Come anticipato, le conseguenze delle restrizioni agli spostamenti dovute alla pandemia non hanno avuto marcati riflessi sulla concentrazione di PM₁₀, principalmente perché essa è influenzata in modo significativo dalla presenza della componente secondaria, oltre che da un parziale incremento del contributo della combustione della biomassa per riscaldamento domestico, a conferma della complessità dei fenomeni correlati alla formazione e all'accumulo di particolato atmosferico e la conseguente difficoltà di ridurre in modo drastico i valori presenti in atmosfera per questo parametro.

Le cause dell'inquinamento atmosferico

I principali inquinanti atmosferici possono essere suddivisi in inquinanti:

- **primari**: sono immessi nell'atmosfera direttamente dalle sorgenti, antropogeniche o naturali,
- **secondari**: si formano in atmosfera successivamente, a seguito di reazioni chimiche o fisiche che coinvolgono altre specie, sia primarie sia secondarie.

Le principali sorgenti di emissione degli inquinanti atmosferici sono di seguito elencate (Figura 9.9).

Sorgenti emissive dei principali inquinanti			
Inquinante			Principali sorgenti di emissione
Biossido di zolfo	SO ₂	*	Impianti riscaldamento, centrali di potenza, combustione di prodotti organici di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili).
Biossido di azoto	NO ₂	*/**	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici).
Monossido di carbonio	CO	*	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili).
Ozono	O ₃	**	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera.
Particolato fine	PM10 PM2.5	*/**	È prodotto principalmente da combustioni e per azioni meccaniche (erosione, attrito, ecc.) ma anche per processi chimico-fisici che avvengono in atmosfera a partire da precursori anche in fase gassosa.
Idrocarburi non metanici	IPA C ₆ H ₆	*	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio), evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali.

N.B. (*Inquinante Primario; **Inquinante Secondario)

Figura 9.9 - Sorgenti emissive dei principali inquinanti (fonte: Rapporto sulla Qualità dell'aria – anno 2020, Provincia di Varese – ARPA LOMBARDIA).

In Lombardia, per la stima e l'aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera, è utilizzato da anni il sistema IN.EM.AR. (INventario EMISSIONi ARia), sviluppato nell'ambito del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA) e gestito, a partire dal 2003, dall'Unità Organizzativa Modellistica della Qualità dell'aria e Inventari di ARPA Lombardia.

L'ultimo aggiornamento, relativo all'anno 2017, è disponibile sul sito web di INEMAR. I dati sono riferiti sia ai macroinquinanti d'interesse a fini di risanamento della qualità dell'aria (SO₂, NO_x, COVNM, CO, NH₃, PM2.5, PM10, PTS) sia ai principali gas climalteranti allo scopo di controllare il surriscaldamento globale (CO₂, CH₄, N₂O).

In particolare, l'inventario permette di stimare, fino a dettaglio comunale, la quantità degli inquinanti emessi da diverse fonti, suddivise nei "macrosettori" SNAP (Figura 9.10).

Fonti di emissione suddivise in macrosettori.	
1. Produzione di energia e trasformazione dei combustibili	7. Trasporti su strada
2. Combustione non industriale	8. Altre sorgenti mobili e macchinari
3. Combustione nell'industria	9. Trattamento e smaltimento rifiuti
4. Processi produttivi	10. Agricoltura
5. Estrazione e distribuzione combustibili	11. Altre sorgenti e assorbimenti
6. Uso di solventi	

Figura 9.10 - Fonti di emissione suddivise in macrosettori (fonte: Rapporto sulla Qualità dell'aria – anno 2020, Provincia di Varese – ARPA LOMBARDIA).

Le emissioni considerate per l'inventario 2017 riguardano i principali macroinquinanti (SO₂, NO_x, CO, COVNM, CH₄, CO₂, N₂O, NH₃), le polveri totali, il PM10 e il PM2.5.

Per quanto concerne, nello specifico, la provincia di Varese, le fonti che contribuiscono maggiormente alle emissioni di SO₂, NO_x, COV, CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, PM2.5, PM10, PTS, CO₂ equivalente, precursori O₃ e totale acidificanti sono:

SO ₂	la metà circa delle emissioni è dovuta ai processi produttivi (47%), seguite dalla combustione (industriale al 36% e non al 6%)
NO _x	la metà circa delle emissioni è dovuta al trasporto su strada (46%), seguita dalle combustioni industriali (25%) e da altre sorgenti mobili e macchinari (13%)
COV	la metà circa delle emissioni è dovuta al trasporto su strada (46%), seguita dalle combustioni industriali (25%) e da altre sorgenti mobili e macchinari (13%).
CH ₄	per questo parametro le emissioni sono sostanzialmente dovute al trattamento e smaltimento dei rifiuti (44%), all'estrazione e distribuzione dei combustibili (32%) e all'agricoltura (10%)
CO	un terzo delle emissioni è dovuto al trasporto su strada (35%), l'altro terzo alla combustione non industriale (34%) e il restante suddiviso fra gli altri macrosettori
CO ₂	i contributi principali sono il trasporto su strada (30%) e le combustioni industriali (25%) e non (27%)
N ₂ O	il maggior contributo percentuale è dovuto all'agricoltura (27%), seguita dal trasporto su strada e dalla combustione non industriale (entrambi 21%); anche l'industria contribuisce con le sue combustioni per il 17%
NH ₃	le emissioni più significative sono dovute per il 68% all'agricoltura e per il 10% e 11% alla combustione non industriale e al trasporto su strada
PM2.5, PM10, PTS	le polveri, sia grossolane sia fini, sono emesse principalmente dalle combustioni non industriali (dal 46 al 60%) e dal trasporto su strada (dal 27 al 20%)
CO ₂ equivalente	come per la CO ₂ i contributi principali sono il trasporto su strada (27%) e le combustioni industriali (23%) e non (24%)
Precursori O ₃	le principali fonti di emissione sono il trasporto su strada (27%), l'uso di solventi (20%) e altre sorgenti e assorbimenti (18%)
Totale acidificanti	le fonti di emissioni principali sono il trasporto su strada (37%) e la combustione industriale (23%)

Note:

- Le emissioni di CO₂ relative al macrosettore "Altre sorgenti e assorbimenti" possono essere negative in quanto sono stati considerati gli assorbimenti di CO₂ del comparto forestale. Per questo inquinante i contributi percentuali di ogni macrosettore sono calcolati rispetto alla somma di emissioni ed assorbimenti.
- CO₂ eq: totale emissioni di gas serra in termini di CO₂ equivalente.
- Totale acidificanti: emissioni totali di sostanze in grado di contribuire all'acidificazione delle precipitazioni.

Di seguito si propone l'Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Varese (Fonte: ARPA Lombardia – <http://www.inemar.eu>): nel dettaglio, nella Tabella 9.5 sono presentate le stime delle emissioni atmosferiche per fonte, mentre in Tabella 9.6 sono visualizzati i relativi contributi percentuali.

Tabella 9.5 - Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Varese - (Fonte: ARPA Lombardia – <http://www.inemar.eu>)

Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Varese														
MACROSETTORI	SO ₂ t/anno	NO _x t/anno	COV t/anno	CH ₄ t/anno	CO t/anno	CO ₂ kt/anno	N ₂ O t/anno	NH ₃ t/anno	PM2.5 t/anno	PM10 t/anno	PTS t/anno	CO ₂ eq. kt/anno	Prec. O ₃ t/anno	Tot. acidif. (H+) kt/anno
Produzione energia e trasformazione combustibili	3	350	17	32	220	228	1	0	1	1	1	229	468	8
Combustione non industriale	57	1 055	799	466	6 191	1 440	55	79	796	816	860	1 468	2 774	29
Combustione nell'industria	353	2 779	241	145	1 540	1 344	44	60	57	76	97	1 361	3 802	75
Processi produttivi	459	140	493	8	868	766	3	0	24	51	80	768	759	17
Estrazione e distribuzione combustibili			1 024	4 003								100	1 080	
Uso di solventi	0	20	6 253		5			1	57	60	96	306	6 278	0
Trasporto su strada	10	5 158	1 397	104	6 548	1 598	55	87	262	376	500	1 617	8 412	118
Altre sorgenti mobili e macchinari	73	1 441	131	0	842	277	1	0	17	17	17	277	1 982	34
Trattamento e smaltimento rifiuti	7	129	16	5 533	52	8	35	10	3	3	3	157	257	4
Agricoltura		3	242	1 315			70	558	2	4	8	54	264	33
Altre sorgenti e assorbimenti	15	77	5 195	973	2 183	-319	0	22	117	147	198	-294	5 542	3
Totale	977	11 152	15 809	12 580	18 450	5 342	263	818	1 335	1 551	1 859	6 042	31 620	321

Tabella 9.6 - Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Varese - (Fonte: ARPA Lombardia – <http://www.inemar.eu>)

Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Varese														
MACROSETTORI	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H+)
Produzione energia e trasformazione combustibili	0 %	3 %	0 %	0 %	1 %	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	4 %	1 %	2 %
Combustione non industriale	6 %	9 %	5 %	4 %	34 %	27 %	21 %	10 %	60 %	53 %	46 %	24 %	9 %	9 %
Combustione nell'industria	36 %	25 %	2 %	1 %	8 %	25 %	17 %	7 %	4 %	5 %	5 %	23 %	12 %	23 %
Processi produttivi	47 %	1 %	3 %	0 %	5 %	14 %	1 %	0 %	2 %	3 %	4 %	13 %	2 %	5 %
Estrazione e distribuzione combustibili			6 %	32 %								2 %	3 %	
Uso di solventi	0 %	0 %	40 %		0 %			0 %	4 %	4 %	5 %	5 %	20 %	0 %
Trasporto su strada	1 %	46 %	9 %	1 %	35 %	30 %	21 %	11 %	20 %	24 %	27 %	27 %	27 %	37 %
Altre sorgenti mobili e macchinari	7 %	13 %	1 %	0 %	5 %	5 %	0 %	0 %	1 %	1 %	1 %	5 %	6 %	10 %
Trattamento e smaltimento rifiuti	1 %	1 %	0 %	44 %	0 %	0 %	13 %	1 %	0 %	0 %	0 %	3 %	1 %	1 %
Agricoltura		0 %	2 %	10 %			27 %	68 %	0 %	0 %	0 %	1 %	1 %	10 %
Altre sorgenti e assorbimenti	2 %	1 %	33 %	8 %	12 %	-6 %	0 %	3 %	9 %	9 %	11 %	-5 %	18 %	1 %
Totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Inquinanti più critici nel territorio provinciale rispetto alla normativa vigente

Sempre secondo quanto proposto nel Rapporto sulla Qualità dell'Aria del 2020 redatto da ARPA, si riporta di seguito una breve disamina focalizzata principalmente sui contaminanti atmosferici risultati critici nell'analisi effettuata nel 2020 (ultima disponibile).

Ozono (O₃)

L'ozono (O₃) è un gas instabile e tossico per gli esseri viventi e un potente ossidante con molte applicazioni industriali. In natura più del 90% si trova nella stratosfera (fascia di atmosfera che va indicativamente dai 10 ai 50 km di altezza) dove costituisce una indispensabile barriera protettiva nei confronti delle radiazioni UV generate dal Sole. Nella troposfera (fascia di atmosfera che va dal suolo fino a circa 12 km di altezza) l'ozono si forma a seguito di reazioni chimiche tra ossidi di azoto e composti organici volatili, favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare. Tali reazioni causano la formazione di vari composti tra i quali, oltre l'O₃, nitrati e solfati (costituenti del particolato fine), perossiacetilnitrato (PAN), acido nitrico e altro ancora, che nell'insieme costituiscono il tipico inquinamento estivo detto smog fotochimico.

L'ozono è, quindi, un inquinante secondario senza sorgenti emissive dirette di rilievo, i cui precursori sono generalmente prodotti da combustione civile e industriale e da processi che utilizzano o producono sostanze chimiche volatili, come solventi e carburanti. A differenza degli inquinanti primari, le cui concentrazioni dipendono direttamente dalle quantità dello stesso inquinante emesse dalle sorgenti presenti nell'area, la formazione risulta, pertanto, più complessa.

L'ozono troposferico, essendo un forte ossidante, è in grado di attaccare i tessuti dell'apparato respiratorio anche a basse concentrazioni, provocando irritazione agli occhi e alla gola, tosse e riduzione della funzionalità polmonare. La maggior parte di questi effetti sono a breve termine e cessano con il cessare dell'esposizione ad elevati livelli di ozono, ma è noto che possano sussistere anche danni derivati da ripetute esposizioni di breve durata, come l'accelerazione del naturale processo di invecchiamento della funzione polmonare.

Nelle tabelle che seguono si confrontano i valori misurati e quelli di riferimento definiti dal D.lgs. 155/10: l'indicatore SOMO35 (*sum of means over 35*), applicato dal programma CAFE (Amann et al., 2005) per il calcolo degli effetti sanitari attribuibili all'ozono. SOMO35, la cui valutazione non costituisce un obbligo di legge, è la somma delle eccedenze, al di sopra del valore di cut-off di 35 ppb, del massimo giornaliero delle medie su 8 ore, calcolato per ogni giorno dell'anno.

I dati di AOT40 e SOMO35 sono valori stimati attraverso la normalizzazione rispetto al numero di dati effettivamente misurati.

O ₃ : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (µg/m ³)	N° giorni con superamento della soglia di informazione (180 µg/m ³)	N° giorni con superamento della soglia di allarme (240 µg/m ³)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>				
Varese-Vidoletti	100	55	4	0
Busto Arsizio	100	43	2	0
Ferno	100	46	4	0
Saronno	99	48	10	0

O ₃ : Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10					
	Protezione salute umana		Protezione vegetazione		
Stazione	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero (120 µg/m ³ , come massimo della media mobile su 8 ore)	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero come media ultimi 3 anni (120 µg/m ³ , come massimo della media mobile su 8 ore, da non superare più di 25 giorni/anno)	AOT40 mag+lug come media ultimi 5 anni (valore obiettivo: 18000 µg/m ³ -h)	AOT40 mag+lug 2020 (µg/m ³ -h)	SOMO35 (µg/m ³ -giorno)
Stazioni del Programma di Valutazione					
Varese-Vidoletti	56	64	n.a.*	n.a.*	7228
Busto Arsizio	66	70	n.a.*	n.a.*	7628
Ferno	64	78	n.a.*	n.a.*	7833
Saronno	85	80	n.a.*	n.a.*	9079

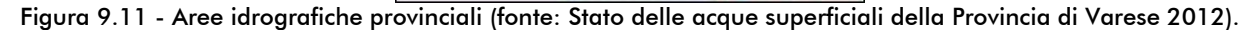
9.1.4 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Le caratteristiche climatiche, morfologiche e geologiche del territorio lombardo favoriscono l'accumulo di notevoli quantitativi di acque nel sottosuolo e la buona disponibilità di acque superficiali, tanto che le risorse idriche utilizzabili per agricoltura, industria, energia ed usi civili sono state ritenute per lungo tempo illimitate.

Acque superficiali

Il reticolo fluviale e il sistema lacuale sono tra gli elementi naturali maggiormente significativi della Provincia.

In particolare, il sistema idrografico della provincia di Varese ricade all'interno di quattro aree idrografiche di riferimento (Figura 9.11): Lago Maggiore (settore Nord-Ovest), Lago di Lugano (settore Nord-Est), Ticino Sub lacuale (settore Sud-Ovest), Olona-Lambro meridionale (settore Sud-Est).



Altri corsi d'acqua da menzionare sono il fiume Tresa (emissario del Lago di Lugano, di origine artificiale, con foce nel Lago Maggiore), il fiume Margorabbia (che forma i Laghi di Ganna e Ghirla e percorre in seguito la Valtravaglia) e il fiume Bardello (emissario del Lago di Varese che sfocia nel Verbano presso Ispra).

Per quanto concerne il **sistema lacuale** varesino, esso comprende:

- 21
Rapporto Ambientale

- il lago di Comabbio (un tempo congiunto al Lago di Varese);
- il lago di Biandronno;
- il lago di Ghirla;
- il lago di Ganna;
- il lago Delio (o lago d'Elio).

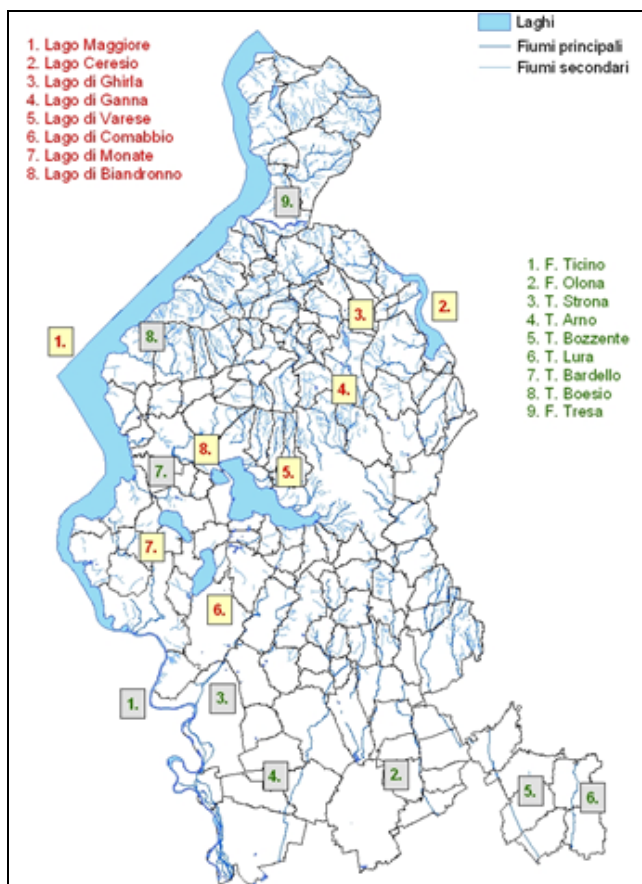


Figura 9.12 - Sistema idrico della provincia di Varese (Fonte ed elaborazione: Settore Ecologia ed Energia – Provincia di Varese).

Di seguito, attraverso le cartografie redatte dal “Programma di Tutela e Uso delle Acque in Lombardia (PTUA) 2016”, sarà fornito un inquadramento dello stato delle acque superficiali dei principali corsi d’acqua presenti sul territorio provinciale.

Il PTUA individua e declina per ogni corpo idrico gli obiettivi strategici regionali, gli obiettivi ambientali e gli ulteriori obiettivi da perseguire per raggiungere e contemperare le varie esigenze di uso e tutela delle risorse idriche.

La valutazione dello stato dei corpi idrici superficiali è effettuata attraverso la classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico:

- Lo **stato ecologico** di ciascun corpo idrico è stato definito integrando lo stato degli elementi di qualità (elementi biologici, elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici, elementi chimici a sostegno degli elementi biologici – inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità -, elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici) secondo due fasi, attribuendo una delle seguenti 5 classi di stato (Figura 9.13): ELEVATO (blu), BUONO (verde), SUFFICIENTE (giallo), SCARSO

(arancione), CATTIVO (rosso). In tutti i casi, lo stato ecologico è stato definito dall'elemento che si trova nella classe peggiore.

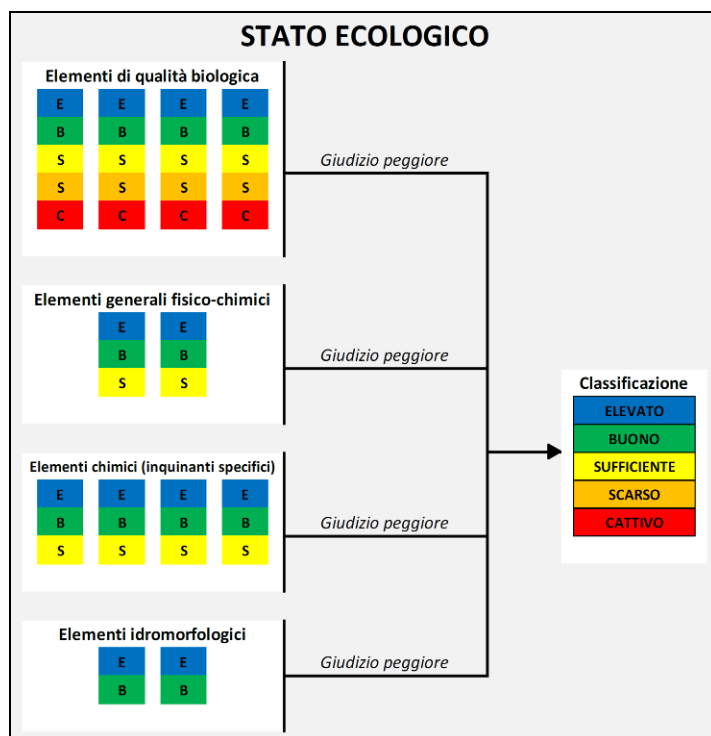


Figura 9.13 – Schema per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali.

- Lo **stato chimico** è definito in base alla presenza di sostanze chimiche definite come sostanze prioritarie. Il non superamento degli standard di qualità ambientale (SQA) fissati per ciascuna di queste sostanze implica l'assegnazione di "stato chimico buono" (blu) al corpo idrico; in caso contrario, il giudizio è di "non raggiungimento dello stato chimico buono" (rosso), secondo lo schema rappresentato in Figura 9.14.



Figura 9.14–Schema per la classificazione dello stato chimico dei corpi idrici superficiali.

Di seguito, si propongono gli stralci delle tavole di maggior interesse del PTUA, relativamente ai corpi idrici superficiali (da Figura 9.15 a Figura 9.19).

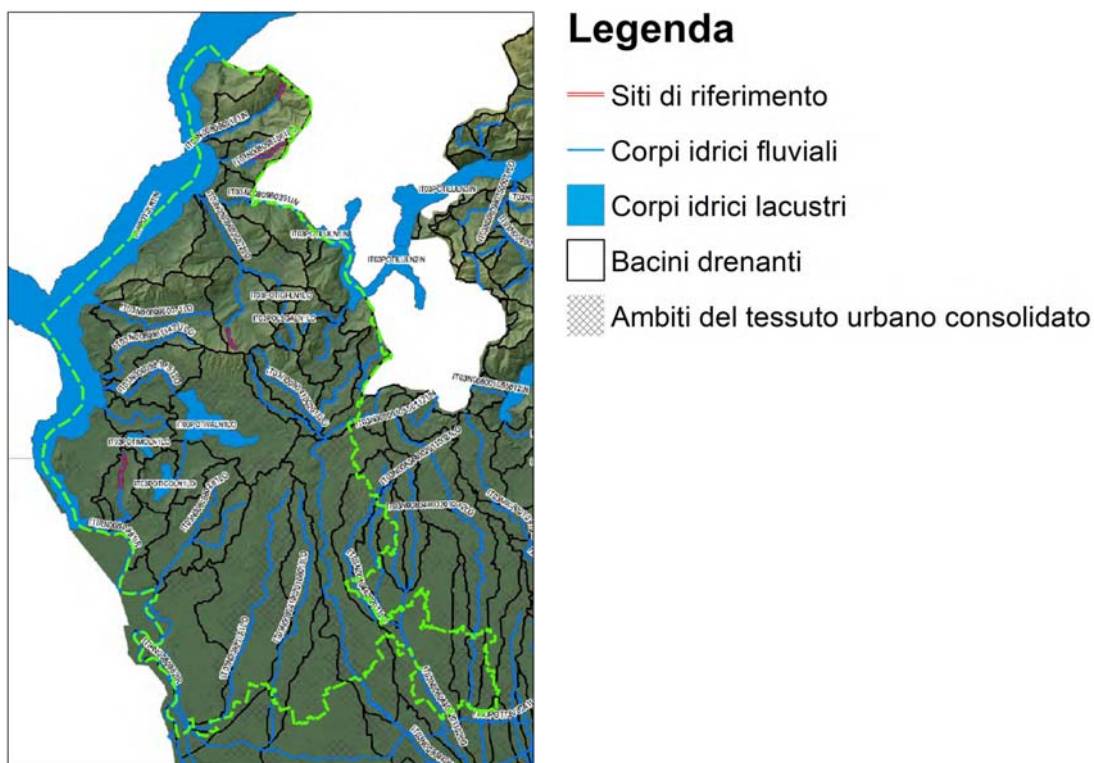


Figura 9.15–Stralcio della tavola n°1 “Corpi idrici superficiali e bacini drenanti – Fiumi e laghi” con dettaglio della provincia di Varese(il perimetro è indicato in verde)(fonte: PTUA 2016).

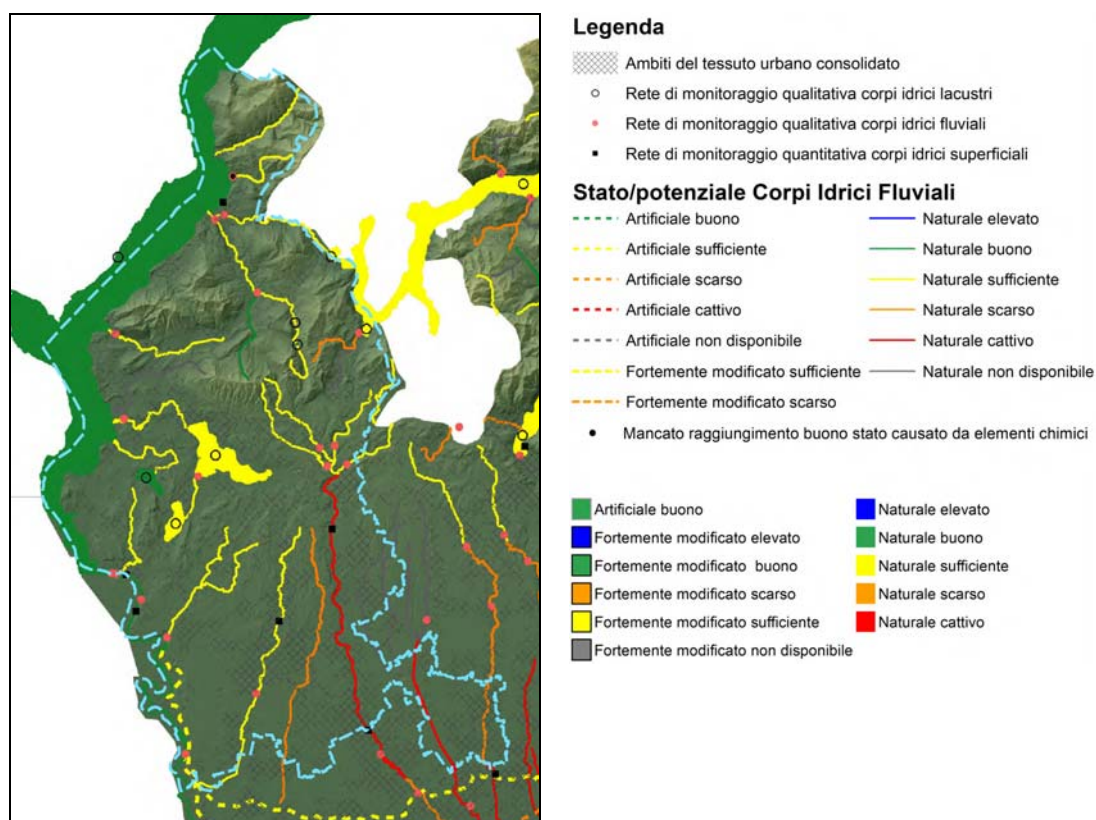


Figura 9.16 - Stralcio della tavola n°3 “Corpi idrici superficiali – Stato ecologico e rete di monitoraggio 2009-2014” con dettaglio della provincia di Varese (il perimetro è indicato in azzurro) (fonte: PTUA 2016).

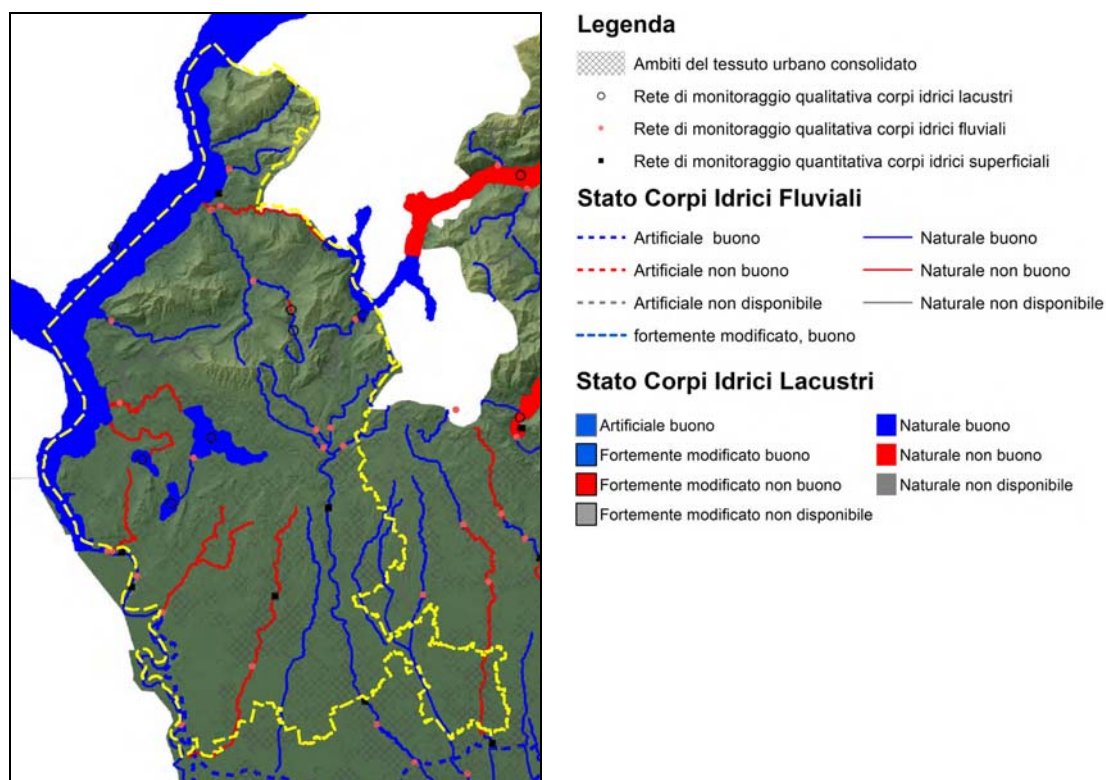


Figura 9.17 - Stralcio della tavola n°4 "Corpi idrici superficiali – Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014" con dettaglio della provincia di Varese (il perimetro è indicato in giallo) (fonte: PTUA 2016).

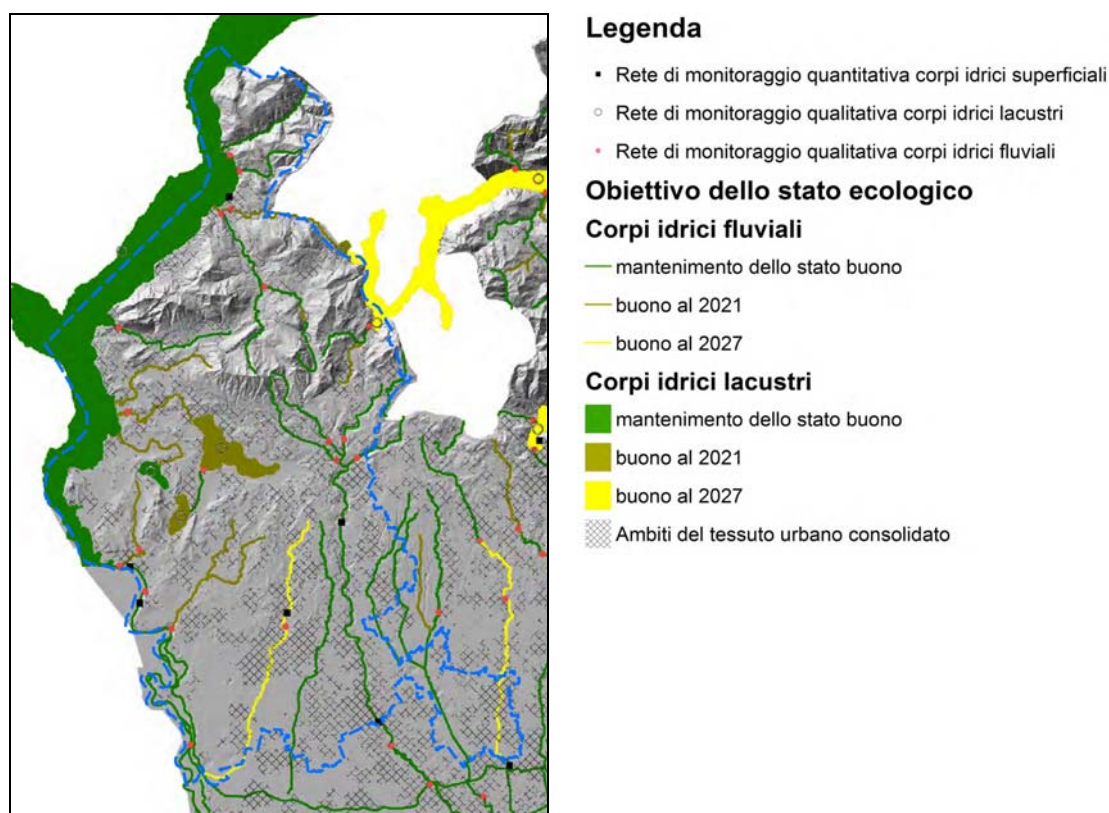


Figura 9.18 - Stralcio della tavola n°7 "Corpi idrici superficiali – Obiettivo ecologico e rete di monitoraggio 2014-2019" con dettaglio della provincia di Varese (il perimetro è indicato in blu) (fonte: PTUA 2016).

