

P i a n o d i
G o v e r n o d e l
T e r r i t o r i o

PGT

VAS

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA



Comune di Goito

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Studio Polaris STP s.r.l.

Ugo Bernini
Luigi Moriggi

Engeo s.r.l.

Carlo Caleffi



Con la collaborazione di:

Francesco Cerutti
Andrea Conti
Mohadeseh Ebrahimi
Marco Maffezzoli
Elena Padovani
Matteo Rodella
Ilaria Rossini
Ekaterina Solomatin

IL SINDACO

Pietro Chiaventi

IL SEGRETARIO

Dott.ssa Sabina Candela

AREA TECNICA

Geom. Lina Gennari

(Responsabile del servizio e del procedimento)

Arch.Silvia Tarollo

ALLEGATO 01 -
QUADRO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

VAS
02.1

SCALA:

DATA: SETTEMBRE 2026
AGG:

DELIBERA DI ADOZIONE DEL C.C.
n°..... del

DELIBERA DI APPROVAZIONE DEL C.C.
n°..... del

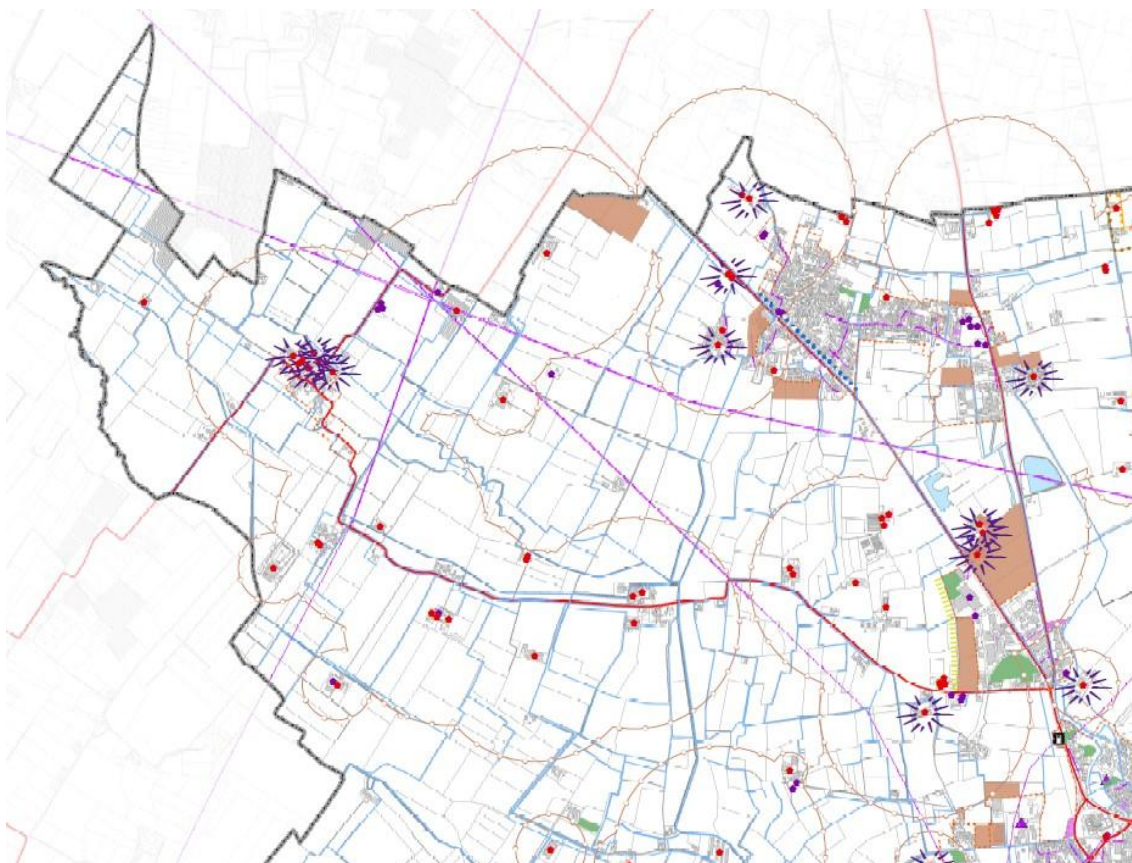
PUBBLICAZIONE SUL B.U.R.L.
n°..... del

INDICE

1. QUADRO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO	6
1.1. Gli indicatori di riferimento per la costruzione del QAR del PGT	6
1.2. Gli indicatori elaborati	9
1.3. Aria e fattori climatici	10
1.3.1. Premessa	10
1.3.2. Strumenti di indagine	10
1.3.3. La caratterizzazione della componente	14
1.3.4. Inquadramento meteorologico	20
1.3.5. Qualità dell'aria – Inquinanti atmosferici.....	25
1.3.6. Emissioni – Inquinanti atmosferici	37
1.3.7. Emissioni di gas serra	40
1.3.8. Quadro di sintesi – Indicatori	40
1.4. Sistema idrico superficiale e sotterraneo	40
1.4.1. Elementi del PTA	40
1.4.2. Inquadramento idrogeologico.....	42
1.4.3. Il sistema idrografico di Goito	44
1.4.4. Corpi idrici superficiali. Qualità e stato ecologico	47
1.4.5. Qualità delle acque sotterranee.....	52
1.4.6. Struttura degli acquiferi	58
1.4.7. Dinamica delle acque sotterranee	60
1.4.8. Invarianza idraulica e idrologica.....	65
1.4.9. Fasce PAI e rischio idraulico	66
1.4.10. Individuazione delle aree a rischio idraulico e interventi proposti.....	69
1.4.11. Quadro di sintesi – Indicatori	74
1.5. Suolo e sottosuolo	74
1.5.1. Inquadramento geologico e geomorfologico generale.....	74
1.5.2. Caratteri geologici. Inquadramento geologico e strutturale	76
1.5.3. Lineamenti geologici e litologici del territorio di Goito.....	79
1.5.4. Lineamenti geomorfologici	82
1.5.5. Caratteri sismologici.....	84

1.5.6.	Caratteri pedologici. Classificazione del territorio	87
1.5.7.	Caratteri e qualità dei suoli rurali.....	88
1.5.8.	Goito e le Unità di Paesaggio	95
1.5.9.	Carta di fattibilità delle azioni di piano	109
1.5.10.	Aree di cava	112
1.5.11.	Siti contaminati	114
1.5.12.	Usi reali del suolo	115
1.5.13.	Quadro di sintesi – Indicatori	121
1.6.	Agricoltura e allevamenti	122
1.6.1.	Settore agricolo. Quantità, qualità e dinamiche in atto a Goito	122
1.6.2.	Il sistema agrario dei prati stabili	126
1.6.3.	Capacità d’uso dei suoli.....	130
1.6.4.	Attitudine allo spandimento di reflui zootecnici.....	130
1.6.5.	Allevamenti e aziende agricole	133
1.6.6.	La trasformazione del latte: ruolo e funzione dei caseifici	139
1.6.7.	Agriturismi.....	141
1.6.8.	Quadro di sintesi – Indicatori	143
1.7.	Flora, fauna e biodiversità	143
1.7.1.	Aree protette.....	143
1.7.2.	Rete Ecologica Regionale	144
1.7.3.	Rete Verde Regionale.....	150
1.7.4.	Rete Ecopaesistica Provinciale	152
1.7.5.	Presenze boscate, arbustive ed arboree	155
1.7.6.	Fauna e flora del Parco del Mincio.....	158
1.7.7.	Flora erbacea ed arborea del territorio dei prati stabili	159
1.7.8.	Presenza della fauna nei territori dei prati stabili.....	165
1.7.9.	Quadro di sintesi – Indicatori	167
1.8.	Patrimonio culturale e paesaggio	168
1.8.1.	Ambito territoriale omogeneo di appartenenza di Goito	168
1.8.2.	Caratterizzazione del paesaggio di Goito.....	169
1.8.3.	Beni architettonici	177
1.8.4.	Aree di interesse archeologico	179
1.8.5.	Beni paesaggistici e vincoli	183
1.8.6.	Quadro di sintesi – Indicatori	184

1.9. Popolazione e salute umana.....	185
1.9.1. Salute pubblica	185
1.9.2. Stabilimenti a rischio di incidente rilevante.....	186
1.9.3. Aziende in autorizzazione integrata ambientale.....	187
1.9.4. Qualità dell'acqua potabile	187
1.9.5. Rumore.....	188
1.9.6. Campi elettromagnetici.....	190
1.9.7. Inquinamento luminoso	192
1.9.8. Inquinamento da radon	193
1.9.9. Rifiuti urbani.....	197
1.9.10. Rischio integrato e vulnerabilità del territorio.....	200
1.9.11. Valutazione dei rischi e delle vulnerabilità.....	206
1.9.12. Quadro di sintesi - Indicatori.....	211
1.10. Energia e reti tecnologiche	211
1.10.1. Inventario delle emissioni al 2005 e al 2019	212
1.10.2. Consumi suddivisi per vettore e per settori.....	215
1.10.3. Produzione da energie rinnovabili	221
1.10.4. Rete elettrica, telecomunicazioni e gas metano	222
1.10.5. Rete acqua potabile	223
1.10.6. Depurazione e rete fognaria	225
1.10.7. Quadro di sintesi - Indicatori.....	230
1.11. Infrastrutture per la mobilità.....	230
1.11.2. Quadro di sintesi - Indicatori.....	240
1.12. Sintesi delle criticità.....	241



246

1. QUADRO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

1.1. Gli indicatori di riferimento per la costruzione del QAR del PGT

Si riporta, nelle successive tabelle, l'elenco degli indicatori utilizzati per la restituzione del quadro conoscitivo e/o proposti per il monitoraggio, nei citati Rapporti Ambientali 2010, 2014/2015 e 2025 del PTR-PPR, operando una sintesi degli stessi, messi a confronto con quelli utilizzati per il quadro ambientale e proposti per il monitoraggio nel Rapporto Ambientale del PGT2012 di Goito. Tale quadro costituisce riferimento utile per ridefinire e adeguare, progressivamente, il sistema degli indicatori locali, in modo tale da garantire la relazione diretta con quello regionale.

Rapporti Ambientali PTR-PPR Regione Lombardia	Rapporto Ambientale PGT2012 – Comune di Goito
ARIA E FATTORI CLIMATICI	
Concentrazione degli inquinanti – Superamento dei limiti Emissioni degli inquinanti – Densità di emissione Emissioni di gas serra	Segnalazione di criticità
AMBIENTE IDRICO – ACQUE SUPERFICIALI	
Qualità dei corpi idrici superficiali Reticolo idrografico e rete irrigua	Qualità corsi d'acqua superficiali Totale acqua consumata dagli abitanti allacciati all'acquedotto(m ³ /anno) Consumo acqua pro capite(m ³ /anno)
AMBIENTE IDRICO – ACQUE SOTTERRANEE	
Qualità dei corpi idrici sotterranei Captazioni e consumi idrici (potabile e agricolo) Prodotti fitosanitari Nitrati – Carico di azoto da zootecnia Reti fognarie – depurazione (abitanti serviti, AE allacciati) Carichi civili e industriali (AE)	Qualità acque sotterranee Estensione rete fognaria Centri serviti da depuratore Abitanti allacciati alla rete fognaria su totale abitanti
SUOLO E SOTTOSUOLO	
Uso e copertura del suolo (suolo residuale, consumo di suolo residuale previsto da AT, superficie libera, superficie urbanizzata, superficie urbanizzabile – indice di urbanizzazione territoriale e indice consumo di suolo, superficie urbanizzabile per interventi pubblici e di interesse pubblico a rilevanza sovracomunale, esclusi dall'applicazione della soglia, aree di rigenerazione, superficie AT su suolo libero o superficie non urbanizzata, AT su superficie urbanizzata, AT in aree di rigenerazione, bilancio annuale suolo urbanizzabile/suolo urbanizzato, soglia comunale di riduzione e di consumo di suolo, suolo agricolo nello stato di fatto e previsto da PGT, ST, SF, SLP di Piani attuativi e permessi di costruire su superficie urbanizzata – aree di rigenerazione e su superficie non urbanizzata, differenza tra riduzione previsioni consumo di suolo e incremento territori con avvio programma di rigenerazione) Erosione del suolo Siti contaminati – Qualità e contaminazione del suolo (SF e SLP di aree dismesse da bonificare e degradate) Aree dismesse (SF e SLP di edifici inutilizzati o sottoutilizzati) Impermeabilizzazione Usi Agricoli (SAU e SAT) Rischio sismico Rischio idrogeologico - Dissesto Cave – Attività estrattive	Aree boscate (km ²) Aree agricole (km ²) Aree urbanizzate (km ²) Superfici contaminate (n ⁰) Cave oggetto di ripristino su totale cave
NATURA E BIODIVERSITA'	
Aree protette (incidenza su superficie territoriale) Rete Natura 2000 (incidenza su superficie territoriale) Habitat e specie di flora e fauna	Struttura della rete ecologica comunale (interventi finalizzati ad implementare la rete ecologica)

Patrimonio forestale – Vegetazione lineare Aree verdi urbane RER (Incidenza superficie elementi 1° livello e superficie corridoi primari, sulla superficie territoriale, incidenza varchi su superficie RER 1° livello) REC (suolo libero ricompreso nella REC m ² - % aree di riqualificazione ecologica connesse alla rete e derivanti da azioni di rigenerazione territoriale – m ² - , numero varchi proposti) Estensione del RIM a cielo aperto – ml Estensione filari e siepi continue in aree agricole – ml Superfici aree permeabili all'interno del tessuto urbano consolidato – m ²	Superficie verde pro-capite (m ² /ab) Superficie verde non attrezzata (m ² /ab) Superficie verde attrezzata (m ² /ab) Estensione piste ciclabili (m)
BENI CULTURALI E PAESAGGIO	
Patrimonio paesaggistico (beni vincolati e categorie PPR – incidenza su superficie territoriale) Elementi di degrado e rischio compromissione paesaggistica Patrimonio culturale (beni vincolati, indicatori di rischio SIRbeC) Macroindicatori vulnerabilità: Habitat Standard HS – Indice Sprawl – Biopotenzialità territoriale – BTC – Indice superficie drenante – Coefficiente di frammentazione	
POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	
Popolazione e densità di popolazione (residenti, fluttuanti, famiglie) Aziende a rischio di incidente rilevante Densità popolazione residente in urbanizzata – ab/km ² Estensione rete sottoservizi urbani – km Dotazione di aree a verde per servizi e procapite di aree per servizi – m ² – m ² /ab Superfici in amianto bonificate in ambiti di rigenerazione – m ²	
RUMORE	
Piani di zonizzazione acustica Mappe acustiche e interventi di risanamento Superamento dei limiti Popolazione residente per classi di zonizzazione acustica	Situazioni di superamento limiti
RADIAZIONI	
Impianti telecomunicazioni (n°, densità, potenza, superamenti, risanamenti) Linee elettriche AT (sviluppo) Inquinamento luminoso (popolazione interessata) Concentrazione di radon	
RIFIUTI	
Produzione Raccolta differenziata (RD) Impianti e Modalità di smaltimento Amianto (coperture e smaltimento)	% raccolta differenziata
ENERGIA	
Consumi energetici Produzione energetica e potenze installate – FER	Consumo di elettricità per usi domestici (kW/anno) Potenza installata fonti energetiche alternative(kW/anno)
MOBILITA'	
Rete infrastrutturale Parco veicoli – Motorizzazione Traffico – Spostamenti (indici) Piste ciclopedonali e mobilità ciclabile (bike sharing, ...) Trasporto pubblico Incidentalità stradale Car-sharing	
AGRICOLTURA	
Incidenza superficie agricola sulla superficie non urbanizzata Rapporto superficie agricola e abitanti Incidenza superficie agricola interessata da AT sulla superficie agricola Incidenza SAU su superficie territoriale Agriturismi (numero) Incidenza superficie territoriale LBI su superficie territoriale	Carico medio di azoto x ha SAT N° di allevamenti sottoposti a procedura di valutazione ambientale N° di allevamenti per tipologia di bestiame allevato

Incidenza dei filari sulla superficie agricola Incidenza superficie coltivazioni biologiche sulla superficie agricola Incidenza superfici con produzioni DP, IGP, DOC, DOCG, IGT sulla superficie territoriale	
ATTIVITA' ECONOMICHE	
Unità Locali SF e SL destinata ad attività produttive SF e SL di richieste di ampliamenti SF e SL di richieste di delocalizzazioni	
POLITICHE ABITATIVE	
Alloggi totali e occupati come prima-seconda casa o usi diversi, alloggi vuoti, alloggi da riqualificare, alloggi in costruzione. Domanda residenziale di prima casa e per usi diversi e per residenza di popolazione fluttuante Domanda e offerta di patrimonio abitativo	

Si riporta, nella tabella successiva, una prima formulazione di sintesi del sistema degli indicatori, da assumere quale riferimento, in sede d'implementazione del QAR, con annotazioni sulla principale fonte delle informazioni e dei dati necessari ad elaborare gli stessi indicatori.

INDICATORI PRINCIPALI PER IL QUADRO CONOSCITIVO AMBIENTALE		
Fattore	Indicatore	Fonte dati
Aria e cambiamenti climatici	Qualità dell'aria – Concentrazione degli inquinanti	ARPAL – Rapporti Annuali qualità dell'aria della Provincia di Mantova
	Emissione degli inquinanti	INEMAR – mappe ARPAL – varie soglie storiche
	Emissione dei gas serra (climalteranti)	INEMAR – mappe ARPAL – varie soglie storiche
Acqua	Qualità corpi idrici sotterranei e corpi idrici superficiali	PTUA Regione Lombardia ARPAL – Rapporti Stato delle AS – Area idrogeologica di appartenenza (dati stato chimico)
	Rete acquedotto – Prelievi e consumi idrici	Ente gestore della rete – Provincia di Mantova – Banca Dati acque sotterranee
	Rete fognaria e depurazione	Ente gestore della rete
Suolo	Usi reali e consumo di suolo	DUSAF – Varie soglie storiche
	Rischio idraulico	Dati cartografie PAI – PGR Dati cartografia PPR e PTC Provincia di Mantova
	Siti contaminati e bonifiche	Regione Lombardia – Anagrafe siti da bonificare Comune di Goito
	Usi previsti – Consumo di suolo	DUSAF – Provincia di Mantova - Comune di Goito
Biodiversità	Aree Protette – Rete Natura 2000	Regione Lombardia - Provincia di Mantova
	Specie flora, fauna, Habitat	Regione Lombardia - Provincia di Mantova
	Patrimonio forestale	DUSAF -PIF Provincia di Mantova – Comune di Goito
	RER – REP – REC	Regione Lombardia - Provincia di Mantova – Comune di Goito
Patrimonio culturale e Paesaggio	Beni paesaggistici vincolati – Categorie PPR	Regione Lombardia – PPR, PTC Provincia di Mantova, Sovrintendenza Provincia Cremona, Mantova e Lodi, Comune di Goito
	Elementi di degrado e rischio paesaggistico	Regione Lombardia PPR
	Beni culturali e di interesse catalogati	Regione Lombardia – SIRBEC, Dati Provincia di Mantova, Sovrintendenza Provincia Cremona, Mantova e Lodi, Comune di Goito
	Macroindicatori HS – Sprawl – BTC – Drenante - Frammentazione	Regione Lombardia
Popolazione e Salute umana	Popolazione residente, famiglie, cittadini stranieri, nati/morti	ISTAT - Comune di Goito

	Aziende RIR e Aziende AUA	MATTM - Regione Lombardia - Comune di Goito
	Qualità di acqua potabile dell'acquedotto e casa dell'acqua	Ente Gestore servizio acqua potabile
	Zonizzazione acustica	Comune di Goito
	Inquinamento da CEM (Impianti RTV e Tel, linee AT)	ARPAL – Catasto Informativo Tel RTV – Terna – ENEL - Comune di Goito
	Concentrazione di Radon	ARPAL
	Aree verdi e servizi pubblici	Comune di Goito
Rifiuti	Produzione RU	Provincia di Mantova – Catasto Rifiuti Urbani
	Raccolta differenziata RU	Provincia di Mantova - Catasto Rifiuti Urbani
	Impianti di smaltimento	Regione Lombardia - Provincia di Mantova
Energia	Produzione FER	GSE e Regione Lombardia – Provincia di Mantova
Mobilità	Piste ciclabili	Comune di Goito
	Rete stradale	Provincia di Mantova, Comune di Goito
	Parco veicoli – Motorizzazione	ACI
	Trasporto pubblico (ferrovia e autolinee)	Provincia di Mantova – Gestori rete ferroviaria e servizi TPL
	Incidentalità stradale	Comune di Goito
Agricoltura	Numero aziende agricole: dimensioni, tipologia	ISTAT – Associazioni di Categoria - Comune di Goito
	Superficie Agricola Utilizzata – SAU: tipologia di coltivazione	ISTAT – Associazioni di Categoria - Comune di Goito
	Allevamenti: specie, tipologia, numero capi	ISTAT – Associazioni di Categoria - Comune di Goito
	Allevamenti: Superficie dedicata allo spandimento di reflui zootecnici	ISTAT – Associazioni di Categoria - Comune di Goito
Attività Produttive	Imprese Attive presenti nel Registro delle imprese per sezione di attività economica	Camera di Commercio Agricoltura, Industria e Artigianato Provincia di Mantova
	Numero strutture turistiche e agrituristiche	Camera di Commercio Agricoltura, Industria e Artigianato Provincia di Mantova – Comune di Goito
Politiche Abitative	Produzione edilizia – Offerta di alloggi	Comune di Goito

1.2. Gli indicatori elaborati

Nei successivi paragrafi sono presentati gli indicatori elaborati con riguardo ai principali aspetti ambientali e della salute umana.

Per gli indicatori che lo consentono, le condizioni registrate alla data di redazione del RA 2012, sono messe a confronto con la situazione attuale, in modo da evidenziare le variazioni intercorse e valutare le possibili tendenze future e gli scenari associati, con riferimento alle strategie del PGT.

Per la rappresentazione sintetica dello stato attuale, rapportato a quello registrato in precedenza, e per la valutazione della tendenza futura, si assumono, quale riferimento, le categorie riportate nella sottostante tabella.

Valutazione dello stato attuale		Valutazione della tendenza	
-	Negativo	↑	Miglioramento
0	Stabile	↓	Peggioramento
+	Positivo	↔	Stabile

		??	Non definibile
--	--	----	----------------

1.3. Aria e fattori climatici

1.3.1. Premessa

Lo studio della qualità dell'aria, come del resto la definizione dello stato di tutte le componenti ambientali, assume grande importanza nell'individuazione dei potenziali effetti sull'uomo, di inquinamenti a carattere diffuso e localizzato.

Mentre nel caso di matrici solide e liquide (suoli, acque), l'esposizione agli agenti inquinanti subisce incrementi direttamente proporzionali al grado di fruibilità della sorgente inquinante, nel caso dell'inquinamento atmosferico questa correlazione assume validità generale esclusivamente nelle immediate vicinanze della fonte, ciò in relazione alle molteplici variabili da cui dipende la matrice "aria" e di conseguenza la diffusione degli agenti inquinanti nell'atmosfera. Il fenomeno di diffusione risulta infatti influenzato in modo sostanziale dalle condizioni al contorno (temperatura, umidità, stabilità atmosferica, ecc.) che, in molti casi, presentano a loro volta un'elevata variabilità nel tempo.

Il tema dell'inquinamento dell'aria assume particolare importanza soprattutto a scala sovralocale. Considerazioni generali sui dati relativi alla qualità dell'aria a scala locale/puntuale che esulano da correlazione a sorgenti ben precise risultano infatti di difficile enunciazione.

Percorsi utili alla caratterizzazione della componente "aria" prevedono l'analisi della qualità dell'aria (dati rilevati, dati bibliografici) e/o lo studio delle potenziali sorgenti inquinanti (camini, traffico, ecc.).

Le stime relative alle sorgenti emissive in atmosfera sono tipicamente soggette a "incertezze", in riferimento ad una mancanza di conoscenza in senso statistico, ossia alla non accuratezza o all'imprecisione nelle stime.

L'incertezza connessa con un dato di emissione varia notevolmente a seconda del tipo di inquinante, di attività e del livello di disaggregazione spaziale considerato.

Una conseguenza diretta è l'estrema difficoltà nella caratterizzazione esaustiva degli effetti legati alle emissioni in atmosfera di una o più sorgenti.

Analoghe considerazioni possono essere ritenute verosimili anche per i dati relativi alla qualità dell'aria. I livelli di concentrazione degli inquinanti in aria dipendono, oltre che dall'entità e dalla tipologia delle emissioni, dalle condizioni meteorologiche che influiscono direttamente sui meccanismi di diffusione e dispersione. A parità di condizioni emissive, sono proprio alcune particolari situazioni meteorologiche che favoriscono l'accumulo degli inquinanti: gli episodi acuti infatti sono favoriti da regimi di stabilità atmosferica, caratterizzati da calma di vento e inversione termica.

Tutta la Pianura Padana, e la Lombardia in particolare, rappresentano una zona climatologicamente svantaggiata rispetto alla capacità dell'atmosfera di disperdere gli inquinanti: la presenza della barriera alpina, infatti, determina, condizioni atmosferiche uniche rispetto alla situazione italiana ed europea.

1.3.2. Strumenti di indagine

L'inventario delle emissioni

L'inventario delle emissioni è un utile strumento per ricavare le caratteristiche delle sorgenti e risulta un valido punto di partenza conoscitivo per il reperimento dei dati necessari alla simulazione del fenomeno emissivo, che può prevedere diverse condizioni meteorologiche,

dalle medie a quelle più cautelative (classe di stabilità più frequente, direzione del vento dominante, ecc.).

La precisione richiesta ad un inventario delle emissioni dipende dagli utilizzi richiesti ai suoi dati: inventari locali, specifici di un territorio limitato (ad esempio un comune) possono essere più affidabili della stima dell'inventario provinciale o regionale, che per sua natura non può considerare tutte le specificità locali. Anche per le analisi a scala locale, l'inventario regionale è comunque un utile base, per fornire una prima stima che può servire per indirizzare eventuali sforzi di approfondimento.

La metodologia ideale per la realizzazione di un inventario emissioni è quella che prevede la quantificazione diretta, tramite misurazioni, di tutte le emissioni delle diverse tipologie di sorgenti per l'area e il periodo di interesse.

E' evidente che questo approccio non è nella pratica utilizzabile, poiché da un lato gli inventari generalmente riguardano territori estremamente vasti (ad esempio un'intera regione), dall'altro alcune tipologie di emissioni (ad esempio alle emissioni dalle attività agricole) per loro stessa natura, sono difficilmente quantificabili completamente con misurazioni.

L'approccio "analitico" è uno strumento fondamentale solo per alcune particolari tipologie di sorgenti, tipicamente grandi impianti industriali (ad esempio centrali termoelettriche, inceneritori, cementifici, ecc.), le cui emissioni sono generalmente molto rilevanti e per questo controllate tramite sistemi di monitoraggio in continuo. I dati raccolti da questi sistemi ben si prestano ad essere elaborati statisticamente per fornire l'emissione complessiva della sorgente.

I monitoraggi diretti

L'azione congiunta e su vasta scala del sempre più elevato numero di sorgenti puntuali, lineari e diffuse che apportano le loro emissioni in atmosfera (industrie, autoveicoli, impianti di riscaldamento, ecc.), in particolare nel caso in cui esse agiscano su porzioni circoscritte di territorio (Aree metropolitane, poli produttivi, arterie viarie a grande scorrimento) e in concomitanza a condizioni atmosferiche particolarmente sfavorevoli, contribuisce, in un numero sempre crescente di casi, al superamento dei limiti di qualità dell'aria (ne è ad esempio la problematica attuale legata al PM₁₀). Di conseguenza, nella maggior parte dei casi, non possono essere esclusi effetti più o meno rilevanti sull'ambiente che possono ripercuotersi direttamente o indirettamente anche sulla salute della popolazione.

Una strategia utile per la caratterizzazione della componente "aria" è quella relativa al monitoraggio attraverso campionamenti puntuali sul territorio (centraline fisse o mobili).

Anche in questo caso è implicito che per ottenere risultati esaustivi sono indispensabili campagne capaci di fornire serie significative di dati, rappresentative di diverse condizioni meteorologiche (ventose, umide, calde, ecc.), di diverse stagioni (primavera, estate, autunno inverno), di periodi più o meno duraturi (uno, tre, sei mesi, un anno, più anni).

Le emissioni hanno sostanziali variazioni temporali, sia a livello mensile (si pensi ad esempio alle emissioni di riscaldamento presenti solo nei mesi freddi) che giornaliero (ad esempio la sospensione delle emissioni industriali durante i week-end), che orario (emissioni da traffico, da cicli lavorativi).

In termini temporali, in corrispondenza di un punto di monitoraggio, il numero di determinazioni disponibili è direttamente proporzionale alla significatività del dato (dati medi giornalieri rilevati nell'intervallo di dieci anni, sono più significativi rispetto a dati medi giornalieri rilevati nell'intervallo di un mese).

In termini spaziali è chiaro che, a parità di estensione dell'ambito di indagine, l'aumento delle postazioni di monitoraggio capaci di fornire dati ritenuti significativi, comporta un incremento della significatività dell'indagine (nel medesimo ambito territoriale, dati significativi raccolti in

un numero di dieci postazioni, sono più significativi rispetto a dati significativi raccolti in un numero di tre postazioni).

Dati relativi a limitati intervalli temporali possono non rappresentare adeguatamente la situazione di una zona in cui, per qualche ragione, una grande attività delle sorgenti si concentri in periodi molto brevi, con la possibilità che possano insorgere pericoli per inquinanti con effetti di tipo acuto (per esempio il PM_{10} nei mesi invernali), pur se il dato globale riferito all'anno risulta modesto.

L'elaborazione di strategie e di interventi di risanamento richiede d'altra parte la considerazione di come il carico inquinante si distribuisce nei diversi periodi dell'anno e nelle diverse ore del giorno, in quanto l'inquinamento fotochimico (formazione di composti foto-ossidanti) è dipendente in modo particolare da condizioni atmosferiche critiche "short term" che possono essere influenzate da variazioni orarie o giornaliere delle emissioni.

Quale approfondimento per le indagini sul territorio oggetto di indagine, è stato possibile usufruire dei dati e delle relative valutazioni condotte in merito alle acquisizioni di ARPA Lombardia (**Figura 01**) e delle centraline fisse della Provincia di Mantova (**Figura 02**).

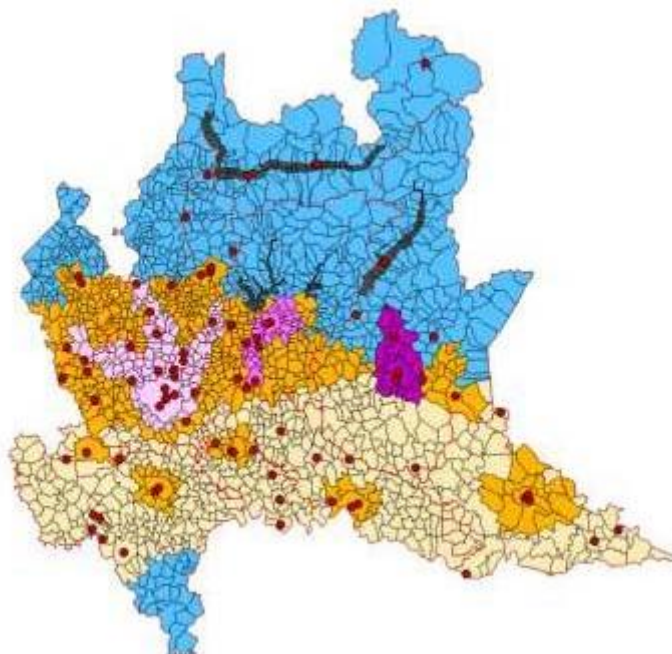


Figura 01 - Distribuzione geografica delle stazioni di rilevamento
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

La rete attuale è costituita da 5 stazioni fisse del programma di valutazione e 5 postazioni di interesse locale. La rete fissa è integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili e campionatori gravimetrici per la misura delle polveri, campionari sequenziali per gas, contatori di particelle (OPC e nanoparticelle), analizzatori di Black carbon e di ammoniaca.

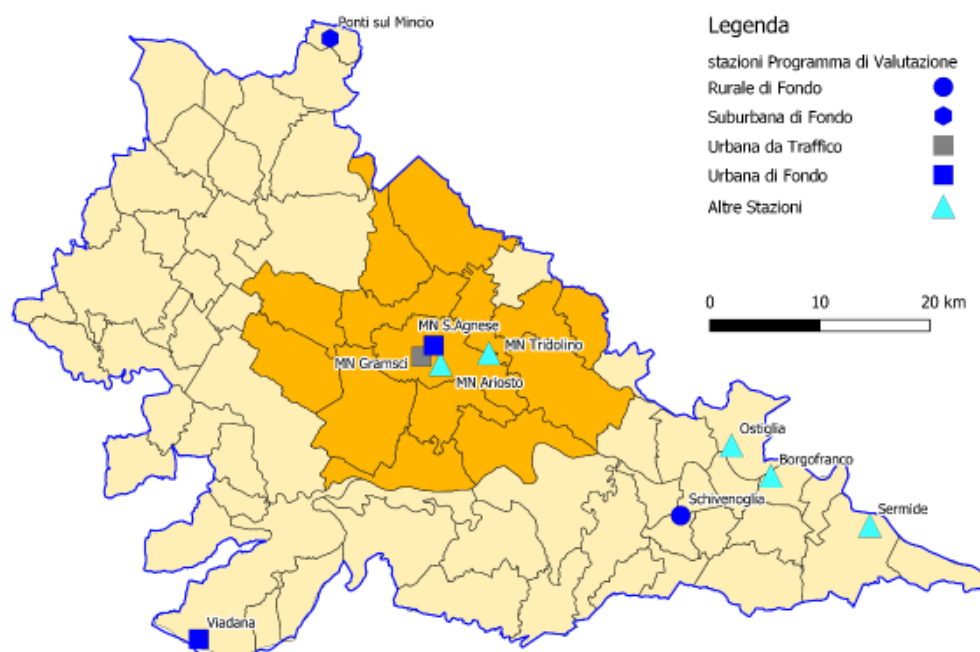


Figura 02 – Localizzazione delle stazioni fisse e mobili della provincia di Mantova
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell’aria della provincia – Anno 2024, maggio 2025)

Nella **Tabella 01** è fornita una descrizione delle postazioni della rete in termini di localizzazione e tipologia di destinazione, considerando la classificazione più recente proposta dalla normativa italiana con il D.Lgs. n° 155/2010.

Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Mantova – Anno 2023				
Nome stazione	Rete	Tipo zona	Tipo stazione	Altitudine (m.s.l.m.)
<i>Stazioni del Programma di valutazione</i>				
MN - Gramsci	PUB	Urbana	Traffico	19.4
MN - S. Agnese	PRIV	Urbana	Fondo	20.0
Schivenoglia	PRIV	Rurale	Fondo	13.0
Ponti sul Mincio	PRIV	Suburbana	Fondo	99.3
Viadana	PUB	Urbana	Fondo	27.2
<i>Altre stazioni</i>				
MN - Ariosto	PUB	Urbana	Industriale	22.4
MN - Tridolino	PRIV	Rurale	Industriale	23.9
Borgofranco	PRIV	Suburbana	Fondo	13.0
Ostiglia	PRIV	Urbana	Fondo	13.1
Sermide	PRIV	Suburbana	Fondo	10.6

Tabella 01 – Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Mantova – Anno 2024
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell’aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

Fonti bibliografiche

Altre fonti utili alla caratterizzazione della componente sono quelle bibliografiche (comprehensive dei documenti tecnici valutativi ufficiali dei dati rilevati direttamente dalle centraline). In particolare, nei paragrafi che seguono verranno presentati alcuni estratti significativi della documentazione ufficiale consultata nell’ambito delle indagini ambientali.

1.3.3. La caratterizzazione della componente

Le problematiche connesse alla qualità dell'aria sono oggi particolarmente al centro dell'attenzione essendo il fenomeno dell'inquinamento atmosferico strettamente connesso al modello di sviluppo economico-sociale e, in particolar modo, all'ambiente urbano nel quale si localizzano le principali fonti di inquinamento di origine antropica: il traffico veicolare, i processi produttivi industriali e gli impianti civili di riscaldamento. La descrizione dello stato dell'ambiente è stata condotta avvalendosi di diverse fonti bibliografiche attualmente disponibili, che consentono di avanzare considerazioni dalla scala vasta (regionale), fino ad un grado di maggior dettaglio (comunale).

A scala regionale la DGR n° IX/2605 del 30 novembre 2011 ha definito una nuova zonizzazione del territorio regionale in funzione della qualità dell'aria per consentire l'adeguamento ai criteri indicati nell'Appendice 1 al D.Lgs. n° 155/2010 (recepimento della direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE).

Il comune di Goito ricade, come stabilito dalla DGR n° 2605/2011, nella Zona B, zona di pianura (**Figura 03**), che si caratterizza per:

- concentrazioni elevate di PM10, con maggiore componente secondaria;
- alta densità di emissione di PM120 e NOX, sebbene inferiore a quella della Zona A;
- alta densità di emissione di NH3 (di origine agricola e da allevamento);
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento.

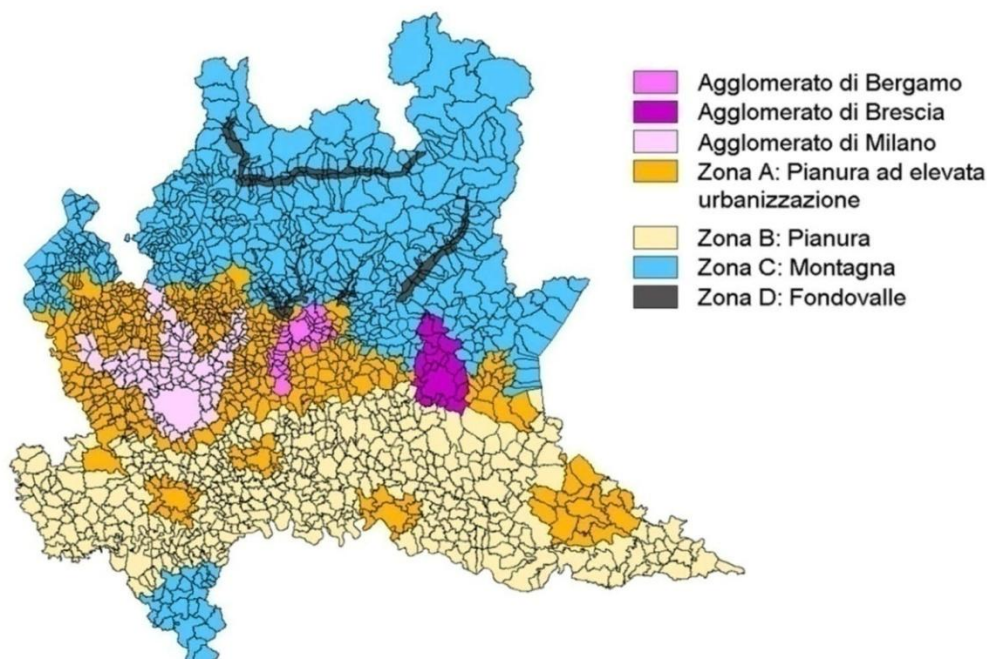


Figura 03 - Estratto Zonizzazione ai sensi della DGR n° 2605/2011
(Fonte: Portale ARPA Lombardia)

La nuova zonizzazione prevede inoltre un'ulteriore suddivisione della zona C ai fini della valutazione della qualità dell'aria per l'ozono. A tale scopo quindi, la zona C viene ripartita in zona C1, Prealpi e Appennino e zona C2 relativa alla montagna, come rappresentato nella **Figura 04**.

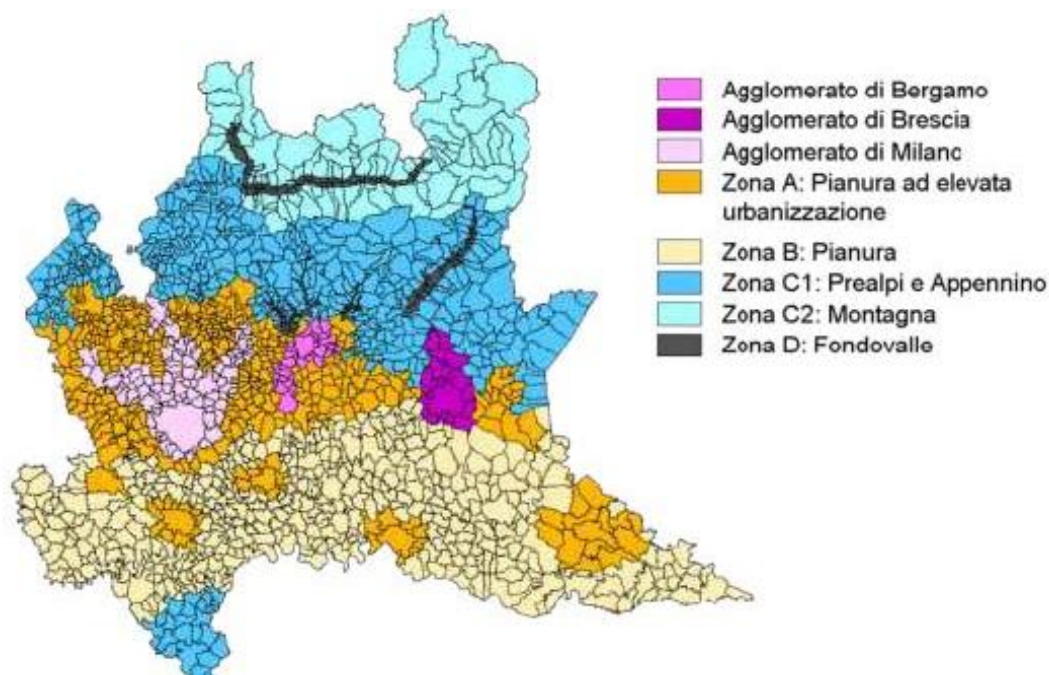


Figura 04 - Estratto Zonizzazione ai sensi della DGR n° 2605/2011 – Valutazione Ozono
(Fonte: Portale ARPA Lombardia)

La **Figura 05** riporta il dettaglio per la Provincia di Mantova.



Figura 05 - Zonizzazione della Provincia di Mantova ai sensi della DGR n° 2605/2011
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

Riferimento per la definizione delle condizioni atmosferiche del bacino regionale è la “Valutazione Modellistica della Qualità dell’Aria (VMQA)” relativa all’anno 2024¹, che offre approfondimenti sulla qualità dell’aria in Lombardia e, in particolare, sulle concentrazioni dei

¹ E’ stato utilizzato il Sistema Modellistico SMAL-LO, in uso presso la U.O. Supporto alle Valutazioni della Qualità dell’Aria.

principali inquinanti atmosferici. Le mappe che seguono sintetizzano le elaborazioni modellistiche di ARPA Lombardia.

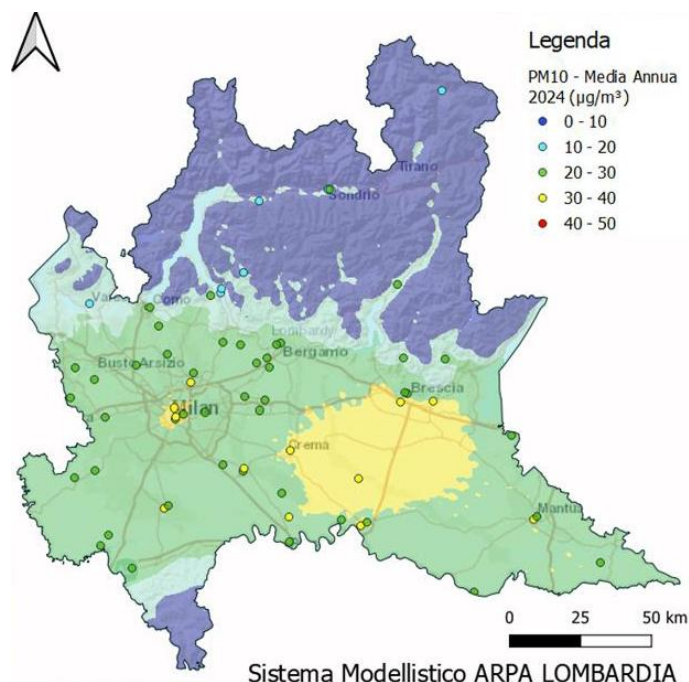


Figura 06 – Distribuzione spaziale delle medie annuali di PM_{10} sul territorio lombardo 2024
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

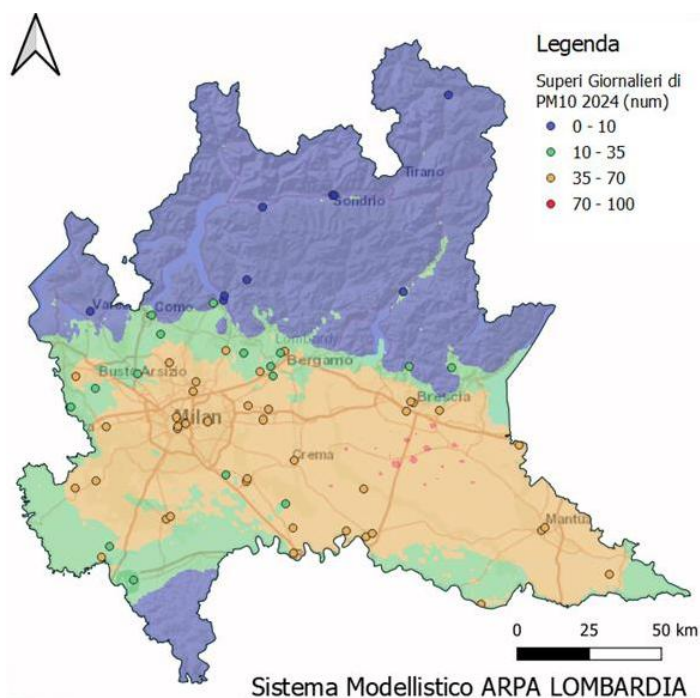


Figura 07 – Superi giornalieri PM_{10} sul territorio lombardo 2024 (num)
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

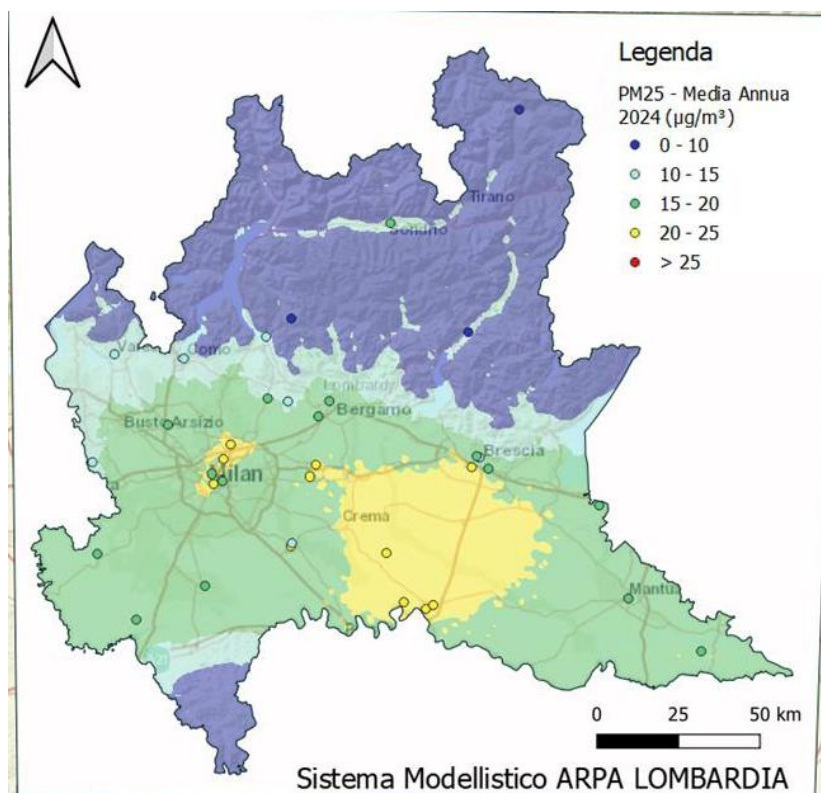


Figura 08 – Distribuzione spaziale delle medie annuali di PM_{2,5} sul territorio lombardo 2024
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

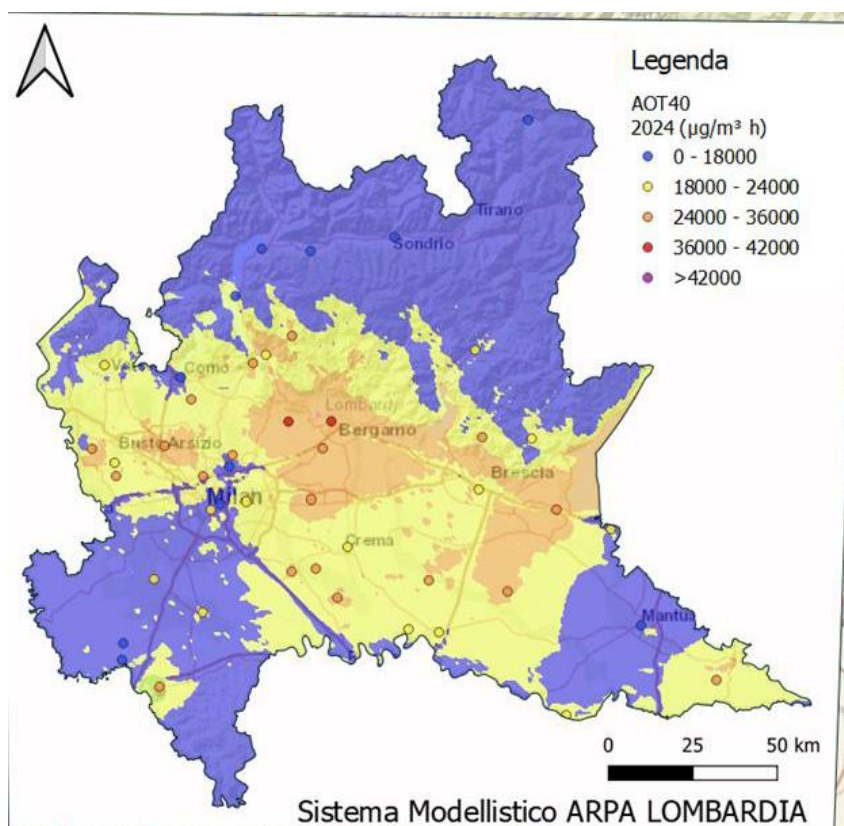


Figura 09 – Distribuzione spaziale dell'AOT40 sul territorio lombardo 2024
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

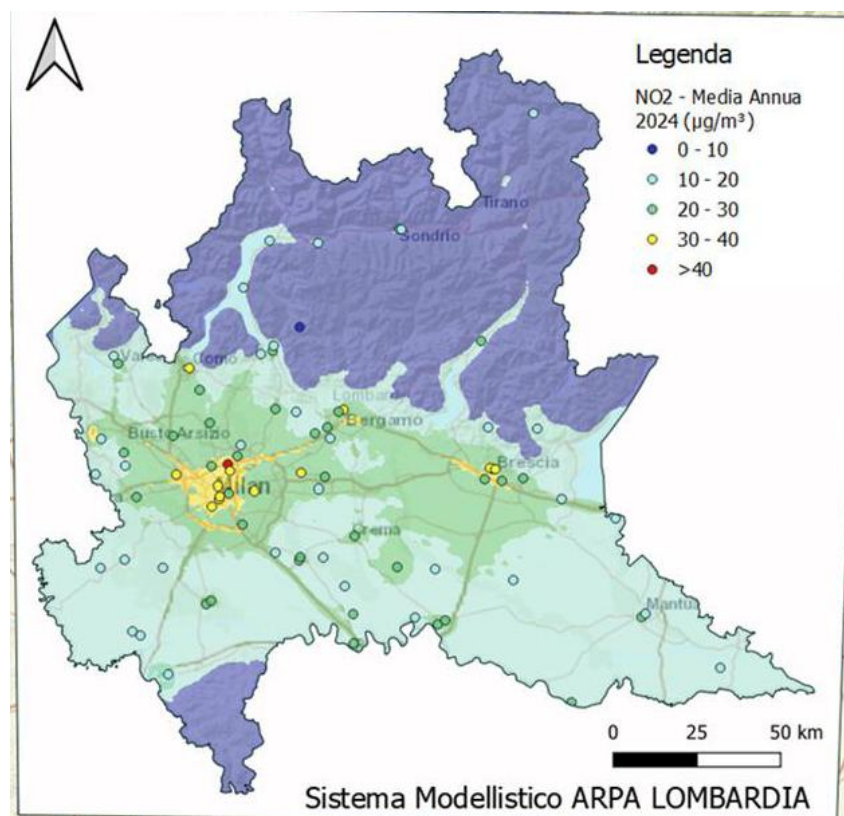
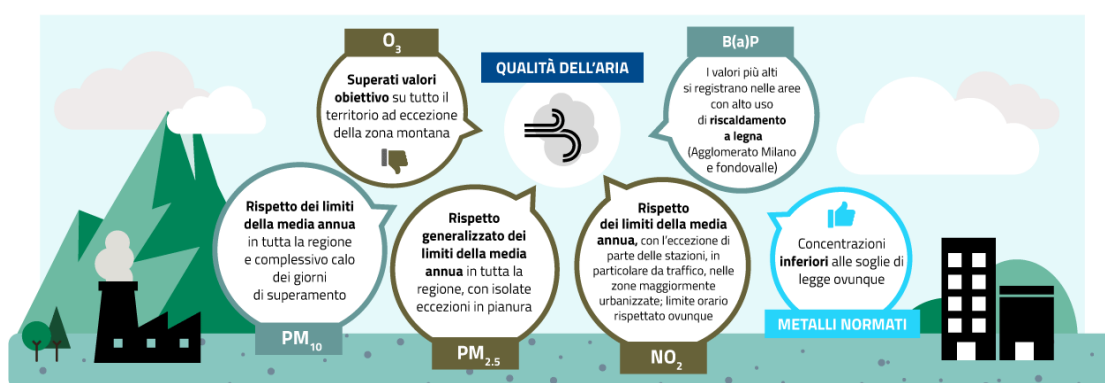


Figura 10 – Distribuzione spaziale delle medie annuali di NO₂ sul territorio lombardo 2024
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

La **Tabella 02** riporta la valutazione della qualità dell'aria per l'anno 2024 a livello regionale, effettuata sulla base dell'analisi dei dati delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria e secondo la suddivisione in zone vigenze.



	Limite protezione salute	Agglomerato Milano	Agglomerato Bergamo	Agglomerato Brescia	Zona A: pianura ad elevata urbanizzazione	Zona B: pianura	Zona C: montagna		Zona D: fondovalle
							Zona C1: prealpi e appennino	Zona C2: montagna	
SO ₂	Limite Orario								
	Limite giom.								
CO	Valore limite								
C ₆ H ₆	Valore limite								
NO ₂	Limite orario								
	Limite annuale								
O ₃	Soglia info								
	Soglia allarme								
	Valore obiettivo salute umana								
PM ₁₀	Limite giornal.								
	Limite annuale								
PM _{2.5}	Limite annuale								
B(a)P	Obiettivo annuale								
As	Obiettivo annuale								
Cd	Obiettivo annuale								
Ni	Obiettivo annuale								
Pb	Limite annuale								

minore del valore limite
 maggiore del valore limite/valore obiettivo/valore bersaglio

Tabella 02 – Valutazione della qualità dell’aria riferita all’anno 2023
(fonte: ARPA Lombardia – Rapporto Stato Ambiente – Aria - 2023)

A seguire, alcune valutazioni relative alla componente “Aria” per il 2023 in Regione Lombardia:

“I dati registrati dalla rete di monitoraggio di ARPA Lombardia nel 2023 hanno evidenziato un quadro sostanzialmente positivo relativamente alla qualità dell’aria, confermando un progressivo miglioramento rispetto al recente passato per la maggior parte dei siti e degli inquinanti. In generale, almeno rispetto agli inquinanti normati che non rispettano i limiti di legge, si può affermare che il 2023, pur avendo registrato ancora alcune situazioni di superamento degli standard normativi, talora anche significative, può essere considerato complessivamente l’anno migliore da quando si è avviata la misura della qualità dell’aria in Lombardia.

[....]

Sull’andamento degli inquinanti registrato nel 2023 hanno probabilmente influito sia la specificità meteorologica dell’anno che il contributo dovuto alla riduzione delle emissioni.

La media annuale di PM₁₀, come da diversi anni ormai, non ha raggiunto in nessuna stazione i limiti normativi, mentre i superamenti del limite giornaliero del PM₁₀ sono ancora diffusi, sebbene nella gran parte delle stazioni su valori inferiori agli anni precedenti.

La media annuale di PM_{2.5} è rimasta per il primo anno entro i limiti in tutta la Lombardia.

Il valore limite di NO₂ è stato superato solo in un numero molto limitato di stazioni, anche in questo caso, al di là di poche eccezioni, con un trend complessivamente in miglioramento.

Se benzene, monossido di carbonio e biossido di zolfo sono ormai da anni ampiamente sotto i limiti, va infine sottolineato che l’ozono nel 2023 ha fatto ancora registrare un quadro di diffuso superamento degli obiettivi previsti dalla normativa sia per la protezione della salute che della vegetazione, con episodi acuti però generalmente meno accentuati rispetto ad anni precedenti nonostante le temperature spesso particolarmente elevate che hanno caratterizzato la stagione calda appena trascorsa. D’altra parte, va rilevato che, a causa del perdurare di situazioni con condizioni meteo quasi estive fino all’inizio dell’autunno, episodi critici per l’ozono si sono eccezionalmente protratti fino all’inizio del mese di ottobre.

Considerando il quadro generale [...], secondo la suddivisione in zone vigente (D.g.r n°2605/11) (<https://www.arpalombardia.it/temi-ambientali/aria/rete-di-rilevamento/zonizzazione/>) si può osservare quanto segue:

- *Non sono stati registrati superamenti dei limiti e degli obiettivi di legge per SO₂, CO e C₆H₆.*
- *Il PM₁₀ ha rispettato il valore limite sulla media annua in tutte le zone e gli agglomerati mentre il numero consentito di giorni con concentrazione superiore ai 50 mg/m³ è stato superato nella maggior parte delle zone e degli agglomerati. L’Agglomerato di Bergamo, la Zona di Montagna e la Zona di Fondovalle hanno registrato un numero di giorni di superamento del valore limite inferiore ai 35 consentiti, registrando quindi un miglioramento*

rispetto al 2022, anno in cui solo la zona di Montagna rispettava il limite, e al 2021, anno in cui il superamento era diffuso in tutte le zone e gli agglomerati della Regione.

- Il PM_{2,5} ha rispettato per il primo anno ovunque il valore limite di 25 mg/m³ con un miglioramento rispetto agli anni precedenti quando il limite è stato superato nell'Agglomerato di Milano (nel 2022) e nella zona di Pianura ad Elevata Urbanizzazione (sia nel 2021 che nel 2022).
- Relativamente al biossido di azoto, nel 2023 il superamento del valore limite sulla media annua è stato limitato agli Agglomerati di Milano e Brescia. Non si sono inoltre registrati nel triennio superamenti del valore limite orario.
- Per l'ozono si registra una minima variabilità solo in relazione al superamento della soglia di allarme di 240 mg/m³, che nel 2021 non si è mai verificata nei punti di monitoraggio del Programma di Valutazione, mentre nel 2022 si è registrata solo nell'Agglomerato di Bergamo (2 ore nella stazione di Osio Sotto) e nel 2023 anche nell'Agglomerato di Milano. Di fatto, l'unica zona in cui non si sono verificati neppure superamenti delle soglie di informazione e del valore obiettivo per la salute umana come media del triennio è la zona C2 di Montagna.

Per questo inquinante non si evidenzia un miglioramento nel tempo dei superamenti del valore obiettivo, quantitativamente maggiori nel 2022 rispetto al 2021 e 2023, mentre in generale si osserva una riduzione delle concentrazioni massime registrate.

Complessivamente i dati confermano il trend in miglioramento su base pluriennale per PM₁₀, PM_{2.5} ed NO₂, riconducibile anche ad una progressiva riduzione negli anni delle emissioni.^{”2}

1.3.4. Inquadramento meteorologico

Condizioni generali

La situazione meteo-climatica della Pianura Padana, con la presenza delle Alpi e dell'Appennino è particolarmente svantaggiata: la Lombardia si trova infatti nella parte centrale della Pianura Padana, in un contesto che presenta caratteristiche uniche, dal punto di vista climatologico, determinate in gran parte dalla conformazione orografica dell'area. Si tratta di una vasta pianura circondata a Nord, Ovest e Sud da catene montuose che si estendono fino a quote elevate, determinando così peculiarità climatologiche sia dal punto di vista fisico, sia da quello dinamico. Le principali caratteristiche fisiche sono la spiccata continentalità dell'area (regime climatico di tipo C Subcontinentale) (**Figura 11**), il debole regime del vento e la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica.

Dal punto di vista dinamico, la presenza della barriera alpina influenza in modo determinante l'evoluzione delle perturbazioni di origine atlantica, determinando la prevalenza di situazioni di occlusione e un generale disaccoppiamento tra le circolazioni nei bassissimi strati e quelle degli strati superiori. Tutti questi fattori influenzano in modo determinante le capacità dispersive dell'atmosfera, e quindi le condizioni di accumulo degli inquinanti, soprattutto nel periodo invernale, ma anche la presenza di fenomeni fotochimici nel periodo estivo.

Il clima della Pianura Padana è, pertanto, di tipo continentale, ovvero caratterizzato da inverni piuttosto rigidi ed estati calde. Le precipitazioni di norma sono poco frequenti e concentrate in primavera ed autunno. La ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno. La continentalità del clima è meno accentuata in prossimità delle grandi aree lacustri e in prossimità delle coste dell'alto Adriatico.

Durante l'inverno il fenomeno di accumulo degli inquinanti è più accentuato, a causa della scarsa circolazione di masse d'aria al suolo. La temperatura media è piuttosto bassa e l'umidità relativa è generalmente molto elevata. La presenza della nebbia è particolarmente accentuata durante i mesi più freddi. Lo strato d'aria fredda, che determina la nebbia, persiste spesso tutto il giorno nel cuore dell'inverno, ma di regola si assottiglia in modo evidente durante le ore pomeridiane.

² ARPA Lombardia, "Rapporto Stato Ambiente 2023".

La zona centro-occidentale della Pianura Padana, specie in prossimità delle Prealpi, è interessata dalla presenza di un vento particolare, il foehn, corrente di aria secca che si riscalda scendendo dai rilievi. La frequenza di questo fenomeno è elevata nel periodo compreso tra dicembre e maggio, raggiungendo generalmente il massimo in marzo. Il fenomeno del foehn, che ha effetti positivi sul ricambio della massa d'aria quando giunge fino al suolo, può invece determinare intensi fenomeni di accumulo degli inquinanti quanto permane in quota e comprime gli strati d'aria sottostanti, formando un'inversione di temperatura in quota³.

Nei mesi invernali si hanno spesso combinazioni di inversione con base al suolo, con inversioni da subsidenza, in questo caso lo spessore totale può essere assai superiore a quello della semplice inversione da irraggiamento con base al suolo.

Dopo l'alba, per effetto del riscaldamento del suolo da parte del sole, si creano moti turbolenti che tendono a distruggere l'inversione iniziando dalla sua parte inferiore, mentre al tramonto si riforma l'inversione al suolo.

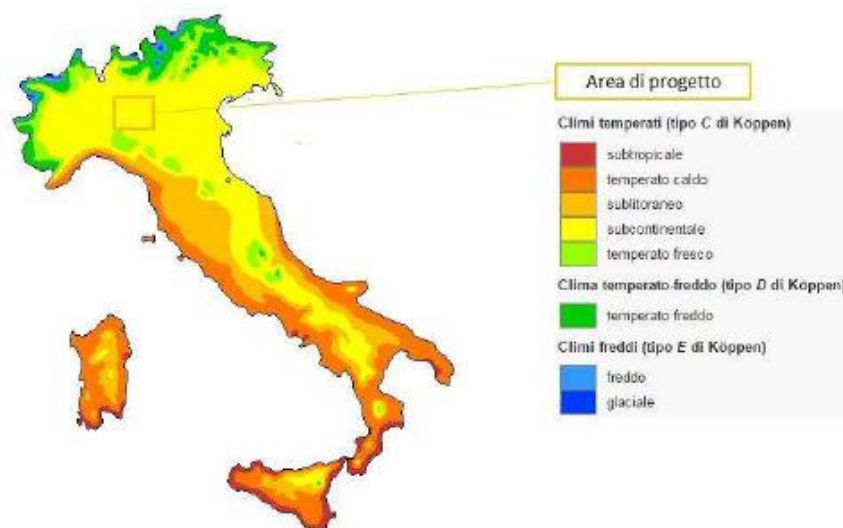


Figura 11 –Carta climatica d'Italia

Condizioni meteorologiche prevalenti⁴

L'anno 2024 si caratterizza come uno tra gli anni più piovosi dell'ultimo ventennio, con una cumulata annuale che presenta un valore mediano attorno a 1300 mm. Nello specifico, in primavera e parte dell'autunno si registrano le cumulate più elevate, con maggio e ottobre in cui si rilevano cumulate mensili di circa 250 mm. Rispetto all'anno precedente, i mesi di luglio, agosto, novembre e dicembre sono risultati meno piovosi, con novembre in particolare in cui si rilevano i quantitativi mensili più scarsi dell'anno, attorno a 10 mm.

Nel complesso gli apporti pluviometrici del 2024 per buona parte dell'anno risultano superiori rispetto a quelli dell'anno precedente.

Per quanto riguarda le temperature, la fine dell'inverno e l'estate si contraddistinguono per valori sopra la media stagionale, sia per le massime che per le minime, generalmente intorno al 75° percentile.

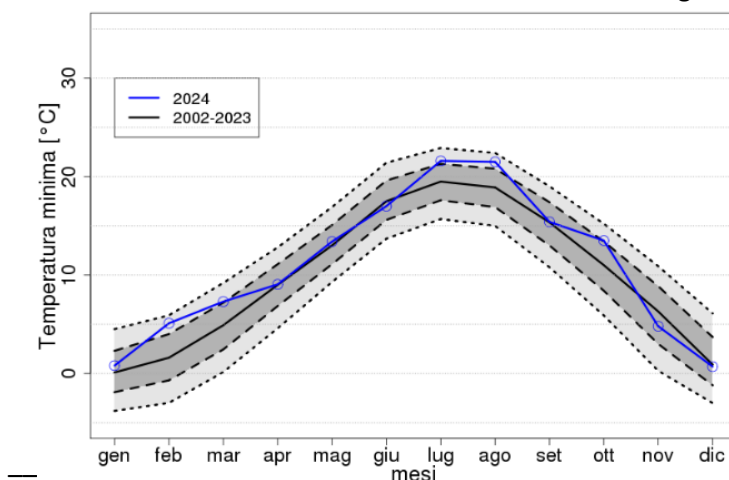
I grafici delle figure successive riportano gli andamenti dei principali parametri meteorologici:

- Temperature: mensile minima (**Grafico 01.**) e massima (**Grafico 02.**);

³In generale, si ha il fenomeno dell'inversione termica quando la temperatura dell'aria diminuisce avvicinandosi al suolo oppure aumenta con la quota invece di diminuire: se l'aumento di temperatura parte dal suolo, per irraggiamento notturno in condizioni di cielo sereno o poco nuvoloso e di calma di vento o di vento debole, si ha l'inversione da irraggiamento con base al suolo; se l'aumento di temperatura lo si incontra a partire da una certa quota sul suolo, si ha l'inversione con base in quota, come nel caso di subsidenza anticiclonica.

⁴ARPA Lombardia, "Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia. Anno 2024 – Allegato 1 – Le condizioni meteorologiche", giugno 2025.

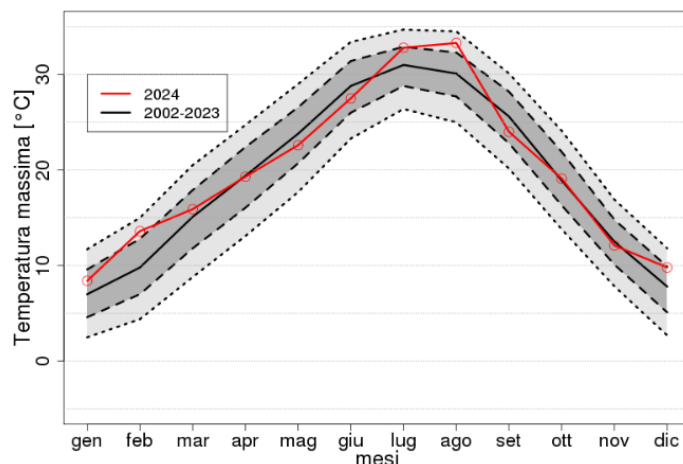
- Precipitazioni: cumulata mensile (**Grafico 03**) e distribuzione delle quantità di precipitazioni cumulate annuali nelle stazioni di pianura (**Grafico 04**);
- Radiazione solare: differenza tra i valori medi di radiazione solare globale (**Grafico 05**).



La linea blu rappresenta la mediana della distribuzione delle temperature minime medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2024. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2023; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2023, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-esimo e il 90-esimo percentile.

Grafico 01 – La temperature minima media mensile delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia.

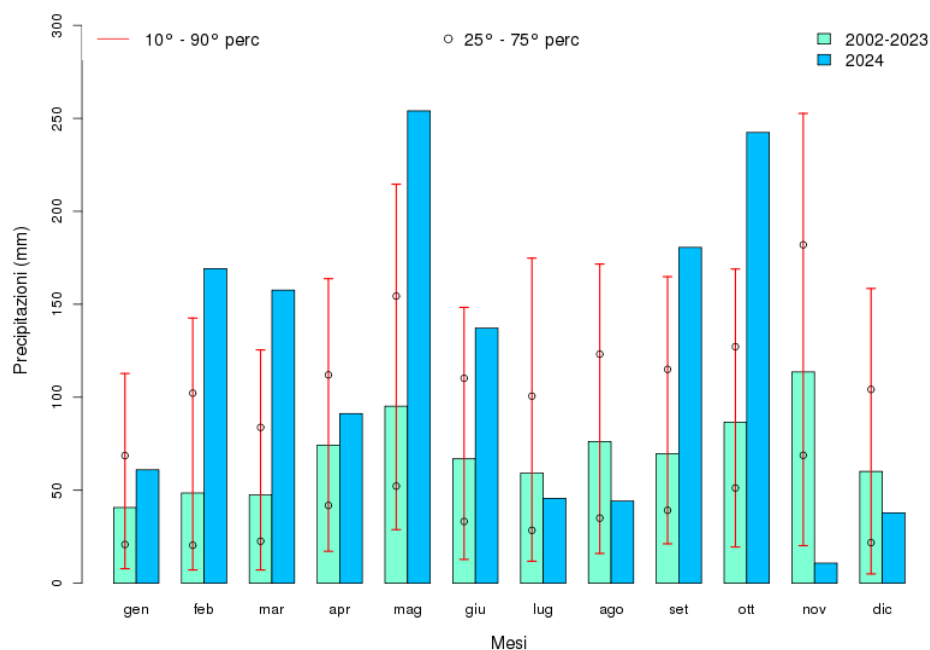
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)



La linea rossa rappresenta la mediana della distribuzione delle temperature massima medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2024. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2023; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2023, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-esimo e il 90-esimo percentile.

Grafico 02 – La temperature massima media mensile delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia.

(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)



Il grafico a barre evidenzia la differenza di valore mediano mensile tra l'anno 2024 (in blu) e il periodo di riferimento 2002 - 2023 (verde acqua). Le barre rosse evidenziano l'ampiezza della distribuzione delle cumulate per ogni singolo mese dal 10° percentile al 90° percentile, mentre i cerchi neri mostrano il posizionamento del 25° e del 75° percentile per quella singola distribuzione.

Grafico 03 – Precipitazione cumulata mensile

(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

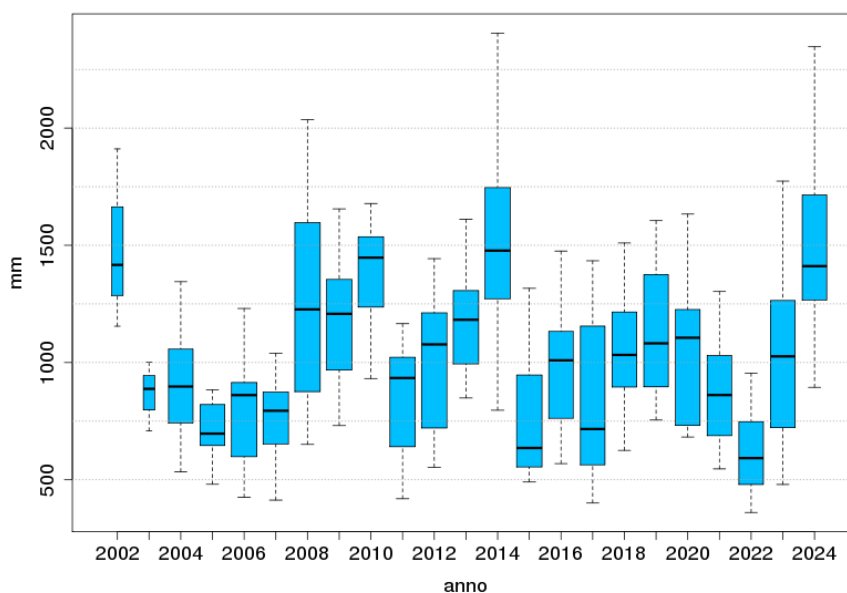


Grafico 04 – Precipitazioni totali annue. Distribuzione delle quantità di precipitazioni cumulate nelle stazioni di pianura (quota inferiore a 250 s.l.m.) dal 2002 al 2024

(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

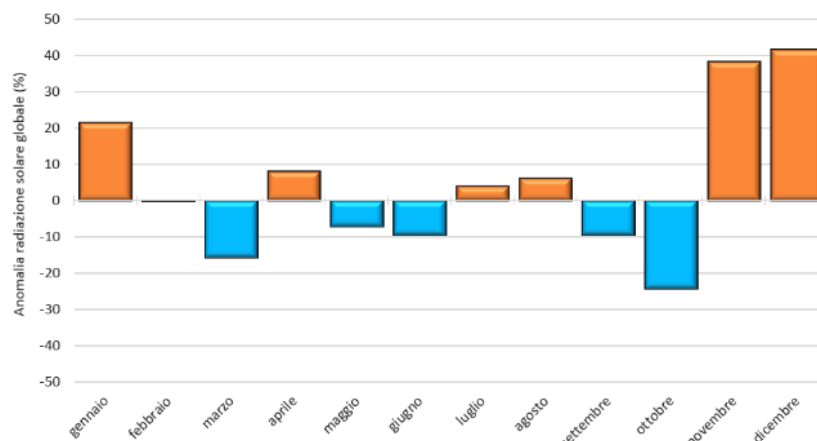


Grafico 05 – Radiazione Solare Globale 2024 globale (W/m2) espressa in percentuale. Il riferimento come per gli altri grafici è tra l'anno 2024 e il periodo 2002-2023 in ogni singolo mese
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

Precipitazioni

Le precipitazioni, in area lombarda tendono a decrescere da Nord a Sud con andamenti diversi secondo la stagione. Queste variano in media tra 670 e 1200 mm e sono distribuite su 65-90 giorni di pioggia, concentrati principalmente in primavera ed autunno, mentre il periodo più siccitoso coincide con la stagione estiva. La mappa della piovosità media in Lombardia nel periodo 1891-1990 estrapolata dal documento “*Carta delle precipitazioni medie annue del territorio alpino lombardo*” (Regione Lombardia), e riportata nella **Figura 12**, permette di vedere come la parte est del territorio mantovano, rientri nella fascia di piovosità compresa tra 650 e 800 mm/anno.

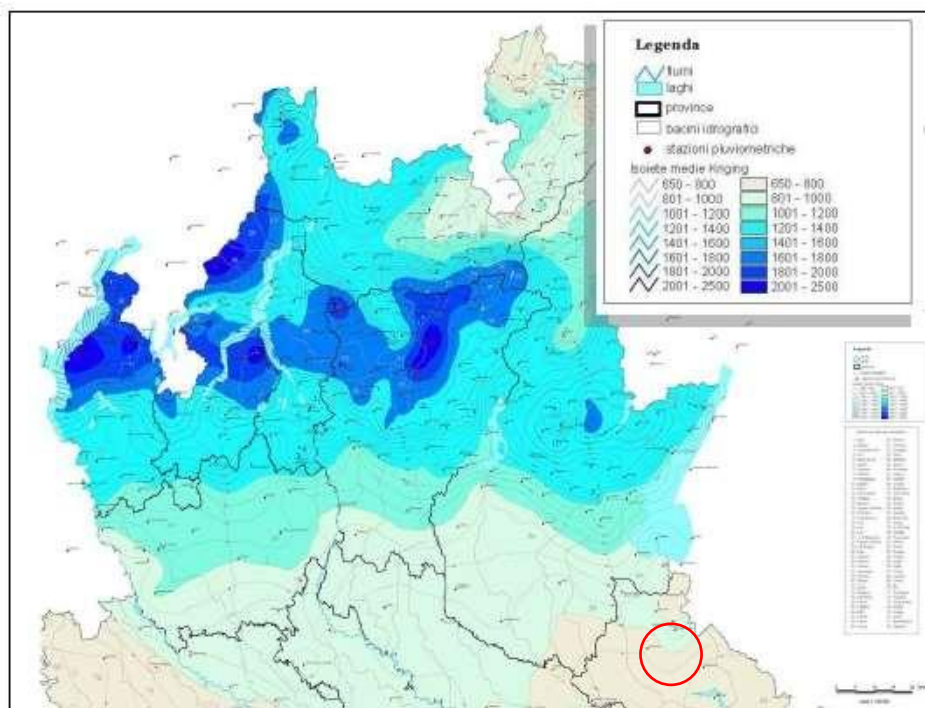


Figura 12 – Carta delle precipitazioni medie annue in Lombardia (1891-1990) – area di interesse a nord-ovest di Mantova

(Fonte: Regione Lombardia – Direzione generale Territorio ed Urbanistica – U.O. Difesa del Suolo)

Stabilità atmosferica

Le classi di stabilità atmosferica sono state calcolate secondo un metodo ormai consolidato che si basa sulla velocità del vento (misurata a 10 m dal suolo), sulla Radiazione Solare Globale (per le ore diurne) e sulla Radiazione Netta (per quelle notturne). Esso prende dunque in considerazione come indicatore surrogato della turbolenza meccanica la velocità del vento (particolarmente correlata alla velocità di frizione u^*) e come surrogato della turbolenza convettiva la radiazione incidente sulla superficie terrestre. Le condizioni neutre si verificano soprattutto durante le ore di transizione tra la notte e il giorno (ma in tal caso hanno breve durata), con vasta copertura nuvolosa o in presenza di forti venti (velocità a 10 m di altezza maggiore di 6 m/s).

La classe A caratteristica di situazioni molto instabili, è tipica dei mesi estivi in cui la turbolenza di origine convettiva è molto forte e dovuta all'insolazione. Le classi più stabili, invece, sono ben distribuite nel corso dell'anno soprattutto a causa della bassa ventosità che caratterizza la pianura padana, che inibisce la formazione di turbolenza meccanica. Tipicamente le classi stabili (E e F) favoriscono la formazione di inquinanti primari; la classe neutra (D) favorisce la dispersione degli inquinanti; mentre le classi instabili (A, B e C) possono essere collegate alla formazione di inquinanti secondari, se in presenza di scarsa ventilazione.

1.3.5. Qualità dell'aria – Inquinanti atmosferici

I principali inquinanti in aria possono essere suddivisi, schematicamente, in due gruppi: inquinanti primari e secondari. I primi vengono immessi nell'atmosfera direttamente dalle sorgenti, antropogeniche o naturali, mentre i secondi si formano in atmosfera successivamente, a seguito di reazioni chimiche o fisiche che coinvolgono altre specie, sia primarie che secondarie. Nella **Tabella 03** sono riassunte per ciascuno dei principali inquinanti atmosferici, le principali sorgenti di emissione.

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.

Tabella 03 – Sorgenti emissive dei principali inquinanti

Nella **Tabella 04** sono riassunti i limiti previsti dalla normativa nazionale per i diversi inquinanti

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana (ai sensi del D. Lgs. 155/2010)		
Inquinante	Tipo di Limite	Limite
SO ₂	Limite orario	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte all'anno
	Limite giornaliero	125 µg/m ³ da non superare più di 3 giorni all'anno
NO ₂	Limite orario	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³
CO	Limite giornaliero	10 mg/m ³ come media mobile di 8 ore
O ₃	Valore obiettivo	120 µg/m ³ come media mobile di 8 ore da non superare più di 25 volte all'anno (come media di tre anni)
PM ₁₀	Limite giornaliero	50 µg/m ³ da non superare più di 35 giorni all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³
PM _{2.5}	Limite annuale	25 µg/m ³
Benzene	Limite annuale	5 µg/m ³
B(a)P	Valore obiettivo	1 ng/m ³ (su media annua)
As	Valore obiettivo	6 ng/m ³ (su media annua)
Cd	Valore obiettivo	5 ng/m ³ (su media annua)
Ni	Valore obiettivo	20 ng/m ³ (su media annua)
Pb	Limite annuale	0.5 µg/m ³

Tabella 04 – Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana (ai sensi del D.Lgs. n° 155/2010)
(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

Come illustrato nel “Rapporto sulla Qualità dell'Aria della provincia – Anno 2024” predisposto dall'ARPA Lombardia (<https://www.arpalombardia.it/documenti-e-report?tema=Aria&sottotema=Relazioni%20annuali%20provinciali>), nella provincia di Mantova gli inquinanti normati che sono risultati critici nell'anno 2024 sono il particolato atmosferico il “ [...] PM₁₀ relativamente al numero di superamenti del valore limite giornaliero presso buona parte delle postazioni di misura; ozono (O₃) per gli sporadici superamenti della soglia di informazione e soprattutto per i diffusi superamenti del valore obiettivo”.

Nel seguito si riporta per inquinante monitorato, la sintesi dei risultati per l'anno 2024.

Biossido di zolfo (SO₂)

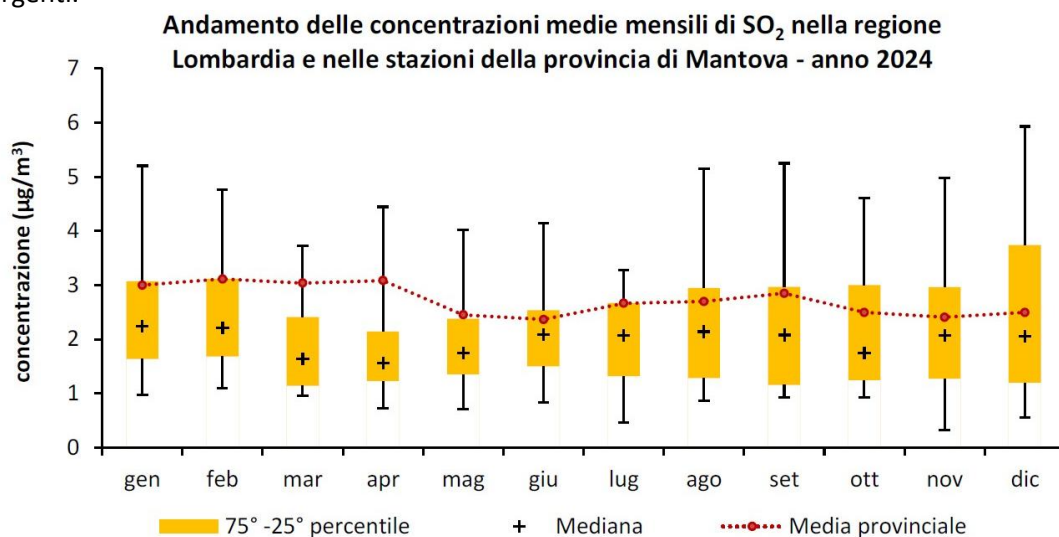
Il biossido di zolfo (SO₂), un tempo denominata anidride solforosa, è un gas incolore, dall'odore pungente, irritante e molto solubile in acqua. Reagisce violentemente con l'ammoniaca e le ammine, l'acetilene, i metalli alcalini, il cloro, l'ossido di etilene e in presenza di acqua o vapore acque può attaccare molti metalli, tra cui l'alluminio, il ferro, l'acciaio, l'ottone, il rame e il nichel. Dal 1970 ad oggi la tecnologia ha reso disponibili combustibili a basso tenore di zolfo, il cui utilizzo è stato imposto dalla normativa. Le concentrazioni di biossido di zolfo rispettano così i limiti legislativi previsti già da diversi anni. Inoltre, grazie al passaggio degli impianti di riscaldamento al gas naturale, le concentrazioni negli ultimi anni si sono ulteriormente ridotte. Sporadici episodi e concentrazioni più elevate, possono talvolta verificarsi nei pressi degli impianti di raffinazione dei combustibili in conseguenza di problemi impiantistici.

Il biossido di zolfo è un forte irritante e gli effetti sulla salute umana variano a seconda della concentrazione e del tempo di esposizione: a basse concentrazioni si possono avere irritazioni a occhi e gola, mentre in caso di esposizione prolungata a concentrazioni maggiori possono sorgere patologie dell'apparato respiratorio come bronchi, tracheiti e malattie polmonari che pertanto comportano un aumento sia dei ricoveri ospedalieri sia della mortalità generale.

Nel **Grafico 06** si riporta l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il biossido di zolfo, ottenuti per la rete di monitoraggio della Regione Lombardia, nel corso del 2024 e confrontati con i valori medi registrati nella provincia di Mantova.

Le concentrazioni di biossido di zolfo misurate in provincia di Mantova si attestano nella parte alta della variabilità regionale, tra il 50° percentile e il massimo; non si evidenzia comunque alcuna specifica criticità legata a tale inquinante. In generale, infatti, le concentrazioni di biossido di zolfo sono ormai ovunque ben al di sotto dei limiti di legge e di fatto non costituiscono più un

rilevante problema di inquinamento atmosferico in assenza di specifiche e ben individuabili sorgenti.



I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili delle stazioni della rete regionale in PdV. Il max e min provinciale sono il massimo e il minimo tra le medie mensili registrati in tutte le stazioni della provincia.

Grafico 06 – Andamento delle concentrazioni medie mensili di SO₂ nella regione Lombardia e nelle stazioni della provincia di Mantova – Anno 2024

(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

Nel **Grafico 07** è riportato il trend annuale delle concentrazioni di SO₂ delle stazioni del Programma di Valutazione della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova.

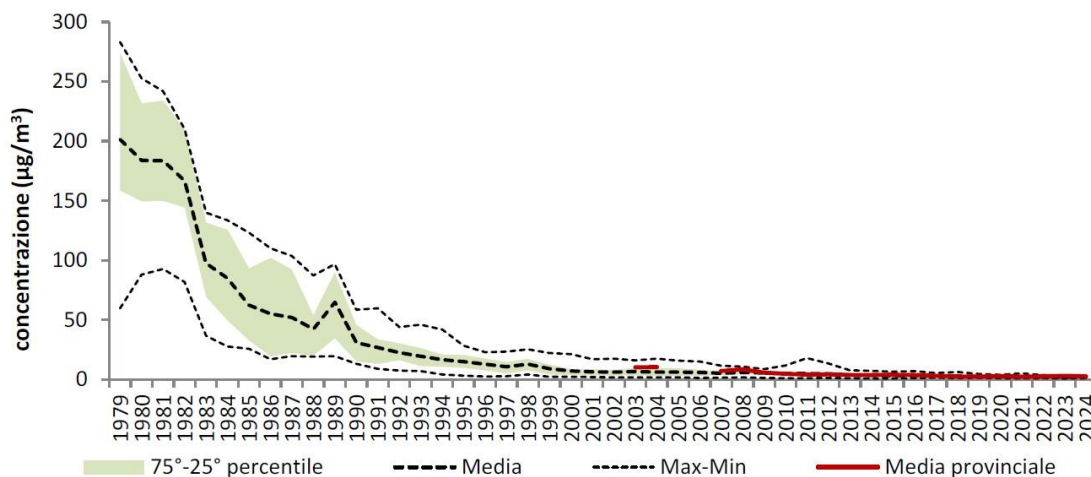


Grafico 07 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di SO₂ nella regione Lombardia confrontato con il trend della provincia di Mantova

(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

Ossidi di azoto (NO e NO₂)

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati come NO_x) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

Il monossido di azoto (NO) non è soggetto a limiti alle immissioni in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente. Se ne misurano comunque i livelli poiché esso, attraverso la sua ossidazione in NO₂ e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce, tra l'altro, alla produzione di ozono troposferico. Per il biossido di azoto sono invece previsti valori limite.

L'NO₂ è un inquinante per lo più secondario, che si forma in seguito all'ossidazione in atmosfera dell'NO, è un gas di colore bruno, dall'odore forte e pungente, altamente tossico e irritante. E' un forte agente ossidante e reagisce violentemente con materiali combustibili e riducenti, mentre in presenza di acqua è in grado di ossidare diversi metalli. Essendo più denso dell'aria tende a rimanere a livello del suolo.

Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto è l'intermediario per la produzione di pericolosi inquinanti secondari come l'ozono, l'acido nitrico e l'acido nitroso.

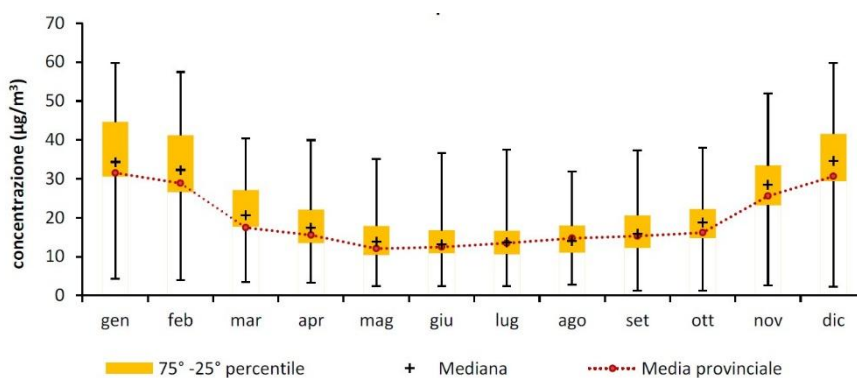
Questi, una volta formati, possono depositarsi al suolo per via umida (ad esempio le piogge acide) o secca, provocando danni alla vegetazione e agli edifici.

Gli ossidi di azoto, in particolare il biossido, sono inoltre gas nocivi per la salute umana in quanto possono provocare effetti acuti sulla salute, in particolare:

- acuti quali disfunzionalità respiratoria e reattività bronchiale (irritazioni delle mucose);
- cronici quali alterazioni della funzionalità respiratoria e aumento del rischio di tumori.

I soggetti più a rischio sono i bambini e le persone già affette da patologie all'apparato respiratorio (asmatici), nonché i soggetti residenti in prossimità di strade ad alta densità di traffico in ragione di esposizioni di lunga durata.

Nel **Grafico 08** si riporta l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relative alle medie mensili per il biossido di azoto ottenuti per la rete di monitoraggio della Regione Lombardia, nel corso del 2024 e confrontati con i valori massimi e minimi mensili registrati nelle stazioni della provincia di Mantova.



I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili delle stazioni della rete regionale in PdV. Il max e min provinciale sono il massimo e minimo tra le medie mensili registrati in tutte le stazioni della provincia.

Grafico 08 – Andamento delle concentrazioni medie mensili di NO₂ nella regione Lombardia e nelle stazioni della provincia di Mantova – Anno 2024

(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

L'andamento annuale delle concentrazioni di biossido di azoto mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa sia della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi sia della presenza di sorgenti aggiuntive come il riscaldamento

domestico. I valori medi mensili misurati nella provincia di Mantova si attestano tra il 25° percentile e la media dei valori regionali. Nel 2024 nessuna stazione della provincia di Mantova ha superato il limite legislativo sulla media annuale, pertanto, sulla base dei valori rilevati non si evidenzia nessuna specifica criticità legata a questo inquinante.

Nel **Grafico 09** è riportato il trend annuale delle concentrazioni di NO₂ delle stazioni del Programma di Valutazione della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova.

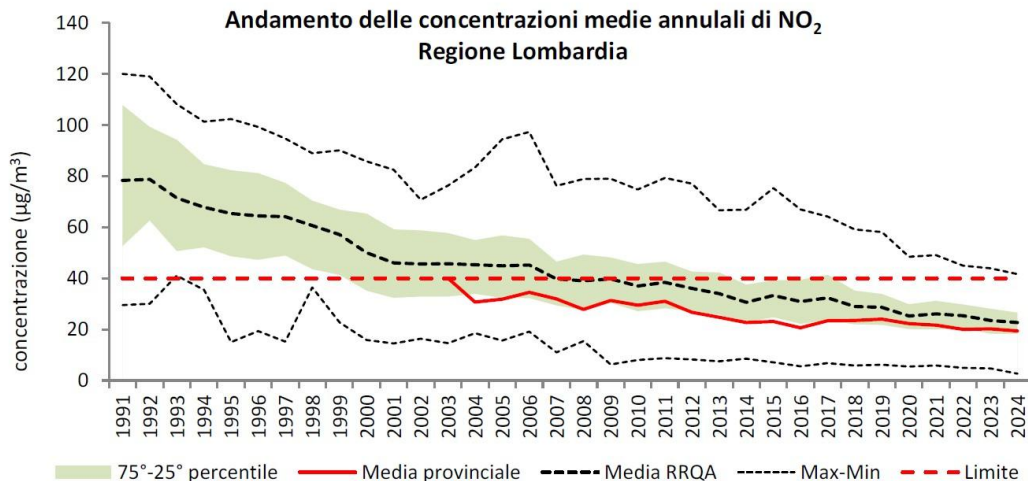


Grafico 09 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ nella regione Lombardia confrontato con il trend della provincia di Mantova

(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell’aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

La **Tabella 05** illustra i valori medi annuali di NO₂ nel territorio provinciale.

NO ₂ : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Protezione della salute umana			Protezione degli ecosistemi
	Rendimento (%)	N° superamenti del limite orario (200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno)	Media annuale (limite: 40 µg/m ³)	Media annuale NOx (limite: 30 µg/m ³)
Stazioni del Programma di Valutazione				
MN Gramsci	97	0	22	n.a.*
MN S.Agnese	97	0	18	n.a.*
Viadana	99	0	20	n.a.*
Schivenoglia	99	0	13	17
Ponti sul Mincio	97	0	19	n.a.*
Altre stazioni di interesse locale				
MN Ariosto	100	0	24	n.a.*
MN – Tridolino**	8	n.d.	n.d.	n.a.*
Borgofranco	92	0	13	n.a.*
Ostiglia	98	0	15	n.a.*
Sermide	99	0	15	n.a.*
Ceneselli (RO)	91	0	13	n.a.*

*Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III paragrafo 3 punto 2 del D. Lgs. 155/2010.

**MN-Tridolino disattivata il 01/02/24

Tabella 05 – NO₂ media annuale anno 2024, informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell’aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas inodore, incolore, infiammabile e molto tossico. E’ prodotto da reazioni di combustione in difetto di ossigeno, si combina bene con l’aria formando miscele esplosive e riesce a penetrare attraverso le pareti. Può reagire vigorosamente con ossigeno, acetilene, cloro, fluoro, ossidi di azoto. E’ un inquinante prevalentemente primario, emesso direttamente da tutti i processi di combustione incompleta dei composti carboniosi (gas

naturali, propano, carburanti, benzine, carbone, legna, ecc.). Le sorgenti possono essere di tipo naturale (incendi, vulcani, emissioni da oceani, ecc.) 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, ecc.).

La sua concentrazione in aria, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina. Le emissioni di CO dai veicoli sono maggiori in fase di accelerazione e di traffico congestionato. Essendo un inquinante primario le sue concentrazioni sono strettamente legate ai flussi di traffico locali, pertanto gli andamenti giornalieri rispecchiano quelli del traffico raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono a calare, grazie anche a una migliore capacità dispersiva dell'atmosfera. E' da sottolineare che le concentrazioni di CO sono in calo, soprattutto grazie al progressivo miglioramento della tecnologia dei motori a combustione.

Il monossido di carbonio, assunto dall'organismo umano per via inalatoria, ha la capacità di legarsi saldamente allo ione del ferro nell'emoglobina avendo una maggiore affinità rispetto all'ossigeno. Si forma così la carbossiemoglobina, che rilascia più difficilmente ossigeno ai tessuti. Gli effetti nocivi sono quindi riconducibili ai danni causati dall'ipossia a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare comportando una diminuzione delle funzionalità di tali apparati, affaticamento, sonnolenza, emicrania e difficoltà respiratorie.

Si riporta l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relative alle medie mensili per il monossido di carbonio ottenuti per la rete di monitoraggio della Regione Lombardia, nel corso del 2024 e confrontati con i valori mensili registrati nelle stazioni della provincia di Mantova. Al pari dell'anidride solforosa grazie all'innovazione tecnologica i valori ambientali di monossido di carbonio sono andati diminuendo negli anni fino a raggiungere livelli prossimi al fondo naturale e al limite di rilevabilità degli analizzatori. In conclusione, le concentrazioni sono ormai ovunque ben al di sotto dei limiti di legge non costituendo più un rilevante problema di inquinamento atmosferico.

Nel **Grafico 10** è riportato il trend annuale delle concentrazioni di monossido di carbonio delle stazioni del Programma di Valutazione della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova.

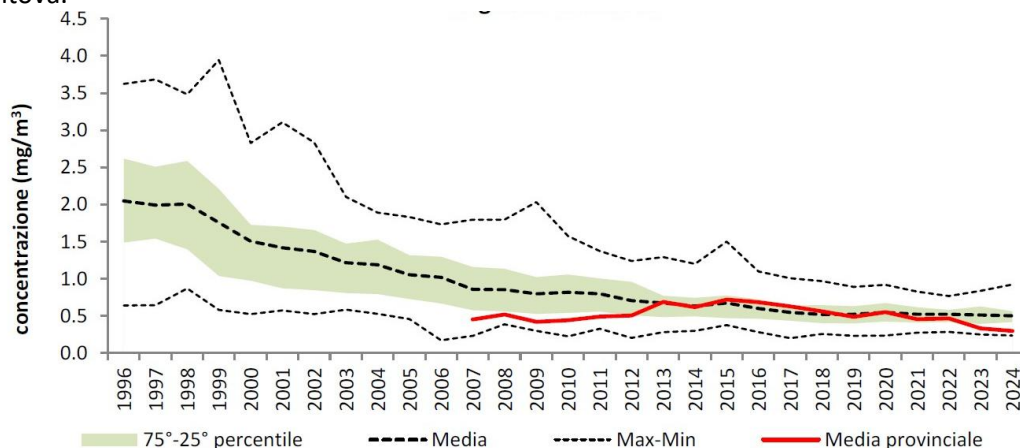


Grafico 10 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di CO della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova (stazioni del programma di valutazione)

(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

Ozono (O₃)

L'Ozono (O₃) è un gas blu pallido con un caratteristico odore pungente. E' 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 stratosfera⁵, dove costituisce una indispensabile barriera protettiva nei confronti delle radiazioni UV generate dal sole.

Nella troposfera⁶ 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 (PA), acido nitrico e altro ancora. Questi, 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'aria, la formazione risulta, pertanto, più complessa.

Le concentrazioni di ozono raggiungono i valori più elevati nelle ore pomeridiane delle giornate estive soleggiate. Inoltre, dato che l'ozono si forma durante il trasporto delle masse d'aria contenenti i suoi precursori, emessi soprattutto nelle aree urbane, le concentrazioni più alte si osservano soprattutto nelle zone extraurbane sottovento rispetto ai centri urbani principali. Nelle città, inoltre, la presenza di NO tende a far calare le concentrazioni di ozono, soprattutto in vicinanza di strade con alti volumi di traffico.

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.

La reazione all'ozono è molto diversa da individuo a individuo, per cui anche soggetti in buona salute possono risultare più suscettibili di altri. Tuttavia, è possibile ritenere che le categorie di persone maggiormente sensibili all'ozono sono le seguenti:

- bambini: sono il gruppo a più alto rischio per l'esposizione ad ozono, perché trascorrono gran parte del periodo estivo all'aperto e sono spesso impegnati in attività fisiche intense. I bambini hanno anche maggiori probabilità di sviluppare fenomeni asmatici o altre malattie respiratorie;
- soggetti sani che fanno attività fisica all'aperto: adulti in buona salute che fanno attività fisica all'aperto (sia essa sportiva o lavorativa) diventano un gruppo "sensibile" perché sono più esposti all'ozono rispetto alla popolazione meno attiva. L'esercizio fisico infatti può aumentare la frequenza respiratoria e quindi l'introduzione di sostanze inquinanti nei polmoni fino a 10 volte rispetto la situazione di riposo;
- persone con malattie respiratorie (asma, broncopneumopatie croniche): tali malattie rendono i polmoni più vulnerabili agli effetti dell'ozono. Pertanto gli individui che si trovano in queste condizioni manifestano gli effetti dell'ozono prima e a concentrazioni più basse rispetto agli individui meno sensibili;
- persone anziane e/o con malattie cardiache: vi sono infine alcune evidenze che indicano che gli anziani e/o le persone con malattie cardiache abbiano un'aumentata sensibilità all'ozono

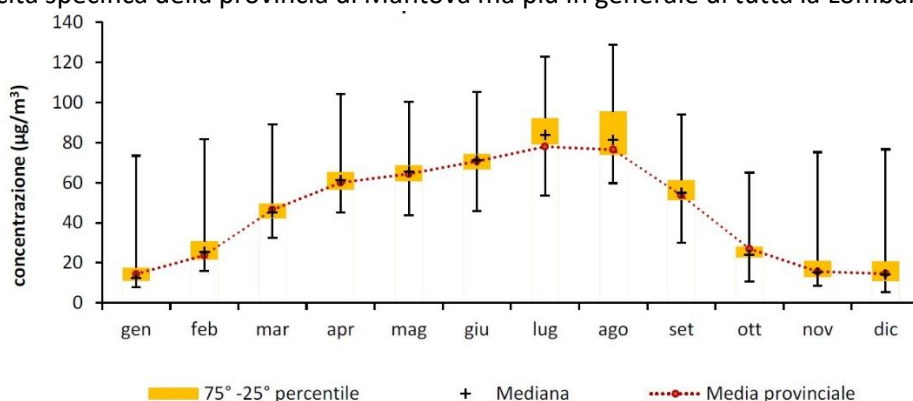
⁵ Fascia di atmosfera che va indicativamente dai 10 ai 50 km di altezza.

⁶ Fascia di atmosfera che va dal suolo fino a circa 12 km di altezza.

che, al pari dei soggetti con malattie respiratorie, li espone agli effetti prima e a concentrazioni più basse rispetto alla norma.

Inoltre, l'ozono e gli ossidanti fotochimici in generale possono provocare una riduzione della crescita delle piante e, per elevate concentrazioni, clorosi e necrosi delle foglie.

Nel **Grafico 11** si riporta l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relative alle medie mensili per l'ozono ottenuti per la rete di monitoraggio della Regione Lombardia, nel corso del 2023 e confrontati con i valori mensili registrati nelle stazioni della provincia di Mantova. Le concentrazioni di ozono mostrano un caratteristico andamento stagionale con valori più alti nei mesi caldi a causa del suo peculiare meccanismo di formazione favorito dall'irraggiamento solare. Non sono stati registrati superamenti della soglia di informazione, mentre numerosi sono stati i superamenti del più restrittivo valore obiettivo per la protezione della salute umana. È tuttavia da ricordare che il parametro ozono non rappresenta una criticità specifica della provincia di Mantova ma più in generale di tutta la Lombardia.



I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili delle stazioni della rete regionale in pdv.

Grafico 11 – Andamento delle concentrazioni medie mensili di O₃ nella regione Lombardia e nelle stazioni della provincia di Mantova – Anno 2024

(Fonte: ARPA Lombardia – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia – Anno 2024, giugno 2025)

Nel **Grafico 12**, considerate le sole stazioni di fondo del programma di valutazione, viene mostrato il trend del numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la massima media mobile su otto ore, confrontando il dato regionale con quello calcolato come media per la provincia di Mantova.

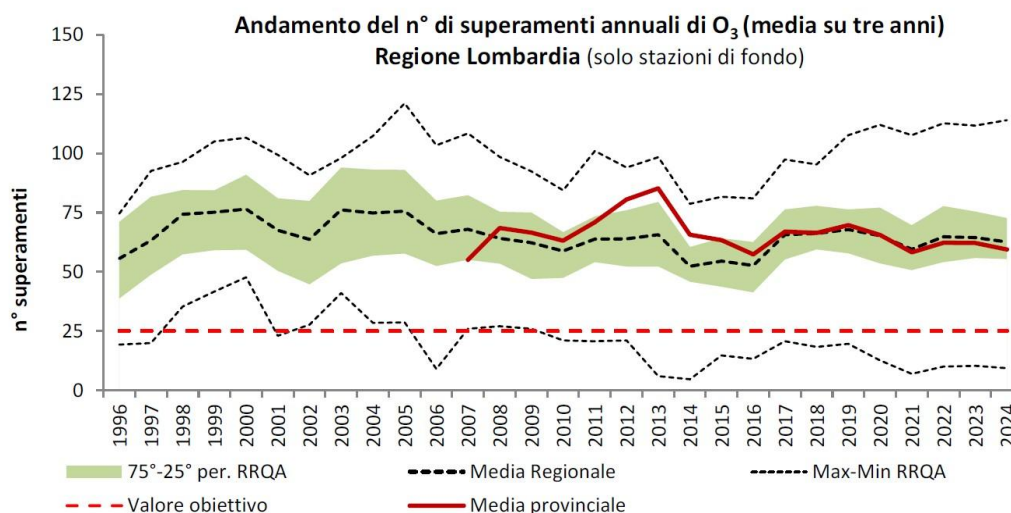


Grafico 12 – Andamento del n° di superamenti di O3 (media su tre anni) Regione Lombardia (stazioni di fondo)
(Fonte: ARPA – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova– Anno 2024, giugno 2025)

Benzene (C₆H₆)

Il benzene è un idrocarburo aromatico monociclico. E' un costituente naturale del petrolio e viene sintetizzato a partire da composti chimici presenti nel petrolio stesso. Il benzene viene utilizzato come materia prima per produrre plastiche, resine sintetiche e pesticidi e come antidetonante nelle benzine. La maggior parte del benzene presente in atmosfera deriva da combustioni incomplete di composti ricchi di carbonio: in natura è prodotto dai vulcani o negli incendi di foreste mentre le principali fonti antropogeniche sono il traffico veicolare (soprattutto motore a benzina) e svariati processi di combustione industriale.

Gli effetti tossici provocati da questo inquinante variano a seconda della concentrazione e della durata all'esposizione.

Le concentrazioni di benzene mostrano una certa stagionalità, con valori più alti nei mesi freddi, tuttavia in nessuna stazione della Regione Lombardia è stato superato il limite legislativo sulla concentrazione media annuale.

Nel **Grafico 13** è riportato il trend annuale delle concentrazioni di C₆H₆ delle stazioni del Programma di Valutazione della Regione, confrontato con il trend della provincia di Mantova.

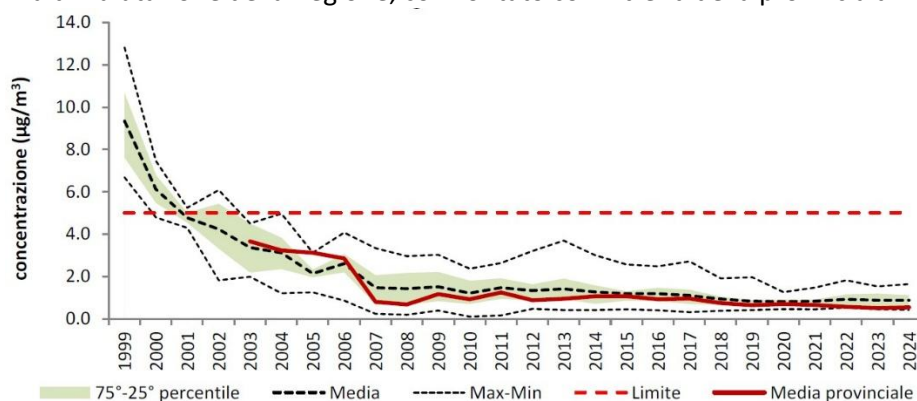


Grafico 13 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di benzene - Regione Lombardia, confrontato con il trend della provincia di Mantova

(Fonte: ARPA – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova– Anno 2024, giugno 2024)

Particolato atmosferico aerodisperso

Con particolato atmosferico si fa riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l'esclusione dell'acqua, disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. Le sorgenti possono essere di tipo naturale (erosione del suolo, spray marino, vulcani, incendi boschivi, dispersione di pollini, ecc.) o antropiche (industrie, riscaldamento, traffico veicolare e processi di combustione in generale). Può essere di tipo primario se immesso in atmosfera direttamente dalla sorgente o secondario se si forma successivamente, in seguito a trasformazioni chimico-fisiche di altre sostanze. I maggiori componenti del particolato atmosferico sono il solfato, il nitrato, l'ammoniaca, il cloruro di sodio, il carbonio e le polveri minerali. Si tratta, dunque, di un inquinante molto diverso da tutti gli altri, presentandosi non come una specifica entità chimica, ma come una miscela di particelle dalle più svariate proprietà.

Il particolato atmosferico ha un rilevante impatto ambientale: sul clima, sulla visibilità, sulla contaminazione di acqua e suolo, sugli edifici e sulla salute di tutti gli essere viventi. Soprattutto gli effetti che può avere sull'uomo destano maggiore preoccupazione e interesse, per questo è fondamentale conoscere in che modo interagisce con l'organismo umano alterandone il normale equilibrio.

I principali effetti sulla salute umana dovuti ad esposizione al particolato sono:

- incrementi di mortalità premature per malattie cardio respiratorie e tumore polmonare;
- incrementi dei ricoveri ospedalieri e visite urgenti per problematiche respiratorie;
- bronchiti croniche, aggravamento dell'asma.

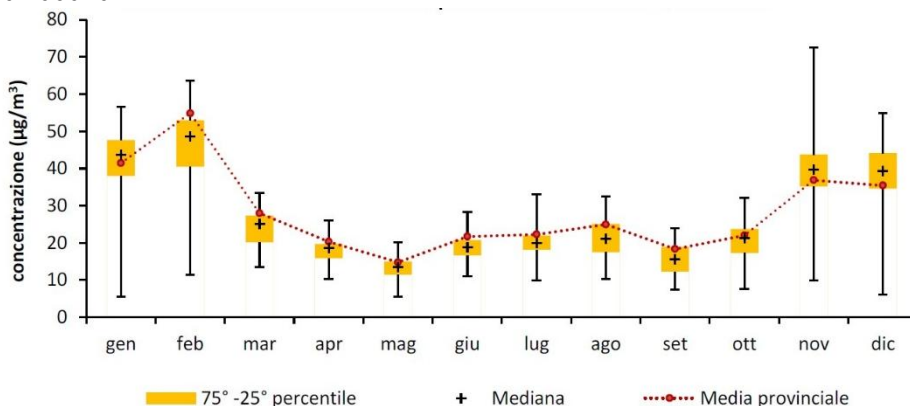
Le categorie maggiormente a rischio sono ascrivibili a:

- soggetti anziani;
- soggetti asmatici o affetti da malattie respiratorie e cardiovascolari;
- bambini;
- popolazioni "deprivate", ovvero gruppi di soggetti in difficile stato socio-economico, piuttosto che situati in contesti lavorativi o già fortemente compromessi. Risultano, infatti, in termini di mortalità, morbidità e, in generale, di bisogni sanitari, quei soggetti per i quali studi di settore hanno evidenziato significative relazioni con lo stato socio-economico o la deprivazione materiale degli individui, delle comunità e dei contesti in cui vivono.

La legislazione europea e nazionale (D.Lgs. n° 155/2010) ha definito un valore limite sulle medie annuali per il PM10 e per il PM2,5 e un valore limite sulla concentrazione giornaliera per il PM10. Il PM10 ha un limite sulla concentrazione media annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e uno sulla media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 35 volte all'anno. Il PM2,5 ha un valore limite sulla concentrazione media annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nel **Grafico 14** si riporta l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relative alle medie mensili per il PM10, ottenuti per la rete di monitoraggio della Regione Lombardia, nel corso del 2024 e confrontati con i valori medi mensili registrati nelle stazioni della provincia di Mantova. L'andamento annuale delle concentrazioni di PM10, al pari degli altri inquinanti, mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa sia della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi sia della presenza di sorgenti aggiuntive, come ad esempio, il riscaldamento domestico.

I valori misurati nella Provincia di Mantova, espressi come media a livello provinciale ricalcano l'andamento osservabile a livello regionale, attestandosi nella maggior parte dei mesi, attorno al 75° percentile delle concentrazioni regionali. Tutte le postazioni hanno rispettato, nel 2024, il limite di legge previsto sulla media annuale, mentre risulta superato per più dei 35 giorni ammessi dalla normativa il limite per la media giornaliera. Apparirebbe comunque confermato il moderato trend di miglioramento per il PM10 nel corso degli anni. Pur se ancora presenti, gli sforamenti del limite per la media giornaliera rappresentano una criticità più in generale di tutta la Pianura Padana.

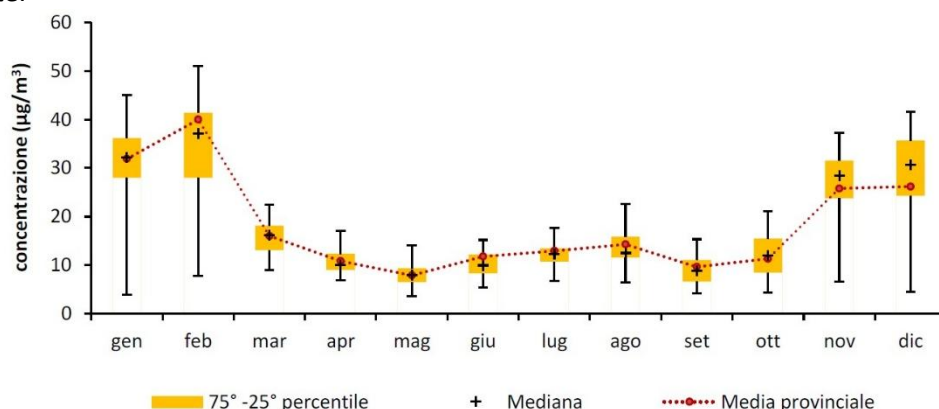


I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili delle stazioni della rete regionale in pdv. Il max e min provinciale sono il massimo e minimo tra le medie mensili registrati in tutte le stazioni della provincia.

Grafico 14 – Andamento delle concentrazioni medie mensili di PM10 nella regione Lombardia e nelle stazioni della provincia di Mantova – Anno 2024

(Fonte: ARPA – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova– Anno 2024, giugno 2025)

Nel **Grafico 15** si riporta l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relative alle medie mensili per il PM2,5, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2024 e confrontati con i valori medi mensili registrati nelle stazioni della provincia di Mantova. L'andamento dei percentili fornisce indicazioni sull'effettiva distribuzione dei valori delle concentrazioni nell'arco di ogni mese. In provincia di Mantova non è stato superato il limite previsto per la media annuale in alcuna stazione; anche per la porzione più fine del particolato si può osservare il lento miglioramento del trend delle concentrazioni misurate.



I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili delle stazioni della rete regionale in pdv. Il max e min provinciale sono il massimo e minimo tra le medie mensili registrate in tutte le stazioni della provincia.

Grafico 15 – Andamento delle concentrazioni medie mensili di PM2,5 nella regione Lombardia e nelle stazioni della provincia di Mantova – Anno 2024

(Fonte: ARPA – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova– Anno 2024, giugno 2025)

Nel **Grafico 16** e **Grafico 17** sono riportati i trend annuali delle concentrazioni di PM10 e PM2,5 relativi alla provincia di Mantova.

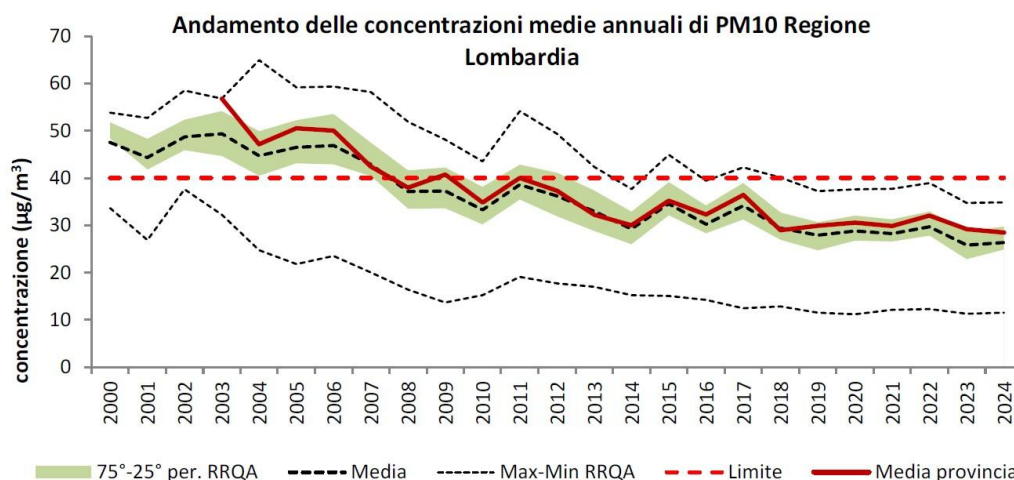


Grafico 16 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 della Regione, confrontato con il trend della provincia di Mantova

(Fonte: ARPA – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova– Anno 2024, giugno 2025)

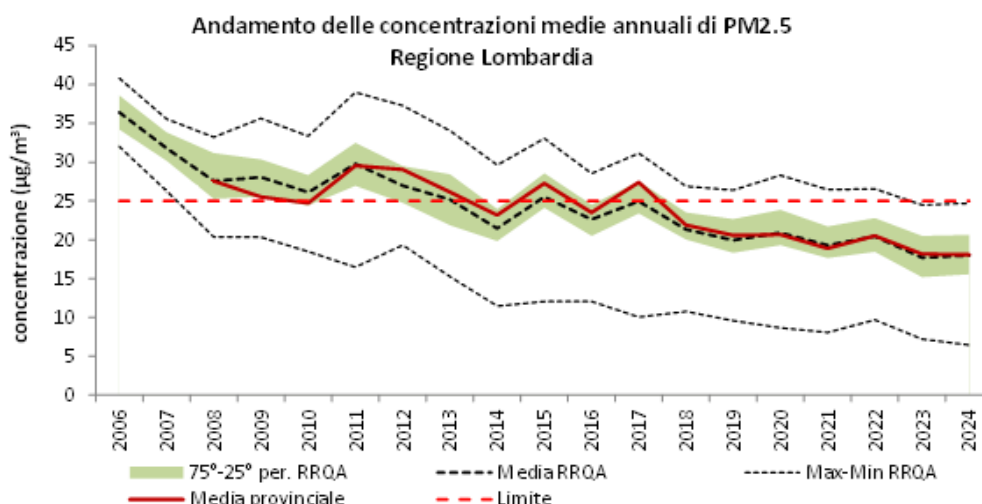


Grafico 17 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM2,5 della Regione, confrontato con il trend della provincia di Mantova

(Fonte: ARPA – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova– Anno 2024, giugno 2025)

Considerazioni conclusive

Dal “Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova 2025” si riportano le conclusioni.

“In Lombardia, confrontando la situazione con i valori limite previsti dal D. Lgs. 155/2010 per il 2024, si conferma il rispetto del valore limite sulla media annuale di PM10 e, per il secondo anno consecutivo, il rispetto del valore limite sulla media annuale di PM2.5 in tutte le stazioni di misura della rete di rilevamento regionale. Il limite sul numero di giorni di superamento della media giornaliera del PM10 rimane uno dei parametri di più difficile conseguimento, non rispettato ancora in 8 capoluoghi di provincia su 12.

Positivo il bilancio per il biossido di azoto che supera il valore limite sulla media annua in una sola stazione della rete regionale (Cinisello Balsamo) e con un trend complessivamente in miglioramento per tutte le centraline.

Se benzene, monossido di carbonio e biossido di zolfo sono ormai da anni ampiamente sotto i limiti, va infine registrato che l'ozono non mostra invece un chiaro andamento negli anni, con una situazione ancora molto superiore agli obiettivi di protezione della salute e della vegetazione in linea con i dati storici.

In generale si conferma la tendenza ad avere concentrazioni basse per gli inquinanti primari tipici del traffico veicolare, per i quali la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica sempre inferiore permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera. La diffusione del filtro antiparticolato ha permesso di ottenere riduzioni significative delle concentrazioni di PM10 in aria (sebbene spesso ancora sopra i limiti, almeno per quanto attiene alla media giornaliera) e questo nonostante la diffusione dei veicoli diesel. Quest'ultima tipologia di motorizzazione, d'altra parte, risulta presentare problemi anche per le emissioni di NO2 poiché anche le classi euro più recenti (fino all'euro V) sembrano non mantenere su strada le performances emissive dimostrate in fase di omologazione. Non si riscontrano miglioramenti significativi neanche per l'O3, inquinante secondario che durante la stagione calda si forma in atmosfera a partire proprio dalla presenza degli ossidi di azoto e dei composti organici volatili.

[...]

In **provincia di Mantova** l'inquinante normato che è risultato critico nell'anno 2025 è l'ozono. Nello specifico, tutte le stazioni della provincia hanno rispettato sia il limite sulla media annuale del PM10 che il limite sui giorni di superamento sulla media giornaliera. Le concentrazioni di PM2.5 hanno rispettato il limite per la media annuale in tutte le postazioni della provincia. In riferimento alla direttiva 2024/2881, da rispettare al 2030, vengono superati sia i limiti annuali che giornalieri previsti per il PM10 e il PM2.5. Relativamente all'ozono, solo presso la postazione cittadina di MN Sant'Agnese Sereno non si sono registrati superamenti della soglia di informazione, soglia

raggiunta presso le altre postazioni della provincia mentre presso nessun sito è stata raggiunta la soglia di allarme. Considerando le medie degli ultimi anni, sono superati ovunque i valori obiettivo per la protezione della salute umana e, ove applicabile il valore obiettivo per la protezione della vegetazione.

Relativamente alla nuova normativa 2024/2881, il PM10 ed il PM2.5 non rispettano in nessuna delle stazioni sia il nuovo limite sulla media sia il numero di superamenti annuali. Per quanto riguarda l'NO2, se con la normativa vigente il limite annuale è stato rispettato ovunque, le postazioni di MN Gramsci, MN Ariosto e Viadana non rispetterebbero, seppur di poco, il nuovo limite sulla media annuale di 20 µg/m³. Il nuovo limite sui superamenti del limite giornaliero sarebbe invece rispettato ovunque”.

1.3.6. Emissioni – Inquinanti atmosferici

In Lombardia, per la stima e l'aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera, viene 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 è relativo all'anno 2021; i risultati sono stati resi disponibili al pubblico e sono scaricabili dal sito web di INEMAR (<http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarDatiweb/Risultati+Regionali>), col seguente dettaglio:

- attività CORINAIR (macrosettore, settore, attività) e tipo di combustibile per la Regione Lombardia, le zone, le province e i capoluoghi;
- macrosettore CORINAIR e tipo di combustibile per i singoli comuni non capoluoghi di provincia.

L'inventario permette di stimare, fino al dettaglio comunale, la quantità degli inquinanti emessi da diverse fonti, suddivise per “macrosettori” SNAP elencati in **Tabella 06**.

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 assorbimenti
6. Uso di solventi	

Tabella 06 – Fonte di emissione suddivise in macrosettori

(Fonte: ARPA – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova– Anno 2024, giugno 2025)

Le emissioni considerate per l'inventario 2021 riguardano i principali macroinquinanti (SO₂, NO_x, CO, COVNM, CH₄, CO₂, N₂O, NH₃), le polveri totali, il PM10 e il PM2,5.

Le stime delle emissioni atmosferiche per fonte relative alla provincia di Mantova sono presentate nella **Tabella 07**, mentre in **Tabella 08** e nel **Grafico 18** sono visualizzati i relativi contributi percentuali.

Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Mantova														
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	41	1 694	226	252	1 340	4 747	42	0.4	25	25	25	4 766	2 444	38
Combustione non industriale	32	559	410	238	3 573	709	33	54	407	417	436	724	1 489	16
Combustione nell'industria	243	1 726	304	136	1 358	839	54	253	106	111	141	859	2 561	60
Processi produttivi	1.1	9	1 242	2	25	42	0.02	13	33	48	63	42	1 255	1.0
Estrazione e distribuzione combustibili			270	1 160								29	286	
Uso di solventi	0.001	1.2	3 256		0.6			1.5	40	52	72	166	3 257	0.1
Trasporto su strada	2	1 989	524	39	2 265	666	24	33	102	148	204	674	3 200	45
Altre sorgenti mobili e macchinari	6	2 159	223	6	725	198	9	1	120	120	120	201	2 937	47
Trattamento e smaltimento rifiuti	42	128	47	3 187	93	3	4	45	0.6	0.6	0.8	84	258	7
Agricoltura		138	10 389	43 051			1 118	18 894	66	175	366	1 409	11 160	1 114
Altre sorgenti e assorbimenti	0.6	10	656	64	213	-5	0	52	33	36	41	-3	693	3
Totale	368	8 413	17 548	48 135	9 593	7 199	1 284	19 346	933	1 133	1 469	8 951	29 540	1 332

Tabella 07 – Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Mantova – Emissioni assolute
(Fonte: ARPA – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova– Anno 2024, giugno 2025)

Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Mantova – ripartizione percentuale														
MACROSETTORI	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Prec. O ₃	Tot. acidif. (H+)
Produzione energia e trasformazione combustibili	11 %	20 %	1 %	1 %	14 %	66 %	3 %	0 %	3 %	2 %	2 %	53 %	8 %	3 %
Combustione non industriale	9 %	7 %	2 %	0 %	37 %	10 %	3 %	0 %	44 %	37 %	30 %	8 %	5 %	1 %
Combustione nell'industria	66 %	21 %	2 %	0 %	14 %	12 %	4 %	1 %	11 %	10 %	10 %	10 %	9 %	5 %
Processi produttivi	0 %	0 %	7 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	4 %	4 %	4 %	0 %	4 %	0 %
Estrazione e distribuzione combustibili			2 %	2 %								0 %	1 %	
Uso di solventi	0 %	0 %	19 %		0 %			0 %	4 %	5 %	5 %	2 %	11 %	0 %
Trasporto su strada	0 %	24 %	3 %	0 %	24 %	9 %	2 %	0 %	11 %	13 %	14 %	8 %	11 %	3 %
Altre sorgenti mobili e macchinari	2 %	26 %	1 %	0 %	8 %	3 %	1 %	0 %	13 %	11 %	8 %	2 %	10 %	4 %
Trattamento e smaltimento rifiuti	11 %	2 %	0 %	7 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	1 %	1 %
Agricoltura		2 %	59 %	89 %			87 %	98 %	7 %	15 %	25 %	16 %	38 %	84 %
Altre sorgenti e assorbimenti	0 %	0 %	4 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %	4 %	3 %	3 %	0 %	2 %	0 %
Totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabella 08 – Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Mantova – Emissioni percentuali
(Fonte: ARPA – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova– Anno 2024, giugno 2025)

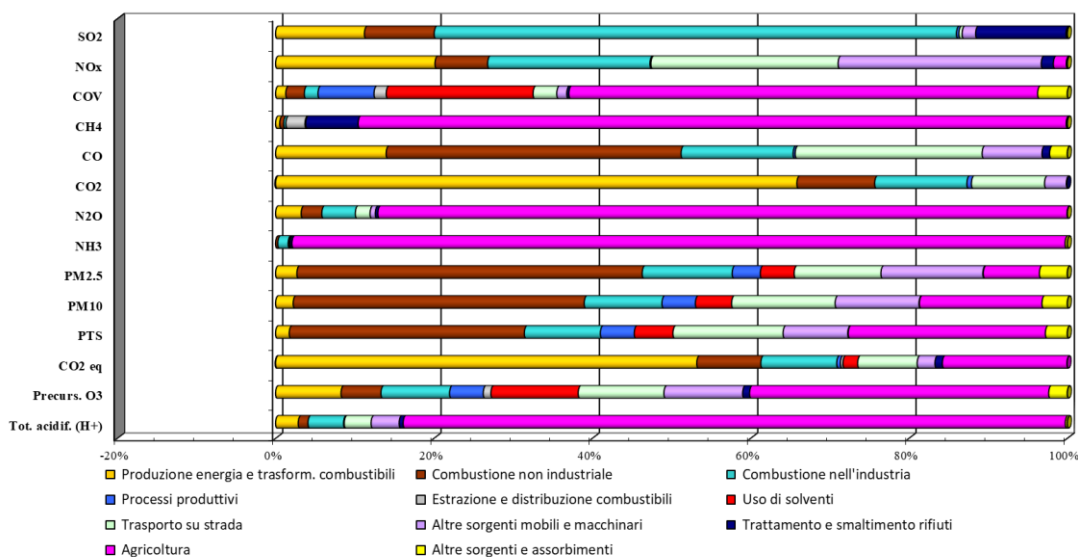


Grafico 18 – Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Provincia di Mantova – Valori percentuali
(Fonte: ARPA – Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova– Anno 2024, giugno 2025)

Dalle precedenti tabelle si possono trarre le seguenti considerazioni circa le fonti che contribuiscono maggiormente alle emissioni delle seguenti sostanze inquinanti:

- **SO₂**: buona parte delle emissioni è dovuta alla combustione in ambito industriale che contribuisce per il 66%, delle emissioni complessive; al trattamento e smaltimento di rifiuti è attribuibile un 11%, come alle emissioni dovute al comparto di produzione energia e trasformazione combustibili.
- **NO_x**: la principale fonte di emissione è data da sorgenti mobili (26%) diverse dal trasporto su strada, che comunque costituisce la seconda sorgente per rilevanza (24%); le emissioni da combustione nell'industria contribuiscono per un ulteriore 21%, mentre la produzione di energia determina un altro 20%.
- **COV**: il maggior apporto alle emissioni di COV è dato dall'agricoltura (59%); l'uso di solventi contribuisce per il 19%.
- **CH₄**: le emissioni di metano sono imputabili in larga parte al comparto agricoltura (89%), un altro contributo è dato dal trattamento e smaltimento di rifiuti (7%).
- **CO**: il maggior apporto è dato dalla combustione non industriale (37%), il trasporto su strada contribuisce per il 24%.
- **CO₂**: la produzione di energia elettrica è stimata essere la maggiore sorgente di CO₂ a livello provinciale; a questo settore è attribuito il 66% delle emissioni, mentre combustione industriale, combustione non industriale e trasporto su strada determinano rispettivamente 12%, 10% e 9% di questo gas climalterante.
- **N₂O**: il maggior contributo è dovuto all'agricoltura (87%).
- **NH₃**: le emissioni sono sostanzialmente riconducibili all'agricoltura (98%).
- **PM_{2.5}, PM₁₀ e PTS**: le polveri, in particolare le polveri fini, sono emesse soprattutto nella combustione non industriale (44%, 37%, 30%); il contributo dei vari settori cambia però in funzione della dimensione del particolato considerata; per la frazione PM₁₀, la seconda sorgente sul territorio è identificata nell'agricoltura (15% escludendo l'utilizzo di macchinari), mentre il trasporto su strada costituisce la terza sorgente di PM₁₀ primario, contribuendo per il 13%.
- **CO₂ eq** (totale emissioni di gas serra in termini di CO₂ equivalente): come per la CO₂ il contributo principale è dato dalla produzione di energia elettrica, mentre assumono rilevanza le emissioni del comparto agricolo.

- Precursori O₃: le principali fonti sono legate soprattutto alle emissioni di COV in agricoltura che determinano il 38% del totale di questa classe di inquinanti.
- Tot. Acidificanti (emissioni totali di sostanze in grado di contribuire all'acidificazione delle precipitazioni): la fonte di emissione principale è costituita dall'agricoltura (84%).

Considerando infine che i venti dominanti della pianura padana hanno direttrici prevalenti est-ovest, risulta abbastanza evidente che la qualità dell'aria di Goito non risulti significativamente influenzata dai principali agglomerati cittadini, specialmente per le polveri sottili.

1.3.7. Emissioni di gas serra

A livello regionale si registra una sostanziale stabilità di gas serra (CO₂ equivalente) nel periodo 2000-2017: al 2017 complessivamente sono state rilasciate in atmosfera 24 milioni di tep, per un consumo pro capite di 2,42 tep per abitante.

Il macrosettore con la maggiore incidenza è quello civile, con il 44% del totale, di cui 2/3 sono dovuti alla residenza e 1/3 dal settore terziario, commerciale e dei servizi, seguito con un'incidenza del 31% dal settore industriale, 23% da quello dei trasporti e 2% dall'agricoltura. Per quanto attiene ai vettori energetici, incide maggiormente il gas naturale con il 34,5%, seguito dall'energia elettrica con il 24,7%, dai prodotti petroliferi con il 24%, dalle fonti rinnovabili con l'8,8%, dai gas di processo con il 4,1%, dal carbone con il 2,1%; le altre voci hanno un'incidenza inferiore a 2 punti percentuali.

1.3.8. Quadro di sintesi – Indicatori

Indicatori	SA	VT
Qualità dell'aria – Biossido di Azoto	+	↑
Qualità dell'aria – Monossido di Carbonio	+	↑
Qualità dell'aria – Ozono	-	↔
Qualità dell'aria – Benzene	0	↔
Qualità dell'aria – PM10	0	↑
Qualità dell'aria – PM2,5	+	↑
Emissioni principali inquinanti	0	??
Emissioni dei gas serra	0	↔

Valutazione dello stato attuale – SA		Valutazione della tendenza – VT	
-	Negativo	↑	Miglioramento
0	Stabile	↓	Peggioramento
+	Positivo	↔	Stabile
		??	Non definibile

1.4. Sistema idrico superficiale e sotterraneo

1.4.1. Elementi del PTA

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è lo strumento per regolamentare le risorse idriche in Lombardia, attraverso la pianificazione della tutela qualitativa e quantitativa delle acque. La L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003 individua le modalità di approvazione del PTA previsto dalla normativa nazionale. Il PTA è formato da:

- Atto di Indirizzo, approvato dal Consiglio regionale, che contiene gli indirizzi strategici regionali in tema di pianificazione delle risorse idriche;

- Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA), approvato dalla Giunta regionale, che costituisce, di fatto, il documento di pianificazione e programmazione delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale.

Il PTUA 2025 di Regione Lombardia è stato approvato con D.G.R. n. 6275 dell'8 giugno 2026⁷, ed è costituito dai seguenti documenti:

- Elaborato 1: Caratterizzazione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici superficiali
- Elaborato 2: Caratterizzazione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici sotterranei
- Elaborato 3: Analisi pressioni e impatti
- Elaborato 4: Registro aree protette
- Elaborato 5: Bilancio Idrico e usi delle acque
- Elaborato 6: Analisi economica
- Relazione generale
- Norme tecniche di attuazione e Misure di piano
- Cartografia e Database di piano
- Rapporto ambientale, Studio di Incidenza e Sintesi non tecnica⁸.

Le attività di studio effettuate nell'ambito della revisione del PTUA hanno permesso una ridelimitazione e riclassificazione dei Corpi Idrici negli ambiti di pianura e fondovalle del territorio lombardo⁹.

L'individuazione dei corpi idrici sotterranei del settore di pianura è stata condotta attraverso l'identificazione delle principali idrostrutture, ossia del sistema di relazioni tra i complessi idrogeologici tridimensionali, omogenei al loro interno, identificati per le modalità con cui si attua la circolazione idrica, e per i limiti che le separano dai complessi adiacenti¹⁰.

I confini delle principali idrostrutture dei settori di pianura sono stati identificati nel contatto tra la piana lombarda e le forme di origine glaciale pedemontane (sistemi morenici), desunti dalla cartografia geomorfologica di Regione Lombardia. In corrispondenza di tali limiti infatti si osservano, nel sottosuolo, importanti variazioni litologiche (presenza di depositi glaciali,

⁷ Pubblicata sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia n. 26, Serie Ordinaria del 25 giugno 2026.

⁸ Completano la documentazione la Dichiarazione di Sintesi, il parere Motivato VAS-PTUA e la Relazione sullo stato di attuazione del PTUA2016.

⁹ E' stata identificata una rete di monitoraggio quantitativa degli acquiferi lombardi di pianura (integrativa a quella già esistente e gestita da ARPA Lombardia) e la successiva realizzazione di due campagne di misura piezometrica, nonché attraverso la ricostruzione del modello concettuale della struttura idrogeologica nei settori di fondovalle e di pianura.

¹⁰ All'interno di ciascuna idrostruttura sono stati individuati limiti il più possibile oggettivi e riconoscibili (ad esempio corsi d'acqua drenanti di rilevanza regionale o spartiacque idrogeologici) tali da permettere la definizione di corpi idrici sotterranei utili per le successive programmazioni d'uso.

La definizione dei limiti drenanti è stata condotta, in analogia a quanto già effettuato in sede di redazione del PTUA 2006, attraverso la ricostruzione delle linee isopiezometriche e l'intersezione delle stesse con i db topografici (punti quotati della Carta Tecnica Regionale e del Progetto Lidar - *Light Detection and Raging*) e con i livelli delle stazioni idrometrografiche della rete Arpa Lombardia.

La definizione degli spartiacque idrogeologici di interesse regionale è invece stata fatta individuando preliminarmente gli spartiacque con il metodo *watershed map* (soglia a 12.000 celle) del software Surfer 12, nelle diverse condizioni piezometriche (marzo 2003, aprile-maggio 2014 e settembre 2014) e identificando tra di essi gli spartiacque mantenutisi sostanzialmente stabili nel tempo. A livello regionale sono stati quindi individuati 4 complessi idrogeologici, 12 subcomplessi idrogeologici, 20 Corpi Idrici individuati nella zona di pianura (13 CI nell'idrostruttura sotterranea superficiale di pianura, 6 CI nell'idrostruttura sotterranea intermedia di pianura, 1 CI nell'idrostruttura sotterranea profonda di pianura) e 10 CI individuati in 8 diversi fondovalle (5 individuati già in precedenza - Valtellina, Val Chiavenna, Val Camonica, Val Trompia e Val Sabbia e 3 di nuova identificazione - Val Brembana, Val Seriana e Val Cavallina).

interglaciali e di aree di affioramento del substrato roccioso) che interrompono la continuità laterale dei complessi idrogeologici di pianura.

La caratterizzazione verticale degli acquiferi di pianura è stata effettuata attraverso una maglia di sezioni regolari, suddivise, in corrispondenza dei principali corsi d'acqua che dividono il settore di pianura in direzione NO - SE (Ticino, Adda e Oglio), in 4 settori geografici:

- Pavese;
- Ticino Adda;
- Adda Oglio;
- Oglio Mincio.

1.4.2. Inquadramento idrogeologico

Sotto l'aspetto idrogeologico il territorio cui appartiene Goito va inquadrato nel grande Bacino Padano, colmato da depositi Pleistocenici, prima marini, e successivamente continentali; in particolare, ricade nel settore centrale dell'unità idrogeologica del Medio Mantovano (**Figura 13**). In tale unità gli acquiferi hanno sede in livelli sabbiosi eterometrici, talora con presenza di piccole percentuali di ghiaie medio-fini, disposti secondo lenti interdigitate e separate da livelli limosi e argillosi poco permeabili. Le caratteristiche idrogeologiche risultano strettamente dipendenti dalla natura dei depositi fluviali e fluvio-glaciali in quanto le caratteristiche granulometriche condizionano il grado di permeabilità e di conseguenza le modalità della circolazione idrica sotterranea.

La base degli acquiferi potabili è delimitata dall'interfaccia acque dolci-salate, che nella zona in questione è posta ad una profondità compresa tra i 400 e i 600 m da p.c. (**Figura 14**).

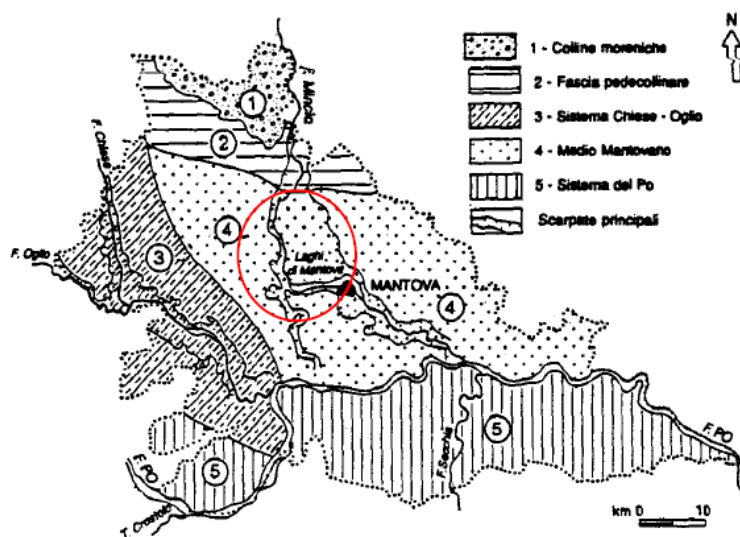


Figura 13 – Unità idrogeologiche della Provincia di Mantova (Baraldi e Zavatti, 1994)
(Fonte" PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

La pianura lombarda, in cui ricade il Comune di Goito, rappresenta una delle maggiori riserve idriche europee. Infatti, la struttura idrogeologica del territorio è caratterizzata dalla presenza di potenti livelli acquiferi sfruttabili, in particolare nella media e nella bassa pianura.

I depositi alluvionali della pianura padana lombarda sono suddivisi in 4 gruppi acquiferi¹¹:

- Gruppo acquifero A (Olocene-Pleistocene Medio);
- Gruppo acquifero B (Pleistocene Medio);
- Gruppo acquifero C (Pleistocene Medio);

¹¹ Il modello concettuale della struttura idrogeologica di tale complesso, ricostruito nel PTUA 2016, mantiene come solido punto di partenza lo studio Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia, condotto tra il 1999 e il 2002, in collaborazione tra Regione Lombardia e Eni-Divisione Agip.

- Gruppo acquifero D.

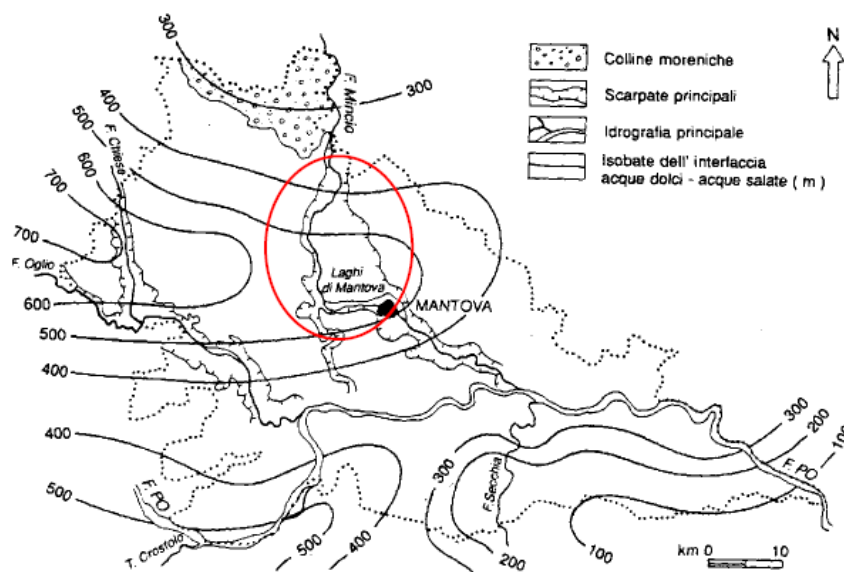


Figura 14 – Profondità dell'interfaccia acque dolci – acque salate (Baraldi e Zavatti, 1994)
(Fonte) PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

Attraverso le sezioni idrogeologiche è stato ricostruito l'andamento verticale dei principali corpi idrici sotterranei¹² e sono state identificate 3 idrostrutture principali, dall'alto verso il basso:

- ISS (Idrostruttura Sotterranea Superficiale), sede dell'acquifero libero, comprendente il Gruppo Acquifero A e B, nei settori di alta pianura Lombarda, e la porzione superiore del Gruppo Acquifero A nella media e bassa;
- ISI (Idrostruttura Sotterranea Intermedia), sede di acquiferi da semi confinati a confinati, comprendente la porzione profonda del Gruppo Acquifero A e il Gruppo Acquifero B presente nella media e bassa pianura;
- ISP (Idrostruttura Sotterranea Profonda), sede di acquiferi confinati comprendente il Gruppo Acquifero C nei settori di alta e media pianura in cui esso è conosciuto tramite indagini dirette e captato.

ISS (Idrostruttura Sotterranea Superficiale), sede dell'acquifero libero, comprendente il Gruppo Acquifero A e B, nei settori di alta pianura Lombarda, e la porzione superiore del Gruppo Acquifero A (denominata Unità A1) nella media e bassa pianura. E' costituita da uno o più corpi acquiferi caratterizzati da permeabilità da alta a media, sede dell'acquifero libero, localmente semiconfinato.

In genere l'ISS costituisce il subcomplesso maggiormente vulnerabile da un punto di vista sia quantitativo sia qualitativo, essendo posto in diretta comunicazione con la superficie topografica e con i corsi d'acqua superficiali che localmente ne riducono lo spessore complessivo.

L'idrostruttura costituisce un corpo idrico serbatoio attraverso cui i sottostanti subcomplessi (ISI e ISP) sono ricaricati/scaricati.

¹² Per la definizione delle unità idrostratigrafiche è stata adottata la classificazione di Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, 2002, che identifica i seguenti complessi idrogeologici:

- Gruppo Acquifero A (Olocene-Pleistocene Medio);
- Gruppo Acquifero B (Pleistocene Medio);
- Gruppo Acquifero C (Pleistocene Medio).

Le sezioni idrogeologiche riportano le stratigrafie dei pozzi e i limiti di idrostruttura proposti e, per confronto:

- i limiti, ricostruiti attraverso l'andamento delle basi dei complessi idrogeologici, dei Gruppi Acquiferi di Regione Lombardia e ENI, rivisti;
- i limiti dell'acquifero superficiale come identificato nel PTUA.

Il territorio comunale di Goito ricade nell'ambito del **Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media Pianura Bacino Oglio – Mincio**, con codice GWBISMPOM, e del **Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media Pianura Bacino Basso Mincio**, con codice GWBISMPBM, separati idealmente dal corso del fiume Mincio,

ISI (Idrostruttura Sotterranea Intermedia), sede di acquiferi da semiconfinati a confinati, comprendente la porzione profonda del Gruppo Acquifero A (denominata Unità A2) e il Gruppo Acquifero B presente nella media e bassa pianura. E' costituita da un sistema di acquiferi multistrato caratterizzati da permeabilità media, sede di acquiferi generalmente confinati, localmente semiconfinati, L'ISI comprende corpi idrici di significativo interesse idrogeologico sia da un punto di vista quantitativo sia qualitativo, perché rappresenta un serbatoio idrico per la Media e Bassa Pianura, che ha evidenziato condizioni di sostanziale equilibrio nel periodo in cui è stato indagato (1980 -2014) e che, in genere è meno vulnerabile alle contaminazioni idrovelocate.

Può tuttavia essere localmente interessato da scarsa qualità di base delle acque in esso circolanti di origine naturale (presenza di Ferro, Manganese, Arsenico, Azoto Ammoniacale).

Questa idrostruttura comunica per drenanza con il soprastante subcomplesso del ISS in corrispondenza di paleovalvei e/o eteropie presenti all'interno dell'acquitardo posto a separazione delle due idrostrutture. L'idrostruttura Sotterranea Intermedia è stata suddivisa in n. 6 corpi idrici.

Il territorio comunale di Goito ricade nel **Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media Pianura Bacino Mella – Oglio – Mincio**, con codice GWBISIMPOM.

ISP (Idrostruttura Sotterranea Profonda), sede di acquiferi confinati comprendente il Gruppo Acquifero C, identificato solo in parte dei settori di alta e media pianura in cui esso è conosciuto tramite indagini dirette e captato e che, per tale motivo, non è stato trattato nello studio geologico allegato al PGT.

I limiti tra idrostrutture sono stati posti in corrispondenza del tetto dell'acquitardo/acquicludo di separazione tra le idrostrutture, in genere in corrispondenza del tetto di un livello significativamente spesso e continuo di argille e/o limi.

Il bilancio idrico in particolare costituisce la base su cui costruire le azioni per perseguire gli obiettivi di qualità e quantità e, più in generale, tutte le politiche di sviluppo del territorio che incidono sull'ambiente e sull'uso della risorsa idrica¹³.

1.4.3. Il sistema idrografico di Goito

La rete idrografica del territorio comunale di Goito include corsi d'acqua di interesse regionale e nazionale, e una fitta rete di canali a cielo aperto e tombati, fossi e scoli di bonifica, in estate, funzionali all'irrigazione e, durante i periodi piovosi, in buona parte, utilizzati anche per l'allontanamento delle acque. Questi elementi sono stati rappresentati nell'elaborato grafico *Tav. 1 – Carta del reticolo idrografico (scala 1:10.000)*, di cui si riporta uno stralcio in **Figura 15**.

L'elemento idrografico naturale che caratterizza il territorio comunale è il fiume Mincio, che scorre nella porzione centro orientale del territorio comunale di Goito, elemento idrografico d'interesse regionale ed a scala di Bacino Padano. Dal corso del Mincio derivano due opere artificiali di grande portata che interessano il territorio comunale, chiamate Scaricatore Mincio (con derivazione in sinistra Mincio nel comune di Marmirolo) e il Canale Diversivo Mincio (con derivazione in sinistra Mincio nel comune di Goito). Tutto il territorio comunale è inoltre interessato da un fitto reticolo di fossi e canali che vede una marcata interferenza tra il reticolo irriguo di competenza dei Consorzi attivi nel territorio ed il reticolo idrico naturale il quale, nel

¹³ L'elaborato 5 relativo al bilancio idrico è stato aggiornato con D.G.R. n. 2122 del 9 settembre 2019 (pubblicata sul BURL n. 37, Serie Ordinaria, del 13 settembre 2019) e con D.G.R. n. 2583 del 2 dicembre 2019 (pubblicata sul BURL n. 49, Serie Ordinaria, del 6 dicembre 2019).

tempo, è stato progressivamente artificializzato per essere utilizzato, sempre dai Consorzi, sia con funzione di bonifica e drenaggio del territorio sia con funzione irrigua.

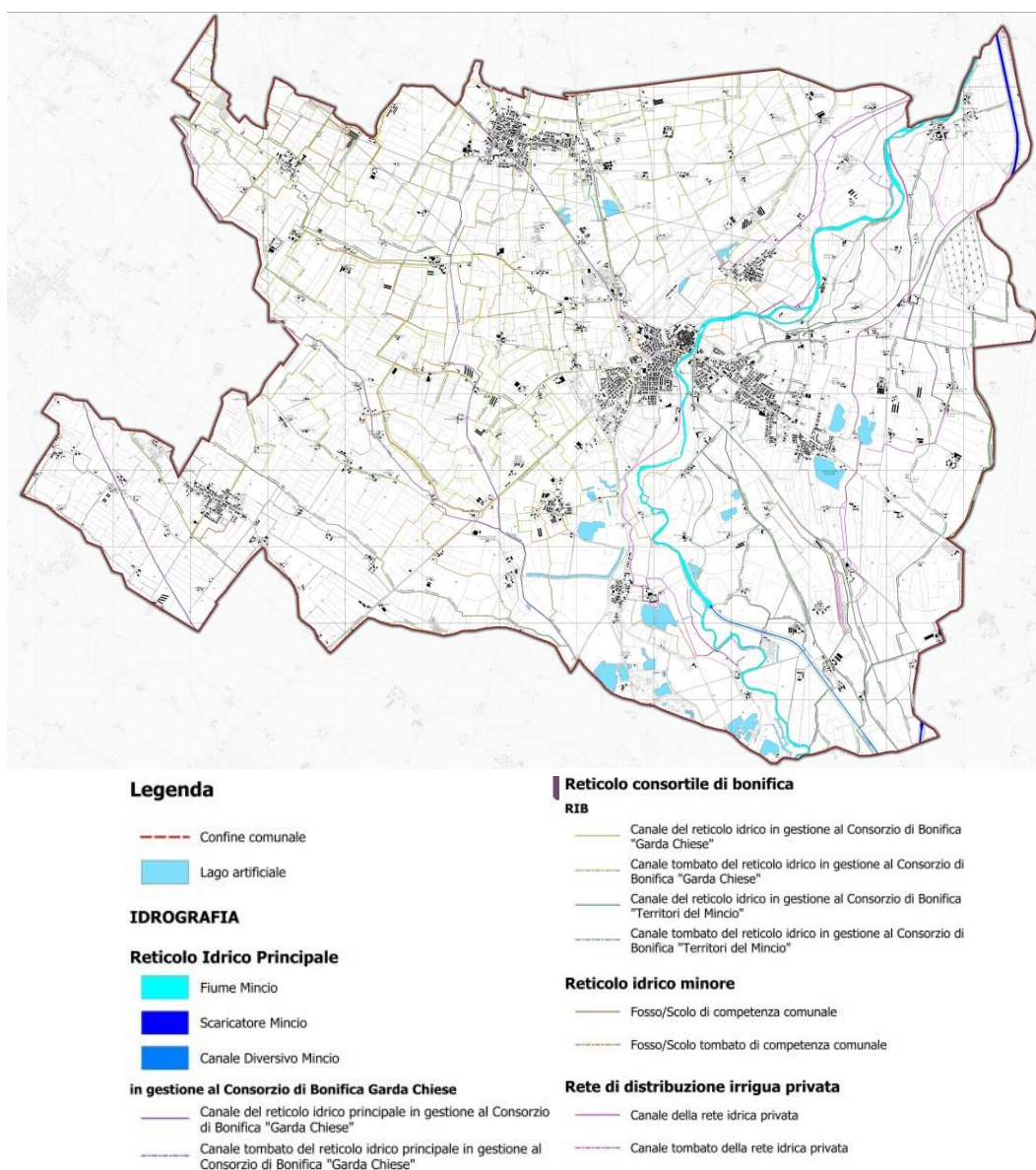


Figura 15 – Estratto Tavola 1 - Carta del Reticolo Idrografico
(Fonte: Comune di Goito, Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale, 2023)

Il Mincio (194 km, compreso il Sarca a monte del lago), esce a Peschiera dal lago di Garda (alimentato dal Sarca nel territorio trentino), forma i laghi di Mantova e sbocca in Po poco a monte di Ostiglia. Presenta un assetto fortemente artificializzato, essendo influenzato dalla regolazione del lago e, in corrispondenza del nodo di Mantova, da una regimazione idraulica complessa; a valle è arginato in modo continuo fino alla confluenza.

Il bacino del Mincio (Sarca - Mincio) ha una superficie complessiva di circa 3.000 kmq (4% della superficie complessiva del bacino del Po), di cui il 74% in ambito montano.

La porzione più significativa del sistema idrografico del territorio di Goito risulta rappresentata dalla Rete Idrica Consortile di Bonifica (**Figura 16 e Figura 17**), riferibile a:

- Consorzio Garda Chiese, compreso nel Comprensorio di Bonifica n. 8 “*Destra Mincio*” che gestisce il Canale Seriola Marchionale, Canale Goldone, Fosso Re e Vaso Birbesi, Canale Caldane¹⁴;
- Consorzio Territori del Mincio, compreso nel Comprensorio di Bonifica n. 9 “*Laghi di Mantova*”¹⁵.

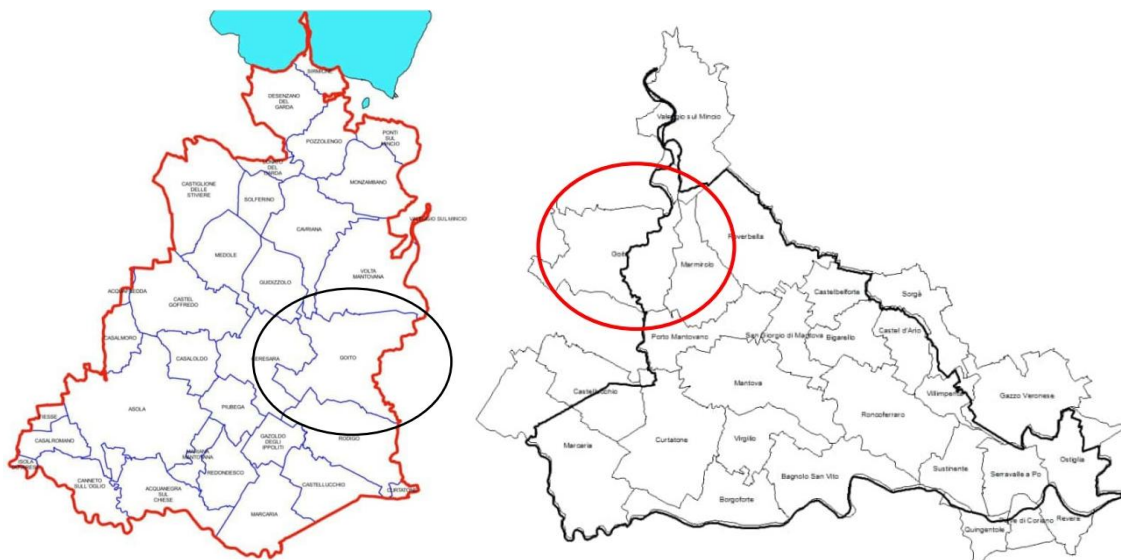


Figura 16 e Figura 17 – il comune di Goito nel territorio dei Comprensori del “Consorzio di Bonifica Garda – Chiese” e dei “Territori del Mincio”

(Fonte: Comune di Goito, Reticolo Idrico, gennaio 2024)

Più in dettaglio, nel territorio di Goito, i corsi d’acqua appartenenti al “Reticolo Idrico Principale” (RIP) sono i seguenti:

- Fiume Mincio (con codice progressivo MN015), attraversa la porzione centro-orientale del territorio comunale e appartiene agli elenchi delle acque pubbliche di cui al R.D. 1775/33 al n° 91;
- Scaricatore Mincio (con codice progressivo MN054), scorre in senso N-S nella porzione orientale di Goito segnando per un breve tratto il confine e appartiene agli elenchi delle acque pubbliche di cui al R.D. 1775/33 al n° 363/II;
- Canale Diversivo Mincio (con codice progressivo MN055), attraversa in senso NW-SE la porzione sudorientale del comune di Goito e appartiene agli elenchi delle acque pubbliche di cui al R.D. 1775/33 al n° 364/II;
- Canale Seriola Marchionale (con codice progressivo MN016), interessa il comune di Goito nella sua porzione sud-occidentale e appartiene agli elenchi delle acque pubbliche di cui al R.D. 1775/33 al n° 95;
- Canale Goldone (con codice progressivo MN021), attraversa il territorio comunale in direzione N-S per poi proseguire in direzione SSE verso il comune di Rodigo e appartiene agli elenchi delle acque pubbliche di cui al R.D. 1775/33 al n° 99 Fosso Re e Vaso Birbesi (con codice progressivo MN022), segna il confine tra Goito e Ceresara per poi sfociare nel Canale Caldane in località S. Maria e appartiene agli elenchi delle acque pubbliche di cui al R.D. 1775/33 al n° 100;

¹⁴ In virtù di specifica convenzione (Convenzione Regione Lombardia-Consorzio Garda Chiese approvata con d.g.r. n. X/7580 del 18 dicembre 2017: “*Convenzione per il supporto alla gestione dei corsi d’acqua del Reticolo Idrico principale che insistono sul Comprensorio del Consorzio di Bonifica Garda Chiese*”).