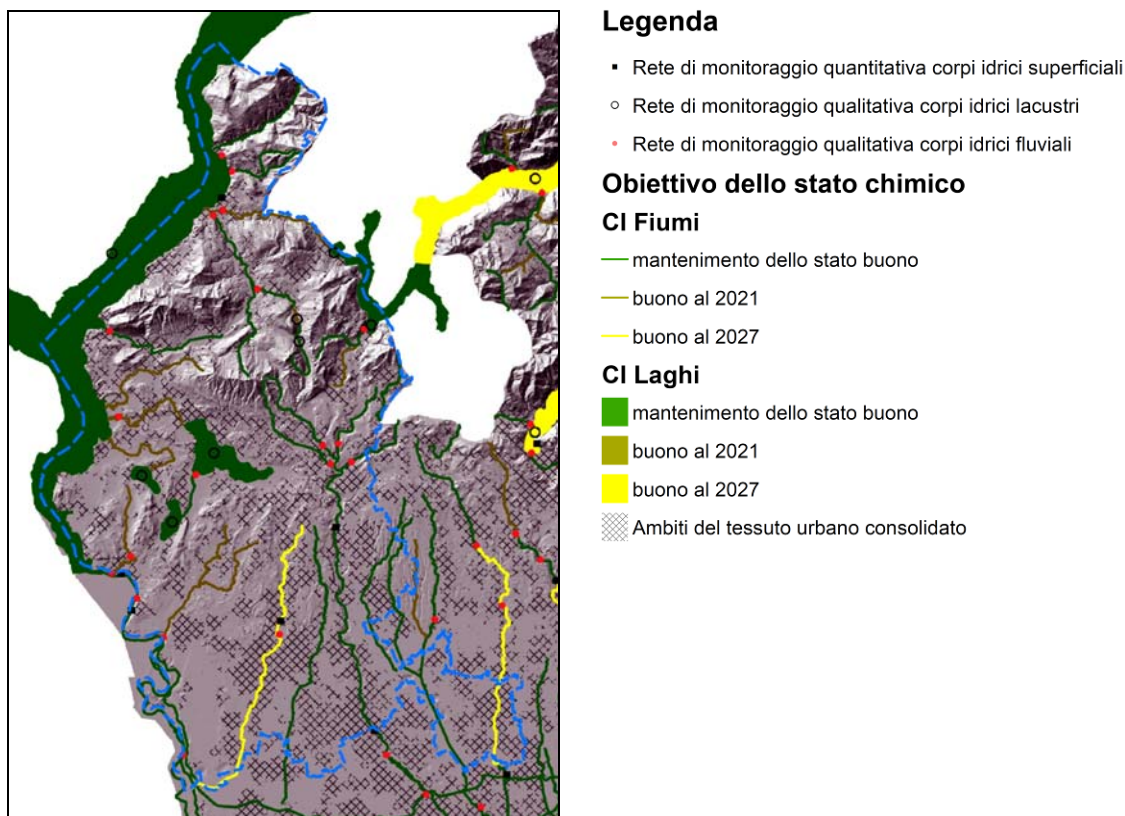


Figura 9.19 - Stralcio della tavola n°8 "Corpi idrici superficiali – Obiettivo chimico e rete di monitoraggio 2014-2019" con dettaglio della provincia di Varese (il perimetro è indicato in blu) (fonte: PTUA 2016).

Dalla Figura 9.16 emerge che, relativamente allo stato ecologico monitorato durante la campagna 2009-2014, per nessun corpo idrico superficiale della provincia di Varese è stato definito uno stato ecologico elevato: le classi ecologiche si assestano tra lo stato naturale buono, sufficiente e scarso, con due casi di stato naturale cattivo (fiume Olona e torrente Bozzente).

In merito, invece, allo stato chimico valutato con la campagna di monitoraggio 2009 – 2014 (Figura 9.17), si rileva che tutti i laghi monitorati della provincia di Varese sono stati classificati chimicamente buoni. In merito, invece, ai corpi idrici fluviali, sono state rilevate entrambe le classi "buono" e "non buono".

Relativamente agli obiettivi ecologici (Figura 9.18), ad eccezione di un corpo fluviale (torrente Arno) e di uno lacuale (lago di Lugano), per i quali gli obiettivi sono stati previsti come "buono al 2027", per tutti gli altri corpi idrici superficiali sono stati previsti un "mantenimento dello stato buono" o "buono al 2021".

Infine, anche per gli obiettivi chimici (Figura 9.19) valgono le medesime considerazioni relative agli obiettivi ecologici, con l'eccezione che per un solo corpo idrico superficiale (torrente Arno) è stato previsto l'obiettivo "buono al 2027".

Acque sotterranee

Il sistema delle acque sotterranee della provincia di Varese si può rappresentare in tre settori:

- **montano:** caratterizzato da falde acquifere locali e limitate arealmente, dove le acque sono principalmente immagazzinate negli acquiferi carbonatici, cristallini e di fondo valle (Val Veddasca, Valcuvia, Valtravaglia e Valceresio-Valbevera) permeabili per

porosità. Questo settore è caratterizzato da impatto antropico modesto che si concentra sui fondovalle e sul medio versante;

- **pedemontano(collinare)**: dove le risorse idriche sono presenti nel substrato lapideo carbonatico e in parte nelle frazioni più permeabili dei depositi morenici, delle valli fluviali e dei bacini lacustri. Si tratta generalmente di acquiferi locali misti, di dimensioni limitate con medio/basso grado di protezione. L'impatto antropico è medio/alto;
- **di pianura**: caratterizzato dalla presenza di acquiferi multistrato, compresi tra l'asta drenate dei Fiumi Ticino ed Olona e riferibili all'alta pianura lombarda, aventi una maggiore estensione sia areale sia verticale. I caratteri idrogeologici del settore meridionale della Provincia di Varese sono riconducibili essenzialmente ad acquiferi diversamente sviluppati nei depositi fluvioglaciali Plio-Pleistocenici, con alimentazione principalmente per infiltrazione delle acque meteoriche nelle unità maggiormente permeabili di monte.

Come per le acque superficiali, anche l'inquadramento del contesto idrogeologico della Provincia di Varese è basato sui dati disponibili nel *"Programma di Tutela e Uso delle Acque in Lombardia (PTUA) 2016"*, che fornisce informazioni sullo stato quantitativo e chimico delle acque sotterranee (da Figura 9.20 a Figura 9.24).

La valutazione dello **stato chimico** è stata svolta sia per singolo punto di monitoraggio sia per corpo idrico, portando ad una classificazione dei singoli corpi idrici nelle categorie BUONO e SCARSO. Per la **classificazione quantitativa** si è invece operato attraverso l'analisi dei trend piezometrici: anche in questo caso, i singoli corpi idrici sono stati classificati nelle categorie BUONO e SCARSO.

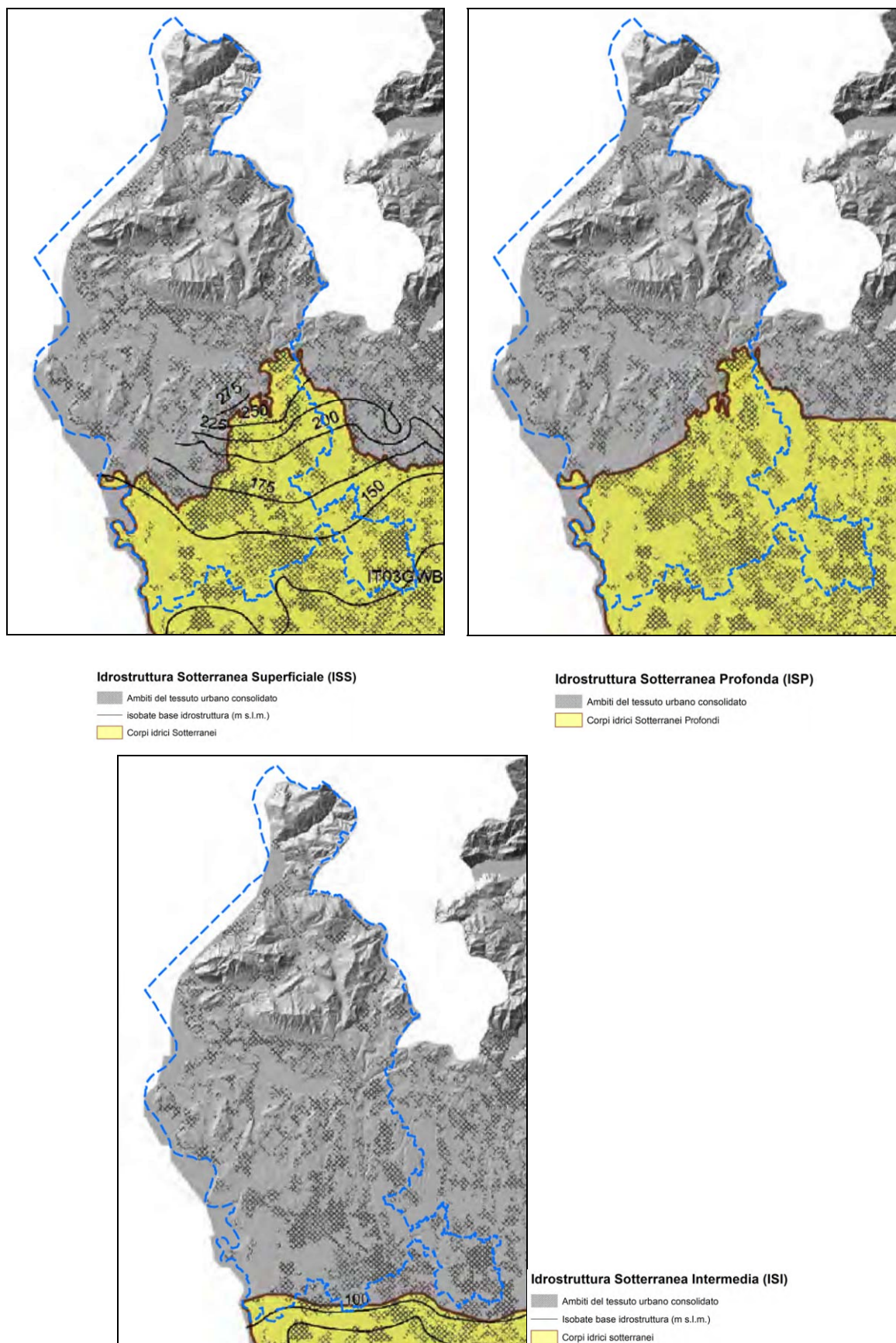


Figura 9.20 - Stralcio della tavola n°2 "Corpi idrici sotterranei" con dettagli della provincia di Varese (il perimetro è indicato in blu) (fonte: PTUA 2016).

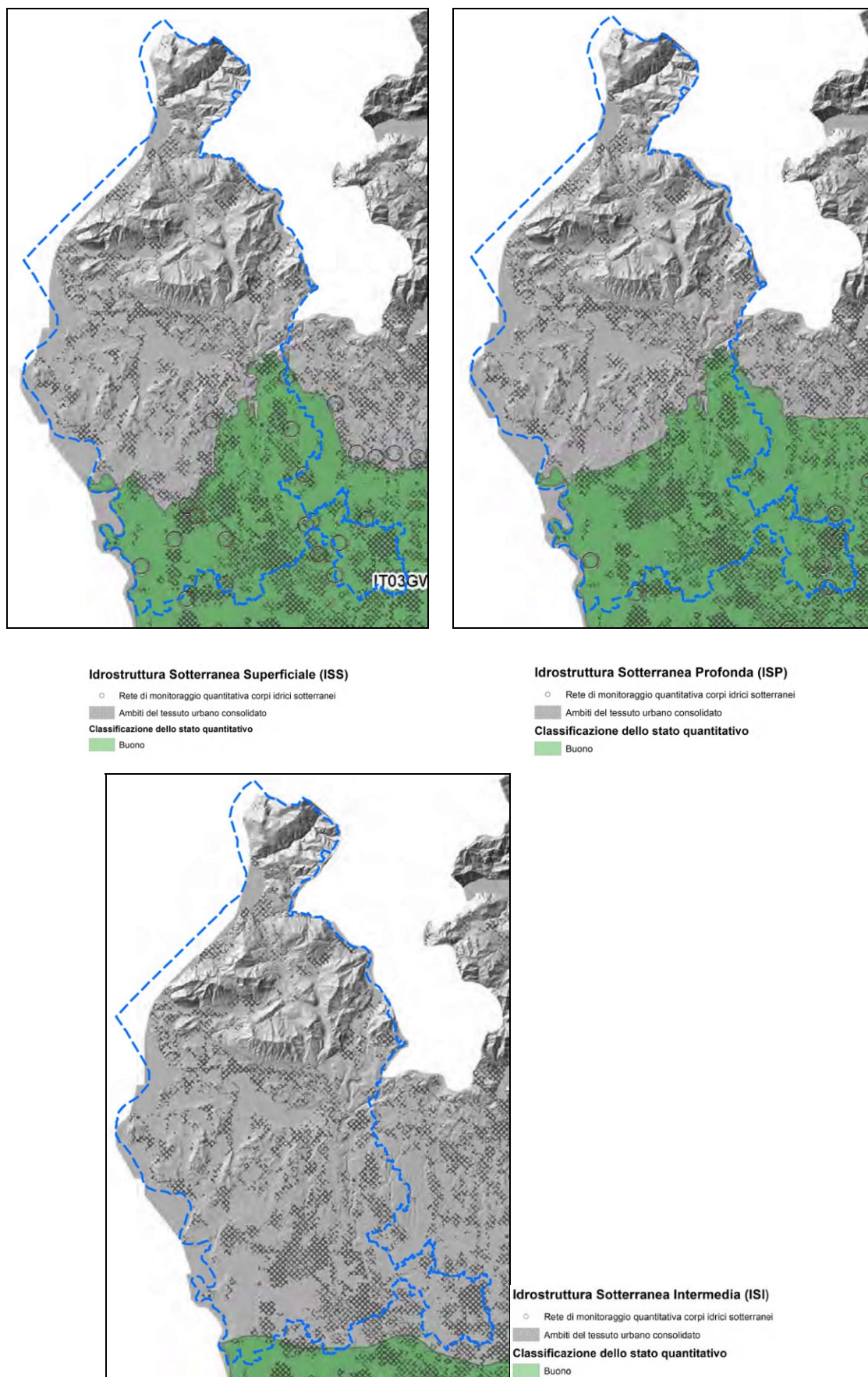


Figura 9.21 - Stralcio della tavola n°5 "Corpi idrici sotterranei – Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2009-2014" con dettagli della provincia di Varese (il perimetro è indicato in blu) (fonte: PTUA 2016).

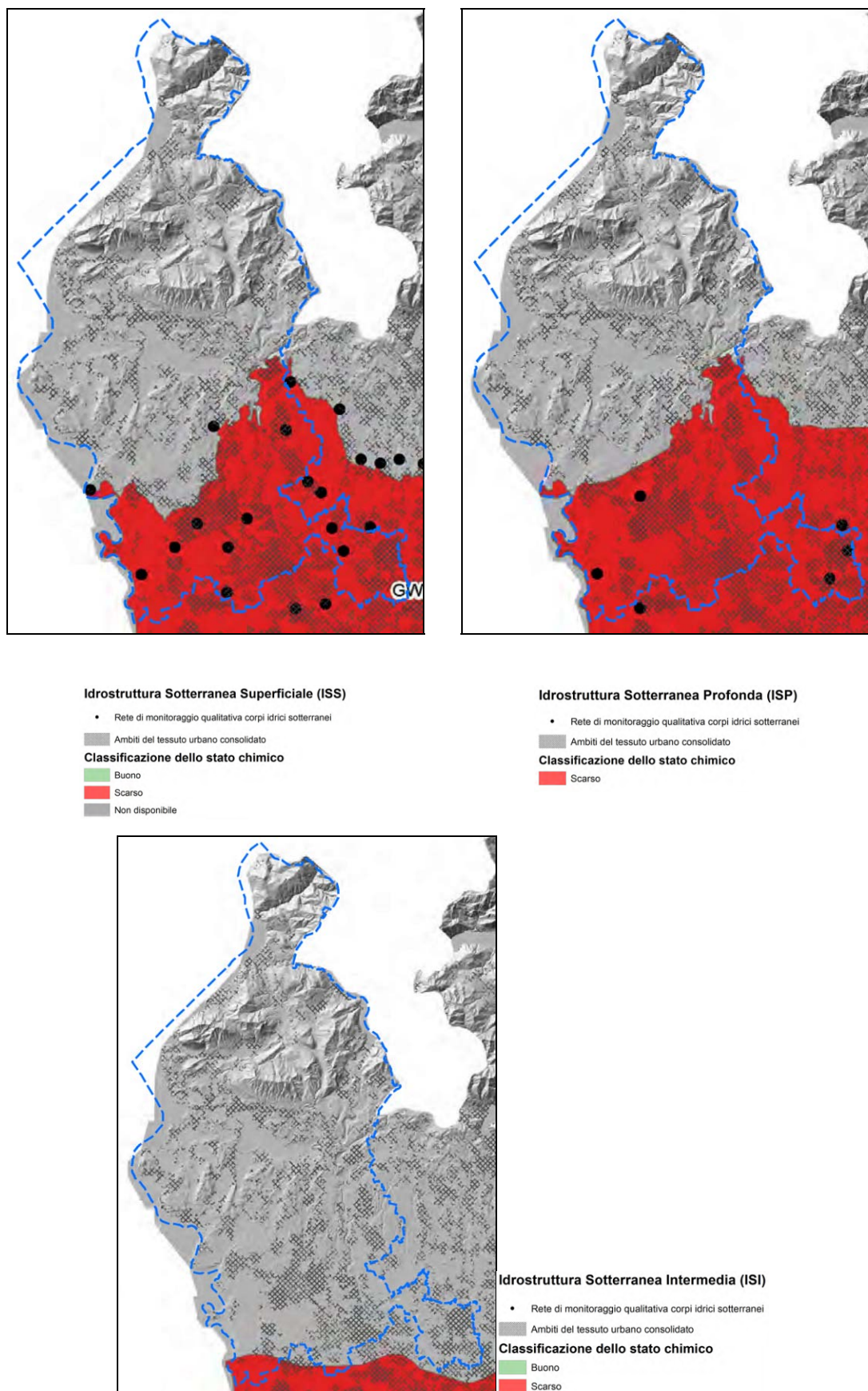


Figura 9.22 - Stralcio della tavola n°6 "Corpi idrici sotterranei – Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014" con dettagli della provincia di Varese (il perimetro è indicato in blu) (fonte: PTUA 2016).

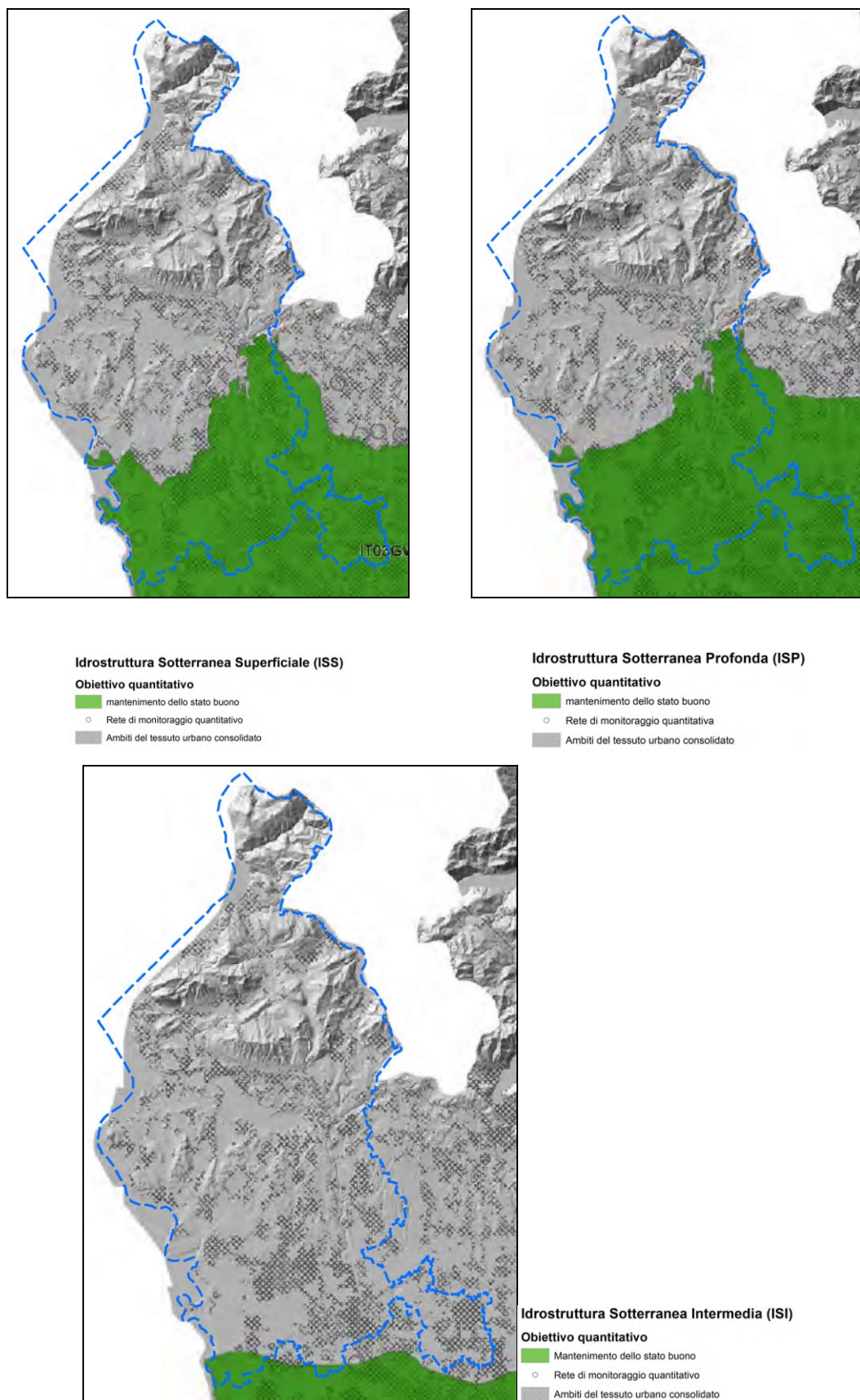


Figura 9.23 - Stralcio della tavola n°9 "Corpi idrici sotterranei – Obiettivo quantitativo e rete di monitoraggio 2014-2019" con dettaglio della provincia di Varese (il perimetro è indicato in blu) (fonte: PTUA 2016).

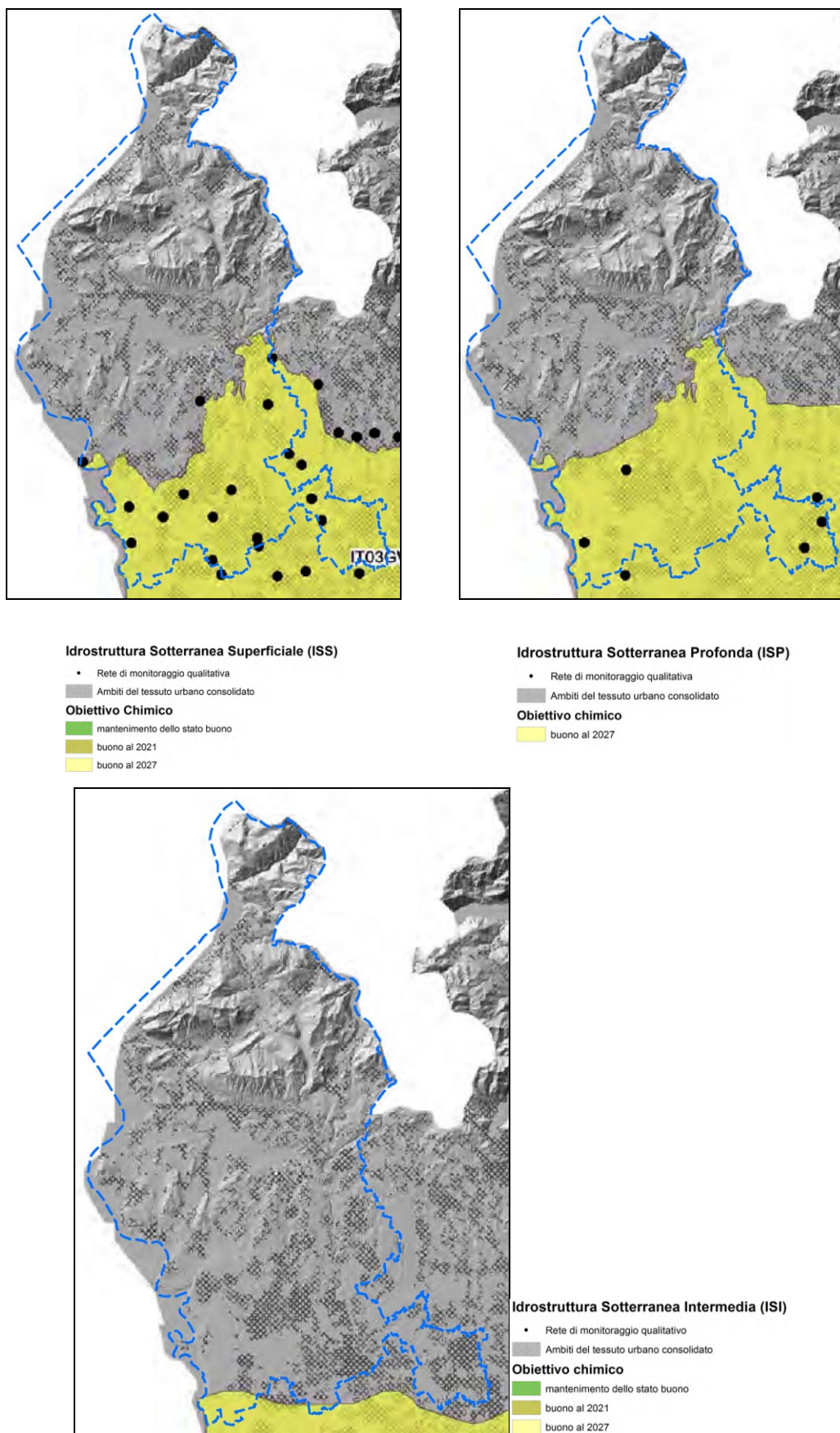


Figura 9.24 - Stralcio della tavola n°10 "Corpi idrici sotterranei – Obiettivo chimico e rete di monitoraggio 2014-2019" con dettagli della provincia di Varese (il perimetro è indicato in blu) (fonte: PTUA 2016).

Dall'analisi degli stralci sopra proposti emerge che lo stato quantitativo rilevato con la rete di monitoraggio 2009-2014 risulta essere buono (Figura 9.21) sia per l'Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS), sia per l'Idrostruttura Sotterranea Profonda (ISP), sia per l'Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI). Sempre per quanto concerne il monitoraggio 2009-2014, i risultati in merito allo stato chimico risultano invece scarsi, per tutte le Idrostrutture (Figura 9.22).

Conseguentemente, per tutte le Idrostrutture individuate nella Provincia, gli obiettivi consistono nel mantenimento dello stato quantitativo buono (Figura 9.23) e nel raggiungimento dello stato chimico buono al 2027 (Figura 9.24).

Dalle considerazioni sopra esposte emerge dunque, per la provincia di Varese, un quadro di contaminazione delle acque sotterranee provinciali, in particolare nel settore collinare e di pianura.

9.1.5 SUOLO E SOTTOSUOLO

Il suolo si origina dall'alterazione del substrato pedogenetico (un accumulo di materiale disgregato e in consolidato derivante da alterazione di qualche tipo di roccia) attraverso l'azione chimica, fisica e biologica dei fattori pedogenetici ovvero del clima, della componente biotica, delle caratteristiche della roccia madre, del tempo nonché della topografia. In particolare, ogni suolo presenta una stretta correlazione con l'ambiente e il paesaggio in cui si è formato e si è evoluto: in ogni tipo di ambiente o paesaggio è, infatti, generalmente preponderante l'influenza di uno o di alcuni dei fattori pedogenetici, che determinano la formazione di un particolare tipo di suolo con caratteristiche distintive riconoscibili in orizzonti diagnostici.

È dunque importante risalire all'ambiente di formazione di un suolo rilevato, trovare cioè la correlazione "suolo-paesaggio", in modo da riconoscere quali fattori pedogenetici abbiano preminentemente agito in quell'ambiente e in quale misura lo abbiano fatto.

Con tempi più o meno lunghi i suoli si trasformano per le continue e naturali interazioni con i cicli fisici, chimici e biologici; l'azione dell'uomo, sotto forma di agricoltura, regimazione e prelievo delle acque, erosione e sottrazione di superfici, cementificazione e contaminazioni varie, accelera i processi evolutivi che sovente assumono la forma degenerativa.

Ogni tipologia di suolo non è rinnovabile (in quanto i tempi di rigenerazione naturale sono molto lunghi) e si caratterizza per una molteplicità di funzioni tra cui quelle di:

- a) base produttiva della maggior parte dell'alimentazione umana e animale, della biomassa ed energia rinnovabile e di altri materiali utili all'uomo (es. materie prime come argilla, ghiaia, torba e minerali);
- b) mantenimento dell'assetto territoriale in quanto fattore determinante per la stabilità dei versanti e per la circolazione idrica superficiale e sotterranea;
- c) filtro protettivo naturale che controlla il trasporto in profondità dei soluti e lo scorrimento dell'acqua in superficie e crea le condizioni favorevoli alla degradazione delle molecole inquinanti;
- d) di conservazione della biodiversità, sia perché è l'habitat di una grandissima varietà di specie animali e vegetali, sia perché è in esso che si completano i cicli dell'acqua e di altri elementi naturali.

- e) supporto fisico per la costruzione di infrastrutture e più in generale di insediamenti umani;
- f) smaltimento di materiali di scarto.

Sulla risorsa suolo e sulle relative funzioni agiscono diverse pressioni sia di origine naturale (come i cambiamenti climatici), sia di origine antropica (come l'urbanizzazione e i diversi usi del suolo, i processi produttivi, l'agricoltura, le attività estrattive, il traffico, le attività di smaltimento dei rifiuti, ecc.) determinando molte problematiche come: l'erosione, la diminuzione di materia organica (che svolge un ruolo fondamentale per prevenire l'erosione e garantire la fertilità, la capacità legante e il potere tampone del suolo), la contaminazione (locale e diffusa), la compattazione, la diminuzione della biodiversità, la salinizzazione, il dissesto idrogeologico (frane e inondazioni) e la perdita e il consumo di suoli (impermeabilizzazione e asportazione del suolo).

Quindi, dai processi di alterazione di questa componente, la quale ha a sua volta una forte interazione con i comparti acqua, aria nonché con gli organismi viventi ecc., dipendono l'assetto del paesaggio, il funzionamento degli ecosistemi e gran parte delle questioni ambientali.

I fattori della pedogenesi non solo consentono di comprendere le proprietà dei suoli e la loro distribuzione spaziale, ma contribuisce all'individuazione di porzioni omogenee di territorio – *paesaggi pedologici* – utili per definire l'ecosistema in cui ci si trova ad operare.

Per affrontare le principali dinamiche evolutive dei suoli che si rinvergono nel territorio provinciale in esame, si farà pertanto riferimento al paesaggio pedologico, inteso come porzione omogenea della superficie terrestre, variamente organizzata nel tempo e nello spazio, formata da diversi elementi che si influenzano reciprocamente, riconducibili ai fattori che condizionano l'origine e la forma del paesaggio (morfogenesi) e la pedogenesi (tempo, clima, ecc.).

Le informazioni di seguito proposte in questo capitolo sono per la maggior parte desunte da documento *"Suoli e paesaggi delle province di Varese, Como, Lecco"*, disponibile sul sito web di Ersaf Lombardia.

Pedopaesaggi

Il paesaggio fisico come noi lo percepiamo è la risultante dell'interazione degli stessi fattori che determinano le caratteristiche e le proprietà dei suoli: clima, topografia, geologia, organismi viventi; la sua analisi pertanto non può prescindere dal considerare i suoli che ne sono parte.

Si parla così di "pedopaesaggio", cioè di una chiave di lettura che permette di capire, collocare e classificare i suoli in relazione all'ambiente nel quale si trovano e si sono evoluti.

Nella provincia di Varese si individuano quattro grandi pedopaesaggi, articolati in altri più specifici in dipendenza della variabilità ambientale:

- 1) **pedopaesaggio dei rilievi montani (P)** (Figura 9.25): è costituito dai rilievi montuosi delle Alpi meridionali, caratterizzati da una elevata variabilità litologica e morfologica. In questo contesto territoriale si alternano, in funzione della quota dei rilievi, un ambito montano caratterizzato dalle fasce fitoclimatiche del *Picetum* e del *Fagetum*, ed uno basale caratterizzato dalla fascia fitoclimatica del *Castanetum*. Ai rilievi di entrambi sono interposte le aree di fondovalle costituite da depositi alluvio-colluviali.

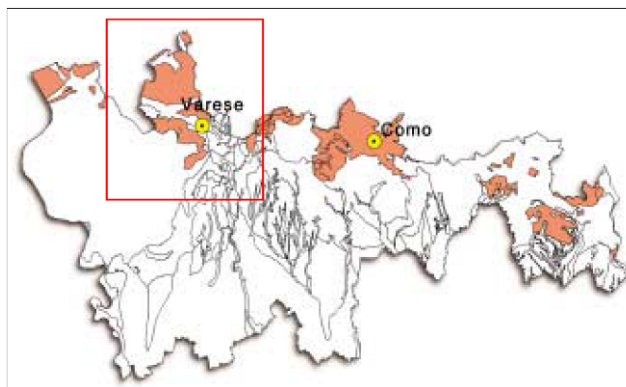


Figura 9.25 - Rilievi montani (P) nelle province di Como, Lecco e Varese, quest'ultima localizzata dal rettangolo rosso (fonte: base informativa suolo, ERSAF).