¹⁵ Per approfondimenti si rimanda al Documento di Polizia Idraulica del Comune di Goito, redatto ai sensi della d.g.r. n. X/7581/2017 e approvato con d.c.c. n. 28 del 25/05/2020.

- Canale Caldane (con codice progressivo MN074), segna il confine tra Volta Mantovana e Goito, dove attraversa il centro abitato di Cerlungo fino a sfociare nel Mincio e appartiene agli elenchi delle acque pubbliche di cui al R.D. 1775/33 al n° 67/II.

Il Fiume Mincio, lo Scaricatore Mincio e il Canale Diversivo Mincio sono contenuti da arginature maestre, per salvaguardare il territorio comunale dalle acque in occasione degli eventi di piena e risultano classificati quali elementi di competenza AIPO essendo inclusi nell'Allegato B della d.g.r. n. 5714/2021, con le funzioni di polizia idraulica così suddivise:

- Agenzia Interregionale del fiume Po – AIPO per ciò che riguarda vigilanza, accertamento e contestazione delle violazioni previste in materia;
- Regione Lombardia per ciò che riguarda rilascio di concessioni relative all'utilizzo e all'occupazione dei beni demaniali e rilascio di nulla-osta idraulici relativi ad opere nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua.

In precedenza sono stati rappresentati i corpi idrici appartenenti al reticolo idrico principale, al reticolo idrico di bonifica e al reticolo idrico minore presenti nel territorio comunale, come riportato nello studio *"Reticolo idrico Minore – RIM"*, allegato al PGT, a cui si rimanda per gli approfondimenti. Il reticolo di competenza dei Consorzi di Bonifica è, invece, indicato nell'Allegato C della d.g.r. n. 5714/2021, dove si osserva che sono di competenza del Consorzio di Bonifica Garda Chiese, i seguenti corsi d'acqua:

- Canale Secondario del Quaglia, Condotta Principale Rodigo – Goito, Cavo Caurina, Cerri Canaletta, Cerano Cavo, Colatore Solfero, Dispensatore "D" della Bassa Falzoni, Dispensatore "E" della Casa Trento, Dispensatore "G1" della Pace, Dispensatore "G2" Moschini, Dispensatore "H" dell'Angelo Custode, Dispensatore "I" della Segrada, Dispensatore "L" della Corte Italia, Dispensatore "N" del Comune, Dispensatore "O" del Cerri, Dispensatore "P" di Cerlungo, Dispensatore IX del Costanzolo, Dispensatore V di Castelgrimaldo, Dispensatore VI del Pivellino – Vasto, Dispensatore VII del Paioretta, Dispensatore VIII del Pontalto, Dispensatore X delle Risaie, Dispensatore XI del Levadello, Dispensatore XII del Cattapanè, Dispensatore XIII della Bardellazza, Dispensatore XIV di S. Lorenzo, Dispensatore XIX della Calliera, Dispensatore XV del Goldone, Dispensatore XVI di Resenasco, Dispensatore XVII di Val di Burato, Dispensatore XVIII della Gallela, Dispensatore XXIV di Salvarizzo, Dispensatore XXVI delle Pioppelle, Dispensatore XXVII della Mondina, Fossa del Vasto, Fosso Bariletto, Fosso Ca' del Mago, Fosso Costanzolo, Fossa Madonnina, Fosso Nicolina, Fosso Brunine, Fosso Possenta, Fosso Rossino, Fosso Sottocosta-Lorenzina, Fosso Speranzina, Minceto, Scaricatore Volta Goito, Scolo Corgolina, Scolo Pontalto, Seriola Resenasco e Scolo Rido.

Sono di competenza del Consorzio di Bonifica Territori del Mincio:

- Acqua Fredda, Barattere, Brolazzo, Capitello, Casin Verde, Cavo Bertone, Cavo dell'Isola, Cavo dell'Isoletto, Cavo Inferiore, Cavo Nuovo, Colomba, Colombine, Condotta Colarina, Condotta Massimbona, Condotta Pasqua, Condotta Quaresima, Derivazione Baldassarri e Casin Verde, Diciotto I, Diciotto II, Fontanile Gambanera, Fontanile Massimbona, Fossa del Maglio o della Signora, Fossa Filippina, Fossa Guerra, Fosso di Guardia Dx dello Scolmatore Pozzolo Maglio, Fosso Trifoglio, Gazzo, Impinguatore Filippina, Isola, Luigine, M4 del Cantagallo, Maioli, Naviglio di Goito, Partitore Alto, Ronziolino, Scarico Villabona, Scolo Budriaco, Scolo Carboner, Scolo Colarina, Scolo Fabbrica, Seriola Baldassarro, Seriola Baldassarolo, Seriola Villabona e Tratto di M4 ex A2.

1.4.4. Corpi idrici superficiali. Qualità e stato ecologico

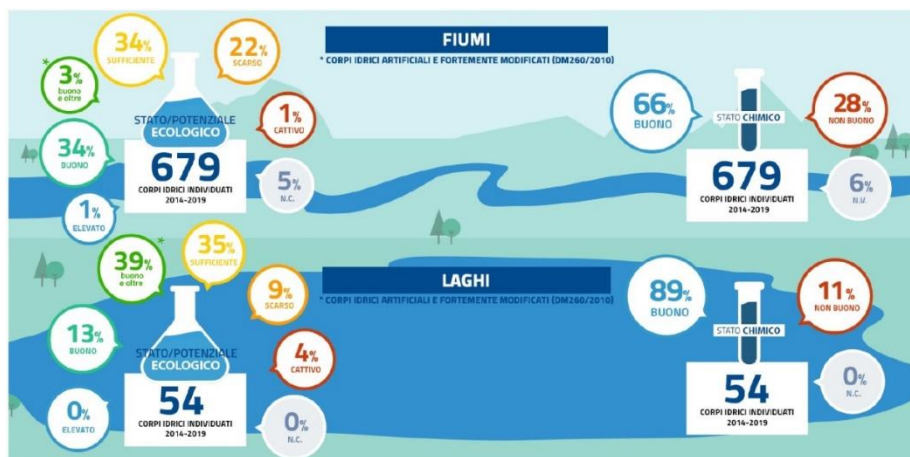
Il *"Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia"* fornisce dati ed informazioni in merito alla situazione ambientale della Regione Lombardia.

VAS_Allegato – Quadro ambientale di riferimento	DATA EMISSIONE SETTEMBRE 2026	AGGIORNAMENTO	FOGLIO 47
---	----------------------------------	---------------	--------------

Con specifico riferimento al capitolo “Acque”, viene fornito un quadro generale sulla qualità delle acque sia superficiali che sotterranee. Di seguito si riportano estratti della suddetta documentazione.

Acque superficiali: fiumi e laghi: Periodo di riferimento 2014-2019.

Fonte: <https://www.arpalombardia.it/Pages/RSA/Acque.aspx>



Per le acque superficiali (i corsi d'acqua e laghi/invasi), sulla base di quanto previsto dalla normativa di settore (D.Lgs. n° 152/2006 e relativi decreti attuativi tra cui il DM n° 260/2010 e s.m.i.) vengono monitorati, secondo le frequenze di legge:

- una serie di parametri chimico-fisici, tra cui i cosiddetti “parametri di base” (pH, solidi sospesi, temperatura, trasparenza, conducibilità, durezza, azoto ammoniacale, azoto nitrico, ossigeno disciolto, BOD5, COD, azoto totale, ortofosfato, fosforo totale, cloruri, solfati, Escherichia, coli); parte di questi concorrono alla determinazione degli indici LIMeco (per corsi d'acqua) e LTLecco (per i laghi);
- una serie di altri inquinanti chimici specifici costituiti in prevalenza da metalli, pesticidi, solventi e idrocarburi policiclici aromatici (IPA);
- gli elementi di qualità biologica che riguardano macroinvertebrati, macrofite, diatomee, fitoplancton e fauna ittica.

Lo Stato Ecologico definisce la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, attraverso il monitoraggio degli elementi di qualità biologica, degli inquinanti specifici, dei parametri fisico-chimici a sostegno e degli elementi idromorfologici a sostegno. Il DM 260/2010 stabilisce che lo Stato Ecologico è dato dalla classe più bassa relativa agli elementi biologici, agli elementi chimico-fisici a sostegno e agli elementi chimici a sostegno. Le classi di Stato Ecologico per i corpi idrici naturali sono cinque: ELEVATO (blu), BUONO (verde), SUFFICIENTE (giallo), SCARSO (arancione), CATTIVO (rosso). I corpi idrici fortemente modificati e i corpi idrici artificiali sono invece classificati in base al Potenziale Ecologico secondo quattro classi: buono e oltre, sufficiente, scarso, cattivo.

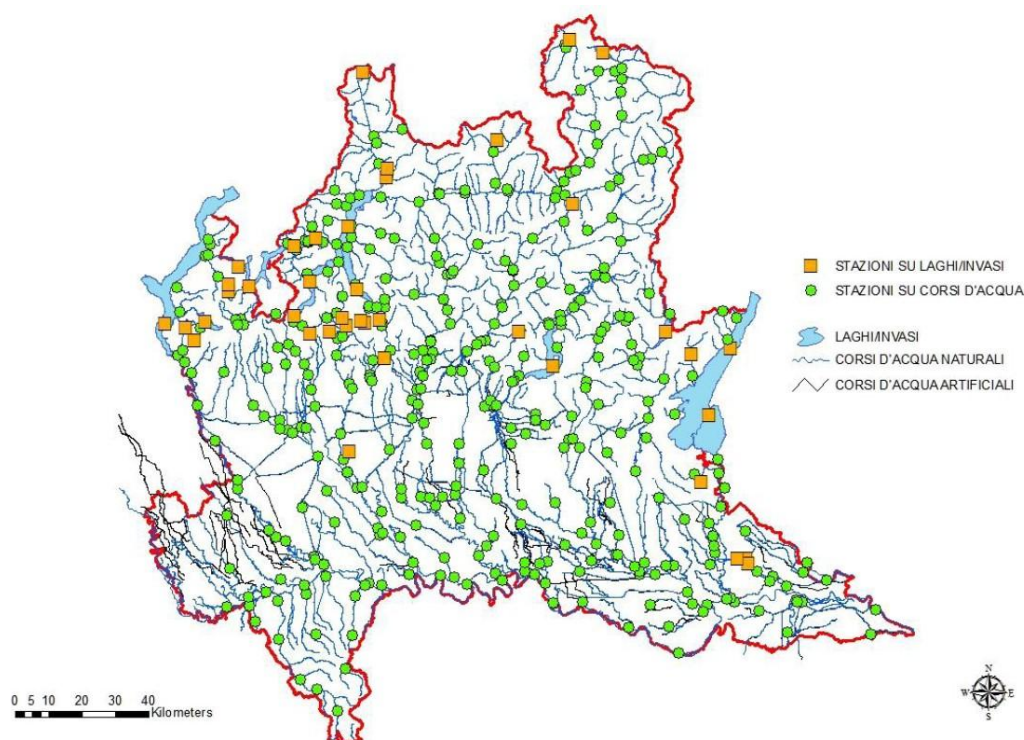


Figura 18 – Stazioni di rilevamento su laghi e corsi d’acqua in Lombardia
(Fonte: ARPA Lombardia – Stato delle acque superficiali in Lombardia - Rapporto sessennale 2014-2019, marzo 2021)

La presenza delle sostanze appartenenti all’elenco di priorità previsto dal D.Lgs. n° 152/2015 definisce lo Stato Chimico dei Corpi Idrici. Per ciascuna sostanza sono stabiliti uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA) e uno standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Il Corpo Idrico che soddisfa tutti gli standard di qualità ambientale fissati dalla normativa è classificato in BUONO Stato Chimico (blu). In caso contrario, la classificazione evidenzierà il mancato conseguimento dello stato buono (rosso).

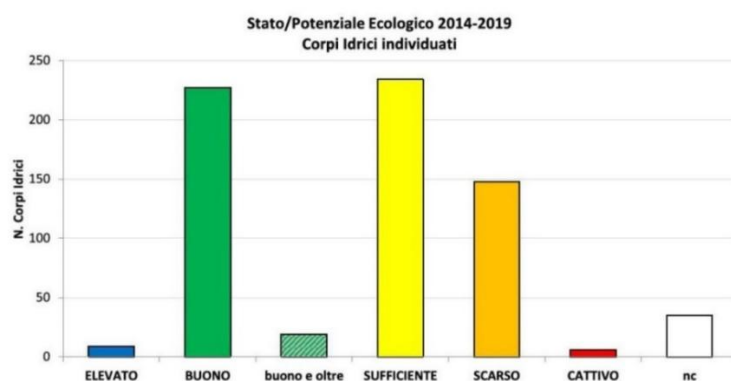


Grafico 19 – Distribuzione nelle classi di Stato/Potenziale Ecologico di tutti i Corpi Idrici individuati sui corsi d’acqua in Lombardia nel sessennio 2014-2019
(Fonte: ARPA Lombardia – Stato delle acque superficiali in Lombardia - Rapporto sessennale 2014-2019, marzo 2021)

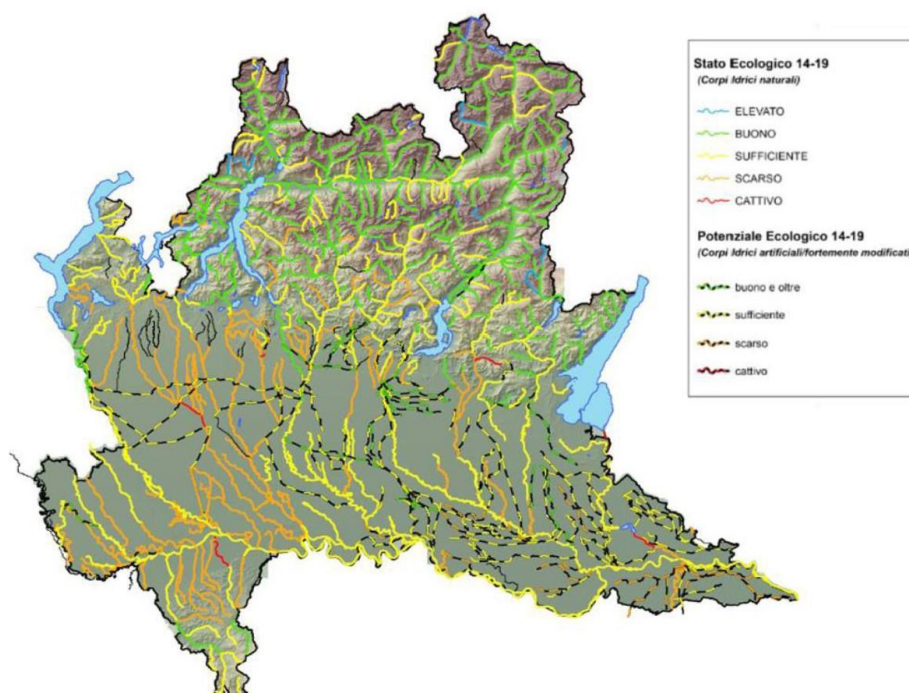


Figura 19 – Stato/Potenziale Ecologico di tutti i Corpi idrici individuati sui corsi d’acqua in Lombardia nel sessennio 2014-2019
(Fonte: ARPA Lombardia – Stato delle acque superficiali in Lombardia - Rapporto sessennale 2014-2019, marzo 2021)

Per quanto attiene alle acque superficiali, il PTUA 2025 individua i corpi idrici fluviali all’interno dei corsi d’acqua aventi un bacino drenante ≥ 10 kmq o, per bacini di dimensioni inferiori, nel caso di ambienti con particolari caratteristiche. Alcuni sono stati ulteriormente suddivisi in “corpi idrici superficiali” in primo luogo sulla base delle caratteristiche fisiche, e quindi in funzione della variazione dello stato (ecologico e/o chimico) delle acque e delle pressioni antropiche esistenti.

Il Geoportale di Regione Lombardia offre la cartografia dei bacini drenanti e i corpi idrici fluviali associati della Provincia di Mantova (**Figura 20**).

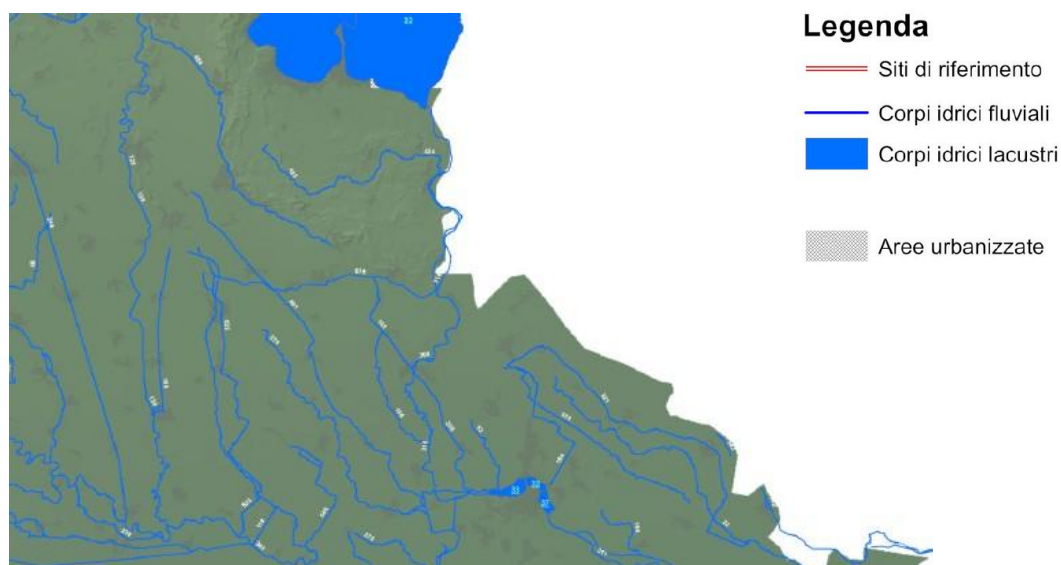


Figura 20 – Estratto Tavola 1 “Corpi idrici superficiali e bacini drenanti 2014 – 2019”
(Fonte: Regione Lombardia, PTUA 2025, “Programma di Tutela e Uso delle Acque”, giugno 2026)

Il territorio provinciale risulta suddiviso nei seguenti bacini idrografici (**Figura 21**):

- Bacino Asta Po o Sottobacino Po (asta)
- Bacino Fissero-Tartaro-Canal Bianco o Sottobacino Fissero Tartaro
- Bacino Oglio o Sottobacino Chiese sublacuale o Sottobacino Oglio sublacuale (asta)
- Bacino Sarca-Mincio o Sottobacino Mincio sublacuale
- Bacino Secchia o Sottobacino Secchia.

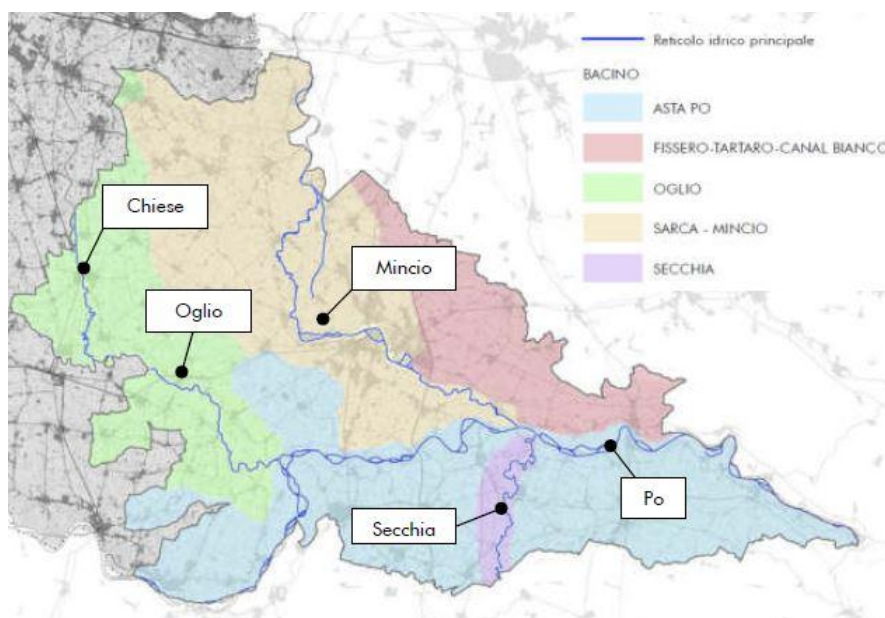


Figura 21 – Suddivisione dei bacini drenanti a livello provinciale (Elaborazione dati PTUA, Geoportale Lombardia)
(Fonte: PTCP Mantova, Aprile 2021)

Nel PTUA la valutazione dei corpi idrici superficiali viene effettuata attraverso la classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico degli stessi. La **Figura 22** riporta un estratto della Tavola 4, che inquadra la parte nord-est del territorio della Provincia di Mantova.

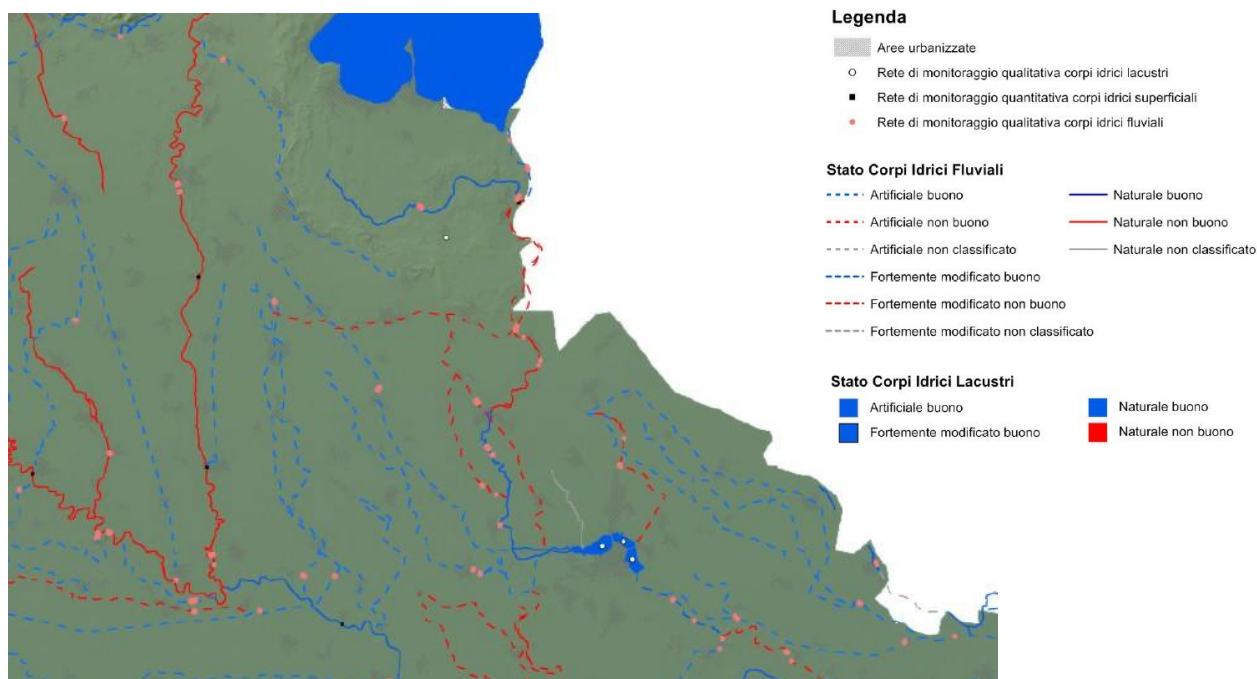


Figura 22 – Estratto Tavola 4 “Corpi idrici superficiali – stato chimico e rete di monitoraggio 2014 – 2019”
(Fonte: Regione Lombardia, PTUA 2025, “Programma di Tutela e Uso delle Acque”, giugno 2026)

Lo stato chimico dei corpi idrici superficiali è classificato in base alla presenza delle sostanze chimiche definite come prioritarie (metalli pesanti, pesticidi, inquinanti industriali, interferenti endocrini ecc.), ai sensi della Direttiva 2008/105/CE, aggiornata dalla Direttiva 2013/39/UE. Come si può osservare dall'immagine sopra proposta, il corso del Po, dell'Oglio e in parte il Mincio (al di fuori del capoluogo) sono classificati in buono stato chimico, sulla base dei monitoraggi tra il 2009 e il 2014. Nella porzione più orientale della provincia, invece, lo stato chimico incontra un peggioramento, con particolare riferimento al Po. Anche il Chiese mostra uno stato chimico non buono, nel suo tratto più prossimo all'Oglio. Anche i corpi idrici lacustri presenti nei pressi di Mantova mostrano uno stato non buono.

Per quanto concerne lo stato ecologico, nell'immagine di seguito si può osservare come i maggiori fiumi presenti nel territorio mantovano siano classificati in uno stato sufficiente. Lo stato ecologico dei corsi d'acqua e dei laghi è classificato sulla base dei dati di monitoraggio relativa agli:

- Elementi biologici
- Elementi fisico-chimici a sostegno di quelli biologici
- Elementi chimici a sostegno di quelli biologici
- Elementi idromorfologici a sostegno di quelli biologici.

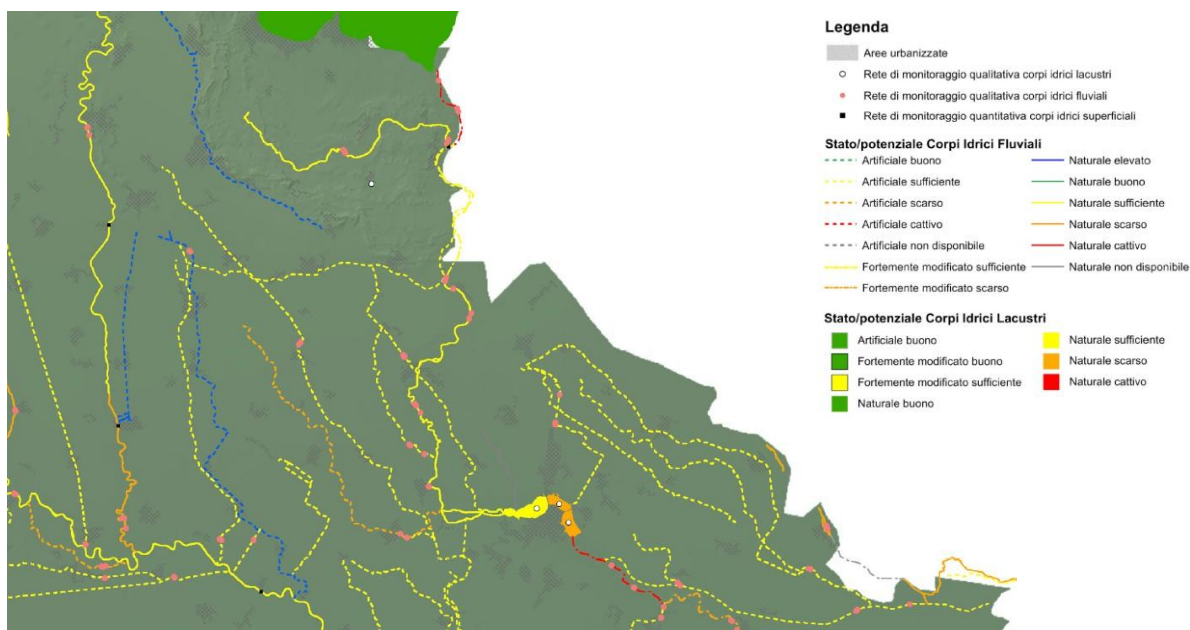
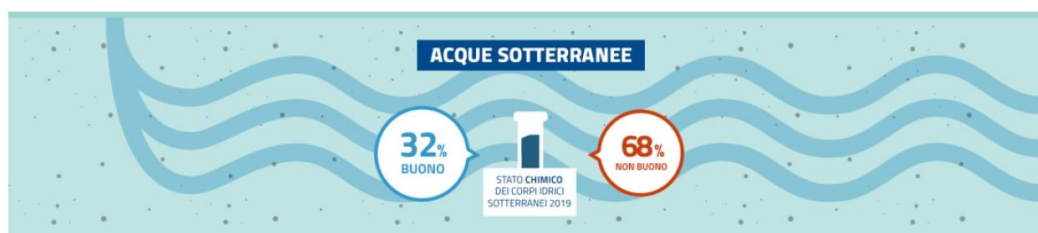


Figura 23 – Estratto Tavola 3 “Corpi idrici superficiali – stato ecologico e rete di monitoraggio 2014 – 2019”
(Fonte: Regione Lombardia, PTUA 2025, “Programma di Tutela e Uso delle Acque”, giugno 2026)

1.4.5. Qualità delle acque sotterranee

Nelle acque sotterranee (pozzi/piezometri), si effettua il monitoraggio chimico-fisico sulla base di quanto previsto dalla normativa di settore (D. Lgs. N° 30/2009 e DM 06 luglio 2016) per pervenire alla valutazione di Stato Chimico dei Corpi Idrici Sotterranei di Regione Lombardia. A partire dall'anno 2017, a seguito di indicazioni fornite a tutte le Regioni dal Ministero dell'Ambiente e del Territorio e del Mare relativamente al criterio di classificazione dello Stato Chimico delle Acque sotterranee, l'attribuzione dello Stato Chimico per Corpo Idrico sotterraneo è stata calcolata tenendo conto della percentuale di superamenti delle singole sostanze per

ciascun Corpo Idrico sotterraneo e non più della percentuale di punti di monitoraggio in stato NON BUONO nel Corpo Idrico¹⁶.



Nell'anno 2019 in Lombardia,

"[...] è attribuito uno Stato Chimico BUONO al 32% dei Corpi idrici Sotterranei e uno Stato Chimico NON BUONO al restante 68%.

Le principali sostanze responsabili dello scadimento di stato, in rapporto alla totalità dei superamenti a livello di corpo idrico, sono: Ione Ammonio, Triclorometano, Arsenico, Bentazone, Sommatoria Fitofarmaci e, in misura minore, Bromodichlorometano, Dibromodichlorometano e Nitrati. Si precisa che in alcune aree i superamenti sono prevalentemente dovuti a sostanze di probabile origine naturale (Arsenico e Ione Ammonio) per le quali a seguito "dello Studio Regionale di approfondimento – Valutazione dei valori di fondo per le acque sotterranee – Regione Lombardia – Università degli Studi di Milano-Bicocca – Dicembre 2019", è stato formulato un doppio giudizio di classificazione che tiene conto anche dei VFN individuati".

A seguire i dati analitici relativi all'anno 2024 relativi ai nitrati e allo stato chimico (link: <https://www.arpalombardia.it/Pages/ricerca-Dati-ed-Indicatori.aspx?tema=Acque>).

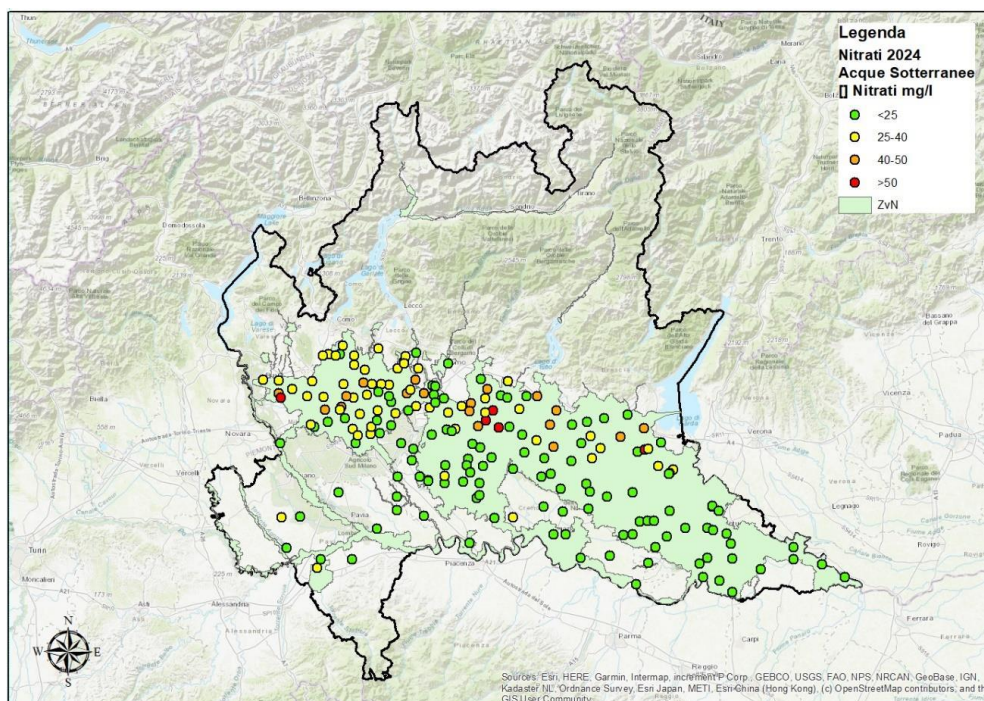


Figura 24 – Acque sotterranee – Nitrati – Valore medio di concentrazione 2024

(Fonte: ARPA Lombardia – Analisi dello Stato per i corsi d'acqua e per le acque sotterranee-Anno 2024, settembre 2025)

¹⁶ Procedura adottata sino all'anno 2016.

“Dei 485 punti appartenenti alla rete di monitoraggio qualitativo analizzati nel corso del 2019, 255 si trovano all’interno delle ZVN e 230 sono posti esternamente alle ZVN. All’interno delle ZVN sono stati monitorati 136 punti appartenenti all’idrostruttura superficiale (ISS) e di questi l’11% ha evidenziato una concentrazione in nitrati superiore al limite di legge (50 mg/l), mentre il 25% circa ha superato, come valore medio, il limite di attenzione (40 mg/l). L’idrostruttura intermedia (ISI) all’interno delle VN è rappresentata da 81 punti di monitoraggio dei quali circa l’1% ha superato il limite di legge e circa il 6% ha superato il limite di attenzione. L’idrostruttura profonda (ISP), analizzata in 30 punti di monitoraggio, non ha mai evidenziato superamenti del limite di legge, mentre ha presentato circa il 3% di superamenti del limite d’attenzione. Gli Acquiferi Locali, rappresentati da 8 punti, hanno superato il limite d’attenzione solamente rispetto ai valori massimi nel 25% dei punti analizzati. All’esterno delle ZVN, dei 103 punti rappresentanti l’idrostruttura superficiale, solamente il 3% circa ha superato il limite di legge considerando i valori massimi, e il 9% circa il limite d’attenzione. Le idrostrutture Intermedia e Profonda, rappresentate rispettivamente da 48 e 14 punti di monitoraggio, non hanno manifestato superamenti di alcun limite, così come gli Acquiferi di Fondovalle e i Locali.”

Nei settori della pianura lombarda, come già richiamato, il PTUA 2025 individua tre “idrostrutture”:

- idrostruttura sotterranea superficiale (ISS), caratterizzata da acquiferi liberi,
- idrostruttura sotterranea intermedia (ISI), caratterizzata da acquiferi semiconfinati e confinati,
- idrostruttura sotterranea profonda (ISP), caratterizzata da acquiferi confinati;

il cui stato chimico è riportato in **Figura 25, Figura 26, Figura 27 e Figura 28**.

Il monitoraggio delle acque sotterranee viene effettuato per identificare lo stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei: lo stato chimico viene valutato verificando il rispetto degli standard di qualità e dei valori soglia definiti dal D.lgs. 30/09. Le immagini che seguono mostrano lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei mantovani, nel territorio regionale.

Dall’esame della cartografia del piano, sia per le idrostrutture sotterranee superficiali, che per quelle intermedie, si rileva uno stato chimico buono.

Per quanto riguarda lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei, esso si basa sulla verifica che il livello o la portata delle acque nel corpo sotterraneo sia tale da non fare esaurire le risorse idriche sotterranee disponibili a seguito dell’estrazione a lungo termine.

La normativa europea e nazionale stabilisce come indicatore idrologico di base per il monitoraggio dello stato quantitativo la misura dei livelli piezometrici. Dalle immagini sotto proposte emerge un generalizzato buono stato quantitativo per i corpi idrici sotterranei.

La provincia di Mantova ricade interamente nel complesso dei depositi quaternari: le idrostrutture che si rilevano nel territorio in esame sono:

- Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS): sede dell’acquifero libero
- Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI): sede di acquiferi da semiconfinati a confinati.

All’interno di queste idrostrutture sono stati individuati i corpi idrici sotterranei di pianura in funzione di ambiti omogenei, i cui limiti sono definiti da limiti fisici (corsi d’acqua, orli di terrazzo) o da cambi graduali di fasce sedimentate o di variazioni nella permeabilità e continuità degli aquitardi di separazione.

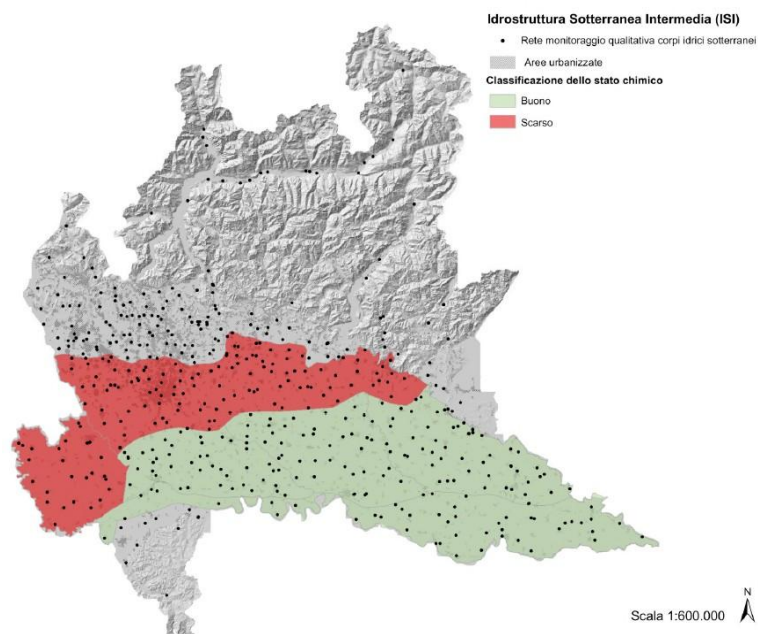


Figura 25 – Tavola 06 Corpi idrici sotterranei-Stato chimico e rete di monitoraggio 2014-2019, ISI.
(Fonte: Regione Lombardia, PTUA 2025, "Programma di Tutela e Uso delle Acque, Giugno 2026)

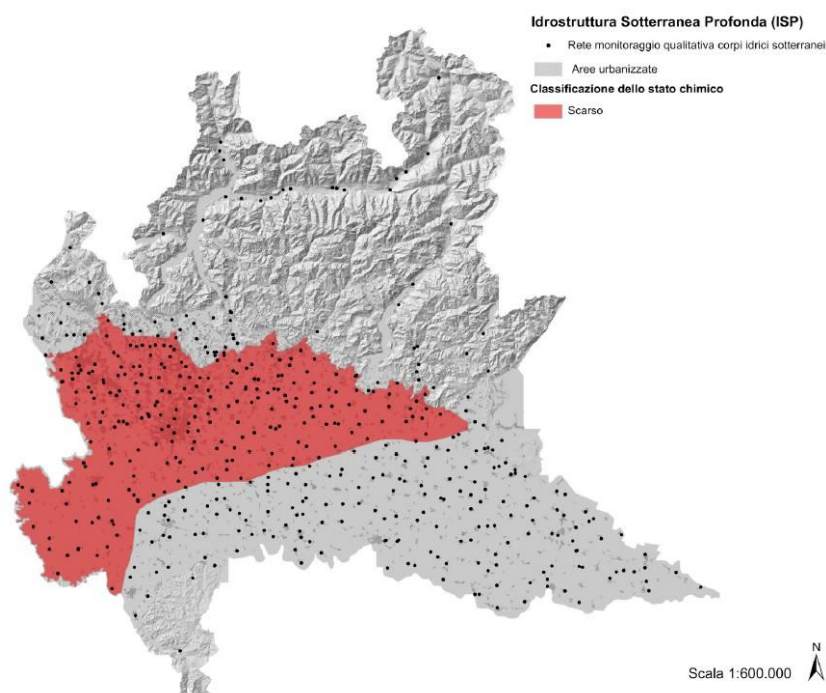


Figura 26 – Tavola 06 Corpi idrici sotterranei-Stato chimico e rete di monitoraggio 2014-2019, ISP.
(Fonte: Regione Lombardia, PTUA 2025, "Programma di Tutela e Uso delle Acque, Giugno 2026)

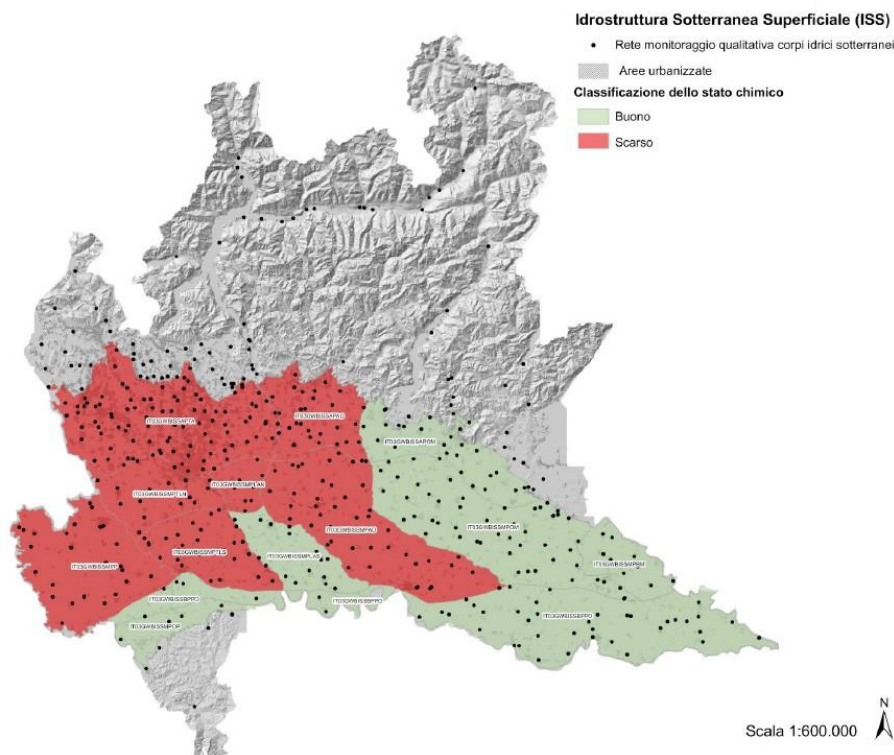


Figura 27 – Tavola 06 Corpi idrici sotterranei-Stato chimico e rete di monitoraggio 2014-2019, ISS.
(Fonte: Regione Lombardia, PTUA 2025, "Programma di Tutela e Uso delle Acque, Giugno 2026)

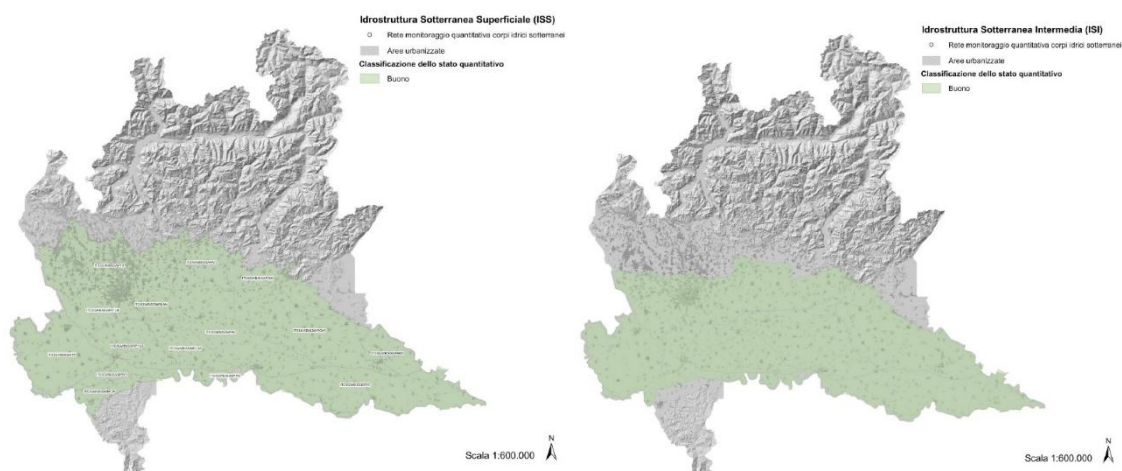


Figura 28 – Tavola 06 Corpi idrici sotterranei-Stato quantitativo e rete di monitoraggio 2014-2019, ISS e ISI.
(Fonte: Regione Lombardia, PTUA 2025, "Programma di Tutela e Uso delle Acque, Giugno 2026)

I corpi idrici sotterranei che sono stati individuati all'interno dei sub-complessi idrogeologici definiti nell'ambito del PTUA a livello regionale sono:

- 4 complessi idrogeologici
- 12 subcomplessi idrogeologici
- 20 corpi idrici in zona di pianura
- 10 corpi idrici in zone di fondovalle.

Come mostrano le immagini proposte nel seguito, e come si specifica nella **Tabella 09**, le idrostrutture mantovane possono a loro volta essere distinte nei diversi corpi idrici sotterranei.

Idrostruttura	Corpi idrici
ISS	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Bassa pianura Bacino Po
	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Adda - Oglio
	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Basso Mincio
	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Oglio - Mincio
	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Oglio - Mella
ISI	Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media pianura Bacino Mella - Oglio - Mincio
	Corpo idrico sotterraneo intermedio di Bassa pianura Bacino Po
	Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media pianura Bacino Adda - Mella - Oglio

Tabella 09 - Elenco dei corpi idrici sotterranei della provincia di Mantova, suddivisi per le idrostrutture di appartenenza

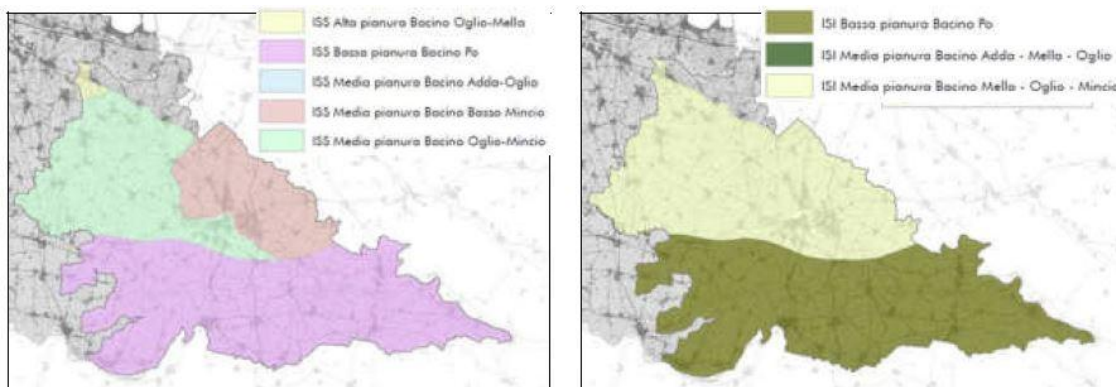


Figura 29 – Corpi idrici sotterranei della Provincia di Mantova: a sinistra ISS, a destra ISI (Elaborazione dati PTUA, Geoportale Lombardia).

Il PTUA2025 all'interno delle attività di revisione dei corpi idrici sotterranei ha inoltre provveduto ad aggiornare le aree di protezione, ovvero le Zone di ricarica della falda e le Zone di riserva, individuando le aree protette in quanto designate all'estrazione di acqua destinata al consumo umano. All'interno del PTUA2025, la Tavola 11A "Registro delle aree protette" definisce le aree destinate alla protezione delle acque destinate al consumo umano e inserisce il territorio comunale di Goito:

- per quanto riguarda le acque sotterranee provenienti dall'Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS), in un'area di ricarica;
- per quanto riguarda le acque sotterranee provenienti dall'Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI), in un'area designata per l'estrazione di acqua per consumo umano, in una zona di riserva, in una zona di ricarica e scambio e in una macroarea di riserva.
- per quanto riguarda le acque sotterranee provenienti dall'Idrostruttura Sotterranea Profonda (ISP), si colloca in una macro area di ricarica.

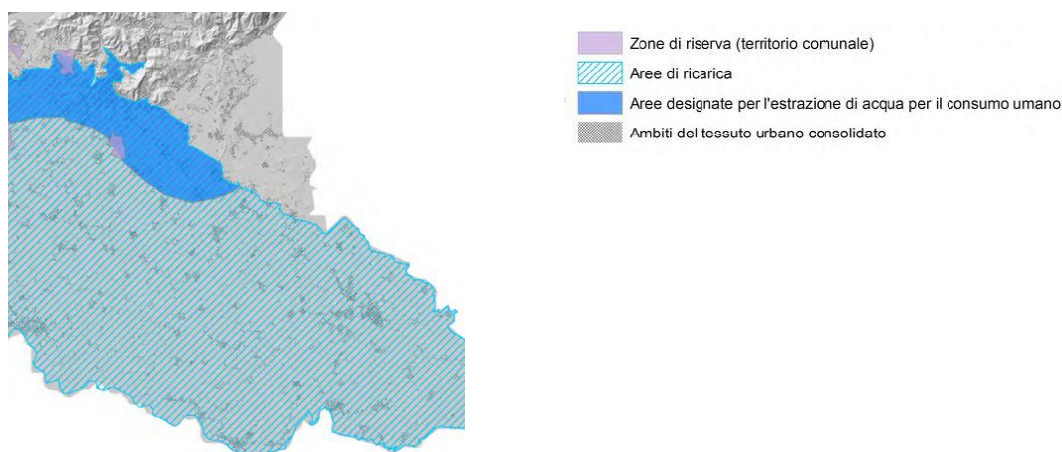


Figura 30 – Aree designate per l'estrazione di acqua per il consumo umano e Zone di protezione Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS)

(Fonte: Regione Lombardia - PTUA, estratto da Tavola 11a, Giugno 2026).

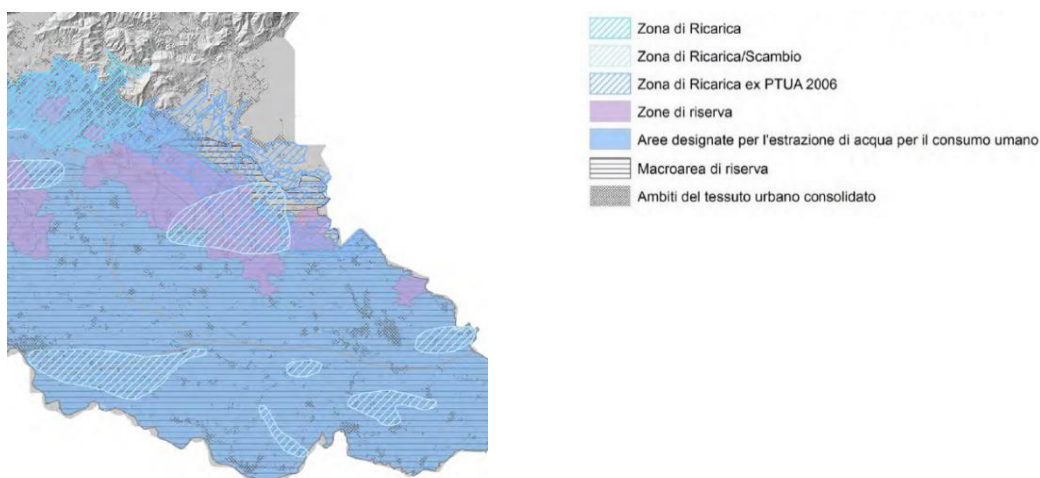


Figura 31 – Aree designate per l'estrazione di acqua per il consumo umano e Zone di protezione Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI)

(Fonte: Regione Lombardia - PTUA, estratto da Tavola 11a, Giugno 2026)

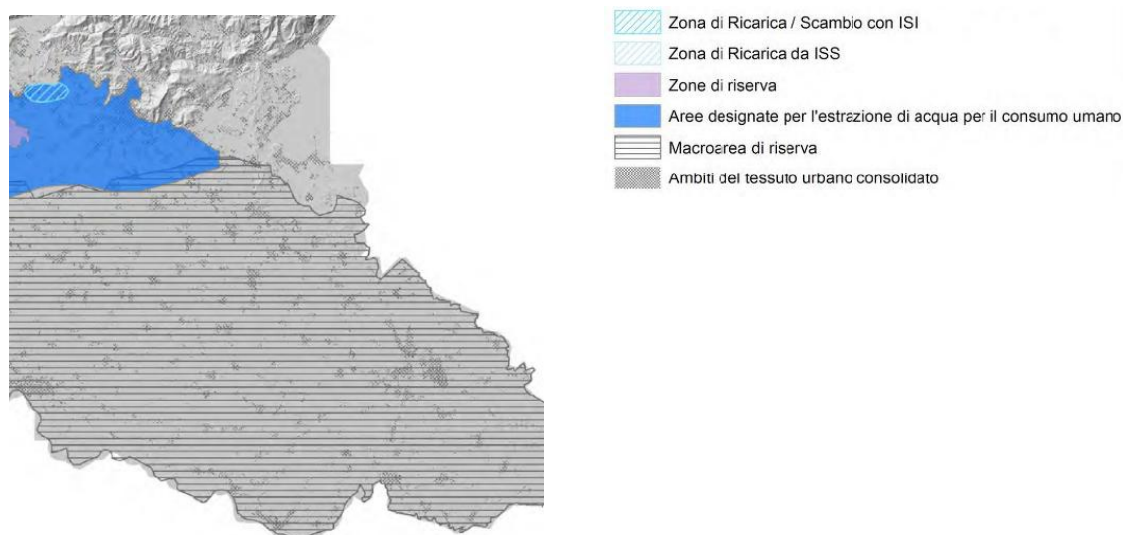


Figura 32 – Aree designate per l'estrazione di acqua per il consumo umano e zone di protezione dell'idrostruttura sotterranea Profonda (ISP)

1.4.6. Struttura degli acquiferi

Il Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media Pianura Bacino Oglio – Mincio si estende nel contesto morfologico della Media Pianura orientale lombarda, in corrispondenza dei comuni del settore meridionale della Provincia di Brescia e di una limitata porzione occidentale della Provincia di Mantova. I confini del corpo idrico sono così rappresentati:

- limite con l'idrostruttura dell'Alta Pianura Oglio Mella a nord;
- limite con l'idrostruttura della bassa pianura Po a sud;
- fiume Oglio a ovest;
- anfiteatro morenico del Garda a est;
- fiume Mincio a sudest.

L'idrostruttura è contenuta nella porzione superficiale del gruppo acquifero A (sottogruppo A₁), in seno a depositi litologicamente costituiti da ghiaie sabbiose prevalenti a nord passanti a

sabbie, sabbie limose verso a sud. La presenza di livelli e lenti argillose di spessore cospicuo (fino a circa 40 m) e discreta continuità areale conferiscono all'acquifero, caratteristiche di falda da libera a semiconfinata.

Il limite inferiore dell'idrostruttura si attesta a quote comprese tra 80÷90 m s.l.m. a nord e -20 m s.l.m. a sud ed è individuato dai livelli a bassa permeabilità del sottogruppo A₂, la cui continuità risulta localmente interrotta determinando condizioni di ricarica da parte dell'acquifero in esame nei confronti delle strutture profonde.

L'acquifero è inoltre in rapporto di alimentazione con i principali corsi d'acqua (fiume Oglio, parte bassa del fiume Mella e Chiese, fiume Mincio) e nella porzione più settentrionale e centro orientale dell'unità (fascia dei fontanili).

Si riscontrano spessori minimi (20÷25 m) in corrispondenza delle piane alluvionali del Fiume Oglio, del Fiume Mella e del Fiume Mincio, per incisione della superficie topografica, e/o in corrispondenza delle culminazioni dell'idrostruttura Profonda (es: Alto di Rezzato).

I massimi dell'unità (60 m circa) si rinvencono in corrispondenza degli alti morfologici morenici, posti a nord e est del territorio in esame.

Il Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media Pianura Bacino Basso Mincio si estende nell'estremo lembo orientale della Media Pianura in Provincia di Mantova. I confini del corpo idrico sono così rappresentati:

- fiume Mincio a ovest;
- confine regionale a nordest;
- fiume Carso a sudest;
- bassa piana alluvionale del Po a sud.

Le litologie predominanti del corpo idrico sono rappresentate da argille e limi a formare principalmente di sabbie e secondariamente di ghiaie.

La presenza di estesi e spessi livelli argillosi distribuiti fin dalla superficie topografica determina l'esistenza di aree negative, ossia prive dell'acquifero più superficiale (area Goito, Marmirolo, Porto Mantovano). L'idrostruttura è pertanto confinata entro livelli permeabili del sottogruppo A₁, di locale ridotta potenzialità.

La base dell'idrostruttura, collocata a quote comprese tra 0 e -10 m s.l.m., è separata dalla sottostante idrostruttura intermedia dagli orizzonti impermeabili del sottogruppo A₂ che generalmente possiedono buona continuità laterale.

Lo spessore si attesta mediamente a circa 40 m, con minimi di 30 m in corrispondenza delle piane alluvionali del Fiume Mincio (area di Mantova) e del Fiume Po (area Ronco Ferraro, Serravalle Po) e massimi di 50 m nella porzione settentrionale dell'ambito in esame.

Il Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media Pianura Bacino Mella – Oglio – Mincio è posizionato nella fascia di transizione tra la Media e Bassa Pianura della parte orientale della pianura lombarda, a comprendere i comuni del basso bresciano e del mantovano centrale. Si estende da quota 130 a 20 m s.l.m. ed è delimitato dai fiumi Mella e Oglio a ovest, dal contatto con l'ISI Media Pianura Ticino Mella, dall'anfiteatro morenico del Garda e dal confine regionale a est.

Si differenzia dai corpi idrici di Media Pianura situati più a ovest per il rapido assottigliamento delle intercalazioni limoso argillose all'interno dell'unità.

L'idrostruttura è contenuta all'interno dei sedimenti della porzione profonda del gruppo acquifero A (sottogruppo A₂) e del Gruppo Acquifero B. Le caratteristiche idrostratigrafiche dell'acquifero B sono ricostruibili, attraverso dati diretti, solo fino a una profondità di circa 150 m; al di sotto di tale quota sono disponibili solo i dati geofisici e stratigrafici delle esplorazioni petrolifere.

Contiene un acquifero multistrato, localmente monostrato, generalmente in equilibrio idraulico rispetto all'acquifero superficiale, con aree di sovrapposizione in corrispondenza dei corpi idrici principali. Litologicamente i depositi appartenenti all'Unità A₂ sono costituiti:

- sul limite occidentale da limi e argille localmente torbose plurimetricki intercalati a sabbie e sabbie ghiaiose;
- in posizione centrale da sabbie e ghiaie con sporadiche intercalazioni limoso argillose metriche;
- sul limite orientale da ghiaie e ghiaiose sabbie localmente cementate con intercalazioni plurimetricki di limi argillosi con torbe.

L'acquitrando di separazione tra ISS e ISI presenta spessori massimi nel settore occidentale (plurimetricki tra Bagnolo Mella Gottolengo ed Isola Dovarese) mentre sul lato est del corpo idrico risulta discontinuo e spesso interrotto da depositi grossolani di piana fluvioglaciale (tra i comuni di Castiglione delle Stiviere e Volta Mantovana).

La base del corpo idrico è collocata a quote comprese tra -75 m s.l.m. a N e -580 m s.l.m. a sud-est e lo spessore presenta valori crescenti da 100 a 540 m all'approfondirsi dell'idrostruttura verso la bassa pianura del Po.

1.4.7. Dinamica delle acque sotterranee

L'andamento piezometrico all'interno del Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media Pianura Bacino Mella – Oglio – Mincio mostra la presenza di assi di drenaggio principali e secondari costituiti, da ovest a est, rispettivamente dai fiumi Oglio, Mella, Chiese e Mincio, come visibile in **Figura 33**. Tra questi il Mella ed il Chiese sono da considerarsi assi secondari per l'entità dell'inflessione piezometrica.

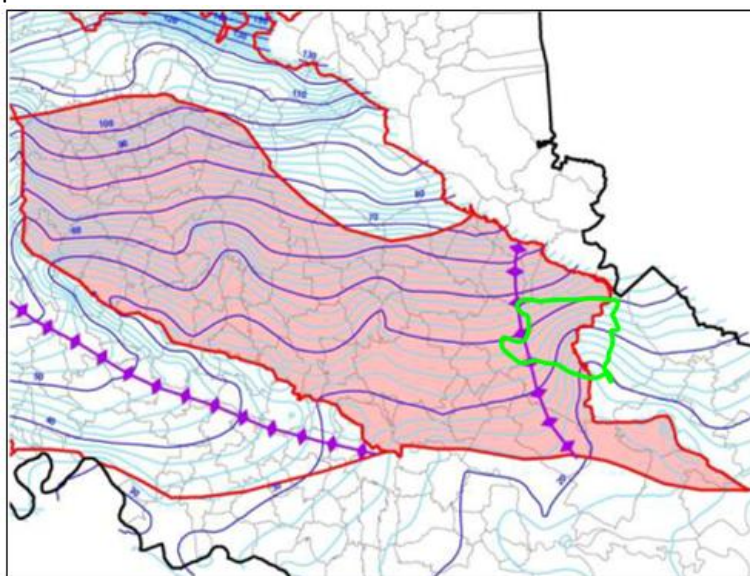


Figura 33 – Corpi idrici sotterranei superficiali di Media Pianura Bacino Oglio-Mincio (in viola i principali spartiacque sotterranei, in blu e azzurro la piezometria del maggio 2014, in rosso i confini dei corpi idrici dell'idrostruttura sotterranea superficiale, in verde il confine del Comune di Goito)
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

L'inflessione delle linee isopiezometriche in corrispondenza del Fiume Mincio indica l'effetto drenante del fiume sulla falda all'interno del Corpo Idrico Sotterraneo Superficiale di Media Pianura Bacino Basso Mincio, come ben visibile in **Figura 34**.

La superficie piezometrica Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media Pianura Bacino Mella – Oglio – Mincio, sempre visibile nella figura che segue, è caratterizzata da un andamento radiale debolmente divergente con direzione di flusso SE e quote piezometriche comprese tra 100 e 20 m s.l.m.

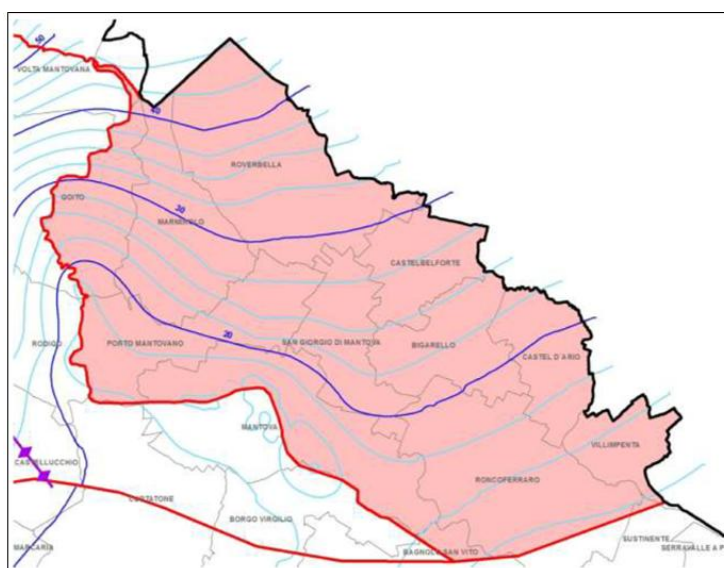


Figura 34 – Corpi idrici sotterranei superficiali di Media Pianura Bacino Basso-Mincio (in viola i principali spartiacque sotterranei, in blu e azzurro la piezometria del maggio 2014, in rosso i confini dei corpi idrici dell'idrostruttura sotterranea superficiale)

La superficie piezometrica Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media Pianura Bacino Mella – Oglio – Mincio, visibile in **Figura 35**, è caratterizzata da un andamento radiale debolmente divergente con direzione di flusso SE e quote piezometriche comprese tra 100 e 20 m s.l.m.

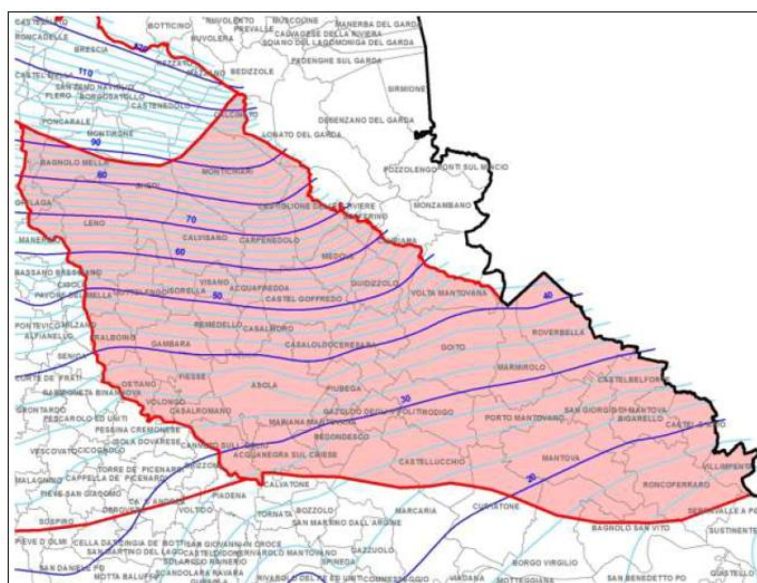


Figura 35 – Corpi idrici sotterranei intemedio di Media Pianura Bacino Mella-Oglio-Mincio (in blu e azzurro la piezometria del maggio 2014, in rosso i confini dei corpi idrici dell'idrostruttura sotterranea intemedia)
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

Lineamenti idrogeologici locali

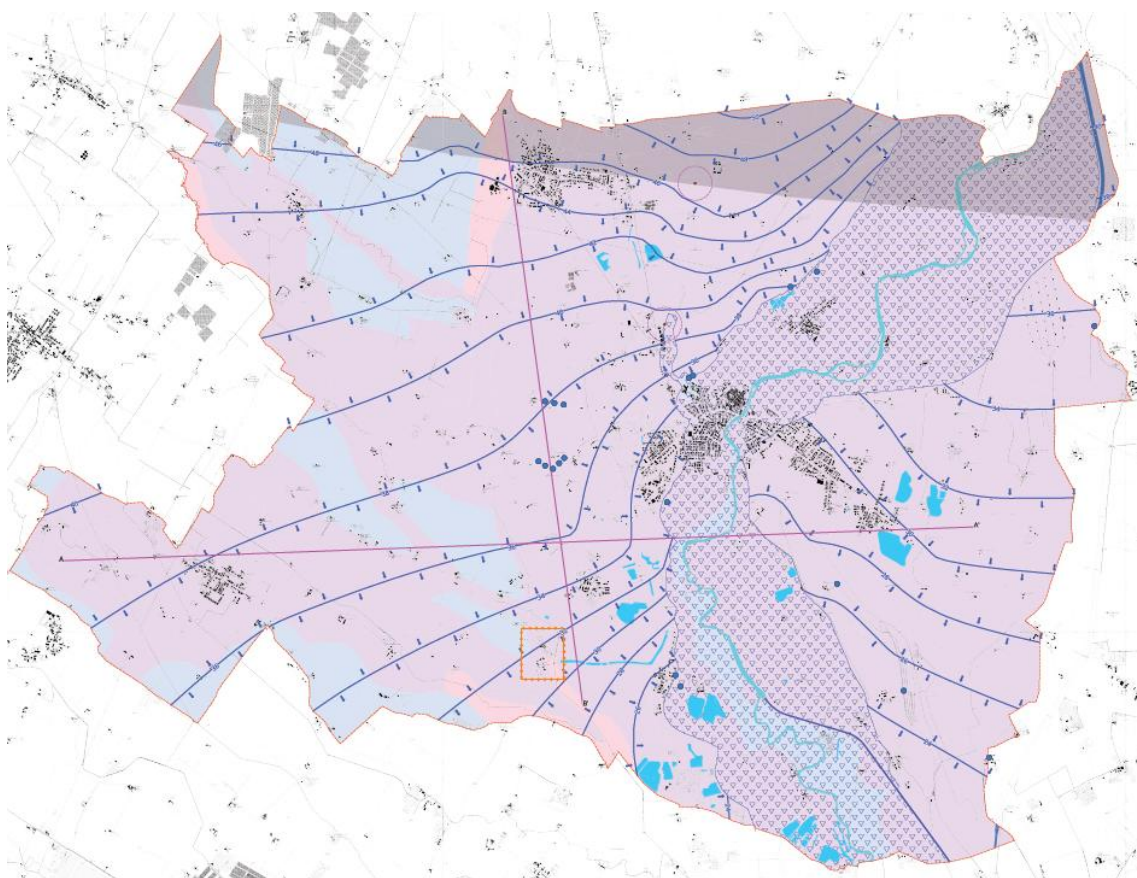
Il primo acquifero, fino ad una profondità di 80 metri, è costituito da un sistema monostrato a ghiaie e sabbie, seppur localmente compartimentato da lenti argilloso-limose. Questo primo strato è in diretta connessione idraulica con le acque superficiali sia dei corsi d'acqua principali che dei canali artificiali. La falda contenuta nell'acquifero si presenta pertanto a pelo libero.

Grande influenza esercita sull'acquifero anche l'infiltrazione diretta dalla superficie a causa del ridottissimo spessore dei suoli agrari (0.30-0.40 m).

Le caratteristiche idrodinamiche del territorio in esame sono state rappresentate, nella Carta idrogeologica (**Figura 36**), con l'assetto della superficie della prima falda, mediante rappresentazione di curve isopieze ad ugual livello statico, rilevato nel corso di un'apposita campagna di misure, effettuata nell'agosto 2006. Come si è potuto verificare nel corso di successive indagini, detto rilievo risulta significativo, in quanto, ha riguardato una situazione di alto piezometrico, anche se non può essere assunto come il massimo livello raggiungibile dalla falda.

L'andamento delle isopieze risulta in sostanziale accordo con le caratteristiche generali dell'unità idrogeologica: la direzione del flusso idrico sotterraneo, sempre ortogonale all'andamento delle isopieze, presenta direzione prevalentemente verso sud, anche se è stato individuato un'asse di drenaggio sotterraneo con andamento N-S, all'incirca coincidente con l'alveo del fiume Mincio. Il gradiente idraulico si mantiene generalmente su valori bassi, dell'ordine del 3‰.

Osservazioni di serie storiche mostrano che la falda, presenta un regime piezometrico di tipo unimodale, caratterizzato, normalmente, da un massimo estivo, corrispondente con il periodo delle irrigazioni, e un minimo invernale. Come risulta dalle misure effettuate in piezometri intestati nella prima falda, la soggiacenza è generalmente bassa, minore di 5 m da piano campagna. In particolare, la falda è stata definita sub-affiorante nel settore più inciso della fascia terrazzata del fiume Mincio. E' stata riportata anche una zonazione ripresa dal PTUA (e dal PTCP) che classifica la porzione settentrionale del territorio comunale come "Area di ricarica dell'acquifero profondo".



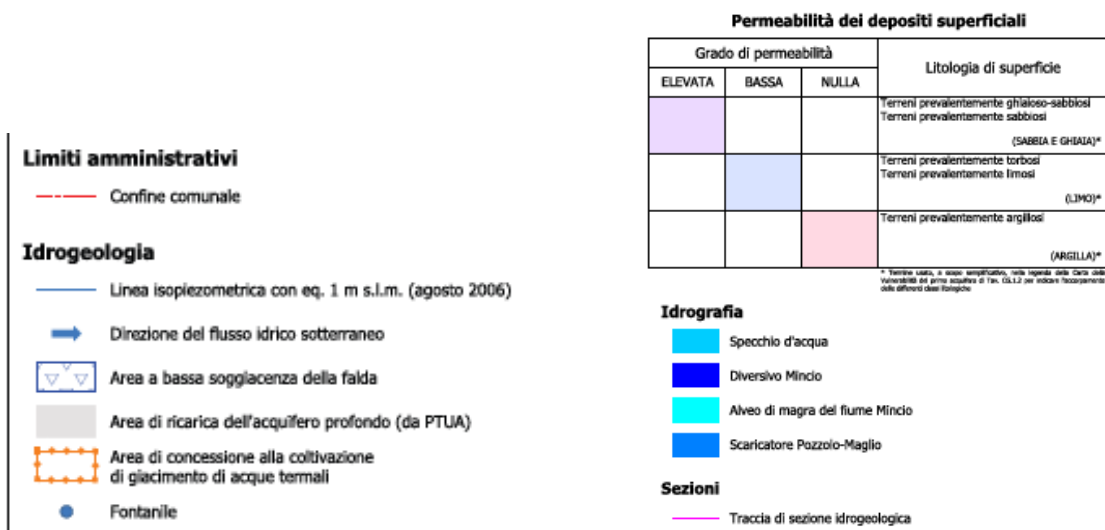


Figura 36 – Estratto Tavola CG.1.6 - Carta idrogeologica
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

I fontanili

Le Risorgive o Fontanili rappresentano l'espressione superficiale della risalita a quota campagna delle acque di falda. Tali manifestazioni, estremamente comuni al confine tra l'alta e la media pianura, si rinvenivano solitamente concentrate lungo determinate fasce areali in stretta dipendenza dei meccanismi che le generano, e rivestono una forte valenza paesistico-ambientale oltre che idrogeologica.

Il meccanismo di funzionamento dei fontanili è strettamente legato alla dinamica delle acque sotterranee e alla geometria dei serbatoi acquiferi.

Le acque sotterranee s'infiltrano nel sottosuolo nell'area di alta pianura, nelle zone moreniche e nelle antistanti conoidi alluvionali, e spostandosi su di un substrato inclinato, penetrano sempre più in profondità. La presenza di un fronte di ostruzione determina una sovrappressione che si esplica con una spinta di risalita dell'acqua e, se la natura dei terreni superficiali è tale da permetterlo, si produce il fontanile.

A seconda del meccanismo che provoca la risalita dell'acqua si distinguono 2 tipi di fontanili:

- 1 - **Fontanile di sbarramento**: è dovuto ad una repentina diminuzione di permeabilità in senso orizzontale; l'acqua in pressione si sposta verso i punti in cui incontra minor resistenza. Questa tipologia è frequente nelle fasce poste ai margini delle conoidi alluvionali, al passaggio tra l'alta e la bassa pianura, dove i sedimenti ghiaioso-sabbiosi permeabili sfumano gradualmente in depositi limo-argillosi meno permeabili.
- 2 - **Fontanile di affioramento**: è legato all'emergenza di falde superficiali in corrispondenza di rapidi abbassamenti della superficie topografica (scarpate, etc.).

I fontanili del territorio comunale di Goito sono stati censiti nel corso di una tesi di diploma in Ingegneria dell'Ambiente e delle Risorse dell'Università degli Studi di Pavia¹⁷, che ne ha individuato 17. Questi sono stati tutti raffigurati nella Carta idrogeologica (Scala 1:15.000)

Inoltre, saranno indicati quali elementi da tutelare nella fase di proposta del presente studio.

Va precisato che allo stato attuale la maggior parte di tali emergenze idriche non è rilevabile sul terreno, pertanto nella carta di fattibilità i fontanili sono individuati come elementi puntuali nella posizione rilevata dal citato studio.

Vulnerabilità del primo acquifero

¹⁷ Redatta a cura di Andrea Delfini.

Lo studio geologico PGT2026 ha effettuato una valutazione della vulnerabilità idrogeologica intrinseca del primo acquifero per l'intero territorio comunale, dove per vulnerabilità intrinseca si intende l'insieme delle caratteristiche dei complessi idrogeologici che costituiscono la loro suscettività specifica ad ingerire e diffondere un inquinante idrico o idroveicolato.

Essa rappresenta certamente uno dei più importanti strumenti di protezione ambientale.

Con riferimento a quanto indicato nel D.Lgs. 258/2000¹⁸ per la valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi si considerano essenzialmente le caratteristiche litostrutturali, idrogeologiche e idrodinamiche del sottosuolo e degli acquiferi presenti e non quelle chemiodinamiche delle sostanze inquinanti.

Alla luce della situazione idrostratigrafica dell'area in esame, precedentemente descritta, la definizione delle classi di vulnerabilità è stata effettuata facendo riferimento ai seguenti parametri

- Litologia di superficie conseguente grado di permeabilità;
- Profondità del tetto dell'acquifero: spessore della copertura fine, quando presente;
- Caratteristiche della falda: se affiorante o non affiorante.

La combinazione delle diverse suscettività all'inquinamento che caratterizzano la variabilità di ognuno dei fattori sopra richiamati, ha permesso di individuare, nel territorio comunale di Goito, 4 classi di vulnerabilità: estremamente elevata, elevata, alta e bassa (**Figura 37**).

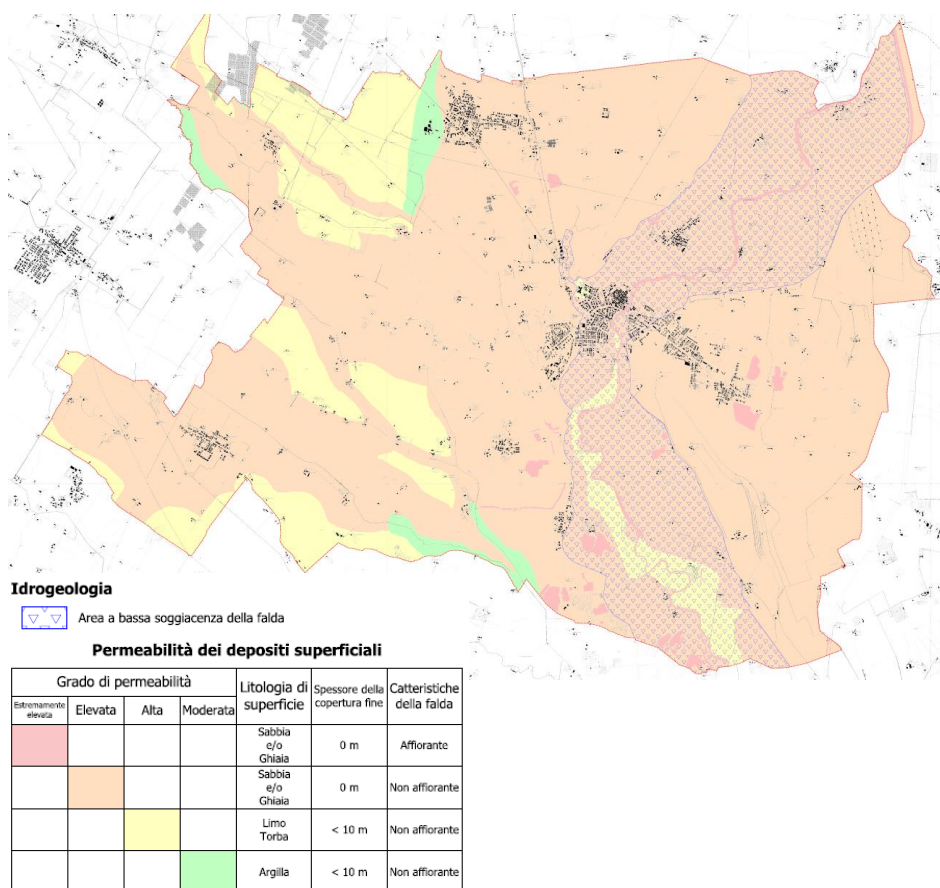


Figura 37 – Estratto Tavola CG.1.7 - Carta della vulnerabilità del primo acquifero
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

¹⁸ Parte B III – Allegato 7 “Aspetti generali per la cartografia delle aree ove le acque sotterranee sono potenzialmente vulnerabili”.

La vulnerabilità risulta elevata nella maggior parte del territorio comunale. Tale situazione è una diretta conseguenza del fatto che in zona prevalgono i terreni prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi e della limitata soggiacenza della falda. Alcune aree di dimensioni ridotte in cui aumenta la componente limosa sono state classificate a vulnerabilità alta, mentre i depositi prevalentemente argillosi sono stati classificati a permeabilità moderata. Sono state definite aree a vulnerabilità estremamente elevata solo le aree dove la falda risulta affiorante.

La situazione è particolarmente significativa se si considera che tutt'oggi parte dell'alimentazione idrica per usi igienico-sanitari è affidata a pozzi privati. Soltanto da pochi anni, infatti, i principali centri abitati sono dotati di una rete acquedottistica di distribuzione; tuttavia, l'allacciamento dei privati alla rete è legato alla progressiva cessazione dell'attività dei pozzi privati esistenti. La grande maggioranza dei pozzi privati, soprattutto quelli realizzati da più di 20 anni capta le acque del primo acquifero (cioè entro i primi 80 m da p.c.) che, come già indicato, risulta collegato direttamente alla alimentazione superficiale sia dai corsi d'acqua che per percolazione.

È evidente che in tale situazione un qualunque inquinamento, anche superficiale, si traduce in un grave rischio per la qualità delle acque destinate al consumo umano.

1.4.8. Invarianza idraulica e idrologica

I principi di invarianza idraulica e idrologica sono introdotti dall'articolo 7 della L.R. 4/2016 e sono rispettivamente così definiti:

- Invarianza idraulica: principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione.
- Invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione.

Con riferimento all'Allegato C del Regolamento regionale, il Comune di Goito ricade nella categoria "B" media criticità idraulica" (Figura 38), in cui la massima portata meteorica scaricabile nei recettori pari a 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.

Il Comune di Goito è quindi soggetto al valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile nei ricettori di 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, ad eccezione dei seguenti casi:

- le aree inserite nei PGT comunale come ambiti di trasformazione o anche come piani attuativi previsti nel piano delle regole per cui si applica il valore di 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- gli scarichi nel recettore, provenienti da sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o da reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento, relativamente alle superfici scolanti, già edificate o urbanizzate e già dotate di reti fognarie, che devono essere limitate mediante l'adozione di interventi atti a contenerne l'entità entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore e comunque entro il valore massimo ammissibile di 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile, e/o ottemperare le direttive del Regolamento Regionale n° 6/2019. Tali valutazioni sono comunque subordinate alla capacità del recettore di smaltire le portate in ingresso e alla realizzazione di invasi per la limitazione delle portate di scarico in corrispondenza degli sfioratori della rete mista in funzione della tipologia e del bacino sotteso.

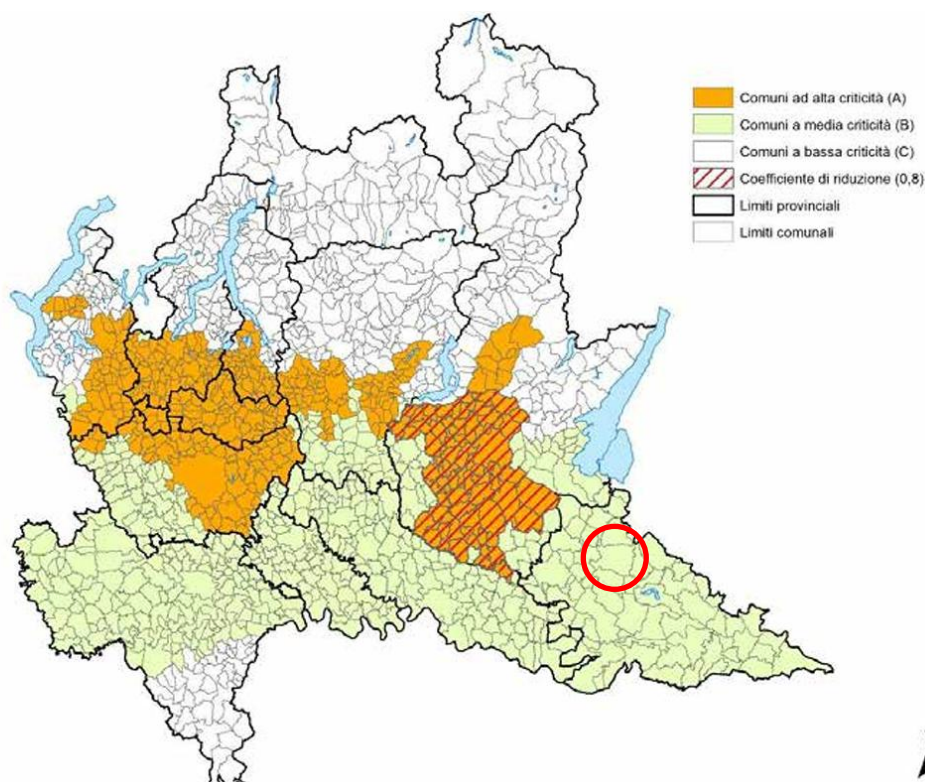


Figura 38 - Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica (tratta da Allegato B del R.R. n. 7 del 21/11/2017)
(Fonte: Allegato B - Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7)

Il Comune di Goito è tenuto a redigere, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica ed idrologica, lo studio comunale di gestione del rischio idraulico.

1.4.9. Fasce PAI e rischio idraulico

La carta PAI-PGRA è stata predisposta con lo scopo di raffigurare tutti gli elementi che derivano dal recepimento alla scala comunale dei contenuti del PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po¹⁹) e del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni²⁰), in cui sono rappresentate:

- fasce fluviali PAI (A, B e C) tracciate alla scala dello strumento comunale, con le correzioni morfologiche di cui all'art. 27 delle NdA del PAI;
- aree allagabili sui corsi d'acqua principali, classificate come RP-P3 e RP-P1;
- aree allagabili sul reticolo consortile di pianura, classificate come RS-P2 e RS-P1.

Per il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po, brevemente PGRA-Po. Il PGRA-Po è stato predisposto dalle amministrazioni competenti per la difesa del suolo e la protezione civile nel Distretto Padano e, in sintesi, contiene:

- la mappatura delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, classificate in base alla pericolosità (aree allagabili) e al rischio, con particolare riferimento alle situazioni a maggiore criticità;
- il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni;

¹⁹ Approvato con DPCM del 24 maggio 2001.

²⁰ In attuazione del D.Lgs. n° 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE, approvato con deliberazione 31 marzo 2016 n. 2 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016.

- le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi.

Per quanto concerne il Comune di Goito, si identifica la presenza di aree P3 - H relative a scenari frequenti, sia nella porzione nord-occidentale del territorio, sia nella parte meridionale; e, congiuntamente, anche la presenza di aree P2 - M relative a scenari poco frequenti, sempre nella porzione nord-occidentale e meridionale (**Figura 39**).

Nel PGRA la delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono riportate nelle “mappe di pericolosità” (aggiornate al 2015), mentre la classificazione del grado di rischio al quale sono soggetti gli elementi esposti è rappresentata nelle “mappe di rischio”.

Le mappe di pericolosità contengono la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità:

- Aree P3 (High - H in cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti, con T= 20-50 anni;
- Aree P2 (Medium - M in cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti, con T=100 -200 anni;
- Aree P3 (Low - L in cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare, con T= 500 anni.

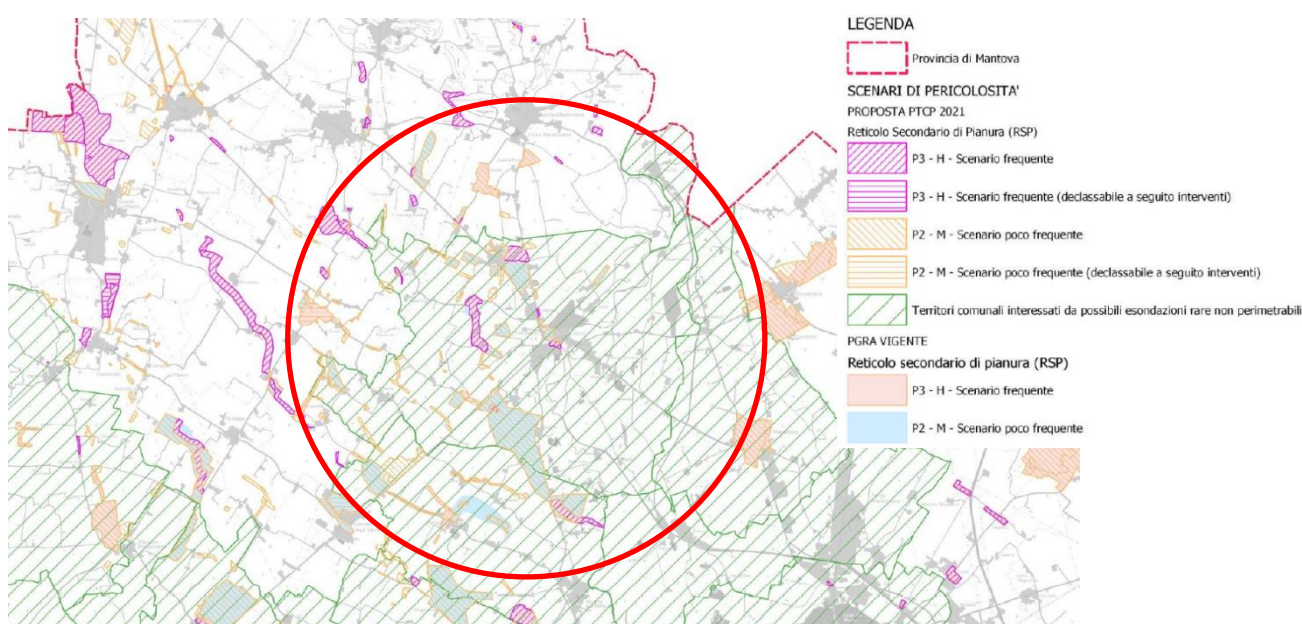


Figura 39 – Tavola RI_ALL4.1 - Carta del Piano di Gestione Rischio Alluvioni reticolo secondario di pianura
(Fonte: PTCP Provincia di Mantova, Aprile 2021)

Le mappe di rischio classificano gli elementi che ricadono entro le aree allagabili secondo 4 gradi di rischio crescente:

- R1 – rischio moderato o nullo
- R2 - rischio medio
- R3 – rischio elevato
- R4 – rischio molto elevato.

Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico e alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati, secondo la seguente classificazione:

- Reticolo idrografico principale (RP);
- Reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM);

- Reticolo idrografico secondario di pianura artificiale (RSP);
- Aree costiere lacuali (ACL).

Le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA rappresentano pertanto un aggiornamento ed integrazione del quadro conoscitivo rappresentato negli elaborati del PAI.

GEOPORTALE REGIONE LOMBARDIA: <http://www.geoportale.regione.lombardia.it/>

VIEWER 2D DEL GEOPORTALE DELLA REGIONE LOMBARDIA:

<https://www.cartografia.servizirl.it/viewer32/index.jsp>

In particolare, il territorio di Goito è interessato dalle seguenti situazioni come raffigurato **Figura 40**:

- Aree a pericolosità elevata (scenario frequente) per alluvioni da parte del Reticolo Secondario di Pianura RSP-P3 – H, sono complessivamente 7;
- Aree a pericolosità media (scenario poco frequente) per alluvioni da parte del Reticolo Secondario di Pianura RSP-P2 – M, sono presenti 12 aree.

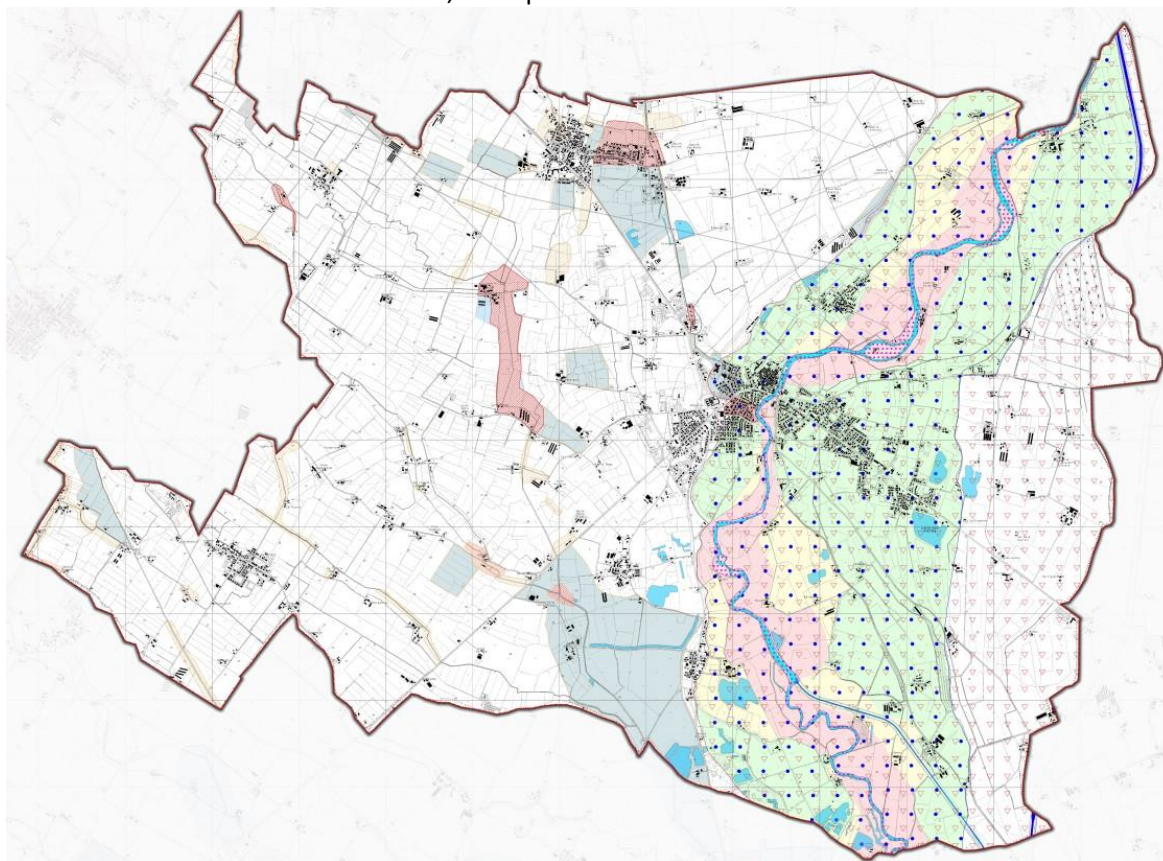




Figura 40 – Tavola 5 - Carta PAI-PGRA, con le aree e gli scenari di pericolosità
(Fonte: Comune di Goito, Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale, 2023)

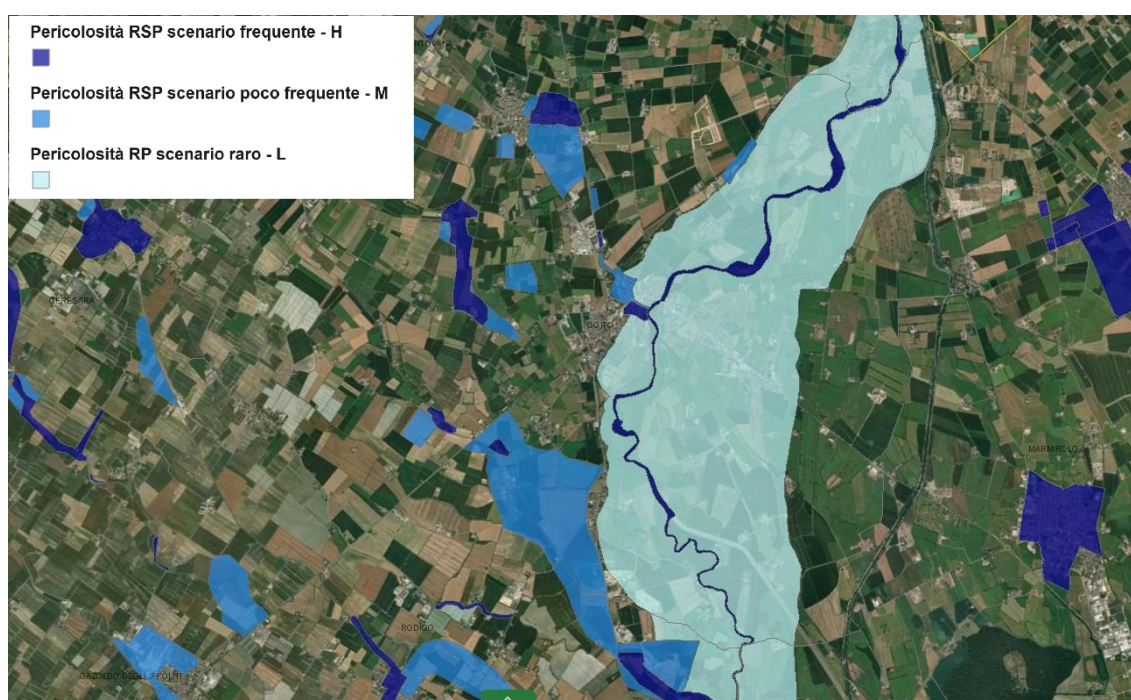


Figura 41 – Scenario di pericolosità idraulica
(Fonte: Direttiva Alluvioni 2007/60/CE Revisione 2022)

Nella **Figura 41** sono rappresentate le aree interessate da eventi alluvionali (Pericolosità Da Alluvioni) per tre scenari di piena: frequente H (TR 20-50 anni), poco frequente M (TR 100-200 anni) e raro L (TR fino a 500 anni). Le aree vengono individuate per l'ambito territoriale del reticolo idrografico principale (RP). Come risulta evidente dalla figura riportata, Goito è interessato parzialmente da aree allagabili per eventi frequenti e poco frequenti, e in maggior parte da aree allagabili per eventi rari.

1.4.10. Individuazione delle aree a rischio idraulico e interventi proposti

Alla luce dell'analisi condotta nel corso dello studio semplificato del rischio idraulico, le problematiche legate al reticolo idrografico sul territorio di Goito sono rappresentate tre ambiti principali:

- reticolo principale, costituito dal F. Mincio;
- reticolo secondario di pianura, costituito dal reticolo consortile, da reticolo idrico minore e dal reticolo privato;

- rete fognaria.

Per la rappresentazione delle criticità idrauliche si rimanda alla cartografia di sintesi rappresentata nell'elaborato *Tav. 6 – Carta di sintesi delle aree di criticità idraulica (scala 1:10.000)*, riportato in **Figura 42**.

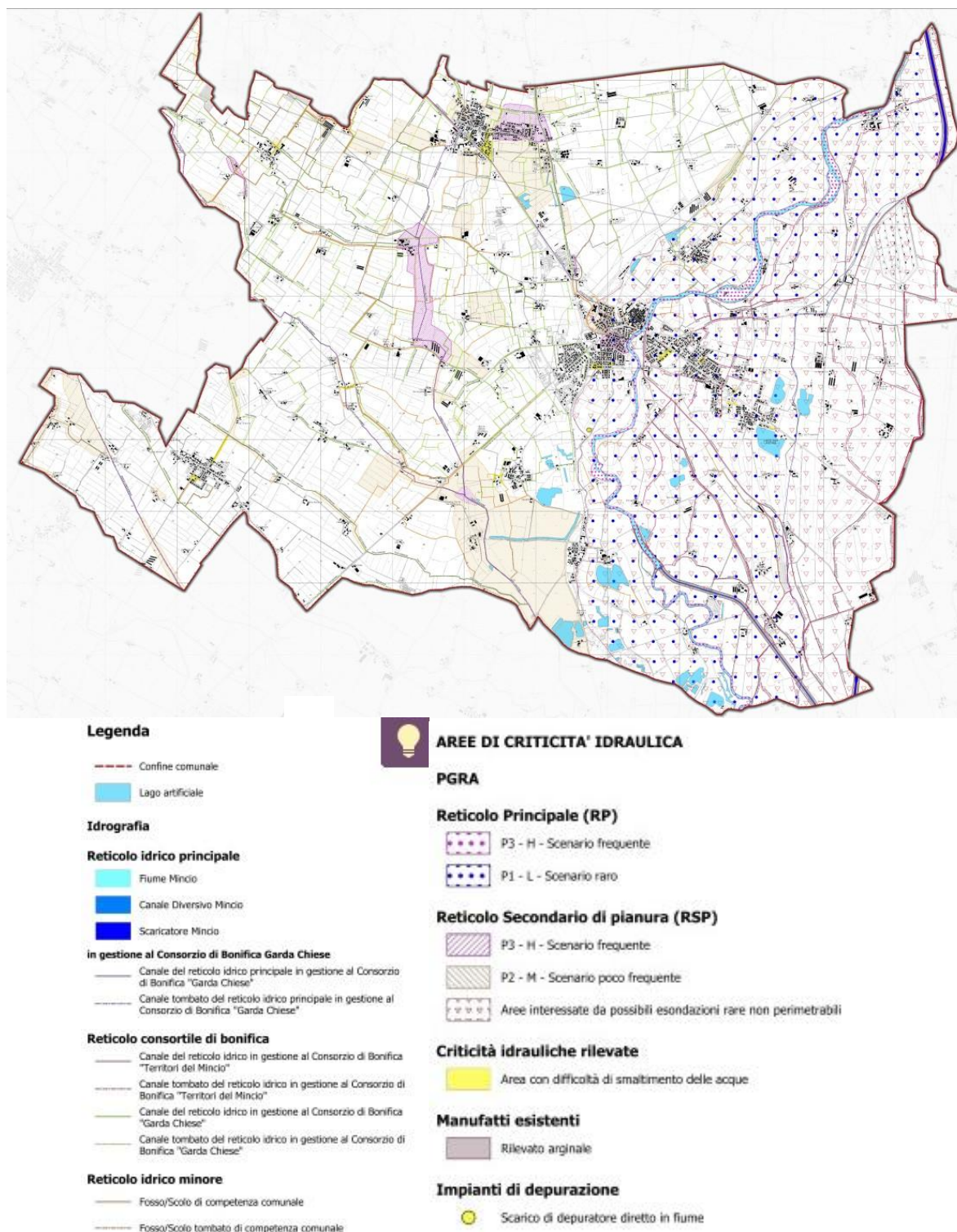


Figura 42 – Tavola 6 – Carta di sintesi delle aree di criticità idraulica
(Fonte: Comune di Goito, Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale, 2023)

A seguire una sintesi delle problematiche idrauliche ed idrologiche relative al reticolo idrico principale, al reticolo secondario e al sistema fognario.

Problematiche idrauliche e idrologiche connesse al Reticolo Principale

Goito include un grande corso d'acqua di interesse regionale e nazionale, e una fitta rete di canali a cielo aperto e tombati, fossi e scoli di bonifica, in estate, funzionali all'irrigazione e, durante i periodi piovosi, in buona parte, utilizzati anche per l'allontanamento delle acque. Il fiume Mincio rappresenta l'elemento idrografico naturale che caratterizza il territorio comunale, in cui scorre nella porzione centro orientale. È tuttavia significativo indicare che, in prossimità del centro abitato di Goito, le arginature del Mincio sono sostanzialmente assenti ed il pelo libero del fiume risulta essere naturalmente molto prossimo al ciglio spondale (non più di mezzo metro di franco). Lo stesso corso d'acqua, di primaria importanza e caratterizzato da problematiche idrauliche a scala di Bacino, risulta interessato dalle fasce Fluviali del PAI e dalle aree RP del PGRA.

Il territorio di Goito è interessato sia direttamente che indirettamente dal *"Piano Generale per la grande sistemazione idraulica Adige - Garda - Mincio - Tartaro - Canalbianco"*. Tale Piano, approvato nel 1938 e modificato nel 1960, era teso a realizzare la difesa idraulica del territorio interessato, traendone nel contempo benefici per le opere di bonifica, le irrigazioni e la navigazione interna. I tre scopi principali enunciati dal progetto sono rilevabili sul territorio di Goito, anche se lo interessano talora indirettamente. L'opera principale che interessa Goito è il complesso di sistemi idraulici che hanno lo scopo di difendere la fascia terrazzata (estensivamente intesa come l'area delimitata dalle scarpate principali) e la Città di Mantova dalle inondazioni provocate dalle piene del Mincio.

Il fiume Mincio raggiunge Pozzolo dopo un percorso di circa 13 Km dall'incile di Salionze, scorrendo incassato tra le alte scarpate wurmiane, con una portata massima di 200 m³/s. Qui si apre la piana terrazzata e nasce la necessità di intervenire onde evitare le esondazioni. La soluzione scelta, scartando l'utilizzo delle arginature, è quella di realizzare un canale diversivo in cui incanalare le acque che l'alveo naturale non è in grado di smaltire. A Pozzolo, infatti, è stato realizzato uno sbarramento mobile di controllo che suddivide la portata, facendo defluire 70 m³/s verso l'alveo naturale (mantenuto inalterato per rispetto ambientale) e 130 m³/s verso il diversivo denominato Scaricatore Pozzolo-Maglio. Lo Scaricatore, lungo 13.063 m, riversa le proprie acque nel Diversivo Mincio, a poche centinaia di metri dal confine meridionale del territorio comunale. Il Diversivo inizia a Casale di Goito, sul Mincio, con un manufatto partitore che rilascia nell'alveo naturale 50 m³/s e devia nel canale circa 150 m³/s. L'arricchimento della portata del Mincio tra Pozzolo e Casale è determinato da altri scarichi, naturali ed artificiali, alcuni dei quali ancora da realizzare. A valle della confluenza con lo Scaricatore Pozzolo-Maglio il Diversivo ha pertanto una portata di progetto di 320 m³/s. Dai Laghi di Mantova transitano invece soltanto 50 m³/s. Da quanto sopra descritto si evidenzia come la portata del F. Mincio, nel territorio di Goito, risulti sostanzialmente "artificiale", poiché regolata sia dal manufatto di Salionze che dallo scaricatore Pozzolo Maglio.

La delimitazione delle fasce PAI (Piano adottato nel 1999 e approvato nel 2001) non ha tenuto conto delle opere di regolazione e quindi ha ricompreso ampie aree del territorio comunale nelle fasce (A, B e C). Il PGRA, che ha lo scopo di stimare la pericolosità idraulica, ha posto limiti molto diversi da quelli del PAI, restringendo di molto le superfici allagabili. È pur vero che la delimitazione delle fasce non risponde agli stessi criteri della pericolosità idraulica; tuttavia, si tenga conto che per lo scenario poco frequente la Regione indica un tempo di ritorno di 100-200 anni, mentre la fascia B del PAI è stata valutata per un tempo di ritorno di 200 anni.

Problematiche idrauliche e idrologiche connesse al reticolo secondario e al sistema fognario

L'evoluzione avvenuta nella gestione irrigua del territorio è rappresentata essenzialmente da locali variazioni di percorso o rettifiche dei canali, nonché a interventi di bonifica agraria talvolta operati a larga scala in alcuni settori; in ogni caso anche la progressiva urbanizzazione ha avuto una discreta influenza in tal senso.

Secondo quanto indicato dallo *"Studio aggiornato del Reticolo Idrografico di Goito"*, si riscontra che i tratti in alveo artificiale della rete consortile presentano uno stato di manutenzione da ottimo a discreto, quasi

sempre comunque soddisfacente; i tratti con alveo in terra manifestano talvolta segni di degrado, seppur limitato, particolarmente nelle aree più periferiche di minor utilizzo.

Lo stato di manutenzione dei fossi e canali del reticolo idrico minore di competenza comunale risulta generalmente piuttosto scarsa e si rinvencono situazioni in cui lunghi tratti di alveo risultano di sezione ridotta per la presenza di abbondante vegetazione. Sovente tali tratti coincidono con fossi di controstrada della rete stradale comunale.

Altri problemi idraulici di minor impatto sono essenzialmente relativi alla rete di distribuzione delle acque irrigue, fossi interpoderali e scoline campestri e sono legati principalmente a difficoltà locali di smaltimento delle acque riferibili a sezioni insufficienti per la presenza di abbondante vegetazione prevalentemente erbacea ed arbustiva.

Infine, in corrispondenza delle aree urbanizzate si è riscontrato localmente l'abbandono di alcuni tratti del reticolo irriguo consortile che, ad esempio nel caso della frazione di Cerlongo, è stato assimilato nella rete fognaria di raccolta delle acque bianche.

Le principali criticità del territorio urbanizzato sono legate allo Scolo Caldane ed al suo affluente di sinistra Scaricatore Volta-Goito. Questi canali rappresentano due importanti colatori che raccolgono le acque di provenienza collinare e che entrano in territorio comunale con sezioni già ampiamente insufficienti al deflusso delle acque di monte.

A monte di Cerlongo, inoltre, questo canali ricevono numerosi altri colatori (Fosso Bariletto, Fosso Madonnina, Dispensatore dei Cerri e Fosso Speranzina) che contribuiscono ad aumentare ulteriormente le portate defluenti.

Gli interventi già effettuati sul Caldane nell'abitato di Goito hanno migliorato il deflusso a valle, ma non sono sufficienti a eliminare il rischio di allagamenti. Un'ulteriore criticità che interessa ampie aree del territorio, ma pochi nuclei abitati, è rappresentata dal Canale Goldone, sia nel tratto tra Catapane e Corte Bardelletta, sia dalla confluenza col vaso Birbesi fino al confine comunale.

Nel complesso anche questo canale presenta una sezione di deflusso ampiamente insufficiente al deflusso generato da precipitazioni intense.

Infine, grazie alle informazioni condivise dai Tecnici comunali, sono state individuate le seguenti aree di criticità idraulica locale:

- presso l'abitato di Solarolo si segnalano allagamenti in strada ca' Bianca, già classificata con riferimento al P2 – M - scenario poco frequente del reticolo secondario di pianura (RSP) afferente allo Scolo Corgolina, e in via Molino Nuovo;
- presso la località Vasto si segnalano allagamenti in Strada Vasto, area già classificata come P2 - M del reticolo secondario di pianura (RSP) afferente al Fosso Costanzolo;
- presso la frazione di Cerlongo si segnalano aree con difficoltà di smaltimento delle acque in corrispondenza dell'incrocio tra Strada Cavecchia Cerlongo, già ricadente in area classificata come P2 - M del reticolo secondario di pianura (RSP), e via Piave, quest'ultima soggetta ad ulteriore allagamento con via Chiesa;
- presso l'abitato di Goito si riscontrano diverse aree soggette a difficoltà di smaltimento delle acque, fenomeni di riflusso delle caditoie e difficoltà di scolo delle "bocche di lupo" stradali, nei pressi di via Rossini, Strada Pedagno, via Mincio, via Bernardo de Canal, Strada Ca' Diciotto (ingresso scuola primaria di Maioli), via Giovanni Gentile e incrocio di via Domenico Fetti. Tra le aree già classificate con riferimento al P2 – M - scenario poco frequente del reticolo secondario di pianura (RSP) ricade via Cesare Battisti, afferente allo Scolo Caldane.
- presso la frazione di Calliera si segnalano aree con difficoltà di smaltimento delle acque nei pressi di Strada Levata.

Va sottolineato che, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi la rete fognaria può evidenziare problemi di cattivo smaltimento delle acque con fenomeni di rigurgito delle caditoie e/o allagamenti a monte dei tratti intubati anche in relazione al carico idraulico che essa stessa rappresenta rispetto alle acque della rete consortile cui in prevalenza si ricollega.

Indicazione misure strutturali

Come illustrato in precedenza, le principali criticità sono legate a:

- Scolo Caldane

- Scaricatore Volta Goito
- Canale Goldone.

Per i primi due canali eventuali interventi di laminazione a tutela dell'abitato di Cerlongo (e conseguentemente di Goito) non sono possibili nel territorio comunale poiché il centro abitato è posto al limite settentrionale del comune.

In realtà in territorio di Volta Mantovana sono già state realizzate due vasche di laminazione nel bacino afferente allo Scolo Caldone, la prima in località Montagnoli, nell'area collinare, la seconda poco a monte di Cereta, il cui scopo è la difesa dell'abitato di Cereta. Le vasche sono state entrambe collaudate e quindi attualmente entrano in funzione in caso di precipitazioni intense. Purtroppo ad oggi non è noto l'effetto di laminazione nel tratto del canale a valle di Cereta. Il Caldone, infatti, tra Cereta e Cerlongo riceve ulteriori contributi idrici non quantificabili.

Alla luce di tali considerazioni si ritiene opportuno monitorare il canale durante le precipitazioni intense al fine di valutare gli effetti delle laminazioni a monte, prima di definire la necessità di ulteriori interventi che, in ogni caso, andrebbero realizzati in territorio di Volta Mantovana a valle di Cereta.

Anche lo scaricatore Volta-Goito, come detto, trova origine in Comune di Volta Mantovana e riceve, tra le altre, le acque del bacino del Fosso Dugale. Il Comune di Volta Mantovana ha redatto uno studio di fattibilità di un intervento di regimazione delle acque del Fosso Dugale, con realizzazione, tra l'altro, di due casse di espansione, ubicate nella zona collinare.

Il progetto, ad oggi, non risulta finanziato.

Anche in questo caso non è noto quale sarebbe l'effetto sullo scaricatore Volta-Goito, sebbene sicuramente l'abitato di Cerlongo ne trarrebbe beneficio.

Come per il Caldone, in ogni caso, ulteriori opere di laminazione dovrebbero essere ubicate in Comune di Volta Mantovana. In questo caso, tuttavia, non essendo ancora stato finanziato l'intervento descritto in precedenza, potrebbe essere opportuno rivedere il progetto di fattibilità estendendo le valutazioni idrauliche fino all'immissione nel Caldone.

Il problema delle pericolosità idraulica legate allo Scolo Caldone e al Canale Goldone potrebbe trovare soluzione anche in relazione al progetto della tangenziale di Goito. Dalla sovrapposizione delle cartografie risulta evidente che il tracciato della stessa intercetta i due canali, il primo a nord di Cerlongo ed il secondo poco più a valle. E' possibile ipotizzare la realizzazione di un canale parallelo alla tangenziale che intercetti le portate eccedenti dei due canali e le convogli verso il Mincio, almeno fino alla scarpata principale del terrazzo alluvionale, in corrispondenza della SP17.

Per quanto riguarda la rete fognaria, nel capitolo precedente sono state evidenziate numerose problematiche. E' evidente che la risoluzione dei problemi non può prescindere da uno studio di dettaglio delle rete da attuarsi da parte dell'ente gestore.

Indicazione misure non strutturali

Il Regolamento Regionale n.7/2017 prevede all'art.14, comma 3, che sia lo studio comunale di gestione del rischio idraulico, che il documento semplificato del rischio idraulico comunale devono contenere l'individuazione di misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di rischio idraulico a cui è soggetto il territorio. Ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, le misure non strutturali possono essere:

1. Incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali misure di protezione civile.

2. Definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione della capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno.
3. Definizione di una corretta gestione delle aree meteoriche derivanti da superfici impermeabili (coperture, marciapiedi, aree pavimentate interne) per incentivare la loro dispersione nel sottosuolo a scala locale.
4. Provvedimenti di tipo amministrativo destinati a disciplinare la destinazione d'uso del suolo di un territorio tramite l'introduzione di vincoli e restrizioni fortemente correlati con le caratteristiche idrogeologiche del corso d'acqua e delle aree confinanti e, più in generale, con il modello di sviluppo previsto per il territorio interessato.
5. Provvedimenti intesi a realizzare sistemi di preavviso di piena, con diffusione dell'allarme alla popolazione e organizzazione e gestione dell'emergenza. Tali provvedimenti sono subordinati all'individuazione delle aree vulnerabili.
6. Provvedimenti intesi a modificare l'impatto delle inondazioni sugli individui e sulle comunità, tramite campagne di informazione che abituino la popolazione a convivere con tali sinistri.

1.4.11. Quadro di sintesi – Indicatori

Indicatori	SA	VT
Corpi idrici superficiali – Stato Chimico	0	??
Corpi idrici superficiali – Stato Ecologico	+	↔
Corpi idrici sotterranei – Stato Chimico	+	↔
Corpi idrici sotterranei – Stato Quantitativo	0	↔
Vulnerabilità del primo acquifero	-	↔
Zona Vulnerabile ai Nitrati - ZVN	0	↔
Aree a rischio idraulico/PGRA	-	↑↑
Prelievi acqua potabile	0	↔
Raccolta e depurazione acque reflue	0	↔
Distribuzione territoriale della rete di acqua potabile	0	↑↑
Rete fognaria	0	↑

Valutazione dello stato attuale - SA		Valutazione della tendenza – VT	
-	Negativo	↑	Miglioramento
0	Stabile	↓	Peggioramento
+	Positivo	↔	Stabile
		??	Non definibile

1.5. Suolo e sottosuolo

1.5.1. Inquadramento geologico e geomorfologico generale

Il suolo è una risorsa fondamentale poiché dalle sue caratteristiche dipende ed è dipesa nel corso della storia la possibilità per l'umanità di alimentarsi; la capacità dei suoli di trattenere, filtrare e favorire la biodegradazione delle sostanze tossiche e inquinanti condiziona in modo rilevante la possibilità di avere acque pulite e un ambiente sano. Il suolo costituisce uno dei più grandi serbatoi di carbonio esistenti in natura, ed è quindi un elemento sostanziale per la vita degli ecosistemi terrestri, conservando una parte consistente della biodiversità del pianeta. Tra le funzioni più importanti che esso svolge si ricorda il ruolo determinante nel mantenere gli equilibri ambientali, nella regolazione dei flussi idrologici e nella modulazione del clima, assumendo un valore che non riguarda soltanto gli aspetti economici e ambientali, ma anche

culturali. Il suolo non è quindi esclusivamente una superficie, e non è nemmeno riconducibile a una semplice somma di proprietà chimiche o fisiche, ma costituisce un vero e proprio corpo naturale vivente, risultato di lunghi e complessi processi evolutivi, durati spesso migliaia e migliaia di anni.

L'analisi dell'assetto geologico provinciale è stata trattata nello studio *"Suoli e paesaggi della provincia di Mantova"*, pubblicato da ERSAF. Il territorio della provincia di Mantova ha avuto origine dagli avvenimenti intervenuti durante l'era quaternaria; la sua genesi si deve, infatti, prima alla dinamica glaciale e fluvioglaciale durante il Pleistocene (1,7 - 0,01 milioni di anni), poi a quella fluviale durante l'Olocene (a partire da 0,01 milioni di anni).

Il territorio provinciale, dal punto di vista geomorfologico è caratterizzato dal seguente assetto:

- colline moreniche del Garda, nella parte settentrionale;
- piana proglaciale würmiana, nota come Livello fondamentale della pianura, nella parte centrale della provincia;
- valli fluviali dei corsi d'acqua principali – Oglio e Mincio nella parte centrale e fiume Po nella parte meridionale della provincia.

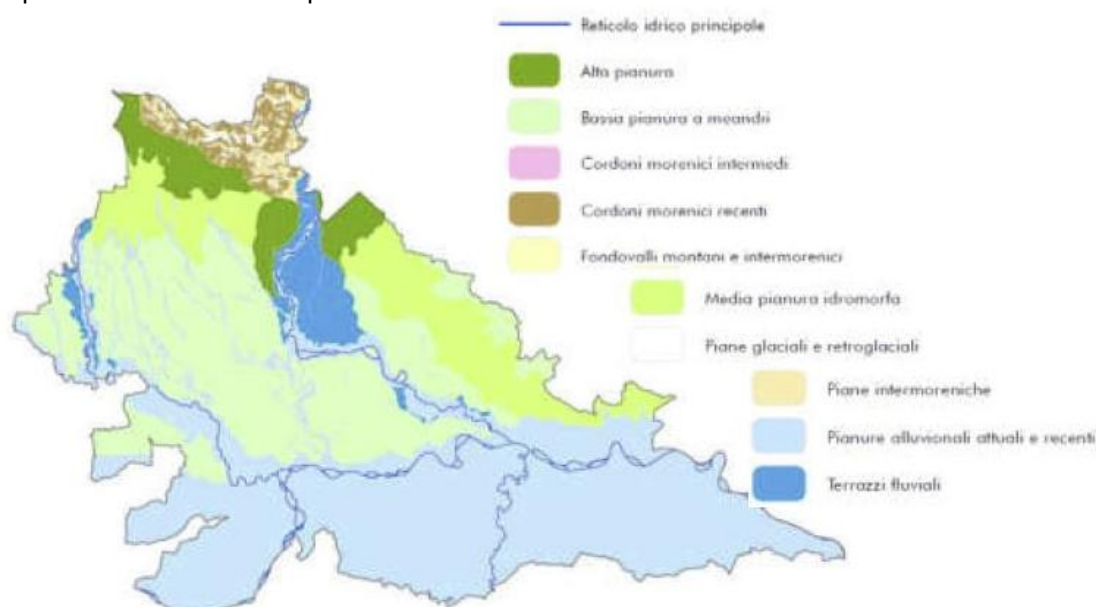


Figura 43 – Ambiti geomorfologici della provincia di Mantova - Elaborazione dati Geoportale Lombardia
(Fonte: PTCP Provincia di Mantova, Aprile 2021)

L'evoluzione geologica del tratto di pianura in esame è collegata allo sviluppo delle avansosse alpina e appenninica; questo grande bacino, che durante il Pliocene e parte del Pleistocene risulta corrispondere ad un golfo occupato da acque marine e caratterizzato da successive ingressioni e regressioni, presenta un profilo asimmetrico con inclinazione del lato settentrionale minore di quella del lato meridionale dove, in prossimità del margine appenninico, lo spessore dei sedimenti plio-pleistocenici supera i 7.000 m. Dal Pliocene ad oggi si è pertanto verificato un imponente fenomeno di sedimentazione in presenza di un'accentuata subsidenza; in particolare lo spessore complessivo dei depositi quaternari può raggiungere nel mantovano valori notevoli: la base del Quaternario è infatti segnalata a 500-1.000 m nell'area delle colline moreniche, nella fascia pedocollinare e a Sud del fiume Po in destra Secchia, a 1.500 m nella media pianura e a S del Po in Sinistra Secchia, a 2.000 m nel settore sudoccidentale della provincia.

Nel corso del Pleistocene medio-superiore il bacino appare in gran parte colmato e divengono attivi i processi geomorfologici legati in particolare al reticolo idrografico; durante i vari intervalli interglaciali e soprattutto nel corso dell'ultima fase postglaciale si verificò il rapido riempimento

delle aree esterne agli apparati morenici con depositi fluvioglaciali e fluviali: le conoidi ciottoloso-ghiaioso-sabbiose dell'alta pianura (Sandur) passano, per alternanze, ai depositi fluviali con granulometria prevalentemente fine, limoso-argillosa, della media e bassa pianura. Le unità geologiche affioranti nel territorio mantovano sono esclusivamente di ambiente continentale e costituite da morene, depositi fluvioglaciali ed alluvioni di età compresa tra il Pleistocene e l'Olocene.

Gli elementi geomorfologici che caratterizzano il territorio della provincia di Mantova sono:

- a) le colline moreniche, poste all'estremità settentrionale della provincia, costituenti parte del Sistema Morenico Frontale del Garda. Si tratta di cordoni morenici depositati nel Pleistocene superiore (fase di Solferino) e di limitati lembi appartenenti al Pleistocene medio (fase di Sedena, fase di Carpenedolo), intervallati da numerose piane e valleciole inframoreniche caratterizzate da aree palustri e lacustri;
- b) la piana fluvioglaciale (o Sandur), a sud delle colline moreniche, costituita da depositi ciottoloso-ghiaioso-sabbiosi del Pleistocene superiore (terrazzo wurmiano di pertinenza gardesana). Numerose sono le conoidi depositate dagli scaricatori fluvioglaciali, a forma di ventaglio più o meno simmetrico, generalmente incise e marcate da tracce diffuse di corsi d'acqua a canali intrecciati (Braided);
- c) le depressioni vallive in cui scorrono i fiumi Chiese, Oglio e Mincio, delimitate da vari ordini di terrazzi che diminuiscono in altezza da Nord a Sud e frequentemente convergono. L'ampiezza delle valli fluviali è assai variabile: da poche centinaia di metri per il fiume Chiese a 5-6 chilometri per il Mincio a nord di Mantova; numerose sono le tracce di paleoalvei e di meandri abbandonati, a testimonianza di consistenti fenomeni di divagazione e incisione, di età olocenica e attivi anche in tempi recentissimi. La copertura litologica all'interno delle valli fluviali è costituita da sabbie, talora con ghiaia minuta (Chiese ed Oglio) e da ghiaie e sabbie (Mincio);
- d) il sistema di paleoalvei del fiume Secchia e soprattutto del fiume Po, presenti nel settore più meridionale del territorio provinciale, che testimoniano un imponente processo di migrazione del Po da Sud verso Nord, attivo in età primolocenica ed anche in tempi recentissimi e probabilmente legato a cause tettoniche (Dorsale ferrarese). I paleoalvei si presentano frequentemente come dossi sabbiosi e sabbioso-limosi, altimetricamente rilevati di 1-3 m rispetto alla pianura circostante, con andamento sinuoso o meandriforme; talvolta invece sono incassati di alcuni metri o, infine, rilevabili solo dall'analisi foto geologica;
- e) la vasta depressione, occupata da paludi e laghi, che circonda la città di Mantova e alla cui formazione hanno contribuito probabilmente fenomeni neotettonici attivi in età pleistocenica;
- f) la presenza di circa 160 specchi lacustri residui dell'attività estrattiva di ghiaia, sabbia e argilla, profondi da 3-4 a 15-20 m; in alcune zone (valle del Mincio a nord di Mantova) l'alta concentrazione dei laghetti ha indotto una radicale modificazione del paesaggio oltre che del flusso idrico sotterraneo.

1.5.2 Caratteri geologici. Inquadramento geologico e strutturale

Il Comune di Goito è ubicato nel settore settentrionale della Provincia di Mantova, in una porzione di bassa pianura Padana posta a Nord del fiume Po.

L'evoluzione geologica dell'area risulta connessa allo sviluppo della catena alpina prima e di quella appenninica nella fase successiva, costituendo l'avanfossa di entrambi i sistemi.

Dal Pliocene ad oggi tale depressione, dal profilo asimmetrico, con minore inclinazione del lato settentrionale, è stata progressivamente colmata da sedimenti dapprima marino-transizionali e quindi strettamente continentali.

Strutturalmente, l'area in esame ricade in un settore monoclinale (*Pedéalpine Homocline*), limitato, a Nord, dal fronte di sovrascorrimento subalpino, il cui lembo esterno corrisponde alla struttura compressiva di Volta Mantovana, e a Sud dal fronte di accavallamento esterno dell'Appennino sepolto (ETF) nella zona di virgazione che l'arco occidentale delle Pieghe Ferraresi forma con il sistema delle Pieghe Emiliane. Ciò si spiega con il fatto che nel Mantovano è stata individuata la cosiddetta "zona ostacolo" ritenuta responsabile di tale disallineamento dell'ETF e coincidente con una significativa anomalia aero-magnetica positiva del Basamento Magnetico, connessa alla presenza di intrusioni basiche.

A causa del suo comportamento prevalentemente rigido, la monoclinale padana non sembra essere stata interessata dalle deformazioni legate alla fase parossistica terziaria, sebbene alcuni ricercatori abbiano riconosciuto blandi fenomeni di compressione esercitati dal Fronte Appenninico.

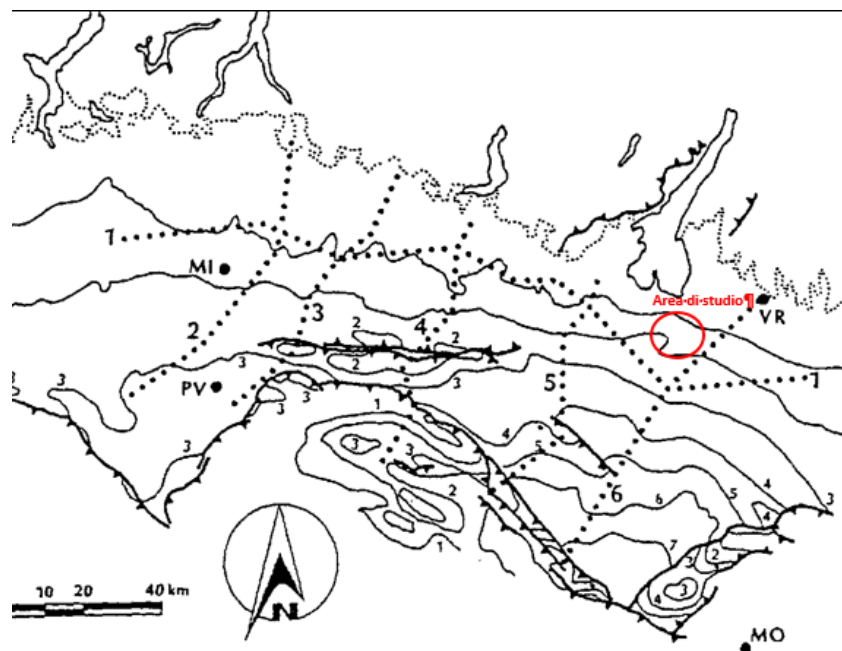


Figura 44 – Schema tettonico-strutturale della Pianura Padana (da Pieri e Groppi, 1981) con isobate del tetto del Pliocene in migliaia di metri

(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

L'evoluzione del bacino padano vede, a partire dal Messiniano, la quasi completa cessazione dei movimenti tettonici legati all'edificio alpino. Allo stesso tempo si registra un sensibile spostamento verso Nord-Est del fronte dell'Appennino settentrionale. Da questo momento le geometrie deposizionali del bacino padano sono strettamente legate ai repentini sollevamenti e movimenti in avanti delle falde Nord Appenniniche e dai lunghi periodi di relativa calma e subsidenza isostatica dei bacini. Il margine meridionale del bacino padano, a ridosso del fronte appenninico risente in modo consistente di tali movimenti. Il margine settentrionale risente, invece, in modo più blando di quanto succede nel bacino. I movimenti sono registrati da superfici di erosione arealmente anche molto estese, dalla riattivazione di strutture mioceniche sepolte e dalla deposizione di livelli detritici fini legati a movimenti eustatici.

Gli studi della successione sedimentaria plio-pleistocenica padana ne hanno messo in evidenza il carattere tendenzialmente regressivo. Infatti, i depositi torbiditici di mare profondo, presenti alla base, sono ricoperti da un prisma sedimentario all'interno del quale si distinguono le seguenti facies: scarpata, piattaforma esterna, litorale, deltizia/lagunare e fluviale.

I corpi sedimentari presentano due direzioni prevalenti di progradazione: la prima assiale rispetto al bacino Padano, Est vergente, originata dal paleo-delta del Po; la seconda trasversale Sud-Est vergente, originata dai sistemi deltizi ad alimentazione alpina.

Le principali classi di sistemi deposizionali possono essere raggruppate come segue:

- piana alluvionale ad alimentazione assiale (paleo-Po)
- conoide alluvionale e piana alluvionale ad alimentazione alpina e appenninica
- delta ad alimentazione assiale (paleo Po) alpina ed appenninica
- delta conoide alpino ed appenninico
- piana costiera

- piattaforma sommersa
- scarpate sottomarina
- piana bacinale.

L'organizzazione verticale delle *facies* all'interno delle prime quattro classi di sistemi deposizionali, ed in particolare nei sistemi di piana alluvionale, di conoide alluvionale e nei sistemi deltizi, è invariabilmente costituita dall'alternanza ciclica di corpi sedimentari a granulometria prevalentemente grossolana con corpi a granulometria fine. Molte volte è possibile distinguere una gerarchia di spessori, con insiemi di cicli di rango inferiore spessi alcuni metri che costituiscono cicli di rango superiore, spessi alcune decine metri.

Si può ipotizzare che tali unità cicliche rappresentino fasi sedimentarie di alta energia alternate a fasi di bassa energia dovute rispettivamente all'attivazione e alla disattivazione dei sistemi deposizionali.

Per quanto concerne l'evoluzione tettonica di questo settore della pianura, gli studi hanno evidenziato che, a partire dal Pliocene inferiore fino a tutto il Pleistocene (Intervallo II + III da 5.3 a 0.7 m.a.), si evidenzia una lenta subsidenza generalizzata non compensata dalla sedimentazione.

Nell'intervallo successivo (Intervallo IV - 700.000-18.000 anni) si assiste ad un progressivo riempimento del bacino e il motivo tettonico predominante continua ad essere l'abbassamento generalizzato di tutta l'area. Tale movimento è stato dedotto dal notevole spessore dei sedimenti continentali.

In particolare, per quanto riguarda l'area di Goito la minore subsidenza rispetto all'area a Sud di Mantova risulta legata all'attività di un disturbo tettonico lineare indicato come Faglia dei Laghi di Mantova. Questa, individuata come una dislocazione a direzione est-ovest, risulterebbe attiva anche nell'intervallo successivo (Intervallo V - 18.000-attuale) e viene ritenuta responsabile dell'inflessione del fiume Mincio e quindi della formazione dei Laghi di Mantova.

Secondo Baraldi et alii (1980)²¹ la presenza di depositi torbosi superficiali o a debole profondità localizzati in una fascia lungo tale elemento lineare testimonierebbe un abbassamento differenziale della zona a sud di tale dislocazione, fornendole carattere di faglia diretta. L'ipotesi sarebbe suffragata dalla migrazione del fiume Mincio, avvenuta principalmente nella zona corrispondente al Comune di Goito, da una direzione nord nordovest – sud sudest ad una circa nord sud dall'approfondimento del letto del fiume stesso che avrebbe determinato i diversi terrazzamenti, così come risultano visibili nella zona di Pozzolo, per variazione del livello di base e dalla presenza della zona depressa delle valli di Buscoido, alveo del F. Mincio successivamente catturato dal ramo sinistro.

La zona che comprende il Comune di Goito nell'ultimo intervallo (V) si presenta relativamente stabile sebbene gli autori non escludano lenti movimenti subsidenti suggeriti dalla presenza di aree paludose. Tale stabilità tettonica risulta particolarmente significativa per quanto concerne l'attività sismogenetica dell'area comunale²².

²¹ Baraldi F. et alii (1980) - Neotettonica di parte dei fogli Peschiera del Garda (48), Verona (49), Mantova (62) e di tutto il foglio Legnago (63) - CNR Prog.Fin. Geodinamica, pubbl. 356.

²² Dal punto di vista strutturale il sottosuolo in esame è stato studiato, con particolare dettaglio, in quanto interno all'area pilota italiana individuata dal Progetto Geomol per poter analizzare un settore strategico, sia dal punto di vista della valutazione del geopotenziale (geotermia) che per la presenza di strutture tettoniche sismicamente attive. Per approfondimenti, si rimanda al citato studio geologico allegato al PGT2026.

1.5.3. Lineamenti geologici e litologici del territorio di Goito

L'assetto geologico del territorio comunale di Goito è il complesso risultato di eventi morfogenetici e deposizionali. Nel corso del Quaternario continentale il succedersi di situazioni di equilibrio climatico (cicli glaciali) ha dato origine alle corrispondenti serie di aggradazione/degradazione.

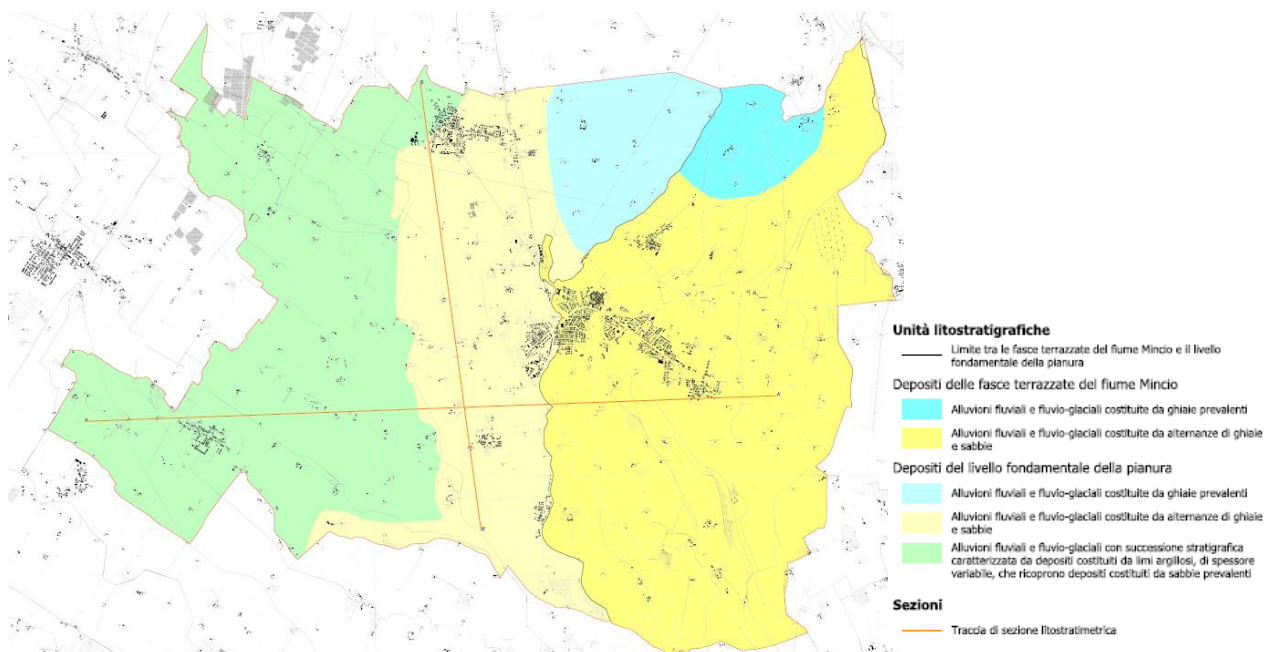


Figura 45 – Estratto Tavola CG.1.2 - Carta geolitologica
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

Nel corso del Quaternario continentale, infatti, il succedersi di oscillazioni climatiche (cicli glaciali) ha dato origine a ripetute fasi di espansione (fasi glaciali) e ritiro (fasi interglaciali) dei ghiacci, che hanno portato alla formazione dell'anfiteatro morenico del Garda.

Nel Villafranchiano si registra un progressivo raffreddamento del clima. Questo raffreddamento è seguito da una prima discesa dei ghiacciai, di estensione ridotta, e dalla formazione di depositi conglomeratici, denominati "Ceppo" in Lombardia e riconoscibili da una forte cementazione della massa, facenti parte di enormi conoidi di deiezione allo sbocco delle principali valli prealpine. Queste conoidi passano verso sud a depositi di sabbie ed argille con detriti vegetali, torbe e tronchi testimonianti un ambiente litorale poco profondo e a sedimenti marini. L'irruzione di questi primi ghiacciai nella valle gardesana provoca un'erosione enorme delle valli, al contrario dei successivi ghiacciai del Quaternario medio-recente che si impostano invece in valli già configurate ed erose. I movimenti tettonici villafranchiani interessanti la catena Alpina provocano inoltre una fortissima subsidenza del bacino Padano e, di contro, un forte innalzamento dei depositi pliocenici (300 m) in tutta l'area prealpina.

Il Quaternario marino è concordante sul Pliocene, confermando una deformazione d'insieme lenta e progressiva. Ai piedi delle Prealpi il mare del Quaternario Inferiore accumula sabbie e argille sui depositi pliocenici. In funzione delle variazioni climatiche si assiste a cicliche trasgressioni e regressioni della linea di costa. Nei periodi di raffreddamento, gli apporti glaciali si estendono più lontano mentre il mare si ritira al centro della Pianura; al contrario durante le fasi calde gli apporti marini si estendono su quelli continentali.

In questo periodo il paesaggio era probabilmente caratterizzato da conoidi di deiezione disseminati da distese lacustri e bracci morti di fiumi, con detriti vegetali, mentre verso sud si instaurava un

ambiente marino poco profondo, che con gli apporti fluviali, via via si spostava verso le zone più basse del bacino padano e verso oriente.

E' soprattutto con le grandi glaciazioni successive del Mindel, Riss e Würm, e i loro stadi, che viene a formarsi il grande anfiteatro morenico del Garda.

Come risultato di tali eventi il territorio risulta caratterizzato dalla presenza di tre unità litostratigrafiche:

- la prima, a Nord, i cui depositi appartengono al Sistema Morenico Frontale del Garda, legati all'ultima glaciazione;
- la seconda, a Sud delle colline moreniche, è la zona pedecollinare, (piana di sandur o livello fondamentale della pianura), costituita da depositi fluvioglaciali che da ciottoloso-ghiaioso-sabbiosi nella porzione settentrionale divengono via via più fini verso sud. Tali depositi si sono formati durante gli intervalli interglaciali e in particolare nel corso dell'ultima fase postglaciale, andando a colmare le aree esterne agli apparati morenici;
- la terza, interclusa al livello fondamentale della pianura, è la zona della valle fluviale (terrazzo alluvionale) del Mincio, ribassata rispetto alle precedenti, ancora caratterizzata da depositi prevalentemente ghiaiosi, olocenici e delimitata da imponenti scarpate.

I depositi morenici sono morfogeneticamente associati all'attività deposizionale dei ghiacciai; tali sedimenti sono caratterizzati da strutture poco differenziate e di aspetto caotico, con grandi massi eterometrici immersi in matrice più o meno fine. I depositi glaciali, infatti, sono formati da una matrice, costituita da limi, argilla, sabbia in varie proporzioni, che ingloba materiali più grossolani (trovanti) spesso di grandi dimensioni (massi erratici).

A questo tipo di sedimenti (in particolare nelle morene di ablazione, causate dal deposito di detriti a seguito dello scioglimento dei ghiacciai) si accompagnano anche sedimenti fini molto consolidati (limi argillosi) che formano il "deposito di fondo" e non è raro trovare sedimenti lasciati dalle acque correnti, aventi molte delle caratteristiche dei sedimenti alluvionali, mescolati a depositi prodotti da colate. Al di sotto dei sedimenti glaciali, possono inoltre essere presenti depositi fluvioglaciali più antichi; tuttavia, non ci sono attualmente studi che possono portare ad una ricostruzione dell'assetto stratigrafico degli stessi.

Ai piedi delle colline moreniche si estendono invece i depositi della zona pedecollinare o di alta pianura. Tali depositi sono l'espressione sedimentaria di un sistema deposizionale fluvioglaciale. Sono costituiti da alternanze di materiali prevalentemente grossolani a granulometria ciottolosa e ghiaiosa e organizzati in strati di vario spessore ed estensione areale.

Il sistema terrazzato della valle del Mincio, sede principale dei prati stabili, è invece interamente caratterizzato da depositi fluviali, pressoché interamente ghiaiosi.

I terreni affioranti sono riconducibili alla deposizione fluviale ad opera dello "scaricatore" Mincio e del fiume Mincio. La scala cronologica di riferimento di tali depositi è a tutt'oggi in discussione soprattutto in ragione della mancanza di studi sistematici supportati da datazioni assolute che facciano chiarezza nel quadro cronostratigrafico della regione morenica immediatamente retrostante l'area studiata e da cui derivano i depositi a valle.

I primi studi geologici in questo settore, condotti dal Cozzaglio nel 1934²³, attribuiscono i terreni della conoide ghiaiosa di Valeggio sul Mincio al glaciale Riss, mentre la piana alluvionale antistante, definita come "terreno cretoso" è riferita all'interglaciale Mindel-Riss. L'area terrazzata cui appartiene la gran parte del territorio comunale è invece datata all'interglaciale Riss-Würm ed al glaciale Würm.

²³ Cozzaglio A. (1934) – Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Peschiera. Mag. Acque Venezia.

Studi successivi di Venzo (1965)²⁴ attribuiscono al fluvioglaciale Riss principale la zona di conoide (alta Pianura), al fluvioglaciale wurmiano sia il terrazzamento del Mincio, ad esclusione del terrazzo basso, riferito all'*alluvium* antico, sia l'ambito esterno degli scaricatori glaciali. Secondo più recenti interpretazioni i depositi fluvioglaciali ascrivibili all'area studiata sono da attribuirsi a tre pulsazioni wurmiane ed alla fase tardoglaciale per quanto concerne la conoide, mentre a Sud sono riferibili al postglaciale (subboreale). La fase di scavo dell'area terrazzata viene collocata in un periodo successivo alla deposizione della conoide di Valeggio con più fasi erosive nel corso dell'Olocene.

In sintesi, è possibile distinguere due unità di alto rango, quella dei depositi che costituiscono il "Livello Fondamentale della Pianura" e quella dei depositi terrazzati su più ordini (**Figura 45**), riferibili ad una fase erosiva più recente:

Depositi della fascia terrazzata del fiume Mincio

- Alluvioni fluviali e fluvio-glaciali costituite da ghiaie prevalenti, che caratterizzano un limitato settore all'estremità settentrionale del territorio comunale, in destra Mincio;
- Alluvioni fluviali e fluvio-glaciali costituite da alternanze di ghiaie e sabbie, che rappresentano l'unità con maggiore estensione nel settore orientale del territorio comunale;

Depositi del livello fondamentale della pianura

- Alluvioni fluviali e fluvio-glaciali costituite da ghiaie prevalenti, che, all'interno del territorio comunale, caratterizzano il settore nord-occidentale del livello fondamentale della pianura, in destra Mincio;
- Alluvioni fluviali e fluvio-glaciali costituite da alternanze di ghiaie e sabbie, che occupano il settore centrale del Comune di Goito;
- Alluvioni fluviali e fluvio-glaciali con successione stratigrafica costituita da depositi limoso-argillosi, di spessore variabile, che ricoprono depositi prevalentemente sabbiosi, dominanti nel settore più occidentale del territorio comunale.

È necessario precisare che i depositi che caratterizzano il territorio comunale di Goito, a causa dei processi deposizionali (fluviali e fluvio-glaciali) che li hanno messi in posto, presentano una discreta variabilità di facies (granulometria e strutture sedimentarie), sia laterale che verticale.

Lo studio geologico allegato al PGT2026 ha affrontato anche quello relativo alla litologia di superficie che è rappresentata esclusivamente da depositi continentali del Quaternario.

La zonazione delle caratteristiche litologiche dei terreni superficiali è stata raffigurata, in **Figura 46**²⁵

Alla luce di queste premesse, la legenda dell'elaborato è così strutturata:

Depositi della fascia terrazzata del fiume Mincio

- *Terreni prevalentemente ghiaioso – sabbiosi*: si tratta della litologia prevalente nel settore orientale del territorio.
- *Terreni prevalentemente torbosi*: si rinvencono in corpi nastriformi presso l'alveo del fiume Mincio, a sud del Capoluogo.

Depositi del livello fondamentale della pianura

- *Terreni prevalentemente ghiaiosi*: si rinvencono principalmente nel settore centrale del territorio, a ridosso della fascia terrazzata, e in corpi nastriformi nel settore occidentale, in corrispondenza di corsi d'acqua attuali e paleoalvei.

²⁴ Venzo S. (1965) – Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige – Mem. Soc.It Scienze naturali Vol. XIV Fasc. 1.

²⁵ Per gli scopi dello studio, sono state operate semplificazioni, accorpono molte classi litologiche tenute distinte sul SIT della Regione Lombardia.

- *Terreni prevalentemente sabbiosi*: si rinvencono in aree di medie dimensioni principalmente nel settore sudoccidentale.
- *Terreni prevalentemente limosi*: si rinvencono in tutto il settore occidentale con prevalenza nella parte più a nord.
- *Terreni prevalentemente argillosi*: si rinvencono in corpi nastriformi di dimensioni ridotte, in corrispondenza di paleovalvei.

In sintesi, dall'esame della Carta della litologia di superficie si osserva come, in Comune di Goito, dominino le litologie a tessitura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa, con eccezione di limitate porzioni di territorio, poste nel settore occidentale, in cui sono presenti depositi prevalentemente argillosi o prevalentemente limosi, e in vicinanza del fiume Mincio, ove si rinvencono depositi prevalentemente torbosi.

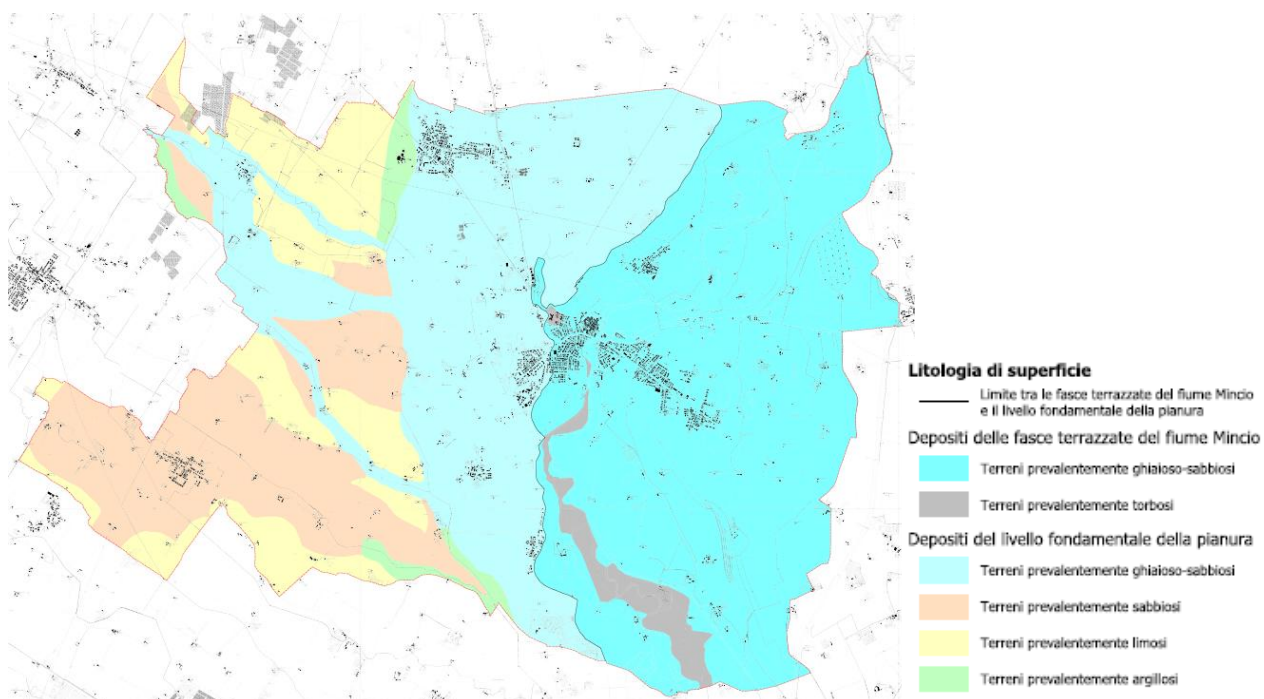


Figura 46 – Estratto Tavola CG.1.3 - Carta della litologia di superficie
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

1.5.4. Lineamenti geomorfologici

Goito appartiene al settore orientale della Pianura Padana, in un contesto territoriale in cui il paesaggio, dal punto di vista morfologico, è caratterizzato dalla presenza di forme poco evidenti. Tali forme sono essenzialmente legate a processi di origine fluviale e fluvioglaciali.

Nel settore lombardo la pianura si è formata come *sandur* proglaciale, cioè come un'entità continua con lievi ma costanti variazioni delle caratteristiche topografiche, granulometriche, morfologiche e pedologiche (*sandur* prossimale, intermedio e distale). La sua evoluzione è, pertanto, legata alla presenza di un imponente sistema glaciale che ha portato alla formazione del livello fondamentale della pianura successivamente inciso dai corsi d'acqua principali, da cui è separato da scarpate d'erosione, ben evidenti lungo il Mincio.

Il settore orientale del territorio comunale è caratterizzato dalla presenza di aree terrazzate, ribassate di alcuni metri rispetto al piano campagna circostante, da cui sono separate tramite scarpate, riferibili ad una fase erosiva medio-recente dei corsi d'acqua, che solcano o hanno solcato la zona.

Differentemente, il settore occidentale si trova sul livello fondamentale della pianura, il quale si presenta come livello monotono, con morfologie naturali, che in zona si sviluppano a piccola

scala, e conferiscono all'area un aspetto debolmente ondulato, movimentato da forme allungate talora convesse e talora concave.

Il livello fondamentale della pianura, in base ai dati disponibili presso il SIT della Regione Lombardia, è stato ulteriormente suddiviso in tre ambiti:

- Alta pianura ghiaiosa, appartenente alla fascia di terreni clastici grossolani, caratterizzati superficialmente da suoli argillosi rossastri, di limitato spessore, che raccorda l'Anfiteatro Morenico del Garda con la media pianura mantovana. Si tratta di una vasta regione ampia da 4 a 20 km, la cui genesi è da mettere in relazione con l'attività degli scaricatori fluvio-glaciali che, uscendo dalla cerchia morenica, a causa della diminuita acclività del terreno perdevano, gran parte della loro capacità di trasporto e abbandonavano, quindi, i materiali grossolani di cui erano carichi. Nel territorio comunale di Goito riguarda una fascia estesa in direzione nord sud nella parte centrale del territorio.
- Media pianura idromorfa, riguarda un'area di dimensioni ridotte presso lo spigolo nord occidentale del territorio comunale. In questo ambiente i sedimenti prevalenti, provenendo principalmente da apporti fluviali, sono più fini e, a causa della riduzione della permeabilità dovuta alla granulometria, la falda freatica tende a permanere a scarsa profondità, frequentemente intorno al metro. La pendenza in questo settore è prossima al 4 ‰.
- Bassa pianura sabbiosa, riguarda la porzione occidentale del territorio, a livello regionale presenta un'estensione molto maggiore dell'alta e della media pianura ed è modellata quasi esclusivamente dall'azione dei corsi d'acqua principali, in particolare Oglio, Mincio, Chiese e i loro affluenti.

Le caratteristiche geomorfologiche individuate per il territorio in esame sono riportate, congiuntamente alle informazioni relative all'idrografia superficiale, in **Figura 47**.

Inserito nel contesto della transizione tra alta e media pianura lombarda, il territorio di Goito evidenzia una morfologia sub pianeggiante con debole pendenza da nord a sud nell'ordine dello 0.2%. Il piano campagna, come si evince dall'andamento delle isoipse a equidistanza 1 m, ricostruire sulla base del DTM della Regione Lombardia, raggiunge le sue quote maggiori (oltre 50 m s.l.m.) nella parte settentrionale del territorio ricadente sul livello fondamentale della pianura, e decresce fino a raggiungere circa 20 m s.l.m. nel settore meridionale, all'interno della fascia terrazzata.

Si tratta di un territorio fortemente antropizzato in cui le uniche zone morfologicamente attive risultano limitate all'alveo fluviale, inciso nel materasso alluvionale, e alle adiacenti aree golenali, di estensione variabile.

Al contrario le aree perfluviali esprimono il congelamento di una situazione originatasi antecedentemente alla limitazione dei corsi d'acqua entro percorsi prefissati, in cui le opere di bonifica agraria, infrastrutturazione ed insediamento hanno conferito al rilievo un assetto costante ed uniforme livellando tutte le asperità del terreno.

Le superfici del suolo conservano, tuttavia, in forma relittuale, ancora le tipiche geometrie dell'ambiente fluviale.

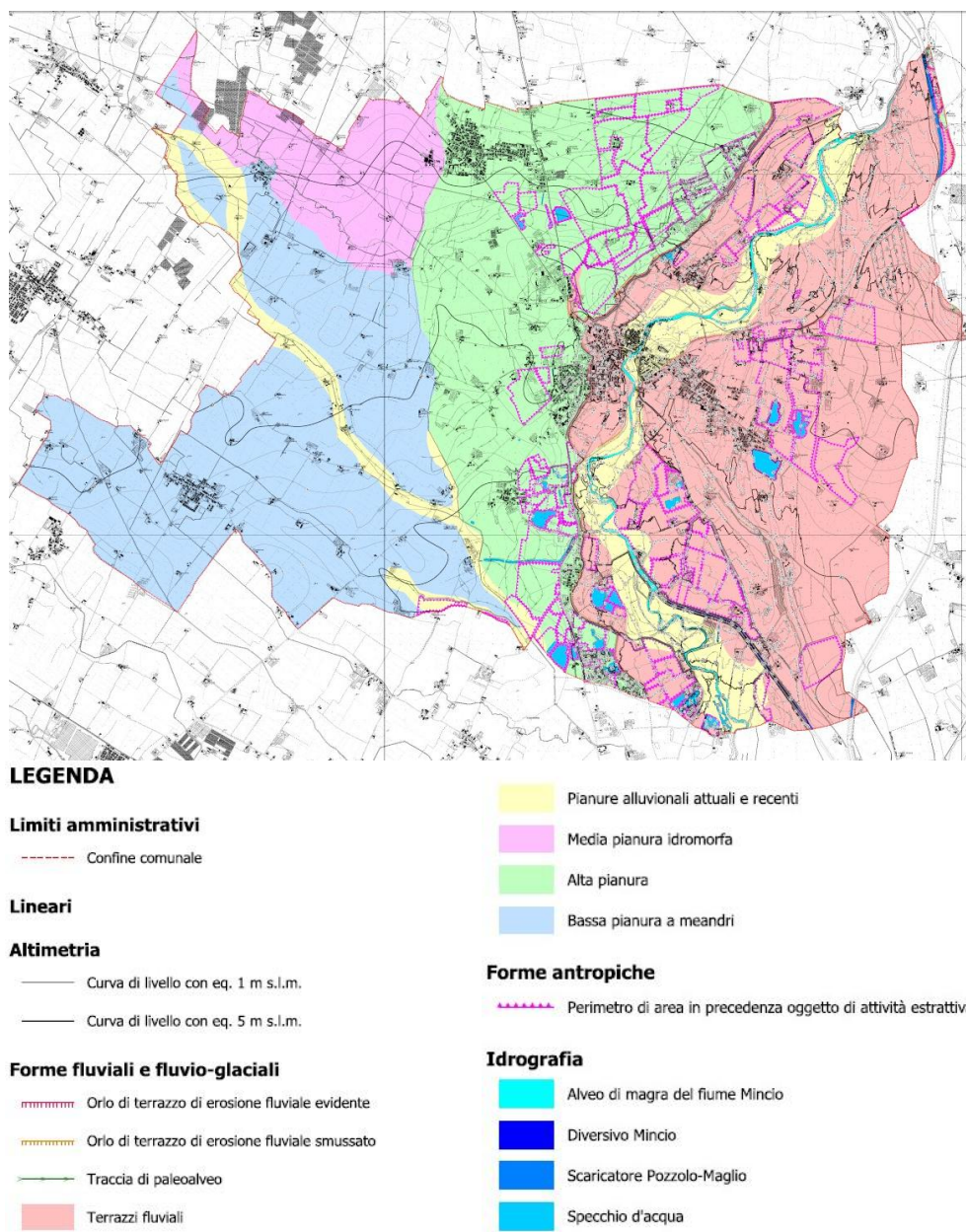


Figura 47 – Tavola CG1.5 - Carta idro-geomorfologica
 (Fonte: Comune di Goito, Componente Geologica, Idrogeologica e Simisca, maggio 2026)

1.5.5. Caratteri sismologici

L'Ordinanza n° 3274 del 20 marzo 2003, suddivide il territorio italiano in 4 zone sismiche con diversi livelli di accelerazione sismica di progetto, identificando il Comune di Goito in zona 4, cui corrispondono valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, inferiori a 0.05g (dove g è l'accelerazione di gravità).

La Delibera n° X/2129 del 11/07/2014 della Regione Lombardia ha modificato tale classificazione, inserendo il Comune di Goito in zona 3, cioè con accelerazione compresa tra 0.05g e 0.15g, come modificate dalle successive integrazioni, che tengono conto delle avvenute modifiche in materia di norme tecniche per le costruzioni apportate dal DM 14 gennaio 2008²⁶. La metodologia di analisi prevede i seguenti tre livelli di approfondimento, con grado di dettaglio in ordine crescente (**Grafico 20**):

²⁶ Sostituito dal DM 17 gennaio 2018, attualmente in vigore. Tuttavia, gli aggiornamenti non hanno comportato modifiche nell'ambito della pericolosità sismica locale.