Piano montano (PM)

Questi rilievi, presenti soltanto nell'alto varesotto, si collocano nella fascia fitoclimatica del *Fagetum*, a quote indicativamente comprese tra 400 e 1200 m s.l.m. (quota media circa 700 m), con vegetazione costituita in prevalenza da boschi cedui di latifoglie sciafile (Faggi). Si tratta di un pedopaesaggio caratterizzato da creste e versanti con morfologia piuttosto accidentata e con pendenze elevate (pendenza media 40%), non dirado molto elevate. Vi si alternano, in funzione della posizione morfologica, suoli profondi, acidi e desaturati, con quantità di scheletro in aumento parallelamente all'aumento di profondità del suolo (nelle concavità del paesaggio e nelle aree stabili), e suoli con simili caratteri chimico-fisici ma sottili per la presenza della roccia a scarsa profondità (in aree convesse, creste e versanti erosi). L'evoluzione pedogenetica di tali suoli è condizionata dai processi della dinamica di versante e dalla litologia del materiale di partenza, oltreché dall'abbondante piovosità, e comporta una lisciviazione abbastanza spinta dei materiali e la formazione di orizzonti superficiali resi scuri dalla abbondante sostanza organica incorporata (fino al 10% in peso).

Piano basale (PB)

Questo ambito territoriale è diffuso al margine settentrionale della provincia, nella fascia fitoclimatica del *Castanetum*, a quote indicativamente comprese fra 200 e 1000 m s.l.m. (quota media circa 350 m), con vegetazione costituita in prevalenza da boschi cedui di latifoglie eliofile (Querce, Castagni). Si tratta di un pedopaesaggio in cui dominano i versanti con pendenze da moderatamente elevate ad elevate (pendenza media 35%), alternati a versanti meno pendenti, superfici cacuminali blandamente convesse e crinali. In funzione dell'esposizione vi si trovano boschi cedui di latifoglie termofile (in esposizione S) o di latifoglie mesofile (in esposizione N), più o meno degradati. I boschi sono alternati a pascoli o seminativi dove la pendenza è meno acclive o nei rari terrazzi morfologici o morfotettonici, di solito espressione di un substrato facilmente erodibile. Le caratteristiche dei suoli sono da porre in relazione diretta con la variabilità litologica; in funzione della differente erodibilità e composizione mineralogica si hanno suoli differenti per profondità, tessitura, acidità e saturazione anche se con prevalenza di quelli acidi e desaturati. Anche la profondità di tali suoli varia, potendo essere limitata dalla presenza di scheletro molto abbondante o dal substrato litoide. L'evoluzione pedogenetica esprime per lo più processi di lisciviazione e brunificazione; non mancano tuttavia evidenze di migrazione illuviale di argille in profondità, con presenza di alfisuioli, o umificazione (trasformazione, accumulo

ed incorporazione della sostanza organica alla frazione minerale) negli orizzonti superficiali di alcuni suoli (orizzonti mollici o umbrici in funzione della saturazione in basi del suolo).

Fondivalle montani (PV)

Poco presente, questo pedopaesaggio rappresenta, nell'ambito territoriale indagato, le aree pedemontane di raccordo con l'alta pianura, costituite da depositi colluviali. Il carattere unificatore dei suoli presenti, più o meno profondi, sabbiosi e scheletrici, è la presenza di imponenti orizzonti superficiali ricchi di sostanza organica, la cui formazione è collegata direttamente ai processi della dinamica di versante più che alla genesi in loco.

- 2) **pedopaesaggio degli anfiteatri morenici (M) e dei terrazzi subpianeggianti rilevati sulla pianura (R)**(Figura 9.26): i depositi morenici e fluvioglaciali costituiscono l'impronta fondamentale del territorio, considerato il ruolo da essi rivestito nel costituire le barriere naturali che hanno permesso la formazione dei grandi laghi prealpini. Si tratta di un pedopaesaggio molto articolato caratterizzato dal succedersi di morfologie di varia genesi e di età diverse, dalle più recenti a quelle più antiche man mano che si procede da nord verso sud.

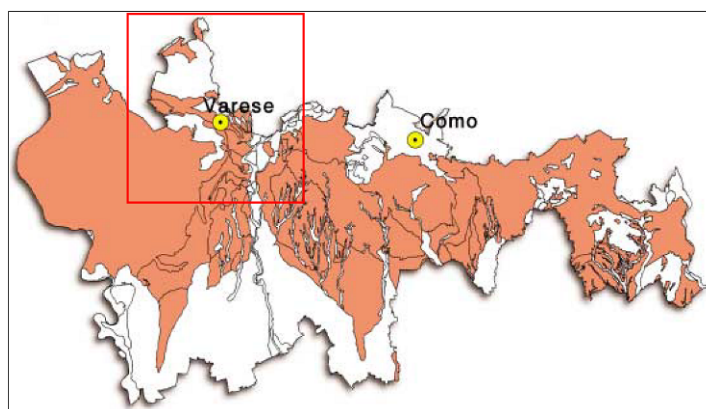


Figura 9.26 - Anfiteatri morenici (M) e terrazzi antichi e intermedi (R) nelle province di Como, Lecco e Varese, quest'ultima localizzata dal rettangolo rosso (fonte: base informativa suolo, ERSAF).

Depositi morenici recenti (MR)

Gli anfiteatri morenici recenti, attribuiti al glaciale würm (0,08-0,01 milioni di anni), costituiscono l'apparato glaciale più settentrionale (o più interno) presente in Lombardia. È un paesaggio composito, costituito dall'alternanza, in una successione molto stretta ed articolata, di forme eterogenee. I cordoni veri e propri, connotati da una morfologia più o meno acclive ed aspra in funzione dell'età, sono alternati ad altre forme più o meno pendenti e dalla superficie variamente ondulata che raccordano i cordoni con le piane intermoreniche, talora sede di laghi e paludi.

Alla eterogeneità del paesaggio corrisponde un'elevata variabilità pedologica, con suoli da poco profondi (soprattutto sui rilievi collinari, a causa dei processi di erosione) a molto profondi (aree di accumulo colluviale e piane fluvioglaciali), frequentemente pietrosi e scheletrici, con tessitura moderatamente grossolana o grossolana, permeabili, in genere acidi o comunque non calcarei, frequentemente con orizzonti superficiali ad accumulo di sostanza organica umificata (epipedon umbrico) oppure, talvolta, costituiti da resti vegetali poco o niente alterati (torbe: epipedonhistico).

Tali suoli sono di solito ben drenati, ma si riscontrano talvolta evidenze di idromorfia, anche di forte entità, nei suoli formati sui depositi di basso versante o nelle piane.

Depositi morenici antichi (MA) e terrazzi antichi (RA)

I depositi morenici antichi si caratterizzano per avere un'elevata maturità, con prevalenza di morfologie collinari a profilo dolce e pendenze relativamente basse anche lungo i cordoni morenici; i pianalti (termine col quale sono abitualmente designati i terrazzi antichi, addossati al margine meridionale dei corrispondenti depositi morenici quando questi ultimi sono conservati) costituiscono tra i terrazzi pleistocenici le superfici altimetricamente più rilevate, a morfologia da subpianeggiante a ondulata e da poco a moderatamente pendenti. Tanto gli anfiteatri morenici quanto i terrazzi sono spesso ricoperti da depositi limosi di probabile origine eolica (loess), soltanto a tratti di origine colluviale, che ha condizionato la successiva pedogenesi.

Numerose convergenze di alterazione chimico-fisica e di pedogenesi fanno supporre una correlazione tra i depositi morenici più antichi e i pianalti (questi ultimi interpretati come la coeva piana fluvioglaciale).

I suoli presenti in questi paesaggi riflettono le evidenze di una lunga esposizione a processi pedogenetici avvenuti sotto condizioni climatiche mutate più volte, da quelle tipiche di ambienti subtropicali a quelle tipiche di ambienti glaciali e periglaciali. Il clima subtropicale fu attivo nell'areale padano durante il lungo interglaciale mindel-riss (circa 0,43-0,3 MA) e durante il più breve interglaciale riss-würm (circa 0,13-0,08 MA), mentre durante i restanti periodi si ebbe l'alternanza di climi freddi e temperati.

I suoli hanno pertanto un carattere composito, avendo subito ripetuti cicli erosivi e pedogenetici dei quali portano le tracce. Essi hanno avuto origine da depositi a granulometria grossolana sormontati da coperture limose di spessore metrico (anche 2/3 m), hanno tessitura fine o media e orizzonti molto alterati, spesso compattati (orizzonti a fragipan) e rubefatti per l'accentuata ossidazione dei minerali primari.

Raramente presentano scheletro, in quanto le ghiaie originarie sono profondamente alterate, mentre non è infrequente rinvenire nel profilo i "fantasmi" dei singoli ciottoli che si presentano come masse soffici, arenizzate, o patine che conservano l'originaria litocromia.

Caratteristica comune a tutti i suoli è la presenza di orizzonti argillici molto ben espressi, con figure (screziature, lingue, noduli e pisoliti) piuttosto evidenti e con forte contrasto dalla matrice, che denotano la persistenza di condizioni ossido riducenti favorite dalla riduzione della permeabilità connessa all'accumulo dell'argilla o alla presenza degli orizzonti compattati di cui sopra, i quali possono sostenere piccole falde sospese temporanee.

Nel loro complesso sono aree con una forte suscettibilità al ruscellamento superficiale, e conseguente erosione idrica, anche in presenza di deboli pendenze.

Depositi morenici intermedi (MI) e terrazzi intermedi (RI)

Gli anfiteatri morenici e i terrazzi fluvioglaciali di età intermedia (riss), sono collocati geograficamente e altimetricamente in posizione intermedia fra le corrispondenti superfici antiche (MA e RA) e quelle più recenti (MR-L).

Analogamente a quanto detto nella descrizione degli anfiteatri morenici e dei terrazzi antichi, i depositi morenici intermedi sono correlabili con i terrazzi intermedi, con lo stesso

tipo di relazione evidenziato nelle forme più antiche. Al confronto con le forme di età mindeliana e con quelle di età würmiana essi mostrano caratteristiche intermedie di evoluzione morfologica e pedogenetica.

Le pendenze nell'area morenica sono mediamente superiori a quelle del morenico antico; mentre nei terrazzi le differenze rispetto a quelli più antichi consistono nella maggiore conservazione delle forme e nel prevalere di morfologie subpianeggianti.

I suoli presenti evidenziano analogie con le condizioni di pedogenesi delle superfici antiche. Anche qui i suoli sono molto profondi su orizzonti molto alterati, talvolta compatti (fragipan), rubefatti e lisciviati. Le differenze consistono soprattutto nel grado di espressione e di contrasto delle figure pedogenetiche (screziature, noduli e pisoliti) e in parte nella tessitura, che, soprattutto sulle superfici moreniche, è in prevalenza media o moderatamente grossolana.

Nel complesso si osservano condizioni ossido riducenti meno pronunciate, anche per effetto di una migliore permeabilità dei suoli. Minore anche la desaturazione e l'acidità.

- 3) **pedopaesaggio del livello fondamentale della pianura (L)**(Figura 9.27):questo pedopaesaggio costituisce la parte di pianura formata per colmamento fluviale nella fase finale della glaciazione würmiana, all'esterno della cerchia morenica, mediante l'accumulo del carico grossolano trasportato dai corsi d'acqua alimentati dalle acque di fusione dei ghiacciai.

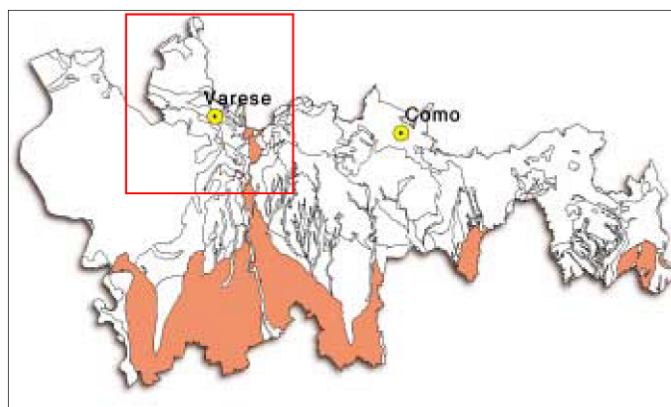


Figura 9.27 - Livello fondamentale della pianura (L) nelle province di Como, Lecco e Varese, quest'ultima localizzata dal rettangolo rosso (fonte: base informativa suolo, ERSAF).

I sedimenti depositi mostrano una granulometria variabile e decrescente, dalle ghiaie ai termini più fini, procedendo in direzione sud, in relazione alla riduzione della velocità e competenza delle acque. In funzione della granulometria dei sedimenti e dell'idrologia superficiale e profonda sono individuati entro il livello fondamentale della pianura tre principali ambienti che si susseguono da nord verso sud; di questi solo il primo, l'alta pianura ghiaiosa, è presente nella provincia di Varese.

Alta pianura ghiaiosa (LG)

Questo paesaggio è costituito dai conoidi ghiaiosi, coalescenti, a morfologia lievemente convessa o subpianeggiante, abbandonati dai torrenti fluvio-glaciali quando arrivavano in pianura. Attualmente essi formano una superficie debolmente inclinata, solcata da corsi d'acqua a canali intrecciati soggetti a grande variabilità di portata e con elevata torbidità delle acque.

Questo particolare regime fluviale ("braided"), osservabile lungo il corso settentrionale del Ticino, ha originato depositi eterometrici con elevate percentuali di ghiaie e sabbie e grande variabilità granulometrica verticale e orizzontale, e caratterizza un'ambiente estremamente vulnerabile e da preservare, in quanto attualmente coincide in larga parte con l'area di ricarica degli acquiferi profondi.

Sulle superfici, stabili e permeabili, dell'alta pianura i processi pedogenetici prevalenti sono l'ossidazione e l'alterazione dei minerali primari delle rocce, con formazione di suoli bruni lisciviati. La migrazione in profondità delle argille liscivate dalla superficie del suolo (illuviazione), che si esprime nella formazione dell'orizzonte argillico, si osserva in modo sporadico in piccole porzioni del territorio provinciale.

- 4) **pedopaesaggio delle valli fluviali dei corsi d'acqua olocenici (V)** (Figura 9.28): questo paesaggio raggruppa le valli fluviali corrispondenti ai piani di divagazione dei principali corsi d'acqua, attivi o fossili, e le loro superfici terrazzate, situate a quote maggiori rispetto al fiume ed affrancate dalle acque. È un ambito territoriale che ritroviamo in modo discontinuo nelle valli del Ticino e in quelle dei fiumi e torrenti minori (Olona, Lura). Lembi di superfici riconducibili a piccoli terrazzi fluviali sono inoltre ricondotti al reticolo idrografico minore che solca ed erode le superfici stabili più antiche (terrazzi rilevati pleistocenici). L'origine delle valli è dovuta all'incisione dei corsi d'acqua del reticolo idrografico attuale o recente; molti di essi, attivi già nel Pleistocene, continuano a incidere o a sovralluvionare i propri depositi. Nelle valli oloceniche si distinguono il sottosistema delle superfici terrazzate e quello delle piane alluvionali inondabili.

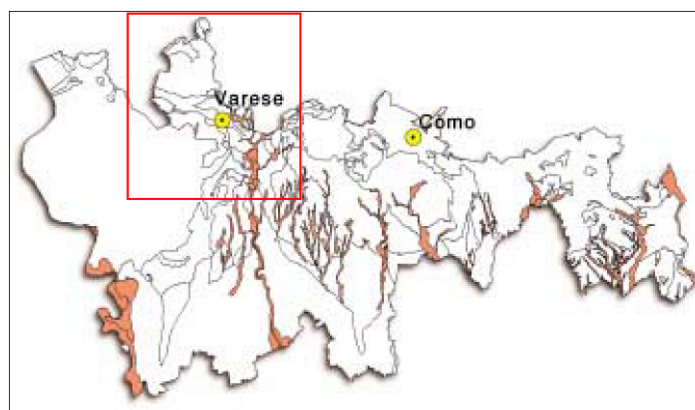


Figura 9.28–Valli fluviali (V) nelle province di Como, Lecco e Varese, quest'ultima localizzata dal rettangolo rosso (fonte: base informativa suolo, ERSAP).

Superfici terrazzate, sospese sui corsi d'acqua attuali (VT)

Questo pedopaesaggio comprende i terrazzi alluvionali dell'Olocene antico, non più inondabili perché situati a quote maggiori rispetto al corso d'acqua, dal quale sono separati mediante scarpate erosive. Essi rappresentano precedenti alvei fluviali, abbandonati in seguito a una fase erosiva che ne ha provocato l'approfondimento. La genesi dei terrazzi fluviali è riconducibile all'alternanza in età olocenica di fasi deposizionali ed erosive, innescate dalle variazioni di portata dei corsi d'acqua e dalle ripetute variazioni del livello medio del mare. Poiché durante l'Olocene i corsi d'acqua hanno avuto una dinamica in prevalenza erosiva, essi hanno inciso le proprie valli nella piana fluvioglaciale e fluviale, lasciando vari ordini di terrazzi, di età proporzionale alla quota sull'asta fluviale, ciascuno dei quali testimonia una precisa fase di stazionamento e

di successiva incisione fluviale. I Processi pedogenetici dominanti non si discostano molto da quelli dell'alta pianura ed esprimono suoli mediamente evoluti, a tessitura moderatamente grossolana, raramente più fine, tendenzialmente acidi e desaturati. Essi sono spesso pietrosi in superficie e scheletrici nel profilo, permeabili, a volte con orizzonti ad accumulo di sostanza organica (orizzonte mollico o umbrico), raramente con illuviazione d'argilla in profondità (orizzonte argillico).

Piane alluvionali (inondabili) attuali o recenti (VA)

Si designano in questo modo le piane alluvionali laterali al corso d'acqua ed alla sua stessa quota, costruite a seguito di una dinamica prevalentemente deposizionale, che costituiscono la piana di tracimazione durante gli eventi di piena.

Tutti i corsi d'acqua che attraversano la provincia (tranne il Ticino, che ha un regime fluviale molto irregolare e conserva uno spiccato carattere braided), descrivono un percorso a meandri. In questo tipo di regime il fiume trasporta solo il materiale fine e conserva una limitata capacità erosiva; qualunque ulteriore riduzione di questa, in conseguenza di una diminuzione della velocità del corso d'acqua, innesca condizioni di deposito.

Negli ambienti fluviali di origine recente la pedogenesi è poco espressa, sia per la frequenza di episodi erosivi e deposizionali, sia perché queste superfici sono spesso sommerse, dal corso d'acqua durante gli eventi di piena o dalla risalita di falde di subalveo. I suoli sono quindi scarsamente differenziati dal materiale di partenza, riflettendo le particolari caratteristiche dei sedimenti sui quali si sono formati. In generale denotano da lievi a forti problemi di idromorfia, frequentemente con presenza della falda entro il profilo di suolo, la quale può permanere presso la superficie anche per lunghi periodi di tempo. La presenza di lanche (meandri abbandonati, separati dal fiume ma ancora occupati dall'acqua) favorisce la genesi di suoli organici (Histosols).

Uso del suolo

Dall'analisi dell'ultimo aggiornamento DUSAF - Destinazione d'uso dei suoli agricoli e forestali (DUSAF 6.0, anno 2018) emerge che il territorio della provincia di Varese si caratterizza per l'uso a bosco, preponderante rispetto alle altre forme di utilizzo del territorio, con una superficie che si attesta intorno ai 54.000 ettari, pari ad oltre il 45% dell'areale indagato (Figura 9.29).

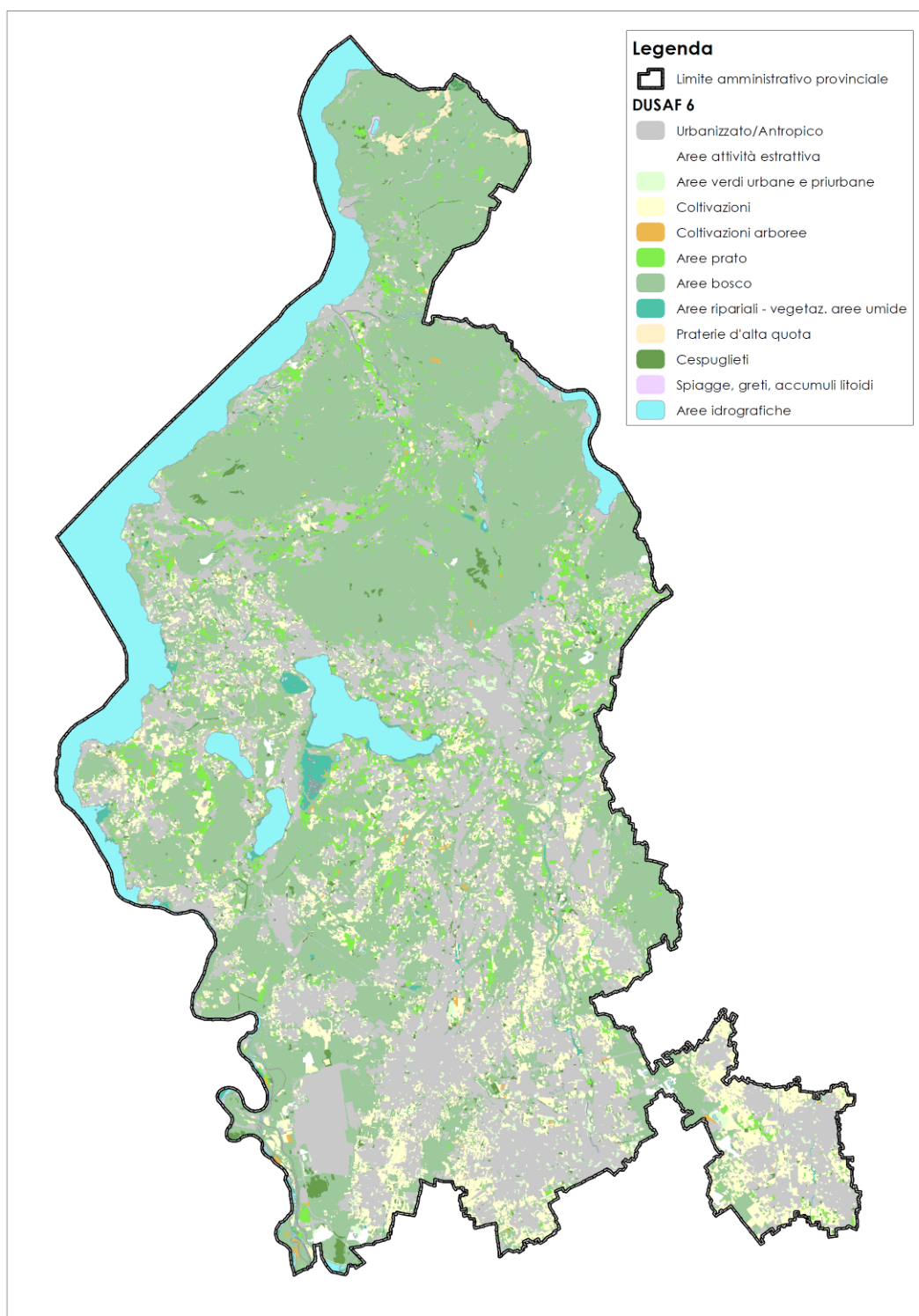


Figura 9.29–Uso del suolo nella provincia di Varese (fonte: elaborazione mediante software Gis dei dati Dusaf 6).

Le coltivazioni (circa 12.044 ha) si localizzano prevalentemente nella porzione centro-meridionale del territorio, mentre il bosco caratterizza la parte rilevata alpina e prealpina del territorio, i terrazzi, le morene e le aree a parco.

Le aree urbanizzate occupano circa il 27% del territorio considerato e costituiscono, in ordine di occupazione, la seconda classe d'uso del suolo. Sono localizzate prevalentemente nella

porzione centrale e meridionale dell'area descritta, al confine con le province di Milano e Como, dove l'incidenza dell'urbanizzato sulla superficie totale registra un ragguardevole incremento.

Le siepi e i filari sono distribuiti nelle aree più prettamente agricole della provincia, costituendo corridoi ecologici per la fauna e la flora spontanea.

Inquadramento geologico

L'area della provincia di Varese presenta un'elevata variabilità morfologica e litologica. Tale variabilità è in parte ereditata dagli eventi geologici pre-quadernari connessi all'orogenesi alpina, ma soprattutto si deve a quelli recenti, verificatisi durante il Pleistocene con le ripetute glaciazioni e deglaciazioni.

Le rocce pre-quadernarie, situate nella fascia prealpina, sono quasi tutte di natura sedimentaria e costituite principalmente da calcari, dolomie e conglomerati, appartenenti a varie formazioni di età compresa tra il Triassico e il Miocene (250-5 milioni di anni - in seguito abbreviati in MA), con piccoli lembi discontinui di rocce attribuite al Permiano (290-250 MA) e costituite perlopiù da arenarie e conglomerati con intercalazioni di porfidi. A questo originario substrato, affiorante in sporadiche ed isolate culminazioni rocciose, si alterna e si sovrappone un considerevole volume di sedimenti glaciali (morene) e sedimenti di origine fluvioglaciale, depositi durante le numerose fasi di avanzata e ritiro dei ghiacciai. Tali depositi sono stati a loro volta parzialmente ricoperti da sedimenti di origine eolica (loess), mentre negli ultimi millenni è stata consistente la deposizione di sedimenti fluviali lungo i principali corsi d'acqua, parallelamente all'impaludamento di estesi tratti di aree retromoreniche.

La pianura ha avuto origine dalle complesse vicende intervenute durante l'era quadernaria; la sua genesi si deve, infatti, prima alla dinamica glaciale e fluvioglaciale durante il Pleistocene (circa 1,7-0,01 MA), poi a quella fluviale durante l'Olocene (a partire da 0,01 MA).

È talvolta difficile, con gli strumenti a disposizione, la distinzione fra affioramenti rocciosi pre-quadernari e depositi morenici, sia a causa della disposizione degli strati rocciosi, talvolta assimilabile a quella di archi morenici, sia a causa dello spessore esiguo che assumono le morene contigue a tali rocce.

Gli archi morenici, in particolare quelli più antichi, sono stati inoltre interessati da ripetuti cicli erosivi che ne hanno demolito e frammentato l'originale continuità, rendendone spesso problematica la ricostruzione. Di più semplice identificazione sono le ampie superfici terrazzate di origine fluvioglaciale.

Lungo i fondivalle percorsi dai maggiori corsi d'acqua (Ticino, Olona, Lura), sono presenti sedimenti di età olocenica; tipicamente si tratta di sedimenti grossolani, ghiaioso-ciottolosi con matrice sabbiosa decarbonatata con scarse tracce di alterazione.

Relativamente alla datazione cronologica delle superfici, le attuali conoscenze, ottenute attraverso lo studio dei rapporti isotopici del carbonio in carote di sedimenti oceanici, indicano che sono molti gli episodi glaciali che hanno interessato il pianeta dal Pliocene superiore ai giorni nostri: molti più dei 4 generalmente riconosciuti nei sedimenti continentali della zona circostante le alpi (Würm, Riss, Mindel e Gunz).

Mentre è consolidata l'attribuzione "glaciale Würm" per designare il periodo con clima freddo e umido che ha caratterizzato le vicende alpine nell'intervallo tra 0,10/0,08 e 0,01 MA, e al cui

termine si colloca l'inizio dell'Olocene, è più incerta quella di "glaciale Riss" per l'intervallo compreso tra 0,34/0,30 e 0,13 MA, durante il quale si sono alternati più volte episodi a clima freddo e caldo; precedente e con datazioni meno precise, è la cronologia degli episodi glaciali anteriori (Mindel e Gunz).

Inquadramento geomorfologico

Il territorio provinciale studiato, dal punto di vista geomorfologico, può essere suddiviso in quattro grandi ambiti: il margine collinare prealpino ed i cordoni morenici, i terrazzi pleistocenici antichi ed intermedi, il livello fondamentale della pianura e le valli fluviali (Figura 9.30).

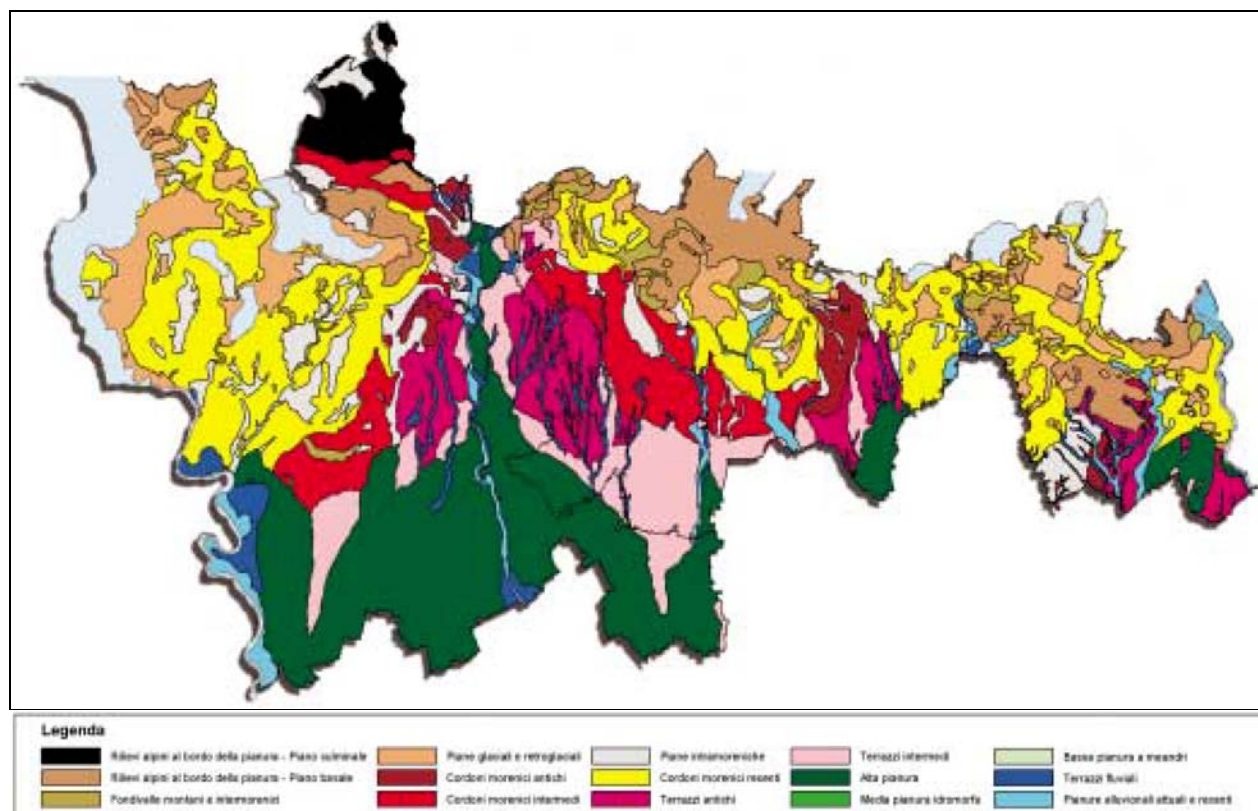


Figura 9.30 - Ambiti geomorfologici nelle province di Como, Lecco e Varese (fonte: basi informative ambientali di pianura, Regione Lombardia).

1) Prealpi e Anfiteatri morenici

Le rocce pre-quadernarie, affioranti a tratti nelle porzioni più settentrionali della provincia, danno origine a morfologie di tipo prealpino, costituite da colline e montagne con versanti ripidi ed elevata energia di rilievo. Fra tutti spicca il rilievo montuoso di Campo dei Fiori (1226 m s.l.m.), sede dell'omonimo parco regionale, un massiccio carbonatico con morfologia dolce nel versante meridionale, nel quale sono visibili fenomeni erosivi anche di natura carsica, aspra e accidentata in quello settentrionale.

I depositi morenici si frappongono idealmente fra le emergenze di rocce pre-quadernarie, poste più a settentrione, e le ampie estensioni terrazzate dei depositi fluvio-glaciali a meridione. Sono altresì riconoscibili delle cerchie moreniche, appartenenti agli apparati del Lago Maggiore (Verbano) e del lago di Lugano (Ceresio), attribuiti secondo la nomenclatura "tradizionale" a stadi glaciali Mindel, Riss e Würm. La litologia dei corpi morenici è costituita principalmente da elementi ghiaiosi e ciottolosi, caoticamente disposti entro una matrice sabbiosa o limosa. In passato i depositi mindeliani,

completamente alterati per spessori di vari metri, venivano detti "ferrettizzati" perché molto ossidati e ricchi di sesquiossidi; tanto i depositi mindeliani, quanto e soprattutto quelli rissiani, sono ricoperti da sedimenti limosi molto pedogenizzati, di probabile origine eolica (loess), talvolta di spessore metrico. Questa copertura è invece assente nei depositi würmiani.

2) Terrazzi pleistocenici antichi e intermedi

I terrazzi pleistocenici sono costituiti da sedimenti deposti dalle acque originate dallo scioglimento dei ghiacciai durante i periodi di riscaldamento climatico; hanno perciò un'origine fluvio-glaciale ed in parte eolica, poiché anch'essi sono sormontati da coperture limose interpretate come loess. Sono stati identificati depositi fluvio-glaciali correlati alle fasi di ritiro delle tre maggiori glaciazioni quaternarie (Mindel, Riss, Würm), ma la denominazione di terrazzi pleistocenici è limitata ai depositi mindeliani e rissiani che sono anche più nettamente delineabili in quanto situati a quote altimetriche maggiori rispetto alla pianura, mentre quelli würmiani costituiscono il livello fondamentale della pianura e fanno transizione, talvolta senza soluzione di continuità, verso depositi assai più recenti. I depositi fluvio-glaciali sono contigui a quelli morenici, di cui costituiscono il bordo meridionale, ed hanno una morfologia piana o ondulata, con debole inclinazione verso la pianura e con scarpate nette; la loro morfologia e le loro dimensioni attuali si devono in parte all'erosione avvenuta durante e dopo l'ultimo evento glaciale, che ha rimosso molti dei suoli formati in precedenza e ha preservato le aree così come le conosciamo oggi. I terrazzi pleistocenici antichi (o pianalti), mindeliani, si elevano di 10-40 m rispetto alla pianura ed ai fondovalle. Hanno caratteri molto simili al corrispondente morenico sia per composizione sia per profondità dello strato alterato e per grado d'alterazione. Questo carattere, congiunto ad una morfologia ondulata, impedisce talvolta una univoca distinzione fra depositi morenici e fluvio-glaciali. I terrazzi intermedi, rissiani, si elevano di 5-15 m rispetto alla pianura ed ai fondovalle ed hanno una morfologia tabulare o debolmente ondulata. Sono costituiti da elementi ghiaiosi e ciottolosi in matrice sabbioso limosa, mediamente alterati, sovrastati da depositi limosi dello spessore medio di due metri e di probabile origine eolica (loess). Sia i terrazzi antichi che quelli intermedi sono incisi da piccoli corsi d'acqua sub-paralleli, dovuti all'erosione regressiva che tende a smantellarne i lembi attraverso un progressivo arretramento delle scarpate.