- **I LIVELLO:** riconoscimento (sulla base di osservazioni geologiche, cartografia di inquadramento e di dati esistenti), classificazione e rappresentazione delle aree passibili di amplificazione sismica sulla Carta della Pericolosità sismica locale; è relativo alla fase pianificatoria ed è obbligatorio in tutte le zone sismiche;
- **II LIVELLO:** caratterizzazione semi-quantitativa del Fattore di Amplificazione (Fa) nelle aree perimetrate nella carta di pericolosità sismica locale e confronto con i valori di riferimento; è relativo alla fase pianificatoria negli ambiti a Pericolosità sismica locale Z3 e Z4 ed è obbligatorio, nelle zone sismiche 2 e 3, se interferenti con l'urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili, e nelle zone sismiche 4 (come il Comune di Goito), solo per edifici strategici e rilevanti (cfr. elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03);
- **III LIVELLO:** caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione tramite indagini e analisi più approfondite rispetto al 2° livello; è relativo alla fase progettuale nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato risulta maggiore del valore soglia comunale e nelle zone a Pericolosità sismica locale Z1, Z2 e Z5; è sempre obbligatorio nelle zone sismiche 2 e 3, solo per edifici strategici e rilevanti, nelle zone sismiche 4.

La procedura fa riferimento ad una sismicità di base caratterizzata da un periodo di ritorno di 475 anni (probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni): la cartografia della componente sismica del PGT raffigura sia le curve ad uguale accelerazione sismica, proprio con tempo di ritorno di 475 anni, riferite a suoli rigidi, sia i punti del reticolo di riferimento da cui sono state ricavate dette curve, riportati nella tabella 1 dell'Allegato B al D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"²⁷.

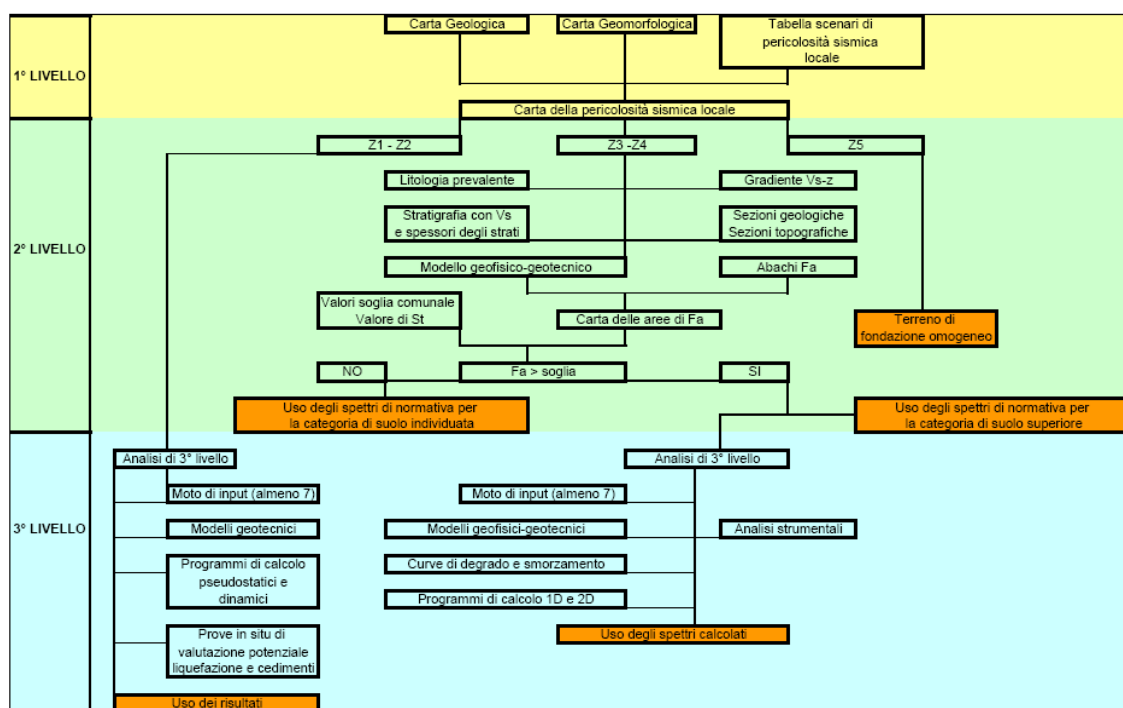


Grafico 20 – Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

²⁷ Stabilisce che l'azione sismica debba essere valutata a partire dalla pericolosità di base, più semplicemente chiamata pericolosità sismica, funzione di tre parametri, uno dei quali è l'accelerazione orizzontale massima del terreno (a_g).

Sigla	Scenario pericolosità sismica locale	Effetti
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri <u>loessiche</u>)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra <u>litotipi</u> con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tabella 10 – Scenario di Pericolosità Sismica Locale

(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

Gli studi effettuati hanno evidenziato che in Comune di Goito sono ovunque da attendersi amplificazioni litologiche, connesse con la presenza dello scenario Z4a: Zona di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi (**Tabella 10**).

Inoltre, gran parte del territorio, fatta eccezione per un'area nella porzione settentrionale dove prevalgono le litologie ghiaiose, è caratterizzata dalla presenza di depositi granulari fini saturi associabili a fenomeni di liquefazione (scenario Z2b). La presenza di tali granulometrie, infatti è stata rilevata in quasi tutto il territorio comunale.

Si ritiene comunque opportuno segnalare che i fenomeni di liquefazione siano da ritenersi improbabili e che non si ha memoria storica del verificarsi di tali fenomeni, né nel territorio comunale di Goito, né in altre aree con analoghe caratteristiche sedimentologiche che ricadono in zone sismiche Z4a. In conclusione, nella Carta della pericolosità sismica locale, nel territorio comunale compaiono aree classificate come in **Tabella 11**.

Sigla	Scenario di pericolosità sismica locale
Z2b	Zona con possibile presenza di depositi granulari fini saturi
Z4a	Zona di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi

Tabella 11 – Tipologia dei depositi soggetti ad amplificazione sismica per motivi stratigrafici

(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

Nello studio allegato al PGT, il calcolo dei fattori di amplificazione sismica è stato condotto utilizzando la metodologia semplificata per un approfondimento di secondo livello, descritta nella DGR Lombardia n. 2616/2011. Essendo il territorio comunale di Goito essenzialmente subpianeggiante, privo quindi di pendii con inclinazione superiore ai 15° o scarpate morfologiche di altezza superiore a 10 m, l'analisi è stata limitata alla determinazione dei fattori di amplificazione stratigrafici. Il metodo si basa sull'utilizzo di curve e tabelle distinte in base all'andamento della velocità delle onde S con la profondità e della granulometria dominante.

A seguito di quanto indicato in precedenza, in Comune di Goito, in fase progettuale, si dovrà applicare il terzo livello solo per edifici strategici e rilevanti che potrebbero ricadere in zone con presenza di depositi granulari fini saturi, suscettibili di liquefazioni.

È inoltre opportuno segnalare che, come ricordato in una precedente nota, al punto 7.11.3.4.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui al d.m. 17 gennaio 2018, è indicato che la verifica a liquefazione può essere omessa nel caso in cui le accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) risultino minori di 0.1 g.

Quanto alle aree suscettibili di amplificazioni sismiche litologiche (Z4a), che interessano l'intero territorio comunale, esse, come indicato nel paragrafo precedente, quando sono caratterizzate da un valore di Fa inferiore al valore di soglia corrispondente così come ricavato dall'applicazione del II livello, sarà sufficiente usare gli spettri di normativa per la categoria di suolo individuata, in caso contrario si dovrà ricorrere ad analisi di III livello o all'applicazione della categoria di sottosuolo superiore.

1.5.6. Caratteri pedologici. Classificazione del territorio

Il paesaggio fisico, così come viene percepito, è la risultante dell'interazione degli stessi fattori che determinano le caratteristiche e le proprietà dei suoli: clima, topografia, geologia, organismi viventi. 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. La provincia di Mantova è costituita da tre grandi pedopaesaggi (**Figura 48**), che ricalcano la suddivisione dei grandi ambiti geomorfologici, di cui si è trattato in precedenza:

1. Pedopaesaggio degli anfiteatri morenici (M)
2. Pedopaesaggio del livello fondamentale della pianura (L)
3. Pedopaesaggio delle valli fluviali dei corsi d'acqua olocenici (V)



Figura 48– Pedopaesaggi della provincia di Mantova, da sinistra ambito degli anfiteatri morenici, ambito del livello fondamentale della pianura e ambito delle valli fluviali dei corsi d'acqua olocenici
(Fonte: PTCP Provincia di Mantova, Aprile 2021)

Come raffigurato nello stralcio riportato, in Comune di Goito, sono presenti due sistemi distinti, suddivisi a loro volta in quattro sottosistemi, come di seguito descritto:

Sistema L – Piana proglaciale

Costituisce il livello fondamentale della pianura, formatasi per riempimento alluvionale durante l'ultima glaciazione (würmiana). I suoli affioranti nell'area di studio appartengono ai seguenti sottosistemi:

- Sottosistema LC
Settore apicale della piana proglaciale o "piana pedemontana", addossata ai rilievi (montagna, apparati morenici e terrazzi antichi), chiamata anche alta pianura ghiaiosa. È formata dalla coalescenza dei conoidi alluvionali, a morfologia subpianeggiante o leggermente convessa, costituiti da sedimenti fluvioglaciali grossolani non alterati.
- Sottosistema LW
Settore intermedio della piana proglaciale, caratterizzato da un'idromorfia più o meno forte, dovuta all'emergenza delle risorgive e/o alla presenza di una falda subsuperficiale. Questa porzione, intermedia tra la pianura ghiaiosa e quella sabbiosa, chiamata anche media pianura idromorfa e convenzionalmente detta "fascia dei fontanili".
- Sottosistema LS
Settore distale della piana proglaciale, inciso da un reticolo idrografico permanente di tipo meandriforme. Presenta superfici stabili, costituite da sedimenti di origine fluviale a granulometria medio-fine. Costituisce il tratto più meridionale della piana würmiana, detta anche bassa pianura sabbiosa.

Sistema V – Valli alluvionali

Comprende i suoli depositi in valli alluvionali, corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua, attivi o fossili, rappresentanti il reticolato idrografico olocenico. I suoli affioranti nell'area di studio appartengono ai seguenti sottosistemi:

- **Sottosistema VN**
Superfici terrazzate delimitate da scarpate d'erosione e variamente rilevate sulle piane fluviali attuali. Testimoniano antiche piane fluviali riconducibili a precedenti cicli di erosione e sedimentazione.
- **Sottosistema VI**
Piane fluviali a dinamica prevalentemente deposizionale, in parte inondabili, costituite da sedimenti recenti attuali.

Come si può osservare dalla **Figura 49**, il territorio del comune di Goito è costituito da suoli appartenenti al sistema L nel settore che ricade nel livello fondamentale della pianura, in particolare ai sottosistemi LS a ovest, LC a est e LW a nord. In corrispondenza dei terrazzi fluviali i terreni appartengono al sistema V, espresso dai sottosistemi VI, negli intorni dei corsi d'acqua principali, e VN, nelle zone intravallive.

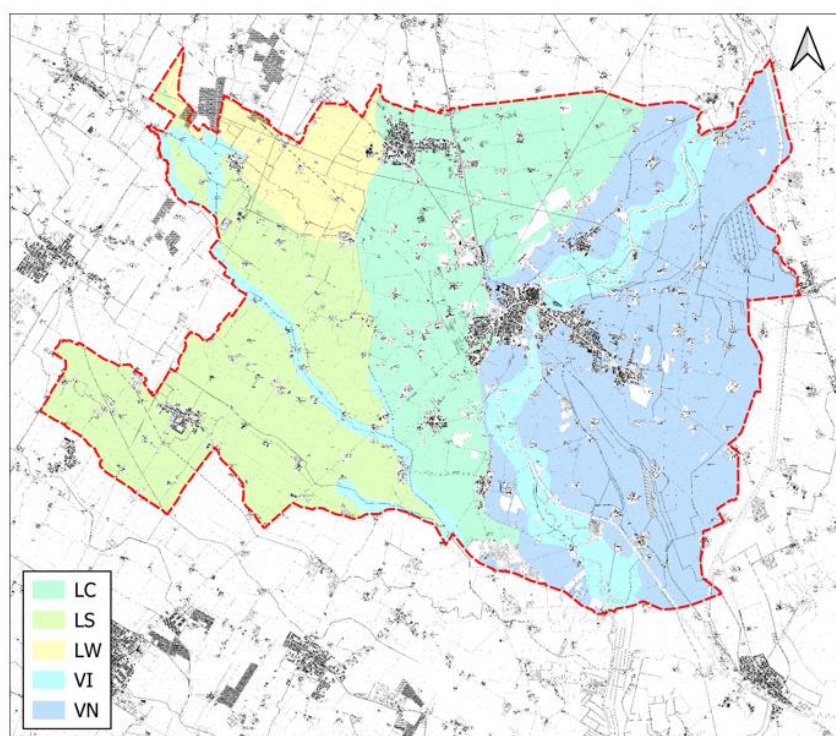


Figura 49– Carta della classificazione dei suoli

(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

1.5.7. Caratteri e qualità dei suoli rurali**Caratterizzazione del pedopaesaggio**

Il suolo è il prodotto dell'azione combinata di alcuni fattori, detti fattori pedogenetici: tempo, clima, materiale originario, morfologia, attività biologica e interventi antropici. Essi influenzano la formazione e l'evoluzione della pedosfera e la graduale differenziazione del suolo in orizzonti che possono avere caratteri fisici e chimici anche molto diversi tra loro.

Ogni suolo presenta una stretta correlazione con l'ambiente/paesaggio in cui si è formato ed evoluto; infatti, in ogni tipo di ambiente/paesaggio è generalmente preponderante l'influenza di uno o di alcuni dei fattori pedogenetici citati, i quali determinano quindi la formazione di un particolare tipo di suolo con caratteristiche distintive che sono riconoscibili in orizzonti diagnostici.

È importante riconoscere l'ambiente di formazione di un suolo, trovare cioè la correlazione "suolo-paesaggio", in modo da identificare quali fattori pedogenetici e in quale misura abbiano preminentemente agito in quell'ambiente.

Limitandoci al territorio proprio dei prati stabili, qui si trovano sostanzialmente in due tipi di situazioni morfologiche (pedo-paesaggi). La prima, più ampia, coincide con la grande e antica Valle Terrazzata del Mincio, delimitata dalle evidenti scarpate e prossima all'asta del fiume (qui si trovano le località di Soave, Marmirolo, Pozzolo e parte del territorio di Goito); all'interno di questa realtà vi sono zone più vicine al fiume, vi sono aree di Valle Alluvionale recente, a dinamica ancora attiva. La seconda situazione morfologica interessa invece i territori dell'Alta Pianura Ghiaiosa pedecollinare, superfici di conoide più antiche delle precedenti che coincidono con le porzioni settentrionali del territorio di Goito e Roverbella.

Nonostante l'età e la diversa genesi le due aree sono accomunate dalla presenza di suoli poco profondi e decarbonatati, limitati da depositi ghiaiosi nel substrato o, nelle zone più vicine al Mincio, dalla falda molto superficiale e/o da strati torbosi.

Le Valli Terrazzate antiche si sono formate in seguito all'azione erosiva di corsi d'acqua che hanno inciso la pianura con portate di gran lunga superiori alle attuali. Nella loro espressione più evidente presentano vari ordini di terrazzi delimitati da scarpate, che indicano l'alternarsi delle fasi di erosione e di deposizione da parte dei fiumi.

Le Valli Alluvionali recenti sono caratterizzate dalla deposizione di materiali di origine fluviale avvenuta in epoche recenti o attuali. Si trovano principalmente nelle immediate vicinanze degli alvei dei corsi d'acqua attivi (Mincio). La variabilità dei suoli nell'ambito di questo Sottosistema è molto ampia, in quanto legata a dinamiche fluviali recenti o tuttora attive ed alla limitata durata dei processi pedogenetici.

L'Alta Pianura Ghiaiosa corrisponde alla conoide di deiezione della valle glaciale gardesana e si trova tra l'anfiteatro morenico del Garda e la fascia delle risorgive; si è formata in seguito all'azione dei torrenti glaciali che uscendo dal fronte del ghiaccio hanno distribuito i materiali più grossolani. I depositi sono prevalentemente ghiaioso-ciottolosi misti a sabbie, di natura calcareo-dolomitica e di forma subarrotondata per l'azione di rotolamento effettuata dalle correnti d'acqua che li hanno trasportati. La natura litologica e l'elevata permeabilità del substrato, unitamente alla morfologia piana, sono i fattori pedogenetici che più hanno orientato l'evoluzione dei suoli di questa porzione di territorio.

Capacità d'uso dei suoli

La definizione della capacità d'uso dei differenti suoli e i relativi codici assegnati, si riferiscono alle norme della "*Land Capability Classification*" (Klingebiel, Montgomery, U.S.D.A. 1961).

Il concetto guida della Land Capability non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine più o meno ampia nella scelta delle diverse colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti di un uso agricolo generico; limitazioni che derivano anche dalla qualità del suolo, ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito. Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, sostanze organiche, salinità, saturazione in basi) viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità

differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno, ad esempio: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetazionale, etc.

La classificazione si realizza suddividendo il territorio in due livelli di definizione: classi e sottoclassi; ogni classe indica per quali attività antropiche si addice ad essere utilizzato un determinato suolo e con che modalità ed intensità.

Da questa metodologia sono state definite otto classi.

Suoli adatti all'agricoltura

Classe I: suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture;

Classe II: suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative;

Classe III: suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative;

Classe IV: suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione.

Suoli adatti al pascolo e alla forestazione

Classe V: suoli che, pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale;

Classe VI: suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderle inadatte alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione o come habitat naturale;

Classe VII: suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo pastorale.

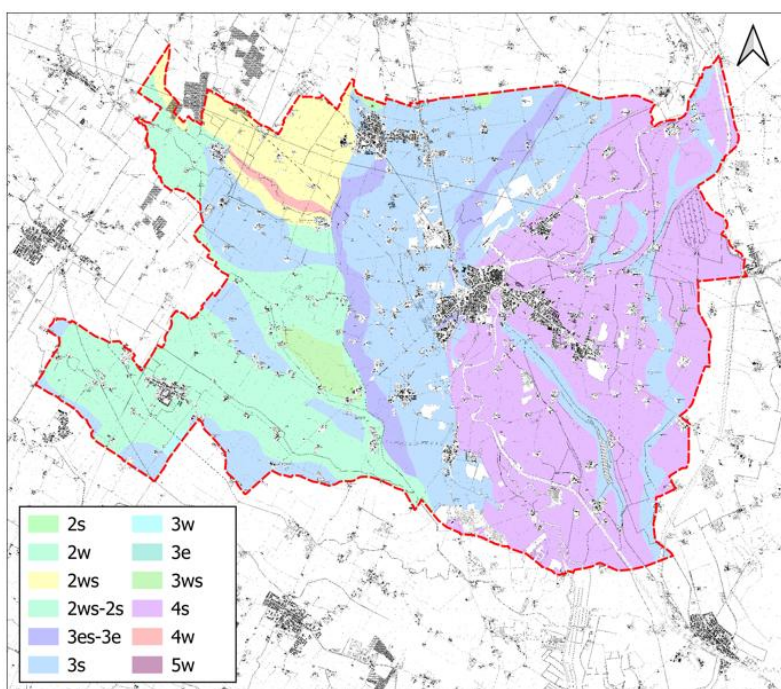


Figura 50– Carta della capacità d'uso dei suoli

(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

Suoli inadatti ad utilizzazioni agro-silvo-pastorali

Classe VIII: suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agro-silvo-pastorale e che, pertanto, possono venire adibiti a fini creativi, estetici, naturalistici, o come zona di raccolta delle acque. In questa classe rientrano anche zone calanchive e gli affioramenti di roccia.

Le relative sottoclassi individuano il tipo di limitazione:

c = limitazioni legate alle sfavorevoli condizioni climatiche;

e = limitazioni legate al rischio di erosione;

s = limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo;

w = limitazioni legate all'abbondante presenza di acqua entro il profilo.

Nella **Figura 50**, sono rappresentate le classi, e le relative sottoclassi, di capacità d'uso dei suoli presenti nel Comune di Goito. Questo quadro permette di rilevare come la presenza dei prati stabili sia legata alle peculiarità dei suoli dell'area della Valle del Mincio, i cui fattori limitanti, soprattutto con le tecniche agrarie del passato, non erano favorevoli all'ingresso di coltivazioni alternative. A ciò si aggiunge che l'antica rete irrigua per scorrimento naturale ha permesso l'insediamento di un sistema zootecnico da latte.

Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami

Questa voce riguarda la definizione della classe di attitudine potenziale dei suoli per lo spandimento dei liquami (PUA), di origine zootecnica, determinata attraverso la definizione di parametri valutativi, coi quali è stato costruito un modello interpretativo dove vengono definite le caratteristiche di ciascuna classe individuata.

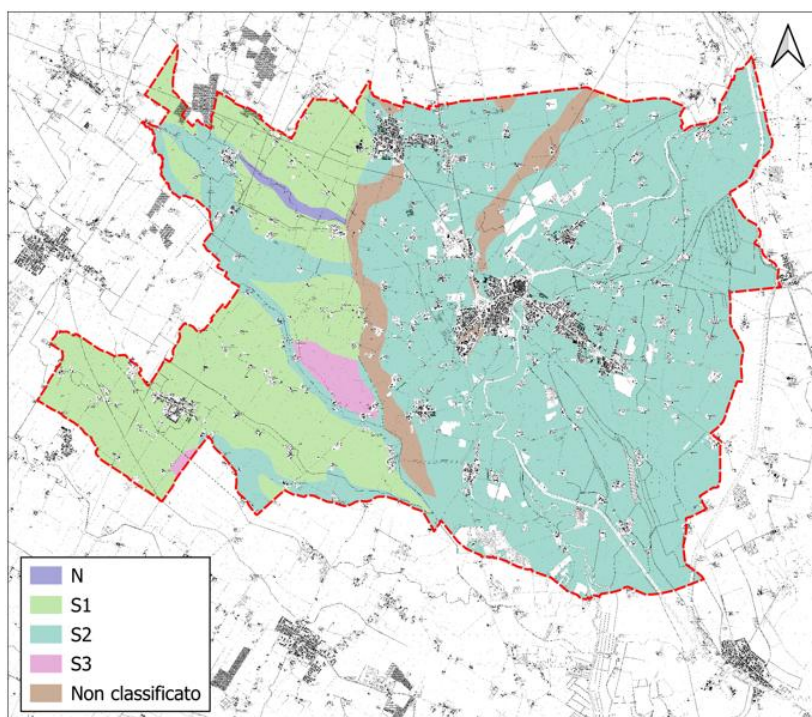


Figura 51– Carta della attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

A seconda della diversa incidenza e valori di questi parametri è stato possibile identificare le seguenti classi di suoli:

- S1 Suoli adatti, senza limitazioni: su tali suoli la gestione dei liquami zootecnici può generalmente avvenire, secondo le norme dell'ordinaria buona pratica agricola, senza particolari ostacoli.

- S2 Suoli adatti, con lievi limitazioni: tali suoli richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici.
- S3 Suoli adatti, con moderate limitazioni: tali suoli richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici.
- N Suoli non adatti: tali suoli presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di reflui non strutturati e tali, comunque, da rendere di norma delicate le pratiche di fertilizzazione in genere.

Come è possibile osservare nella seguente **Figura 51**, la maggior parte dei terreni rientrano nelle classi S1 (senza limitazioni) e, soprattutto, S2 (lievi limitazioni). Alcune aree di dimensioni ridotte, ubicate nel settore occidentale del territorio, rientrano in classe S3 (moderate limitazioni) o in classe N (non adatti).

Attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi di depurazione urbana

Questa voce riguarda la definizione della classe di attitudine potenziale dei suoli ad accettare fanghi di depurazione urbana, determinata tenendo conto di diversi parametri.

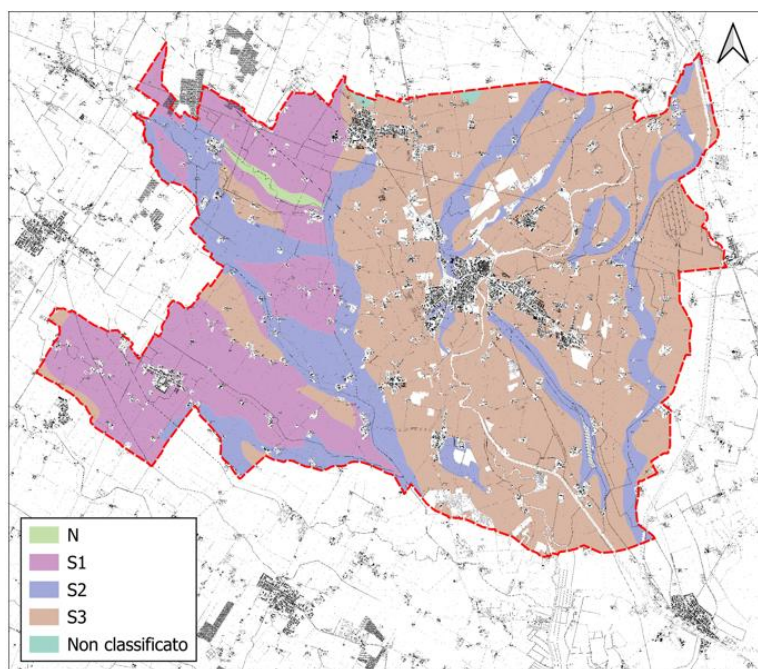


Figura 52– Carta della attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi di depurazione urbana
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

A seconda della diversa incidenza e valori di questi parametri è stato possibile identificare le seguenti classi di suoli:

- S1 Suoli adatti, senza limitazioni: su tali suoli la gestione dei fanghi di depurazione urbana può generalmente avvenire, secondo le norme dell'ordinaria buona pratica agricola, senza particolari ostacoli.
- S2 Suoli adatti, con lievi limitazioni: tali suoli richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione.
- S3 Suoli adatti, con moderate limitazioni: tali suoli richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione.
- N Suoli non adatti: tali suoli presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di fanghi e tali, comunque, da rendere di norma delicate le pratiche di fertilizzazione in genere.

La distribuzione di queste classi di suoli nel territorio comunale di Goito è raffigurata in **Figura 52**. Come si può osservare la maggior parte dei terreni rientra in classe S1 (senza limitazioni) e, soprattutto, S3 (moderate limitazioni). Alcune aree di dimensioni ridotte, perlopiù estese in senso longitudinale, rientrano in classe S2 (moderate limitazioni) o classe N (non adatti).

Capacità protettiva nei confronti delle acque sotterranee

Il rischio di contaminazione delle acque sotterranee profonde è dovuto essenzialmente alla migrazione dei nitrati presenti nei liquami, che non vengono trattenuti dal potere assorbente del suolo. La definizione della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee consente di valutare il grado di vulnerabilità del territorio in termini di rischio di inquinamento dell'acquifero sotterraneo.

Le classi individuate, che esprimono la capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee, sono tre:

- **E**: elevata capacità protettiva;
- **M**: moderata capacità protettiva;
- **B**: bassa capacità protettiva.

Come si può osservare nella **Figura 53** la capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee è bassa o media nel settore centro orientale, e elevata in quello occidentale. Vi sono anche alcune aree che presentano suoli non classificati.

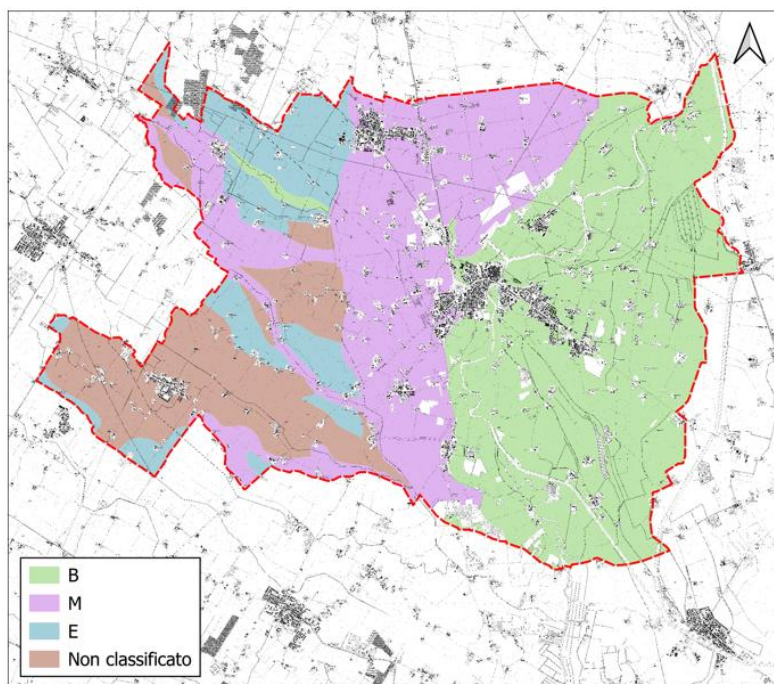


Figura 53 – Carta della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

Capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali

Il rischio di contaminazione per le acque superficiali deriva principalmente dallo scorrimento di liquami zootecnici, sulla superficie del suolo; le sostanze pericolose sono fosforo, materia organica, azoto ammoniacale ed i cloruri.

La definizione della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali consente di valutare il grado di vulnerabilità del territorio in termini di rischio di inquinamento dei corsi d'acqua superficiali.

Sono state definite tre classi di capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali:

- **E**: elevata capacità protettiva;
- **M**: moderata capacità protettiva;
- **B**: bassa capacità protettiva.

Come rappresentato in **Figura 54**, il territorio comunale di Goito presenta una elevata capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali nella maggior parte del territorio, e aree di dimensioni ridotte a capacità moderata o bassa. Nel settore occidentale vi sono anche suoli non classificati.

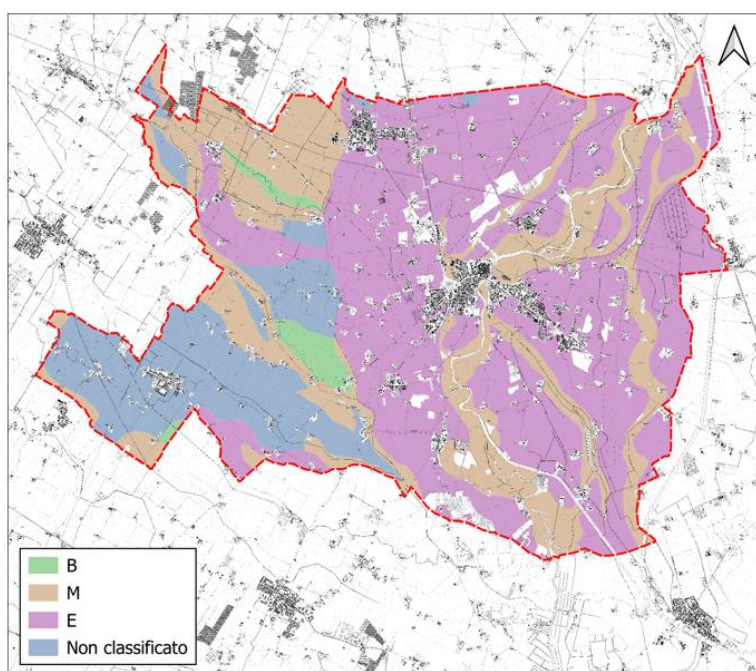


Figura 54 – Carta della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

Valore naturalistico dei suoli

L'interpretazione del valore naturalistico dei suoli può costituire un riferimento utile per caratterizzare in modo più completo i beni ambientali, integrando conoscenze pedologiche con conoscenze geomorfologiche, naturalistiche, floristiche, paesaggistiche, geografiche, e per proporre strategie comuni per la loro valorizzazione e fruizione. Questa interpretazione propone una valutazione dell'interesse scientifico e della singolarità che le risorse pedologiche regionali manifestano dal punto di vista naturalistico, sia perché i suoli sono testimonianze viventi delle intense relazioni tra pedosfera e sistema delle acque, che hanno avuto un'importanza decisiva nell'evoluzione degli ecosistemi e dello stesso paesaggio della pianura padana, sia perché conservano paleosuoli del pleistocene medio-superiore, divenendo così parte dell'eredità culturale dell'umanità, sia perché sono caratterizzati da processi pedogenetici tipici di ambienti di formazioni particolari.

Le classi di suolo risultanti dal modello interpretativo e utilizzate per esprimere il valore naturalistico dei suoli sono le seguenti:

- **B**: basso;
- **M**: moderato;
- **A**: alto.

Nella **Figura 55** viene riportata la distribuzione di queste classi di suolo nel territorio comunale. Si può osservare come il territorio sia caratterizzato prevalentemente da suoli con basso valore naturalistico, ad eccezione di alcune aree di dimensioni estese in senso longitudinale nella porzione centrale del territorio, che presentano un valore naturalistico moderato. Solo all'estremità nord orientale si trovano terreni con alto valore naturalistico.

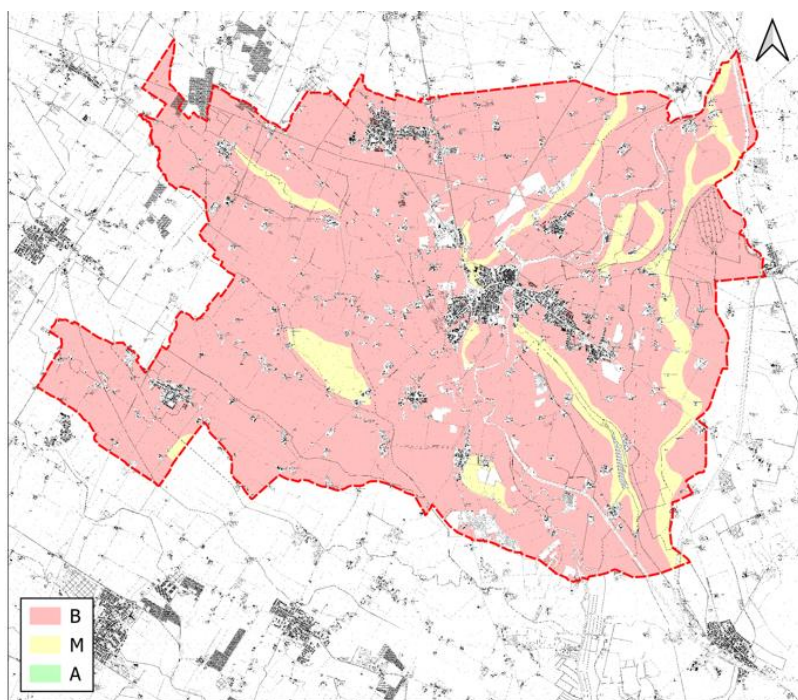


Figura 55 – Estratto Carta del valore naturalistico dei suoli del territorio di Goito
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

1.5.8. Goito e le Unità di Paesaggio

Ai sensi del PTPR, il PTCP riprende ed articola le unità tipologiche di paesaggio regionali cartografando, sulla base dei pedopaesaggi della carta pedologica (ERSAF), ambiti che, sebbene caratterizzati da modulazioni e varietà, presentano omogeneità percettiva, fondata sulla ripetitività delle combinazioni di fattori naturali ed elementi storico-culturali.

Il territorio di Goito appartiene alle seguenti Unità di Paesaggio:

- Paesaggi della pianura. UDP2 – Alta pianura ghiaiosa (**Figura 56**)
- Paesaggi della pianura. UDP3 – Media pianura idromorfa o fascia storica delle risorgive (**Figura 57**)
- Paesaggi della pianura. UDP4 – Bassa Pianura (**Figura 58**)
- Paesaggi delle valli fluviali. UDP6– Valle del Mincio (**Figura 59**).



Comuni interessati: Castiglione delle Stiviere, Solferino, Medole, Guidizzolo, Cavriana, Volta Mantovana, Goito, Marmirolo, Roverbella

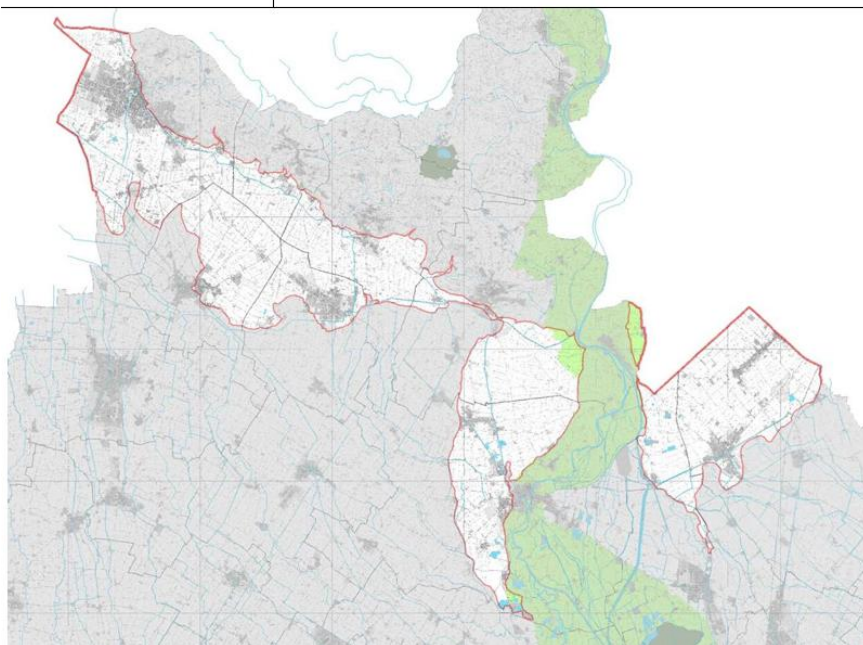


Figura 56 – UDP2 – Alta pianura ghiaiosa
(Fonte: PTCP Provincia di Mantova, Aprile 2021)



Comuni interessati: Casalmoro, Castel Goffredo, Castiglione delle Stiviere, Medole, Guidizzolo, Ceresara, Cavriana, Volta Mantovana, Goito, Marmirolo, Roverbella, Porto Mantovano, San Giorgio di Mantova, Castelberforte, Bigarello, Castel d'Ario, Roncoferraro, Villimpenta, Sustinente, Serravalle a Po, Ostiglia

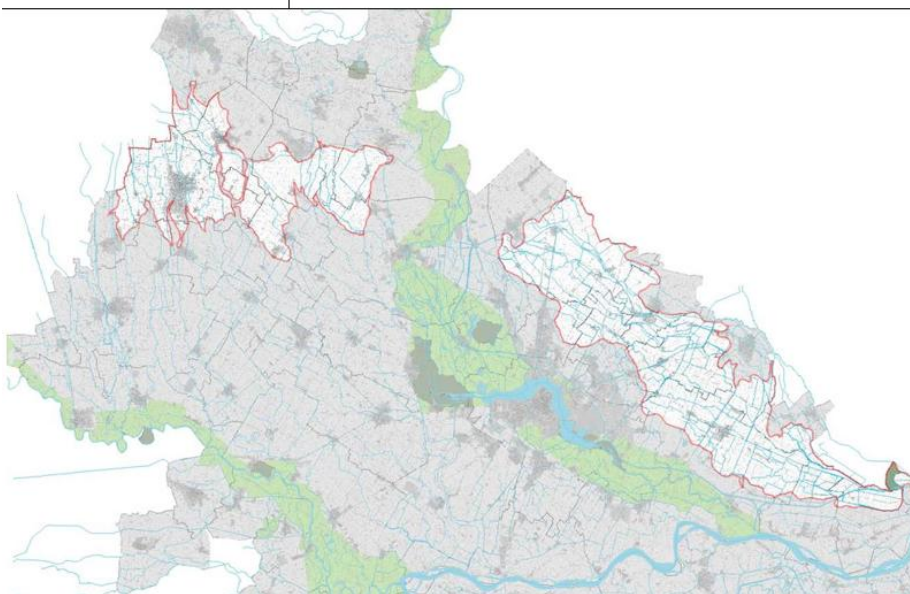
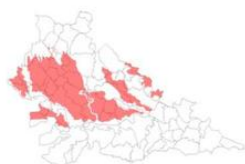


Figura 57 – UDP3 – Media pianura idromorfa o fascia storica delle risorgive
(Fonte: PTCP Provincia di Mantova, Aprile 2021)



Comuni interessati: Acquanegra sul Chiese, Asola, Bagnolo San Vito, Bigarello, Borgoforte, Bozzolo, Canneto sull'Oglio, Casalmoro, Casaloldo, Casalromano, Castelbelforte, Castel d'Ario, Castel Goffredo, Castellucchio, Ceresara, Commessaggio, Curtatone, Gazoldo degli Ippoliti, Gazzuolo, Goito, Guidizzolo, Mantova, Mariana Mantovana, Marcaria, Marmirolo, Medole, Porto Mantovano, Piubega, Redonesco, Rivarolo Mantovano, Rodigo, Roncoferraro, Roverbella, San Giorgio, San Martino dall'Argine, Villimpenta, Virgilio.

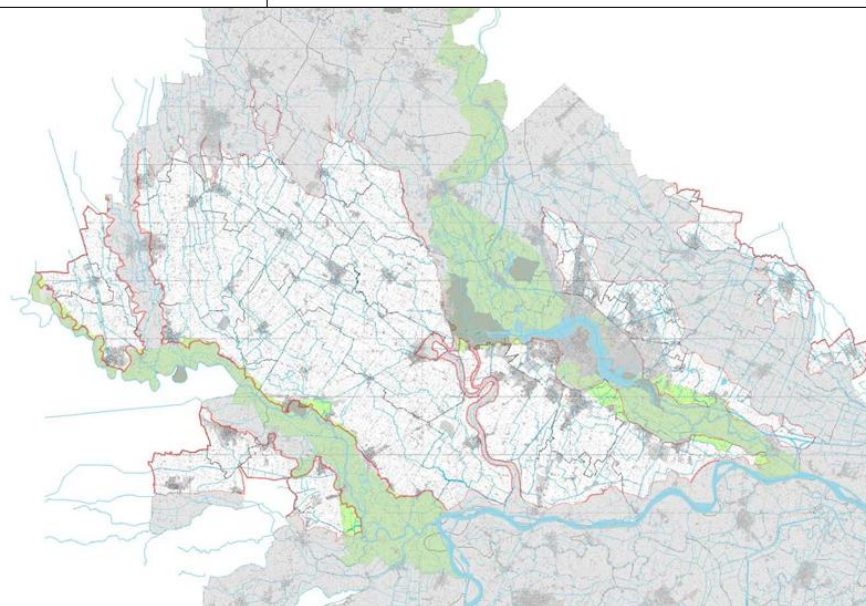


Figura 58 – UDP4 – Bassa pianura
(Fonte: PTCP Provincia di Mantova, Aprile 2021)



Comuni interessati: Ponti sul Mincio, Monzambano, Volta Mantovana, Marmirolo, Goito, Rodigo, Porto Mantovano, Mantova, Curtatone, Virgilio, Bagnolo San Vito, Roncoferraro

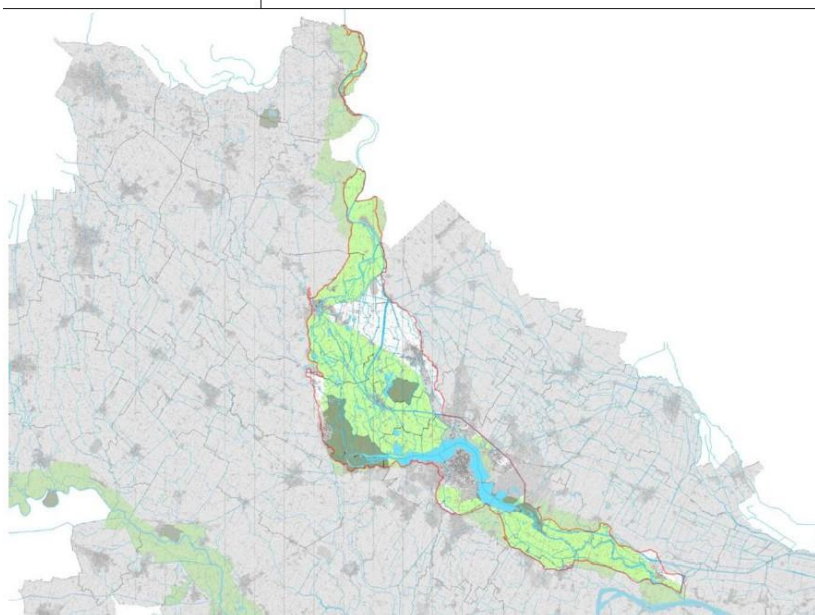


Figura 59 – UDP6 – Paesaggi delle valli fluviali
(Fonte: PTCP Provincia di Mantova, Aprile 2021)

A seguire la descrizione delle singole unità di paesaggio, con indicazione dei capisaldi di riferimento paesaggistico, gli elementi di attenzione e di criticità, gli obiettivi specifici e indirizzi.

UDP2 – Alta pianura ghiaiosaDescrizione dell'Unità di Paesaggio

La perimetrazione dell'UDP fa riferimento prevalentemente al pedopaesaggio LG "Ampie conoidi ghiaiose a morfologia subpianeggiante o leggermente convessa, costituite da materiali fluvioglaciali grossolani non alterati, comprese fra le superfici rilevate (rilievi montuosi, apparati morenici e terrazzi antichi) ed il limite superiore della fascia delle risorgive". Ai piedi dell'anfiteatro morenico si trova l'alta pianura terrazzata che ha avuto origine dall'azione di deposito svolta dai torrenti glaciali che uscivano dalla fronte del ghiacciaio. L'idrologia superficiale, a causa della permeabilità dei depositi, è generalmente limitata alle depressioni corrispondenti ai tracciati degli antichi scaricatori fluvioglaciali. Le falde acquifere sono profonde e si avvicinano al piano campagna nella zona di contatto con la fascia delle risorgive. L'unità di Paesaggio dell'Alta pianura ghiaiosa è infatti situata tra l'anfiteatro morenico del Garda e l'ambito della media pianura idromorfa caratterizzata dalle risorgive. Per la vicinanza a questi paesaggi sono riscontrabili nell'ambito rilievi geomorfologici delle morene, così come alcuni fontanili, sebbene essi, in questo contesto, non rappresentino un elemento caratterizzante del paesaggio. La conformazione del territorio determina un paesaggio vario, di imprevedibile bellezza e varietà, con il susseguirsi e alternarsi di collinette e ondulazioni, di pianori coltivati e specchi d'acqua, dovuto sia alla catena delle colline moreniche a nord che alla lunga e larga vallata del Mincio ad est. La componente vegetazionale si caratterizza per una presenza mediamente rilevante di filari e di alcuni alberi monumentali. L'uso del suolo nell'Alta pianura ghiaiosa è caratterizzato dalla prevalenza del seminativo oltre ad una consistente presenza di frutteti concentrati nella porzione orientale, nel comune di Roverbella. Più significative, dal punto di vista paesaggistico, le aree destinate ai vigneti e alle colture legnose agrarie, così come sono sporadiche e distribuite a macchia di leopardo presenze di colture ortoflorovivaistiche e di prati permanenti. Il particolare utilizzo del territorio a prato stabile, dominante sui suoli ghiaiosi e poco profondi caratteristici dell'Alta Pianura Ghiaiosa e della Valle Terrazzata del Mincio, è venuto meno nel corso degli anni, progressivamente sostituito dal seminativo. I sedimenti ghiaiosi hanno predisposto il territorio all'uso estrattivo, che lascia oggi numerose cave dismesse, cave che hanno deturpato il paesaggio e che si configurano potenzialmente come elementi da riqualificare. Un ulteriore elemento di degrado paesaggistico è rappresentato dalla forte presenza di allevamenti zootecnici intensivi (Castiglione delle Stiviere, Marmirolo e Roverbella) e di poli industriali di una certa rilevanza, situati in un ambito interessato da aree di ricarica dell'acquifero profondo, per le quali è necessario evitare l'inquinamento della falda stessa. La rete idrografica è caratterizzata da canali di matrice storica che rivestono anche un importante ruolo paesaggistico e ambientale, quali il Canale Alto mantovano, il Cavo Osone nuovo e il Canale Virgilio. In prossimità dei nuclei urbani questi corsi d'acqua presentano alcune criticità legate alla perdita di naturalità delle sponde, come nel caso del tratto di Canale Alto Mantovano che attraversa il centro di Castiglione delle Stiviere. Nell'ambito paesaggistico il sistema insediativo si presenta in forma di nuclei di medie dimensioni e di aggregati rurali: è di tipo policentrico e vede tra le polarità principali gli abitati di Castiglione delle Stiviere, Guidizzolo, Goito e Roverbella, mentre la tipologia rurale prevalente è quella delle corti chiuse tipiche dell'alta pianura, caratterizzate perlopiù da aziende di medio-piccole dimensioni con struttura fondiaria non superiore ai 30 ettari. Le espansioni sono aggregate ai nuclei storici originari e le piccole conurbazioni sorte lungo gli assi infrastrutturali principali presentano comunque una certa compattezza e riconoscibilità strutturale d'impianto. Un'eccezione è presente nel territorio di Castiglione, dove la forte espansione insediativa con insediamenti industriali di consistenti dimensioni degli ultimi anni ha prodotto numerose aree intercluse e ha cancellato progressivamente il rapporto con la struttura del paesaggio. La maglia infrastrutturale legata alla viabilità su gomma è caratterizzata dal tracciato della SS 236 che attraversa trasversalmente l'ambito, collegando Castiglione a Goito e poi al capoluogo, intersecando i principali nuclei urbani dell'Unità di paesaggio posti sul tracciato. Da menzionare il tracciato storico della Via Postumia che, nell'ambito paesaggistico considerato, interessa i territori di Goito e Marmirolo. Il disegno della Rete ecologica interessa solo parzialmente l'ambito dell'Unità di paesaggio: a nord i rilievi delle colline moreniche sono compresi nel corridoio di I livello della rete, mentre i corridoi di II livello individuano i rilievi geomorfologici a Castiglione delle Stiviere e le aree di pregio naturalistico all'estremità meridionale dell'Unità di Paesaggio, seguendo i corsi del Cavo Osone nuovo e del Canale Virgilio fino al congiungimento con le aree del Parco del Mincio a Volta Mantovana e a Goito. Da segnalare il

corridoio lungo la via Postumia, per il quale si auspica un progetto di riqualificazione complessiva del suo itinerario a fini turistici.

Capisaldi di riferimento paesaggistico

Costituiscono «capisaldi di riferimento paesaggistico» da valorizzare e conservare:

- i rilievi isolati in pianura come il Monte Medolano e le tracce ancora leggibili degli scaricatori fluviali; b. i bacini lacustri esistenti, i corsi d'acqua e le aree adiacenti a tali sistemi ove la naturalità si manifesta ancora in forme dominanti;
- le emergenze del sistema insediativo storico: ville e palazzi con parchi e giardini, corti rurali tipiche dell'alta pianura;
- i sistemi insediativi tradizionali in genere, rappresentati da corti e case contadine costruite generalmente con ciottoli di fiume o pietra locale singole o aggregati e in piccoli borghi;
- il principale corso d'acqua (Canale Alto Mantovano O Arnò) da salvaguardare e riqualificare paesaggisticamente.

Elementi di attenzione

Costituiscono «elementi di attenzione» nella valutazione degli strumenti di pianificazione e/o delle proposte di intervento e trasformazione:

- il sistema complessivo delle acque superficiali, da tutelare e da valorizzare come corridoio ecologico;
- gli ambiti agricoli di pregio ed in particolare quelli utilizzati per colture tipiche e tradizionali, da conservare nella loro funzione economico-produttiva e nel loro significato paesaggistico;
- la viabilità storica e le strade panoramiche che offrono visuali di particolare pregio paesaggistico sul sistema dell'anfiteatro morenico.

Elementi di criticità

Costituiscono «elementi di criticità» da verificare negli strumenti di pianificazione e/o nelle proposte di intervento e trasformazione:

- i giacimenti previsti nel Piano Cave Provinciale, in quanto aree di prossima e possibile escavazione;
- presenza di cave dismesse e/o abbandonate, laghetti e specchi d'acqua residui di ex cave non regolamentate, risalenti alla previgente legislazione in materia di attività estrattive, per cui non erano stati oggetto di recupero naturalistico;
- presenza di bacini idrici per la raccolta e lo smaltimento di acque meteoriche, per la piscicoltura, l'itticoltura e comunque similari per conformazione e tipologia;
- rapporto fra edificazione storica e nuove realizzazioni per quanto riguarda, in particolare, la definizione della forma urbana;
- presenza in territorio rurale di edificazioni non congrue con il contesto, quali insediamenti zootecnici, insediamenti produttivi o residenziali isolati di recente costruzione, verso i quali mettere in atto politiche di contenimento, di mitigazione e di eventuale dismissione;
- presenza sul territorio di aree industriali/artigianali ai margini dei centri urbanizzati di antica formazione (nuclei storici, ...) e anche lungo le arterie viabilistiche di maggior transito, che si pongono in continuità con l'urbanizzato esistente, ma con forme urbane "sfrangiate". Tale urbanizzazione "diffusa" si caratterizza come "conurbazione arteriale" tale da addensare lungo le principali arterie tutta l'edificazione nuova;
- presenza di poli produttivi consistenti per i quali è opportuno valutare la compatibilità delle espansioni, in particolare nelle aree in cui la trama del paesaggio agrario ricopre un valore di qualità paesaggistica, nei territori di Medole;
- sottoutilizzo e/o abbandono di lotti interclusi in ambito urbano (centri storici, aree artigianali/industriali, ecc.), per cui sostenere azioni di edificazione a "riempimento", piuttosto che "consumare" nuovo suolo;
- localizzazione di nuovi insediamenti zootecnici o produttivi nel territorio rurale rispetto ai quali mettere in atto politiche di contenimento e di attenta valutazione, che favoriscano i trasferimenti di aziende già esistenti da aree non idonee a strutture esistenti dismesse, piuttosto che prevedere nuovi insediamenti.

Obiettivi specifici e indirizzi

Gli obiettivi specifici e gli indirizzi progettuali per gli ambiti compresi nell'Unità di Paesaggio della "Alta pianura ghiaiosa" devono essere orientati ad evitare alterazioni strutturali di questa particolare classe

morfologico-pedologica, in quanto testimonianza di un sistema di altissimo valore ecologico e naturalistico. Conformemente a quanto indicato dal PTPR, deve essere evitato ogni intervento che possa inquinare la falda freatica e che modifichi la tessitura storica del paesaggio agrario. Si rende inoltre necessario inibire i processi di deruralizzazione e sottoutilizzazione del territorio.

- a. Rispetto del microambiente e mantenimento del sistema d'uso dei fontanili, evitando l'inquinamento delle falde superficiali. Conservazione e integrazione dei luoghi umidi, conservazione dei gruppi di alberi di forte connotazione ornamentale.
- b. Ripristino naturalistico e paesaggistico delle situazioni ambientali deturpate da cave e manomissioni in genere, bonifica e ripristino dei siti contaminati.
- c. Salvaguardia del paesaggio agrario, delle maglie poderali e del sistema insediativo tradizionale rappresentato da corti e case contadine; promozione di studi finalizzati a definire criteri e regole per la progettazione della trasformazione di tali elementi, recuperando tecniche e caratteri tradizionali.
- d. Attenta gestione delle risorse naturali presenti, in particolare quelle componenti il secondo livello della rete ecologica: ogni intervento deve limitare il carico inquinante, anche attraverso la protezione della risorsa idrica e la forte limitazione degli usi del suolo incompatibili.
- e. Contenimento della crescita insediativa e razionalizzazione del disegno della forma urbana, al fine di evitare fenomeni di crescita incoerente con la matrice storica e fenomeni di conurbazione arteriale. In particolare sono da inibire le conurbazioni arteriali lungo la SS 236 che attraversa l'Unità di paesaggio da nord-ovest a sud-est, e la SP 17 che interessa i territori di Roverbella.
- f. Riqualificazione e valorizzazione dei canali con forte valenza ambientale-naturalistica e dei canali di matrice storica, attraverso l'inserimento di nuovi elementi vegetazionali, il mantenimento delle cortine verdi, il recupero e la ricostruzione delle frange boscate.
- g. Rispetto delle relazioni percettive esistenti tra gli elementi costruiti e quelli naturali. Gli strumenti urbanistici dovranno prestare attenzione al contesto ambientale in cui ogni nuovo elemento si colloca ed alle potenziali connessioni con la rete dei valori ecologico-ambientali. In particolare si predisporranno opportune aree di salvaguardia, finalizzate alla "creazione/conservazione di coni visuali", per tutti i beni localizzati (sia ambientali, sia architettonici) di significato storico, configurantisi come elementi paesistici rilevanti.
- h. Progetto di un by-pass, costituito da un corridoio di II livello, che supplisca ai deficit ambientali creati all'habitat del Parco del Mincio dalla strettoia nell'abitato di Goito.
- i. Monitoraggio degli allevamenti zootecnici e della prassi di smaltimento dei reflui aziendali al fine di evitare inquinamento della falda a causa dei liquami.
- j. Riqualificazione del tratto del canale Alto Mantovano situato all'interno dell'abitato di Castiglione delle Stiviere.
- k. Rinaturalizzazione di alcuni tratti del canale Virgilio, vincolato ai sensi dell'art.142 del Decreto legislativo 42/2004 lettere D ed F (già legge Galasso), che già presenta un discreto valore naturalistico.

UDP3 – Media pianura idromorfa o fascia storica delle risorgive

Descrizione dell'Unità di Paesaggio

Il paesaggio compreso nell'Unità della Media pianura idromorfa fa riferimento prevalentemente al pedopaesaggio LQ "Zona umida del tratto intermedio della pianura fluvio-glaciale (fascia delle risorgive) in cui la falda freatica emerge in superficie, a causa di una diminuzione della permeabilità dei sedimenti, provocando fenomeni di idromorfia di diversa intensità in funzione della continuità e compattezza dei livelli impermeabili, della loro configurazione e posizione e degli interventi di bonifica idraulica". Il territorio della "Media pianura idromorfa" è caratterizzato da una morfologia pianeggiante di origine fluviale e fluvio-glaciale modellata dall'azione erosivo-deposizionale degli antichi corsi d'acqua, morfologia che presenta alcune ondulazioni legate ai percorsi degli antichi alvei dei fiumi. È infatti riscontrabile nell'ambito una significativa presenza di elementi geomorfologici legati ai paleo alvei, in particolare nelle aree situate all'estremità est dell'Unità di Paesaggio e interessate dal paleo alveo del Mincio. Il paesaggio della Media pianura è caratterizzato da una falda freatica situata ad esigua profondità che permette all'acqua di affiorare in cavità naturali o artificiali sotto forma di fontanili. Queste prese d'acqua della falda freatica, non affiorante ma situata a poca profondità, sono distribuite su di un allineamento est-ovest localizzato poco a sud dell'anfiteatro morenico del Garda, in corrispondenza dei depositi sabbiosi-ghiaiosi che caratterizzano la vicina Unità di Paesaggio dell'Alta pianura ghiaiosa. I fontanili costituiscono un'emergenza storica e archeologica di grande rilievo paesaggistico, oltre che un sistema di grande valore ecologico e naturalistico.

La maggior parte di essi ha origine naturale e la presenza dell'uomo è stata determinante per la loro conservazione e manutenzione nel tempo, anche se una gran parte di sorgenti è stata penalizzata da una perdita di carico idraulico a monte che ne ha diminuito l'importanza a fini irrigui. In questo ambito paesaggistico il sistema irriguo costituito dai fiumi, dai canali e dai fontanili stessi è alla base della vocazione agricola e dell'organizzazione del territorio. Sulla base delle sue specifiche caratteristiche colturali e idrografiche l'Unità di Paesaggio può essere divisa in due sottoclassi: la "Fascia storica delle risorgive", situata nella zona a nord della Provincia e caratterizzata dalla presenza dei fontanili, e la sottounità denominata "Paesaggi storici del riso", che si colloca nella fascia più orientale a sinistra del fiume Mincio, il cui limite corrisponde in parte con il confine veronese. La "fascia storica delle risorgive" è caratterizzata da un più intenso reticolo idrografico e da corpi idrici di rilevante valore naturalistico e ambientale: sono da menzionare il canale Virgilio, che percorre orizzontalmente i territori della sottounità, il torrente Tartaro che attraversa da nord a sud il comune di Castel Goffredo, il cavo Osone nuovo e lo Scolo Goldone e Costanzolo. La rete dell'assetto idraulico agrario caratterizza con la sua fitta maglia di canali l'ambito dei "Paesaggi storici del riso", aree in cui la trama paesaggistica rurale è di particolare pregio. In questo contesto territoriale si trovano canali di particolare importanza naturalistico-ambientale: il Canale Acque alte mantovane, nel comune di Bigarello, ed il Canale Molinella e Fossa di Pozzolo, che attraversa tutti i comuni compresi nella sottounità. Nelle aree orientali dell'Unità di Paesaggio scorre il canale Fissero Tartaro seguendo una direzionalità est-ovest e attraversando i comuni di Sustinente, Serravalle a Po e Ostiglia. La ricca presenza di acqua e le risaie costituiscono i capisaldi del paesaggio, anche da un punto di vista percettivo, e impongono la loro caratteristica organizzazione colturale e poderale. Infatti nonostante i nuovi processi produttivi abbiano trasformato la tradizionale risaia stabile in quella avvicendata, le linee e gli aspetti caratteristici del paesaggio agrario permangono. Localizzata nella sottounità dei "Paesaggi storici del riso", in particolare nei comuni di Castel d'Ario, San Giorgio e Roncoferraro, la coltivazione del riso è il prodotto delle opere di bonifica idraulica che a partire dal X secolo hanno prosciugato le paludi, regimato le acque e ridotto le superfici boscate presenti originariamente. Il paesaggio agrario della Media pianura idromorfa vede la prevalenza del seminativo (cereali, soia, bietola) oltre alle già citate risaie concentrate nella porzione orientale dell'ambito. Poche le aree destinate ai pioppeti e alle colture legnose agrarie, così come sporadiche e distribuite a macchia di leopardo sono le colture ortoflorovivaistiche e i prati permanenti. L'introduzione della meccanizzazione agricola ha progressivamente impoverito la tessitura del paesaggio agrario portando all'eliminazione di buona parte degli elementi vegetazionali e degli schemi arborei in particolare lungo i confini dei campi e le sponde dei corsi d'acqua. La pregiata coltura delle marcite, tipica di queste aree, è progressivamente scomparsa lasciando il posto al seminativo; lo stesso avvenuto per i prati marcitori e i prati irrigui la cui superficie si è via via ridotta nel corso degli anni. La presenza della vegetazione spontanea nell'Unità di Paesaggio è limitata a poche aree di pregio, tra cui le Paludi di Ostiglia, un'ampia zona umida pensile originata dal divagare delle acque del fiume Busatello che è sopravvissuta alle bonifiche del vasto complesso delle Grandi Valli Veronesi grazie alle pratiche di coltivazione delle erbe palustri (carice e canna di palude) protrattesi al suo interno sino agli anni Settanta. Il disegno della Rete ecologica interessa buona parte dei territori compresi nell'Unità di Paesaggio e segue il corso dei principali corsi d'acqua che solcano il territorio. Le componenti strutturali di II livello della rete ecologica formano fasce di elevata valenza naturalistica con una marcata sensibilità ambientale, individuate dalla presenza di una fitta rete di canalizzazioni di matrice storica e da elementi geomorfologici rilevanti quali le aree dell'antico paleo alveo del fiume Mincio e le aree comprese tra il fiume Po e le Paludi di Ostiglia. Qui la rete di II livello interseca il corridoio di I livello relativo all'ambito fluviale del Po, in prossimità delle Paludi e del passaggio del Canal Bianco. La neonata foresta sperimentale della Carpaneta, che sorge su di un'area agricola con scarsa presenza boschiva nel comune di Bigarello, rappresenta un nodo prioritario per la rete e si candida ad essere un capisaldo di biodiversità per queste zone. La foresta è stata infatti istituita allo scopo di ricreare un ecosistema forestale ad alto valore biogenetico e dar vita ad un'area verde attrezzata per attività ricreative e didattiche. Il III livello della rete, che ha come scopo principale quello di collegare e completare le reti di livello superiore, interessa le aree agricole di connessione tra il corridoio di II livello che segue l'andamento del canale Fossa di Pozzolo e le Valli del Mincio. Essa è presente inoltre come ambito di relazione tra le aste dei corsi d'acqua nella sottounità delle risorgive, dove il disegno del corridoio di II livello segue l'andamento dei corsi d'acqua di rilevanza naturalistica e ambientale. La maglia infrastrutturale, legata alla viabilità su ferro e su gomma, forma una rete che coinvolge i nuclei insediativi dell'Unità di Paesaggio collegandoli alla città di Mantova e alle principali polarità provinciali. In particolare gli attraversamenti dell'Autostrada A22 e dei tracciati ferroviari che collegano Mantova al Veneto e all'Emilia offrono squarci visuali sul paesaggio delle risaie della media pianura. Il sistema insediativo è caratterizzato dai nuclei storici di Medole e Castel

Goffredo oltre che da numerosi nuclei rurali di antica formazione e da corti rurali e cascine distribuite nel territorio rurale. Sono da menzionare i ritrovamenti archeologici rinvenuti nei territori di Roncoferraro, Villimpenta, Sustinente; altri siti di rilevanza archeologica sono presenti in modo sporadico nella sottounità di paesaggio delle risorgive.

Capisaldi di riferimento paesaggistico

Costituiscono «capisaldi di riferimento paesaggistico» da valorizzare e conservare:

- i singoli elementi geomorfologici che costituiscono il sistema della “Media pianura idromorfa” o “fascia storica delle risorgive” (fontanili, risorgive, paleovalvei);
- i corsi d’acqua e i canali di matrice storica e di valore naturalistico-ambientale, oltre alle aree adiacenti a tali sistemi ove la naturalità si manifesta ancora in forme dominanti;
- gli ambiti agricoli in genere ed in particolare quelli utilizzati per la produzione tipica del riso, da conservare nella loro funzione economico-produttiva e nel loro significato paesaggistico.

Elementi di attenzione

Costituiscono «elementi di attenzione» nella valutazione degli strumenti di pianificazione e/o delle proposte di intervento e trasformazione:

- il sistema complessivo delle acque superficiali, da tutelare e da valorizzare come corridoio ecologico;
- la trama del paesaggio agrario, i filari e le alberature che fungono da ripartizione dei campi, da conservare e valorizzare poiché rappresentano elementi di diversità del paesaggio padano;
- gli ambiti caratterizzati da siti archeologici, da tutelare come testimonianza storica e per i quali prevedere una accurata valutazione di compatibilità delle scelte insediative.

Elementi di criticità

Costituiscono «elementi di criticità» da verificare negli strumenti di pianificazione e/o nelle proposte di intervento e trasformazione:

- rischi di vulnerabilità associati ai fontanili e alle aree delle risorgive, riferiti a manomissioni del microambiente artificiale di regimazione delle acque e all’inquinamento delle falde superficiali;
- presenza di cave dimesse e/o abbandonate, laghetti e specchi d’acqua residui di ex cave non pianificate, risalenti alla previgente legislazione in materia di attività estrattive, per cui non erano stati oggetto di recupero morfologico e ripristino naturalistico;
- rapporto fra edificazione storica e nuove realizzazioni per quanto riguarda in particolare la definizione della forma urbana;
- presenza in territorio rurale di edificazioni non congrue con il contesto, quali insediamenti zootecnici, insediamenti produttivi o residenziali isolati di recente costruzione verso i quali mettere in atto politiche di contenimento, di mitigazione e di eventuale dismissione;
- forte pressione antropica che interessa in particolare la localizzazione di nuovi insediamenti produttivi o zootecnici nel territorio rurale, rispetto ai quali si rendono necessarie politiche di contenimento e di attenta valutazione di idoneità.

Obiettivi specifici e indirizzi

Gli obiettivi specifici e gli indirizzi progettuali per gli ambiti compresi nell’Unità di Paesaggio della “Media pianura idromorfa” devono essere orientati ad evitare alterazioni strutturali di questa particolare classe morfologico-pedologica, in quanto testimonianza di un sistema di altissimo valore ecologico e naturalistico. Conformemente a quanto indicato dal PTPR, deve essere evitato ogni intervento che possa inquinare la falda freatica e che modifichi la tessitura storica del paesaggio agrario. Si rende inoltre necessario inibire i processi di deruralizzazione e sottoutilizzazione del territorio.

- Mantenimento del sistema d’uso dei fontanili e rispetto del microambiente, evitando l’inquinamento delle falde superficiali. Conservazione e integrazione dei luoghi umidi, conservazione dei gruppi di alberi di forte connotazione ornamentale.
- Ripristino naturalistico e paesaggistico delle situazioni ambientali deturpate da cave e manomissioni in genere, bonifica e ripristino dei siti contaminati.
- Salvaguardia del paesaggio agrario, delle maglie poderali e del sistema insediativo tradizionale, rappresentato da corti e case contadine, e promozione di studi finalizzati a definire criteri e regole per la progettazione della trasformazione, recuperando tecniche e caratteri tradizionali.

- d. Attenta gestione delle risorse naturali presenti, in particolare quelle componenti il secondo livello della rete ecologica: ogni intervento deve limitare il carico inquinante attraverso la protezione della risorsa idrica e la forte limitazione degli usi del suolo incompatibili con il contesto.
- e. Valorizzazione della Riserva naturale delle Paludi di Ostiglia e rinaturalizzazione di alcuni tratti di territorio agricolo compresi tra le paludi e il corso del Po, al fine di dare continuità al corridoio di I livello della rete ecologica.
- f. Contenimento della crescita insediativa e razionalizzazione del disegno della forma urbana, al fine di evitare fenomeni di crescita incoerente con la matrice storica degli insediamenti e fenomeni di conurbazione arteriale.
- g. Riqualficazione e valorizzazione dei canali con forte valenza ambientale-naturalistica e dei canali di matrice storica attraverso l'inserimento di nuovi elementi vegetazionali, il mantenimento delle cortine verdi, il recupero e la ricostruzione delle frange boscate e delle zone umide esistenti degradate.
- h. Salvaguardia e valorizzazione del paesaggio della risicoltura da attuarsi anche attraverso la tutela della sua immagine: a questo scopo si rende necessario preservare la tessitura territoriale fondata sui piccoli centri di impianto rurale, sulle cascine, sui sistemi viari, sulla rete dei percorsi minori legati agli appoderamenti.
- i. Manutenzione ed eventuale riqualficazione delle opere infrastrutturali che attraversano le aste dei corsi d'acqua, nel rispetto delle condizioni di naturalità e delle caratteristiche dei manufatti.
- j. Rispetto delle relazioni percettive esistenti tra gli elementi costruiti e quelli naturali. Gli strumenti urbanistici dovranno prestare attenzione al contesto ambientale in cui ogni nuovo elemento si colloca ed alle potenziali connessioni con la rete dei valori ecologico-ambientali. In particolare si predisporranno opportune aree di salvaguardia, finalizzate alla "creazione/conservazione di coni visuali", per tutti i beni localizzati (sia ambientali, sia architettonici) e di significato storico, configurantisi come elementi paesistici rilevanti.
- k. Favorire nelle aree di risorgenza idrica la conduzione e il ripristino dei prati stabili compatibilmente con gli indirizzi agronomici e le valenze naturalistiche dell'area.

UDP4 – Bassa pianuraDescrizione dell'Unità di Paesaggio

La perimetrazione dell'Unità di Paesaggio fa riferimento prevalentemente al pedopaesaggio LF "Porzione meridionale del livello fondamentale della pianura caratterizzata da aree sufficientemente stabili per la presenza di un'idrografia organizzata di tipo meandriforme; è costituita esclusivamente da sedimenti fluviali fini, privi di pietrosità in superficie e di scheletro nel suolo". L'Unità di Paesaggio è formata dal punto di vista morfologico da una fascia di bassa pianura alluvionale compresa tra i corsi dei fiumi Oglio e Mincio, oltre ad una porzione di territorio situata in sinistra Mincio. Si tratta complessivamente di un territorio pianeggiante di origine fluviale e fluvioglaciale rimaneggiato dall'azione erosivo-deposizionale dei corsi d'acqua (Oglio, Chiese, Mincio), dolcemente ondulato e degradante da nord-ovest a sud-est. Nell'ambito si localizzano elementi geomorfologici della pianura legati ai paleo alvei e agli orli di terrazzi di erosione fluvio-torrentizia. In prossimità del Mincio più ordini di terrazzi, delimitati da scarpate più o meno evidenti, testimoniano l'azione erosiva svolta dal fiume nel corso del tempo e le diverse fasi di adeguamento ai nuovi livelli di scorrimento del corso d'acqua. I caratteri del paesaggio della Bassa pianura sono quelli della pianura irrigua a prevalente destinazione cerealicola-foraggera, attraversata dalla fitta rete di canali e corsi d'acqua derivati dai fiumi e dai fontanili situati a monte. L'idrografia di queste aree di bassa pianura mostra si compone di due principali reti di flusso, l'una scolante da nord verso sud, l'altra obliquamente da nord-ovest a sud-est, e costituisce per l'intero ambito una forte connotazione paesaggistica. Numerosi i corsi d'acqua e i torrenti di rilevante valore naturalistico-ambientale e di matrice storica che confluiscono nell'Oglio e nel Mincio, tra i quali il torrente Tartaro, il Tartarello, il Seriola, il Cavo Osone Vecchio e il Cavo Osone Nuovo in sinistra Oglio, il canale delle Acque alte cremonesi in destra Oglio, il canale Fissero-Tartaro e il Diversivo del Mincio in sinistra Mincio. All'interno dell'omogeneità agricola legata alla presenza estensiva e prevalente di cereali e foraggiere, è da citare una modesta presenza di colture orticole e florovivaistiche, distribuite in modo diffuso nel territorio con alcuni nuclei di concentrazione nelle zone di Casalromano, Canneto sull'Oglio, Rodigo. Scarsamente rilevante la presenza della vite e dei frutteti, così come quelle dei prati stabili e delle risaie; queste ultime sono individuabili nella porzione più orientale dell'Unità di Paesaggio, in prossimità dei "paesaggi storici del riso". Il paesaggio agrario presenta comunque ambiti rurali di pregio, arricchiti da numerosi filari a limitazione dei campi, aree in cui le trame e le tessiture poderali costituiscono un elemento

strutturale e paesaggistico significativo. Ampie porzioni di territorio agricolo in cui sono riconoscibili queste forme di appoderamento si trovano in Rodigo, Curtatone, Gazzuolo, Borgoforte, Virgilio e Roncoferraro. Sono presenti inoltre alcune aree a vegetazione naturale rilevante localizzate lungo i corsi d'acqua in ambito extraurbano. Queste macchie verdi non assumono un ruolo paesaggistico significativo poiché rimangono episodi isolati e marginali. La bassa pianura è un ambito a forte vocazione agricola in cui il sistema insediativo è di tipo policentrico e a bassa densità, con una fitta disseminazione nel territorio di centri abitati di medie e piccole dimensioni, borghi rurali, frazioni e case isolate. I nuclei più antichi, alcuni dei quali di origine gonzaghesca, si sviluppano con andamento sinuoso ma pressoché parallelo all'Oglio (Canneto sull'Oglio, Bozzolo, Acquanegra, San Martino dall'Argine, Gazzuolo, Marcaria), oppure si collocano sugli assi infrastrutturali posti ortogonalmente al Mincio e all'Oglio; in questi casi è evidente l'azione centripeta esercitata dalla città di Mantova. Tra le emergenze architettoniche presenti in questo ambito paesaggistico è da menzionare il santuario della Beata Vergine delle Grazie a Curtatone, una importante realtà simbolicoculturale e religiosa posta sulla riva dei canneti e degli specchi d'acqua che precedono il Lago Superiore, il più esteso dei tre laghi formati dal Mincio attorno alla città di Mantova. Un discreto numero di insediamenti sparsi di valore storico-artistico è localizzato sulle principali direttrici storiche, luoghi in cui sono presenti anche alcune concentrazioni di materiale archeologico. Le tipologie rurali prevalenti ancora riscontrabili accanto alle tipologie di nuovo impianto sono prevalentemente di due tipi: le "corti aperte" della bassa pianura, tipiche di aziende di medie dimensioni (da 10 a 30 ha circa), per quanto riguarda il settore centrale dell'ambito, con alcuni episodi isolati legati ai loghini e alle abitazioni seriali; le grandi corti e le aziende di dimensioni maggiori (oltre i 30 ha) nelle aree situate ad est del Mincio. La rete delle infrastrutture stradali converge prevalentemente sulla città capoluogo e nel complesso consente una mobilità interna provinciale ed extraprovinciale di buon livello; importante l'A22, autostrada che attraversa verticalmente l'ambito paesistico ad est della città di Mantova e rappresenta l'infrastruttura di supporto più importante dell'area. Il sistema infrastrutturale ferroviario è di matrice storica e annovera quattro linee (la Mantova-Cremona, la Suzzara-Mantova, la Verona-Mantova, la Mantova-Padova) che intercettano lungo il percorso alcune stazioni storiche (Bozzolo, Marcaria, Castellucchio, Porto Mantovano, Castel d'Ario, Borgoforte). Anche la maglia viabilistica è di origine storica: esempi significativi sono la Via Postumia e la via romana Vitelliana da Bozzolo al Po. La Postumia, via consolare romana costruita nel 148 a. C., scorre da Calvatone a Goito e oltre verso Verona attraversando trasversalmente l'Unità di Paesaggio a nord-ovest del capoluogo provinciale. Attualmente coincide con la SP17, una strada provinciale che non porta con sé nessuna connotazione paesistica rilevante. Nell'ambito paesistico della Bassa pianura la configurazione del sistema produttivo definisce numerosi poli di livello locale e sovra locale, oltre ad alcuni poli di livello provinciale (Gazoldo degli Ippoliti, Curtatone, Bagnolo San Vito, Mantova). In alcuni casi questi comparti produttivi sono situati in aree di pregio paesaggistico e pertanto si rende necessario in fase di elaborazione dei piani comunali la valutazione di una loro riconversione funzionale o la mitigazione degli impatti che questi impianti producono sul paesaggio. Tra gli elementi di degrado e compromissione paesaggistica vanno annoverati gli allevamenti zootecnici intensivi, concentrati specialmente nelle zone di Castelforte, Borgoforte, Casaloldo e Piubega; in questi territori una particolare attenzione dovrà essere posta allo smaltimento dei reflui aziendali al fine di evitare l'inquinamento della falda. Sono presenti numerosi ambiti estrattivi di cava, per alcuni dei quali è in atto un processo di rinaturalizzazione. I territori della bassa pianura irrigua sono interessati marginalmente dalle aree ad elevata naturalità prossime ai fiumi Mincio e Oglio, che ricadono nei relativi Parchi del Mincio e dell'Oglio sud. È in queste zone e nelle aree dove le forme di appoderamento mantengono quasi inalterata la loro configurazione paesaggistica originaria che le previsioni di espansione e gli ambiti urbanizzati esistenti dovranno porre maggior attenzione. Il valore ambientale e paesaggistico di questi territori è sottolineato dal disegno della Rete ecologica che interessa parzialmente gli ambiti della Unità di paesaggio: nella porzione nordoccidentale tre corridoi di II livello si dipartono dall'area delle colline moreniche e scendono verso il Po attraversando la pianura e seguendo il corso dei principali corsi d'acqua; nella parte orientale un corridoio di II livello segue l'andamento sinuoso degli elementi geomorfologici (paleo alvei e orli di terrazzi fluviali). Da segnalare il corridoio individuato lungo la via Postumia e quello parallelo al fiume Chiese che collega i colli morenici al fiume Oglio nei pressi della riserva naturale delle Torbiere di Marcaria. Vaste porzioni di territorio agricolo in cui la trama podereale ha particolare valore paesaggistico e testimoniale sono comprese nella rete di III livello, a connessione dei corridoi di livello superiore.