3) Livello fondamentale della pianura

Questo ambito fisiografico, definito come la piana di progradazione würmiana, occupa la zona più meridionale dell'area studiata. Dei diversi ambienti che lo costituiscono è qui presente solo l'alta pianura ghiaiosa, la quale è stata formata per deposizione di sedimenti fluvio-glaciali dalle acque di scioglimento dei ghiacciai würmiani, che solcavano la pianura organizzandosi in torrenti a canali intrecciati ("braided"), dalle piene violente ed impetuose. È questa un'area fortemente antropizzata a morfologia pianeggiante; la quota varia tra circa 300 m s.l.m. nella sua porzione più settentrionale a poco meno di 200 al limite meridionale. La litologia è costituita principalmente da ciottoli e ghiaie poco alterate, situate spesso a scarsa profondità dalla superficie topografica, immerse in abbondante matrice sabbiosa e limosa.

4) Valli fluviali

I corsi d'acqua (tra cui il Ticino, l'Arno, l'Olona, il Lura) hanno in diversa misura inciso e rimodellato i terreni che attraversano. Solo il Ticino, ed in piccola parte l'Olona, hanno lasciato nel tratto che attraversa la provincia depositi di una certa rilevanza. Le valli fluviali sono notevolmente incise verso nord, e lungo l'Asta fluviale sono presenti alcuni piccoli terrazzi fluviali olocenici, costituiti da sedimenti deposti entro la valle fluviale incisa nel livello fondamentale della pianura. Depositi alluvionali terrazzati sono inoltre presenti nel reticolo di drenaggio minore che incide i terrazzi pleistocenici antichi e intermedi rilevati sulla pianura. Tutti i depositi fluviali sono in genere costituiti da ghiaie e sabbie e subordinatamente da limi.

Rischio sismico

Il rischio sismico è determinato da una combinazione della pericolosità, della vulnerabilità e dell'esposizione ed è la misura dei danni che, in base al tipo di sismicità, di resistenza delle costruzioni e di antropizzazione (natura, qualità e quantità dei beni esposti), ci si può attendere in un dato intervallo di tempo. Tradotto in una formula, il rischio sismico è rappresentato da:

$$R = P \times E \times V$$

Dove:

- P: pericolosità;
- E: esposizione;
- V: vulnerabilità.

Di recente la Giunta regionale della Lombardia ha approvato la nuova classificazione sismica del territorio lombardo, che rappresenta una svolta verso un sistema di prevenzione dei rischi e dei danni conseguenti ai fenomeni sismici. Questo nuovo documento porterà a procedure più cautelative rispetto alla pianificazione territoriale e alle edificazioni. L'aggiornamento della zonizzazione sismica determina, di fatto, un livello di classificazione volto a garantire la sicurezza pubblica e testimonia la sensibilità della Regione Lombardia sul tema della prevenzione.

L'11 luglio 2014, la Regione Lombardia ha deliberato l'aggiornamento delle zone sismiche lombarde, ponendo ancora una volta l'attenzione verso la prevenzione. Questo nuovo decreto specifica che nessun comune della Lombardia si trova in Zona 1 (Alta pericolosità) e suddivide i restanti comuni nelle zone 2, 3 e 4.

Quindi, con la D.G.R. 11 luglio 2014, n. X/2129, è stato pubblicato l'aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della regione Lombardia, approvato il 10/04/2016. Nell'Allegato A della D.G.R. vengono elencati i comuni e i rispettivi valori di sismicità.

Come si può osservare dallo stralcio cartografico proposto di seguito (Figura 9.31), tutta la Provincia di Varese ricade in zona sismica 4 (sismicità bassa).

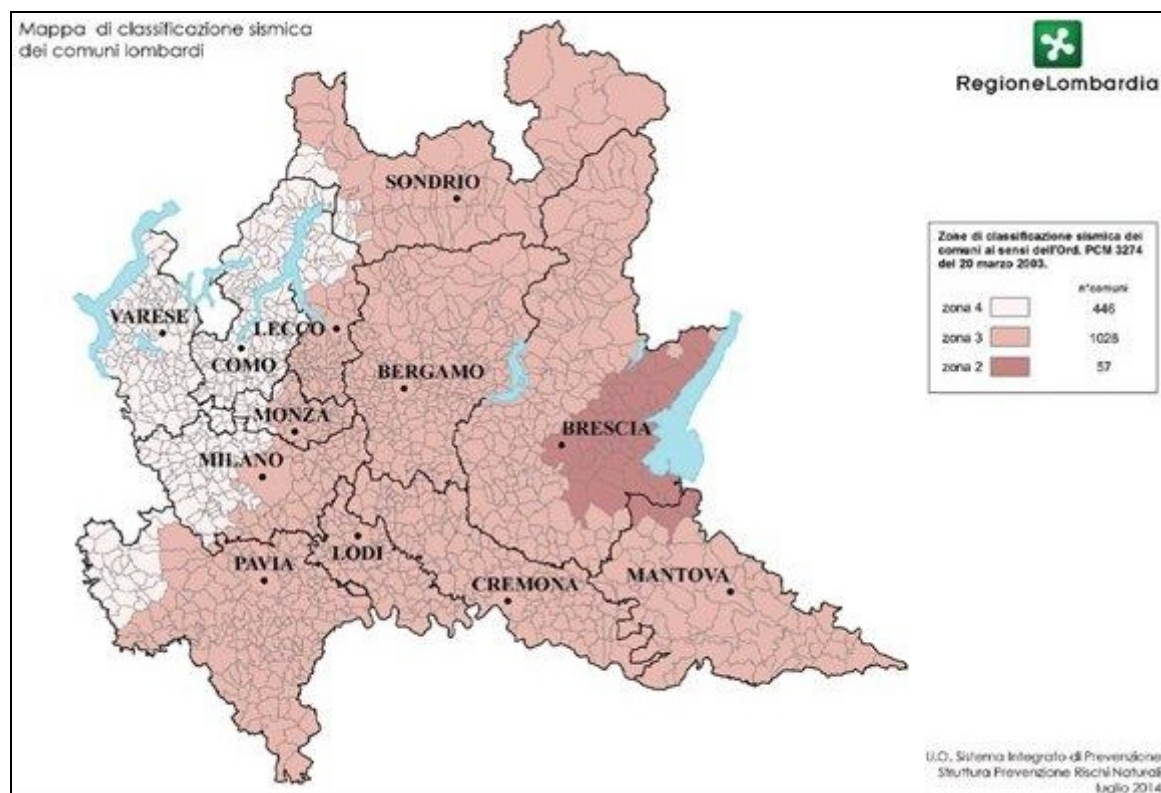


Figura 9.31–Mapa di classificazione sismica dei comuni Lombardi.

9.1.6 SISTEMA PAESISTICO AMBIENTALE

Sintesi tangibile dell'interazione tra uomo e ambiente naturale, il paesaggio è la *“parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni”*. Tale definizione, contenuta nel D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (*“Codice dei Beni culturali”*) deriva da quella della *“Convenzione Europea sul Paesaggio”* dell'ottobre 2000: *“determinata parte di territorio, così com'è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni”*.

Il sistema paesistico - ambientale fornisce valore aggiunto alla qualità complessiva dei territori, quale fattore localizzativo e di attrazione per funzioni di eccellenza. Esso si riferisce al patrimonio territoriale e paesistico nell'ambito del quale possono essere svolte funzioni produttive primarie e funzioni di tipo fruitivo pubblico e che riveste un ruolo essenziale per il bilancio ambientale complessivo. Tale sistema, gestito in modo sostenibile, svolge funzioni decisive per l'equilibrio ambientale, per la compensazione ecologica e la difesa idrogeologica, per il tamponamento degli agenti inquinanti e la fitodepurazione, per il mantenimento della biodiversità, per la qualificazione paesistica e per contrastare il cambiamento climatico.

Il Piano Paesaggistico lombardo evidenzia come tutto il territorio regionale presenti qualità paesaggistiche diffuse che devono essere attentamente considerate e valorizzate. La formulazione di politiche attive e degli strumenti di governo del territorio, deve esplicitamente riferirsi al sistema paesistico-ambientale nel suo complesso. Lo stesso identifica come fondamentale il riconoscimento di tale visione di sistema, all'interno di tutti gli strumenti di governo del territorio e come orientamento delle politiche di settore, con una lettura multiscala, le cui funzioni vengono definite ai diversi livelli di dettaglio e approfondimento.

Il paesaggio

Del paesaggio diventa fondamentale riconoscere la sua valenza storica, culturale ed economica anche alla luce delle normative comunitarie e nazionali che lo individuano come risorsa da salvaguardare, e valorizzare. Sempre la Convenzione Europea propone una politica del paesaggio che punti a una gestione *“in una prospettiva di sviluppo sostenibile, in grado di garantire il governo del paesaggio al fine di orientare e di armonizzare le sue trasformazioni provocate dai processi di sviluppo sociali, economici ed ambientali”*.

Le unità tipologiche di paesaggio del territorio varesino, così come definite dal Piano Territoriale Paesistico Regionale e dal Piano territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) sono (Figura 9.32):

- **fascia prealpina:** comprendente i *“paesaggi dei laghi insubrici”* (Verbanico e Ceresio), i *“paesaggi della montagna e delle dorsali”* (Malcantone, Campo dei Fiori, Monte Generoso, ecc.), i *“paesaggi delle valli principali”* (Valcuvia e Valganna);
- **fascia collinare:** contrassegnata dai *“paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche”* (da Gallarate-Somma Lombardo fino a Varese e Laveno; da Varese fino ad Appiano Gentile);
- **fascia dell’alta pianura:** comprendente i *“paesaggi della valle fluviale scavata”* del fiume Olona e i *“paesaggi dei ripiani diluviali dell’alta pianura asciutta”*;
- **fascia della Bassa Pianura:** comprendente i *“paesaggi della valle fluviale del Ticino”*.

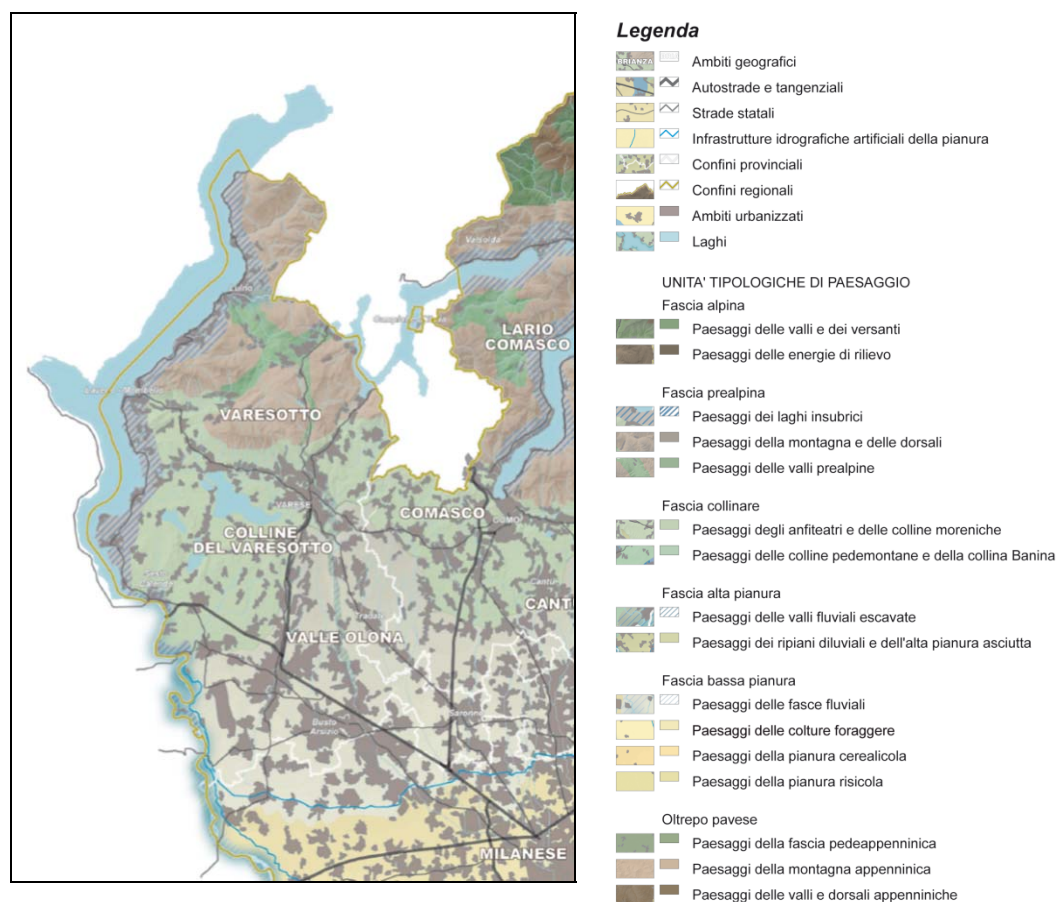


Figura 9.32 – Stralcio della tavola A del PPR “Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio”, con dettaglio della provincia di Varese.

Come accennato in precedenza, a livello regionale è stato adottato il Progetto di Valorizzazione del Paesaggio, parte del PTR in revisione, che include diversi elaborati cartografici, tra cui la Tavola PR1 che mostra gli Ambiti Geografici e di Paesaggio (AGP): nell'immagine che segue, stralcio della Tavola PR1, sono mostrati gli AGP presenti in Provincia di Varese, elencati nella

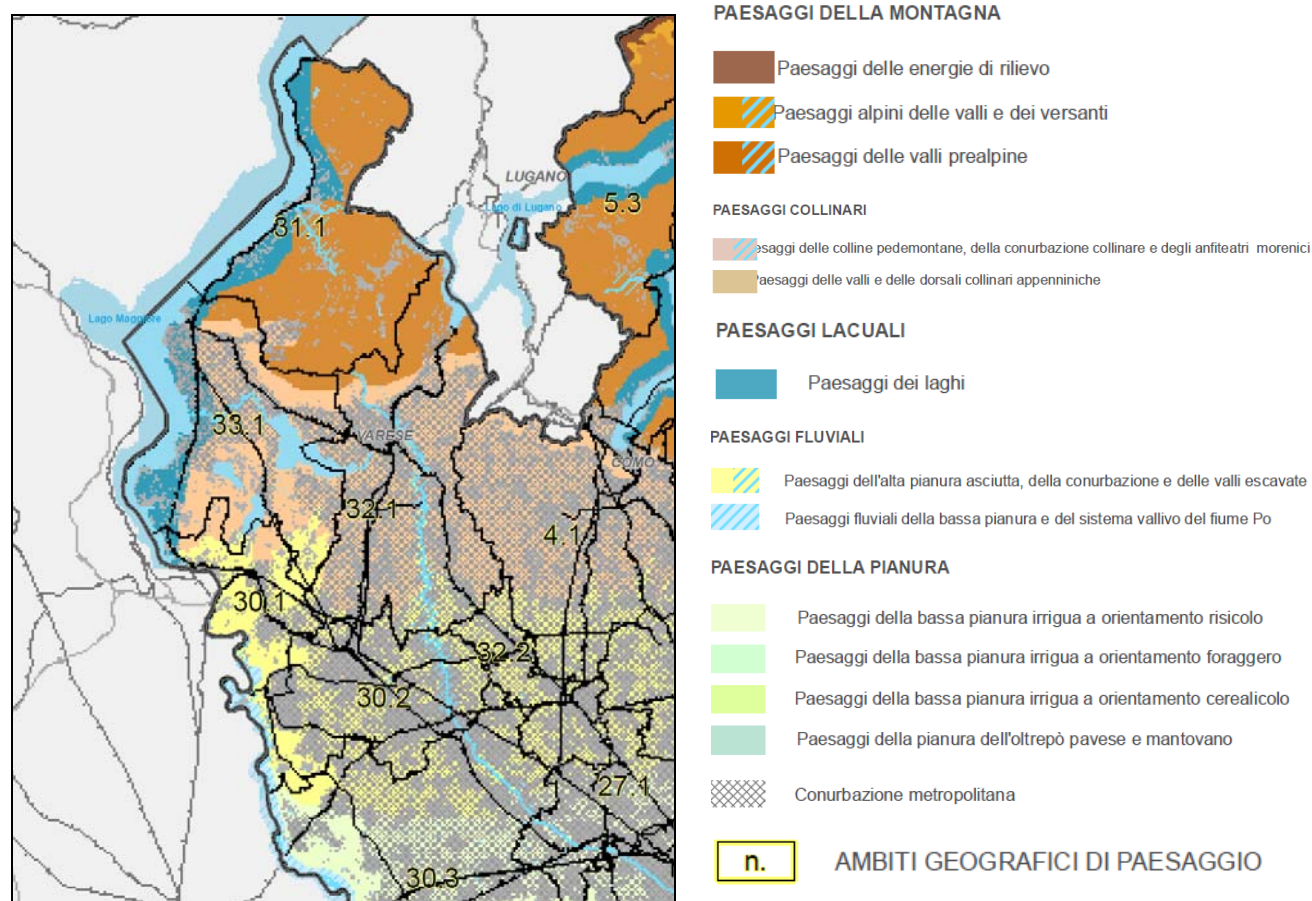


Figura 9.33 – Stralcio della Tavola PR1 del Progetto di Valorizzazione del Paesaggio (adottato).

Tabella 9.7 – Ambiti Geografici e di Paesaggio in Provincia di Varese (da PVP adottato).

AMBITO GEOGRAFICO DI PAESAGGIO (AGP)	COMUNI
30.1 COLLINE DEL VARESOTTO <i>Ambito di paesaggio caratterizzato da un sistema insediativo pedecollinare</i>	Arsago Seprio, Golasecca, Sesto Calende, Somma Lombardo, Vergiate
30.2 PIANURA DEL VARESOTTO <i>Ambito di paesaggio caratterizzato da un sistema insediativo denso con residuale presenza di agricoltura nella pianura asciutta di Varese</i>	Busto Arsizio, Cardano al Campo, Casorate Sempione, Cassano Magnago, Castellanza, Fagnano Olona, Ferno, Gallarate, Gorla Maggiore, Gorla Minore, Lonate Pozzolo, Marnate, Olgiate Olona, Samarate, Solbiate Olona, Vizzola Ticino
31.1 VALLI DEL VERBANO <i>Ambito di paesaggio caratterizzato da insediamenti rivieraschi e di fondovalle nell'alto varesotto</i>	Agra, Azzio, Bedero Valcuvia, Brezzo di Bedero, Brinzio, Brissago-Valtravaglia, Cadegliano-Viconago, Casalzuigno, Cassano Valcuvia, Castello Cabiaglio, Castelveciana, Cremenaga, Cugliate-Fabiasco, Cunardo, Curiglia con Monteviasco, Cuveglio, Cuvio, Dumenza, Duno, Ferrera di Varese, Germignaga, Grantola, Lavena Ponte Tresa, Luino, Maccagno con Pino e Veddasca, Marchirolo, Marzio, Masciago Primo, Mesenzana, Montegrino Valtravaglia, Orino, Porto Valtravaglia, Rancio Valcuvia, Tronzano Lago Maggiore, Valganna
32.1 VARESE E VALLI FLUVIALI <i>Ambito di paesaggio caratterizzato dal sistema insediativo</i>	Albizzate, Arcisate, Azzate, Besano, Besnate, Bisuschio, Brunello, Brusimpiano, Buguggiate, Cairate, Cantello,

denso nella pianura asciutta e nella collina con elementi di naturalità	Carnago, Caronno Varesino, Castelseprio, Castiglione Olona, Castronno, Cavarina con Premezzo, Clivio, Cuasso al Monte, Gazzada Schianno, Gornate Olona, Induno Olona, Jerago con Orago, Lonate Ceppino, Lozza, Malnate, Morazzone, Oggiona con Santo Stefano, Porto Ceresio, Saltrio, Solbiate Arno, Sumirago, Tradate, Varese, Veduggio Olona, Venegono Inferiore, Venegono Superiore, Viggiù
32.2 ASSE DELLA VARESINA <i>Ambito di paesaggio caratterizzato da un sistema insediativo denso e continuo nella pianura asciutta lungo la SP 233 (Varesina)</i>	Cislago, Gerenzano (VA) Carbonate, Locate Varesino, Mozzate (CO)
33.1 CONCA DEI LAGHI DEL VARESOTTO <i>Ambito di paesaggio caratterizzato dal sistema insediativo denso della collina della conca dei laghi di Varese</i>	Angera, Barasso, Bardello, Besozzo, Biandronno, Bodio Lomnago, Brebbia, Bregnano, Brenta, Cadrezzate con Osmate, Caravate, Casale Litta, Casciago, Cazzago Brabbia, Cittiglio, Cocquio-Trevisago, Comabbio, Comerio, Crosio della Valle, Daverio, Galliate Lombardo, Gavirate, Gemonio, Inarzo, Ispra, Laveno-Mombello, Leggiuno, Luvinata, Malgesso, Mercallo, Monvalle, Mornago, Ranco, Sangiano, Taino, Ternate, Travedona-Monate, Varano Borghi

Il paesaggio si caratterizza sulle fasce prealpina, collinare e dell'alta pianura in maniera peculiare: nella parte nord dei laghi insubrici, delle montagne e delle grandi valli, l'ambiente naturale e semi naturale ha il sopravvento. L'insediamento tende a saturarsi sul fondovalle.

Nella parte centrale delle colline, la presenza antropica è più forte, ma i laghi e gli ambienti boscati rappresentano comunque un paesaggio semi naturale ancora consistente.

Nella parte sud dell'alta pianura la pressione antropica è invece dominante e le "isole" verdi rappresentano l'ultimo baluardo per la riconoscibilità dell'identità dei luoghi.

In particolare il paesaggio dei laghi insubrici, richiamando la storia geologica della formazione delle Alpi, le vicende climatiche, e con queste, anche le morfologie e le forme di insediamento di periodo storico, è uno dei più peculiari della fascia prealpina.

La presenza dei laghi condiziona fortemente il clima e l'abito vegetale dei luoghi assumendo quella specificità - detta insubrica - rappresentata da una flora spontanea o di importazione (dai lecci, all'ulivo, al cipresso) propria degli orizzonti mediterranei.

Alla presenza delle acque lacustri si devono numerosi altri elementi di singolarità riguardanti l'organizzazione degli spazi (tipo di colture, di insediamento, attività tradizionali come la pesca, interrelazioni per via d'acqua...) e le testimonianze storiche, la percezione e la fruizione del paesaggio come scenario di soggiorno e turismo.

La stabilità paesaggistica è mantenuta dall'organicità tra gli elementi naturalistici e la fisicizzazione degli avvenimenti storici.

In queste situazioni, gli spazi territoriali sono definiti dalla dizione "ambiti paesaggistici". Gli ambiti paesaggistici si basano anche su invarianti strutturali naturali ma privilegiano la visione del paesaggio in senso storico e culturale e in questo si differenziano, anche fisicamente, dalle Unità di paesaggio, di natura ecosistemica.

Gli ambiti paesaggistici comprendono il territorio di più comuni e all'interno di essi è auspicabile che sia previsto un progressivo coordinamento decisionale e normativo, organizzato nella comune volontà di operare e nella consapevolezza delle eredità trasmesse dai luoghi.

Nel territorio della provincia di Varese, come indicato nel PTCP vigente, sono individuati i seguenti dieci ambiti paesaggistici:

N° 1 - Ambito La Lura-Saronno Viario-fluviale Comuni compresi nell'ambito: Rovellasca (CO), Rovello Porro (CO), Saronno (punto di incontro tra l'ambito della Lura e la Milano-Varese storica), Caronno Pertusella, Garbagnate (MI), Origgio, Lainate (MI). Sull'asta viaria parallela alla Lura: Turate (CO), Cislago, Gerenzano, Uboldo (la cui geometria risente della presenza della orditura dell'Olonà)
N° 2 - Ambito S.S. 233 Viario Comuni compresi nell'ambito: Da nord a sud, Mozzate (CO), Carbonate (CO), Locate Varesino (CO), Tradate, Venegono Inferiore, Venegono Superiore, Vedano Olona, Lozza.
N° 3 - Ambito Medio Olona Viario-fluviale Comuni compresi nell'ambito: Sul lato sinistro del fiume, da nord a sud: Castiglione Olona, Lonate Ceppino, Gorla Maggiore, Gorla Minore, Marnate. I comuni interessati sul lato destro del fiume, da nord a sud, sono: Gornate Superiore, Gornate Inferiore, Torba, Castelseprio, Cairate, Fagnano Olona, Solbiate Olona, Olgiate Olona, Castellanza, Busto Arsizio, Dairago (MI), Villa Cortese (MI), Legnano (MI), Cerro Maggiore (MI), San Vittore Olona (MI), Canegrate (MI), Parabiago (MI). A Lainate e a Garbagnate riprende la geometria della Lura.
N° 4 - Ambito Gallarate Viario-fluviale Comuni compresi nell'ambito: Secondo la direttrice verticale scendendo da nord: Mornago, Sumirago, Albizzate, Solbiate Arno, Carnago, Jerago con Orago, Besnate, Oggiona Santo Stefano, Cavarina con Premezzo, Cassano Magnago, Gallarate, Cardano al Campo, Samarate, Ferno, Lonate Pozzolo. Secondo la direttrice trasversale, verso ovest: Casorate Sempione, Arsago Seprio, Somma Lombardo, Vizzola Ticino, Golasecca, Vergiate, Sesto Calende.
N° 5 - Ambito Basso Verbano, Laghi Maggiore, di Comabbio e di Monate Lacuale – viario Comuni compresi nell'ambito: Da nord a sud, Leggiuno, Sangiano, Caravate, Monvalle, Besozzo, Brebbia, Bardello, Malgesso, Bregano, Travedona-Monate, Ispra, Ranco, Cadrezzate, Osmate, Angera, Taino, Ternate, Comabbio, Mercurio, Varano Borghi.
N° 6 - Ambito Valcuvia-Valtravaglia Lago Maggiore Lacuale – viario – naturalistico – orografico Comuni compresi nell'ambito: Da nord a sud, Luino, Germignaga, Cremenaga, Brezzo di Bedero, Montegrino-Valtravaglia, Porto Valtravaglia, Brissago Valtravaglia, Grantola, Mesenzana, Castelveccana, Cassano Valcuvia, Ferrera di Varese, Cunardo, Cittiglio, Brenta, Casalzuigno, Duno, Cuveglio, Rancio Valcuvia, Masciago Primo, Bedero Valcuvia, Laveno Mombello, Gemonio, Azzio, Orino, Cuvio, Castello Cabiaglio, Brinzio, Cocquio Trevisago.
N° 7 - Ambito Val Veddasca Lacuale – viario – naturalistico – orografico Comuni compresi nell'ambito: Da nord a sud, Pino sulla sponda del Lago Maggiore, Tronzano Lago Maggiore, Veddasca, Maccagno, Curiglia con Monteviasco, Agra, Dumenza.
N° 8 - Ambito Valganna – Val Marchirolo Lacuale – viario – naturalistico – orografico Comuni compresi nell'ambito: Da nord a sud, Cadegliano-Viconago, Lavena-Ponte Tresa, Cugliate Fabbiasco, Marchirolo, Marzio, Valganna.
N° 9 - Ambito Valceresio Lacuale – viario – naturalistico – orografico Comuni compresi nell'ambito: Da nord a sud, Brusimpiano, Cuasso al Monte, Porto Ceresio, Bisuschio, Besano, Viggiù, Saltrio, Arcisate, Clivio, Induno Olona, Cantello.
N° 10 - Ambito Varese Lacuale – viario – naturalistico – orografico Comuni compresi nell'ambito: In senso orario, Gavigliate, Comerio, Barasso, Luvinate, Casciago, Varese, Malnate, Gazzada Schianno, Buguggiate, Morazzone, Caronno Varesino, Castronno, Brunello, Azzate, Galliate Lombardo, Daverio, Crosio della Valle, Casale Litta, Inarzo, Bodio Lomnago, Cazzago Brabbia, Biandronno.

Assetto ecosistemico

Le reti ecologiche sono lo strumento per la salvaguardia della biodiversità e per la crescita sostenibile di un territorio nel rispetto dell'ambiente.

La Rete Ecologica Regionale (RER) rientra tra la modalità per il raggiungimento delle finalità previste in materia di biodiversità e servizi ecosistemici in Lombardia, a partire dalla Strategia di Sviluppo Sostenibile Europea (2006) e dalla Convenzione internazionale di Rio de Janeiro (5 giugno 1992) sulla diversità biologica. La RER è stata realizzata con i seguenti obiettivi generali:

- 1) fornire al Piano Territoriale Regionale un quadro delle sensibilità prioritarie naturalistiche esistenti ed un disegno degli elementi portanti dell'ecosistema di riferimento per la valutazione di punti di forza e di debolezza, di opportunità e di minacce presenti sul territorio governato;
- 2) aiutare il PTR a svolgere una funzione di coordinamento rispetto a piani e programmi regionali di settore, aiutandoli ad individuare le priorità ed a fissare target specifici in modo che possano tenere conto delle esigenze di riequilibrio ecologico;
- 3) fornire alle autorità regionali impegnate nei processi di VAS, VIA e Valutazione d'incidenza uno strumento coerente per gli scenari ambientali di medio periodo da assumere come riferimento per le valutazioni;
- 4) consolidare e potenziare adeguati livelli di biodiversità vegetazionale e faunistica, attraverso la tutela e la riqualificazione di biotopi ed aree di particolare interesse naturalistico;
- 5) riconoscere le "Aree prioritarie per la biodiversità";
- 6) individuare un insieme di aree (elementi primari e di secondo livello) e azioni per i programmi di riequilibrio ecosistemico e di ricostruzione naturalistica, attraverso la realizzazione di nuovi ecosistemi o di corridoi ecologici funzionali all'efficienza della rete, anche in risposta ad eventuali impatti e pressioni esterni;
- 7) fornire uno scenario ecosistemico di riferimento su scala regionale e i collegamenti funzionali per:
 - l'inclusione dell'insieme dei SIC e delle ZPS nella Rete Natura 2000 (Direttiva Comunitaria 92/43/CE);
 - il mantenimento delle funzionalità naturalistiche ed ecologiche del sistema delle Aree Protette regionali e nazionali;
 - l'individuazione delle direttrici di connettività ecologica verso il territorio esterno rispetto a queste ultime;
- 8) prevedere interventi di deframmentazione mediante opere di mitigazione e compensazione per gli aspetti ecosistemici, e più in generale identificare gli elementi di attenzione da considerare nelle diverse procedure di Valutazione Ambientale;
- 9) riconoscere le reti ecologiche di livello provinciale e locale e fornire strumenti alle Amministrazioni di competenza per futuri aggiornamenti e integrazioni.

La RER si compone di elementi raggruppabili in due livelli: Elementi primari e Elementi di secondo livello, meglio descritti nella seguente tabella:

Elementi primari	Elementi di secondo livello
Elementi di primo livello: • compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità • altri Elementi di primo livello	Aree importanti per la biodiversità non ricomprese nelle Aree prioritarie
Gangli (solo per il Settore Pianura Padana lombarda e Oltrepò Pavese)	Elementi di secondo livello delle Reti Ecologiche Provinciali
Corridoio regionali primari: • ad alta antropizzazione • a bassa o moderata antropizzazione	
Varchi • Da mantenere • Da deframmentare • Da mantenere e deframmentare	

Nella successiva Figura 9.34 sono individuati gli elementi della Rete Ecologica Regionale presenti nel territorio provinciale.

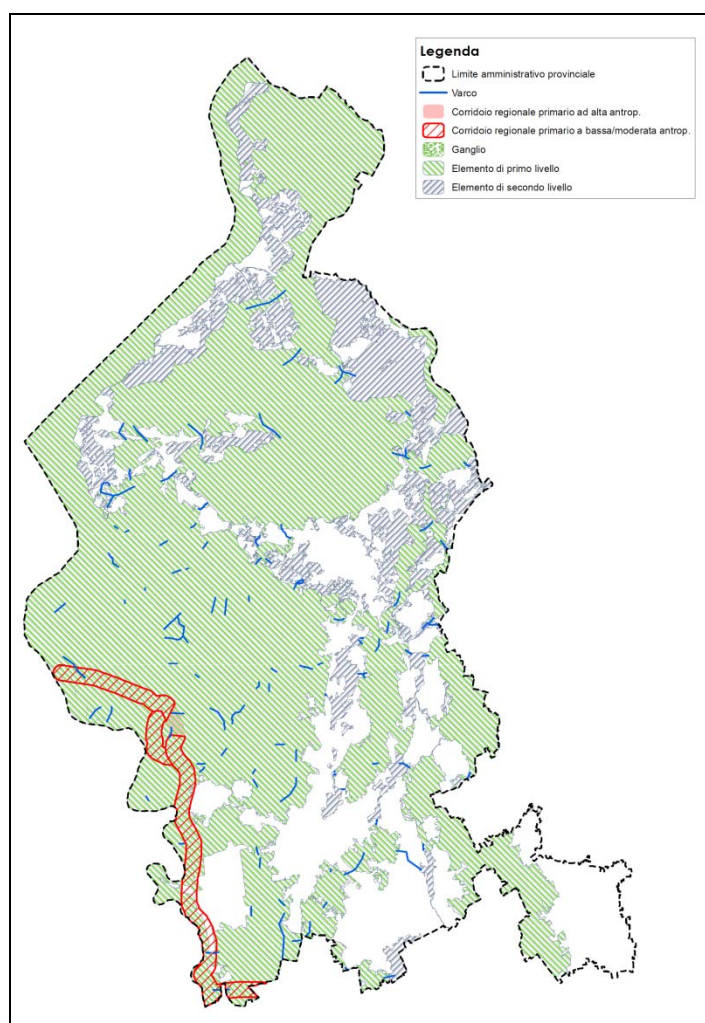


Figura 9.34 -Gli elementi della Rete Ecologica Regionale presenti nella provincia di Varese (fonte: elaborazione mediante software Gis dei dati del Geoportale di regione Lombardia).

Dalla figura sopra proposta emerge che la maggior parte dell'area è interessata da *elementi di primo livello*, concentrati soprattutto nell'area settentrionale e centrale del perimetro provinciale.

Con estensioni inferiori, sono altresì rilevabili *varchi ed elementi di secondo livello*, mentre non è stata riscontrata la presenza di *gangli*.

Infine, si segnala, lungo il confine ovest, la presenza di un *corridoio regionale primario a bassa/moderata antropizzazione* e un, seppur limitato, *corridoio regionale primario ad alta antropizzazione*: si tratta del corso del fiume Ticino.

Il fiume Ticino rappresenta un elemento di notevole caratterizzazione dal punto di vista ambientale dell'area interessata. Inoltre, viene riconosciuto non solo a livello regionale come area degna di tutela ambientale (Parco Regionale Lombardo della Valle del Ticino), ma anche a livello mondiale: la Valle del Ticino nel suo insieme (piemontese e lombardo) è stata infatti riconosciuta come "*Riserva della Biosfera MAB Valle del Ticino*" ed è entrata a pieno titolo nella Rete Globale delle Riserve di Biosfera (WNBR – World Network of Biosphere Reserves) in quanto soddisfa pienamente i requisiti della Rete Mondiale del Programma MAB/Unesco.

Si specifica che, oltre al Parco Lombardo del Valle del Ticino, il territorio di Varese è interessato dai seguenti altri parchi regionali: Parco della Pineta di Appiano Gentile e Tradate e Parco Campo dei Fiori.

Nel paragrafo seguente si procederà con un'elencazione e una descrizione sintetica delle aree di interesse naturalistico e ambientale che caratterizzano il territorio provinciale.

Aree protette

Le aree protette sono aree che per la loro rilevanza ecologica – naturalistica sono sottoposte a regimi specifici di tutela. Il sistema delle aree protette per la conservazione e lo sviluppo degli ecosistemi e della diversità biologica comprende diverse tipologie derivanti dalle varie normative europee, nazionali e regionali:

- i siti della Rete Natura 2000 (ossia il complesso di siti caratterizzati dalla presenza di habitat e specie sia animali e vegetali, di interesse comunitario (indicati negli allegati I e II della Direttiva Habitat) la cui funzione è quella di garantire la sopravvivenza a lungo termine della biodiversità presente sul continente europeo):
 - Zone di Protezione Speciale – ZPS;
 - Zone Speciali di Conservazione – ZSC;
 - Siti di Importanza Comunitaria - SIC;
- i Parchi nazionali;
- i Parchi regionali;
- le Riserve naturali;
- le Zone umide di importanza internazionale (Ramsar);
- i Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS);
- le Aree Prioritarie d'Intervento (API);
- i Monumenti naturali e i Geositi.

Di seguito, si procede con un'analisi delle aree protette individuate nel territorio della provincia di Varese. Si specifica che non si rileva, nel territorio provinciale, la presenza di Parchi nazionali.

✓ **I siti Natura 2000**

La Rete Natura 2000 è costituita da Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva Uccelli (79/409/CEE, oggi sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE), al fine di tutelare in modo rigoroso i siti in cui vivono le specie ornitiche contenute nell'allegato 1 della medesima Direttiva, e dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC), istituiti ai sensi della Direttiva Habitat al fine di contribuire in modo significativo a mantenere o a ripristinare uno o più habitat naturali (allegato 1 della direttiva 92/43/CEE) o una o più specie (allegato 2 della direttiva 92/43/CEE) in uno stato di conservazione soddisfacente. L'insieme di tutti i siti definisce un sistema strettamente relazionato da un punto di vista funzionale: la rete non è costituita solamente dalle aree ad elevata naturalità identificate dai diversi paesi membri, ma anche da quei territori contigui ad esse ed indispensabili per mettere in relazione ambiti naturali distanti spazialmente ma vicini per funzionalità ecologica.

In tal senso gli Stati Membri dell'Unione Europea devono provvedere ad evitare il degrado all'interno dei siti, nonché la perturbazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali riportate negli allegati della Direttiva, per cui le zone sono designate, attraverso attività di salvaguardia. Questa responsabilità, in Italia, è affidata alle Regioni e alle Province autonome (art. 4 D.P.R. 357/97).

I siti della Rete Natura 2000 non sono aree protette intese nel senso tradizionale e differiscono dai Parchi e dalle Riserve; le aree protette sono regolamentate in Italia dalla Legge 394/91, sono dotate di un ente gestore autonomo, di un piano territoriale proprio e hanno un insieme di obiettivi quali la tutela della natura, del paesaggio, dei beni geologici e culturali e la promozione dell'educazione e della ricerca, mentre i siti Natura 2000 sono regolamentati da direttive comunitarie e rispondono all'esigenza di conservare la biodiversità e, in particolare, le specie e gli habitat di interesse comunitario.

Quando gli stati membri hanno definito le misure di conservazione necessarie ad assicurare il mantenimento o il ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie di interesse comunitario per i quali il sito è stato istituito, in Italia, i SIC elencati nella lista ufficiale vengono designati, attraverso decreto emanato dal MaTTM, in accordo con le regioni interessate, come Zone Speciali di Conservazione (ZSC).

In Lombardia, nel 2013, con Dgr n. 1029 sono state adottate le Misure di conservazione per 46 SIC, che sono stati successivamente designati come ZSC con decreto ministeriale del 30 aprile 2014. Il 30 novembre 2015 con Dgr n. 4429, infine, sono state adottate le Misure di conservazione relative a 154 siti di Rete Natura 2000.

Complessivamente, la rete Natura 2000 lombarda è attualmente costituita da 175 Zone Speciali di Conservazione (ZSC), 49 Zone di Protezione Speciale per l'Avifauna (ZPS), 18 ZSC/ZPS, 3 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e un recentissimo proposto Sito di Importanza Comunitaria (pSIC): IT2080026 "Siti riproduttivi di *Acipenser naccarii*", la cui candidatura è stata approvata da regione Lombardia con D.g.r. XI /2972 del 23/03/2020.

Nel dettaglio, le ZSC (Zone Speciali di Conservazione) e le ZPS (Zone a Protezione Speciale) presenti nella Provincia di Varese sono riportate nelle cartografie che seguono (Figura 9.35, Figura 9.36) e sono elencate nella successiva Tabella.

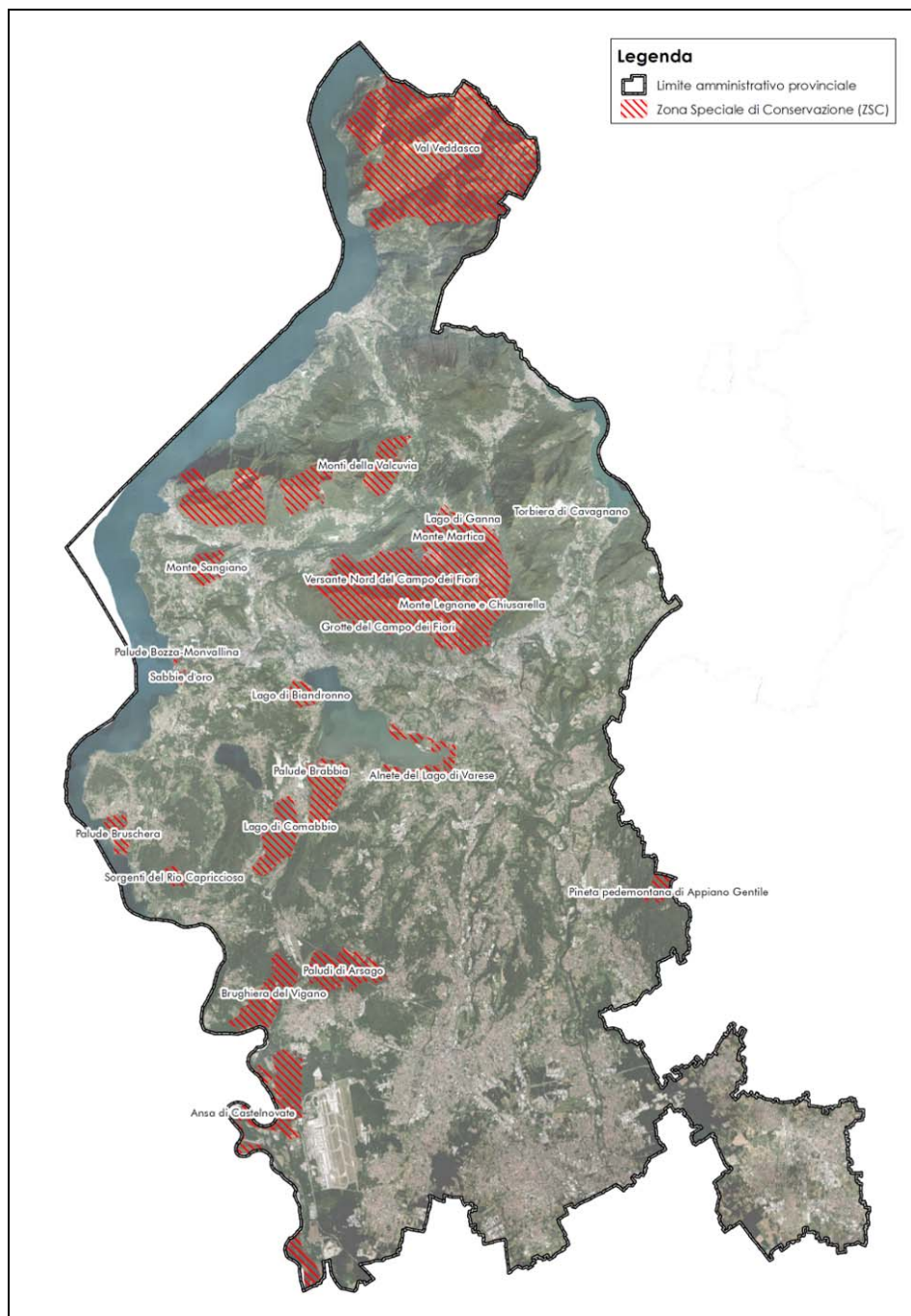


Figura 9.35 – Individuazione delle ZSC nel territorio della provincia di Varese (fonte: elaborazione mediante software Gis dei dati del Geoportale di regione Lombardia).

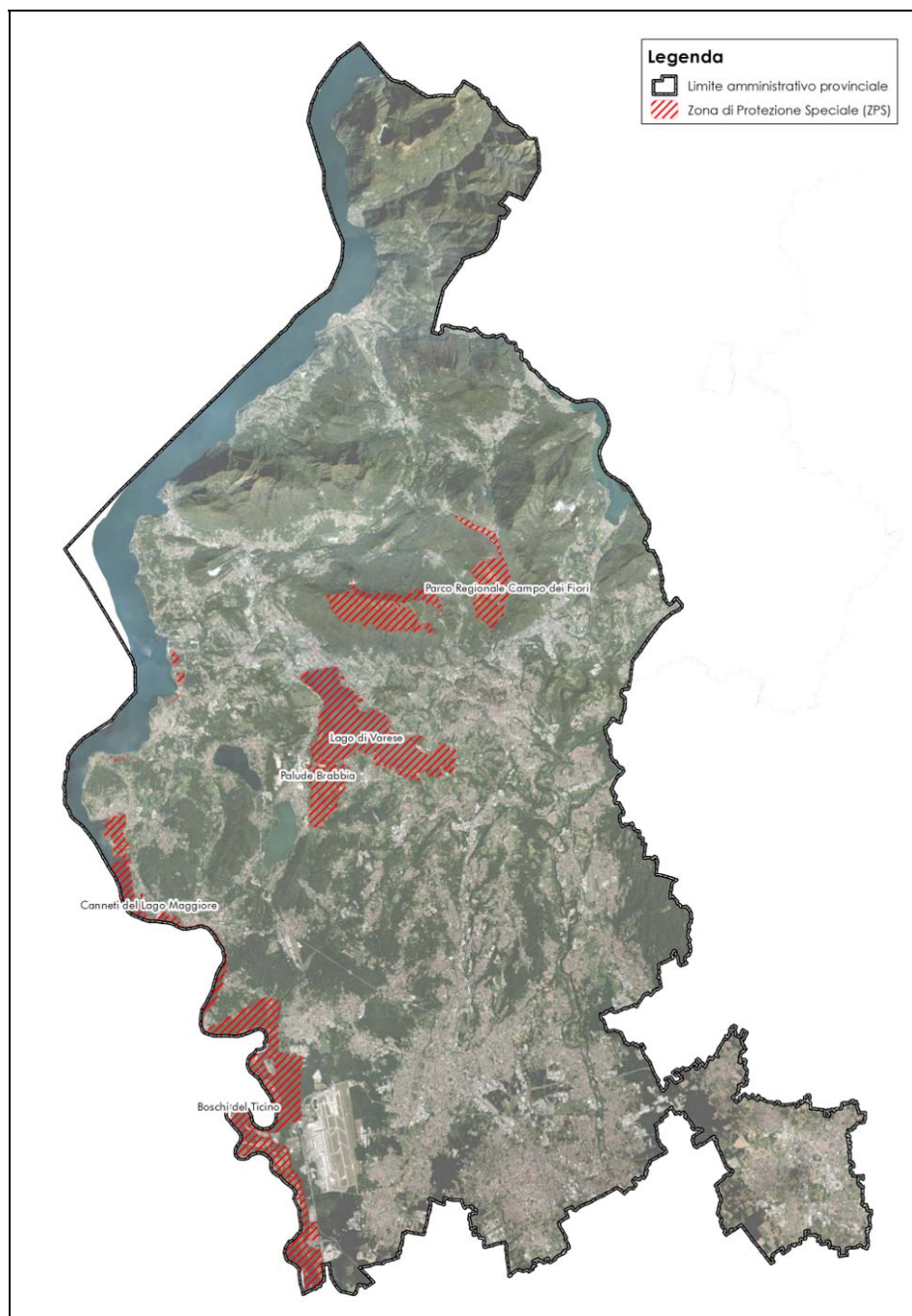


Figura 9.36 – Individuazione delle ZPS nel territorio della provincia di Varese (fonte: elaborazione mediante software Gis dei dati del Geoportale di regione Lombardia).

Tabella 9.8–Elenco delle ZSC e delle ZPS nel territorio della provincia di Varese.

Codice comunitario	Tipo	Nome sito	Estensione (ha) nel territorio provinciale
IT2010001	ZSC	Lago di Ganna	105,87
IT2010002	ZSC	Monte Legnone e Chiusarella	751,29
IT2010003	ZSC	Versante Nord del Campo dei Fiori	1312,36
IT2010004	ZSC	Grotte del Campo dei Fiori	894,34
IT2010005	ZSC	Monte Martica	1056,84
IT2010006	ZSC	Lago di Biandronno	134,40
IT2010007	ZSC/ZPS	Palude Brabbia	459,78

Codice comunitario	Tipo	Nome sito	Estensione (ha) nel territorio provinciale
IT2010008	ZSC	Lago di Comabbio	466,55
IT2010009	ZSC	Sorgenti del Rio Capricciosa	76,39
IT2010010	ZSC	Brughiera del Vigano	509,96
IT2010011	ZSC	Paludi di Arsago	543,17
IT2010012	ZSC	Brughiera del Dosso	454,74
IT2010013	ZSC	Ansa di Castelnovate	301,93
IT2010014	ZSC	Turbigaccio, Boschi di Castelletto e Lanca di Bernate	219,57
IT2010015	ZSC	Palude Bruschera	164,18
IT2010016	ZSC	Val Veddasca	4919,47
IT2010017	ZSC	Palude Bozza-Monvallina	20,65
IT2010018	ZSC	Monte Sangiano	195,12
IT2010019	ZSC	Monti della Valcuvia	1629,14
IT2010020	ZSC	Torbiera di Cavagnano	6,02
IT2010021	ZSC	Sabbie d'oro	21,91
IT2010022	ZSC	Alnete del Lago di Varese	296,36
IT2010401	ZPS	Parco Regionale Campo dei Fiori	1298,36
IT2010501	ZPS	Lago di Varese	1737,98
IT2010502	ZPS	Canneti del Lago Maggiore	227,26
IT2020007	ZSC	Pineta pedemontana di Appiano Gentile	131,66
IT2080301	ZPS	Boschi del Ticino	2553,78

La Provincia di Varese, dunque, è costituita da 22 ZSC, 4 ZPS e 1 ZSC/ZPS, per un totale di 27 siti Rete Natura 2000, per la maggior parte situati in corrispondenza dei corpi idrici superficiali, delle zone umide e delle zone montuose: tali aree presentano, pertanto, differenti caratteristiche morfologiche ed ambientali.

Occorre tuttavia specificare che è stata altresì avanzata una proposta di riconoscimento del SIC/ZPS *"Brughiere di Malpensa e di Lonate"*, localizzato a sud dell'aeroporto di Malpensa (Figura 9.37).

Il sito proposto, di circa 856,10 ettari di superficie, interessa i comuni di Lonate Pozzolo (VA), Castano Primo e Nosate (MI) e ricade interamente all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino, confinando, ad ovest, con il rispettivo Parco Naturale e con la ZPS IT2080301 *"Boschi del Ticino"*, rispetto alla quale svolge la duplice funzione di buffer zone e di corridoio di connessione con le altre aree naturali.

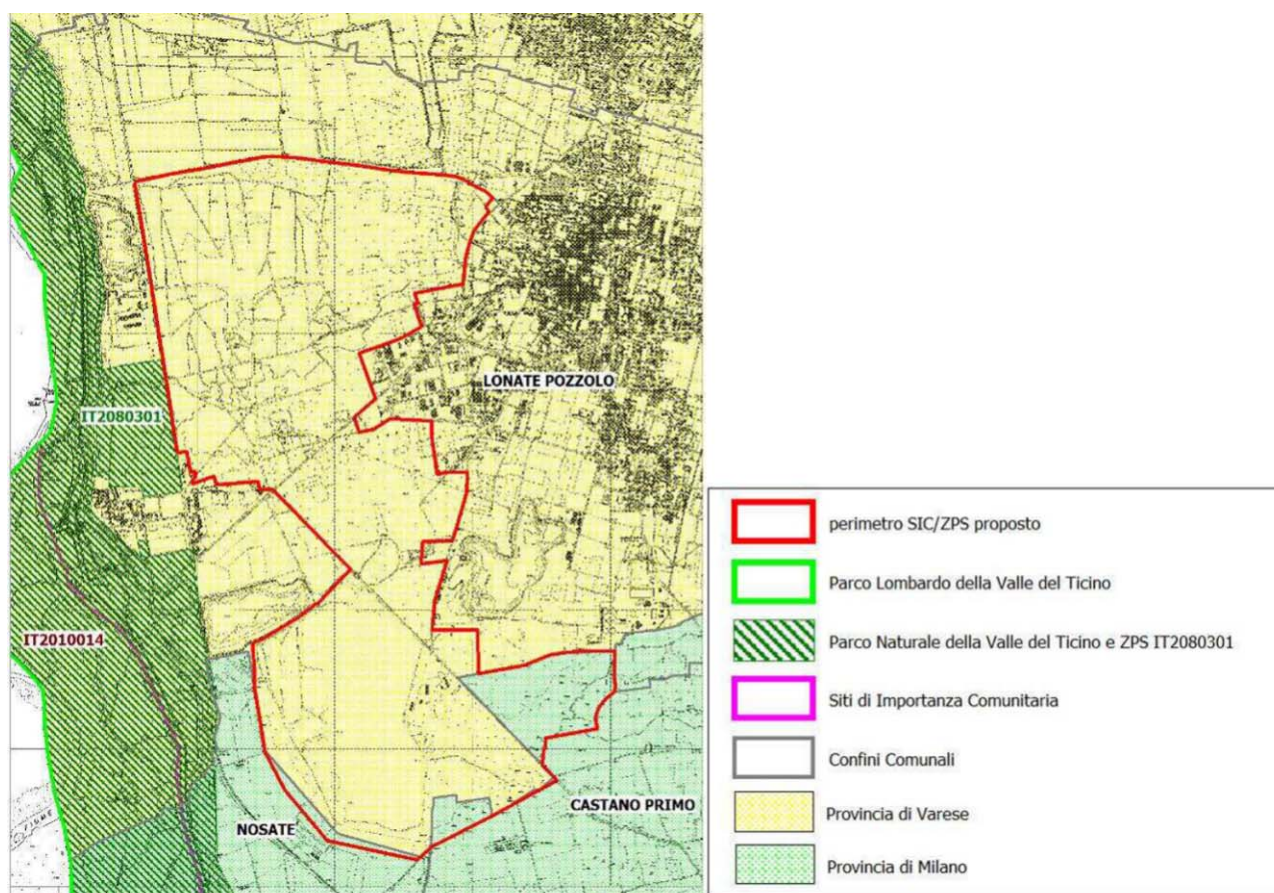


Figura 9.37-Inquadramento territoriale dell'area proposta come SIC/ZPS "Brughiere di Malpensa e di Lonate".

✓ Parchi regionali e naturali

Il territorio della Provincia di Varese è caratterizzato dall'esistenza di tre parchi regionali (Parco Lombardo del Valle del Ticino, Parco della Pineta di Appiano Gentile e Tradate e Parco Campo dei Fiori) e dei relativi Parchi Naturali, come indicati nella Figura 9.38 e nella Tabella 9.9.

Tabella 9.9 - Elenco dei Parchi Regionali e Naturali nel territorio della provincia di Varese.

Parchi naturali e regionali	Superficie parco regionale (ha) nel territorio provinciale	Superficie parco naturale (ha) nel territorio provinciale
Parco Lombardo della Valle del Ticino	20.167,58	2.553,8
Parco del Campo dei Fiori	6.384,08	1.531,85
Parco della Pineta di Appiano Gentile e Tradate	1.824,72	1.542,64

Il Parco Lombardo della Valle del Ticino ha una superficie complessiva di circa 91.800 ettari, di cui circa 20.500 tutelati a Parco Naturale, e comprende l'intero territorio amministrativo dei 47 Comuni lombardi collocati lungo il tratto del fiume Ticino compreso tra il lago Maggiore e il fiume Po, nelle province di Varese, Milano e Pavia.

Il Parco Campo dei Fiori si estende per circa 6.300 ettari sul territorio di 17 comuni e 2 Comunità Montane in Provincia di Varese. Circa 1.500 ettari sono tutelati a Parco Naturale.

Il Parco della Pineta di Appiano Gentile e Tradate è un ente di diritto pubblico costituito dai 15 Comuni delle due province territorialmente interessate, ossia della Provincia di Como e della

Provincia di Varese. La superficie complessiva è di 4.828 ettari, di cui 3.673,14 ettari sono tutelati a Parco Naturale

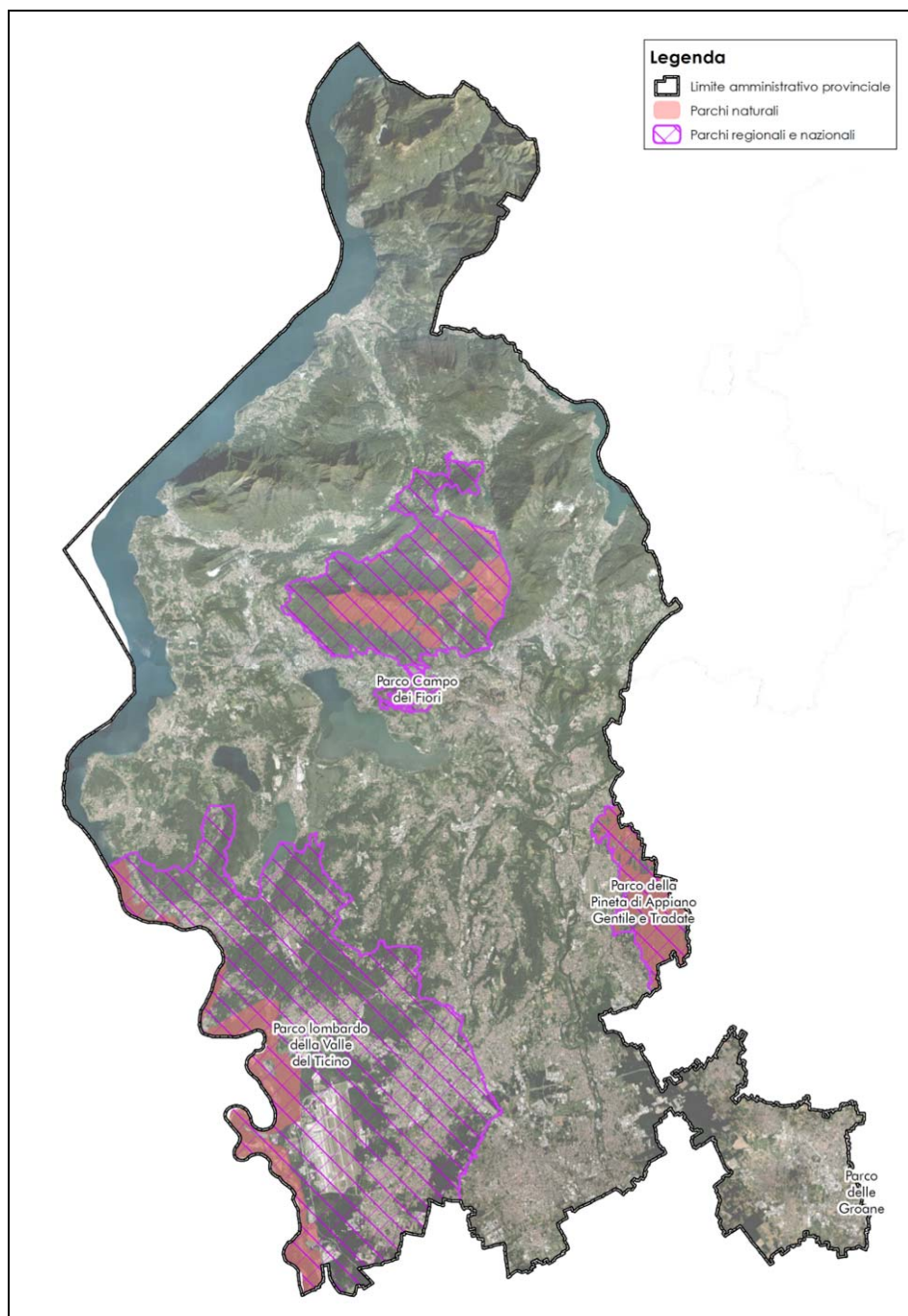


Figura 9.38 – Individuazione dei Parchi Regionali e Naturali nel territorio della provincia di Varese (fonte: elaborazione mediante software Gis dei dati del Geoportale di regione Lombardia).

✓ **Riserve naturali**

Sono invece 8 le riserve naturali presenti nella Provincia, molte delle quali coincidono con alcune delle aree naturali elencate precedentemente:

- Lago di Biandronno;
- Lago di Brinzio;
- Lago di Ganna;
- Martica Chiusarella;

- Monte Campo dei Fiori;
- Palude Brabbia;
- Torbiera del Carecc;
- Torbiera Paù Majur.

✓ **Zone umide di importanza internazionale**

Le zone umide di importanza internazionale italiane ricomprendono *“le paludi e gli acquitrini, le torbe oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri”* e sono tutelate ai sensi convenzione di Ramsar, sostenendo i principi dello sviluppo sostenibile e della conservazione delle biodiversità.

Nella provincia di Varese è presente una zona umida di importanza internazionale: si tratta della Palude Brabbia.

✓ **Parchi Locali di Interesse Sovracomunale**

I Parchi Locali di Interesse Sovracomunale sono stati introdotti dalla legge regionale sulle aree protette (legge n.86, art. 34). Essi rivestono una importanza strategica nella politica di tutela e riqualificazione del territorio; infatti si inquadrano come elementi di connessione e integrazione tra il sistema del verde urbano e quello delle aree protette di interesse regionale e permettono la tutela di vaste aree a vocazione agricola, il recupero di aree degradate urbane, la conservazione della biodiversità, la creazione di corridoi ecologici e la valorizzazione del paesaggio tradizionale.

Sul territorio provinciale ne sono presenti 12, elencati in Tabella 9.10 e localizzati in Figura 9.39.

Tabella 9.10 - Elenco dei Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS) nel territorio della provincia di Varese.

Parchi locali di interesse sovracomunale	Superficie (ha) nel territorio provinciale
Bosco del Rugareto	1033,15
Parco Cintura Verde Sud Varese	715,43
Parco del Golfo della Quassa	1568,03
Parco delle Cinque Vette	1192,8
Parco Valle del Lanza	443,41
Parco Valle della Bevera	1242,29
Parco dei Mughetti	1179,73
Parco Alto Milanese	181,97
Parco Valle del Torrente Lura	176,47
Parco del Medio Olona	625
Parco Primo Maggio	3,37
Parco Rile Tenore Olona	2304,06

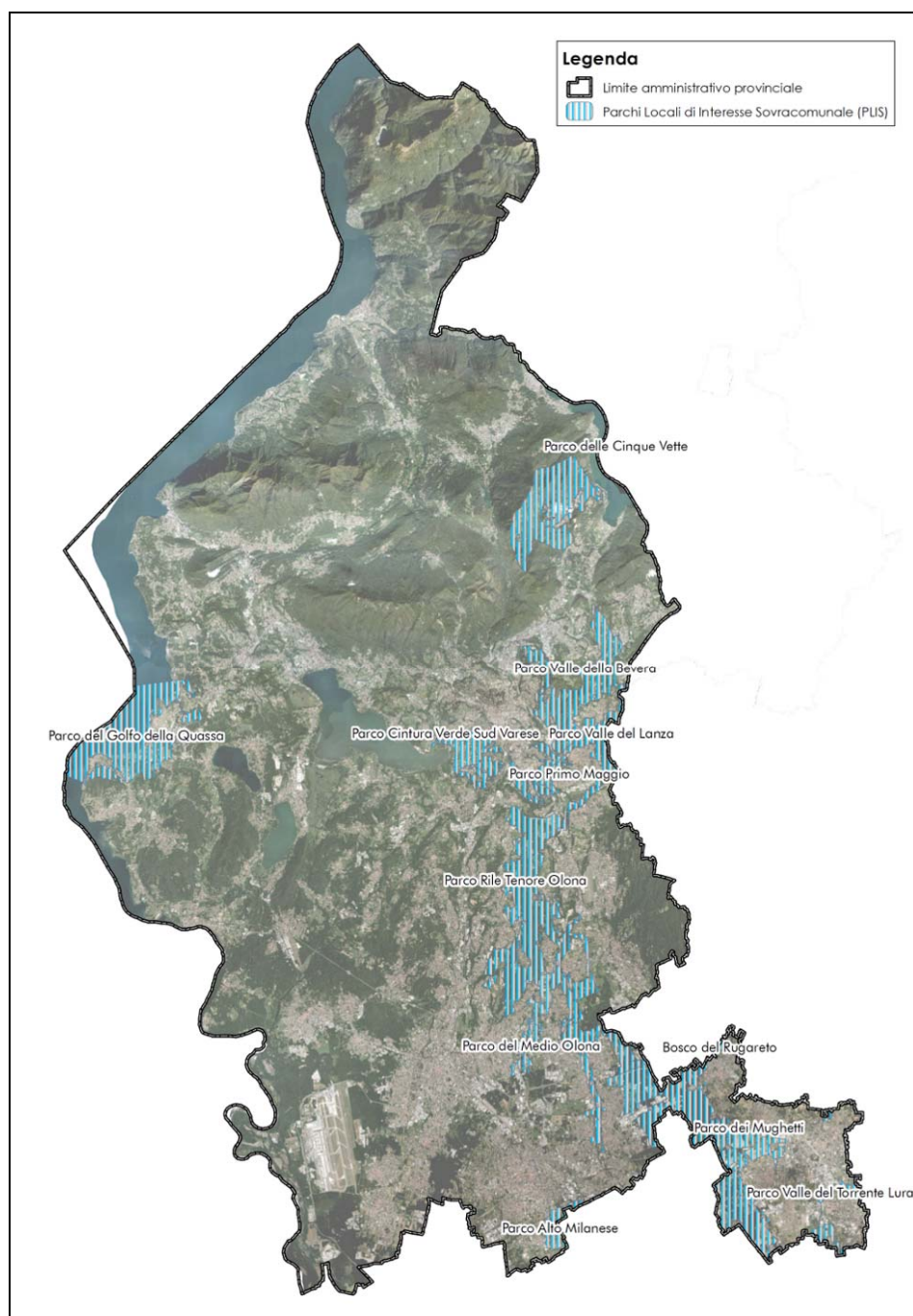


Figura 9.39 - Individuazione dei PLIS nel territorio della provincia di Varese (fonte: elaborazione mediante software Gis dei dati del Geoportale di regione Lombardia).

✓ Aree Prioritarie d'Intervento

Le Aree Prioritarie d'Intervento (API) sono aree opportunamente perimetrate ove sono state segnalate al loro interno specie ombrello (specie la cui conservazione attiva comporta indirettamente benefici ad altre specie), il cui habitat richiedeva interventi di miglioramento ambientale ovvero di incremento e miglioramento di quegli elementi del paesaggio (i corsi d'acqua con le relative sponde, i filari, le siepi, gli stagni e i boschetti) essenziali per la loro migrazione, distribuzione geografica e scambio genetico.