Capisaldi di riferimento paesaggistico

Costituiscono «capisaldi di riferimento paesaggistico» da valorizzare e conservare:

- a. i corsi d'acqua, i canali e i torrenti, e le aree adiacenti a tali sistemi ove la naturalità si manifesta ancora in forme dominanti;
- b. il sistema complessivo delle acque superficiali e della rete idrica minore;
- c. le aree a vegetazione rilevante esistenti sulle scarpate dei terrazzi fluviali e lungo i corsi d'acqua e i canali, i filari nonché gli elementi vegetazionali singoli (alberi, gruppi di alberi di forte connotazione ornamentale);
- d. le emergenze del sistema insediativo storico: corti rurali, architetture civili e architetture religiose.

Elementi di attenzione

Costituiscono «elementi di attenzione» nella valutazione degli strumenti di pianificazione e/o delle proposte di intervento e trasformazione:

- a. i singoli elementi geomorfologici che costituiscono il sistema della bassa pianura (paleo alvei, terrazzi fluviali, dossi fluviali);
- b. gli ambiti agricoli in genere ed in particolare quelli utilizzati per colture e produzioni tipiche, tradizionali e di pregio, da conservare nella loro funzione economico-produttiva e nel loro significato paesaggistico;
- c. la viabilità storica, relativamente ai tracciati di origine romana della via Postumia e della via Vitelliana;
- d. le corti rurali e le case contadine testimonianza del sistema insediativo tradizionale in area rurale.

Elementi di criticità

Costituiscono «elementi di criticità» da verificare negli strumenti di pianificazione e/o nelle proposte di intervento e trasformazione:

- a. presenza di cave dimesse e/o abbandonate, laghetti e specchi d'acqua residui di ex cave non pianificate, risalenti alla previgente legislazione in materia di attività estrattive, per cui non erano stati oggetto di recupero morfologico e ripristino naturalistico;
- b. rapporto fra edificazione storica e nuove realizzazioni per quanto riguarda in particolare la definizione della forma urbana e dei suoi margini;
- c. presenza in territorio rurale di edificazioni non congrue con il contesto, quali insediamenti zootecnici, insediamenti produttivi o residenziali isolati di recente costruzione verso i quali mettere in atto politiche di contenimento, di mitigazione e di eventuale dismissione;
- d. presenza sul territorio di aree industriali situate ai margini dei centri urbanizzati di antica formazione, in ambiti di particolare pregio paesaggistico, naturalistico e ambientale, e lungo le arterie viabilistiche di maggior transito;
- e. localizzazione di nuovi insediamenti diffusi di addensamento lungo le principali arterie di traffico, in particolare in prossimità della SP 4 a Casalromano, la ex SS 10 a Castellucchio e San Giorgio, la ex SS 62 tra Virgilio e Motteggiana, la ex SS 413 tra Virgilio e Bagnolo San Vito.

Obiettivi specifici e indirizzi

Gli obiettivi e gli indirizzi specifici per l'Unità della Bassa Pianura muovono dalla considerazione che i caratteri identificativi e strutturali dell'ambito sono riferibili alla struttura del paesaggio agrario e alla trama storica degli insediamenti. Conformemente a quanto indicato dal PTPR (art. 17 e 18) negli "ambiti di particolare interesse ambientale" e negli "ambiti di specifico valore storico-ambientale e di contiguità ai parchi regionali", che nello specifico di questa Unità di Paesaggio coincidono con i territori contermini al parco Oglio sud, la disciplina paesistica persegue gli obiettivi generali enunciati dalla pianificazione regionale.

- a. Conservazione e valorizzazione delle aree vegetazionali di ripa presenti e dei gruppi di alberi di forte connotazione ornamentale.
- b. Rinaturalizzazione dei tratti più artificializzati dei corsi d'acqua presenti nell'area mediante il ripristino e l'intensificazione della vegetazione, la mitigazione delle situazioni di criticità ambientale. In particolare è da prevedere la riqualificazione del tratto del Torrente Tartaro nel passaggio all'interno del centro di Casaloldo, del Seriola in prossimità del centro urbano di Piubega, del Cavo Osone Nuovo in tutte le situazioni in cui intercetta il sistema insediativo, oltre alla rete dei canali minori nelle aree fortemente antropizzate tra Mantova, San Giorgio e Bagnolo San Vito.
- c. Ripristino naturalistico e paesaggistico delle situazioni ambientali deturpate da cave, bonifica e recupero delle situazioni di degrado in essere. Gli interventi di mitigazione e di recupero relativi a queste aree dovranno essere programmati in un'ottica sistemica di attenzione paesistica al contesto.
- d. Salvaguardia del paesaggio agrario e del sistema insediativo tradizionale, rappresentato da corti e case contadine, e promozione di studi finalizzati a definire criteri e regole per la trasformazione, volti al recupero

delle tecniche e dei caratteri tradizionali. In particolare dovrà essere posta attenzione al rispetto del sistema delle emergenze minori e del loro contesto paesaggistico.

e. Contenimento e regolazione della crescita insediativa al fine di evitare fenomeni di conurbazione lungo le principali direttrici infrastrutturali. Sarà da preferire un tipo di crescita insediativa compatta finalizzata da un lato ad evitare processi di congestione sulla viabilità intercomunale, dall'altro al mantenimento della continuità della rete ambientale.

f. Valorizzazione dal punto di vista ricreativo, turistico e didattico dei principali tracciati della viabilità storica e dei percorsi di argine. In particolare si auspica la riqualificazione complessiva a fini turistici dell'itinerario della via Postumia.

g. Mantenimento o ripristino della permeabilità ecologica, attraverso la limitazione del consumo di suolo e dei processi di frammentazione paesistica.

h. Analisi e mitigazione delle interferenze generate dalla presenza di infrastrutture nei territori ad alto valore naturalistico-ambientale, nelle aree del Parco dell'Oglio sud e nel Parco del Mincio (SP67 Acquanegra – Marcaria, SP59 Viadana – Gazzuolo, Ex SS482 Mantova – Ostiglia).

i. Monitoraggio degli allevamenti zootecnici e della prassi di smaltimento dei reflui aziendali al fine di evitare l'inquinamento della falda provocato dai liquami.

UDP6 – Valle del Mincio

Descrizione dell'Unità di Paesaggio

La perimetrazione dell'Unità di Paesaggio fa riferimento prevalentemente ai pedopaesaggi VA "Piane alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale, costituite da sedimenti recenti ed attuali (Olocene recente ed attuale) e VT "Superfici terrazzate costituite da "alluvioni antiche o medie", delimitate da scarpate d'erosione, e variamente rilevate sulle piane alluvionali (Olocene antico)."

L'ambito della valle del Mincio occupa la zona centrale della Provincia di Mantova, dall'ingresso del fiume Mincio nella provincia a nord, in prossimità dei paesaggi delle colline moreniche, fino alla confluenza del Mincio in Po, presso Governolo.

Si tratta di un territorio a morfologia pianeggiante di origine fluviale e fluvioglaciale modellato dall'azione erosivo-deposizionale del fiume, con una generale inclinazione verso sud. La pianura presenta alcune ondulazioni legate ai percorsi degli antichi alvei fluviali e dei fiumi attuali, rappresentate specialmente da bordi di erosione di terrazzi alluvionali.

Storicamente l'area centrale della Provincia era dominata dal paleoalveo del Mincio che, scorrendo nella direzione nord sud da Peschiera fino a Goito, si portava verso le terre di Castellucchio, Montanara, Buscoldo e si immetteva nel Po in prossimità di Borgoforte, attraverso una depressione fra le Grazie e il territorio di Curtatone. A seguito di una deviazione del Mincio verso est il fiume si sarebbe sparso in una vasta area di basso livello per impaludarsi, in seguito, in una zona lacustre dove poi sarebbe nata Mantova. L'idrografia attuale mostra una situazione legata alla composizione di due principali reti di flusso, l'una scolante da nord verso sud, ad occidente di Mantova, l'altra obliquamente da nord-ovest a sud-est, ad oriente. I laghi di Mantova, che attualmente si presentano divisi artificialmente in tre bacini, in realtà dovevano rappresentare in origine un unico allargamento della conca del Mincio, che risultava compresa tra terrazzi alluvionali (buona parte dei quali ancora oggi ben visibili) e il dosso sul quale sorge la città stessa.

L'unità di paesaggio delle Valli del Mincio, che vede la città di Mantova baricentrica rispetto all'area della provincia, può essere suddivisa in tre sottounità: l'Alto Mincio, le Valli del Mincio con Mantova e i laghi di Mantova, il Basso Mincio.

I territori dell'Alto Mincio, individuabili a nord del canale Diversivo, sono caratterizzati dall'andamento nord-sud del sistema irriguo, dai terrazzi fluviali a Marmiolo e Porto Mantovano, dai prati permanenti e dal seminativo irriguo.

Il paesaggio dell'ambito delle Valli del Mincio è dominato dalla presenza della città di Mantova e dai suoi laghi, città capoluogo legata all'acqua, da una parte per le necessità irrigue dall'altra per le opere di bonifica e di difesa; città legata anche alla terra, con una forte presenza di verde, sia agricola che naturalistica e ambientale; città legata alla storia e all'arte, con i suoi palazzi, le torri, le chiese, testimonianze visibili della grandezza di un luogo che è stato capitale dei Gonzaga per secoli.

Il paesaggio di questa sottounità si caratterizza per la presenza di zone umide, di vegetazione palustre, di torbiere e di prati stabili.

A differenza delle due sottounità precedenti, la zona del basso Mincio è un'area nella quale non vi è una valenza vegetazionale-paesistica rilevante e diffusa, bensì numerose risorse verdi di tipo puntuale, lungo il corso del Mincio e del canale Fissero-Tartaro. Il paesaggio agrario qui è dominato dal seminativo irrigato, che occupa la maggior parte del territorio, e da vaste porzioni di terreno coltivate a pioppeto tra Virgilio e Bagnolo San Vito.

Il Comune di Mantova ed i comuni immediatamente limitrofi di Porto Mantovano, S. Giorgio di Mantova, Virgilio e Curtatone formano un'area fortemente urbanizzata ad alta densità abitativa (la cosiddetta grande Mantova), mentre la restante parte del territorio è a bassa densità abitativa, costituita soprattutto da aree agricole utilizzate prevalentemente a seminativo.

L'agricoltura è l'attività economica più significativa della realtà mantovana, associata alla zootecnia (vacche da latte, bovini da carne e suini). Il particolare utilizzo del territorio a prato stabile è dominante sui suoli ghiaiosi e poco profondi della Valle Terrazzata del Mincio, nella porzione centro-settentrionale dell'area dei comuni di Marmirolo, Goito, Porto Mantovano.

Dall'evoluzione recente degli ordinamenti vegetali si nota una contrazione dei cereali e l'estendersi delle colture industriali destinate alla trasformazione; fra queste primeggia la soia e si amplia la superficie investita a barbabietola da zucchero.

L'intera asta fluviale del Mincio e le zone ad esse adiacenti sono inserite nell'area regionale protetta del Parco Naturale del Mincio; al suo interno, nei pressi di Mantova, sono presenti interessanti biotopi tipici delle zone umide, quali la Riserva Naturale Valli del Mincio, localizzata fra la zona a monte del Lago superiore ed il centro abitato di Rivalta, e la Riserva Naturale Vallazze, localizzata a valle del Lago Inferiore. In particolare le Valli del Mincio rappresentano un biotopo umido tra i più importanti dal punto di vista ambientale di tutta la Provincia, luogo in cui la vegetazione naturale ed il paesaggio sono molto ricchi e variegati.

Le emergenze naturalistiche dell'area comprendono la presenza di praterie igrofile e canneti, habitat a rischio di conservazione a causa dei naturali processi di interrimento, e la presenza di specie ornitiche rare legate all'ambiente di transizione acqua-canneto o agli specchi d'acqua aperti.

L'esistenza delle riserve è stata determinata dall'azione dell'uomo che, con periodici sfalci e bruciature, ne ha impedito l'interramento naturale; l'abbandono della coltivazione della canna palustre e del carice porterebbe ad un'inevitabile trasformazione del territorio in aree agricole generiche e alla perdita definitiva delle caratteristiche dei luoghi. L'attività agricola intensiva può arrecare notevoli inconvenienti alle acque del lago contribuendo in maniera determinante all'apporto di sostanze nutrienti in eccesso o tossiche. Infatti la tessitura sciolta del terreno e la superficialità della falda, derivati da bonifiche più o meno recenti, favoriscono un rapido percolamento in falda degli elementi chimici impiegati in agricoltura. Questo fenomeno si ripercuote sullo stato trofico delle acque (dotate di scarso ricambio) con la conseguente eccessiva eutrofizzazione. Questo fenomeno negativo inoltre è reso più evidente dall'esiguo livello delle acque ed in particolare dalla mancanza di piene, che tendono ad aumentare la torbidità delle acque; ai due fattori è da attribuirsi l'eccessivo vigore vegetativo delle specie palustri che si espandono chiudendo specchi d'acqua e canali.

E' inoltre compresa nel territorio del Parco la Riserva Naturale Orientata del Bosco della Fontana, un complesso boscato composto da una mescolanza di latifoglie dell'antica vegetazione forestale di pianura. Il Bosco Fontana, localizzato a nord-est di Mantova, assume un significato paesaggistico particolare, in quanto raccoglie un patrimonio genetico altrimenti destinato a scomparire. In quest'area boschiva si possono distinguere zone con caratteristiche pedologiche e idriche diverse rispetto all'omogeneità dell'ambito, che concorrono a formare particolari aree edafiche.

Tutto l'ambito dell'Unità di paesaggio, proprio per il suo notevole valore naturalistico, ambientale e paesaggistico è interessato dal disegno della Rete Ecologica: un corridoio di I livello si basa sul corso del fiume Mincio, seguendo per lo più i confini definiti dal Piano di Bacino per le fasce fluviali e dal Parco del Mincio. Il III livello della rete interessa i territori agricoli tra Goito e Marmirolo e costituisce una zona cuscinetto del parco del Mincio che a Goito, appunto, subisce una strozzatura. A sud-ovest della città di Mantova una fascia chiude quella che si potrebbe definire una cintura verde che circonda la città.

La maglia infrastrutturale, sia legata all'acqua, sia per la mobilità e viabilità su ferro e su gomma, forma un'intricata ragnatela che coinvolge e si diparte dalla città-capoluogo. Basti ricordare la Fossa di Pozzolo, come elemento di antica origine che ha contribuito enormemente all'irrigazione nella più interna fascia della Sinistra Mincio e le numerose vie di epoca romana.

Quasi tutti gli elementi legati al sistema insediativo sono testimonianza del ricco passato gonzaghesco. Numerose sono le tipologie architettoniche qui ritrovabili: dalle sontuose ville del Cinque-Seicento (es.:

La Favorita a Porto Mantovano), alle corti agricole neoclassiche come la Spinosa con il palazzo signorile e i portici, i fossati e le torri, segno di un'architettura rinascimentale d'autore, da Giulio Romano al Bertani. Il paesaggio della Valle del Mincio è fortemente connotato da alcuni landmark di notevole identità tipologico-architettonica, come il castello scaligero di Villimpenta e il Palazzo Te a Mantova. Gli stessi laghi di Mantova e il castello di S. Giorgio, per il loro stretto connubio strutturale, dimostrano un alto valore estetico e percettivo: lo skyline della città vista dal ponte di S. Giorgio è una delle più significative visuali paesaggistiche di tutta la Lombardia.

La città di Mantova è stata recentemente inserita nell'elenco dei siti Unesco e dal luglio 2008 è Patrimonio Mondiale dell'Umanità.

Nell'ambito sono presenti alcuni rilevanti insediamenti industriali, da ricordare per la loro importanza economica ma anche per l'infelice collocazione in aree ecologicamente sensibili, nella valle alluvionale del Mincio a ridosso del corso d'acqua.

I capisaldi di riferimento paesaggistico

Costituiscono «capisaldi di riferimento paesaggistico» da valorizzare e conservare:

- i singoli elementi geomorfologici che costituiscono il sistema della valle fluviale del Mincio (terrazzi fluviali, dossi fluviali, arginature);
- il reticolo idrografico costituito dal fiume Mincio e dalle canalizzazioni principali, i laghi e gli elementi di forte connotazione strutturale della valle fluviale;
- le aree interessate dal pioppeto, da conservare nella loro funzione economico-produttiva e nel loro significato paesaggistico;
- le aree a vegetazione rilevante, le paludi e le zone umide, le aree ad elevata naturalità;
- le emergenze del sistema insediativo storico, i luoghi della percezione e dell'identità locale;
- i sistemi insediativi tradizionali delle corti rurali e i manufatti idraulici.

Gli elementi di attenzione

Costituiscono «elementi di attenzione» nella valutazione degli strumenti di pianificazione e/o delle proposte di intervento e trasformazione:

- la viabilità storica principale e secondaria, per il suo valore storico testimoniale e per la sua valenza panoramica e paesaggistica;
- gli ambiti agricoli in genere e in particolare quelli utilizzati per i prati stabili, da conservare nella loro funzione economico-produttiva e nel loro significato paesaggistico.

Gli elementi di criticità

Costituiscono «elementi di criticità» da verificare negli strumenti di pianificazione e/o nelle proposte di intervento e trasformazione:

- presenza di impianti produttivi ad incidente rilevante e aree industriali per le quali è necessario valutare la compatibilità con il disegno della rete ecologica di I livello in cui sono comprese;
- presenza di cave dimesse e/o abbandonate, laghetti e specchi d'acqua residui di ex cave non pianificate, risalenti alla previgente legislazione in materia di attività estrattive, per cui non erano stati oggetto di recupero morfologico e ripristino naturalistico;
- presenza di elementi non congrui con il contesto della golena, quali insediamenti zootecnici intensivi;
- forte pressione antropica che interessa in particolare la localizzazione di nuovi insediamenti produttivi o zootecnici nel territorio rurale, rispetto ai quali si rendono necessarie politiche di contenimento, di attenta valutazione per i nuovi interventi e politiche che favoriscano i trasferimenti di aziende già esistenti da aree non idonee;
- localizzazione di conurbazioni arteriali lungo le principali infrastrutture, in particolare in prossimità della ex SS 236 tra Goito e Marmirolo e tra Marmirolo e Porto Mantovano, e della ex SS 10 tra Mantova e San Giorgio.

Obiettivi specifici e indirizzi

I Laghi di Mantova, il fiume Mincio ed l'intero contesto territoriale dell'Unità di paesaggio rappresentano una rilevanza naturalistica e paesaggistica di particolare valore ed unicità nel contesto della pianura lombarda. Gli indirizzi progettuali per quest'ambito sono orientati alla salvaguardia dei valori naturalistici ed ecologici degli specchi lacuali e relative sponde, alla salvaguardia e alla valorizzazione delle relazioni

visuali e simboliche con il centro storico di Mantova, alla ricostruzione di elementi verdi di relazione con il contesto più ampio, anche tramite la riqualificazione delle aree degradate all'intorno.

La definizione di una specifica disciplina paesaggistica, relativa all'area compresa tra il perimetro del parco e il corso del canale Diversivo del Mincio, individua specifiche misure di salvaguardia e riqualificazione volte alla tutela e valorizzazione del contesto dei laghi, tenendo conto delle necessarie correlazioni e coerenze con le indicazioni contenute nel P.T.C. del Parco regionale del Mincio.

I principali obiettivi specifici e indirizzi progettuali proposti per l'ambito della Valle del Mincio sono i seguenti:

- a. Individuazione delle modalità per il passaggio da una agricoltura intensiva ad una ecologicamente compatibile, tramite anche l'utilizzo delle incentivazioni UE 2078/2080.
- b. Monitoraggio degli allevamenti zootecnici e della prassi di smaltimento dei reflui aziendali al fine di evitare l'inquinamento della falda derivante dai liquami.
- c. Riqualificazione dei tratti più artificializzati del fiume Mincio, vincolato ai sensi dell'art.142 del Decreto legislativo 42/2004 lettere D ed F (già legge Galasso), ed intensificazione della piantumazione lungo gli argini.
- d. Rinaturalizzazione degli ambiti adibiti a coltivazione di pioppeti industriali situati lungo il corso del fiume Mincio sia nel territorio circostante.
- e. Individuazione di un corridoio di II livello a sud-ovest dell'abitato di Mantova al fine di creare una cintura verde intorno all'abitato stesso.
- f. Riqualificazione dei tratti più artificializzati dei canali Scaricatore di Mincio, Diversivo di Mincio, Goldone, Costanzolo, Guerrera di Canfurlone, Sgarzabello, Parcarello e Begotta, Cavo Osone Vecchio vincolati ai sensi dell'art. 142 del Decreto legislativo 42/2004 lettere D) ed F).
- g. Valorizzazione del canale Fissero Tartaro, vincolato ai sensi dell'art.142 del Decreto legislativo 42/2004, come corridoio multifunzionale ed elemento infrastrutturale di fruizione paesistica.
- h. Riqualificazione ambientale della Riserva naturale "Valli del Mincio" per contrastare l'evoluzione della palude verso altre tipologie ambientali.
- i. Valorizzazione della Riserva naturale "Vallazza".
- j. Conservazione dei caratteri naturalistici della Riserva Naturale "Bosco Fontana".
- k. Valorizzazione e potenziamento del centro di riproduzione per cicogne presente nel Parco delle Bertone, nel Comune di Goito.
- l. Limitazione delle direttrici di espansione delle cave di Marmiolo - Pozzolo, Marmiolo - Marengo poiché in prossimità della rete di I livello.
- m. Monitoraggio delle cave situate in goleni di Po, lungo tutto il suo corso, al fine di valutarne la compatibilità con il sistema ambientale.
- n. Analisi delle interferenze generate dalla presenza di infrastrutture che attraversano il fiume Mincio quali: l'autostrada del Brennero A 22, la SS 236, le SP 17, 28 e 33 ed i tracciati ferroviari Verona - Mantova - Modena.
- o. Rinaturalizzazione dei tratti più artificializzati dei corsi d'acqua presenti nell'ambito mediante il ripristino e l'intensificazione della vegetazione, la mitigazione delle situazioni di criticità ambientale.

1.5.9. Carta di fattibilità delle azioni di piano

La Carta di fattibilità delle azioni di piano, redatta alla scala 1:15.000, è stata desunta a partire da elaborati prodotti nella fase di sintesi, secondo le direttive contenute nella d.g.r. n. IX/2616 del 30 novembre 2011.

Al mosaico della fattibilità sono poi state sovrapposte, le aree soggette ad amplificazione sismica locale desunte dagli studi di carattere sismico e indicate nella carta di pericolosità sismica locale (Tavola CG.2.1).

La Carta di fattibilità è, dunque, una carta di pericolosità che fornisce le indicazioni in ordine a limitazioni e destinazioni d'uso del territorio e deve essere utilizzata congiuntamente alle "norme geologiche di attuazione" (Elaborato CG.2.6) che riportano la normativa d'uso (prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio e piani di protezione civile).

Nel territorio del comune di Goito agli ambiti omogenei per pericolosità geologica e geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica, individuati nella fase di sintesi, sono state attribuite tre classi di fattibilità, con le relative sottoclassi di seguito descritte (**Figura 60**).

Nel territorio comunale di Goito, la Classe 1 non è presente.

La classe 2 comprende le zone con modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso che possono essere superate attraverso approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Le aree a classe di fattibilità 2 sono caratterizzate da:

- **Ic** – Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C);
- **S** – Area a bassa soggiacenza della falda;
- **Gla** – Area con depositi superficiali limoso – argillosi;

Le sottoclassi **S** e **Gla** sono state declassate dalla Classe 3, a cui dovrebbero essere attribuite secondo la tabella riportata nella D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011, dato che nelle aree con depositi superficiali prevalentemente limoso – argillosi, le indagini geognostiche disponibili hanno evidenziato l'assenza di problematiche geotecniche particolarmente gravi.

Per le zone con bassa soggiacenza della falda si è considerato che il solo accorgimento tecnico di non realizzare locali interrati, in corrispondenza di tali aree, servirà a garantire sia la tutela delle acque sotterranee, che la sicurezza delle nuove previsioni edificatorie nei confronti delle stesse.

Nel territorio comunale di Goito ricadono in Classe 2 alcune aree di dimensioni ridotte, rilevabili nella porzione occidentale, dove prevalgono depositi superficiali limoso – argillosi (**Gla**), rispetto a quelli a granulometria più grossolana. Le aree a bassa soggiacenza della falda (**S**) si rinvenivano nella zona più incisa dal fiume Mincio, ma rientrano tutte in classi superiori.

Nell'elaborato normativo sono indicati gli eventuali approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori per gli ambiti assegnati a questa classe.

La classe 3 comprende le zone con consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa. Le aree a classe di fattibilità 3 sono caratterizzate (non necessariamente in contemporanea) da:

- **V** – Area a rischio idrogeologico per elevata vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero superficiale;
- **Ib** – Area di esondazione (Fascia B);
- **I_{sa}** – Aree a alto rischio idraulico per esondazione del reticolo idrico secondario;
- **I_{sm}** – Aree a moderato rischio idraulico per esondazione del reticolo idrico secondario;
- **C** – Area di cava;
- **Gat** – Area con depositi superficiali argilloso – torbosi.

La maggior parte del territorio comunale di Goito ricade in classe 3, con diverse combinazioni delle sopraccitate caratteristiche, talvolta in combinazione con quelle della Classe 2. Quanto alle opere di mitigazione del rischio eventualmente da realizzare, alle specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto e ai supplementi di indagine da effettuare per le previsioni urbanistiche ricadenti in classe 3, si rimanda, sempre, all'elaborato normativo.

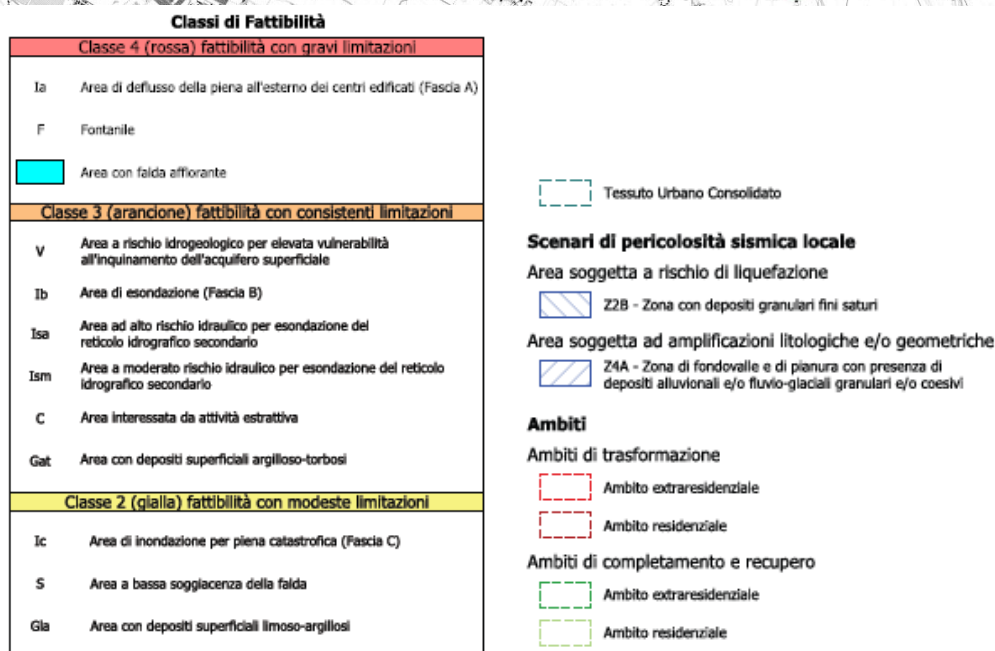
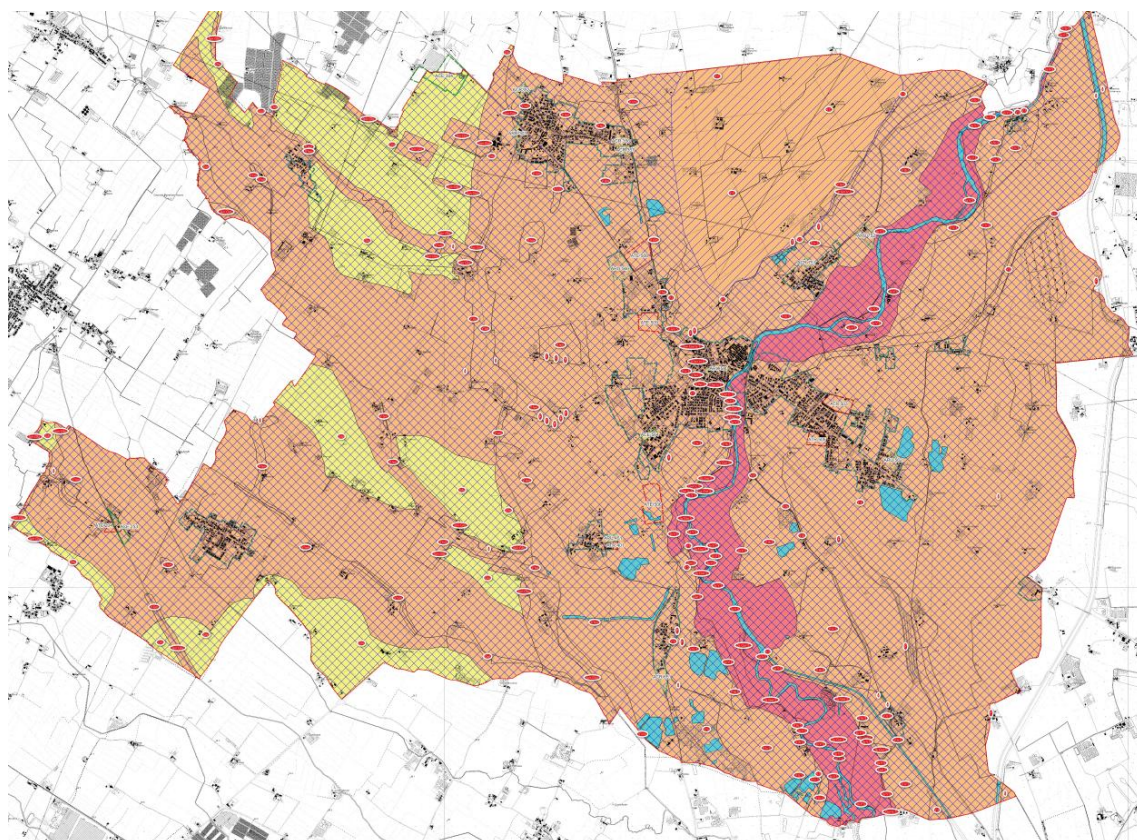


Figura 60 – Estratto CG2.5 - Carta della fattibilità geologica e delle azioni di piano
(Fonte: Comune di Goito, Componente geologica, idrogeologica e sismica, 2026)

Classe 4 (Rosso) – Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. In tale classe deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Tale classe riguarda soltanto la fascia terrazzata del fiume Mincio nel settore nord del territorio. Le aree in classe 4 sono caratterizzate da:

- **Ia** - Area di deflusso della piena all'esterno dei centri edificati (Fascia A);

- F - Fontanili (intesi come elemento puntuale di emergenza idrica);
- Aree con falda affiorante (rappresentate in carta con il colore azzurro).

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, la classe 4 è stata estesa all'intera area sottesa dalla fascia A del PAI, sebbene sia noto (PGRA) che in realtà il rischio di alluvione è limitato al solo alveo attivo. In tali aree, pertanto, in attesa della modifica delle fasce PAI, eventuali interventi potranno essere assentiti dietro presentazione di uno studio di compatibilità idraulica che dovrà essere valutato dall'autorità idraulica competente.

1.5.10. Aree di cava

La pratica dell'escavazione delle ghiaie è attiva nel territorio del Comune di Goito fin dal secolo scorso. All'inizio l'escavazione, effettuata a mano, interessava uno spessore molto limitato del terreno, mediamente circa un metro, poiché lo spalatore, con un unico movimento, doveva lanciare la ghiaia direttamente sul carro, che veniva posto sul bordo della scarpata. E' soltanto dagli anni '60, tuttavia, in corrispondenza con il grande sviluppo economico di quegli anni, che tale attività è divenuta via via più problematica, con la compromissione di grandi porzioni di territorio. Con l'introduzione degli escavatori meccanici e successivamente dei *drag line* diventa conveniente scavare a profondità più elevate. Inizia pertanto l'escavazione delle cave a fossa anche sotto falda, con conseguente perenne alienazione di notevoli superfici di suolo agrario e grave rischio di inquinamento della falde acquifere. Tale situazione risultava aggravata dalla pressoché completa assenza di controllo sulle attività estrattive a causa della mancanza di una adeguata legislazione sia statale che regionale.

E' solo dopo l'istituzione delle Regioni che il problema comincia ad essere affrontato (L.R. n° 92 del 14/06/1975) fornendo all'Ente Pubblico gli strumenti giuridici per il controllo dell'attività estrattiva, ma si era ancora lontani dal concetto di pianificazione territoriale. Il primo Piano Provinciale Cave della Provincia di Mantova viene approvato nel 1989. L'approvazione del Piano Cave comporta anche la delega delle funzioni amministrative inerenti l'esercizio delle attività di cava alla Provincia di Mantova, funzioni precedentemente svolte dalla Regione. Il Piano è stato sottoposto a revisione nel 1997. Il secondo Piano Cave, imposto dalla L.R. 14/98 è stato approvato nel 2004, tale piano tuttavia ha perso efficacia il 30/01/2017, ma l'1/03/2018 venne approvato il nuovo piano, che sostanzialmente ripercorre le tracce del precedente.

La norma fondamentale introdotta dal Piano Cave, per il settore ghiaie e sabbie, è il divieto assoluto di scavare sotto falda con l'obbligo di mantenere un franco minimo di un metro al di sopra del livello massimo raggiunto dalla falda freatica nel corso degli ultimi anni. L'escavazione pertanto non comporta più la perdita definitiva della superficie scavata, al contrario una corretta progettazione degli interventi consente una razionale sistemazione fondiaria ed un miglioramento della distribuzione idrica, sia superficiale che sotterranea. La Legge Regionale n° 14/98 prevede inoltre la possibilità di concedere autorizzazioni all'escavazione anche al di fuori dei poli estrattivi, qualora si configuri il miglioramento della gestione dei fondi agricoli. Con l'espressione "*bonifica agricola*" si indicano infatti tutti i lavori di scavo o movimento terra o livellamento del terreno, o qualsivoglia intervento sul territorio finalizzato esclusivamente al miglioramento agronomico dei terreni stessi, per una maggiore resa agraria o per una più efficace ed economica loro irrigazione, nonché al reperimento di materiali inerti per lo sviluppo delle ordinarie pratiche agricole.

Va ricordato che, ai sensi del D.G.R. n. 6.49320 del 31 marzo 2000, si definisce "*giacimento sfruttabile*" parte del territorio provinciale interessata dalla presenza di risorse minerali di cava priva di vincoli non eliminabili e ostacoli che ne impediscano lo sfruttamento. Esso costituisce prescrizione del piano cave agli effetti dell'art 10 della l.r. 14/98; eventuali prescrizioni da parte della pianificazione comunale, anche successivi allo scadere dell'efficacia del piano,

incompatibili con la definizione del giacimento, dovranno essere motivate tenendo conto delle conseguenze sulla risorsa.

Inseriti nella pianificazione vigente, nel territorio di Goito sono presenti i seguenti Ambiti territoriali estrattivi e cave di recupero:

- ATEg4, ambito estrattivo in località Costa della Signora;
- Pg4, Cava per opera pubblica, in località Costa della Signora;
- Pg5, Cava per opera pubblica, in località Compagnone-Belvedere.

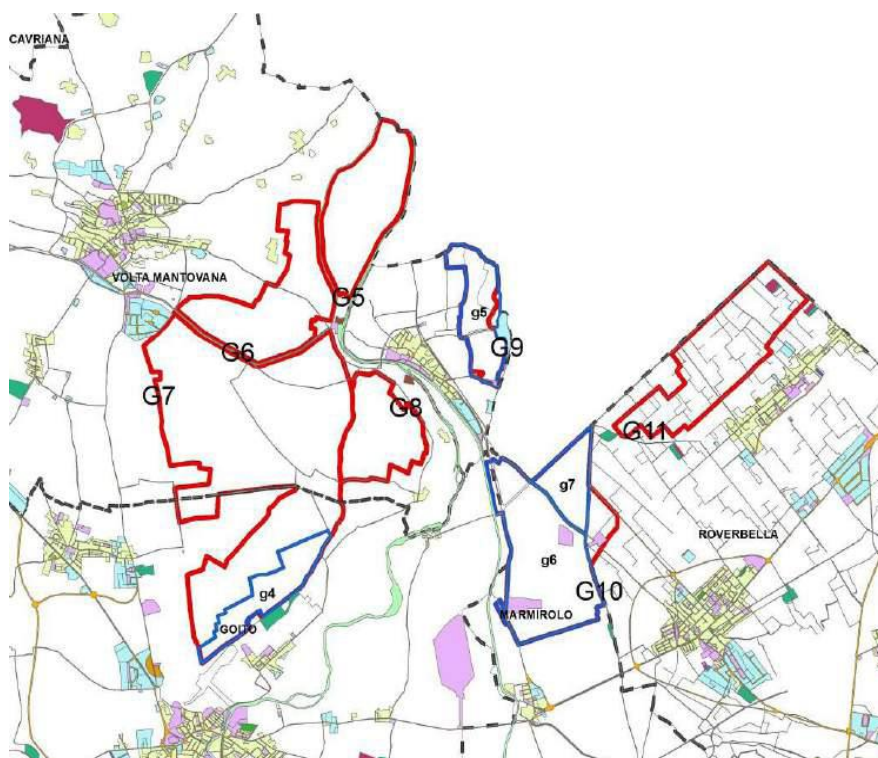


Figura 61 – Giacimenti per il settore SABBIA – GHIAIA
(Fonte: Piano Cave Provinciale, 2018)

Il giacimento G7 ricade nei territori comunali di Goito e Volta Mantovana e si estende all'interno dei depositi ghiaiosi dell'alta pianura; più precisamente è delimitato a nord dal Canale Medio Mantovano o Virgilio, a est e a sud-est, dalla scarpata morfologica denominata Costa della Signora, a ovest dalla strada vicinale delle Fabbriche e dalla strada vicinale Angelo Custode. Il giacimento comprende diverse aree già interessate da attività estrattiva, in particolare l'ATE g4 "Costa della Signora" e altre bonifiche agrarie attive ed esaurite. La particolare conformazione del perimetro del giacimento è dovuta alla presenza di zone già scavate che hanno esaurito la risorsa disponibile o in cui è inferiore ai 3mt di spessore.

ATE g4 Goito

Il Piano cave del 1997 prevedeva il polo G7 in una zona dove erano state da poco autorizzate due bonifiche agrarie (art. 43 L.R. 18/82) e il Piano cave del 2003, e successivamente quello del 2018, rinomina e riconferma l'ambito come ATE G4 con il medesimo perimetro poiché all'interno del perimetro del polo esiste ancora una consistente superficie autorizzabile. Le due bonifiche suddette non hanno ancora terminato il piano di ripristino agronomico previsto, nonostante la loro autorizzazione sia scaduta.

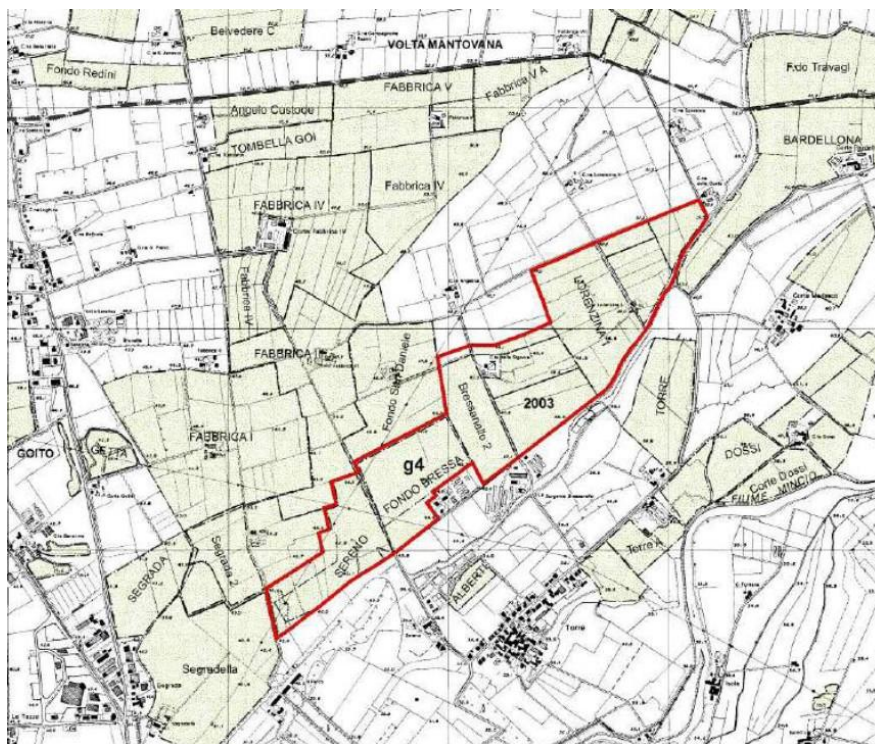


Figura 62 – Ambito Estrattivo G4 “ATE g4 Goito”
(Fonte: Piano Cave Provinciale, Provincia di Mantova, 2018)

L’ambito estrattivo G4 conta una superficie catastale di 966.200 mq, un volume totale di estrazione approvato dal piano del 2003 di 2.739.228 mc, e un volume autorizzato con progetto d’ambito di 2.703.357 mc, che al 2017 risultava esaurito.

Lo stesso piano definisce che la destinazione d’uso finale dell’ambito estrattivo dovrà essere agronomica e naturalistica, definisce che le scarpate dovranno essere recuperate attraverso piantumazione arboreo-arbustiva a macchia e attraverso una sua destinazione agricola (superficie coltivata 134.950 mq), definisce le modalità di recupero, con il raccordo delle quote su quelle del piano campagna (recupero morfologico 831.250 mq) e definisce che la percentuale boscata (recupero ambientale 169.420 mq), che sarà anche area ad uso creativo, dovrà essere complessivamente il 12%. Il recupero dell’ATE risulta completato ad esclusione dell’area a Nord-Est. Ad oggi quindi sembra esaurito il volume massimo estraibile e sembra essere già stato recuperato interamente l’ambito.

1.5.11. Siti contaminati

Il D.Lgs. n° 152/06 ha introdotto il concetto di “*sito potenzialmente contaminato*” pertanto, mentre in precedenza – vigente il DM 471/99 – un sito diventava “*sito inquinato*” nel momento in cui veniva accertato che anche uno solo dei valori di concentrazione delle sostanze inquinanti nel suolo, sottosuolo o acque sotterranee era superiore ai valori limite accettabili definiti dal decreto stesso, ora tale definizione di “*sito contaminato*” è applicabile solo a valle di un’analisi di rischio sito specifica che viene effettuata dopo aver accertato il superamento dei limiti.

Il Geoportale regionale mostra, con apposito servizio, la distribuzione dei siti bonificati e contaminati. Il servizio mostra l’ubicazione puntuale, le informazioni anagrafiche e la tipologia di attività in atto, o pregressa, per i siti:

- contaminati, con contaminazione del suolo e/o della falda;
- bonificati, per i quali si è concluso il procedimento con l’avvenuta certificazione di bonifica o di messa in sicurezza permanente.

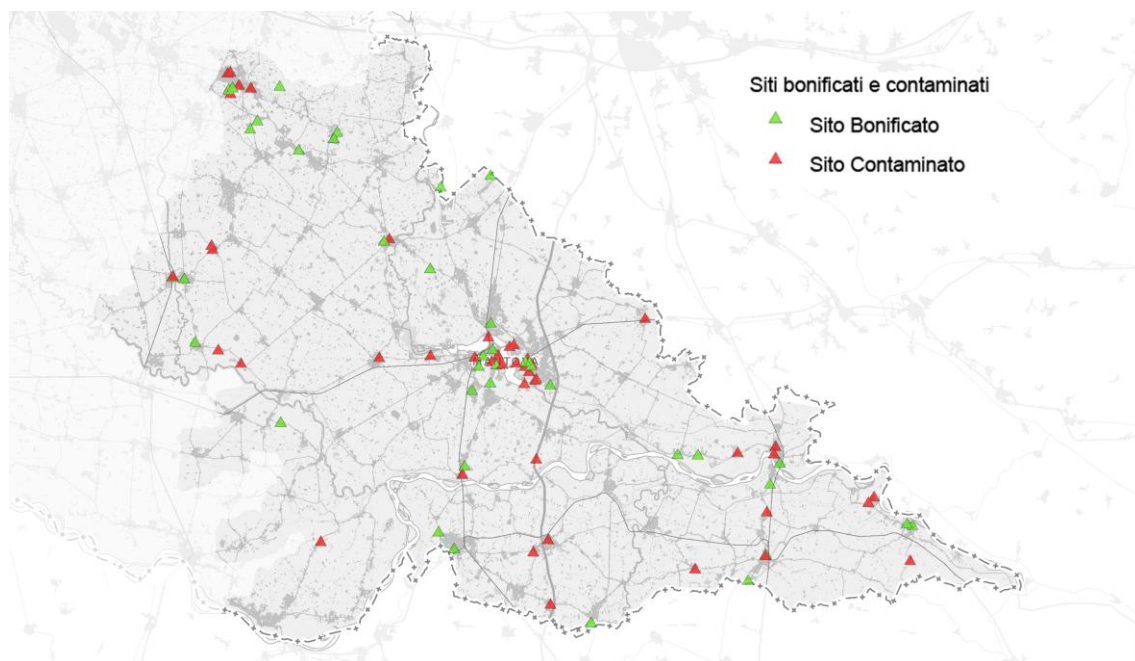


Figura 63 – Siti bonificati e contaminati nella Provincia di Mantova – Elaborazione dati Geoportale Regione Lombardia

(Fonte: Geoportale Regione Lombardia, Dicembre 2025)

ID PSC-AGISCO	DENOMINAZIONE SITO	TIPOLOGIA SITO	PROV.	COMUNE	Indirizzo		
MN026.0011	Area ex Adamoli Car	aree industriali in attività	MN	GOITO	S.S.	Goitese	5/A
MN026.0014	RSA	rilasci accidentali o dolosi di sostanze	MN	GOITO	via	Cesare Battisti	17
MN026.0001	DISCARICA ABUSIVA LOC. BARDELLETTE	smaltimenti non autorizzati - abbandono rifiuti	MN	GOITO	località	Bardellette	

Tabella 12 – Siti bonificati del comune di Goito

(Fonte: PSC-Portale Siti Contaminati, Dicembre 2025)

Dalla consultazione dell'archivio regionale, si segnala che tutti e tre i siti sono bonificati, senza alcuna limitazione al loro utilizzo per interventi urbanistici. Recentemente si è conclusa l'attività di monitoraggio e la procedura ambientale per il Punto di Vendita Carburanti Q8 n° 2895 lungo la ex-SS236 "Goitese" (codice sito MN026.0015), con i pareri di ATS ValPadana e Provincia di Mantova, evidenziando che in caso di scenari futuri differenti da quelli considerati nell'Analisi di Rischio dovrà essere prevista revisione/aggiornamento del documento di Analisi di Rischio, ovvero in caso di modifica della destinazione urbanistica dell'area (Determina n° 580 del 26 settembre 2025).

1.5.12. Usi reali del suolo

Il territorio di Goito è caratterizzato da una netta prevalenza di aree non edificate, suddivise tra aree agricole, aree boscate, aree verdi e bacini idrici, che rappresentano ben l' 89,3% dell'intero territorio comunale (DUSAF 2023). Dal punto di vista dell'utilizzo, prevalgono nettamente le aree agricole (6.623,8 ettari, pari all'84,02% del totale), seguono le aree boscate, i cespuglieti e la vegetazione ripariale (169,2 ettari, pari al 2,15%) gli alvei fluviali, le aree umide e i bacini idrici (167, 9 ettari pari al 2,15%) e, infine le aree verdi non agricole (74,4 ettari, pari al 0,97%). La restante parte del territorio comunale, pari al 10,74%, è costituito da aree antropizzate, in cui prevalgono le aree urbanizzate (795,4 ettari, pari al 10,09%) e, infine, le aree degradate e i cantieri (51,1 ettari, pari allo 0,65% del totale).

Le aree antropizzate vedono un alternarsi di diversi usi del suolo: le aree residenziali concentrate prevalentemente attorno ai nuclei storici principali di Goito e Cerlongo e distribuirsi, seppure

con minore intensità e frequenza, in tutto il territorio comunale, seguendo fasi temporali successive di sviluppo, che comunque privilegiano i nuclei principali e, in particolare, la destinazione residenziale in espansione dei nuclei storici centrali e le zone destinate ad attività economiche nella parte nord e nord-ovest di Goito e di Cerlongo, oggi ancora in fase di sviluppo e completamento. Con impulso minore si registra anche lo sviluppo dei nuclei esterni, cui si aggiunge la crescita di una serie più minuta di nuclei sparsi nelle aree agricole, avvenuto in prevalenza nelle parti di territorio prossime ai nuclei principali, Torre, Calliera e Vasto, fino a raggiungere la parte sud-ovest, con la frazione di Solarolo e la parte est, frazioni di Sacca e Maglio, Villabona e Massimbona, per citare quelli più rilevanti. Le aree industriali, artigianali, logistiche e terziario-commerciali e di servizio si sono sviluppate in prevalenza lungo il tracciato della ex-SS236 "Goitese" e, in particolare in aree comprese tra i nuclei di Goito e Cerlongo, cui si aggiungono un'importante area al limite nord del territorio comunale, al confine con Volta Mantovana, aree ad ovest e sud-ovest dei centri di Goito e Cerlongo: tali aree oggi risultano collocate in posizione ottimale, in relazione anche alla prevista Tangenziale di Goito, che garantirà adeguata accessibilità a queste aree, senza particolari interferenze con la rete viabilistica di livello locale. Ridotta è la presenza di aree destinate ad attività economiche nelle altre frazioni, con la presenza di diverse aree di piccole dimensioni con la presenza di attività artigianali e di servizio. Si rileva in diverse parti del territorio, in particolare nelle zone di passaggio da una destinazione funzionale ad un'altra, nella maggior parte dei casi da residenza ad attività economiche, la presenza di un tessuto misto, con edifici a destinazione artigianale e residenziale. Infine, negli ambiti agricoli, costituisce elemento fondamentale per la qualificazione del sistema agro-alimentare, la presenza di diversi caseifici per la lavorazione del Grana Padano e di altri prodotti lattiero-caseari.

L'analisi dell'evoluzione temporale dell'uso del suolo di Goito a partire dagli anni '50 e fino al 2023, è possibile grazie alle banche dati riferite agli anni 1954-1999-2012-2023 e predisposta da Regione Lombardia sulla base della codifica DUSAF (Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali). In particolare, è stata analizzata la variazione d'uso del suolo nel tempo, confrontando la "Carta di utilizzazione agricola dei suoli" di Regione Lombardia, dalla prima soglia disponibile (1954) e poi quelle successive (1999, 2012 e 2023), come rappresentato nella **Tabella 13**, nella **Figura 64** e riassunti sinteticamente nel **Grafico 21**.

	1954	1999	2012	2023
Destinazione d'uso del suolo principali – Valori assoluti (mq)				
Aree Urbanizzate	2.181.488,80	7.063.324,20	8.014.301,70	7.954.151,60
Aree degradate e cantieri	436.367,60	866.777,60	804.487,00	511.108,90
Aree verdi non agricole	209.574,80	403.467,60	838.159,10	764.275,60
Aree agricole	72.643.143,20	67.992.238,00	66.403.812,30	66.237.805,90
Aree boscate, cespuglieti, vegetazione ripariale,	2.616.333,80	860.373,50	1.102.839,90	1.691.861,30
Alvei fluviali, aree umide, bacini idrici	751.537,90	1.652.265,10	1.674.846,30	1.679.242,90
Totale superficie comunale	78.838.446	78.838.446	78.838.446	78.838.446
Destinazioni d'uso principali – Distribuzione percentuale (%)				
Aree Urbanizzate	2,77	8,96	10,17	10,09
Aree degradate e cantieri	0,55	1,10	1,02	0,65
Aree verdi non agricole	0,27	0,51	1,06	0,97
Aree agricole	92,14	86,24	84,23	84,02
Aree boscate, cespuglieti, vegetazione ripariale,	3,32	1,09	1,40	2,15
Alvei fluviali, aree umide, bacini idrici	0,95	2,10	2,12	2,13

Totale superficie comunale	100,00	100,00	100,00	100,00
----------------------------	--------	--------	--------	--------

Tabella 13 – Goito. Evoluzione dell'uso del suolo per categorie principali 1954-1999-2012-2023

(Fonte: Ns. Elaborazioni su Dati Regione Lombardia – DUSAF 1954-1999-2012-2023)

In linea con la tendenza alla crescita della superficie antropizzata registrata nei periodi precedenti, a Goito le aree urbanizzate sono aumentate per una superficie di circa 488 ettari nel periodo dal 1954 al 1999, di 43 ettari quella delle aree degradate, dei cantieri e delle cave. Nel periodo 1999-2012 si registra una crescita decisamente più contenuta: le aree urbanizzate sono aumentate per una superficie di circa 95,0 ettari, mentre le aree degradate, le aree di cava e i cantieri diminuite di 6,2 ettari.

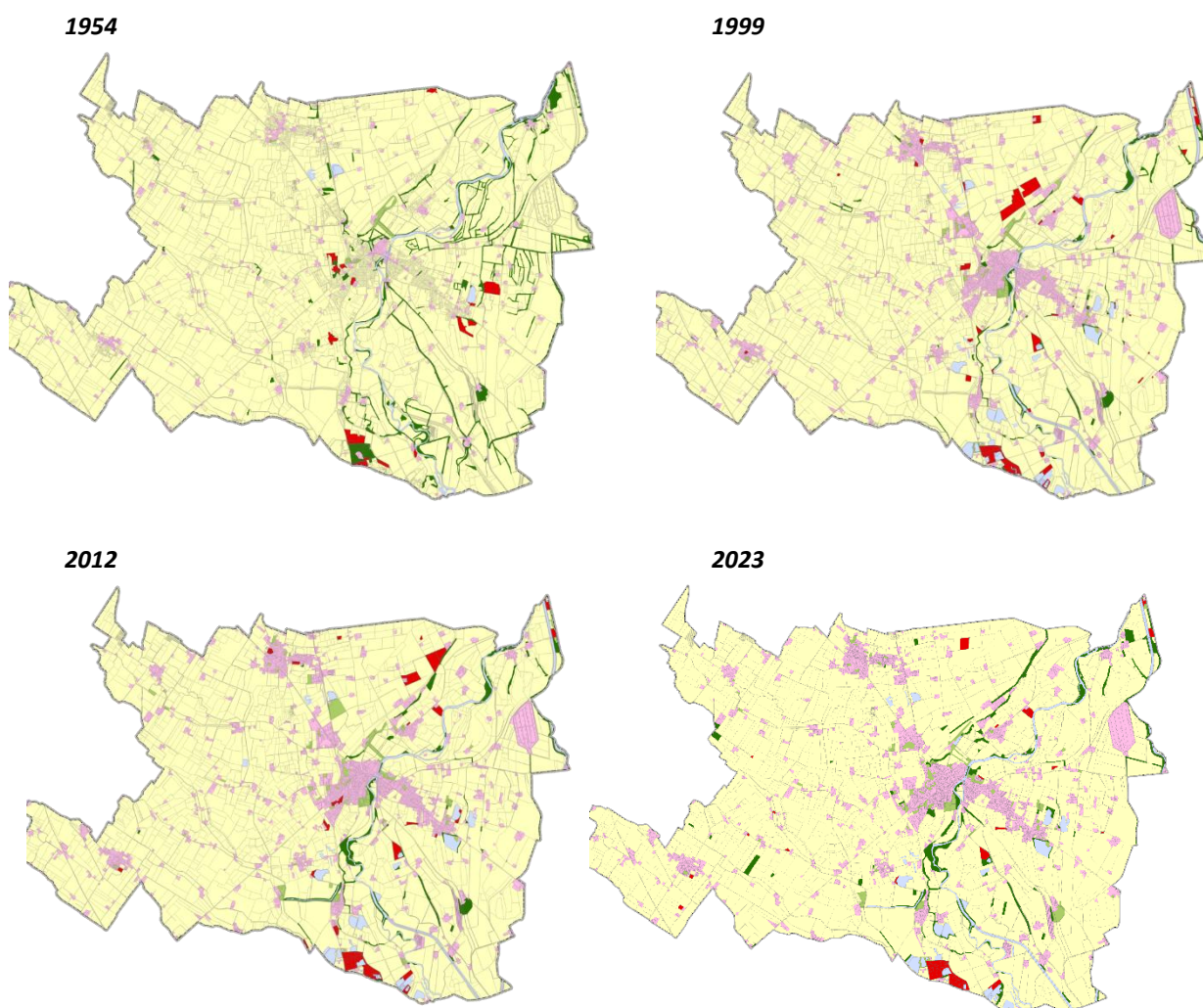


Figura 64 – Goito. Usi del suolo soglie temporali 1954-1999-2012-2023

(Fonte: Ns. Elaborazioni su Dati Regione Lombardia – DUSAF 1954-1999-2012-2023)

Nell'ultimo periodo 2012-2023 si registra, anche se ancora molto contenuta, un'inversione nelle dinamiche di urbanizzazione precedenti: il suolo antropizzato è diminuito per una superficie di circa 6 ettari e 29 ettari le aree degradate, di cava e i cantieri.

Nell'intero periodo, la crescita delle aree urbanizzate si attesta ad un valore appena inferiore al 10%, con la quasi totalità avvenuta nei primi quattro decenni. Da registrare la crescita significativa delle aree verdi non agricole, ovvero parchi e giardini pubblici e privati che, nell'intero periodo 1954-2023, sono passate da poco più di 20 ettari, ad oltre 70 ettari.

Le aree agricole registrano una riduzione significativa, passando da 7.264 ettari nel 1954 a 6.623 ettari nel 2023 (-9% nell'intero periodo), con una dinamica decisamente più accelerata all'inizio del periodo e più contenuta nell'ultimo decennio (-6,4% dal 1954 al 1999, -2,4% dal 1999 al 2012 e -0,2% dal 2012 al 2023). Registrano, nel periodo 1954-1999 una lieve diminuzione le aree boscate e quelle a vegetazione rilevante, che passano da poco più di 261 ettari nel 1954, a poco più di 86 ettari nel 1999, per poi riprendere a crescere dal 1999 al 2023, con 110 ettari nel 2012 e 160 nel 2023. Per quanto riguarda alvei fluviali, aree umide e bacini idrici, la superficie registra un incremento, seppure contenuto in valori assoluti, da 75 ettari nel 1954 a 167 ettari nel 2023.

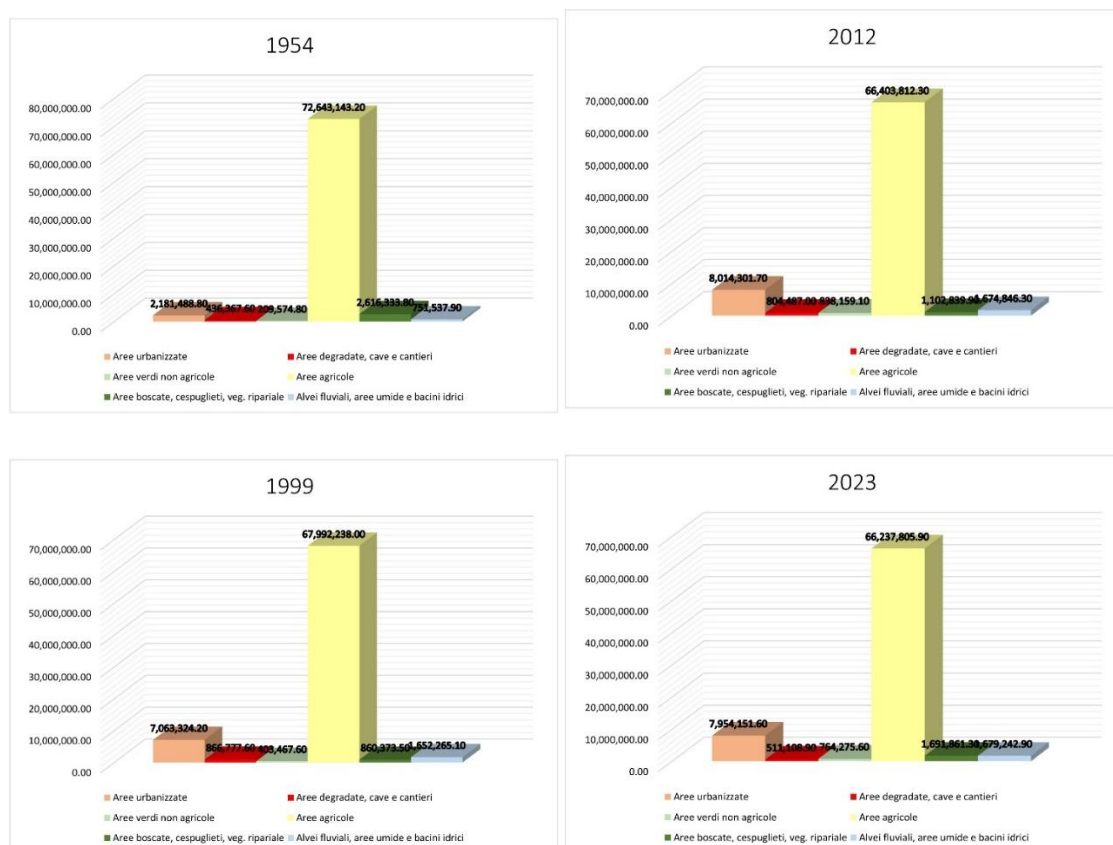


Grafico 21 – Goito. Dinamiche dell'uso del suolo nel periodo 1954-2023
(Fonte: *Ns. Elaborazioni su Dati Regione Lombardia – DUSAF 1954-1999-2012-2023*)

Nell'intero periodo l'indice di urbanizzazione (calcolato come rapporto percentuale tra la superficie urbanizzata comunale e la superficie territoriale comunale, ai sensi della LR n° 31/2014) è passato da 2,77% nel 1954, a 8,69% nel 1999, 10,17% nel 2012, per ridursi leggermente a 10,09% nel 2023. Nel confronto con i dati a livello territoriale, si può evidenziare che l'indice di urbanizzazione al 2023 di Goito è inferiore sia a quello medio provinciale (10,7%), sia a quello dell'Ambito Territoriale Omogeneo Mantovano (11,5%), di appartenenza del comune.

Dalle immagini scomposte alle diverse soglie temporali, riassunte nella **Figura 65** e **Figura 66** che riportano lo sviluppo urbano dell'intero periodo esaminato, si possono notare gli esiti delle previsioni urbanistiche nel tempo: nel periodo 1954-1999 si riscontra un aumento del tessuto residenziale a ridosso dei nuclei storici e, soprattutto nel caso di Goito e Cerlongo, una crescita dell'edificazione con destinazione residenziale e, soprattutto, con destinazione attività economiche. Limitate espansioni, ma con una significativa dispersione nell'intero territorio comunale, si registrano in corrispondenza delle frazioni e dei nuclei sparsi distribuiti

capillarmente sull'intero territorio comunale, dove si consolidano alcune presenze storiche e si creano diversi piccoli nuclei edificati. Nel periodo successivo si registra uno sviluppo più contenuto, con alcuni interventi a completamento dei nuclei sparsi e delle aree periferiche dei centri urbani principali. Prosegue, invece con dinamiche anche significative, lo sviluppo del comparto destinato alle attività economiche per la maggior parte concentrate nei nuclei di Goito e Cerlongo.

Infine, nell'ultimo periodo, non si riscontrano particolari interventi di ampliamento del tessuto residenziale in generale, ma si possono individuare interventi di recupero, restauro e riqualificazione del patrimonio edilizio danneggiato e ulteriori interventi di completamento ed espansione di aree produttive, artigianali e caseifici, in ampliamento di insediamenti esistenti, attuati prevalentemente con la procedura SUAP.

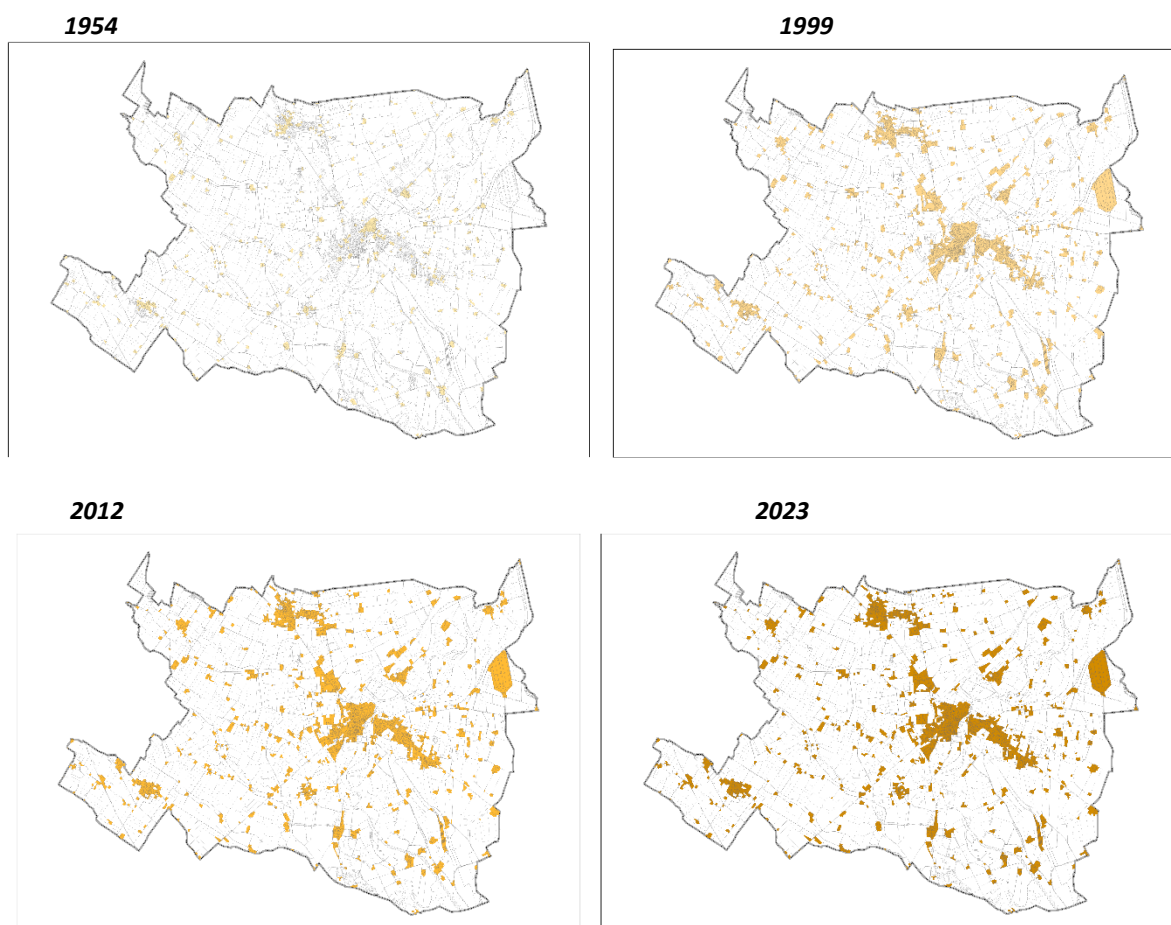


Figura 65 - Goito. Usi del suolo – Soglie temporali 1954-1999-2012-2023
(Fonte: *Ns. Elaborazioni su Dati Regione Lombardia – DUSAF 1954-1999-2012-2023*)

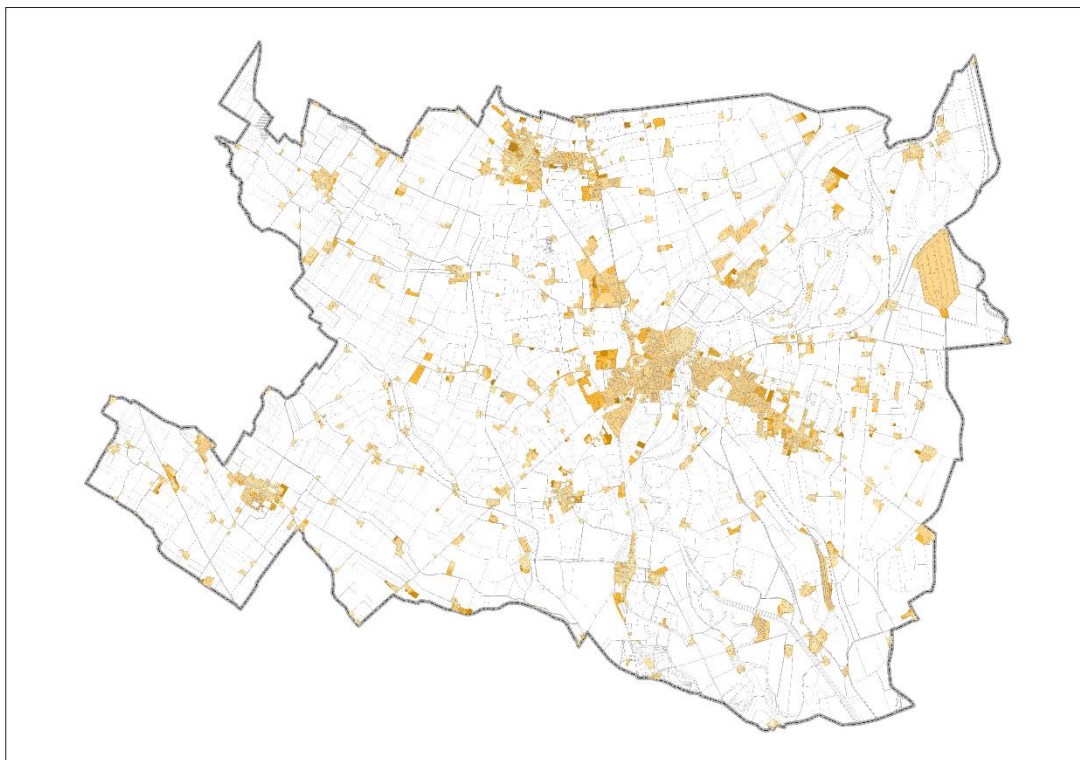


Figura 66 - Goito. Evoluzione del tessuto edificato – Soglie temporali 1954-1999-2012-2023
(Fonte: *Ns. Elaborazioni su Dati Regione Lombardia – DUSAF 1954-1999-2012-2023*)

La **Figura 67**, completa di legenda della tavola, rende ragione delle aggregazioni effettuate nella rappresentazione grafica, ed illustra l'uso reale del suolo a Goito rilevato al 2021/2023.

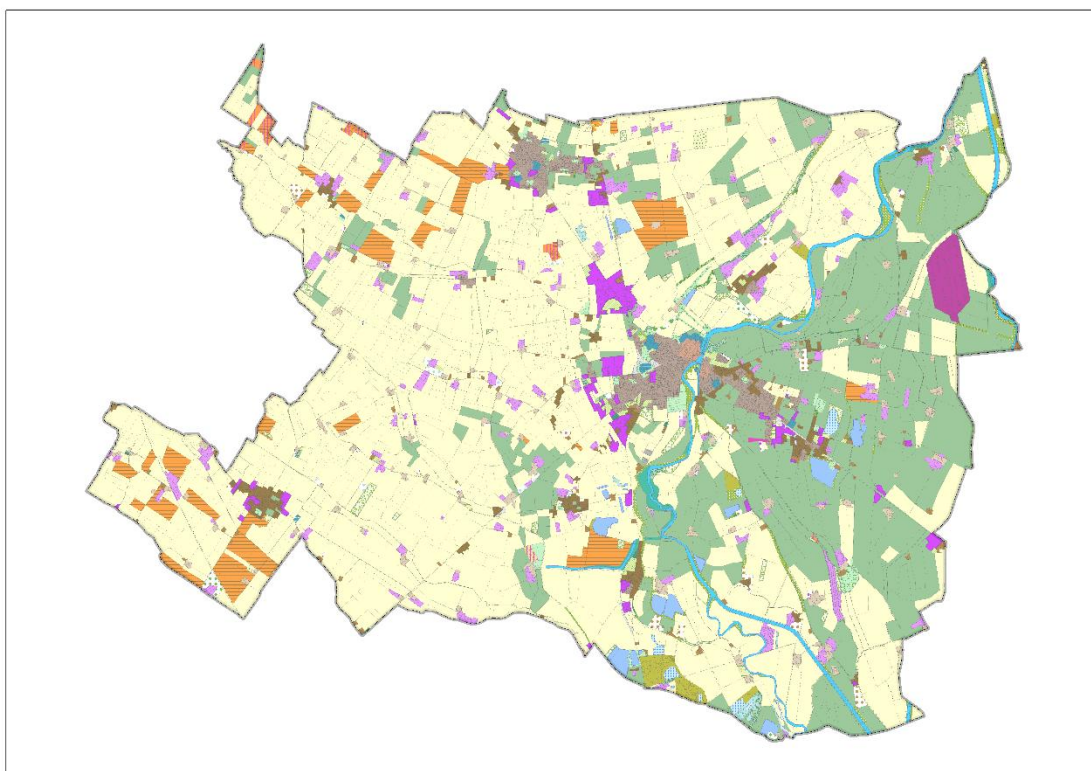




Figura 67 - Goito. Uso del Suolo al 2023

(Fonte: Ns. Elaborazioni su Dati Regione Lombardia – DUSAF 2023)

A seguire la **Tabella 14** riporta le superfici “reali” di uso del suolo, suddivise per categoria ed espresse in metri quadrati, e la relativa percentuale sul totale della superficie comunale di Goito, pari a 788,4 kmq (dati DUSAF).

Categoria	quantità (mq)	%			
Tessuto residenziale continuo mediamente denso	93570.1	0.12%	Orti familiari	11821.5	0.01%
Tessuto residenziale discontinuo	1604947.5	2.04%	Vigneti	56929.2	0.07%
Tessuto residenziale rado e nucleiforme	1128983.6	1.43%	Frutteti e frutti minori	263955.4	0.33%
Tessuto residenziale sparso	417938.9	0.53%	Pioppeti	116890.8	0.15%
Cascine	1283705.4	1.63%	Altre legnose agrarie	106090.2	0.13%
Insedimenti industriali, artigianali, commerciali	948857.1	1.20%	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	17980402.5	22.81%
Insedimenti produttivi agricoli	1739317.2	2.21%	Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse	24102.4	0.03%
Insedimenti ospedalieri	7114.6	0.01%	Boschi di latifoglie a densità media e alta	36758.5	0.05%
Impianti di servizi pubblici e privati	106749.6	0.14%	Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	41302.9	0.05%
Impianti tecnologici	13415.2	0.02%	Boschi di latifoglie a densità media e alta governati ad alto fusto	290.8	0.00%
Cimiteri	32955.2	0.04%	Boschi di latifoglie a densità bassa governati a ceduo	22631.4	0.03%
Aree militari oblitee	494962.9	0.63%	Formazioni ripariali	618065.8	0.78%
Reti stradali e spazi accessori	81634.4	0.10%	Vegetazione dei greti	238039.3	0.30%
Cave	393191.5	0.50%	Vegetazione degli argini sopraelevati	75908.5	0.10%
Discariche	16488.4	0.02%	Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree	204117.9	0.26%
Cantieri	9857.6	0.01%	Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	454746.1	0.58%
Aree degradate non utilizzate e non vegetate	91571.4	0.12%	Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere	91631.1	0.12%
Parchi e giardini	313206.4	0.40%	Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	857801.6	1.09%
Aree verdi incolte	248529.8	0.32%	Bacini idrici naturali	21898.6	0.03%
Impianti sportivi	202539.3	0.26%	Bacini idrici artificiali	572222.6	0.73%
Seminativi semplici	44916770.3	56.97%	Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda	135689.1	0.17%
Seminativi arborati	48541.4	0.06%	Totale	78838446.2	100.00%
Culture orticole a pieno campo	2483421.9	3.15%			
Culture orticole protette	189601.9	0.24%			
Culture floro-vivaistiche a pieno campo	14791.6	0.02%			
Culture floro-vivaistiche protette	24486.8	0.03%			

Tabella 14 – Categorie di suddivisione uso del suolo 2023. Superfici e percentuali sul totale superficie comunale

(Fonte: Ns. Elaborazioni su Dati Regione Lombardia – DUSAF 2023)

1.5.13. Quadro di sintesi – Indicatori

Indicatori	SA	VT
Inquadramento geologico, geomorfologico e idrologico	+	↑
Capacità d'uso dei suoli	0	↔
Capacità protettiva dei suoli	-	↔
Attitudine dei suoli allo spandimento	0	↔
Caratteri paesaggistici – Unità di Paesaggio	0	↔
Rischio idraulico e idrogeologico	-	↔

Rischio sismico	0	↔
Aree di cava	0	↔
Indice di urbanizzazione	0	↑↑
Usi reali del suolo	+	↑
Siti inquinati e bonificati	0	↑

Valutazione dello stato attuale - SA		Valutazione della tendenza - VT	
-	Negativo	↑	Miglioramento
0	Stabile	↓	Peggioramento
+	Positivo	↔	Stabile
		??	Non definibile

1.6. Agricoltura e allevamenti

1.6.1. Settore agricolo. Quantità, qualità e dinamiche in atto a Goito

Dalla lettura dei dati in serie storica, emerge come fattore rilevante rispetto alle dinamiche del settore agricolo, una sostanziale stabilità della superficie destinata all'attività agricola. Essa è misurata attraverso il confronto della percentuale di SAT (Superficie Agricola Totale) e SAU (Superficie Agricola Utilizzabile) nel periodo considerato, ovvero dal 2000 al 2023²⁸.

La prima grandezza misura la superficie agricola comprensiva di capezzagne, fossi, superfici boscate, ecc. ovvero comprende anche quelle parti di terreno funzionali all'attività agricola, ma non coltivate (improduttive); la seconda comprende solo le parti del terreno messe a coltura (produttive).

A Goito negli ultimi due decenni si è assistito ad una sostanziale stabilità sia della SAT che della SAU, mentre il numero di aziende registra una significativa e costante riduzione e la superficie media per azienda cresce in misura importante (**Tabella 15**). Dopo un primo periodo di riduzione, si registra un incremento della SAU e della SAT dal 2009 fino al 2019, per poi ridursi e ritornare a valori simili a quelli dell'inizio del periodo (-0,27% la SAU nel periodo 2000/2023 e -0,60% SAT nel medesimo periodo).

La dinamica delle aziende agricole ha registrato una riduzione consistente nell'intero periodo, -25,77% e un conseguente aumento dell'estensione territoriale media per azienda, sia in termini di SAU (+34,31% nell'intero periodo), che di SAT (+33,88%).

Anno di riferimento	Numero Aziende	SAU (ha)	SAT (ha)	SAU media per azienda (ha)	SAT media per azienda (ha)
2000	326	5.995	6.533	18,39	20,04
2009	297	4.584	5.084	15,34	17,11
2014	267	6.061	6.591	22,70	24,69
2019	263	6.749	7.257	25,66	27,59
2021	261	5.997	6.508	22,98	24,93
2023	242	5.979	6.494	24,70	26,83
Variazioni nel periodo 2000-2023 in valori assoluti (v.a.)					
2000-2009	-29	-1.411	-1.449	-3,05	-2,93
2009-2014	-30	+1.477	+1.507	+7,36	+7,58
2014-2019	-4	+688	+666	+2,96	+2,90

²⁸ Si precisa che i dati al 2000 e al 2009 sono tratti dalla "Relazione illustrativa del Documento di Piano", allegata al PGT2010, mentre i dati dal 2014 al 2024 costituiscono aggiornamento proposto dalla presente relazione.