Nell'ambito della azione A5 progetto LIFE GESTIRE IP 2020 "Pianificazione degli interventi necessari al ripristino della connessione ecologica a garanzia della coerenza di RN2000" del

progetto LIFE GESTIRE IP 2020 sono state individuate le API e sono stati definiti specifici interventi di connessione ecologica per ciascuna di esse. Il quadro rilevato dall'analisi mostra come i Siti Natura 2000 ricadenti nel territorio pianiziale e pedemontano presentino condizioni di elevata esposizione ad un cumulo di fattori di pressione, attuali e previsti, più significativo rispetto ai Siti collocati nelle restanti porzioni territoriali regionali (fascia collinare e fascia montana).

In riferimento al territorio provinciale di Varese, sono state individuate 3 API, localizzate in Figura 9.40 ed elencate in Tabella 9.11.

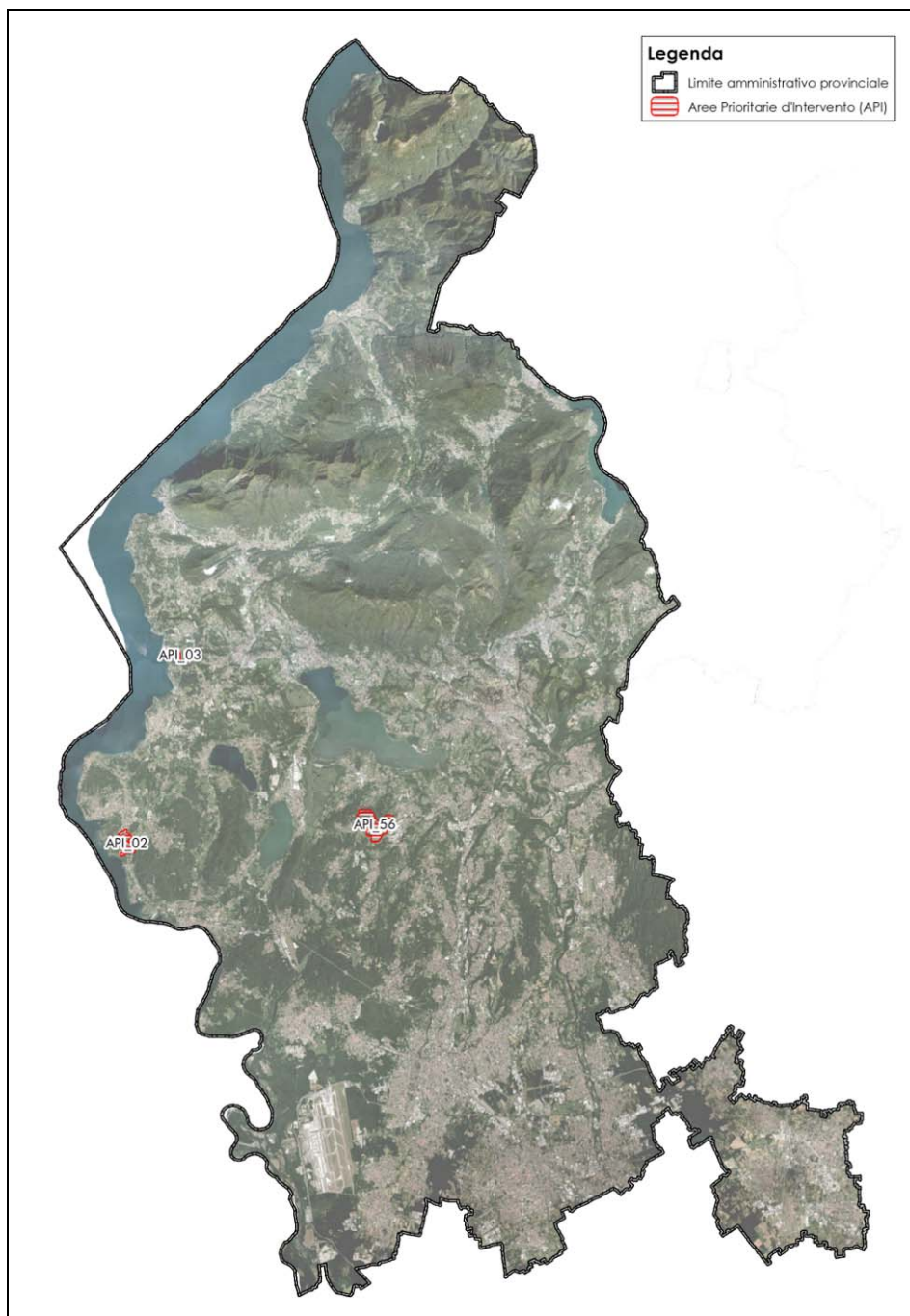


Figura 9.40 – Individuazione delle API nel territorio della provincia di Varese (fonte: elaborazione mediante software Gis dei dati del Geoportale di regione Lombardia).

Tabella 9.11 - Elenco delle Aree Prioritarie d'Intervento (API) nel territorio della provincia di Varese.

Codice API	Superficie in ha
API 02	52,76
API 03	14,57
API 56	150,88

✓ **Monumenti naturali e geositi**

Infine, sono illustrati i monumenti naturali e i geositi presenti sul territorio provinciale (Figura 9.41 e Tabella 9.12)

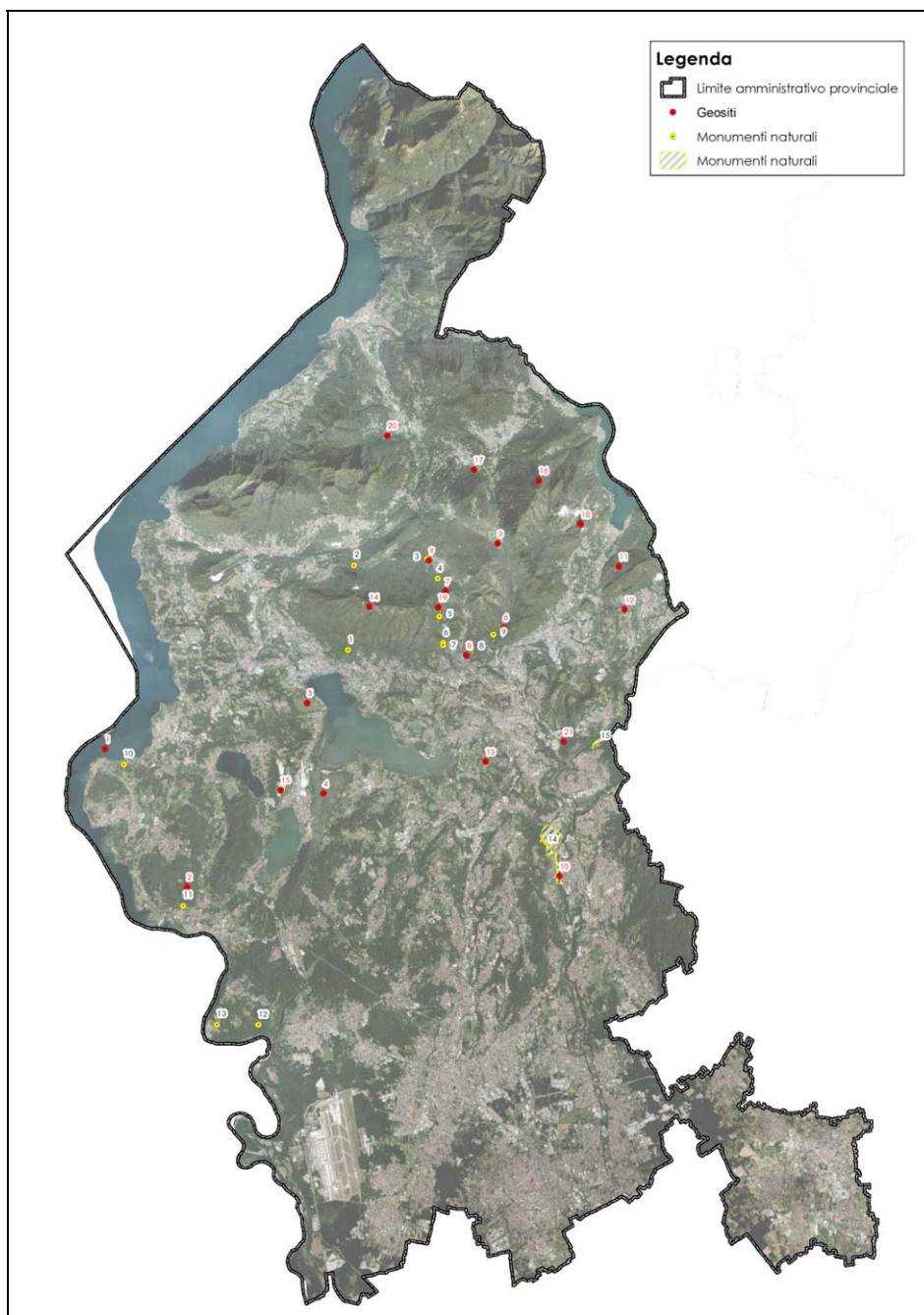


Figura 9.41 – Individuazione dei monumenti naturali e dei geositi nel territorio della provincia di Varese (fonte: elaborazione mediante software Gis dei dati del Geoportale di regione Lombardia).

Tabella 9.12 - Elenco dei monumenti naturali e dei geositi nel territorio della provincia di Varese.

Geositi	
1	Sasso Cavallaccio
2	Pietra Buia
3	Lago di Ganna
4	Palude Brabbia
5	Lago di Biandronno
6	Forra della Val Ganna
7	Erratico di Brinzio
8	Marmitte dei Giganti del Torrente Vallone
9	Cascata del Pesegh
10	Forre D'Olonza
11	Scisti Ittiolitici
12	Ca' Del Frate
13	Valle della Fornace
14	Campo dei Fiori
15	F.Ne di Ternate
16	Serie del Piambello
17	F.Ne di Cunardo
18	Granofiro di Cuasso
19	Marne del Pizzella
20	F.Ne di Mesenzana
21	Malnate Gurone Bizzozero
Monumenti naturali	
1	Laghetto della Motta d Oro
2	Sorgente sulla SP45 in Cuvio
3	Cascata dei Pesegh
4	Masso erratico di Brinzio
5	Fonte del ceppo
6	Marmitte dei giganti sul Vallone
7	Marmitte dei giganti sul Vallone
8	Stagno della Tagliata
9	Forre della Valganna
10	Sasso Cavallaccio
11	Preia Buia
12	Sass de Biss
13	Quercia della Cascina
14	Gonfolite e Forre dell'Olonza
15	Sistema naturalistico delle cave di Molera di Malnate e Cagno

Regione Lombardia riconosce anche il valore paesaggistico dei geositi quali località, area o territorio dove sia possibile definire un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione associabile ad un valore scientifico, ai fini della comprensione dei processi

geologici in atto e/o nei termini dell'esemplarità didattica riferita alla dinamica del nostro pianeta, alla ricostruzione dell'evoluzione biologica e delle fluttuazioni climatiche durante il passato geologico, come alla costruzione della conformazione geomorfologica attuale e della percezione sociale consolidata di un territorio correlata alle sue specificità naturalistiche e geologiche.

Interferenze con le aree protette

Si ricorda che, in fase di redazione del Rapporto Ambientale del nuovo Piano Cave Provinciale, sarà analizzata puntualmente ogni possibile forma di interazione tra le aree protette provinciali e i singoli ATE/giacimenti.

Ad ogni modo, essendo presenti, sul territorio provinciale di Varese, alcuni Siti appartenenti alla Rete Natura 2000, malgrado nessuno di questi sia direttamente interessato da ATE, giacimenti o cave di recupero (al più limitrofi ai loro confini), è necessario verificare le possibili interferenze delle attività di cava con le ZSC e le ZPS esistenti: si redigerà, conseguentemente, un appropriato Studio di Incidenza per la procedura di VIC (ai sensi della direttiva Habitat 92/43/CEE) che sarà presentato insieme alla bozza di Piano e alla bozza del Rapporto Ambientale.

9.1.7 RIFIUTI

Le società moderne hanno incrementato notevolmente la produzione di rifiuti, i quali, se non riutilizzati e recuperati, necessitano di processi di smaltimento che incidono sulle componenti ambientali, economiche e sociali.

Un efficiente sistema integrato di gestione dei rifiuti è, pertanto, un aspetto determinante per la sostenibilità ambientale di un territorio: come indicato anche all'articolo 179, comma 1 del D.lgs. 152/2006 (così come modificato dal D.lgs. 116/2020), la loro gestione deve essere realizzata in modo tale da rispettare una precisa *gerarchia* di azioni:

- a. *prevenzione*: intesa come riduzione all'origine di quantità e pericolosità dei rifiuti, a partire dalla riprogettazione e dal design delle merci sulla base del loro ciclo di vita, considerando anche la riduzione e il reimpiego;
- b. *preparazione per il riutilizzo*: al fine di minimizzare il ricorso a discarica per i rifiuti non trattati e per i residui dei trattamenti;
- c. *riciclaggio*: recupero di materia, attraverso la raccolta differenziata (R.D.), a scala domestica e aziendale, e/o la selezione meccanica o chimico – fisica dei componenti organici, cellulosici, vetrosi, polimerici, metallici, nonché di inerti da demolizione, olii usati, elettrodomestici e materiali elettronici ed elettrici dismessi, ecc. o ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie (riciclaggio);
- d. *recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia*: attraverso la combustione (inceneritore), possibilmente in schemi di cogenerazione termica ed elettrica, della frazione residuale secca ad alto potere calorifero, il più possibile depurata, a monte da componenti umide e/o pericolose;
- e. *smaltimento*: garantendo l'utilizzo delle tecnologie di trattamento e smaltimento più sicure e più appropriate alla tipologia di rifiuto e favorendo lo smaltimento dei rifiuti in luoghi prossimi a quelli di produzione.

Una corretta politica di gestione dei rifiuti non può dunque prescindere dall'attenzione all'intero "ciclo di vita dei prodotti", dalla progettazione fino allo smaltimento il più possibile ecocompatibile nel momento in cui il bene diventa rifiuto e dal coinvolgimento di tutti i portatori di interessi: il rispetto della sopracitata gerarchia è finalizzato a realizzare la prevenzione, favorendo la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, a facilitarne il riutilizzo, il riciclo e altre operazioni di recupero. Lo smaltimento in discarica è concepito come opzione residuale da azzerare nel tempo anche nell'ottica di avere materie prime da utilizzare per realizzare nuovi prodotti o per risparmiare energia.

Per l'applicazione di questa strategia d'azione, la regione Lombardia si è dotata del "Programma Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR)": la pianificazione regionale, così come prevista dalla l.r. 26/2003, è costituita dall'Atto di Indirizzi, approvato dal Consiglio regionale su proposta della Giunta regionale, e dal Programma di gestione dei rifiuti, approvato dalla Giunta regionale, con il quale sono individuate le azioni e i tempi per il raggiungimento degli obiettivi contenuti nell'Atto di Indirizzi.

Le procedure di aggiornamento del suddetto Programma sono state avviate con d.g.r. 1512/2019: il Consiglio regionale, con d.c.r. 980 del 21 gennaio 2020, ha approvato l'Atto di Indirizzi e con d.d.u.o. 3118/2020, sono stati individuati i soggetti competenti in materia ambientale e gli enti territorialmente interessati chiamati a partecipare alla conferenza di Valutazione Ambientale (V.A.S) nonché i soggetti e settori del pubblico interessati all'iter decisionale. Nell'ambito della procedura di VAS è stato redatto il documento di scoping e, al fine di acquisire informazioni utili in merito ai contenuti del Rapporto Ambientale, si sono svolti la prima Conferenza di Valutazione e il Forum Aperto al Pubblico relativi al Programma Regionale di Gestione dei Rifiuti (P.R.G.R.) comprensivo del Programma Regionale di Bonifica delle aree inquinate (P.R.B.).

Inoltre, per quanto riguarda i dati regionali, in Lombardia esiste l'Osservatorio Regionale Rifiuti (ORR) che coordina gli Osservatori Provinciali (le singole Province lombarde producono, annualmente, il "Rapporto Provinciale sulla Gestione dei Rifiuti"), con compiti di elaborazione e divulgazione dei dati inerenti la produzione e la gestione dei rifiuti solidi urbani e delle raccolte differenziate. I dati e le informazioni sono trasmessi dai Comuni alle Province che - una volta verificati - li inoltrano ad ARPA Lombardia che gestisce il Catasto dei Rifiuti regionale assicurando, anche ai fini della pianificazione e programmazione delle attività connesse alla gestione dei rifiuti, un quadro conoscitivo completo e costantemente aggiornato raccogliendo in un sistema unitario tutti i dati relativi alla produzione e gestione dei rifiuti.

Il sopracitato "Rapporto Provinciale sulla Gestione dei Rifiuti" è una pubblicazione che annualmente raccoglie una sintesi esaustiva dei dati che rappresentano il complesso sistema di gestione dei rifiuti urbani nei Comuni della Provincia di Varese. Il rapporto è il risultato di una metodologia di rilevazione ed analisi dei dati che deriva dalla costruzione di un sistema sovraregionale informativo sui rifiuti - Osservatorio Rifiuti Sovraregionale (O.R.So.) - che costituisce un riferimento tra i più avanzati a livello nazionale e permette di disporre ormai di una ricca serie storica di dati.

Di seguito, si valuterà il livello di sostenibilità della tematica rifiuti in base ai seguenti aspetti:

- a. produzione di rifiuti;

- b. raccolta dei rifiuti;
- c. destino dei rifiuti.

Produzione di rifiuti

La produzione complessiva di rifiuti (urbani e speciali) è strettamente correlata a variabili locali di carattere socio – economico (PIL, consumi, attività produttive, turismo, ecc.) e alle politiche e azioni adottate per la gestione dei rifiuti. Rappresentata come produzione pro – capite, annuale o giornaliera, essa rappresenta un importante indicatore di valutazione della sostenibilità ambientale, in particolare modo di tutte le “risposte” attivate dagli attori locali.

Secondo gli ultimi dati resi disponibili dall'Osservatorio Provinciale Rifiuti (report con dati 2016), dopo 4 anni di rilevante decrescita (2009-2012) e la stabilizzazione registrata nel 2013, dal 2014 si è assistito ad un andamento altalenante della produzione rifiuti: nel 2014 è cresciuta, nel 2015 si è arrestata e nel 2016 è ripresa a salire.

Il pro-capite 2016 di rifiuto totale si è attestato a 458,41 kg/abitante (rispetto ai 451,1 kg dell'anno precedente), dunque in linea con l'obiettivo regionale di 455 kg/abitante, fissato per il 2020: di essi, 149 kg/ab*anno sono di indifferenziato e 309 kg/ab*anno di differenziata, il 67,4% del totale.

La produzione rifiuti totale, nel 2016, ha sfiorato le 410.000 tonnellate (408.009 t), dunque si rileva un incremento dell'1,6% sul 2015 (Tabella 9.13), ma con un decremento dell'1,2% di rifiuto indifferenziato totale, a confermare come le politiche di ottimizzazione della gestione rifiuti continuino ad essere incrementate.

Tabella 9.13 – Produzione totale rifiuti e variazione pro capite rispetto all'anno precedente (fonte: Rapporto Provinciale sulla Gestione dei Rifiuti - Provincia di Varese - 2016).

ANNO	PROVINCIA DI VARESE		
	PRODUZIONE TOTALE RIFIUTI (kg/ABITANTE GIORNO)	PRODUZIONE TOTALE RIFIUTI (kg/ABITANTE ANNO)	VARIAZIONE DEL PRO CAPITE RISPETTO ALL'ANNO PRECEDENTE
1995	1,116	407,5	-
1996	1,120	408,9	+0,35%
1997	1,153	420,7	+2,90%
1998	1,196	436,6	+3,76%
1999	1,286	469,4	+7,52%
2000	1,316	480,2	+2,30%
2001	1,361	496,9	+3,47%
2002	1,360	496,2	-0,13%
2003	1,308	477,5	-3,78%
2004	1,343	490,2	+2,68%
2005	1,322	482,6	-1,55%
2006	1,345	491,0	+1,74%
2007	1,346	491,4	+0,09%
2008	1,357	495,4	+0,80%
2009	1,309	477,8	-3,55%
2010	1,294	472,4	-1,12%
2011	1,261	460,3	-2,57%
2012	1,220	445,3	-3,25%
2013	1,216	443,8	-0,33%
2014	1,247	455,3	+2,59%
2015	1,236	451,1	-0,91%
2016	1,256	458,41	+1,61%

Più dettagliatamente, nel 2016, 5 comuni hanno prodotto meno di 50 kg/abitante di rifiuto indifferenziato mentre 77 ne hanno prodotto meno di 100 kg/abitante (Figura 9.42).

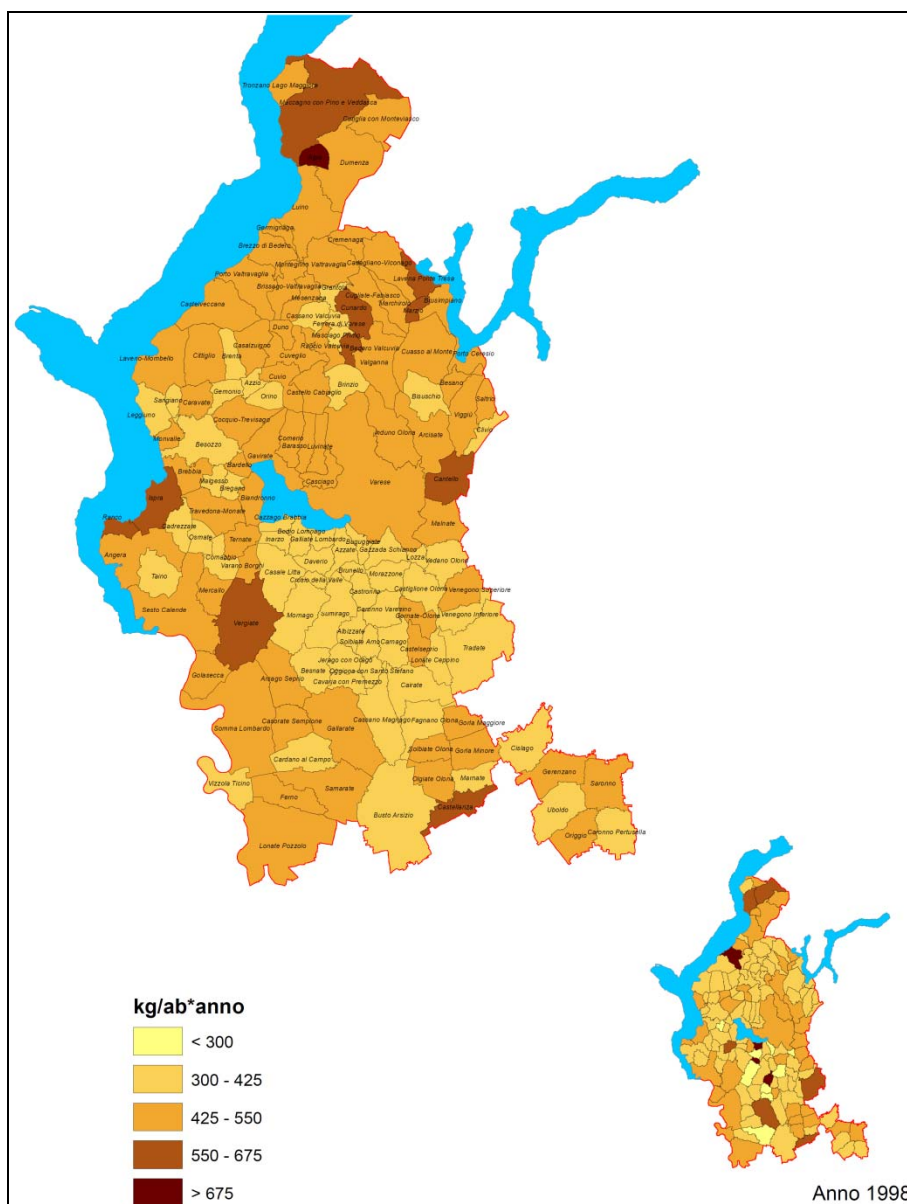


Figura 9.42 - Produzione pro-capite - anno 2016 (fonte: Rapporto Provinciale sulla Gestione dei Rifiuti - Provincia di Varese - 2016).

Inoltre, 18 comuni varesini sono stati premiati da Legambiente come “Comuni Rifiuti Free” in quanto aventi un pro-capite annuo di indifferenziato inferiore ai 75 kg: tra questi spiccano, sui piccolissimi, Caronno Pertusella, Cassano Magnago, Malnate, che presentano una popolazione superiore ai 15.000 abitanti (e sono tutti comuni a misura nel conferimento dell’indifferenziato).

Raccolta dei rifiuti

La percentuale di raccolta differenziata rappresenta la frazione di rifiuti urbani intercettata in maniera differenziata rispetto al totale dei rifiuti prodotti, al fine di avviare operazioni di recupero, sottraendola allo smaltimento, ed avviare le frazioni pericolose ad uno smaltimento dedicato al fine di ridurre la pericolosità per l’ambiente.

Anche per il 2016, lo sviluppo delle raccolte differenziate sul territorio provinciale prosegue con un trend positivo: ha infatti raggiunto e superato quota 67%, portandosi al 67,4%, dal 65,9% del 2015 (incremento del 2,4%).

Come emerge anche dalla Figura 9.43, 112 Comuni (97 nel 2015 e 84 nel 2014) hanno superato nel 2016 il livello di RD del 65% (obiettivo di riferimento del Piano Regionale Rifiuti al 2020): di questi, 8 Comuni hanno addirittura superato l'80% di RD (Grantola 82,1%, Cassano Magnago 81,9%, Azzio 81,7%, Orino 81,7%, Cassano Valcuvia 80,9%, Brenta 80,7%, Luvinata 80,3%, Masciago Primo 80,2%). Sono invece 81 i Comuni che hanno superato il 70% di RD (erano 56 nel 2015 e 41 nel 2014), per una popolazione complessiva di 364.000 abitanti complessivi); tra questi Caronno Pertusella, Malnate, Tradate, Saronno (39.401 abitanti, al 70,4%). Per quanto concerne i Comuni al di sotto della percentuale del 65%, 15 si trovano tra il 65% ed il 60% di raccolta differenziata (tra di essi, Varese 62,6% e Busto Arsizio 60,0%, per citare i più popolosi). I restanti 12 Comuni si collocano tra il 59% e il 51,5% di raccolta differenziata; (41.000 abitanti in totale), essenzialmente le realtà comunali medio piccole e non consorziate della provincia di Varese.

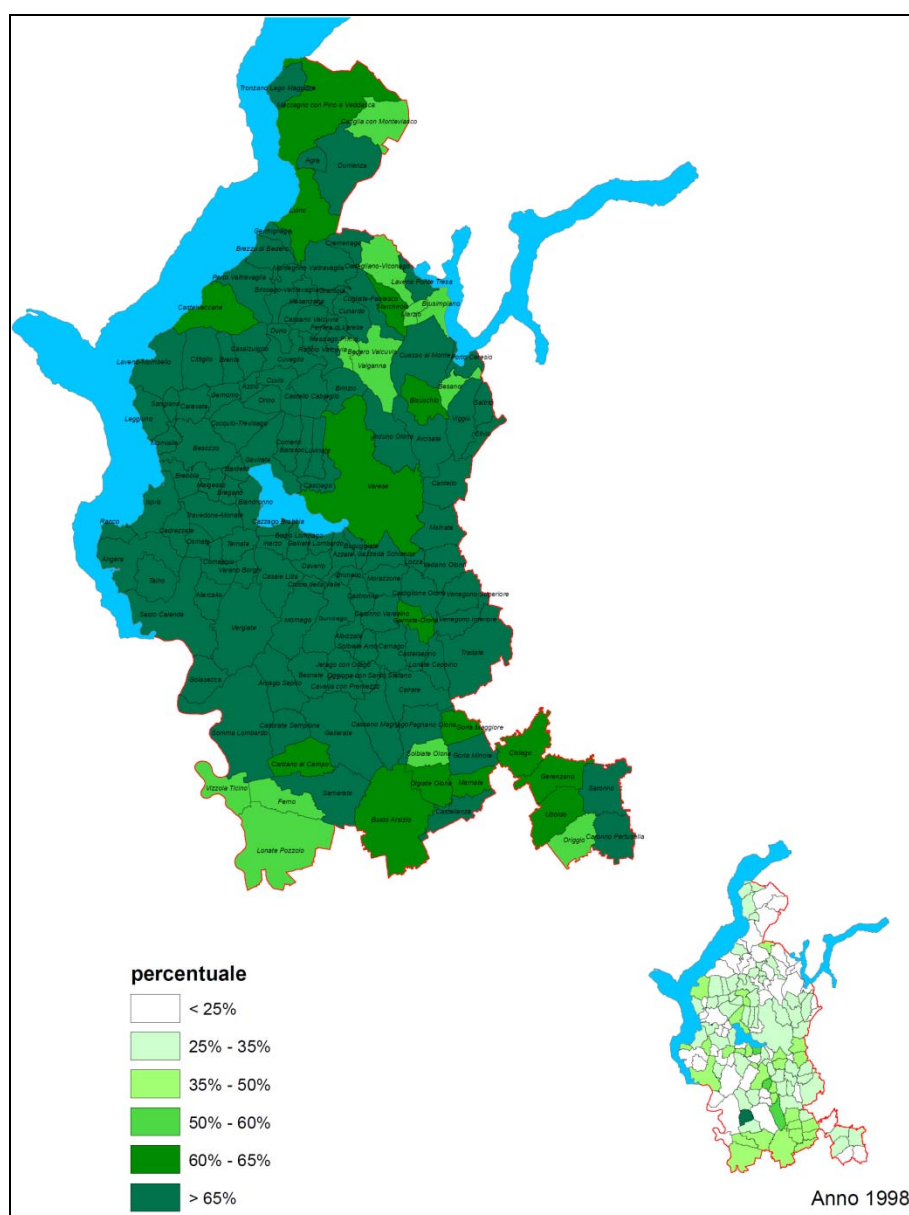


Figura 9.43 – Raccolta differenziata - anno 2016 (fonte: Rapporto Provinciale sulla Gestione dei Rifiuti - Provincia di Varese - 2016).

In definitiva, se si considerano gli obiettivi regionali (67% di Raccolta differenziata ed una produzione di rifiuto totale di 455 kg/abitante, da conseguire entro il 2020), si osserva che gli stessi sono stati raggiunti anche a livello di media provinciale (Figura 9.44).

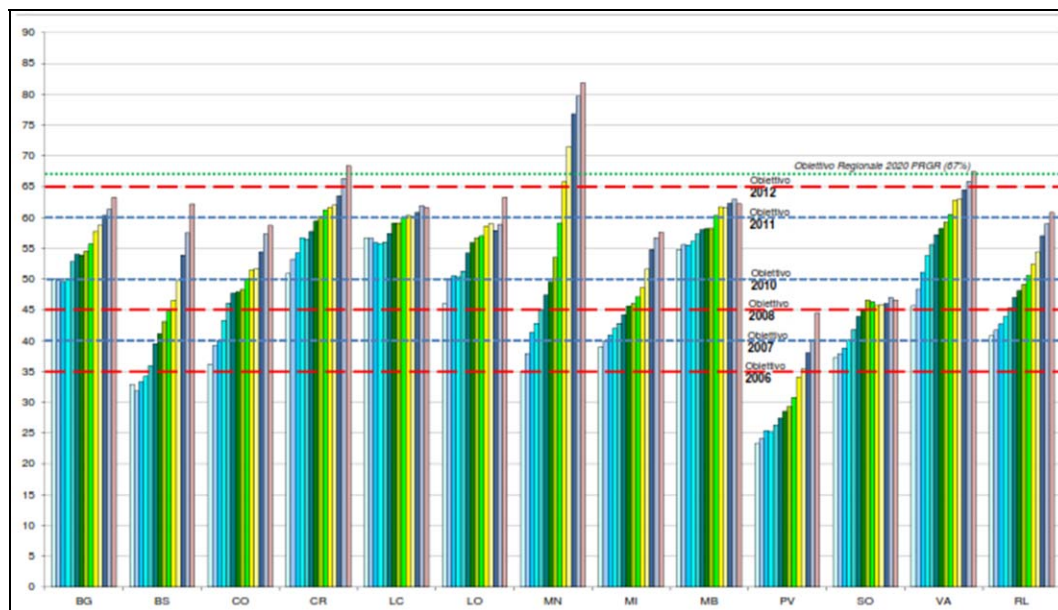


Figura 9.44 – Raccolta differenziata a livello provinciale e regionale (espressa in %) – 2003-2016 (fonte: Rapporto Provinciale sulla Gestione dei Rifiuti - Provincia di Varese - 2016).

Il quadro della produzione dei rifiuti delineato in provincia di Varese fotografa una situazione giunta a maturità di sistema: tutti i Comuni hanno infatti attiva la raccolta differenziata integrata secco-umido, oltre alle altre raccolte domiciliari di carta, vetro e metalli (o vetro) ed imballaggi in plastica (o multimateriale leggero). Per quanto concerne i centri comunali di conferimento, questi sono pressoché uniformemente diffusi a livello provinciale, garantendo così elevate rese di raccolta differenziata.

Questi dati permettono alla Provincia di Varese di essere una eccellenza a livello nazionale.

In particolare, come si evince dalla successiva Figura 9.45, a comporre il totale dei rifiuti differenziati hanno concorso, in ordine decrescente:

- i rifiuti organici (26%);
- i rifiuti verdi (19%);
- i rifiuti cellulosici -carta, cartone e tetrapack-(16%)
- il vetro (15%);
- le “Altre Raccolte Differenziate”, che comprendono varie tipologie di rifiuti non pericolosi e pericolosi raccolti in modo differenziato (oli vegetali, oli minerali, batterie auto, RUP – Rifiuti Urbani Pericolosi, RAEE - Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche, alluminio, legno, stracci, altre RD) (11%);
- gli imballaggi in plastica (7%);
- gli scarti (4%);
- i metalli (2%).