2019-2021	-2	-752	-749	-2,68	-2,66
2021-2023	-21	-18	-14	+1,72	+1,90
2000-2023	-84	-16	-39	+6,31	+6,79
Variazioni nel periodo 2000-2023 in valori percentuali (%)					
2000-2007	-8,90	-23,54	-22,18	+16,59	-14,62
2007-2014	-10,10	+32,22	+29,64	+47,98	+44,30
2014-2019	-1,50	+11,35	+10,10	+13,04	+11,75
2019-2021	-0,76	-11,14	-10,32	-10,44	-9,64
2021-2023	-8,05	-0,30	-0,22	+7,48	+7,62
2000-2023	-25,77	-0,27	-0,60	+34,31	+33,88

Tabella 15 – Aziende agricole, Superficie Agricola Utilizzata (SAU) e Superficie Agricola Totale (SAT). Dinamica nel periodo 2000-2023

(Fonte: Ns. elaborazioni su Dati Istat Censimento Agricoltura - Regione Lombardia, SIARL regionale e PGT2011)

La maggior parte delle superfici agricole è destinata a seminativo (rappresenta il 57,0% della superficie territoriale comunale), mentre una porzione importante è destinata a prato polifita non avvicendato, prati stabili, che rappresentano il 22,8%, seguono le colture orticole a pieno campo e protette con il 3,4% e una serie variegata di altre tipologie di coltivazioni con superficie coltivata inferiore all'1,0% del territorio comunale: la *Tavola "DP03.6 – Carta uso del suolo (DUSAF 7.0)"* della cartografia del Documento di Piano, evidenzia proprio questa propensione alla coltura a seminativo semplice.

	2014	2019	2021	2023
SUPERFICIE AGRICOLA UTILE				
Superficie Agricola Utile – SAU	60.609.299	67.486.327	59.973.509	59.786.974
ALTRE SUPERFICI AGRICOLE				
Boschi, Aree verdi, Fasce tampone, Siepi	120.312	654.802	619.931	615.212
Margini e bordi dei campi	-	40.110	66.136	58.662
Pioppeti e piante arboree da legno	200.213	108.400	87.980	139.350
Tare, incolti e superficie non utilizzata	3.094.216	1.113.617	1.012.716	957.378
Totale Altre Superfici Agricole	3.414.741	1.916.929	1.786.763	1.770.602
EDIFICI E MANUFATTI				
Fabbricati	1.889.066	620.260	1.622.308	1.783.641
Manufatti	-	648.129	993.171	870.049
Fossati e canali	-	1.899.845	705.568	733.580
Totale Edifici e Manufatti	1.889.066	3.168.234	3.321.047	3.387.270
Superficie Agricola Totale - SAT	65.913.106	72.571.490	65.081.319	64.944.846

Tabella 16 – Goito. Evoluzione Superficie Agricola Totale dal 2014 al 2023

(Fonte: Regione Lombardia, SIARL regionale)

Il territorio di Goito vede la presenza di diverse tipologie di coltivazioni che richiedono tecniche colturali differenti, nonché fattori produttivi diversi, anche per quantità (es. concimi e diserbanti), che potrebbero, in qualche misura, influenzare lo stato della qualità delle acque superficiali e profonde, oltre al paesaggio locale. A questo proposito, le coltivazioni maidicole si caratterizzano per voracità idrica ed energetica a differenza di quelle foraggere, specialmente di erba medica, che vengono realizzate in regime semisodivo ed attengono a sistemi agrari con

allevamento di bestiame (dove permane il ritorno della sostanza organica al terreno). Le coltivazioni cerealicole autunno-vernine (grano, orzo, ecc.) richiedono invece bassissimi input energetici e chimici, permangono sui terreni per circa 9 mesi, compreso l'inverno, fungendo da *catch crop* per gli inquinanti azotati, non richiedono irrigazione; le loro stoppie sono utili al mantenimento dell'avifauna selvatica.

Come rappresentato in **Tabella 17** al 2023, il 98,7% della SAU totale è costituito dalle 26 principali tipologie di coltivazioni, in termini di superficie coltivata, con una netta prevalenza di prato polifita non avvicendato per almeno 5 anni, permanente, che rappresenta poco meno di un terzo della SAU totale, a testimonianza dell'importanza della presenza dei "prati stabili" nel panorama del sistema agricolo goitese, come verrà approfondito in seguito. Occorre anche evidenziare che spesso i prati stabili vengono registrati come *"altre coltivazioni foraggere"*.

La coltura di foraggere avvicendate, che registrano una stabilità negli ultimi cinque anni, caratterizzanti l'esistenza della preziosa filiera della zootecnia da latte (in queste zone si tratta di erba medica per l'alimentazione del bestiame bovino, valore superiore a quello provinciale). Questa importante presenza è accompagnata da una crescita del numero di capi bovini allevati nelle aziende agricole di Goito, a conferma di un superato periodo di diminuzione delle stalle di vacche da latte e quindi alla diminuzione della superficie governata da questo sistema agricolo. Al riguardo, in tema di prati stabili si rimanda al Capitolo 4.3 – I caratteri dei prati stabili della relazione illustrativa del Documento di Piano, che illustra in modo esaustivo importanza e ruolo della presenza dei prati stabili a Goito e nei comuni circostanti²⁹, coinvolti nel progetto di valorizzazione di questa importante modalità di utilizzo dei territori agricoli.

E' pertanto rilevante affermare il principio che le aziende agricole da latte, ove esistenti, vanno difese, valorizzate e gelosamente conservate, in quanto elementi strutturali del territorio. L'azienda da latte va sempre possibilmente salvaguardata, anche se ormai prossima o confinante con eventuali abitazioni o nuclei abitati, anche per mantenere l'importante equilibrio territoriale.

Proseguendo nell'esame delle coltivazioni principali, seguono quelle a seminativo, mais da granella con il 16,1%, silomais con l'11,9% e grano duro con il 6,4%; segue l'erba medica con il 5,4%, con il 4,0% ciascuno il grano tenero non permanente e il grano tenero, l'orzo con il 3,1%, il loietto da foraggio con il 2,5%, prato polifita con 2,4%, pomodoro con 2,0% e soia da granella con 1,9%. Tutte queste tipologie di coltivazioni registrano una superficie coltivata superiore a 1,0 milione di metri quadrati.

Con superfici coltivate inferiori a 1,0 milione di metri quadrati, vi sono granoturco, melone, erbaio di graminacee, erbaio misto, superfici ritirate dalla coltivazione, orzo, festuca da foraggio, prato polifita, sorgo da granella, pisello secco e diverse altre tipologie di coltivazioni.

	SAU - Tipologia della coltivazione	2014 (mq)	2019 (mq)	2021 (mq)	2023 (mq)
1	Prato polifita non avvicendato per almeno 5 anni (sfalcato), permanente	-	18.470.070	19.190.891	18.965.218
2	Mais da granella	15.252.524	10.504.464	9.702.007	9.529.638
3	Silos mais e Mais ceroso	6.533.708	7.217.446	8.152.151	7.007.041
4	Grano (frumento) duro	1.831.642	2.728.255	3.233.289	3.887.641
5	Erba medica	1.793.483	1.666.738	1.823.638	3.172.390
6	Grano (frumento) tenero – da foraggio erbaio in purezza, annuale – non permanente	-	1.560.328	1.508.393	2.449.459

²⁹ Sono coinvolti Cavriaga, Marmirolo, Porto Mantovano, Roverbella, Volta Mantovana.

7	Grano (frumento) tenero	2.568.222	2.883.821	2.608.788	2.204.951
8	Orzo	1.304.562	1.481.536	1.836.831	1.812.615
9	Loietto loglio da foraggio erbaio in purezza, annuale, non permanente	-	1.685.090	1.386.758	1.512.166
10	Prato polifita avvicendato – non permanente	-	1.336.793	1.457.751	1.446.599
11	Pomodoro	839.766	1.807.504	1.168.475	1.214.416
12	Soia da granella	2.607.138	1.219.696	1.236.527	1.145.487
13	Granturco (mais) – insilato uso energetico	-	1.159.042	798.984	727.214
14	Melone	2.005.349	1.112.277	630.947	702.981
15	Erbaio di graminacee	1.997.030	791.067	381.007	606.814
16	Erbaio misto	251.890	38.990	383.824	593.736
17	Superfici agricole ritirate dalla produzione terreno coperto da vegetazione spontanea – copertura vegetale spontanea	-	56.272	170.578	590.085
18	Orzo - da foraggio erbaio in purezza, annuale- non permanente	-	282.645	137.704	250.011
19	Festuca da foraggio (Sp. Festulolium)	-	-	-	209.515
20	Prato polifita non avvicendato (Prato stabile)	1.123.041	136.243	161.167	181.947
21	Sorgo da granella	-	-	-	159.617
22	Pisello secco	-	-	42.059	159.481
23	Granturco (Mais) – da foraggio erbaio in purezza, annuale – non permanente	-	-	-	139.443
24	Actinidia	94.050	128.835	128.930	131.461
25	Margini dei campi seminabili	-	82.364	78.109	111.608
26	Girasole da granella	-	-	-	102.392
	Totale SAU principali tipologie di coltivazioni	38.202.405	56.349.476	56.218.808	59.013.926
	% principali tipologie di coltivazioni su totale SAU	63%	83,5%	93,7%	98,7%

Tabella 17 –Goito. Evoluzione SAU dal 2014 al 2023, per le principali tipologie di coltivazioni
(Fonte: Regione Lombardia, SIARL regionale)

Come i dati dimostrano, negli ultimi anni l'agricoltura ha consolidato e confermato l'importanza strategica nel sistema economico di Goito, delineando un assetto strutturale diverso e più moderno, rispetto ad un decennio orsono: in prospettiva futura, andrà consolidata e qualificata la presenza dei prati stabili, prestata particolare attenzione alle attività ricettive, turistiche e commerciali di matrice agricola (agriturismi, agricamper, commercio di prodotti agroalimentari sul posto, agrivoltaico, ecc.), nonché alla valorizzazione della produzione lattiero-casearia e, più in generale, del settore agroalimentare, settore di punta dell'agricoltura goitese, cui si aggiunge la produzione da agricoltura biologica e la pratica dell'orticoltura.

Questi dati, unitamente a quelli di livello provinciale, confermano il ruolo centrale dell'agricoltura e dell'agroalimentare nel sistema economico provinciale.

1.6.2. Il sistema agrario dei prati stabili³⁰

1.6.2.1. I prati stabili: caratteri generali

Per definizione agronomica un prato stabile è un cotico erboso, spontaneo o seminato, di durata superiore ai cinque anni ed in cui il prelievo della massa vegetale avviene per sfalcio meccanico. Nella nostra zona molti prati superano le decine di anni di vita, spesso sono integri da almeno 80-100 anni. Vengono sfalciati cinque volte nell'anno e producono un ottimo fieno che viene utilizzato per l'alimentazione di bovini in stalle da latte.

La composizione floristica comprende molte erbe appartenenti alle graminacee e alle leguminose. Tra le graminacee troviamo soprattutto la loiessa (*Lolium multiflorum*) e il loietto perenne (*Lolium perenne*), accompagnate da agrostide (*Agrostis stolonifera*), erba mazzolina (*Dactylis glomerata*), coda di topo (*Alopecurus myosuroides* e *A. rendlei*), forasacco (*Bromopsis erecta* e *B. hordeaceus*), erba fienarola (*Poa pratensis*) e gramigna (*Cynodon dactylon*). Tra le leguminose ci sono il trifoglio bianco (*Trifolium repens*) e il trifoglio violetto (*Trifolium pratense*). Compiono inoltre molte altre dicotiledoni.

La loiessa detta anche loietto italico è una pianta molto produttiva che si adatta bene agli ambienti fertili di pianura; soffre la siccità e le alte temperature, risponde bene alle concimazioni. Inizia a vegetare a temperature molto basse (3-4°C), ma la sua temperatura ottimale è attorno ai 18-20°C, mentre a 35°C cessa ogni accrescimento.

Il loietto perenne si adatta bene agli ambienti freschi, privi di temperature eccessivamente basse durante la stagione vegetativa. Infatti, soffre molto la siccità e le temperature elevate, è sensibile alle basse temperature, sopporta bene l'eccesso di umidità nel terreno. Inizia a vegetare a 5-6°C, ma la temperatura ottimale è intorno ai 18°C e si ferma a 30°C.

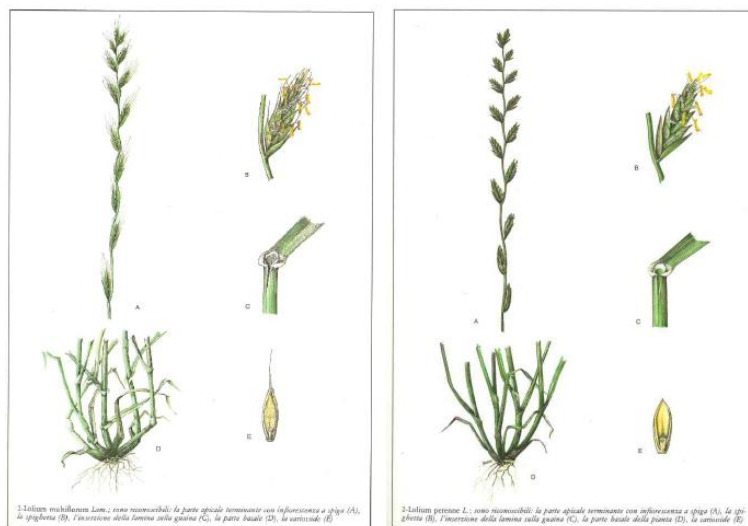


Figura 68 e Figura 69 – Loiessa e Loietto (da S.Betti, M.Ligabue, V.Tabaglio, CRPA, 1992)
(Fonte) PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

Il trifoglio bianco predilige ambienti freschi, con buona disponibilità idrica, in considerazione dell'apparato radicale superficiale. Tuttavia l'eccesso di umidità e il ristagno idrico danneggiano la pianta. E' molto esigente per la luce, quando consociato a graminacee troppo ombreggianti tende a diminuire la sua presenza. Il pH ottimale del terreno è 6-6,5.

Il trifoglio pratense, detto anche violetto, predilige ambienti freschi con buone dotazioni idriche, anche se soffre i ristagni di umidità nel terreno che favoriscono gli attacchi di *Sclerotinia*

³⁰ Tratto dal capitolo "Caratteri agrari e produttivi" dello studio PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021.

trifolium, teme le temperature eccessive (35°C) e la siccità; preferisce terreni calcarei, anche se si adatta a quelli subacidi.

La taglia è media, 50-70 cm, radici fittonanti e profonde, con abbondanti nodulazioni, e con presenza della corona. Portamento eretto, steli numerosi e grossolani. Le foglie sono composte da tre foglioline verde intenso; sulla pagina superiore un tipico disegno chiaro a V; le stipole sono grandi e appuntite all'apice, con venature rosso violette. I fiori hanno colore variabile fra il rosa e il porpora, riuniti in capolini all'apice degli steli e lungo gli stessi, sotto il capolino vi sono due foglie sessili.

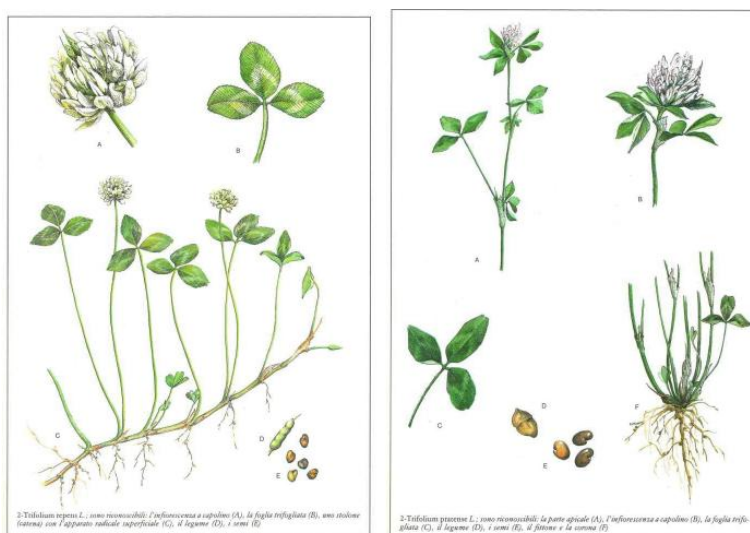


Figura 70 e Figura 71 – Trifoglio bianco e trifoglio violetto (da S.Betti, M.Ligabue, V.Tabaglio, CRPA, 1992)
(Fonte" PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

1.6.2.2. Tecnica colturale

La tecnica colturale dei prati stabili è abbastanza semplice e simile fra le diverse aziende agricole. Le operazioni colturali annuali consistono in: fertilizzazione con deiezioni organiche (letame bovino soprattutto durante l'inverno), erpicatura con erpice a denti fissi o a maglie (trainato) e rullatura primaverile, frequenti irrigazioni a scorrimento, sfalcio dell'erba e, dopo ogni sfalcio, le operazioni di fienagione.

L'erpicatura ha lo scopo di distribuire meglio il letame sulla superficie di togliere una parte del feltro costituito dalla parte della vegetazione che ormai devitalizzata si accumula sul terreno e di favorire l'accestimento delle graminacee. La rullatura primaverile, invece, oltre a stimolare l'accestimento delle graminacee, serve a comprimere il terreno sollevato dal gelo invernale, migliorando così il contatto delle radici con il suolo e favorirne l'espansione.

Gli sfalci sono generalmente cinque all'anno, distanziati più o meno di 30-40 giorni, in funzione dell'andamento meteo stagionale. Ogni intervento di sfalcio comprende il taglio vero e proprio, in genere effettuato con falciatrice condizionatrice, a cui segue l'essiccazione naturale dell'erba, favorita da uno o più passaggi con voltafieno, ranghinatura e imballatura; questa serie di operazioni richiede circa 2 o 3 giorni in funzione dell'andamento del meteo. Dopo il taglio l'erba fresca viene lasciata sul campo per l'essiccazione naturale compiuta dal sole e dal vento; durante questo periodo l'erba viene rivoltata per permettere un essiccamento omogeneo. Prima della raccolta, il fieno viene riunito in fasce continue e ordinate (andane), dopodiché viene raccolto mediante rotoimballatrice. Le rotoballe di fieno vengono infine caricate su appositi carri e trasportate nel centro aziendale dove vengono stoccate nei fienili.

Una volta raccolto il fieno, sul cotico appena tagliato vengono generalmente distribuiti dei reflui; si evitano le distribuzioni estive, quando la temperatura molto alta può danneggiare la

vegetazione della prateria. La concimazione favorisce la ripresa e il ricaccio delle piante, ma è importante per la conservazione del prato e per il ciclo della materia. La concimazione più abbondante avviene in inverno, utilizzando il letame che ha avuto modo di maturare abbondantemente nelle concimaie.

L'irrigazione estiva avviene per scorrimento, ovvero lasciando fluire una lama d'acqua sulla superficie del terreno, che man mano si infiltra nel suolo. Per poter effettuare questo tipo di irrigazione, i terreni sono stati sistemati, da moltissimo tempo, con una leggera pendenza. Tale sistemazione idraulico-agraria appartiene indubbiamente al paesaggio agrario storico tradizionale di queste aree. I suoli sono quindi sempre stati rimaneggiati per costruire il sistema irriguo a scorrimento.

Nel complesso, si tratta di ecosistemi agrari molto sostenibili che consentono un elevato livello di biodiversità. I prati stabili, specialmente nel panorama agricolo della Pianura Padana, rivestono un importante ruolo di *hot spots* di biodiversità floristica che si lega indissolubilmente all'intero ecosistema. Il prato, per esempio, fornisce cibo e rifugio per micromammiferi di diverse specie e questi, a loro volta, forniscono nutrimento per numerose specie di rapaci diurni e notturni.

Come verrà evidenziato in seguito, esiste una stretta relazione fra l'allevamento delle vacche da latte e la permanenza dei prati stabili. Le vacche consumano i fieni dei prati e producono le deiezioni che permettono il ripristino degli elementi. La contrazione del settore vaccino comporta ovviamente la riduzione delle superfici a prato.

1.6.2.3. Contributi allo stoccaggio di carbonio nel suolo

È noto che il nostro pianeta sta subendo una fase di riscaldamento globale che porta a cambiamenti climatici senza precedenti. Il fenomeno determinato dal cosiddetto *effetto serra*, ovvero dalla mutata capacità dell'atmosfera della terra di intrappolare e trattenere parte dell'energia solare, limitando l'escursione termica e permettendo temperature generalmente più miti rispetto al passato. L'effetto serra dell'atmosfera deriva da alcuni gas serra o climalteranti, *greenhouse gases* (*Ghg*), tra cui vapore d'acqua, l'anidride carbonica, metano, protossido d'azoto, esafluoruro di zolfo, clorofluorocarburi e idroclorofluorocarburi. Tale contributo viene espresso per ogni gas in termini di *Global Warming potenziale* (*Gwp*) e il riscaldamento globale è strettamente correlato all'incremento della concentrazione di CO₂ in atmosfera come conseguenza soprattutto del consumo di combustibili fossili (gas naturale, petrolio, carbone, ecc.) e della deforestazione.

Secondo l'ISPRA nel 2014, il contributo ai gas serra dell'agricoltura, compresi gli allevamenti, in Italia è stato del 7%³¹, mentre il maggior apporto è dato dal settore energetico (81%). Tra i vari gas serra prodotti dall'agricoltura, la maggior quota spetta al metano (61% dei gas agricoli), proveniente soprattutto dalle fermentazioni enteriche degli animali in allevamento, dalla gestione delle deiezioni zootecniche e dalla coltivazione del riso; anche il contributo del protossido di azoto di origine agricola (da deiezioni e combustione di residui colturali) è importante (38%), mentre la CO₂ diretta è insignificante (1%).

I maggiori produttori di metano in Italia sono i bovini da latte (46%), seguiti dai bovini da carne (34%), le altre specie non sono significative.

Le strategie di mitigazione ed adattamento al cambiamento climatico considerano sempre più spesso il tema delle variazioni del contenuto di carbonio ai suoli. L'attenzione è posta sia sulla

³¹ ISPRA, 2016.

riduzione delle perdite di carbonio dai suoli, che su un possibile futuro ruolo dei suoli nella capacità di immagazzinare parte del carbonio perso nei secoli scorsi.

Le superfici agricole permanentemente ricoperte di vegetazione erbacea destinata all'alimentazione del bestiame appartengono ai sistemi agricolo-zootecnici in regime sodivo, caratterizzati dall'assenza della lavorazioni del terreno; in queste condizioni la sostanza organica nel suolo tende ad accumularsi in quanto, a differenza degli arativi, il processo di decomposizione e mineralizzazione provocato dal violento ingresso di aria nel suolo è molto meno veloce e significativo. I suoli rappresentano il più grande serbatoio di carbonio terrestre, pari a circa 3 volte il contenuto attuale dell'atmosfera, 4 volte l'ammontare delle emissioni antropogenetiche cumulate e 250 volte l'ammontare delle emissioni da combustibili fossili annuali. Nei primi 10 cm dei terreni investiti a prato permanente troviamo un contenuto di carbonio organico che oscilla fra 6 e 10%, contro un tenore medio di 1-2% dei suoli dei seminativi del territorio mantovano.

La valorizzazione e la conservazione dei prati-pascoli rappresenta una strategia per favorire l'accumulo del carbonio al suolo propria del settore zootecnico. In un'ottica di multifunzionalità dell'agricoltura, la salvaguardia dei prati permanenti e dei pascoli è dunque uno dei servizi svolto dal settore primario a favore della società e che può compensare altri aspetti di pressione sull'ambiente.

1.6.2.4. *L'agrosistema dei prati stabili*

I vari "sistemi agrari" possono essere inquadrati come "agroecosistemi" rappresentabili attraverso il percorso della radiazione solare, ovvero della principale fonte di energia che ne consente il funzionamento (**Grafico 22**). E' la radiazione solare che sostiene la fotosintesi, attraverso la quale le piante producono le biomasse (tra cui le produzioni agrarie) e che favorisce le condizioni adatte per i vari processi vitali. Tuttavia, una parte dell'energia solare catturata dalle colture non viene raccolta con i prodotti agricoli, ma quella contenuta nei residui colturali o delle radici rimane sul e nel suolo dove costituisce un vero e proprio capitale energetico che viene impiegato da un enorme numero di organismi eterotrofi, detritivori e decompositori; essi sono importantissimi per il ciclo di distribuzione della materia organica col quale consentono la liberazione nel terreno delle sostanze minerali che sostengono la nutrizione delle piante e delle coltivazioni. Una parte della biomassa prelevata con i raccolti agricoli ritorna invece alla terra sotto forma di letame e liquame e, per la sua origine solare, deve essere anch'essa considerata come parte integrante del flusso naturale dell'energia.

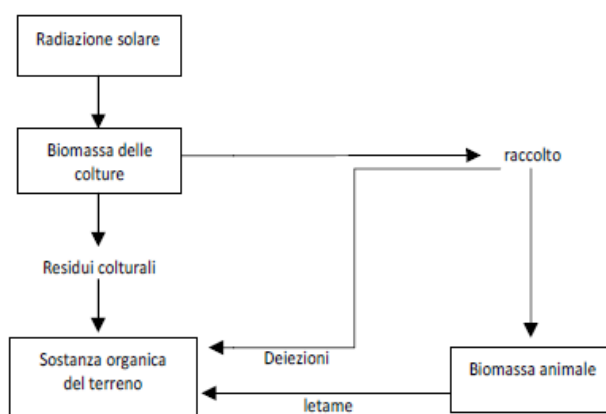


Grafico 22 – Flusso dell'energia solare nell'agroecosistema
(Fonte" PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

I sistemi agricoli raggiungono un grado ottimale di funzionamento biologico quando vedono la presenza contemporanea ed equilibrata sia di piante che di animali. Nei sistemi misti agricolo-

zootecnici si ottiene un'ottimale integrazione fra le colture, che svolgono la fotosintesi, gli erbivori degli allevamenti (bovini, caprini, ovini), che concorrono alla trasformazione e alla distribuzione dell'energia e della materia, e gli organismi decompositori del suolo che chiudono e rinnovano il ciclo della materia. Quando il rapporto fra questi tre componenti non è equilibrato, come nel caso degli allevamenti senza terra o nel caso di grandi concentrazioni di animali con poca terra, i sistemi agrari sono ecologicamente sbilanciati.

L'allevamento dell'azienda agricolo-zootecnica utilizza le produzioni erbacee aziendali come base per l'alimentazione di animali in allevamento, ricorrendo eventualmente all'acquisto sul mercato di alimenti concentrati ad alta intensità calorica o di integratori proteici o vitaminici. Le produzioni vegetali rappresentano quindi una tappa intermedia per l'ottenimento del prodotto principale dell'azienda, latte e/o carne (o fibre).

In questi sistemi agricolo-zootecnici gli animali svolgono molteplici ruoli; oltre a produrre prodotti utili, raccolgono e sfruttano i nutrienti dispersi nei vegetali, concentrano e trasformano sostanze nutrizionali e, una volta, forniscono energia per il lavoro.

Le specie animali appartenenti alla categoria dei ruminanti sono particolarmente efficaci nell'utilizzare alimenti dispersi grazie al rumine e, quindi, alla capacità di digerire alimenti fibrosi (foraggi) che l'uomo non è in grado di utilizzare. In tal modo possono essere recuperate alla produzione di cibo aree dove possono crescere solo piante erbacee foraggere, ma che non sono vocate, per motivi pedoclimatici, per altre colture arative, come ad esempio le zone di pendio, i terreni con falda troppo alta o le aree con temperature eccessive.

Alcuni sistemi agricolo-foraggeri si caratterizzano per la presenza di colture permanenti e per l'assenza delle lavorazioni del terreno; si distinguono in sistemi a pascolo e in sistemi a prateria permanente (o misti), in funzione del modo in cui viene prelevato il foraggio.

La praticoltura stabile è dunque un sistema agricolo-zootecnico in cui i terreni sono investiti costantemente con specie foraggere il cui prodotto viene tagliato e raccolto per essere somministrato agli animali come fieno o erba fresca. L'azienda è dotata di stalla, di macchine per la raccolta e il trasporto dell'erba e di strutture per la conservazione del foraggio. Il sistema della prateria stabile è più evoluto e intensivo di quello a pascolo (dove gli animali prelevano autonomamente il foraggio) e richiede capitali per investimenti ed una gestione manageriale più attenta. Conserva tuttavia alcuni caratteri agro-ambientali tipici dei pascoli, come la presenza di numerose specie, una variabilità biologica (non solo botanica), il controllo dell'erosione nei terreni in pendio, riduzione della lisciviazione di elementi minerali, paesaggio costantemente verde e gradevole, un ambiente ricco di alberature e di numerose nicchie per la fauna selvatica. L'assenza delle lavorazioni e la concomitante presenza di un cotico erboso consentono al suolo di raggiungere un'ottima struttura, ovvero di quel carattere fisico che è la premessa per tutta una serie di funzioni positive tipiche dei sistemi a prato. Nei sistemi di pianura, inoltre si ha la presenza di numerosi canali irrigui che aumentano le positività ambientali del sistema. Infine, ad eccezione dei periodi che precedono il taglio, sui prati è possibile distribuire i reflui zootecnici praticamente durante tutto l'anno, permettendo la valorizzazione degli effluenti come fertilizzanti.

1.6.3. Capacità d'uso dei suoli

Per le caratteristiche dei suoli del territorio di Goito, si rimanda al paragrafo 1.5.7 – Caratteri e qualità dei suoli rurali della presente relazione.

1.6.4. Attitudine allo spandimento di reflui zootecnici

Questa voce riguarda la definizione della classe di attitudine potenziale dei suoli per lo spandimento dei liquami (PUA), di origine zootecnica, determinata attraverso la definizione di

parametri valutativi, coi quali è stato costruito un modello interpretativo dove vengono definite le caratteristiche di ciascuna classe individuata.

I parametri inseriti nello schema di valutazione, con il quale è stato possibile distinguere diverse classi, sono i seguenti:

- Inondabilità: costituisce un pericolo d'inquinamento diretto del corso d'acqua. Pendenza media: è responsabile del ruscellamento superficiale che si verifica quando lo spandimento precede una pioggia o l'irrigazione.
- Profondità della falda: la presenza della falda entro i primi 100 cm indagati, aumenta i rischi di inquinamento della stessa, soprattutto se il suolo è costituito da materiali tendenzialmente grossolani.
- Permeabilità: condiziona la percolazione. Suoli con permeabilità bassa contrastano efficacemente il passaggio in profondità degli inquinanti.
- Gruppo idrologico: è una valutazione sintetica del comportamento idrologico del suolo, in particolare della tendenza potenziale ad ostacolare la penetrazione delle acque nel suolo e originare scorrimenti (= runoff) in superficie.
- Granulometria: condiziona la permeabilità e il drenaggio del suolo e quindi la velocità di percolazione in profondità degli inquinanti.

Si rimanda alla Figura 51, riportata in precedenza, per la rappresentazione dell'attitudine del territorio di Goito allo spandimento dei reflui zootecnici: come si può osservare, nel territorio di Goito, tutti i suoli risultano essere sempre idonei allo spandimento agronomico dei liquami, senza nessuna o con lievi limitazioni. Fa eccezione una limitata area nel settore sud-occidentale dove lo spandimento di liquami è possibile con moderate limitazioni.

A seconda della diversa incidenza e valori dei parametri sono state individuate quattro classi di suoli (**Tabella 15.**), S1 Suoli adatti, senza limitazioni, S2 Suoli adatti, con lievi limitazioni, S3 Suoli adatti, con moderate limitazioni, N Suoli non adatti³². Per ogni classe possono essere definite diverse sottoclassi che richiama, con un suffisso, alcune indicazioni gestionali, sulla base dei seguenti criteri: pietrosità superficiale (p) di dimensioni medie e grandi ($\varnothing > 7.5$ cm), tessitura (t) dell'orizzonte superficiale e drenaggio (d). Tali parametri possono influire sull'attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei suoli nel seguente modo:

- Pietrosità (p): le pietre di grandi dimensioni ($> 7,5$ cm) possono creare problemi al movimento dei mezzi per lo spandimento; in generale la pietrosità determina una riduzione della porosità del suolo, accompagnata da una minore capacità di "digestione" della sostanza organica, ed un aumento del ruscellamento superficiale.
- Drenaggio (d): Il drenaggio esprime la rapidità con cui l'acqua non trattenuta è rimossa dal suolo, per percolazione profonda, scorrimento superficiale o ipodermico. Esso è correlato alla frequenza e durata dello stato di saturazione anche parziale di un suolo, che dipende da proprietà intrinseche al profilo, come porosità, permeabilità, drenaggio interno, e dall'entità e distribuzione annuale delle precipitazioni, dalla presenza e durata del manto nevoso o di eventuali strati ghiacciati, dalla durata del periodo di disgelo, dalle caratteristiche geometriche del polypedon intese come configurazione superficiale e pendenza, dalla presenza di falda e dalla posizione del suolo nel paesaggio.
- Tessitura del primo metro (t): costituisce il parametro che più di ogni altro influisce sulla permeabilità e quindi sul rischio di percolazione nella falda di sostanze inquinanti.
I suoli che hanno drenaggio lento e, soprattutto, molto lento (suffisso "d") possono, dopo piogge prolungate e/o intense, principalmente nel periodo autunno-invernale e primaverile, denotare difficoltà nello smaltimento delle acque in eccesso e ristagni

³² Per i dettagli vedi paragrafo 1.5.7. della presente relazione.

superficiali: il verificarsi di tali condizioni, oltre ad aumentare i rischi di perdite di azoto, può causare ostacoli (in particolare per i suoli in cui i suffissi “d” si accompagnano ai suffissi “t”) all’accesso ai terreni delle macchine agricole, alla distribuzione dei reflui e all’esecuzione delle successive lavorazioni.

CLASSI DI ATTITUDINE	FATTORI LIMITANTI LA CAPACITÀ DEI SUOLI AD ACCETTARE REFLUI ZOOTECNICI						
	Perm. classi	Prof. falda cm	Granulom. 1°m classi	Inondabilità classi	Gruppo idr. classi	Pend %	
S1	moderata mod. bassa bassa molto bassa	>100	tutte le altre	assente	A e B C se perm <5	≤5	
S2	mod. rapida	>75 e ≤100	FGR-SKF	lieve moderata	C se perm ≥5	>5 e ≤10	
S3	rapida	>50 e ≤75	SAB-FRM-SKS	alta	D	>10 e ≤15	
N	—	≤50	—	molto alta	—	>15	

Tabella 15 – Definizione delle classi di attitudine dei suoli ad accettare reflui zootecnici
(Fonte: Comune di Goito, PGT - Documento di Piano, 2012)

I suoli che presentano limitazioni (classi S2 e S3) richiedono, con intensità crescente passando dalla classe S2 alla classe S3, attenzioni specifiche che devono essere valutate, anche a seguito di approfondimenti effettuati a livello aziendale, in dipendenza delle caratteristiche e delle qualità dei suoli e dei reflui utilizzati, al fine di evitare la lisciviazione dei nitrati verso le falde sotterranee e/o il ruscellamento verso la rete idrica superficiale e di mettere, in generale, le colture nelle condizioni ottimali per assicurare un’alta efficienza nell’asportazione dell’azoto apportato al suolo. Esse possono comprendere, a seconda dei casi, attenzioni ai volumi distribuiti, ai tempi di distribuzione (frazionamento), alla tempestività e alle modalità di interrimento e lavorazione dei terreni liquamati, alla definizione di più efficaci piani colturali, alla attenta gestione della fertilizzazione minerale complementare e dell’irrigazione, ecc.

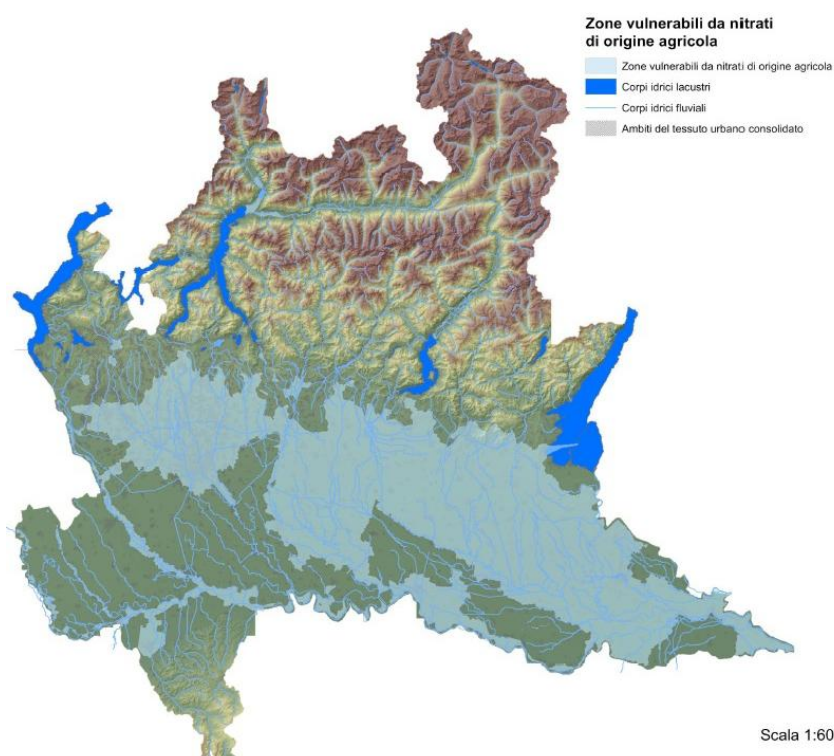


Figura 72 – Designazione di nuove zone vulnerabili da nitrati di origine agricola ai sensi dell'art. 92 del d.lgs. 152/2006 (Fonte: Regione Lombardia - PTUA, estratto da Tavola 11a, Giugno 2026).

Infine, si segnala che il PTUA2025 ha aggiornato le Zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola e con DGR 26 novembre 2019, n° XI/2535, “*Designazione di nuove zone vulnerabili da nitrati di origine agricola ai sensi dell'art. 92 del d.lgs. 152/2006*”, sono state introdotte nuove zone vulnerabili (**Figura 72**): per la Provincia di Mantova l'individuazione delle suddette zone rimane invariato rispetto alla precedente versione.

1.6.5. Allevamenti e aziende agricole

L'anagrafe zootecnica degli allevamenti, avviata a livello nazionale con D.P.R. n. 317/96, consiste in una banca dati in grado di registrare gli allevamenti, i capi e le movimentazioni degli animali. Regione Lombardia ha ritenuto strategico dotarsi di una propria banca dati regionale in grado di trasmettere alla banca dati nazionale i dati previsti dalle normative vigenti. L'Anagrafe Zootecnica Regionale-Banca dati regionale/Banca Dati Nazionale (BDR/BDN) consiste in un database nel quale sono registrate con un codice univoco nazionale tutte le aziende lombarde che detengono animali da allevamento. La BDR/BDN è aggiornata:

- dalle Agenzie di Tutela della Salute (ATS) competenti per territorio;
- dagli enti riconosciuti dalla Regione e delegati dagli allevatori;
- dagli allevatori che ne facciano richiesta.

La normativa comunitaria prevede nel caso di bovini, ovini, caprini ed equini, l'identificazione individuale e la registrazione dei capi. Nel caso di ovini e caprini, dal 1° gennaio 2010 è obbligatoria l'identificazione elettronica.

L'accesso alla BDR/BDN avviene attraverso il Sistema Informativo Veterinario Integrato (SIVI).

In occasione della redazione del PGT, data la cogenza legata alle distanze di rispetto degli allevamenti in funzione delle diverse tipologie di allevamento, è stata fatta specifica richiesta al Servizio Veterinario di ATS Valpadana, al fine di ottenere l'elenco aggiornato delle strutture esistenti: nella tavola del Documento di Piano “DP03.5a – Sistema agricolo. Attività, allevamenti e rispetti” sono rappresentati gli allevamenti in attività al dicembre 2025 nel Comune di Goito, segnalati da ATS – Val Padana – Servizio Veterinario.

1.6.5.1. Situazione attuale e dinamiche in atto

La **Tabella 16** è elenco di tutti i nominativi di allevamenti animali presenti e censiti sul territorio comunale compresi anche quelli amatoriali, per autoconsumo o familiari e riporta le seguenti informazioni:

- codice dell'azienda, denominazione e indirizzo;
- specie e tipologia dell'allevamento, numero di capi allevati.

Per quanto concerne le distanze delle fasce di rispetto degli allevamenti queste sono definite dalle NTA del Piano delle Regole del PGT che mediante un processo di semplificazione ed omologazione territoriale, si è uniformato alle norme vigenti nel Comune di Goito recepite dal RLI.

Riguardo alla zootecnia, a livello provinciale, il settore avicolo risulta essere quello con il maggior numero di capi, sia per la produzione di carne che di uova da consumo seguito dagli allevamenti di tacchini. Di rilievo il settore lattiero-caseario, dove la Provincia di Mantova primeggia con la produzione del Grana Padano e, anche se in minor misura, del Parmigiano Reggiano.

Goito si discosta dalle dinamiche provinciali, in quanto prevale la presenza di allevamenti suinicoli, bovini, con quelli avicoli (tacchini) che registrano il maggior numero di capi allevati: al 2025, queste tre tipologie di allevamenti rappresentano l'87,4% delle aziende agricole e ben il 99,8% dei capi allevati.

Nel complesso a Goito sono presenti 207 allevamenti, di cui 72 senza capi e 135 con capi, per un numero complessivo di 155.630, un numero medio di capi per allevamento pari a 1.153.

Rispetto alla tipologia di allevamento con capi, il 68,1% di aziende alleva bovini, seguono con il 14,8% i suini, 7,4% gli equini, 4,4% i tacchini, 2,2% i caprini e 1,5% ciascuno bufali e conigli.

Negli allevamenti di bovini, 96 presenti sul territorio comunale, prevalgono quelli per la riproduzione da latte (53 allevamenti), seguono quelli per la produzione di carne rossa (23 allevamenti), per la riproduzione di riproduttori (manze) (12 allevamenti), per la riproduzione linea vacca-vitello (5), un allevamento ciascuno hanno le tipologie riproduzione carne bianca, produzione carne svezamento e non definito.

Negli allevamenti di suini, 26 in totale, prevalgono quelli per ingrasso-finissaggio/svezamento (22), con 2 ciascuno quelli da riproduzione e ingrasso familiare.

Cambia decisamente la distribuzione percentuale rispetto al numero di capi: ben il 49,2% è costituito da allevamenti di tacchini (76.550 capi), seguono con il 32,1% gli allevamenti di suini (49.968 capi), 18,5% di bovini (28.828 capi). Seguono diverse tipologie di allevamenti con un numero ridotto di capi: bufali (158 capi), conigli (94 capi), equini (26 capi), e caprini (6 capi).

Per quanto riguarda gli allevamenti con 0 capi dichiarati, prevalgono quelli di volatili con richiami vivi (13 allevamenti), equini (12), api (10), pesci (7), suini e caprini (6 allevamenti ciascuno), bovini e asini (4 allevamenti ciascuno), con meno di quattro allevamenti ovini, polli, avicoli, uccelli ornamentali da richiamo e daini.

Nel complesso il numero delle aziende zootecniche nel periodo 2008-2025 si è ridotto, principalmente a seguito della riduzione delle aziende di bovini; così come è calato il numero di capi allevati, principalmente a seguito della riduzione dei capi nel settore avicolo; stabile è rimasto il numero medio di capi per azienda (**Tabella 17**). Minime le variazioni nelle altre categorie di aziende.

Rispetto alla tipologia di allevamento, nel periodo 2000-2025 si registra un deciso aumento del numero medio di capi per azienda per quelli di suini, a seguito della riduzione del numero di aziende e dell'incremento del numero di capi allevati; un incremento del numero medio di capi per azienda per quelli bovini, a seguito di una significativa riduzione del numero di aziende ed un altrettanto significativo incremento del numero di capi; una riduzione del numero di capi per quelli avicoli (tacchini), a seguito della riduzione del numero di aziende e di una significativa riduzione del numero di capi allevati.

026MN095	SOC. AGR. PAGANI REMO E GUGLIELMO S.S	Bovini	148	Riproduzione latte	GOITO
026MN097	TADDEI LORENZO E CESARE	Bovini	43	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN101	SOC AGR. PAVONI FABIO E SIMONE S.S	Bovini	213	Riproduzione latte	GOITO
026MN106	AZ.AGR. PEZZINI RINO E GIANNI	Bovini	363	Riproduzione latte	GOITO
026MN110	SOC.AGR. ALLEVAMENTO CARLOTTA S.S	Bovini	316	Riproduzione latte	GOITO
026MN113	AZ. AGR. GORINI MATTIA	Bovini	191	Riproduzione latte	GOITO
026MN120	C.AGR.RONCONI T. A. L. E NADALI MARISTELLA	Bovini	201	Riproduzione latte	GOITO
026MN121	MAURIZIA 2.0 S.R.L. SOCIETA' AGRICOLA	Bovini	486	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN123	A.A. SARDELLA RINO	Bovini	0	Produzione carne rossa	GOITO
026MN127	AZ. AGR. SOSSI FRANCESCO	Bovini	120	Riproduzione latte	GOITO
026MN130	SOC.AGR. BENAMATI BOTTURA ANGELO S.S	Bovini	502	Riproduzione latte	GOITO
026MN132	TONINI UGO E LUCA SOCIETA' AGRICOLA S.S	Bovini	103	Produzione carne rossa	GOITO
026MN134	SOC.AGR. CORTE SANTA CROCE S.S	Bovini	336	Riproduzione latte	GOITO
026MN135	A.A. TURATO GIOVANNI	Bovini	358	Riproduzione latte	GOITO
026MN136	AZ AGR TURATO IVANO	Bovini	127	Riproduzione latte	GOITO
026MN137	AZ AGR.UGHETTI MARCO, PAOLO E MAURIZIO S.S	Bovini	300	Riproduzione latte	GOITO
026MN139	A.A. VALLE MARCO	Bovini	40	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN140	OC.AGR.LEVATA DI VALLICELLA LUIGI E MARCO S	Bovini	345	Riproduzione latte	GOITO
026MN141	C. AGR. LOGHINO DI VALLICELLA ROBERTO E C. S	Bovini	263	Riproduzione latte	GOITO
026MN142	SOCIETA' AGRICOLA VENTURI S.S	Bovini	681	Riproduzione latte	GOITO
026MN144	A.A. VICARIOTTO GIANCARLO E ANDREA S.S	Bovini	144	Riproduzione latte	GOITO
026MN145	SOC AGR DEL MARENGHELLO DI ZORZELLA E C	Bovini	536	Riproduzione latte	GOITO
026MN148	SOC. AGR. VIGNA DIEGO E DAVIDE S.S	Bovini	214	Riproduzione latte	GOITO
026MN149	AZ. AGR. ZAMBONI LORIS	Bovini	41	Produzione carne rossa	GOITO
026MN152	AZ AGR ZANON IVANO	Bovini	590	Riproduzione latte	GOITO
026MN154	C.AG. AZZONI FRANCO DI AZZONI LORELLA & C.S	Bovini	137	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN156	AZ AGR CORTE IV FABBRICA	Bovini	356	Produzione carne rossa	GOITO
026MN161	CREMONA GIOVANNI	Bovini	3	Produzione carne rossa	GOITO
026MN164	BRUTTI AMEDEO E FAUSTO S.S	Bovini	104	Riproduzione latte	GOITO
026MN169	A.A. CAMPAGNARI DANIELE E PAOLO	Bovini	273	Riproduzione latte	GOITO
026MN176	TOLINA VITTORIO ALBERTO E STEFANO S.S SOC.	Bovini	211	Produzione carne rossa	GOITO
026MN178	SOCIETA' AGRICOLA CORTE PRATO DI LEALI S.S	Bovini	165	Produzione carne rossa	GOITO
026MN179	A.A. GIACOMINI TIZIANA	Bovini	23	Produzione carne rossa	GOITO
026MN182	R. SOLDATI GIANFRANCO, MATTEO E MUSA BARE	Bovini	165	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN183	SOC. AGR. AZZONI FRANCO DI AZZONI L. E C	Bovini	16	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN186	SOC. AGR. CAUZZI ENZO E MIRCO S.S	Bovini	194	Riproduzione latte	GOITO
026MN188	SOC. AGR. AGRICARNI S.S DI OLIVIERI ANGELO & C	Bovini	1868	Produzione carne rossa	GOITO
026MN188	OC. AGR. AGRICARNI S.S DI OLIVIERI ANGELO & C	Bovini	2796	Produzione carne svezamento	GOITO
026MN189	SOC. AGR. E.P.E. DI COGO PAOLO E C. SAS	Bovini	308	Riproduzione latte	GOITO
026MN204	A.A. BEGHELLI LUCA	Bovini	76	Produzione carne rossa	GOITO
026MN220	AZ. AGR. ZENATO STEFANO	Bovini	0	Produzione carne rossa	GOITO
026MN239	AZ. AGR. POSTERARO GUIDO	Bovini	1	Produzione carne rossa	GOITO
026MN242	PAVESI GIANFRANCO	Bovini	4	Produzione carne rossa	GOITO
026MN245	AGNARI SIL. SAV. ELE. GEL TIZ. REN. E. WAL. S.S.	Bovini	122	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN267	AZ.AGR. ADAMI AMEDEO, GIUSEPPE E MARCO S.S	Bovini	26	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN004	VALLE MARCO	Bovini	407	Riproduzione latte	GOITO
026MN006	A.A. ADAMI AMEDEO E GIUSEPPE	Bovini	238	Riproduzione latte	GOITO
026MN015	ALBERTI RENATO	Bovini	0	Produzione carne rossa	GOITO
026MN016	R. ANGELINI DI ANGELINI GUGLIELMO E ALBERTO	Bovini	625	Riproduzione latte	GOITO
026MN017	A.A. MESSETTI STEFANO E ERMANNIO S.S.	Bovini	50	Riproduzione latte	GOITO
026MN020	ANGELINI DI ANGELINI GUGLIELMO ED ALBERTO	Bovini	463	Riproduzione latte	GOITO
026MN023	AZ.AGR.MERLESCO S.S	Bovini	0	Riproduzione linea vacca - vitello	GOITO
026MN023	SOC. AGR. DUE AQUILE DI CAUZZI MARCO E C. SN	Bovini	251	Riproduzione latte	GOITO
026MN032	AZ.AGR.COMENCINI GELMINO MARCO E LUCA S.	Bovini	630	Riproduzione latte	GOITO
026MN033	A.A. COMENCINI VALENTINO	Bovini	157	Riproduzione latte	GOITO
026MN033	AZ. AGR. COMENCINI FRANCESCO	Bovini	96	Riproduzione latte	GOITO
026MN034	AZ.AGR.COMENCINI SILVIO GIORGIO FABIO E	Bovini	267	Riproduzione latte	GOITO
026MN036	A.A. DAL BON BRUNO GIACOMO E GIAMPIERO	Bovini	0	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN039	DALZINI LUIGI E OTTAVIO S.S	Bovini	573	Riproduzione latte	GOITO
026MN042	A.A. DE MASSARI GIANPAOLO	Bovini	113	Riproduzione latte	GOITO
026MN043	AZ.AGR. DONATINI ALDO	Bovini	164	Riproduzione latte	GOITO
026MN044	AZ. AGR. DONELLI FRANCO	Bovini	10	Riproduzione linea vacca - vitello	GOITO
026MN046	AZ.AGR.FANTONI OTTORINO E STEFANO S.S.	Bovini	194	Riproduzione latte	GOITO
026MN047	AZ.AGR.FANTONI GIULIO E CRISTIANO	Bovini	137	Riproduzione latte	GOITO
026MN058	AZ. AGR. GEMINIANI DARIO E SPAZZINI NERINA S.S	Bovini	51	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN061	AZ AGR GREGGIO GIUSEPPE	Bovini	145	Riproduzione latte	GOITO
026MN070	AZ.AGR.LENOTTI PIER LUIGI	Bovini	1	Riproduzione linea vacca - vitello	GOITO
026MN071	AZ AGR LENOTTI CARLA E ANNAMARIA	Bovini	200	Riproduzione latte	GOITO
026MN072	A.A. LORENZI ANSELMO E MASSIMO	Bovini	3	Produzione carne rossa	GOITO
026MN073	OC.AGR.NEGRI DAVIDE, GABRIELE E STEFANO S.	Bovini	27	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN074	MAESTRINI VALERIO	Bovini	1	Produzione carne rossa	GOITO
026MN076	SOC.AGR.MANTOVANI ANDREA E FABIO S.S	Bovini	137	Riproduzione latte	GOITO
026MN080	SOC. AGR. AZZONI FRANCO DI AZZONI L. E C. SAS	Bovini	358	Riproduzione latte	GOITO
026MN082	AZ.AGR.MAZZACANI ENZO LUCIANO FABRIZIO S	Bovini	244	Riproduzione latte	GOITO
026MN083	AZ.AGR.MAZZI IVO	Bovini	1	Produzione carne rossa	GOITO
026MN085	F.D. DI AZZONI PAOLO E C S.A.S. SOCIETA' AGRICOLA	Bovini	253	Riproduzione latte	GOITO
026MN087	AZ.AGR.MORANDINI FRATELLI	Bovini	0	Riproduzione latte	GOITO
026MN088	OC. AGR. LEVATA DI VALLICELLA LUIGI E MARCO S	Bovini	82	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN089	AZ AGR NEGRI D.G. E S. S.S.S	Bovini	92	Riproduzione latte	GOITO
026MN090	SOC. AGR.NOLLI ALDO SERGIO E ORIANO S.S	Bovini	258	Riproduzione latte	GOITO
026MN094	A.A. PACHERA GIUSEPPE	Bovini	68	Riproduzione latte	GOITO

026MN278	AZ AGR. DOSSI / AVM SOCIETA AGRICOLA S.R.L.	Bovini	1039	Produzione carne bianca	GOITO
026MN279	GALETTI IMERIO	Bovini	10	Produzione carne rossa	GOITO
026MN279	SOC.AGR. VARANO S.S.	Bovini	162	Produzione carne rossa	GOITO
026MN285	SOC.AGR. GARDONI S.S	Bovini	114	Riproduzione latte	GOITO
026MN286	SOC.AGR. CORTE CA DI ZANTEDESCHI LUCIANO	Bovini	243	Riproduzione latte	GOITO
026MN289	AZ AGR. LA VALLE SRL	Bovini	190	Riproduzione latte	GOITO
026MN289	AZIENDA AGRICOLA BRUSIGNONE S.S. SOC.AGR.	Bovini	2	Produzione carne rossa	GOITO
026MN295	BOSELLI BRUNO E DANIELE S.S	Bovini	7	Produzione carne rossa	GOITO
026MN301	MARTELLI FEDERICA	Bovini	1	Produzione carne rossa	GOITO
026MN312	SOC. AGR. LE SORELLE S.S	Bufali	157	Riproduzione latte	GOITO
026MN312	AGR. TORRE MERLATA DI CAUZZI JESSICA E MON	Bovini	121	Riproduzione latte	GOITO
026MN312	AZ. AGR. LA VALLE SRL	Bufali	1	Riproduzione riproduttori (manze)	GOITO
026MN312	SOC. AGR. LE SORELLE S.S	Bovini	109	Riproduzione latte	GOITO
026MN313	MAZZONI GISELLA	Bovini	5	Produzione carne rossa	GOITO
026MN319	FATTORIA CORTE SOLE DI DUINA ELENA	Bovini	13	Riproduzione linea vacca - vitello	GOITO
026MN321	SOCIETA AGRICOLA CORTE PRATO DI LEALI S.S	Bovini	1	Riproduzione linea vacca - vitello	GOITO
026MN329	TA AGRICOLA AGRICARNI S.S. DI OLIVIERI ANGEL	Bovini	7006		GOITO
026MN012	SOC.AGR. LA FENICE S.S.	Caprini	0	Da carne	GOITO
026MN012	AZ. AGR LA FENICE S.S	Ovini	0	Da carne	GOITO
026MN218	SOC.AGR. FORNACE	Ovini	0	Da carne	GOITO
026MN218	SOC.AGR. FORNACE	Caprini	0	Da carne	GOITO
026MN234	NEGRETTO MASSIMO	Caprini	3	Da carne	GOITO
026MN257	CASTAGNA CHIARA	Caprini	2	Da carne	GOITO
026MN273	MILANI DIEGO	Caprini	0	Da carne	GOITO
026MN275	AZ MAGRI ROBERTO	Caprini	1	Da carne	GOITO
026MN309	MARGONARI NADIA	Caprini	0	Da carne	GOITO
026MN319	FATTORIA CORTE SOLE DI DUINA ELENA	Caprini	0	Da carne	GOITO
026MN325	EL HABACHI AZIZ	Ovini	0	Da carne	GOITO
026MN327	AZZONI LUIGI	Caprini	0	Da carne	GOITO
026MN161	SOCIETA' AGRICOLA NUOVA COCCODI' S.R.L.	Polli	0	Galline uova da consumo	GOITO
026MN186	CAUZZI ENZO	Avicoli Misti	0	Rurale	GOITO
026MN214	ALLEV GOBBI FRATTINI / FRIDINI CRISTINA	Tacchini	17800	Produzione carne	GOITO
026MN232	AZ. AGR. SARTORI AGOSTINO	Tacchini	9600	Produzione carne	GOITO
026MN244	PELLEGRINA/SOC.AGR.BERTAZZI GIORGIO, FABIO	Tacchini	33000	Produzione carne	GOITO
026MN246	AZ. AGR. TADIELLO GIANLUCA E ROBERTO S.S.	Tacchini	0	Produzione carne	GOITO
026MN250	AZ. AGR. VICARIOTTO OTTAVIO	Tacchini	9400	Produzione carne	GOITO
026MN258	SOC. AGR. LA PELLEGRINA/A.A. CAUZZI NICOLA	Tacchini	6750	Produzione carne	GOITO
026MN304	AZ. AGR. SPEZIA ALESSIA	Polli	0	Rurale	GOITO
026MN331	PARISI GIOVANNI CARLO	Avicoli Misti	0	Rurale	GOITO
026MN275	AZ AGR MAGRI ROBERTO	Conigli	19	Autoconsumo	GOITO
026MN304	AZ. AGR. SPEZIA ALESSIA	Conigli	75	Autoconsumo	GOITO
026MN006	AZ AGR ADAMI AMEDEO E GIUSEPPE S.S	Equini	0	N.A. non applicabile	GOITO
026MN012	SOC. AGR LA FENICE S.S.	Equini	0	N.A. non applicabile	GOITO
026MN012	SOC. AGR LA FENICE S.S.	Asini	0	N.A. non applicabile	GOITO
026MN034	AZ.AGR.COMENCINI SILVIO GIORGIO E FABIO	Equini	2	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN044	DONELLI FRANCO	Equini	1	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN071	ALLEV. IPPICO VANTINI MARIA ANTONIETTA	Equini	2	N.A. non applicabile	GOITO
026MN073	AZ AGR LUCCHINI FRANCO	Equini	1	N.A. non applicabile	GOITO
026MN083	MAZZI MARCO	Equini	0	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN145	LUSETTI CLAUDIO	Equini	2	N.A. non applicabile	GOITO
026MN157	BUALI SIMONE	Asini	0	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN157	BUALI SIMONE	Equini	0	N.A. non applicabile	GOITO
026MN164	ZANINI ELISA	Equini	0	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN164	AMBROSO MATTEO	Equini	2	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN182	ALLEV TURINI EUGENIO	Equini	2	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN218	OC AGR FORNACE DI TREBESCHI A E RIMA CAMIL	Equini	0	N.A. non applicabile	GOITO
026MN224	ALLEV IPPICO FONTANA PAOLO	Equini	2	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN236	TRENTIN RENATO	Equini	0	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN269	SPAGNOLI ANNA	Equini	1	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN287	CIRCOLO IPPICO BLUE RANCH	Equini	11	OBSOLETA - Circolo Ippico	GOITO
026MN301	MARTELLI FEDERICA	Equini	0	N.A. non applicabile	GOITO
026MN309	MARGONARI LORELLA	Equini	0	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN312	SOC. AGR. LE SORELLE S.S	Equini	0	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN316	AZ. AGR. GALVANI MONIA	Equini	0	OBSOLETA - Produzione carne	GOITO
026MN316	GALVANI MONIA	Asini	0	OBSOLETA - Produzione carne	GOITO
026MN317	PERUZZI ELENA	Asini	0	OBSOLETA - Scuderia	GOITO
026MN321	SOC.AGR. CORTE PRATO DI LEALI S.S.	Equini	0	N.A. non applicabile	GOITO
026MN324	BONAGLIA MIRKO	Asini	0	OBSOLETA - Amatoriale	GOITO
026MN001	SOCIETA AGRICOLA SANTA MARGHERITA S.S	Suini	3166	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN002	MARTINI S.P.A. /LATTERIA COOP GOITENSE SOC.AG	Suini	3016	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN003	LATT. AGR. S. PIETRO SOC. AGR. COOP	Suini	4574	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN005	AZ. AGR. SOARDO MATTEO	Suini	2198	Riproduzione - ciclo aperto	GOITO
026MN007	OC.AGR.RONCONI GIACOMO DI RONCONI F.LLI S.	Suini	3983	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN008	SOC.AGR. LA PELLEGRINA SPA/ROMANINI	Suini	1484	Ingrasso - svezamento	GOITO
026MN009	PROGEO SOC.COOP AGR/SOC.AGR.RESA 37 S.R.L	Suini	0	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN010	OC.AGR. CORTE ETRUSCA S.S./CARONELLI MARC	Suini	3195	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN017	A.A. MESSETTI STEFANO E ERMANN	Suini	0	Ingrasso Familiare (Autoconsumo)	GOITO
026MN018	SOC.AGR. ISOPIG SRL/SOC.AGR. LISA S.S.	Suini	928	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN021	SOC AGR S. LUCIA S.S. / TOFFALI	Suini	3078	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN023	AZ AGR. DUE AQUILE/PRETI	Suini	0	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN029	SOC.AGR. LA PELLEGRINA SPA/ NEGRI F.LLI S.S	Suini	642	Ingrasso Intermedio Magronaggio	GOITO
026MN030	AGR. ALLEVAMENTO CARLOTTA S.S./MARCHI E G	Suini	0	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN074	AZ.AG. MAESTRINI VALERIO	Suini	0	Ingrasso Familiare (Autoconsumo)	GOITO
026MN107	SOC.AGR.LA PELLEGRINA SPA/SOC.AGR.LISA S.S	Suini	445	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN107	SOC. AGR. CASETTO	Suini	829	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN163	L. SUINICOLO DE ISEPPI/SOC. AGR. LA PELLEGRIN	Suini	675	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN211	SOC. AGR. BELVEDERE/LA PELLEGRINA	Suini	2469	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN213	MARTINI S.P.A/ARVETTI	Suini	6853	Ingrasso - svezamento	GOITO
026MN215	AZ AGR ATTOLINI	Suini	1182	Riproduzione - ciclo aperto	GOITO
026MN238	SOC.AGR. LA PELLEGRINA SPA/ NEGRI	Suini	3727	Ingrasso - svezamento	GOITO

026MN243	AZ AGR. COLLE FIORITO DI RIZZI ROBERTO	Suini	1837	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN243	AZ AGR. COLLE FIORITO DI RIZZI ROBERTO	Suini	0	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN298	AGR. PRETI NICOLA E LUIGI S.S./AZ AGR. CAMONI F. LLI S	Suini	2300	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN323	DC. AGR. RONCONI GIACOMO DI RONCONI F. LLI S	Suini	3387	Ingrasso - finissaggio	GOITO
026MN042	A.A. DE MASSARI GIANPAOLO GIANPAOLO	Api	0	Allevamento Ordinario	GOITO
026MN198	TARASCHI ANTONIO	Api	0	Allevamento Familiare	GOITO
026MN226	BIOLCHI LUCIANO	Api	0	Allevamento Ordinario	GOITO
026MN268	BUTTARELLI DAMIANO	Api	0	Allevamento Familiare	GOITO
026MN280	BOTTARO MATTEO	Api	0	Allevamento Familiare	GOITO
026MN300	GIACOMAZZI MAURIZIO	Api	0	Allevamento Ordinario	GOITO
026MN304	AZ. AGR. SPEZIA ALESSIA	Api	0	Allevamento Familiare	GOITO
026MN319	DUINA ELENA	Api	0	Allevamento Familiare	GOITO
026MN326	PERNIGOTTI MARIO	Api	0	Allevamento Familiare	GOITO
026MN328	DE MASSARI DENNIS	Api	0	Allevamento Familiare	GOITO
026MN259	DNFISH ASSOCIAZIONE SPORTIVA DILETTANTISTI	Pesci	0		GOITO
026MN265	ASSOCIAZIONE PESCA SPORTIVA	Pesci	0		GOITO
026MN266	SOCIETA' AGRICOLA NAVIGLIO S.S	Pesci	0		GOITO
026MN269	SOC AGR MAGLIO	Pesci	0		GOITO
026MN270	SOC. AGRICOLA ONDA AZZURRA S.R.L	Pesci	0		GOITO
026MN305	CIRCOLO AZIENDALE OSPEDALIERI DI MANTOVA	Pesci	0		GOITO
026MN320	LAGO LE PIOPPETTE ETS	Pesci	0		GOITO
026MN165	AZ AGR FASOLI MARIA	Daini	0		GOITO
026MN158	BONOMETTI MAURO	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN193	FORNARI PAOLO	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN194	LUCCHINI GIULIO	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN197	CLERICI GIUSEPPE	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN201	LAVAGNINI RENATO	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN222	GANDELLINI FRANCESCO	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN223	ARVETTI GIOVANNI	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN229	NOLLI VITO	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN230	BATTISTI DIALMA	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN272	VILLAGROSSI ROBERTO	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN288	ACCORSI MENTORE	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN307	MAESTRINI FRANCESCO	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN318	GELATI SILVIO	atili per richiami	0	Richiami vivi	GOITO
026MN276	TAGLIATO PER IL GUSTO DI BERTOLINI RAFFAELE	Ornament./da r	0		GOITO

Tabella 16 – Allevamenti presenti e censiti sul territorio di Goito al dicembre 2025
(Fonte: Servizio Veterinario ATS Val Padana, dicembre 2025)

Descrizione	2000	2008	2025
Totale allevamenti			
Numero Aziende	--	164	135 (+72 senza capi)
Numero Capi	--	189.582	155.630
Numero medio capi per azienda	--	1.156	1.153
Allevamenti suini			
Numero Aziende	22	24	20 (+6 senza capi)
Numero Capi	41.460	50.847	49.968
Numero medio capi per azienda	1.885	2.119	2.498
Allevamenti bovini			
Numero Aziende	131	106	92 (+4 senza capi)
Numero Capi	19.657	16.906	28.828
Numero medio capi per azienda	150	159	313
Allevamenti Avicoli			
Numero Aziende	--	8	6
Numero Capi	--	119.500	76.550
Numero medio capi per azienda	--	14.938	12.758

Tabella 17 – Goito. Numero aziende e numero di capi allevati per le principali specie. Dinamica del periodo 2000-2025

(Fonte: *Ns. elaborazioni su Dati Istat Censimento Agricoltura - Regione Lombardia, SIARL regionale*)

1.6.5.2. Carico zootecnico e SAU

La pressione del comparto zootecnico sul territorio comunale viene descritta attraverso l'indicatore del carico di azoto utile da reflujo zootecnico per unità di superficie comunale (SAU), calcolato per tutte le specie presenti. Questo tipo di dato, più che per i valori assoluti che esprime, è utile per la sua disponibilità e omogeneità nel tempo, che permette di verificare l'andamento negli anni in rapporto alla media della provincia.

I dati evidenziano un carico azotato al 2008 di 251 kg/ha di azoto da reflui, valore superiore alla soglia stabilita dall'UE di 170 kg/ha, che indicano un alto carico di azoto al campo, proveniente da effluenti di allevamento per ettaro di SAU (**Tabella 18**). Al 2025 possiamo considerare tale dato in aumento, con valore superiore a 300 kg/ha: infatti, seppure si è ridotto il numero di capi e l'incidenza dei capi per ettaro di SAU, è aumentato il numero di capi che registrano maggiori valori unitari, nello specifico bovini e suini, mentre si è ridotta la presenza di capi che registrano valori decisamente più bassi, tacchini in particolare; ne consegue, un ulteriore incremento dell'incidenza di peso vivo per ettaro e del carico di azoto.

Capi	Numero di Capi (n°)		Peso Vivo (quintali)	
	2008	2025	2008	2025
Suini	50.848	49.968	50.848	49.968
Bovini	18.059	28.828	74.917	119.636
Avicoli	118.661	76.550	2.255	1.454
Totale	187.5670	155.346	128.020	171.058
			2008	2025
Incidenza n° capi/ettaro SAU			31	26
Incidenza quintali P.V. /ettaro SAU			21.35	28,61
Azoto al campo proveniente da effluenti di allevamento per ettaro SAU (kg/ha)			251	310
Carico Zootecnico (Azoto al campo > 170 kg/ha)			Alto	Alto

Tabella 18 – Goito. Carico zootecnico nel periodo 2008-2025

1.6.5.3. Il fieno di prato stabile nell'alimentazione bovina

Per foraggi si intendono piante o parti (esclusi i semi) di piante utilizzate per l'alimentazione del bestiame. Essi sono caratterizzati da un alto contenuto in fibre, termine con cui si definisce una famiglia molto complessa di sostanze chimiche (cellulose, emicellulose, lignina, pectine, ecc.) che costituisce la parete delle cellule vegetali.

I monogastrici riescono a digerire in misura moltolimitata la fibra, che in gran parte finisce nelle feci, mentre i ruminanti, attraverso la composita microflora ospitata nel rumine, possono utilizzare questo materiale.

La microflora ruminale riesce ad attaccare la fibra e a degradarla (sia pure non totalmente) producendo sostanze (acidi grassi volatili) che verranno poi sfruttate dal ruminante per il suo metabolismo; inoltre la degradazione della fibra, ovvero della parete cellulare, permette la fuoriuscita delle sostanze nutritive contenute all'interno della cellula vegetale e il loro utilizzo nella parte successiva del tratto gastro-intestinale del ruminante; si tratta in sostanza di un ottimo esempio di simbiosi, molto vantaggiosa sia per la specie ospitante che per i microorganismi ospitati.

Per questi motivi i foraggi costituiscono i principali ingredienti della dieta dei ruminanti, anche se nei moderni allevamenti essi devono essere integrati da una certa quantità di alimenti concentrati (farine di cereali e di leguminose, sottoprodotti della molitura, integratori vitaminico-minerali, ecc.) perché da soli, anche per la loro voluminosità, non riescono a soddisfare gli elevati fabbisogni nutritivi del bestiame. Tuttavia, la presenza di una adeguata quantità di foraggi nella dieta è indispensabile per consentire un corretto funzionamento della simbiosi a cui si è accennato, che si traduce in un soddisfacente stato di salute e in buone rese produttive del bestiame.

I foraggi sono classificati in base alla specie che li costituiscono (graminacee, leguminose, prati polifiti) e possono essere consumati freschi o conservati.

I foraggi freschi sono caratterizzati da un notevole contenuto di acqua (fino all'80-90%) e vengono utilizzati in zootecnia relativamente "povera", basata sul pascolo, anche se fino a pochi

decenni fa erano diffusi anche nei nostri allevamenti. L'utilizzo di questi foraggi nei nostri ambienti è stato abbandonato sia per la notevole onerosità della gestione, sia perché l'elevata umidità poteva provocare alterazioni chimiche e organo-lettiche, sia perché essi erano disponibili solo in primavera-estate, mentre la zootecnica moderna richiede una dieta costante lungo tutto l'anno.

Si è dunque passati, salvo limitatissime eccezioni, ad utilizzare per tutto l'anno foraggi conservati. La conservazione avviene essenzialmente attraverso due meccanismi: l'essicazione e l'insilamento.

L'essicazione prevede l'eliminazione di gran parte dell'acqua contenuta nei foraggi o per via naturale (esposizione al sole per alcuni giorni) o per via artificiale, attraverso impianti che insufflano aria calda nella massa del foraggio o all'interno delle rotoballe; sono possibili anche processi che prevedano entrambe le modalità.

I fieni utilizzati in provincia di Mantova sono in gran parte composti da leguminose poliennali (quasi esclusivamente erba medica), graminacee annuali (soprattutto loietto e frumento foraggero), miscugli di graminacee e/o leguminose (annuali), prati polifiti poliennali, avvicendati o permanenti.

L'insilamento è un processo che consente di conservare un foraggio umido, più o meno finemente tagliato o sminuzzato, attraverso l'espulsione il più possibile rapida dell'aria dalla massa insilata con la creazione di un ambiente anaerobico che blocca la moltiplicazione dei microrganismi aerobi e consente la produzione dell'acido lattico, impedendo la proliferazione degli organismi anaerobi (su questi principi si basa la conservazione di molti alimenti umani, come lo yogurt e i formaggi a lunga conservazione, in primis Grana Padano e Parmigiano Reggiano). È di fondamentale importanza la rapida compressione del foraggio da insilare, in mancanza della quale si rischia di ottenere un prodotto con caratteristiche negative, se non addirittura tossiche.

L'insilamento costituisce un processo assai delicato; se non si raccoglie un prodotto allo stadio di maturazione adeguato, se non lo si trincia alla giusta lunghezza e se non lo si comprime pesantemente e a lungo (possibilmente mantenendo la compressione per tutta la "vita" del prodotto) si rischia di innescare fermentazioni anomale che possono danneggiare gli animali attraverso la produzione di prodotti tossici.

1.6.6. La trasformazione del latte: ruolo e funzione dei caseifici³³

Premesse

"Isola lattiera mantovana" s'era detto agli inizi degli anni Novanta del secolo scorso per individuare il territorio del medio mantovano intorno alla città di Mantova, questa compresa. Il tema coinvolgeva la produzione alimentare locale, ed in particolare la produzione lattiera al termine di un decennio, gli anni Ottanta, ove gli allevamenti vaccini s'erano dimezzati e specializzati. La scelta era orientata alla concentrazione ovvero all'aumento, robusto, dei capi in lattazione per ciascun insediamento.

È invece nella seconda metà degli anni Novanta la caratterizzazione territoriale del sistema allevatorio e della successiva trasformazione lattiera, discussa come "*Il Grana Padano dei prati stabili*"³⁴: nei due convegni citati si confermava l'equilibrio territoriale del sistema lattiero-caseario qui insediato e le convenienze economiche rese possibili dalla presenza e dall'attività d'impresa dei caseifici sociali.

Sono le premesse che sfociano, a partire dal nuovo Millennio, nel dimensionamento di un sistema locale in veloce modificazione, insistente in un territorio ove la produzione agricola

³³ Tratto dal paragrafo "*La trasformazione del latte: i caseifici, dati strutturali e produttivi*", nello studio PROMOCOOP, "*Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio*", 2021.

³⁴ Sono due convegni voluti dal Comune di Goito, il primo intitolato "*Il Grana Padano visto da vicino*" tenuto a Goito il 27 febbraio 1996 e il secondo "*Il Grana Padano dei prati stabili*" del 17 novembre 1997.

rappresenta poco meno del 3% della produzione nazionale, ed è arricchita dalla trasformazione, macellazione suinicola in primis, alla quale segue la produzione di formaggi a pasta dura, Grana Padano Dop e Parmigiano Reggiano Dop. Con l'ulteriore caratterizzazione delle imprese di trasformazione, cooperative piuttosto che industriali, specie nella produzione di formaggi.

Il sistema lattiero-caseario mantovano

Il sistema lattiero-caseario della provincia di Mantova ha visto, nel 2019, una produzione lattiera pari a 10 milioni di quintali, comprensivi di consegne e vendite dirette. La quantità cresce del +0,6% rispetto al 2018 e rappresenta circa il 19% del latte lombardo. Mantova si conferma la terza provincia italiana, quanto a produzione di latte vaccino, dopo Brescia e Cremona. Dalla trasformazione del latte nel 2019 nei caseifici mantovani sono state prodotte complessivamente 1,93 milioni di forme di Grana Padano e Parmigiano Reggiano, la maggior parte (80%) nelle strutture cooperative di trasformazione, i caseifici sociali.

Come noto, la particolarità del sistema di trasformazione lattiera, caratterizzata da imprese cooperative, ha reso possibile nel tempo l'assorbimento delle periodiche crisi mercantili che hanno riguardato i due formaggi di qualità. Il sistema cooperativo permette infatti di definire il prezzo del latte pagato alla stalla in funzione del bilancio annuale, questo fondato su due fattori principali: gestione delle strutture di trasformazione – e da qui il costo di trasformazione – e prezzo del formaggio venduto. Dalla differenza fra prezzo di mercato e costo di trasformazione otteniamo il valore di conferimento, ovvero il “prezzo” alla stalla, “liquidazione” nel gergo territoriale, pagato al socio conferente. In altri termini, si può affermare come questo sistema rappresenti una sorta di pagamento del latte indicizzato al prezzo del formaggio.

La produzione dei due formaggi DOP registra, nel 2019, un andamento analogo: il Grana Padano, dopo l'assestamento del 2018 (-2%), torna a crescere in termini produttivi (+5,3%), così come il Parmigiano Reggiano che prosegue il trend positivo (+5,8% nel 2018, +5,1% nel 2019, sempre su 20 caseifici).

La provincia di Mantova mantiene il primo posto nella produzione del Grana Padano con il 39,9% delle forme lombarde ed il 29,4% delle forme dell'intero Consorzio, queste salite nell'anno a 5.164.759.

Nello stesso 2019 il Consorzio del Parmigiano Reggiano ha prodotto 3.754.193 forme, di queste poco meno dell'11% sono ottenute a Mantova; da sottolineare la produzione media dei caseifici cooperativi mantovani, circa 22.400 forme, contro la media del Consorzio pari a 12.583.

In entrambi i sistemi si conferma la rilevante partecipazione della cooperazione in termini di forme prodotte: 77,5% nel Grana Padano (17 caseifici coop) e oltre l'87% nel Parmigiano Reggiano (15 caseifici coop).

Da segnalare a Goito la presenza di due importanti caseifici cooperativi per la produzione del Grana Padano, che partecipano al Piano Integrato d'Area dei prati stabili: si tratta della Latteria Agricola San Pietro e della Latteria Cooperativa Goitese.

A seguire alcuni dati strutturali ed economici relativi al decennio 2010-2020:

- Latteria Agricola San Pietro: nel decennio 2010/2020 ha raddoppiato il valore del fatturato (da 13.830.077 euro a 27.623.278), ha più che raddoppiato la quantità di latte conferito (da 151.425 a 341.091 quintali, ha visto una riduzione minima del numero di soci conferenti il latte (da 29 a 26), ed ha raddoppiato il numero di addetti (da 12 a 24);
- Latteria Cooperativa Goitese: nel decennio 2010/2020 ha aumentato di poco più del 25% il valore del fatturato (da 13.139.391 euro a 17.802.685), stesso incremento si registra per la quantità di latte conferito (da 181.605 a 244.158 quintali, ha visto una riduzione significativa del numero di soci conferenti il latte (da 35 a 25), ed ha incrementato di due unità il numero di addetti (da 12 a 14).

Si rileva che, per quanto riguarda il latte lavorato, il bacino di raccolta del latte prodotto dai soci conferenti è molto più vasto ed esteso, in qualche caso, anche alle province vicine. La dinamica in aumento del latte lavorato, che si osserva nei caseifici di Goito, ma anche negli altri, benché

con andamenti diversi, permette di rilevare che tale aumento, espresso in percentuale, sia sempre superiore all'aumento del valore del fatturato. Ciò significa che l'intera cooperazione dovrà affrontare con maggiore attenzione il tema della valorizzazione della materia prima.

Il Grana Padano Dop

Il Grana Padano è il primo prodotto a Indicazione Geografica Italiana per quantità e valore della produzione³⁵, inoltre è il formaggio Dop più consumato al mondo. La sua produzione assorbe circa il 24% del volume di latte prodotto in Italia.