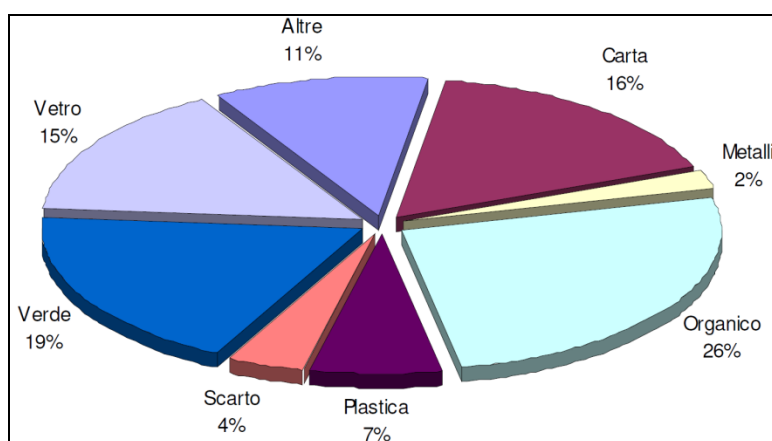


Figura 9.45–Ripartizione delle principali frazioni merceologiche ottenute dalle raccolte differenziate(fonte: Rapporto Provinciale sulla Gestione dei Rifiuti - Provincia di Varese - 2016).

Destino dei rifiuti

Infine, per quanto riguarda l'impiantistica per lo smaltimento, con il calo del rifiuto indifferenziato totale da qualche anno la provincia risulta autosufficiente. Il destino ad impianti fuori Provincia è legato a scelte di mercato dei singoli operatori di gestione dei rifiuti, ed è anche ammesso dal Piano Regionale di Gestione Rifiuti, che configura una rete regionale di impianti di Piano con orizzonte temporale al 2020.

Per quanto riguarda il destino finale dei rifiuti indifferenziati (rifiuti destinati a smaltimento), pari a 104.436 tonnellate, il ricorso agli impianti di incenerimento e selezione supera ormai la collocazione in discarica.

10. SCHEDE DEGLI AMBITI TERRITORIALI ESTRATTIVI E DELLE CAVE DI RECUPERO

Al fine di offrire un quadro di sintesi rispetto alle diverse scelte di programmazione, sono state predisposte specifiche schede di analisi il cui orientamento è, appunto, quello di offrire una puntuale verifica rispetto agli orientamenti assunti nella proposta di piano, offrendo anche un quadro di sintesi valutativo.

Scopo delle singole schede, quindi, è quello di offrire un quadro analitico puntuale, sia rispetto alla situazione attuale sia rispetto a quella pianificata, prevedendo alcune valutazioni di sistema che consentano di cogliere, per le diverse realtà, quelli che potrebbero essere i fattori di pressione a maggior rilevanza offrendo, nel contempo, un quadro di analisi che consenta di individuare le più opportune soluzioni operative che obblighino al conseguimento degli indirizzi fondanti del piano.

SCHEDA ATE/CAVA RECUPERO/GIACIMENTO (COD) LOCALITÀ, COMUNE	
PIANO CAVE VIGENTE In questa sezione viene proposta una trattazione di sintesi in merito alle specifiche riferibili all'ambito estrattivo/cava di recupero/giacimento rispetto al piano cave vigente	
PIANO CAVE – PREVISIONI DELLO SCENARIO 2022 In questa sezione viene proposta una trattazione di sintesi in merito alle specifiche riferibili all'ambito estrattivo/cava di recupero/giacimento rispetto alla proposta di piano	
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA Iconografia dell'area di interesse	
ELEMENTI SIGNIFICATIVI DI CONTESTO LOCALE Viene proposto un quadro ambientale e programmatico del sito, teso a valutarne il contesto ambientale, ecologico, infrastrutturale, urbanistico e vincolistico di inserimento	
CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL CONTESTO DI INSERIMENTO Viene proposto un inquadramento di maggior dettaglio del sito, a partire dalle considerazioni sopra condotte e a seguito anche di appositi sopralluoghi effettuati.	
SCELTE PROGETTUALI Vengono descritte e contestualizzate le scelte effettuate per la proposta di piano.	
EFFETTI ATTESI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI Viene proposta un'analisi di contesto del sito e del suo intorno, definendo le possibili prevalenti ricadute rispetto alle principali matrici ambientali.	
COERENZA CON I NUOVI OBIETTIVI INDIVIDUATI DAL PCP Viene proposto un quadro di sintesi rispetto alla coerenza tra gli obiettivi di piano e le scelte della proposta di piano.	
VALUTAZIONE OPPORTUNITÀ DI SVILUPPO Viene proposta una preliminare valutazione in ordine a possibili orientamenti attesi oltre la vigenza della proposta di piano.	
INDICAZIONI DI SISTEMA INTERVENTI AMBIENTALI DI COMPENSAZIONE Sono fornite alcune preliminari valutazioni di sintesi in ordine ai possibili orientamenti progettuali per il recupero finale previsto.	
OPPORTUNITÀ ATTIVAZIONE INTERVENTI AMBIENTALI EXTRA COMPARTO Se individuate e coerenti con il contesto ambientale di riferimento, sono proposte possibili eventuali indicazioni in ordine all'opportunità di interventi extra comparto.	
VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGRAMMATORIE Sono valutate le possibili alternative programmatiche per la proposta di piano, anche in considerazione di eventuali specifiche proposte pervenute tramite i contributi alla procedura.	

10.1 VALUTAZIONE RIEPILOGATIVA DEGLI EFFETTI DEL PIANO SULL'AMBIENTE

Sulla base di quanto illustrato in precedenza, nonché delle schede di dettaglio proposte in allegato, è possibile effettuare alcune considerazioni riepilogative in merito agli effetti della pianificazione in esame sulle diverse componenti ambientali.

Innanzitutto, va rilevato che dalla disamina contenuta nelle schede di dettaglio emergono alcuni potenziali impatti negativi: infatti, si deve tenere conto del fatto che impatti negativi su suolo, biodiversità e paesaggio sono insiti nelle attività estrattive stesse, che tuttavia trovano le proprie motivazioni nelle istanze di sviluppo economico e sociale del territorio. Va comunque evidenziato, con specifico riferimento alle cave di recupero, che a fronte di eventuali impatti negativi si prospetterà comunque un bilancio complessivo positivo per l'ambiente, ad operazioni di recupero terminate.

Viabilità

L'impatto del Piano sulla viabilità è connesso alle attività di trasporto del materiale estratto; ciò che si è valutato è l'accessibilità degli ambiti pianificati, gli eventuali percorsi urbani che i mezzi devono percorrere e l'incremento ipotizzabile del traffico veicolare atteso.

Le cave della Provincia di Varese, nella maggior parte dei casi, non evidenziano particolari problematiche legate alla mobilità in quanto, attualmente, vi è una buona interconnessione con la viabilità principale, così da non modificare il livello di servizio delle arterie interessate.

Clima e atmosfera

Il potenziale impatto sui livelli di qualità dell'aria delle attività di cava è legato principalmente alla produzione di polveri e all'inquinamento derivante dal traffico pesante indotto per il trasporto dei materiali cavati.

L'entità degli effetti sul comparto è, quindi, correlata al tipo di impianti, alla localizzazione, confinamento degli stessi, alla presenza di sistemi di cattura e abbattimento delle polveri nonché al volume di inerti trattati (che definisce anche il traffico indotto) ed al contesto territoriale (grado di antropizzazione, presenza di arterie a grande traffico, livello di qualità dell'aria dell'area).

Dalla disamina condotta per i singoli ambiti, condotta nelle schede di dettaglio, è emerso come le attività di cava non mostrino di poter causare significativi e particolari impatti sulla componente atmosfera. Si ritiene in ogni caso opportuno prevedere una serie di misure preventive quali, ad esempio, l'ottimizzazione delle diverse fasi di attività, la corretta programmazione della movimentazione dei materiali e la copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto in movimento, la bagnatura dei cumuli, il potenziamento della vegetazione arbustiva lungo le strade di accesso e/o l'eventuale asfaltatura delle piste di accesso stesse, con conseguenti opere periodiche di manutenzione e pulizia.

Acque superficiali e sotterranee

L'impatto potenziale sui corpi idrici superficiali è legato principalmente a eventuali modifiche del tracciato del reticolato idrografico per interferenza con i lavori di coltivazione, prelievi di acque superficiali per alimentare gli impianti di selezione e lavaggio degli inerti, eventuali

scarichi delle acque di lavaggio o di fognatura dei servizi connessi con l'attività estrattiva (uffici-magazzini, officina), eventuali scarichi da malfunzionamento o da incidenti.

La maggior parte delle cave del Piano Provinciale non presenta alcuna interferenza con il reticolo idrico superficiale, poiché non si prevedono né prelievi né scarichi, e soprattutto per la grande distanza dei corpi idrici rispetto alle attività estrattive. Per i pochi ambiti posti più nei pressi di corpi idrici superficiali sarà necessario approfondire l'eventuale possibile interferenza rispetto ad essi.

L'impatto potenziale sulle acque sotterranee, che riguarda la maggior parte degli ambiti estrattivi esaminati, è legato principalmente al possibile aumento della vulnerabilità dell'acquifero a causa dell'ampliamento delle attività estrattive a fossa, con conseguente aumento dell'area a soggiacenza ridotta; inoltre, rispetto alle acque sotterranee si rileva una potenziale alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee qualora i materiali utilizzati per gli interventi di riconformazione morfologica siano contaminati.

Suolo e sottosuolo

Gli effetti sul suolo dell'attività estrattiva sono legati sia all'uso del suolo, sia alla protezione del territorio da rischi idrogeologici.

Gli impatti dell'attività estrattiva sul suolo causano, intrinsecamente, la modifica e il depauperamento dello stesso, rendendo dunque ancor più importante la definizione delle previste pratiche di recupero. Gli effetti sul suolo delle attività estrattive sono, dunque, intrinseci ed ineliminabili.

Sistema paesistico ambientale

Alcuni degli ambiti estrattivi esaminati si localizzano in corrispondenza di elementi delle reti ecologiche riconosciuti sul territorio provinciale: le attività estrattive possono interferire con la funzionalità ecologica di tali reti, sia in termini di modifiche all'uso del suolo (e dunque di perdita di superficie di habitat e frammentazione) sia per il disturbo che le attività stesse possono causare nei confronti delle specie di flora e fauna (emissioni atmosferiche e acustiche).

Anche in questo caso giocano un ruolo fondamentale le attività pianificate di recupero delle aree estrattive, che in molti casi possono addirittura incrementare il valore ecologico di partenza di un ambito territoriale grazie all'introduzione di nuovi habitat.

L'attività estrattiva, inoltre, è un processo che ha importanti ricadute sul paesaggio, sia durante le fasi di coltivazione (che si sviluppano in tempi lunghi) sia a recupero terminato, e che produce condizioni paesaggistiche nuove ed in continuo divenire. La percezione degli ambiti dal territorio circostante riguarda la quasi totalità di quelli esaminati, causando in qualche misura dei cambiamenti negli equilibri visuali del paesaggio. Si evidenzia come gli impatti sul paesaggio delle cave verranno in parte compensati dalla promozione del recupero ambientale (che è anche obiettivo specifico del Piano).

11. VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE E PROGETTUALI

Quanto di seguito proposto, pur non avendo una funzionalità e finalità decisoria, in ordine ad una valutazione di sistema delle scelte pianificatorie affrontate nella redazione della proposta del Piano Cave, viene proposto al fine di offrire un quadro analitico complessivo, in considerazione che la stessa è stata redatta in coerenza e in coordinamento con la fase di redazione del Rapporto Ambientale.

Nel dettaglio, come già specificato in precedenza, uno dei momenti fondanti su cui è stata articolata la trattazione della proposta di Piano, e della relativa analisi ambientale, discende dalla congruità degli obiettivi individuati, di cui di seguito viene riproposta breve elencazione:

- ✓ porre in essere azioni concrete atte a mantenere in equilibrio il territorio, proteggendo e valorizzando quanto più possibile le risorse ambientali esistenti;
- ✓ soddisfare il fabbisogno di inerti a carattere provinciale definito sulla base dell'analisi degli aspetti socio-economici e territoriali, secondo le modalità previste dalle indicazioni normative e tenendo conto delle analisi di dettaglio dello stato di fatto del Piano Cave vigente, di quelle della recente procedura di Valutazione Ambientale Strategica ex-post del 2016 e di ulteriori valutazioni delle dinamiche macroeconomiche attese;
- ✓ promuovere, per quanto possibile, il soddisfacimento del fabbisogno di inerti mediante il ricorso a fonti alternative, nonché a materiali riciclati (nel rispetto delle indicazioni quantitative dettate dalle prescrizioni di legge), a partire da un'analisi delle criticità nel loro utilizzo in termini qualitativi;
- ✓ minimizzare gli impatti ambientali massimizzando, nel contempo, la necessaria tutela della risorsa ai fini estrattivi, attraverso una razionalizzazione dell'attività di escavazione;
- ✓ perseguire l'effettivo recupero progressivo delle aree già cavate, nonché la loro restituzione al territorio promuovendo le buone pratiche e l'attenzione alla tutela del contesto territoriale di riferimento;
- ✓ soddisfare le esigenze del mercato evitando, per quanto possibile, la previsione di nuovi ambiti estrattivi, in particolare, indirizzando le scelte di piano verso:
 - la conferma dei giacimenti già individuati e degli ATE esistenti, anche in un'ottica di tutela della risorsa futura; ciò senza escludere eventuali limitati ampliamenti dei giacimenti stessi sia per verifiche di vincoli e correzioni, sia per garantire il soddisfacimento dei fabbisogni di bacino, sia nell'ottica di salvaguardare la risorsa nel lungo periodo;
 - la programmazione dei volumi di piano prioritariamente mediante l'attivazione delle riserve residue già previste nel Piano Cave all'interno degli ATE e/o dei giacimenti vigenti, in aggiunta ai volumi residui già oggetto di autorizzazione negli stessi, nel rispetto di una corretta proporzione tra bacini di utenza e di produzione;
 - la conferma della modalità di escavazione sopra falda, prevedendo il ricorso all'escavazione in falda solo nell'evidenza di non poter soddisfare appieno i

fabbisogni dei bacini di utenza, ciò al fine di evitare l'insorgenza di fattori di rischio potenziale per la tutela della risorsa idrica;

- la conferma dell'esclusiva finalità ambientale delle Cave di recupero il cui contributo ai fini del soddisfacimento dei fabbisogni potrà essere verificato solo in sede di monitoraggio: la prosecuzione dell'attività estrattiva deve, infatti, avere il solo scopo di consentire il recupero ambientale di aree degradate non altrimenti recuperabili, escludendo impatti negativi sull'ambiente (o riducendone quanto più possibile nel tempo la durata) e attuandosi secondo modalità e tempistiche stabilite nei rispettivi progetti di recupero ambientale.

Per un dettaglio in ordine alle alternative sito specifiche, alla sostenibilità e coerenza tra le diverse scelte pianificatorie, il territorio di inserimento e gli obiettivi fondanti del piano si rimanda alle singole schede prodotte in analisi.

Di seguito viene proposta una valutazione di sintesi, considerando non le realtà specifiche ma alcuni indirizzi progettuali più generali:

Alternative nel dimensionamento dei fabbisogni

I bisogni sono stati calcolati, una volta raccolte le diverse informazioni utili per la costituzione di un quadro di insieme a livello di sistema e di bacino, seguendo quelli che sono gli indirizzi prescritti da Regione Lombardia, secondo quanto previsto dalla normativa vigente e da quanto in corso di approvazione. In tal senso, pur valutando coerentemente e approfonditamente quelle che sono le richieste pervenute dai diversi operatori, si è ritenuto di attivare una fase di verifica e di valutazione sulle diverse aspettative, stante il fatto che talune richieste prescindevano da temi legati al perseguimento degli obiettivi di piano proposti in precedenza, con particolare riferimento a uno specifico tema di sostenibilità ambientale.

Per una valutazione specifica rispetto alle volumetrie assegnate ai singoli ambiti, si rimanda ai criteri assunti dalla proposta di piano per la ripartizione dei volumi di bacino; due di questi dimostrano la particolare attenzione del piano alla sostenibilità ambientale, nel dettaglio "premiando" gli ambiti che hanno dimostrato una maggiore attenzione al recupero (criterio 1) e quelli che, grazie alla presenza di impianti di riciclo, possono esercitare un maggiore ruolo nell'utilizzo delle fonti alternative (criterio 3).

Si specifica che, viste le esigue volumetrie in eventuale esubero, si valuta comunque sostenibile lo scenario di piano che potrebbe attuarsi a seguito di quanto previsto dall'art. 49 delle NTA della Proposta di Piano, che fa salvi gli eventuali volumi residui già autorizzati eccedenti la programmazione.

Alternative nelle destinazioni finali dei recuperi

La destinazione finale di recupero ha la finalità di garantire, nel medio e lungo periodo, una rifunzionalizzazione degli ambiti estrattivi, la proposta di piano ha definito tali destinazioni considerando i seguenti elementi fondanti:

- la conservazione e/o ricreazione e/o valorizzazione di corridoi ecologici;
- attivare degli interventi che consentano di ottimizzare la valorizzazione ambientale del sito;
- favorire anche una (eventuale) valenza sociale;

- prevedere interventi in grado di poter dialogare con il contesto territoriale e, quindi, di poter garantire una funzionalità di sistema

Anche in coerenza con le Linee guida per il recupero delle cave nei paesaggi lombardi è stata considerata prioritaria la scelta del recupero naturalistico ovunque sia perseguibile e/o del recupero paesaggistico a fini pubblici e sociali.

Il recupero per altre destinazioni disciplinato dall'art. 44 permette la realizzazione nel periodo transitorio (ovvero in deroga alla destinazione finale), di impianti ad uso tecnologico (quali impianti fotovoltaici, piattaforme ecologiche, impianti di trattamento e recupero di rifiuti inerti, etc.) all'interno delle aree di impianto e stoccaggio.

In considerazione delle caratteristiche ambientali, ecologiche ed ecosistemiche del contesto di inserimento dei singoli ATE, si richiama alla necessità, in fase dell'eventuale presentazione di tale opportunità progettuale, di sviluppare appositi studi che contemplino (nel dettaglio) le necessarie e appropriate soluzioni tese a garantire la preservazione della funzionalità ecologica di contesto. In tal senso, dovrà essere predisposto anche un adeguato piano di monitoraggio dal quale, sistematicamente, possano essere assunte valutazioni in ordine al "peso ambientale" che l'eventuale posticipazione del recupero delle aree possa determinare sul contesto di inserimento, in modo tale da poter identificare eventuali soluzioni mitigative e/o compensative oltre a una cogente sostenibilità dell'attività dal punto di vista ambientale.

La maggiore flessibilità riservata agli impianti per le energie rinnovabili (che potranno essere localizzati, in assenza di altre alternative, anche nelle aree di riassetto ambientale) trova motivazione (e sostenibilità generale) dell'intrinseca valenza ambientale dell'intervento. La norma però già correttamente richiama alla necessità di una verifica della sostenibilità ambientale sito-specifica ed all'obbligo di attuazione del recupero finale previsto al termine dell'attività estrattiva.

Alternative per le cave di recupero

Le cave di recupero, assumono una importante valenza in quanto, nello stato di fatto, si configurano come elementi detrattori, sia a livello del territorio, sia dal punto di vista paesaggistico, quali realtà non caratterizzate da un assetto finale che nel possa valorizzare appieno la funzionalità ambientale/agronomica e/o sociale. In questa ottica, nella proposta di piano sono state specificatamente individuate tali realtà e, per ognuna, viene proposta una analisi di sistema che possa garantire il perseguimento degli obiettivi prefissati.

Da specificare che, stante lo stato di fatto delle cave di recupero del settore di interesse presenti sul territorio, la proposta di piano è stata finalizzata a confermare le previsioni del piano vigente, senza autorizzare eventuali ulteriori ampliamenti (peraltro di difficile attuabilità) ma solo i volumi strettamente necessari al recupero già approvato, nonché auspicare che la rimessa in pristino finale avvenga nei tempi tecnici più brevi possibili.

Alternative nel governo dei recuperi tra recupero immediato e recupero temporaneo

A livello normativo, è stato previsto (art. 37 – *Recupero provvisorio e opere di compensazione*) la possibilità di attivare dei recuperi "provvisori", anche nell'ottica della gestione del sito a livello extradecennale.

Il recupero provvisorio potrà essere previsto per fronti di cava interni all'Area Estrattiva E abbandonati temporaneamente dalla coltivazione di cava, qualora la successione delle fasi del

Progetto di Gestione Produttiva ne prevedano la ripresa della coltivazione (ovvero il recupero per riempimento) in una fase successiva.

Le proposte di piano mirano a garantire adeguate opportunità di sviluppo dell'ambito; in tal senso, in sede di Progetto di Gestione Produttiva potranno essere individuati altri settori nei quali l'eventuale ripresa dell'attività estrattiva, nella pianificazione extra decennio, potrebbe inficiare l'efficacia del recupero definitivo previsto. In questi casi potranno essere ammesse specifiche deroghe temporanee (a quanto previsto per il riutilizzo e recupero delle aree di cava), fermo restando l'obbligo a eseguire opere di recupero a verde, ovvero semina e impianti erbacei e arbustivi, soggetti a manutenzione, al fine di contrastare l'invasione di essenze esotiche, e ad effettuare opere di compensazione nelle aree di rispetto.

Tali interventi, finalizzati a garantire che siano mantenuti e salvaguardati, seppur temporaneamente, le valenze ecosistemiche e ambientali di contesto eventualmente segnalati, devono prevedere opportune e periodiche verifiche delle risultanze; la documentazione raccolta durante tali verifiche, infine, potrà costituire le opportune basi di caratterizzazione ambientale e vegetazionale per la progettazione delle successive e più adeguate forme di recupero definitivo.

Tale opportunità, stante gli orientamenti normativi proposti, è quella di favorire, in tempi relativamente brevi l'attivazione di interventi di valorizzazione ambientale che, pur non potendo essere considerati quali effettivi recuperi ambientali e naturalistici, possono comunque assumere un ruolo ecologico (soprattutto nella condizione per la quale viene adottato un miscuglio di sementi atti alla creazione di una cenosi propria del contesto ambientale di riferimento).

In questa ottica, l'attivazione di eventuali interventi temporanei ha la finalità di garantire, nel breve periodo, la riqualifica "tampone" di porzioni di aree estrattive che, non più oggetto di attività di escavazione (ma passibili di interventi a livello extradecennio) rimarrebbero, quali aree di cantiere, disgiunte da qualsivoglia tipologia di connessione ecologica di contesto. La *ratio* normativa proposta, quindi, appare coerente con una logica di recupero funzionale, dal punto di vista ecologico, che il sito deve assumere in momenti e con modalità differenti.

Si rimarca, peraltro, che, pur ritenendo un intervento "tampone" come quello descritto in precedenza, valevole nel breve periodo, esso non può sicuramente essere identificato come definitivo; infatti il compito dell'operatore è quello di restituire il sito a una condizione ottimale sia dal punto di vista naturalistico sia agronomico (a seconda delle fattispecie) quanto prima.

Si segnala, in ogni caso la possibilità che, in talune situazioni, nel frattempo, si sviluppino anche della vegetazione spontanea (strato arbustivo). Appare importante rimarcare, in questo ultimo caso, alla necessità di porre attenzione all'eventuale sviluppo di talune essenze spontanee che potrebbero andare a costituire anche delle realtà ascrivibili a bosco, almeno secondo gli indirizzi normativi espressi a livello regionale. Nel caso si verificasse una fattispecie come quella descritta in precedenza, infatti, l'operatore, quando dovrà attivarsi per l'escavazione di tali zone, dovrà presentare una specifica relazione agronomico-naturalistica nella quale venga data evidenza del valore ambientale assunto nel frattempo e, proporre, secondo quanto previsto a livello normativo, opportune ulteriori soluzioni compensative complementari.

A livello pianificatorio, appare di particolar importanza sottolineare come che gli interventi di valorizzazione ambientale, temporanei e/o definitivi, siano da valutare attraverso specifici approfondimenti di carattere naturalistico finalizzati a offrire un quadro esaustivo del valore

ecologico di ciò che si propone di togliere e quanto si prevede di andare a realizzare. Detti approfondimenti dovranno avere una *ratio* volta a garantire il recupero dell'intero sito, in una logica di valorizzazione, agronomica e/o ambientale, di contesto.

In sintesi, si ritiene che l'applicazione dell'art. 37 possa rappresentare un utile strumento per garantire e favorire parziali interventi di valorizzazione ambientale, in attesa che gli stessi trovino una loro declinazione definitiva nel rispetto degli indirizzi espressi a livello pianificatorio.

12. SCHEMA METODOLOGICO FUNZIONALE RELATIVO ALLA PROGETTAZIONE DI INTERVENTI MITIGATIVI E COMPENSATIVI

Al fine di fornire un quadro metodologico in cui viene proposto un quadro analitico e di indirizzo rispetto alle specificità che devono caratterizzare gli interventi ambientali (mitigazione e compensazione) di cui alle diverse attività estrattive, di seguito sono individuate alcune soluzioni, di sistema, che devono, poi, trovare una loro puntuale declinazione rispetto alla fattispecie considerata. Si ricorda che, nelle schede di analisi e valutazione sviluppate per i vari siti costituenti la proposta di piano, si sono già individuate, con dettaglio calato nelle singole fattispecie, le possibili tipologie di intervento finalizzate al recupero e ripristino ambientale.

Indicazioni di contesto:

1. Le diverse attività estrattive dovranno garantire la preservazione della connettività ecologica riscontrabile e, nel caso, gli interventi prevedano l'insorgenza di forme interferenti, dovranno essere assunte immediate strategie operative che ne consentano il ripristino in aree prossime
2. Prevedere il recupero ambientale contestualmente alle attività di cava.
3. Anticipare le attività di scavo da rilievi accurati vegetazionali e faunistici finalizzati a determinare gli elementi di interesse conservazionistico eventualmente presenti (es. specie arboree di pregio, ecc.) prossimi alle aree di intervento, che dovranno essere tutelati dalle attività di trasformazione.
4. Condurre le lavorazioni in modo tale da evitare di costituire fonti di inquinamento per le acque di falda.
5. Dovrà essere evitata, per quanto possibile, l'illuminazione e le attività di disturbo durante le ore notturne, al fine di ridurre al minimo le interferenze negative rispetto alla componente faunistica.
6. Dovranno essere previsti interventi mitigativi rispetto all'impatto visivo per tutta la durata della coltivazione, e del successivo recupero, tramite l'inserimento di siepi, filari e macchie/fasce boscate.
7. Dovrà essere conservata la vegetazione boschiva esistente (nelle aree di rispetto), che si configura come mitigazione pregressa e che, alla cessazione dell'attività di cava, potrà porsi come sorgente e protezione per i neoecosistemi.
8. Dovrà essere limitata l'estensione dei piazzali e dovranno essere realizzate opere di mascheramento ed equipaggiamento a verde e opere idonee alla regolazione delle acque di pioggia e dei sedimenti.
9. Raccogliere e convogliare a scarichi idonei le acque meteoriche che interessano aree ove avvengono/avverranno lavorazioni potenzialmente inquinanti (ad esempio aree di frequente passaggio o operazione di mezzi di trasporto o mezzi meccanici).

Indicazioni operative:

1. La definizione delle destinazioni finali dovrà essere compatibile con i caratteri paesistico ambientali del contesto di inserimento dell'ambito. Il disegno del progetto e la

destinazione funzionale delle aree dovrà prendere in considerazione le reciproche incompatibilità di tali funzioni e risolverle in modo tale da non inficiare l'efficacia del progetto e l'investimento relativo.

2. Il progetto di recupero ambientale dovrà inserirsi in maniera consona al contesto floristico-vegetazionale e faunistico del luogo ponendo attenzione alla presenza di elementi di rilievo naturalistico come corsi d'acqua, zone di riproduzione/transito anfibi, specie di interesse conservazionistico, siti di nidificazione, ecc. , e al ruolo che l'area esercita all'interno della rete ecologica. Il progetto, dunque, dovrà essere in grado di offrire un ambiente più eterogeneo possibile in relazione al contesto ambientale e alle esigenze delle diverse specie.
3. Dovranno essere prese come riferimento, laddove possibile, le indicazioni di cui al "Quaderno delle opere di ingegneria naturalistica approvato con DGR VI/48740 del 29.02.2000".
4. Dovrà essere prevista la redazione di un adeguato piano di monitoraggio per tutti gli interventi di recupero ambientale, al fine di garantire il corretto inserimento delle opere previste, di valutarne il loro effetto e di intervenire tempestivamente in caso di morie, fallanze o presenza di eventuali impatti non precedentemente considerati. Unitamente ad esso dovrebbe essere previsto uno specifico piano di monitoraggio a medio/lungo termine, finalizzato a verificare le caratteristiche e il valore della biodiversità floristica e faunistica, ad opere di recupero completate, e il ruolo che il neo-ecosistema assolve nello schema di rete ecologica.
5. Dovrà essere favorita, nelle zone di recupero pianeggianti, la formazione di piccole pozze al fine di realizzare zone umide, eventualmente da corredare della tipica vegetazione arborea, arbustiva e acquatica caratteristica di tali ambiti. E, nel caso di presenza di laghi di cava preesistenti il loro recupero dovrà essere indirizzato alla valorizzazione ambientale.
6. Dovrà essere previsto l'utilizzo di specie autoctone consone al contesto floristico-vegetazionale della zona e di certificata provenienza locale ai sensi del d.lgs. 386/2003 e del d.lgs. 214/2005; in particolare non dovranno essere utilizzate le specie vegetali incluse nella "lista nera", di cui alla L.R. 10/2008.
7. Il recupero dovrà essere contestualizzato attraverso una modellazione morfologica sufficientemente diversificata e in raccordo con il contesto, così da essere funzionale alla formazione di un ambiente il più diversificato possibile.
8. La viabilità di arroccamento non più necessaria, a recupero ultimato, dovrà essere eliminata e il sedime rinaturalizzato con specie arboree, arbustive ed erbacee autoctone.
9. Dovranno essere rimosse le aree impermeabili al termine della coltivazione e/o delle operazioni di recupero.
10. Al fine di massimizzare l'efficienza del recupero dal punto di vista della funzionalità della rete ecologica, dovranno essere impiegate le tecniche più appropriate per il ripristino della vegetazione autoctona e l'innescio di dinamiche evolutive dei neoecosistemi previsti, anche potenziando gli interventi già eseguiti.
11. Nei casi di recupero ad esclusivo uso "naturalistico" rimane aperta la possibilità di inserire, nelle zone pianeggianti costituenti l'attuale piazzale di cava, delle aree prative realizzate con fiorume locale da condurre come prati da sfalcio, i quali contribuirebbero a diversificare l'habitat e a potenziarne la funzionalità ecologica. Al contrario zone a prato fine a se stesse non inseribili in un contesto di conduzione agricola con sfalci regolari almeno di 2 volte all'anno (prati stabili) non dovranno essere contemplate, poiché, se prive di costante manutenzione/utilizzo, sono destinate nel giro di pochi anni a rimboschirsi con probabile inserimento di specie esotiche che potrebbero compromettere il recupero anche delle aree adiacenti. Si ritiene che i prati stabili, seppur formalmente appartenenti al comparto agricolo, possano essere inclusi nella generica definizione di

recupero ad uso "naturalistico" in quanto essi costituiscono elementi qualificanti che contribuiscono a conferire eterogeneità ambientale e ad incrementare la biodiversità del luogo.

12.1 TIPOLOGICI DI INTERVENTO

A livello esemplificativo, di seguito sono proposte alcune indicazioni tecniche orientative riferibili alle tipologie di intervento che devono essere assunte nelle diverse realtà.

Quanto di seguito proposto non ha una finalità operativa di dettaglio ma solo orientativa, in ordine a quelle che possono essere alcune tipologie di opere volte alla valorizzazione ambientale dei diversi ambiti, non escludendo che, stante le caratteristiche sito-specifiche della singole realtà, il tutto possa essere declinato secondo orientamenti diversi, pur mantenendo una finalità di riqualifica e valorizzazione di contesto.

CENOSI ERBACEE SPONDALI

ELEMENTI CARATTERIZZANTI

Unità polispecifiche ripariali o su argini idrografici, finalizzate prioritariamente alla creazione di habitat idonei alle specie degli Ordini Odonata e Lepidoptera (gruppo Ropaloceri).

TIPOLOGICO DI INTERVENTO



Prima (sinistra) e dopo (destra) interventi di inerbimento con idrosemina. Sopra: sponda fluviale.

DESCRIZIONE

Inerbimento effettuato tramite spargimento meccanico di una miscela formata da sementi, fertilizzanti, ammendanti, fitoregolatori in acqua, collanti tramite idroseminatrice su superfici di pendenza $<20^\circ$.

OPERATIVITÀ PREVISTA

- Aratura del terreno (fino a 50 cm di profondità) eseguito con trattore fino a 75 kW
- Sementi: 40g/mq
- Idrosemina semplice

PRATERIE POLISPECIFICHE SU PIANO/TERRAZZO

ELEMENTI CARATTERIZZANTI

Unità polispecifiche estensive o a fasce di transizione tra altre unità ecosistemiche a differente struttura, finalizzate prioritariamente alla creazione di habitat idonei alle specie dell'Ordine Lepidoptera (gruppo Ropaloceri) e ad altre specie connesse tali unità.

TIPOLOGICO DI INTERVENTO



Fascia prativa non sfalciata.



Fioriture in prati non sfalciati.

DESCRIZIONE

Inerbimento di superfici piane o poco inclinate mediante la semina a spaglio di un miscuglio di specie idonee al sito su un letto di paglia steso uniformemente e ricoperto da una emulsione bituminosa con funzione protettiva, tramite pompe irroratrici a zaino.

OPERATIVITÀ PREVISTA

- Aratura del terreno (fino a 50 cm di profondità) eseguito con trattore fino a 75 kW
- Sementi: 40g/mq
- Semina a spaglio (spessore paglia stesa 3 cm)

CANNETI

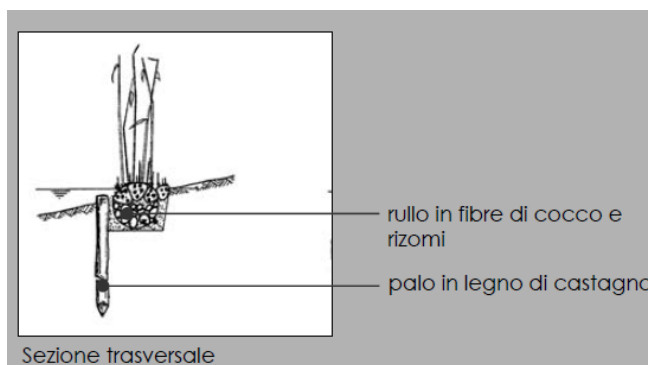
ELEMENTI CARATTERIZZANTI

Cenosi erbacee palustri finalizzate alla creazione di habitat idonei a *Ixobrychus minutus* e ad altre specie faunistiche connesse a tale unità ecosistemica.

TIPOLOGICO DI INTERVENTO



Esempio di canneto



Esempio di impianto di canneto con rullo in fibre di cocco

DESCRIZIONE

Piante acquatiche della specie *Cimicifuga simplex* in varietà, *Acorus calamus* in varietà, *Phragmites* spp, *Pistia Stratiotes* in varietà, *Sagittaria* spp, diametro vaso 9 ÷ 12 cm. Riferimento: 5 piante/mq

OPERATIVITÀ PREVISTA

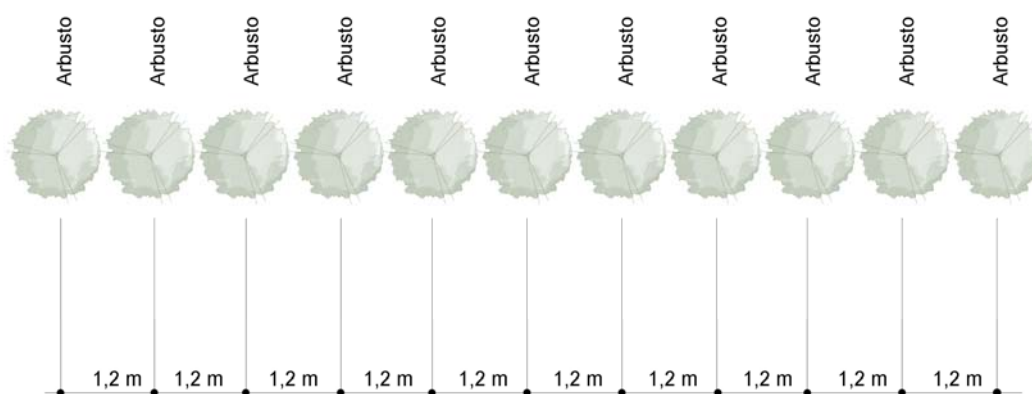
- Formazione di buca
- Piantumazione
- Rinterro
- Fornitura e distribuzione ammendante organico

SIEPE ARBUSTIVA

ELEMENTI CARATTERIZZANTI

Unità arbustiva lineare, anche frammentata in più nuclei isolati, diversificata nella composizione vegetale, finalizzata alla creazione di siti di sosta, di rifugio, di nidificazione, trofici e/o di spostamento delle specie faunistiche di interesse.

TIPOLOGICO DI INTERVENTO



Schema del sesto di impianto.

DESCRIZIONE

Siepi semplici con sesto di impianto sulla fila 1,2 m, numero piante min/max/km 761-850, realizzata con arbusti e piantine forestali di latifoglie in vaso di diametro 10-12 cm e di età minima S1/T1

OPERATIVITÀ PREVISTA

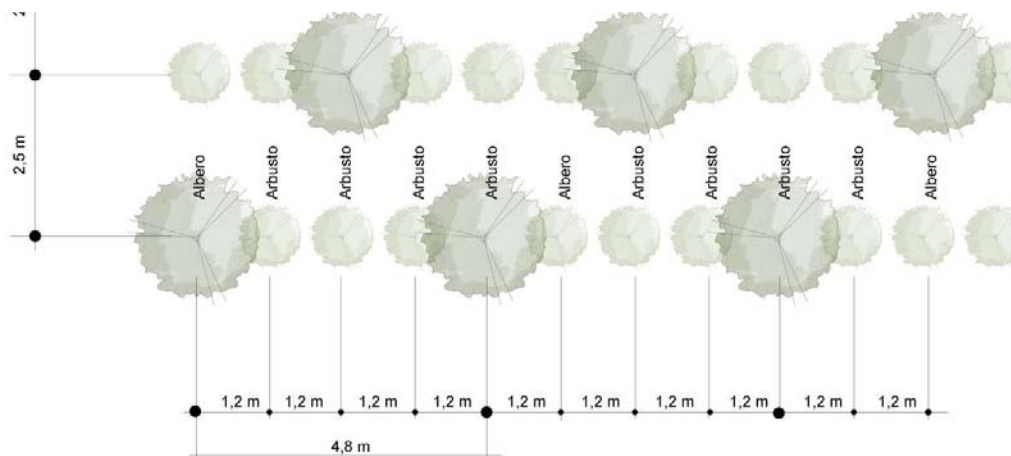
- Aratura del terreno (fino a 50 cm di profondità) eseguito con trattore fino a 75 kW
- Tracciamento meccanico del terreno finalizzato alla posa di 2.000 piante/ha (sesto di impianto indicativo curvilineo e/o rettilineo: 2,0x2,5 m)
- Fornitura, escluso il trasporto sul luogo della messa a dimora, di arbusti e piantine forestali di latifoglie. Parametri di riferimento: materiale certificato secondo il D.Lgs. n. 386/2003, piante in vaso di diametro 14-16 cm di età minima S1/T1
- Apertura meccanica e successiva messa a dimora di piantine forestali. Parametri di riferimento: buca eseguita con trivella di 40x40x40 cm, rincalzatura manuale, ipotesi di 2.000 piantine/ha, esclusa ogni altra lavorazione e fornitura del materiale vegetale.

SIEPE ARBOREO-ARBUSTIVA

ELEMENTI CARATTERIZZANTI

Unità pluristratificata lineare e ad ampiezza variabile, anche frammentata in più nuclei isolati, diversificata nella composizione vegetale e strutturale, finalizzata alla creazione di elementi funzionali alle specie faunistiche di interesse.

TIPOLOGICO DI INTERVENTO



Schema del sesto di impianto, nell'esempio sono riportate 2 file.

DESCRIZIONE

Siepi semplici con sesto di impianto sulla fila 1,2 m, numero piante min/max/km 761-850, realizzata con arbusti e piantine forestali di latifoglie in vaso di diametro 10-12 cm e di età minima S1/T1

OPERATIVITÀ PREVISTA

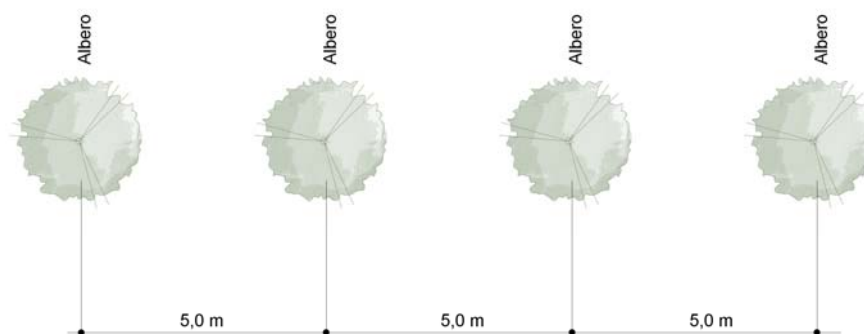
- Aratura del terreno (fino a 50 cm di profondità) eseguito con trattore fino a 75 kW
- Tracciamento meccanico del terreno finalizzato alla posa di 2.000 piante/ha (sesto di impianto indicativo curvilineo e/o rettilineo: 2,0x2,5 m)
- Fornitura, escluso il trasporto sul luogo della messa a dimora, di arbusti e piantine forestali di latifoglie. Parametri di riferimento: materiale certificato secondo il D.Lgs. n. 386/2003, piante in vaso di diametro 14-16 cm di età minima S1/T1
- Apertura meccanica e successiva messa a dimora di piantine forestali. Parametri di riferimento: buca eseguita con trivella di 40x40x40 cm, rincalzatura manuale, ipotesi di 2.000 piantine/ha, esclusa ogni altra lavorazione e fornitura del materiale vegetale.

FILARI ARBOREI

ELEMENTI CARATTERIZZANTI

Unità arboree mono o polispecifiche, con sesto di impianto regolare e lineare, finalizzato all'incremento della dotazione ecostrutturale locale e alla creazione di elementi funzionali alle specie faunistiche di interesse.

TIPOLOGICO DI INTERVENTO



Schema del sesto di impianto

DESCRIZIONE

Costituzione di filare semplice, con sesto di impianto sulla fila 5 m, numero piante min/max/km 181-210, realizzato con arbusti e piantine forestali di latifoglie in vaso di diametro 14-16 cm e di età minima S1/T1

OPERATIVITÀ PREVISTA

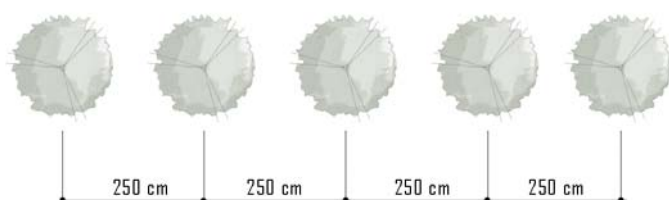
- Aratura del terreno (fino a 50 cm di profondità) eseguito con trattore fino a 75 kW
- Tracciamento meccanico del terreno
- Fornitura, escluso il trasporto sul luogo della messa a dimora, di arbusti e piantine forestali di latifoglie. Parametri di riferimento: materiale certificato secondo il D.Lgs. n. 386/2003, piante in vaso di diametro 14-16 cm di età minima S1/T1
- Apertura meccanica e successiva messa a dimora di piantine forestali.

FASCE TAMPONE BOScate

ELEMENTI CARATTERIZZANTI

Unità pluristratificate ad ampiezza variabile, finalizzate alla creazione di ecosistemi filtro ai fattori di pressione antropica e dotati di caratteristiche strutturali funzionali alle specie faunistiche di interesse.

TIPOLOGICO DI INTERVENTO



Schema di sesto di impianto (sopra) e fotografia di fasce tampone lungo corsi d'acqua (a destra)



DESCRIZIONE

Costituzione di fascia tampone boscata con sesto di impianto 2,5x2,5 m, numero piante min/max/ha 1454-1750, realizzata con piantine di latifoglie in vaso di diametro 14-16 cm e di età minima S1/T1

OPERATIVITÀ PREVISTA

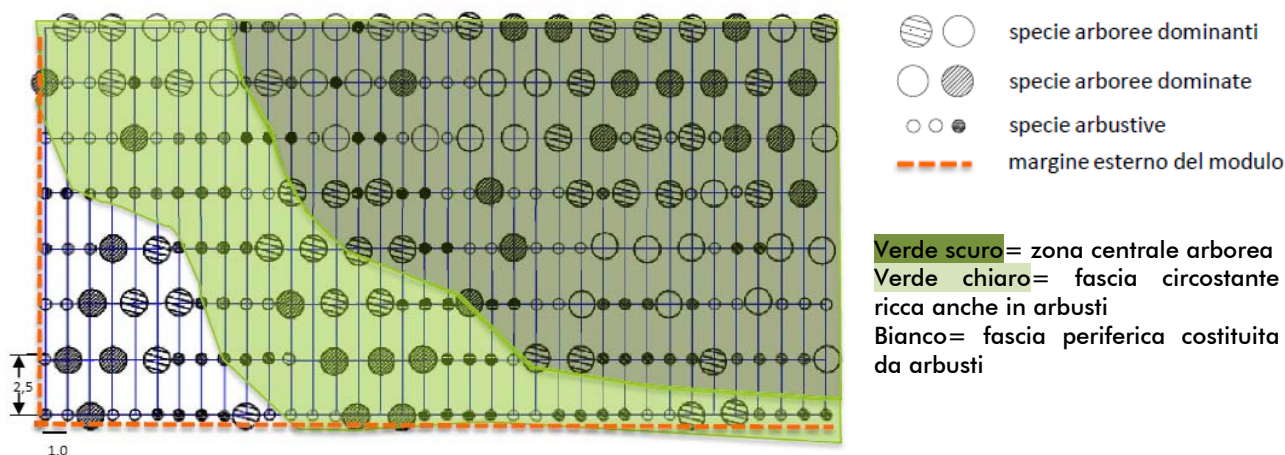
- Aratura del terreno (fino a 50 cm di profondità) eseguito con trattore fino a 75 kW
- Tracciamento meccanico del terreno)
- Fornitura, escluso il trasporto sul luogo della messa a dimora, di arbusti e piantine forestali di latifoglie. Parametri di riferimento: materiale certificato secondo il D.Lgs. n. 386/2003, piante in vaso di diametro 14-16 cm di età minima S1/T1
- Apertura meccanica e successiva messa a dimora di piantine forestali

MACCHIE ARBOREO-ARBUSTIVE

ELEMENTI CARATTERIZZANTI

Cenosi boschive pluristratificate a composizione floristica diversificata, con presenza di radure in caso di unità arealmente estese, finalizzate al consolidamento ecostrutturale locale e alla creazione di habitat idonei alle specie faunistiche di interesse.

TIPOLOGICO DI INTERVENTO



Schema di sesto di impianto per macchie boscate

DESCRIZIONE

Realizzazione di un rimboschimento.

Parametri di riferimento: densità 1.450 piante ad ettaro. Sesto di impianto indicativo 2,5 x 3,0 m. Classe 1 di difficoltà operativa.

OPERATIVITÀ PREVISTA

- Livellamento del terreno
- Apertura meccanica delle buche
- Posa delle piantine
- Rincalzamento
- Prima annaffiatura

13. MONITORAGGIO

Il monitoraggio ambientale della VAS del Piano Cave Provinciale è finalizzato al controllo dei potenziali effetti derivanti dall'attuazione del Piano sull'ambiente. La motivazione del monitoraggio è duplice: intercettare tempestivamente gli effetti negativi e adottare le opportune misure correttive sul Piano; verificare il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale prefissati nel presente rapporto ambientale per i diversi contesti territoriali.

Il progetto di sistema di monitoraggio di seguito descritto ricalca l'impostazione proposta nell'ambito del Rapporto preliminare di VAS della revisione del Piano Territoriale Regionale (PTR).

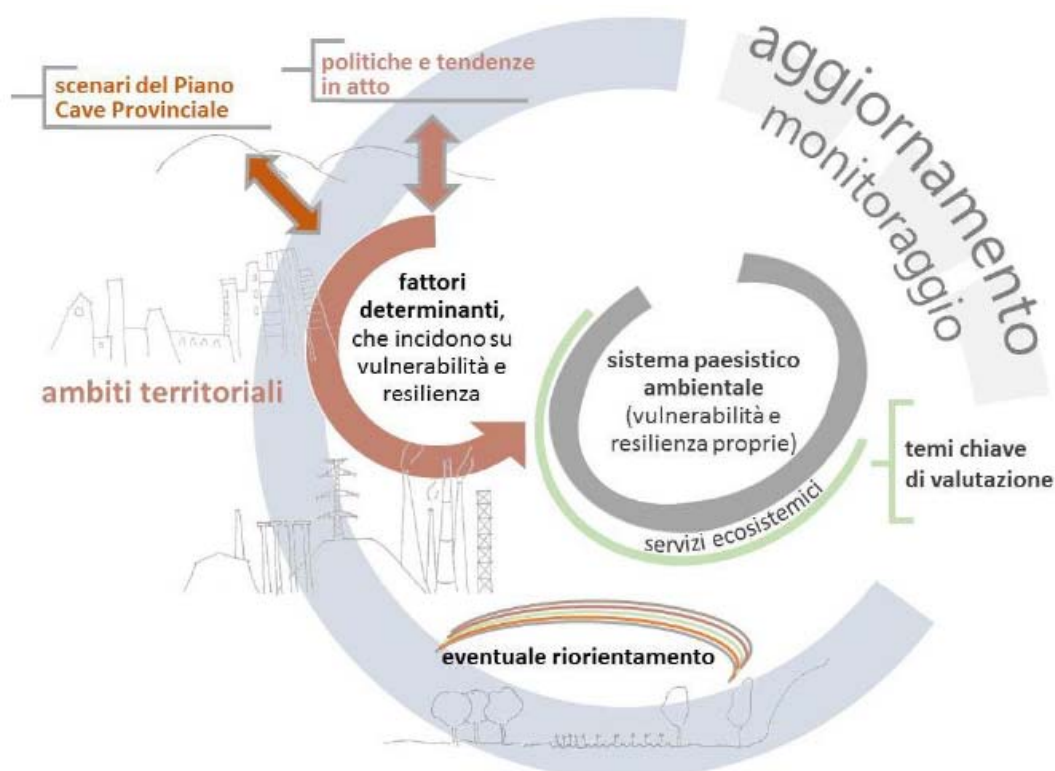


Figura 13.1 - Fase di monitoraggio e attuazione del Piano Cave

La progettazione del sistema di monitoraggio ambientale è focalizzata principalmente sui seguenti elementi:

- l'identificazione delle fasi di monitoraggio e il raccordo con il monitoraggio previsto dal Piano;
- la definizione del sistema di *governance* necessario per attuare il monitoraggio;
- la progettazione del sistema e l'identificazione di un insieme minimo di indicatori da monitorare.

13.1 STRUTTURA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio, nel procedimento di VAS, è funzionale a verificare la capacità dei piani e programmi attuati di fornire il proprio contributo al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità

ambientale, identificando eventuali necessità di riorientamento delle decisioni qualora si verificassero situazioni problematiche.

Nella costruzione del sistema di monitoraggio, è possibile attenersi alle “Indicazioni metodologiche e operative per il monitoraggio VAS” elaborate nel 2012 dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in collaborazione con l’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. In fase di attuazione, il monitoraggio ha il duplice compito di verificare il contributo del Piano al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità e di aggiornare il quadro ambientale di riferimento. Pertanto il sistema di monitoraggio deve consentire di valutare gli effetti prodotti dal piano sull’ambiente, verificare se le condizioni analizzate e valutare in fase di costruzione del piano abbiano subito evoluzioni significative, verificare se le interazioni con l’ambiente stimate si siano verificate o meno e infine valutare se le indicazioni fornite per ridurre e compensare gli effetti significativi siano state sufficienti a garantire un elevato livello di protezione ambientale. Alla luce di ciò, il sistema di monitoraggio può essere strutturato in due ambiti:

- Il monitoraggio del contesto, che studia le dinamiche di variazione del contesto di riferimento del Piano
- Il monitoraggio del piano, che riguarda strettamente i contenuti e le scelte del Piano.

13.2 GLI INDICATORI DEL MONITORAGGIO

Gli indicatori di contesto servono a descrivere il grado di raggiungimento nel tempo degli obiettivi di sostenibilità. Alla variazione dell’indicatore di contesto concorrono sia la pianificazione e programmazione ma anche elementi di scenario, da essa indipendenti.

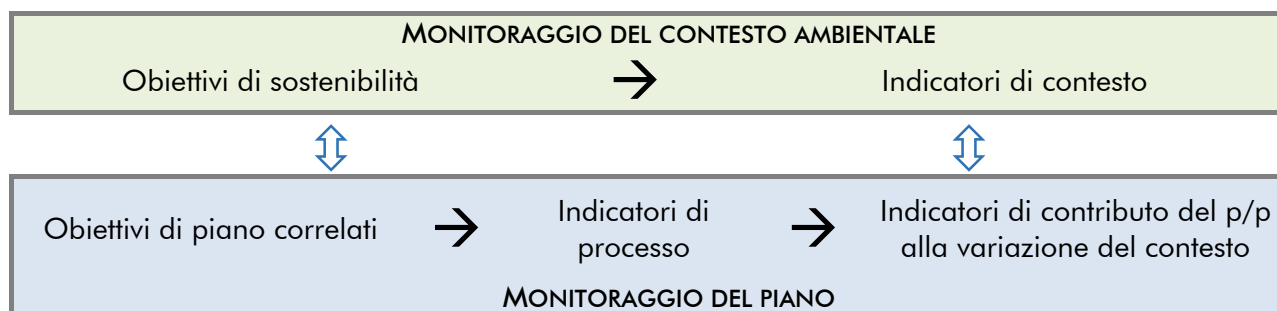
Gli indicatori di processo servono, in fase di pianificazione, a elaborare stime previsionali degli effetti delle azioni di piano e, in fase di attuazione, a monitorare le azioni e valutarne gli effetti.

Tramite tali indicatori, che misurano il contributo del piano alla variazione del contesto, si verifica in che modo l’attuazione del piano stia contribuendo alla modifica degli elementi di contesto, sia in senso positivo che in senso negativo.

Il sistema degli indicatori di monitoraggio deve rispettare precisi requisiti, fra i quali:

- essere rappresentativo dei temi considerati;
- essere completo e sintetico;
- essere semplice da interpretare;
- mostrare gli sviluppi in un arco di tempo significativo e coerente con il traguardo temporale del Piano;
- costituire la base informativa necessaria per suggerire eventuali azioni di ri-orientamento del Piano.

I criteri di cui occorre tenere conto, nella selezione degli indicatori, sono la rilevanza per le politiche (essere imperniati sulle problematiche chiave), la reattività (cambiare con sufficiente rapidità in risposta all’azione), la misurabilità (essere fattibili in termini di disponibilità attuale o futura dei dati), la facilità di interpretazione (trasmettere informazioni essenziali, di facile comprensione e senza ambiguità).



Per essere, dunque, efficaci nel processo di semplificazione della complessità ambientale, gli indicatori devono essere:

- pochi, per non introdurre troppe variabili da gestire;
- semplici, di facile comprensione;
- significativi, capaci di rappresentare in modo chiaro la realtà locale;
- strategici, capaci di fornire informazioni sul futuro;
- di processo, per consentire verifiche di trend;
- calcolabili, traducibili in valori quantitativi;
- monitorati statisticamente nel tempo.

Il monitoraggio, oltre a finalità tecniche, presenta rilevanti potenzialità per le informazioni che può fornire ai decisori e per la comunicazione a un pubblico più vasto attraverso la pubblicazione di un report che contiene considerazioni sviluppate in forma discorsiva, basate sulla quantificazione di un sistema di indicatori. Sviluppare l'aspetto comunicativo del monitoraggio significa valorizzarlo come strumento per un maggiore coinvolgimento e partecipazione delle risorse sul territorio anche nella fase di attuazione del piano e di un suo eventuale aggiornamento. Il piano viene valutato durante l'attuazione per raccogliere e introdurre suggerimenti al fine di rivedere e mettere a punto aspetti del percorso svolto. Per fare in modo che questo avvenga, il monitoraggio deve essere dall'inizio costruito pensando alle azioni conseguenti e a come innescare gli interventi correttivi. Il rapporto di monitoraggio avrà una cadenza periodica di elaborazione; in linea di massima una cadenza di aggiornamento annuale potrebbe costituire una frequenza ottimale.

13.2.1 INDICATORI DI CONTESTO

La seguente tabella elenca gli indicatori scelti per monitorare gli effetti del Piano sulle componenti ambientali; tali indicatori sono monitorati dai soggetti che svolgono costantemente compiti di controllo sul territorio, come l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) e l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

COMPONENTE AMBIENTALE	TIPOLOGIA DI INDICATORE	INDICATORE	UNITÀ DI MISURA	FONTE
Suolo	Stato	Grado di urbanizzazione del territorio (rapporto tra superficie urbanizzata e superficie territoriale)	%	DUSAF Reg. Lombardia
	Stato	Superficie aree boscate	ha	DUSAF Reg. Lombardia
	Stato	Superficie aree agricole	ha	DUSAF Reg. Lombardia
Aria	Pressione	Emissioni di sostanze inquinanti (NOX, CO, O3, PTS)	t/anno	INEMAR
	Pressione	Emissioni di gas serra	kt/anno	INEMAR
Acqua	Stato	Stato chimico delle acque sotterranee	Indice SCAS	Reg. Lombardia
Paesaggio	Stato	Grado di tutela paesistica (rapporto percentuale tra aree sottoposte a specifico regime di tutela, per la valorizzazione e conservazione dei beni e dei valori di carattere naturalistico, paesistico e ambientale in essi presenti, e la superficie territoriale)	%	Reg. Lombardia
Rumore	Stato	Stato di attuazione dei piani di classificazione acustica nei comuni interessati da attività estrattiva	In elaborazione, adottato, approvato	Amministrazioni comunali
	Stato	Ripartizione percentuale in classi acustiche del territorio zonizzato	%	Amministrazioni comunali
Mobilità	Stato	Collegamento della cava con la rete viabilistica	Tipologia di viabilità	Provincia
	Pressione	Numero di passaggi mezzi operativi in sezioni significative	n°	Provincia
	Pressione	Incidentalità sulla rete stradale	n°	ISTAT - ACI

13.2.2 INDICATORI DI PROCESSO

La tabella mostra gli indicatori prescelti al fine di valutare l'efficacia del Piano; tali indicatori permettono di verificare se e in quale misura le attività programmate siano state effettivamente realizzate.

OBIETTIVI/AZIONI DI PIANO		INDICATORE	UNITÀ DI MISURA	FONTE
1) Porre in essere azioni concrete atte a mantenere in equilibrio il territorio, proteggendo e valorizzando quanto più possibile le risorse ambientali esistenti;	PROTEZIONE DELLE RISORSE AMBIENTALI	Numero delle misure di mitigazione previste e attuate	n°	Provincia
		Superficie aree protette interessate da siti estrattivi	ha	Provincia
		Superficie habitat di interesse occupati da siti estrattivi	ha	Cartografia habitat Regione Lombardia

OBIETTIVI/AZIONI DI PIANO		INDICATORE	UNITÀ DI MISURA	SOURCE
SODDISFARE FABBISOGNO INERTI PROVINCIALE		Cave attive	n.	Provincia
2)	Soddisfare il fabbisogno di inerti a carattere provinciale definito sulla base dell'analisi degli aspetti socio-economici e territoriali, secondo le modalità previste dalle indicazioni normative e tenendo conto delle analisi di dettaglio dello stato di fatto del Piano Cave vigente, di quelle della recente procedura di VAS ex-post del 2016 e di ulteriori valutazioni delle dinamiche macroeconomiche attese	Volume materiale estratto per singolo ATE	m³/anno	Imprese coinvolte
		Rapporto tra volume di materiale estratto e fabbisogno stimato annuo	%	Provincia
PROMUOVERE RICORSO A FONTI ALTERNATIVE				
3)	Promuovere, per quanto possibile, il soddisfacimento del fabbisogno di inerti mediante il ricorso a fonti alternative, nonché a materiali riciclati (nel rispetto delle indicazioni quantitative dettate dalle prescrizioni di legge), a partire da un'analisi delle criticità nel loro utilizzo in termini qualitativi;	Volume di materiale inerte recuperato in Provincia	m³ /anno	Provincia
4)		Emissioni di PM10	t/anno	ARPA (centraline di monitoraggio)
		Percorrenza media del materiale prodotto dal luogo di estrazione agli impianti di lavorazione o al luogo di utilizzo in natura	km	Imprese coinvolte/ Provincia
		Numero di abitanti nel raggio di 1 km rispetto agli ambiti estrattivi	n°	ISTAT/Comuni/ Provincia
		Percentuale di popolazione comunale esposta agli impatti legati all'attività estrattiva	%	Provincia
RECUPERO DELLE AREE CAVATE		Superficie realizzata di interventi compensativi a carattere naturalistico/uso verde ricreativo	ha	Provincia
5)	Perseguire l'effettivo recupero progressivo delle aree già cavate, nonché la loro restituzione al territorio promuovendo le buone pratiche e l'attenzione alla tutela del contesto territoriale di riferimento	Superficie di rete ecologica realizzata mediante progetti di recupero e/o interventi compensativi	ha	Provincia
		Cave recuperate	n°	Provincia
EVITARE NUOVI AMBITI ESTRATTIVI				
6)	Soddisfare le esigenze del mercato evitando, per quanto possibile, la previsione di nuovi ambiti estrattivi	Incremento percentuale della superficie territoriale interessata da attività estrattiva	%	Provincia

13.2.3 SISTEMA DEGLI INDICATORI PROPOSTO PER IL PIANO CAVE

La tabella successiva riporta, nel dettaglio, il sistema di indicatori scelti (come insieme di indicatori di contesto e di processo), da utilizzare per monitorare l'evoluzione attuativa e

l'efficacia degli obiettivi del Nuovo Piano Cave. Si precisa che molte delle informazioni in merito agli indicatori scelti sono riportate nelle schede di dettaglio dei singoli ambiti del Piano.

In considerazione della durata decennale del Piano, si propone di condurre le campagne di monitoraggio a distanza di circa 3 anni l'una dall'altra, in modo da poter avere un controllo efficiente rispetto al momento zero.

	TIPOLOGIA INDICATORE	INDICATORI PRIORITARI	UNITÀ MISURA	Fonte
SISTEMA INSEDIATIVO	Contesto	Grado di urbanizzazione del territorio (rapporto tra superficie urbanizzata e superficie territoriale) all'interno di un buffer di 500 dal perimetro dell'ATE	%	DUSAF Reg. Lombardia
	Contesto	Numero di abitanti censiti nei comuni interessati (territorialmente) dai diversi ATE	n°	ISTAT/Comuni Provincia
	Processo	Distanza tra il confine degli ATE e le più prossime realtà abitative (valore medio)	ml	Provincia
MOBILITÀ	Contesto	Tipologia (prevalente) di viabilità assunta per il transito dei mezzi di cava	Tipologia di viabilità	Provincia
	Contesto	Numero di passaggi mezzi operativi in sezioni significative (dato medio)	n°	Provincia
	Contesto	Incidentalità sulla rete stradale (dato medio)	n°	ISTAT - ACI
	Processo	Percorrenza media del materiale prodotto dal luogo di estrazione agli impianti di lavorazione o al luogo di utilizzo in natura	km	Imprese
SISTEMA PAESISTICO-AMBIENTALE	Contesto	Grado di tutela paesistica (rapporto percentuale tra aree sottoposte a specifico regime di tutela, per la valorizzazione e conservazione dei beni e dei valori di carattere naturalistico, paesistico e ambientale in essi presenti, e la superficie territoriale), interne a un buffer di 500 m	%	Reg. Lombardia
	Processo	Numero delle misure di mitigazione attuate	n°	Imprese
	Contesto	Emissioni di sostanze inquinanti (NOx, CO, O3, PTS) a livello provinciale	t/anno	INEMAR
	Contesto	Emissioni di gas serra a livello provinciale	kt/anno	INEMAR
	Processo	Emissioni di PM10	t/anno	ARPA (centraline di monitoraggio)
	Contesto	Stato chimico (medio) delle acque sotterranee	Indice SCAS	Reg. Lombardia
	Contesto	Stato di attuazione dei piani di classificazione acustica nei comuni interessati da attività estrattiva	In elaborazione, adottato, approvato	Amministrazioni comunali
	Contesto	Ripartizione percentuale in classi acustiche del territorio zonizzato (interno ad un buffer di 500 m)	classe prevalente	Amministrazioni comunali
	Processo	Superficie aree a valenza naturalistica all'interno dell'ATE	ha	DUASF
	Processo	Superficie di rete ecologica - corridoi ecologici censiti all'interno dell'ATE	ha	Provincia

	TIPOLOGIA INDICATORE	INDICATORI PRIORITARI	UNITÀ MISURA	Fonte
	Processo	Cave recuperate	n°	Provincia
	Contesto	Superficie aree boscate all'interno dell'ATE	ha	DUSAF Reg. Lombardia/PIF
	Contesto	Superficie aree boscate all'interno di un buffer di 500 dal perimetro dell'ATE	ha	DUSAF Reg. Lombardia/PIF
	Contesto	Superficie aree protette interessate da siti estrattivi (ATE)	ha	Provincia
	Contesto	Superficie habitat di interesse comunitario interne ai siti estrattivi (ATE)	ha	Cartografia habitat Regione Lombardia
	Contesto	Superficie habitat di interesse comunitario interne ai giacimenti	ha	Cartografia habitat Regione Lombardia
	Contesto	Superficie habitat di interesse comunitario interne a un buffer di 500 dai giacimenti	ha	Cartografia habitat Regione Lombardia
	Contesto	Superficie habitat di interesse comunitario interne a un buffer di 500 dall'ATE	ha	Cartografia habitat Regione Lombardia
SISTEMA RURALE	Contesto	Superficie aree agricole considerando un buffer di 500 m dal perimetro dell'ATE	ha	DUSAF Reg. Lombardia
SISTEMA PRODUTTIVO	Processo	Cave attive	n.	Provincia
	Processo	Volume materiale estratto per singolo ATE	m3 /anno	Imprese coinvolte
	Processo	Rapporto tra volume di materiale estratto e fabbisogno stimato annuo	%	Provincia
	Processo	Volume di materiale inerte recuperato in Provincia per singolo ATE (valore medio)	t/anno	Imprese
	Processo	Incremento percentuale superficie territoriale interessata da attività estrattiva	%	Provincia

SCHEDE DEGLI AMBITI TERRITORIALI ESTRATTIVI, DELLE CAVE DI RECUPERO E DEI GIACIMENTI