In quanto Prodotto a Denominazione di Origine Protetta deve essere conforme ai requisiti previsti dal Disciplinare di produzione, stilato dal Consorzio di tutela, in cui sono codificate le procedure da seguire nel processo di trasformazione e le caratteristiche del prodotto: il marchio impresso a fuoco sancisce tale corrispondenza.

È un formaggio prodotto durante tutto l'anno con latte crudo di vacca, parzialmente decremato mediante affioramento naturale, a pasta cotta, duro e a lenta maturazione. La raccolta del latte deve avvenire entro le ventiquattro ore dall'inizio della prima mungitura. L'alimentazione base delle bovine da latte è costituita da foraggi verdi o conservati, e viene applicata alle vacche in lattazione, agli animali in asciutta ed alle manze oltre i 7 mesi di gravidanza. L'alimentazione delle vacche da latte si basa sull'utilizzazione di alimenti ottenuti dalle coltivazioni aziendali o nell'ambito del territorio di produzione del latte per Grana Padano. Nella razione giornaliera somministrata agli animali non meno del 50% della sostanza secca deve essere apportata da foraggi con un rapporto foraggi/mangimi, riferito alla sostanza secca, non inferiore a 1. Almeno il 75% della sostanza secca dei foraggi della razione giornaliera deve provenire da alimenti prodotti nel territorio di produzione del latte.

1.6.7. Agriturismi

L'agriturismo in Lombardia si caratterizza per una peculiare fisionomia architettonica, che distingue la maggior parte degli agriturismi lombardi: la "cascina", una costruzione disposta a quadrilatero che delimita la tipica "corte", cioè lo spazio attorno a cui ruotavano le attività produttive e la vita sociale delle fattorie.

Gli agriturismi che, ricordiamo, deve sempre essere esercitato da una azienda agricola, in Lombardia costituiscono un valore aggiunto che uniscono l'ospitalità e gli antichi sapori della tradizione enogastronomica lombarda alle risorse del territorio.

Regione Lombardia - Direzione Generale Agricoltura, ha ridisegnato e arricchito il portale di ricerca degli agriturismi (<http://www.agriturismo.regione.lombardia.it/webagri/#/homepage>) dove è possibile navigare alla scoperta dei territori lombardi in cui vivere l'esperienza che fa per il singolo turista, gruppi e famiglie.

Sono oltre 1700 le aziende agrituristiche distribuite in tutto il territorio lombardo e circa la metà sono collocate nella pianura, spesso vicino ai fiumi. Un'altra buona parte, più di 400, invece si trovano in zone montane.

All'interno del comune di Goito al 2026 sono presenti 19 strutture ricettive (**Tabella 19**), di cui 4 agriturismi, 11 bed and breakfast e 4 case, appartamenti e alloggi per vacanza.

³⁵ Nel 2019 199.292 tonnellate prodotte, 1560 milioni di euro di valore della produzione all'ingrosso e 2491 milioni di euro al dettaglio.

B&B, AGRITURISMI E CASE, APPARTAMENTI E ALLOGGI VACANZA		
TIPO	NOME	INDIRIZZO
Bed and Breakfast	LA CORTE DEL CONTE	Piazza San Pio X° n. 8
Bed and Breakfast	NASCONDINO	Strada Vasto n. 46
Bed and Breakfast	AGRITURISMO LUMACHINA	Strada Massimbona n. 31
Bed and Breakfast	CAFFETTERIA LA PIAZZETTA	Via XXX Maggio
Bed and Breakfast	IL NIDO DELLE CICOGNE	Strada Maglio n. 74/2
Bed and Breakfast	WEGARDA	Strada Statale Goitese n. 276
Bed and Breakfast	RAMAROLI FABIO	Strada Massimbona n. 55
Bed and Breakfast	DE MASSARI ROBERTA	Strada Maglio n. 37/A
Bed and Breakfast	MARENGHI ALBERTO	Strada Maglio n. 66
Bed and Breakfast	CORTE ISOLO	Strada Torre n. 2
Bed and Breakfast	PASQUINI VITTORIO	Strada Pedagno n. 154
Agriturismi	LA FENICE	Strada Vasto n. 1
Agriturismi	LATTERIA AGRICOLA S. PIETRO Società Agricola Cooperativa	Strada Segrada n. 36
Agriturismi	CORTE ISOLO	Strada Torre nn. 2 e 2/a
Agriturismi	CASA DELLE QUERCE	Strada Bardelletta n. 24/d
Case, appartamenti e alloggi vacanza	LA CANTINETTA	Via XXX Maggio 1848 n. 2
Case, appartamenti e alloggi vacanza	LA CASA DI EDO	Strada Statale "Goitese" 236 civ. n. 276
Case, appartamenti e alloggi vacanza	NELLA CASA DEL MUGNAIO	Via Curtatone e Montanara n. 19/3
Case, appartamenti e alloggi vacanza	SELF CATERING APARTMENT GOTO	Piazza degli Alpini n. 18/3

Tabella 19 – Agriturismi presenti sul territorio di Goito al 2026

La **Tabella 20** riporta le linee di intervento strategiche e gli obiettivi su cui si fonda il Piano del Turismo della Provincia di Mantova³⁶.

Linee di intervento

- Governance del Turismo
 - Coordinamento esecutivo
 - Meccanismi di coordinamento efficaci
 - Centralità nelle politiche di sviluppo
 - Ottimizzazione gestione risorse economiche
 - Disponibilità di base dati evoluta
 - Monitoraggio delle azioni
- Comunicazione, promozione e vendita
 - Coordinamento centralizzato
 - Strategia digitale evoluta
 - Public relations
 - Utilizzo canali digitali
- Offerta prodotti
 - Sviluppo prodotti su segmento prioritari della domanda
 - Gestione calendario eventi a supporto del turismo
 - Sviluppo App per turisti italiani e stranieri
 - Valorizzazione del patrimonio
 - Innovazione nei prodotti turistici
 - Sviluppo del turismo congressuale

³⁶ Provincia di Mantova, "Piano del Turismo della Provincia di Mantova. Percorsi di sviluppo per il turismo mantovano", 2014.

4. Strutture ricettive, trasporti e infrastrutture
 - Modernizzazione delle strutture
 - Miglioramento degli standard qualitativi
 - Potenziamento dei collegamenti con i grandi attrattori (aeroporti, destinazioni, ..)
5. Formazione e competenze
 - Migliorare l'appeal delle professioni sul turismo per i giovani
 - Sviluppo offerta formativa professionale di qualità.
6. Investimenti e imprese
 - Attrattività per investimenti esterni (es. project financing, crcrowdfunding, ..)
 - Agevolazione nell'accesso al credito
 - Supporto nella creazione di reti di impresa
 - Supporto nella creazione di Start-up.

Obiettivi

Valorizzazione del patrimonio: attraverso azioni orientate ad evidenziare le identità ed eccellenze, diversificare, integrare, innovare, migliorare la fruizione, conservare e promuovere.

Sviluppo della competitività del territorio: attraverso azioni orientate a sviluppare il capitale umano, diffondere la cultura dell'accoglienza, innovare l'offerta dei servizi, sostenere la qualità, coinvolgere la popolazione, mantenere e tramandare le tradizioni.

Ottimizzazione delle politiche di governance: attraverso azioni orientate alla pianificazione, al coordinamento degli attori, alla gestione delle risorse e alla misurazione dei risultati.

Tabella 20 – Linee di intervento e Obiettivi del PTP della Provincia di Mantova

(Fonte: Provincia di Mantova, Piano del Turismo della Provincia di Mantova. Percorsi di sviluppo per il turismo mantovano", 2014)

1.6.8. Quadro di sintesi – Indicatori

Indicatori	SA	VT
Aziende agricole - SAU	+	↔
Capacità d'uso e valore dei suoli	0	↔
Carico di azoto utile da reflujo zootecnico	-	↑
Allevamenti – Caratteristiche e tipologia	0	↔
Presenza di attività agrituristica	+	↑
Presenza di prati stabili	+	↔
Sistema produttivo lattiero-caseario	+	↑

Valutazione dello stato attuale - SA		Valutazione della tendenza - VT	
-	Negativo	↑	Miglioramento
0	Stabile	↓	Peggioramento
+	Positivo	↔	Stabile
		??	Non definibile

1.7. Flora, fauna e biodiversità**1.7.1. Aree protette**

Il territorio del Comune di Goito non è interessato direttamente da alcun sito delle Rete Natura 2000, solo esternamente ai limiti comunali e appena entro il buffer di 1 km sono presenti: in direzione Sud-Est il SIC/ZPS IT20B0011 "Bosco Fontana", a Sud-Sud/Est il SIC IT20B0017 "Ansa e Valli del Mincio" e ZPS IT20B0009 "Valli del Mincio", oltre al Parco Regionale del Mincio agli elementi di secondo e terzo livello delle rete ecopaesistica provinciale.

In direzione nord, ad una distanza di 7,7 chilometri, si trova il SIC IT20B0012 “*Complesso morenico di Castellarò Lagusello*”, nel territorio del confinante comune di Cavriana.

Da rilevare nella parte sud del territorio comunale la presenza di un’area IBA – *Important Bird and Biodiversity Area* per la protezione e la conservazione degli uccelli selvatici e del loro habitat, con un ruolo fondamentale per la biodiversità globale.

Riportati in **Tabella 21** si possono evincere i relativi codici, i nominativi e la loro tipologia, mentre in **Figura 73** si può analizzare lo sviluppo planimetrico.

Identificazione del Sito			Ente gestore	Superficie complessiva	Comuni interessati	Prov.
Tipo	Codice	Nome				
SIC	IT20B0012	Complesso morenico di Castellarò Lagusello	Ente gestore area protetta	271,0 ettari	Monzambano, Cavriana	MN
ZPS	IT20B0009	Valli del Mincio	Ente gestore area protetta	1.948,0 ettari	Curtatone, Mantovano, Porto Mantovano, Rodigo	MN
ZPS	IT20B0011	Bosco Fontana	Corpo Forestale dello Stato	233,0 ettari	Marmirolo	MN
SIC	IT20B0017	Ansa e Valli del Mincio	Ente Parco Regionale del Mincio	1.947,72 ha	Curtatone, Mantova, Porto Mantovano, Rodigo	MN

Tabella 21 - Siti Rete Natura 2000 presenti nel territorio circostante Goito

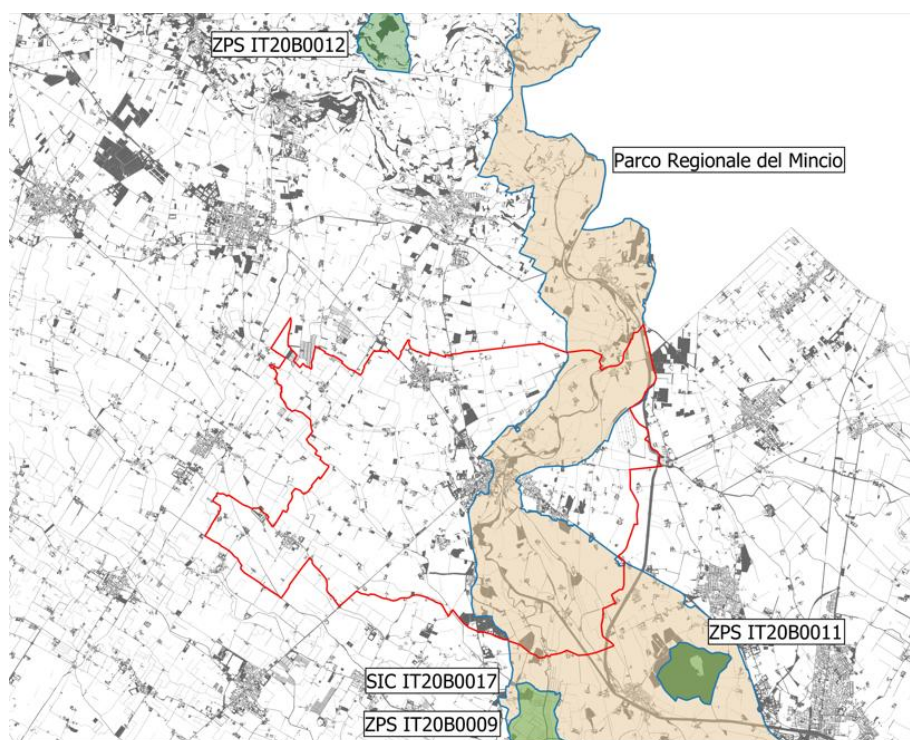


Figura 73 - Individuazione delle aree appartenenti alla rete Natura 2000 prossime al comune di Goito
(Fonte: Documento di Piano, Rapporto Ambientale)

1.7.2. Rete Ecologica Regionale

La Rete Ecologica Regionale (RER), riconosciuta come infrastruttura Prioritaria per la Lombardia inquadrandola, insieme alla Rete Verde Regionale (P.T.R. – Piano Paesaggistico, norme art. 24) negli Ambiti D dei “sistemi a rete”, si pone la triplice finalità di:

- **tutela**; ovvero salvaguardia delle rilevanze esistenti, per quanto riguarda biodiversità e funzionalità ecosistemiche, ancora presenti sul territorio lombardo;

- **valorizzazione;** ovvero consolidamento delle rilevanze esistenti, aumentandone la capacità di servizio ecosistemico al territorio e la fruibilità da parte delle popolazioni umane senza che sia intaccato il livello della risorsa;
- **ricostruzione;** ovvero incremento attivo del patrimonio di naturalità e di biodiversità esistente, attraverso nuovi interventi di rinaturazione polivalente in grado di aumentarne le capacità di servizio per uno sviluppo sostenibile.

La RER si compone di elementi raggruppabili in due livelli:

Elementi primari ed Elementi di secondo livello. Fra i primi, che costituiscono l'ossatura della rete, troviamo:

- Elementi di primo livello
- Gangli primari
- Corridoi primari
- Varchi.

Fra i secondi, ovvero gli elementi che svolgono una funzione di completamento al disegno di rete, si annoverano:

- Porzioni di Aree prioritarie per la biodiversità non ricomprese in Elementi di primo livello
- Aree importanti per la biodiversità non ricomprese nelle Aree prioritarie,
- Elementi di secondo livello delle Reti Ecologiche Provinciali, quando individuati secondo criteri naturalistici/ecologici e ritenuti funzionali alla connessione tra Elementi di primo e/o secondo livello.

La **Figura 74** rappresenta la Rete Ecologica Regionale come riportata nel PTR2025.

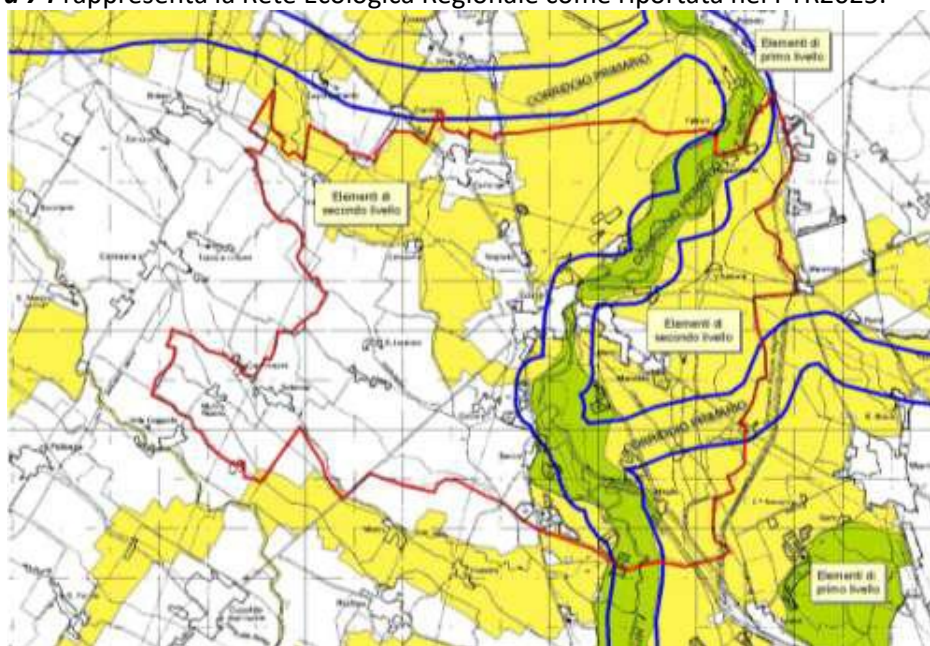


Figura 74 – Estratto Tavola PT6 – Rete Ecologica Regionale
(Fonte: Regione Lombardia, Variante di revisione generale del PTR, 2021)

Nel comune di Goito la RER identifica l'ambito del Mincio come corridoio primario composto da elementi di primo livello, l'ambito rurale fra Maglio, Marsiletti e C.te Palazzina come corridoio primario di collegamento con le aree Veronesi costituito da elementi di secondo livello della rete e l'area nord del comune, in gran parte costituita da elementi di primo livello, che trovano definizione come corridoio primario, appena a nord del comune di Goito. Sono inoltre presenti tre varchi necessitanti di deframmentazione, ovvero l'intersezione dei corridoi descritti con la

SS 236 Goitese, prima e dopo la frazione di Cerlongo, e a sud, fra Marsiletti e lo Scaricatore Pozzolo Maglio (**Figura 75**).

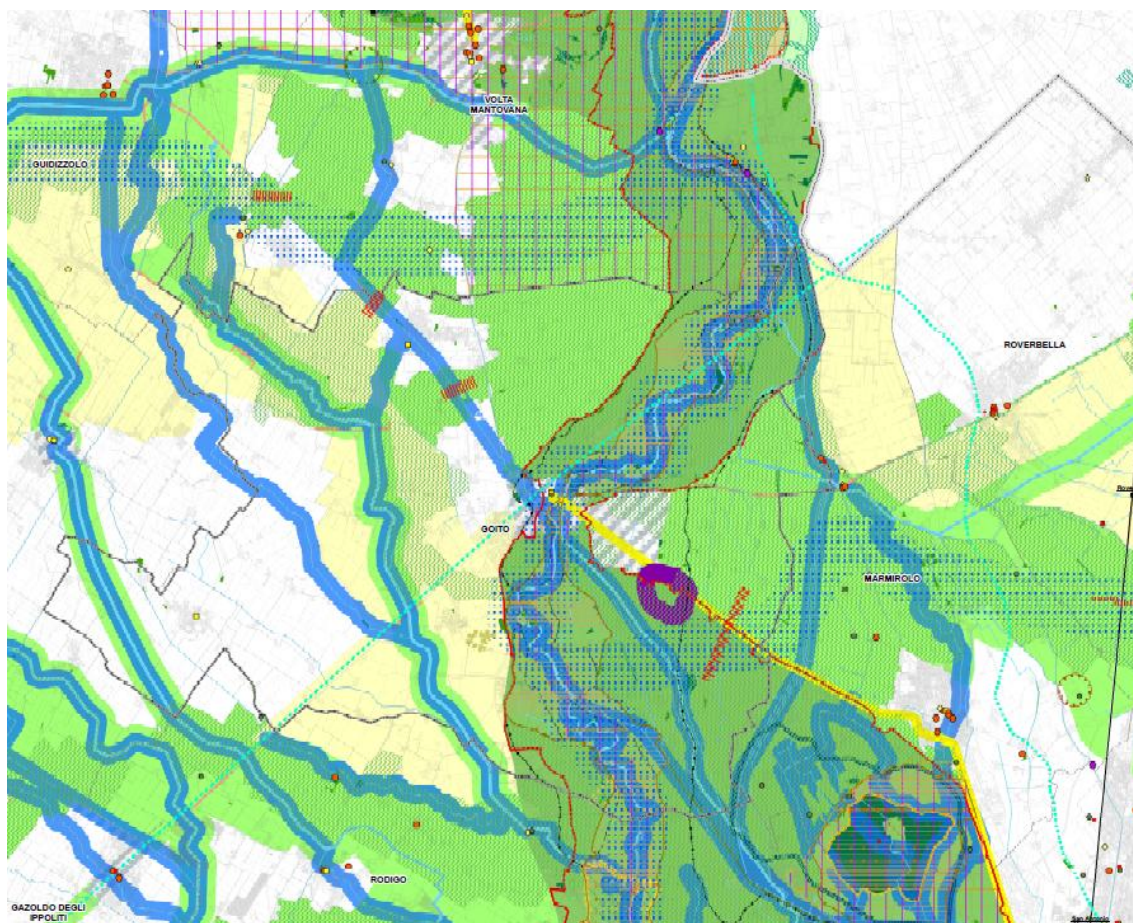


Figura 75 – Elementi della RER a Goito

(Fonte: Comune di Goito, PGT2026 – Estratto Tavola DP02.1 – Quadro sintetico di riferimento sovralocale)

La Rete Ecologica Regionale vede il territorio di Goito interessato dal Settore 174 – Alto Mincio e Settore 175 – Vali del Mincio e Bosco Fontana, come rappresentati nella **Figura 76** e descritti nella **Tabella 22**.

Il primo settore include un tratto di fiume Mincio compreso tra Goito e Volta Mantovana, Area prioritaria che ne costituisce la principale area sorgente, particolarmente importante per la fauna ittica e per l'avifauna, sia nidificante che migratoria.

Nell'angolo Nord-occidentale il settore comprende anche il lembo più meridionale delle Colline gardesane, anch'esse Area prioritaria, importante soprattutto per l'avifauna nidificante e per la flora (Orchidee).

La Riserva Naturale Regionale del Complesso Morenico di Castellaro Lagusello è localizzata immediatamente a Nord del settore. Il restante territorio è caratterizzato da ambienti agricoli, che ancora preservano una certa ricchezza di prati stabili, e da una fitta rete irrigua, fondamentale per il ruolo che svolge in termini di connettività ecologica.

Il secondo settore comprende un tratto di pianura mantovana che presenta aree di grande pregio naturalistico, quali il tratto mediano del corso del Mincio ed il Bosco della Fontana.

Il primo è caratterizzato dalla presenza delle cosiddette "Valli del Mincio", che costituiscono una tra le più vaste e meglio preservate zone umide di Lombardia, particolarmente importanti per l'avifauna acquatica nidificante e migratoria, oltreché per l'ittiofauna, per la chiropterofauna (che utilizza anche la limitrofa area urbana della città di Mantova, con palazzi storici come rifugi), per l'erpetofauna (tra tutte, si segnalano la Testuggine palustre e la Rana di Lataste), per

numerosi invertebrati acquatici quali *Microcondylea compressa* e l'endemismo padano *Hydroporus springeri* e per la rara flora palustre (*Hottonia palustris*, *Utricularia vulgaris*).

Il Bosco della Fontana, gestito dal Corpo Forestale dello Stato, costituisce invece uno degli ultimi lembi di bosco planiziale in buono stato di conservazione presenti in Lombardia, ed ospita una colonia nidificante di Nibbio bruno e un'abbondante popolazione riproduttiva dell'endemismo padano Rana di Lataste. Il restante territorio è caratterizzato da ambienti agricoli e da una fitta rete irrigua, fondamentale per il ruolo che svolge in termini di connettività ecologica.

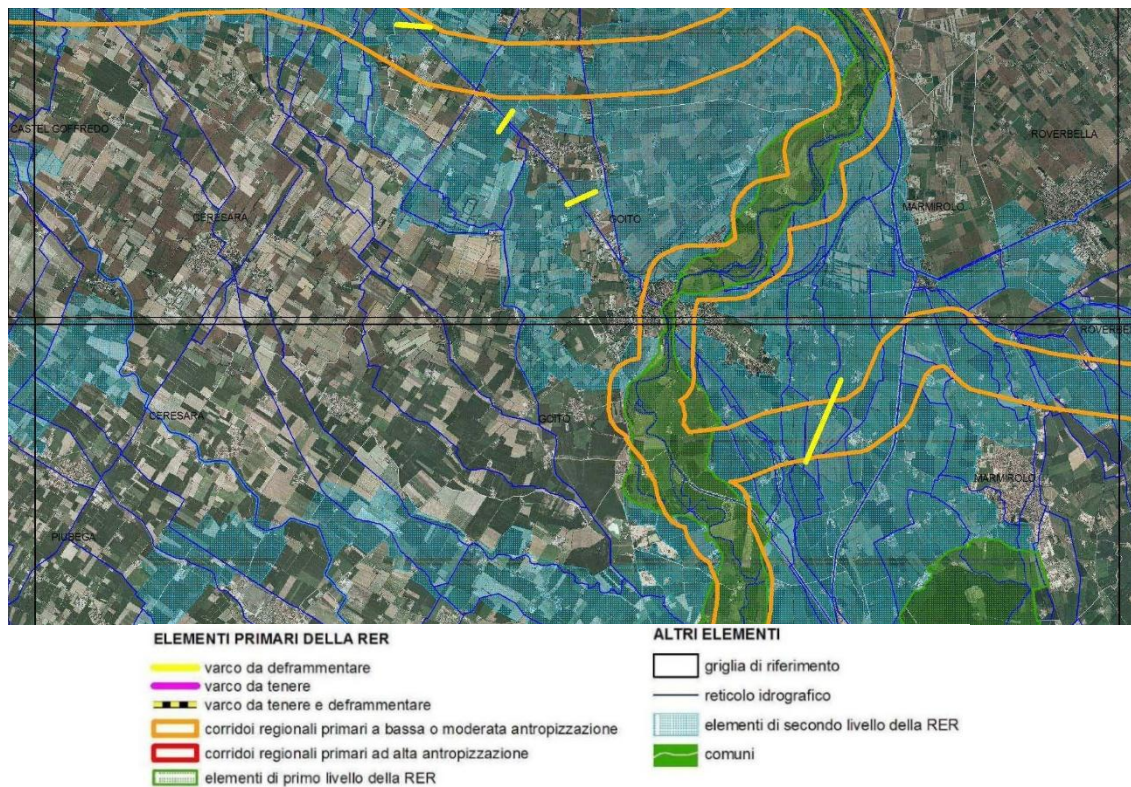


Figura 76 – Rete Ecologica Regionale. Settore 174-175

Settore 174 "Alto Mincio"

ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA

Elementi primari

Gangli primari: Medio Mincio

Corridoi primari: Fiume Mincio; Corridoio Mella – Mincio; Corridoio Castellarò Lagusello – Mincio.

Elementi di primo livello: compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità (vedi D.G.R. 30 dicembre 2009 – n. 8/10962): 19 Colline del Garda; 22 Fiume Mincio e Laghi di Mantova;

Elementi di secondo livello

Aree importanti per la biodiversità esterne alle Aree prioritarie (vedi Bogliani *et al.*, 2007. *Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda*. FLA e Regione Lombardia; Bogliani *et al.*, 2009. *Aree prioritarie per la biodiversità nelle Alpi e Prealpi lombarde*. FLA e Regione Lombardia): -

Altri elementi di secondo livello: Aree agricole tra fiume Mincio e Volta Mantovana; Aree agricole di Marmirolo.

INDICAZIONI PER L'ATTUAZIONE DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE

Per le indicazioni generali vedi:

- *Piano Territoriale Regionale (PTR)* approvato con deliberazione di Giunta regionale del 16 gennaio 2008, n. 6447, e adottato con deliberazione di Consiglio regionale del 30 luglio 2009, n. 874, ove la Rete Ecologica Regionale è identificata quale infrastruttura prioritaria di interesse regionale;
- Deliberazione di Giunta regionale del 30 dicembre 2009 – n. 8/10962 "*Rete Ecologica Regionale: approvazione degli elaborati finali, comprensivi del Settore Alpi e Prealpi*";
- Documento "*Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali*",

approvato con deliberazione di Giunta regionale del 26 novembre 2008, n. 8515.

Favorire in generale la realizzazione di nuove unità ecosistemiche e di interventi di deframmentazione ecologica che incrementino la connettività:

- verso N con le Colline del Garda e lungo il fiume Mincio;
- verso S lungo il fiume Mincio;

1) Elementi primari e di secondo livello

22 Fiume Mincio e Laghi di Mantova – Ambienti acquatici: definizione coefficiente naturalistico del DMV, con particolare attenzione alla regolazione del rilascio delle acque nei periodi di magra; ripristino di zone umide laterali; mantenimento del letto del fiume in condizioni naturali, evitando la costruzione di difese spondali a meno che non si presentino problemi legati alla pubblica sicurezza (ponti, abitazioni); collettare gli scarichi fognari; mantenimento delle fasce tampone; eventuale ripristino di legnaie (nursery per pesci); mantenimento dei siti riproduttivi dei pesci e degli anfibi; interventi di contenimento ed eradicazione delle specie alloctone (es. Nutria, pesci alloctoni); conservazione degli ambienti periferiali quali lanche, ghiareti, isole fluviali, boschi ripariali più o meno igrofili tipo saliceti, alneti, ecc;

22 Fiume Mincio e Laghi di Mantova; 19 Colline del Garda; Corridoio Castellarò

Lagusello – Mincio; -Zone umide: riapertura/ampliamento di "chiari" soggetti a naturale/artificiale interrimento; evitare l'interrimento completo; creazione di piccole zone umide perimetrali (per anfibi e insetti acquatici).

19 Colline del Garda; 22 Fiume Mincio e Laghi di Mantova -Boschi: conservazione e ripristino delle aree boschive relitte; mantenimento della disetaneità del bosco; mantenimento delle piante vetuste; creazione di cataste di legna; conservazione della lettiera; prevenzione degli incendi; conservazione di grandi alberi; creazione di alberi-habitat (creazione cavità soprattutto in specie alloctone);

19 Colline del Garda; 22 Fiume Mincio e Laghi di Mantova; Corridoio Castellarò

Lagusello – Mincio; Corridoio Mella – Mincio; Aree agricole tra fiume Mincio e Volta Mantovana; Aree agricole di Marmirolo -Ambienti agricoli: incentivazione della messa a riposo a lungo termine dei seminativi per creare praterie alternate a macchie e filari prevalentemente di arbusti gestite esclusivamente per la flora e la fauna selvatica; incentivazione del mantenimento e ripristino di elementi naturali del paesaggio agrario quali siepi, filari, stagni ecc.; incentivi per il mantenimento delle tradizionali attività di sfalcio e concimazione dei prati stabili; mantenimento e incremento di siepi e filari con utilizzo di specie autoctone; mantenimento delle piante vetuste; incentivazione e attivazione di pascolo bovino ed equino gestito e regolamentato in aree a prato; creazione di siti idonei per la riproduzione dell'avifauna legata ad ambienti agricoli tramite: incentivazione del mantenimento di bordi di campi mantenuti a prato o a incolto (almeno 3 m di larghezza), gestione delle superfici incolte e dei seminativi soggetti a set-aside obbligatorio con sfalci, trinciature, lavorazioni superficiali solo a partire dal mese di agosto; incentivazione delle pratiche agricole a basso impiego di biocidi, primariamente l'agricoltura biologica; capitozzatura dei filari; incentivi per il mantenimento della biodiversità floristica (specie selvatiche ad es. in coltivazioni cerealicole); creazione di piccole zone umide naturali su terreni ritirati dalla produzione grazie alle misure agroambientali contenute nei PSR; mantenimento delle stoppie nella stagione invernale
Aree urbane: mantenimento dei siti riproduttivi, nursery e rifugi di chiroterteri; adozione di misure di attenzione alla fauna selvatica nelle attività di restauro e manutenzione di edifici, soprattutto di edifici storici;

Varchi

Necessario intervenire attraverso opere di deframmentazione ecologica dei varchi presenti lungo la strada che collega Guidizzolo a Goito:

- 1) all'altezza di Castelgrimaldo
- 2) tra Contino e Cerlongo
- 3) tra Cerlongo e Degrada.

2) Aree soggette a forte pressione antropica inserite nella rete ecologica

Superfici urbanizzate: favorire interventi di deframmentazione; mantenere i varchi di connessione attivi; migliorare i varchi in condizioni critiche; evitare la dispersione urbana;

Infrastrutture lineari: prevedere, per i progetti di opere che possono incrementare la frammentazione ecologica, opere di mitigazione e di inserimento ambientale. Prevedere opere di deframmentazione in particolare a favorire la connettività con l'area sorgente principale costituita dal fiume Mincio.

CRITICITA'

a) Infrastrutture lineari: in termini di connettività ecologica, l'intero settore è frammentato soprattutto dalla strada n. 236 che divide in due l'area.

b) Urbanizzato: -

c) Cave, discariche e altre aree degradate: presenza di cave lungo il corso del Mincio.

Necessario il ripristino della vegetazione naturale al termine del periodo di escavazione.

Le ex cave possono svolgere un significativo ruolo di *stepping stone* qualora fossero oggetto di oculati interventi di rinaturalizzazione, in particolare attraverso la realizzazione di aree umide con ambienti prativi e fasce boscate ripariali.

Settore 175 "Valli del Mincio e Bosco Fontana"

ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA**Elementi primari**

Gangli primari: Medio Mincio

Corridoi primari: Fiume Mincio; Corridoio Mincio - Oglio; Corridoio Nord Mantova.

Elementi di primo livello: compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità (vedi D.G.R. 30 dicembre 2009 – n. 8/10962): 22 Fiume Mincio e Laghi di Mantova; 23 Bosco Fontana

Elementi di secondo livello

Aree importanti per la biodiversità: esterne alle Aree prioritarie (vedi Bogliani *et al.*, 2007. *Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda*. FLA e Regione Lombardia; Bogliani *et al.*, 2009. *Aree prioritarie per la biodiversità nelle Alpi e Prealpi lombarde*. FLA e Regione Lombardia)

Altri elementi di secondo livello: Aree agricole di Marmirolo.

INDICAZIONI PER L'ATTUAZIONE DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE

Per le indicazioni generali vedi:

- *Piano Territoriale Regionale* (PTR) approvato con deliberazione di Giunta regionale del 16 gennaio 2008, n. 6447, e adottato con deliberazione di Consiglio regionale del 30 luglio 2009, n. 874, ove la Rete Ecologica Regionale è identificata quale infrastruttura prioritaria di interesse regionale;

- Deliberazione di Giunta regionale del 30 dicembre 2009 – n. 8/10962 *"Rete Ecologica Regionale: approvazione degli elaborati finali, comprensivi del Settore Alpi e Prealpi"*;

- Documento *"Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali"*, approvato con deliberazione di Giunta regionale del 26 novembre 2008, n. 8515. Favorire in generale la realizzazione di nuove unità ecosistemiche e di interventi di deframmentazione ecologica che incrementino la connettività:

- verso N e E lungo il fiume Mincio;

- verso S con il fiume Oglio;

1) Elementi primari e di secondo livello

22 Fiume Mincio e Laghi di Mantova; ganglio "Medio Mincio" – Ambienti acquatici: definizione coefficiente naturalistico del DMV, con particolare attenzione alla regolazione del rilascio delle acque nei periodi di magra; ripristino di zone umide laterali; mantenimento del letto del fiume in condizioni naturali, evitando la costruzione di difese spondali a meno che non si presentino problemi legati alla pubblica sicurezza (ponti, abitazioni); mantenimento delle fasce tampone; creazione di piccole zone umide perimetrali per anfibi e insetti acquatici; eventuale ripristino di legnaie (nursery per pesci); mantenimento dei siti riproduttivi dei pesci e degli anfibi; interventi di contenimento ed eradicazione delle specie alloctone (es. Nutria, pesci alloctoni); conservazione degli ambienti perfluviali quali lanche, ghiareti, isole fluviali, boschi ripariali più o meno igrofili tipo saliceti, alnete, ecc;

22 Fiume Mincio e Laghi di Mantova; ganglio "Medio Mincio"; 23 Bosco Fontana -Zone

umide: interventi di conservazione delle zone umide tramite escavazione e parziale eliminazione della vegetazione invasiva (canna e tifa); riapertura/ampliamento di "chiari" soggetti a naturale / artificiale interrimento; evitare l'interrimento completo; creazione di piccole zone umide perimetrali (per anfibi e insetti acquatici).

22 Fiume Mincio e Laghi di Mantova; 23 Bosco Fontana -Boschi: conversione a fustaia; mantenimento della disetaneità del bosco; mantenimento delle piante vetuste; creazione di cataste di legna; conservazione della lettiera; non rimozione degli alberi morti o marcescenti, ove non sussistano problemi legati alla pubblica sicurezza; mantenimento di aree boscate non soggette a tagli; prevenzione degli incendi; evitare la pratica dei rimboschimenti con specie alloctone; effettuazione delle operazioni di gestione forestale preferibilmente al di fuori della stagione riproduttiva dell'avifauna; conservazione di grandi alberi; creazione di alberi-habitat (creazione cavità soprattutto in specie alloctone, come già realizzato a Bosco Fontana nell'ambito di un progetto LIFE - Natura);

22 Fiume Mincio e Laghi di Mantova; ganglio "Medio Mincio"; Corridoio Mincio –

Oglio; Corridoio Nord Mantova; Aree agricole di Marmirolo -Ambienti agricoli: incentivazione della messa a riposo a lungo termine dei seminativi per creare praterie alternate a macchie e filari prevalentemente di arbusti gestite esclusivamente per la flora e la fauna selvatica; incentivazione del mantenimento e ripristino di elementi naturali del paesaggio agrario quali siepi, filari, stagni, ecc.; incentivi per il mantenimento delle tradizionali attività di sfalcio e concimazione dei prati stabili; mantenimento e incremento di siepi e filari con utilizzo di specie autoctone; mantenimento delle piante vetuste; incentivazione e attivazione di pascolo bovino ed equino gestito e regolamentato in aree a prato; creazione di siti idonei per la riproduzione dell'avifauna legata ad ambienti agricoli tramite; incentivazione del mantenimento di bordi di campi mantenuti a prato o a incolto (almeno 3 m di larghezza); gestione delle superfici incolte e dei seminativi soggetti a set-aside obbligatorio con sfalci, trinciature, lavorazioni superficiali solo a partire dal mese di agosto; incentivazione delle pratiche agricole a basso impiego di biocidi, primariamente l'agricoltura biologica; capitozzatura dei filari; incentivi per il mantenimento della biodiversità floristica (specie selvatiche ad es. in coltivazioni cerealicole); creazione di piccole zone umide naturali su terreni ritirati dalla produzione grazie alle misure agroambientali contenute nei PSR; mantenimento delle stoppie nella stagione invernale

Bosco Fontana: selvicoltura naturalistica tramite creazione di "chablis", semine di farnia, rimozione di vegetazione infestante (rovo); fruizione vietata in aree a maggior naturalità e regolamentata in altre aree; eradicazione di Quercia rossa e Platano; ripristino dei micro-habitat del legno morto tramite interventi focalizzati su esemplari di

Quercia rossa, specie alloctona, tramite sradicamento, cercinatura, ecc.; creazione di alberi – habitat: interventi focalizzati su Platani, specie alloctona, tramite creazione di cavità artificiali per l'avifauna e la realizzazione di interventi che attivano processi di marcescenza;

Aree urbane: mantenimento dei siti riproduttivi, nursery e rifugi di chirotteri; adozione di misure di attenzione alla fauna selvatica nelle attività di restauro e manutenzione di edifici, soprattutto di edifici storici;

2) Aree soggette a forte pressione antropica inserite nella rete ecologica

Superfici urbanizzate: favorire interventi di deframmentazione; mantenere i varchi di connessione attivi; migliorare i varchi in condizioni critiche; evitare la dispersione urbana;

Infrastrutture lineari: prevedere, per i progetti di opere che possono incrementare la frammentazione ecologica, opere di mitigazione e di inserimento ambientale.

Prevedere opere di deframmentazione in particolare a favorire la connettività con l'area sorgente principale costituita dal fiume Mincio.

CRITICITA'

a) **Infrastrutture lineari:** in termini di connettività ecologica, l'intero settore è frammentato dalle strade n. 10 e 236 che si dipartono dalla città di Mantova.

b) **Urbanizzato:** -

c) **Cave, discariche e altre aree degradate:** presenza di cave nei pressi del Mincio.

Necessario il ripristino della vegetazione naturale al termine del periodo di escavazione. Le ex cave possono svolgere un significativo ruolo di *stepping stone* qualora fossero oggetto di oculati interventi di rinaturalizzazione, in particolare attraverso la realizzazione di aree umide con ambienti prativi e fasce boscate ripariali.

**Tabella 22 - Stralcio della scheda descrittiva del Settore 174 e 175 –
"Alto Mincio" e "Valli del Mincio e Bosco Fontana"**

In conclusione, il territorio di Goito è interessato dai seguenti elementi della rete regionale:

- corridoi primari a bassa o moderata antropizzazione, quale *"....elemento fondamentale della rete, con il compito di consentire la diffusione spaziale di specie altrimenti incapaci di rinnovare le proprie popolazioni locali, e più in generale di meglio governare i flussi di organismi, acqua e sostanze critiche"*³⁷. E' individuato l'ambito del Mincio e l'ambito rurale fra Maglio, Marsiletti e C.te Palazzina di collegamento con le aree Veronesi.
- elementi di secondo livello delle rete regionale, costituiscono *".....ambiti complementari di permeabilità ecologica in ambito planiziale in appoggio alle aree prioritarie per la biodiversità"*³⁸. Comprende le aree agricole interne ed esterne ai corridoi primari, concentrate prevalentemente nella parte orientale del territorio comunale.
- varchi da deframmentare, costituiscono *".....ambiti su cui prevedere azioni preferenziali di consolidamento-ricostruzione dei suoli non trasformati, limitazioni o indicazioni prestazionali per azioni in grado di costituire sorgente di criticità"*⁴¹. Comprende tre varchi necessitanti di deframmentazione, come indicato in precedenza.

1.7.3. Rete Verde Regionale

La **Figura 77** riporta lo stralcio della Rete Verde Regionale nell'AGP 17.1 – Pianura di Mantova, cui appartiene Goito, mentre la **Tabella 22** una breve descrizione e gli obiettivi da raggiungere nell'attuazione dei progetti relativi alla Rete Verde Regionale.

Il disegno di RVR vede la netta prevalenza dei valori del paesaggio agrario che, per quanto minacciati dal mutamento di tecniche e comportamenti propri dell'agricoltura intensiva, si colloca entro la prevalente caratterizzazione rurale, con *"Ambiti di manutenzione e valorizzazione paesaggistica"* nella parte sud ed est del territorio comunale, con *"Ambiti di incremento dei valori di ricomposizione paesaggistica"* nella parte nord.

E' individuato anche il tracciato della Tangenziale di Goito come *"fascia di mitigazione e progettazione paesaggistica delle infrastrutture in progetto o in previsione"*.

³⁷ "Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali" approvato con d.g.r. 26 novembre 2008, n 8515.

³⁸ Vedi nota precedente.

⁴¹ Vedi nota precedente.

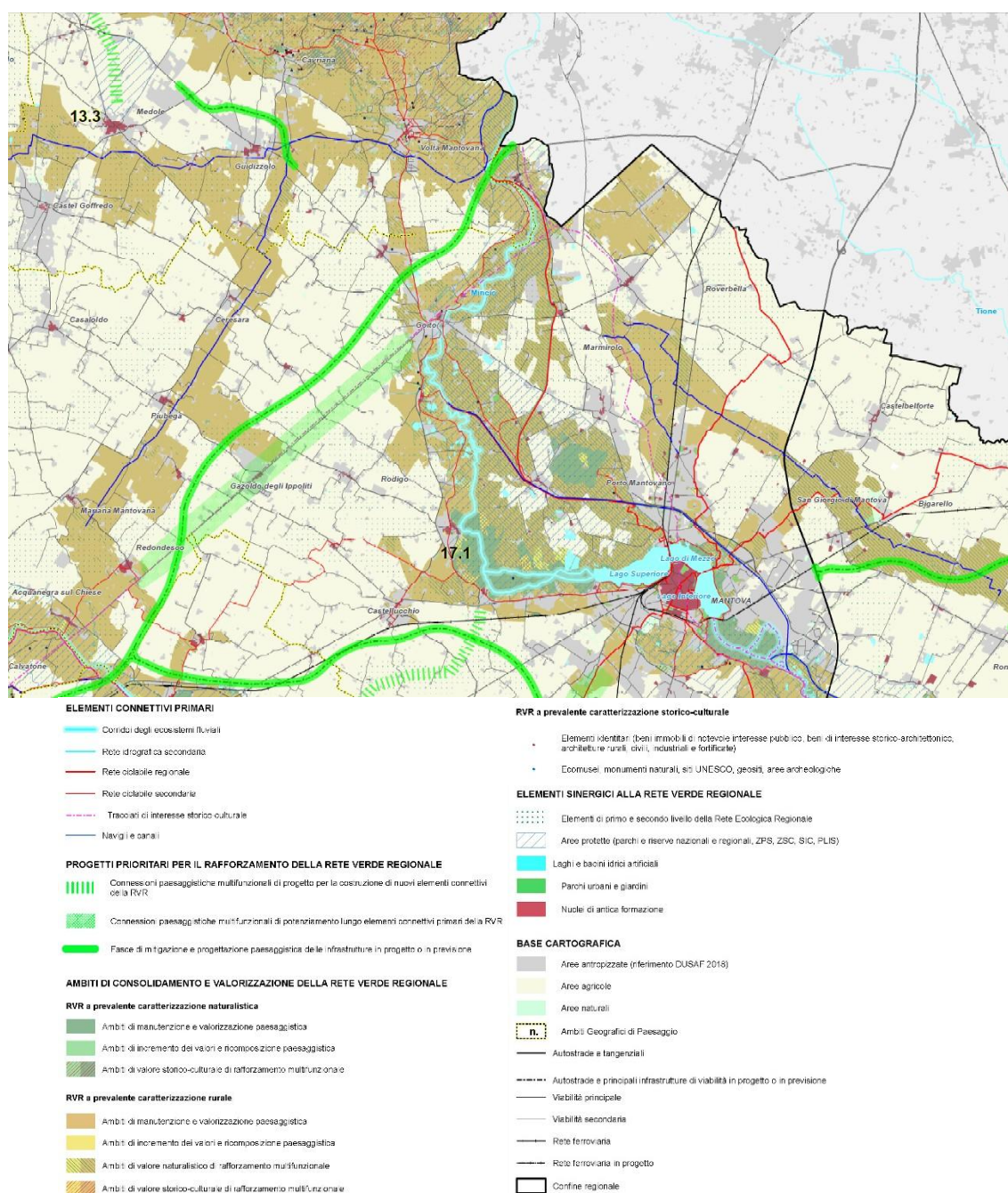


Figura 77 – Stralcio della Rete Verde Regionale per l'AGP 17.1
(Fonte: Regione Lombardia, Progetto di Valorizzazione del Paesaggio, 2021)

17.1 Pianura di Mantova

Rete Verde Regionale

La Rete Verde è strutturata principalmente sul corso del fiume Mincio – che attraversa l'Ambito da nord a sud-est – e sulle aree contermini al corso dell'Oglio – che per un breve tratto delimita l'ambito a ovest – e del fiume Po, che delimita l'AGP a sud fino alla confluenza del Mincio. Altre diramazioni della RVR sono presenti nel territorio a nord di Mantova e lungo il fiume Chiese e il canale primario di Mariana. L'AGP si caratterizza per l'elevato e diffuso valore naturalistico delle sue aree a caratterizzazione rurale poste lungo i corridoi di fiumi e canali. Ad esse si aggiungono gli elevati valori storico-culturali legati alla città di Mantova. Gli elementi della RVR nell'Ambito trovano la loro convergenza nel perimetro del Parco del Mincio, di grande rilievo ambientale e paesaggistico. Per gli ambiti rurali di manutenzione soggetti a interferenze antropiche, es. nel sistema periurbano a sud del capoluogo, va salvaguardata la capacità produttiva dei terreni e la tradizione agraria delle produzioni. La presenza di un capillare sistema idrografico sia naturale che artificiale invita alla realizzazione di numerose nuove connessioni di

potenziamento della RVR, così da favorire la fruibilità dei poli di attrazione e dei centri urbani di rilievo storico-culturale che punteggiano il territorio.

Connessioni paesaggistiche multifunzionali di progetto da realizzare per la costruzione di nuovi elementi connettivi della RVR:

- Collegare il corridoio del Chiese all'altezza di Asola con gli areali RVR intorno a Ostiano, verso la confluenza tra Mella e Oglio (AGP 12.1). Il progetto prevede l'incremento della connettività ciclopedonale ed è in coerenza con le previsioni di nuove tratte ciclabili del PTCP di Brescia.
- Collegare il Parco dell'Oglio Sud sopra Campitello (AGP 18.1) con il Parco del Mincio in prossimità di Curtatone. L'intervento consiste primariamente nella realizzazione di nuove connessioni ciclopedonali e si sviluppa sul tracciato di un corridoio primario della RER.

Connessioni paesaggistiche multifunzionali di potenziamento da realizzare lungo elementi connettivi primari della RVR

- Potenziare la Rete Verde lungo l'idrovia Fissero-Tartaro-Canalbianco nel tratto da Governolo all'intorno di Ostiglia (AGP 18.2). L'intervento interessa aree rurali di cui incrementare i valori paesaggistici e prevede il potenziamento delle connessioni di mobilità leggera nel tratto del canale in oggetto.
- Potenziare la Rete Verde lungo il tracciato guida della Via Postumia nel tratto da Goito a Redondesco, mettendo in comunicazione i corridoi fluviali del Mincio e dell'Oglio. L'intervento interessa aree rurali di cui incrementare i valori paesaggistici e prevede il potenziamento della connettività esistente e della sua dotazione vegetazionale.
- Potenziare la Rete Verde lungo la via delle Risaie, parte della rete ciclabile regionale, nel tratto da Mantova al fiume Po. L'intervento interessa aree rurali di cui incrementare i valori paesaggistici e prevede il potenziamento della dotazione vegetazionale nel tratto in oggetto.
- Potenziare la Rete Verde lungo il corridoio fluviale del Chiese, partendo dal corridoio dell'Oglio a sud fino al proseguimento dell'intervento nell'AGP 12.1 in provincia di Brescia. L'intervento interessa aree rurali di cui incrementare i valori paesaggistici, aree naturalistiche da salvaguardare in prossimità del fiume, in parte comprese nel PLIS Parco del Moro, e alcuni nuclei urbani di rilievo come Casalmoro e Asola, dove va prevista la valorizzazione del lungofiume e la rinaturalizzazione degli spazi circostanti.

Fasce paesaggistiche infrastrutturali di attenzione e mitigazione

- L'AGP è intersecato dalla previsione di tracciato del Ti-Bre, il raccordo autostradale tra la Cisa e il Brennero. La nuova infrastruttura attraverserebbe l'Oglio, alcuni areali rurali della RVR e il Mincio a nord di Goito. Nel caso della sua realizzazione è da prevedere un corretto inserimento rispetto all'assetto del territorio agricolo, con rifunzionalizzazione delle colture di bordo, e la progettazione paesistica degli attraversamenti fluviali.
- Parte della RVR rurale intorno a Mantova è interessata dal progetto della nuova connessione autostradale Cremona – Mantova. Va previsto il corretto inserimento del tracciato rispetto all'assetto del territorio agricolo, con rifunzionalizzazione delle colture di bordo, e il mantenimento della continuità dei percorsi ciclopedonali attraversati.

Tabella 22 – AGP 17.1 - Obiettivi per l'attuazione dei progetti
(Fonte: Regione Lombardia, Progetto di Valorizzazione del Paesaggio, 2021)

1.7.4. Rete Ecopaesistica Provinciale³⁹

A Goito il disegno della rete provinciale riprende ed amplia i caratteri della RER, definendo l'ambito del Mincio (Parco) come corridoio primario e l'ambito del canale Caldene come corridoio secondario, attorniato da aree di corridoio di terzo livello; un ulteriore corridoio secondario si trova a ovest sulla Seriola Marchionale. Le aree abitate di Goito e Marsiletti, e tutta l'area compresa fra loro, compare come varco e tutta la porzione est del comune è inserita come corridoio secondario. Vengono definite anche barriere rappresentate dall'intersezione di corridoi secondari con le seguenti viabilità: SP n° 16 - strada di Vasto, SP n° 17 a Caliera e da Ronziola a Quaresima vecchia, SS 236 da Marsiletti sino al confine comunale.

In sintesi le specificità reciproche e complementarietà di Rete Ecologica e di Rete Verde, possono essere così riassunte:

- la rete verde è un insieme di “boschi, alberate e spazi verdi”, elementi vegetali del paesaggio fisicamente riconoscibili; le reti ecologiche comprendono tali elementi, comprendono gli altri elementi dell'ambiente in grado di svolgere una funzione come parte dell'habitat (acque, suoli sterili, gli stessi manufatti), nonché linee di connessione (ad esempio attraverso

³⁹ Per gli obiettivi e i ruoli specifici di Rete Ecologica e Rete Verde, si rimanda al paragrafo 3.4.2. della relazione illustrativa del Documento di Piano.

agroecosistemi) che possono anche non tradursi in elementi fisicamente riconoscibili, e quindi non concorrere agli elementi “verdi” percepibili;

- la rete verde è paesaggio, risultato dell'azione di fattori naturali e/o umani e delle loro interrelazioni (secondo la Convenzione Europea) come percepito dalla popolazioni, che considerano attraverso la loro storia e i filtri culturali che ne derivano il senso e l'identità dei luoghi, individuandone di conseguenza le valenze e connotazioni meritevoli di specifiche scelte di governo; in tal senso comprendono a loro volta sistemi immateriali di significati o opportunità di fruizione umana che non concorrono direttamente all'ecosistema; la rete ecologica, è invece l'ecosistema prima della sua lettura culturale, con le sue relazioni fisico-chimico-biologiche tra elementi e le sue funzioni (produttività primaria, idoneità degli habitat, capacità di autodepurazione, ecc.);
- le due prospettive di rete hanno specificità, ma sono anche tra loro complementari: non può essere efficacemente governato un ecosistema di cui non siano state riconosciute anche le valenze culturali sotto il profilo paesaggistico, mentre scelte di governo per paesaggi di cui non siano state precedentemente riconosciute le funzionalità sotto il profilo ecosistemico richiederebbero in molti casi di essere proposte senza la possibilità di autosostenersi dal punto di vista ecologico, con esigenze economiche per il loro mantenimento non pienamente considerate; in pratica si potranno prevedere atti di governo specifici per le due prospettive ma anche, ove ve ne sia la possibilità soprattutto a livello locale, atti unitari in grado di rendere conto di prospettive ecopaesistiche integrate.

Rete Verde e Rete Ecologica del PTCP. Il Progetto di Rete Ecopaesistica

La complementarietà degli obiettivi e dei contenuti delle Reti Ecologiche e delle Reti Verdi, suggerisce la produzione di un unico strumento con valenza di progetto ecopaesistico, che potrà integrare esigenze e contenuti, sia degli aspetti naturalistici ed ecosistemici, sia di quelli più strettamente paesaggistici.

In tal senso la Rete Ecologica Provinciale e la Rete Verde Provinciale vengono sostituite da una rete di sintesi, la Rete Ecopaesistica, che rappresenta una evoluzione ed integrazione della Rete Verde Provinciale con funzione ecologica e fruitiva già individuata nel PTCP vigente e costituente il riferimento a cui le iniziative di valorizzazione e tutela del patrimonio naturalistico della Provincia hanno fatto riferimento al fine di cogliere una visione comune.

In coerenza con le indicazioni del PTR, il PTCP individua come obiettivo strategico la costruzione delle reti ecologiche, la Rete Ecologica Provinciale e la Rete Verde Provinciale, sintetizzate nella Rete Ecopaesistica (**Figura 78**), in grado di rispondere in modo integrato sia agli obiettivi di servizio ecosistemico al territorio della Rete Ecologica, sia a quelli di natura più strettamente paesistica, correlati a scenari progettuali condivisi di tutela, valorizzazione e riqualificazione degli assetti e conformazioni dei luoghi della Rete Verde.

Nel definire e promuovere la Rete Ecopaesistica, sono individuati i seguenti obiettivi specifici:

- garantire la tutela di habitat e/o specie animali e vegetali rare o minacciate, in particolare attraverso la tutela assoluta dei gangli primari; l'individuazione degli ulteriori nodi ecologici esistenti o potenziali da valorizzare come gangli secondari; la realizzazione dei corridoi ecologici esistenti e di progetto di connessione tra i gangli;
- evitare la frammentazione ecologica e facilitare l'interconnessione delle aree naturali esistenti, ancorchè non estese, attraverso processi di rinaturalizzazione;
- rafforzare la funzione di corridoi ecologici svolta dai corridoi d'acqua e dai canali, riconoscendo anche alla fascia di pertinenza e tutela fluviale il ruolo di ambiti vitali propri del corso d'acqua;
- promuovere processi di rinaturalizzazione, di ricostituzione di elementi naturali o semi-naturali (aree boscate, vegetazione ripariale, filari, stagni e zone umide) nel territorio rurale e favorirne l'equilibrio e l'integrazione con le pratiche agricole;

- rafforzare la funzione di corridoio entro gli ambiti urbanizzati svolta da parchi e giardini pubblici, dalle aree verdi in genere, ancorchè abbandonate;
- associare alla funzione strettamente ambientale quella turistica-ricreativa, promuovendo la conoscenza e la fruizione del territorio e la tutela degli ambiti a maggiore valenza percettiva;
- promuovere, nella collaborazione con i comuni, distribuzione spaziale degli insediamenti e livello qualitativo degli stessi in modo da limitare l'interferenza con la rete verde, favorire l'incremento dei livelli di dotazione naturalistica (anche attraverso adeguati interventi compensativi e mitigativi) e dare risposta ai punti di conflitto esistenti e potenziali;
- garantire l'integrazione fra l'infrastrutturazione del territorio e la rete verde, attraverso la costruzione di fasce mitigative funzionali alla stessa;
- promuovere il coordinamento e l'ottimizzazione delle risorse economiche e finanziarie, individuate ed individuabili, gestite dai vari Settori della Provincia o legate ad azioni specifiche di altri Enti competenti, per la realizzazione integrata degli obiettivi della rete.

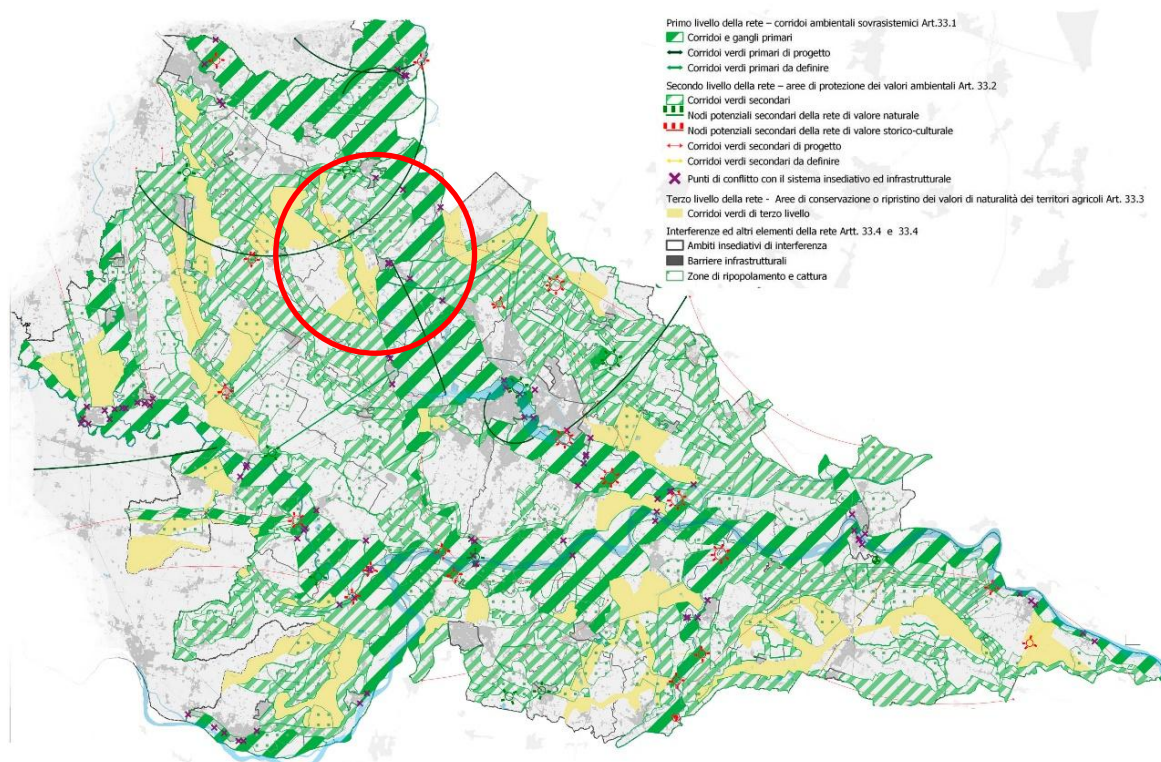


Figura 78 – Estratto dalla tavola RI_ALL2.1 - Rete Ecopaesistica Provinciale
(Fonte: PTCP Provincia di Mantova - 2021)

La carta della Rete Ecologica Provinciale fornirà alla Rete Verde Provinciale gli elementi di natura più strettamente ecologica da essa previsti, secondo quanto previsto dall'art. 24 del Piano Paesistico Regionale, ed in particolare:

- la “struttura naturalistica primaria” provinciale, costituita dalle aree a più elevata naturalità;
- i “nodi provinciali” quali ambiti significativi con caratteristiche di naturalità diffusa;
- i “corridoi verdi provinciali”, quali elementi verdi lineari chiamati a svolgere un ruolo di connessione contribuendo a mettere a sistema gli elementi della struttura primaria e i nodi di cui sopra, in particolare i corridoi della rete ecologica renderanno conto delle connessioni ecologiche di livello provinciale appoggiati ad elementi dell'idrografia superficiale e delle unità ambientali in grado di costituire ecosistema-filtro rispetto alla diffusione di fattori di inquinamento prodotti da infrastrutture della mobilità e ai corridoi tecnologici;
- i “varchi di livello provinciale” con implicazioni funzionali per la connettività ecologica.

La Rete Ecopaesistica a Goito

La **Figura 79** rappresenta un focus sulla Rete Ecopaesistica Provinciale in corrispondenza del territorio di Goito, che vede la presenza di corridoi e gangli primari, corridoi verdi primari di progetto, corridoi verdi secondari e corridoi verdi di terzo livello, oltre che a punti di conflitto tra i corridoi verdi e il sistema insediativo o produttivo.

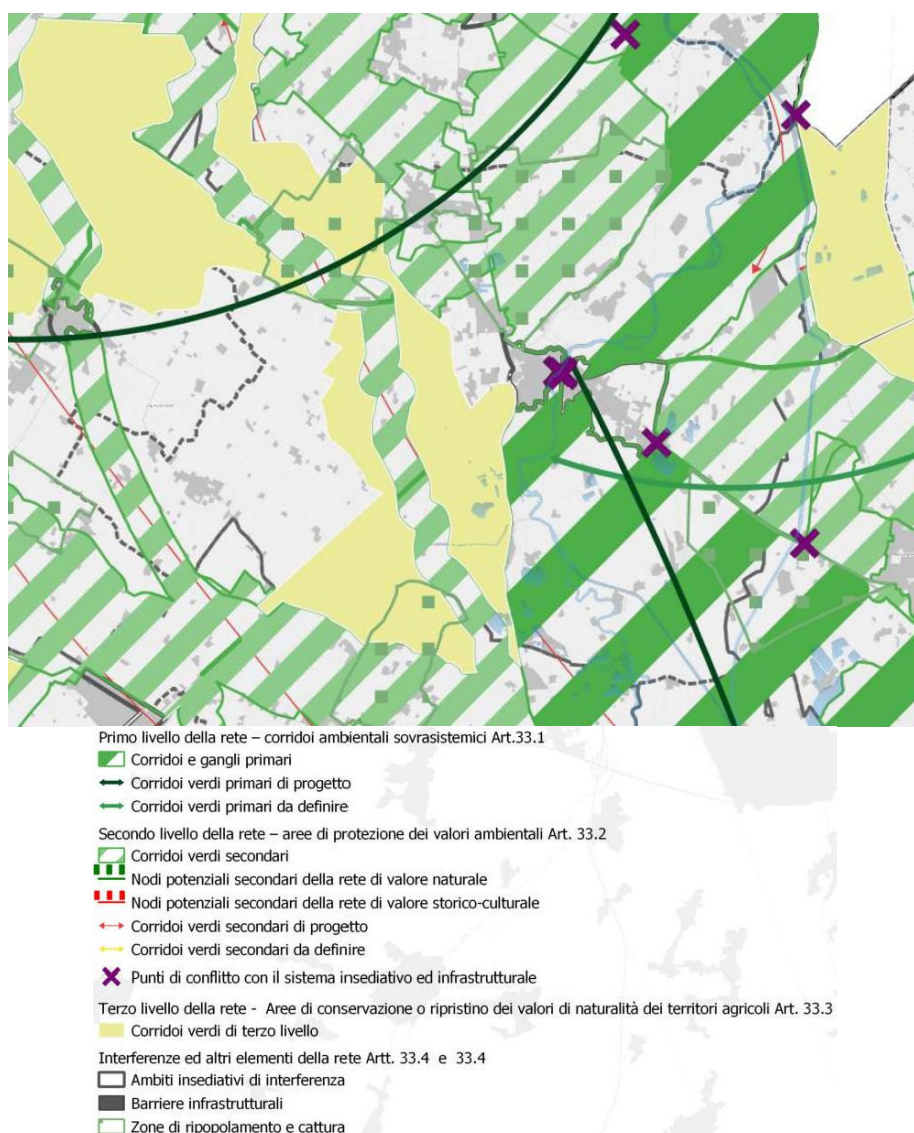


Figura 79 – Rete Ecopaesistica Provinciale a Goito

(Fonte: PTCP Provincia di Mantova in adeguamento al PTR integrato ai sensi della LR 31/2014, 2021)

1.7.5. Presenze boscate, arbustive ed arboree

Il vigente Piano di Indirizzo Forestale, nel territorio di Goito individua oltre al Parco Regionale del Mincio, un'area collocata a Nord-Ovest, appena fuori dal tessuto urbano, con caratteristiche "Igienico ambientale" e una "Protettiva" ad est in ambito agricolo. Dall'analisi della cartografia specifica (**Figura 80** e **Figura 81**), si evince che la tipologia forestale corrispondente a queste formazioni è quella del Robinieto Misto e del Pioppeto in fase di rinaturalizzazione, caratterizzati da un'attitudine protettiva.

Il robinieto misto manifesta una maggiore varietà floristica. I robinieti misti sono molto diffusi in ambienti meno degradati rispetto alle formazioni di robinieto puro, in questo caso si possono distinguere: *Salix alba* nelle sponde ripide del fiume Chiese o in alcune anse del Secchia, oltre a *Fraxinus excelsior*, *Ulmus minor*, *Populus nigra* e *alba*, mentre sulle colline e nelle aree di pianura

la robinia si consorzia con *Platanus* spp., *Morus nigra*, *Prunus avium*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Euonymus europaeus*. Nello strato erbaceo compaiono *Vinca minor*, *Anemone nemorosa*, *Polygonatum multiflorum*, *Carex selvetica*, *Primula vulgaris*, *Athyrium filix-femina* e *Dryopteris filix-mas*.

I Pioppeti Rinaturalizzati invece sono caratterizzati da impianti abbandonati, in cui si è insediata la rinnovazione spontanea e rappresentano una piccola percentuale del soprassuolo boscato, concentrati sull'asta del Po e nelle media Pianura mantovana.

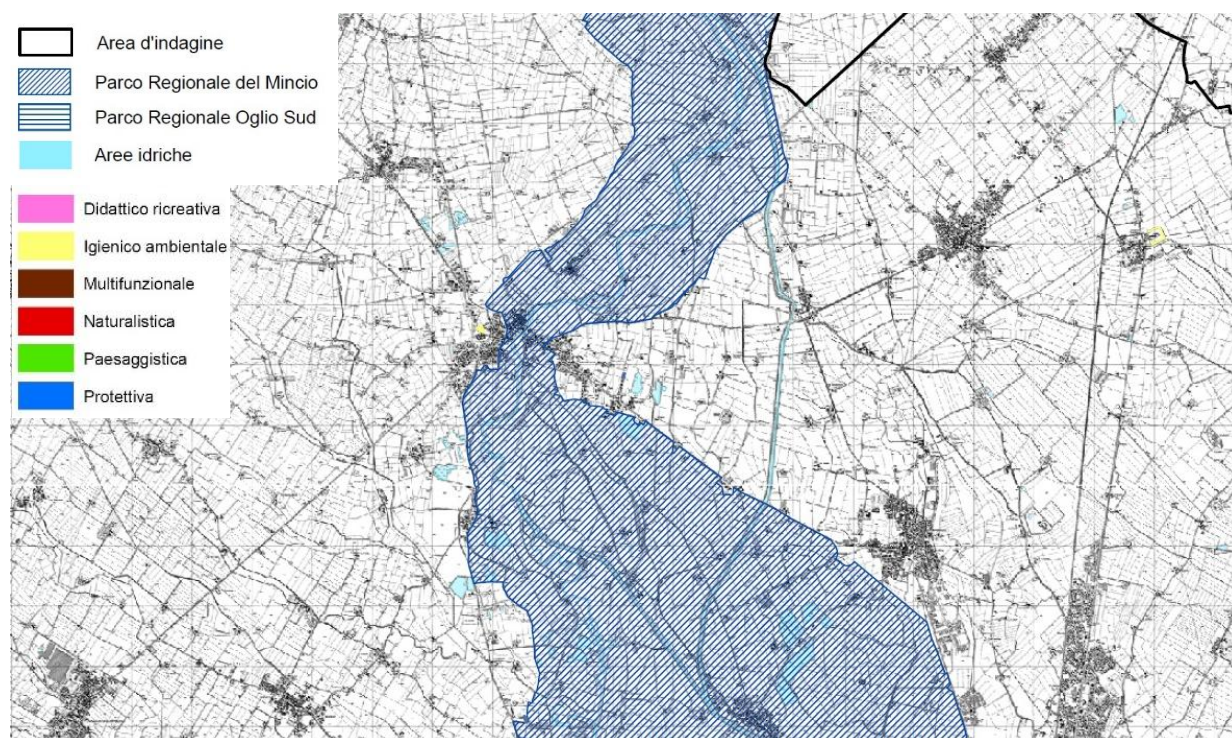


Figura 80 – Estratto Tavola 8 - Carta delle attitudini funzionali del territorio boschivo
(Fonte: Piano di Indirizzo Forestale provincia di Mantova, 2019)

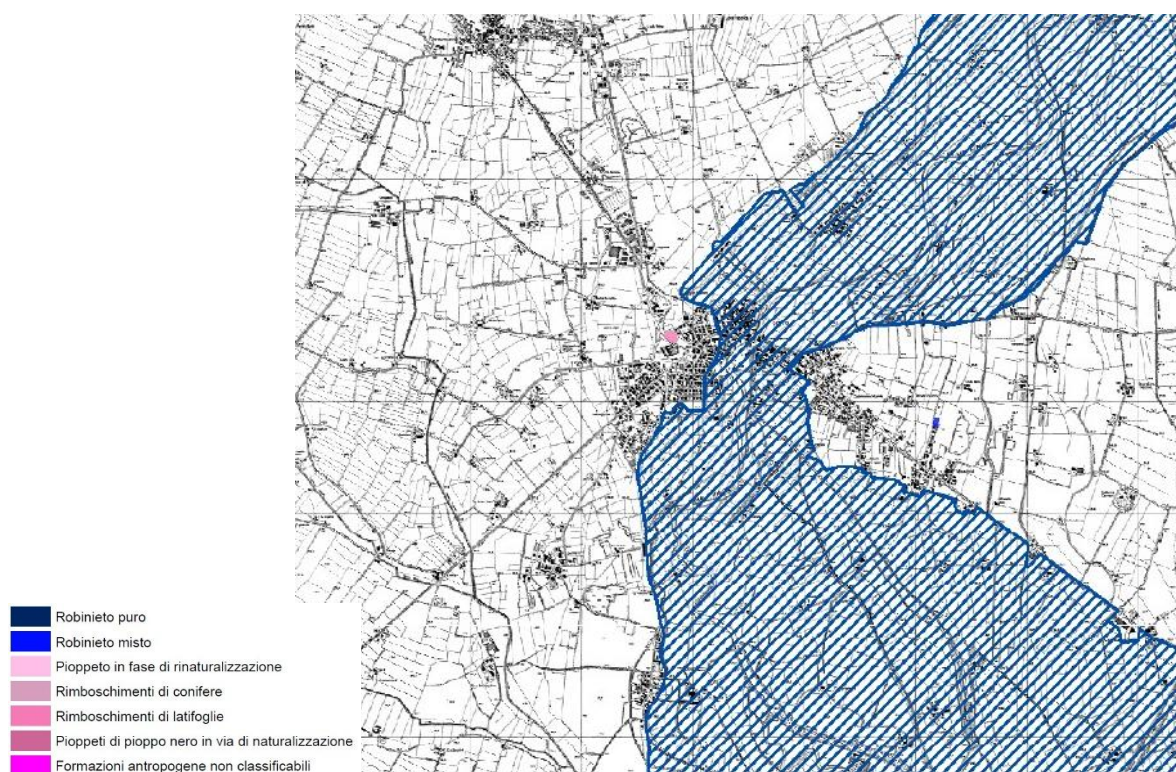


Figura 81 – Estratto Tavola 3E - Carta dei tipi forestali

(Fonte: Piano di Indirizzo Forestale provincia di Mantova, 2019)

La **Tabella 23** riporta la presenza arborea ed arbustiva nel territorio di Goito al 2005.

Comune	Superficie comunale	Superficie netta rispetto all'urbanizzato	Superficie a siepi e filari	Superficie impianti di arboricoltura	Superficie a pioppeto	Popolazione Anno 2006	Superficie arborea	Superficie erborata per abitante	Superficie boscata	Indice di boscosità
COMMESSAGGIO	1.157,84	1.056,18	1.974	13,05	18,50	1.171	32,41	0,03	1,19	0,11
CURTATONE	6.743,74	6.061,41	9.801	25,68	47,63	13.589	83,79	0,01	0,76	0,01
DOSOLO	2.565,57	2.349,07	3.044	32,58	1.263,20	3.323	1.296,94	0,39	55,80	2,38
FELONICA	2.298,33	2.180,68	0.980	12,23	166,58	1.521	179,39	0,12	14,94	0,69
GAZOLDO DEGLI IPPOLITI	1.295,01	1.192,90	3.193	2,42	0,82	2.754	6,41	0,00	0,00	0,00
GAZZUOLO	2.233,34	2.056,47	2.290	16,92	193,50	2.432	212,04	0,09	0,00	0,00
GOITO	7.888,54	7.008,54	14.449	7,80	45,21	9.969	75,78	0,01	1,43	0,02
GONZAGA	5.039,53	4.354,76	4.866	3,48	10,52	8.899	18,83	0,00	1,99	0,05
GUIDIZZOLO	2.248,85	1.879,51	1.429	24,76	15,67	5.766	41,85	0,01	0,88	0,05

Tabella 23 – Ripartizione comunale delle destinazioni dell'uso del suolo 2005 in ha

(Fonte: Piano di Indirizzo Forestale - Provincia di Mantova, 2019)

Gli strumenti utilizzati per l'analisi dell'uso del suolo, forniscono, almeno in parte, informazioni utili circa la copertura forestale dell'ambito, in particolare concorrono a definire forme di governo e dominanza strutturale.

Dall'esame della cartografia DUSAF2021/2023 si possono riscontrare le seguenti presenze vegetazionali sul territorio di Goito⁴⁰:

- boschi di latifoglie a densità media e alta: 7,8 ettari;
- boschi di latifoglie a densità bassa governati a ceduo: 2,3 ettari
- pioppeti: 1,2 ettari
- altre legnose: 1,1 ettari

⁴⁰ Per i dettagli vedi Figura 67 e Tabella 14 della presente relazione.

- formazioni ripariali: 61,8 ettari
- vegetazione dei greti e degli argini sopraelevati: 31,4 ettari
- cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree: 20,4 ettari
- cespuglieti in aree agricole abbandonate: 45,5 ettari
- vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere: 9,2 ettari.

A queste si aggiungono le superfici d'acqua, 158,8 ettari, con prevalenza degli alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali 85,8 ettari, bacini idrici artificiali, 57,2 ettari, bacini idrici da attività estrattive 13,6 ettari e bacini naturali 2,2 ettari.

1.7.6. Fauna e flora del Parco del Mincio

L'area protetta è stata istituita dalla Regione Lombardia nel 1984 e comprende il territorio dei 13 comuni lombardi che si trovano lungo il fiume Mincio.

Il Mincio nasce a Peschiera del Garda e scorre rettilineo in territorio veronese per alcuni chilometri. Il fiume diventa mantovano in sponda destra a Ponti sul Mincio e a Monzambano.

Tutta quest'area è compresa nell'anfiteatro morenico del Garda, con lievi colline ricoperte da vigneti e querceti. Più a valle, il Mincio diventa meandriforme e lambisce la campagna di Goito, poi s'impaluda formando le Valli del Mincio a Rivalta. Poco oltre le Valli del Mincio e l'abitato di Grazie di Curtatone, il fiume si allarga sino a formare il primo dei tre laghi che abbracciano Mantova. L'attuale assetto idraulico che regola il corso del fiume attorno alla città risale al 1190; il primo ed il più ampio dei tre laghi è il Superiore.

Dai laghi Superiore e di Mezzo si possono osservare il profilo della vasta reggia dei Gonzaga mentre dal lago Inferiore è visibile l'ambiente umido della Vallazza. Poco oltre la città di Mantova, il fiume crea altre zone umide nei pressi del borgo agricolo di Formigosa per poi scorrere, nel tratto terminale, nella pianura tra alti argini, sino alla confluenza nel Po a Sacchetta di Sustinente. Il Parco occupa una superficie complessiva di circa 15.942 ettari.



Mincio presso Corte Bassa



Tramonto sul Mincio

Da un punto di vista faunistico le ricerche condotte nell'area del Parco hanno evidenziato, che le specie animali del Parco sono sicuramente gli uccelli presenti con molte specie legate soprattutto all'ambiente acquatico e palustre. Tra le specie stanziali figurano le gallinelle d'acqua, le folaghe, i germani reali, gli svassi maggiori, i tuffetti, i martin pescatori, i basettini, i pendolini ed i migliarini di palude.

Dal mese di marzo compaiono garzette, nitticore e sgarze ciuffetto che nidificano in grandi colonie lungo il basso corso del Mincio.

Gli aironi rossi hanno identificato il loro habitat tra i canneti dei laghi. Tra le alte specie presenti, il mignattino e numerosi rapaci come il falco di palude, il falco pescatore ed il nibbio bruno tarabusino, nonché la marzaiola, il porciglione, la pavoncella, la sterna comune, il cuculo, la cutrettola, l'usignolo di fiume, il beccamoschino, il forapaglie, la cannaiola, il cannareccione ed i

cormorani. Nell'ambiente palustre vivono poche specie di mammiferi ma tra questi si riscontra la presenza delle nutrie. Per queste ultime, il Parco è da anni impegnato in azioni di riduzione della popolazione tramite un progetto di contenimento e cattura.



Cicogne



Farfalla

Le essenze forestali spontanee che si sviluppano lungo le sponde sono rappresentate prevalentemente da salici, pioppi, farnie, cerri ed ontani. Notevole importanza floristica rivestono le zone umide delle Valli del Mincio e dei laghi di Mantova, in particolare il lago Superiore, dove si ritrovano presenze di vegetazione palustre costituita da estesi canneti, cariceti e piante acquatiche quali le ninfee, le castagne d'acqua, le lenticchie d'acqua, i ranuncoli, il tipha, l'ibisco ed il loto.



Quercia secolar in località Sacca



Quercia secolar in località Sacca

1.7.7. Flora erbacea ed arborea del territorio dei prati stabili⁴¹

La flora erbacea dei prati stabili

Il prato stabile costituisce un tipico elemento della pianura mantovana. Questi ambienti non sono soggetti al disturbo, intenso e periodico, costituito dall'aratura, quindi ospitano, solitamente, una diversità vegetale superiore rispetto ai seminativi. In questi prati, infatti, numerose specie perenni possono trovare "fissa dimora" e, grazie ad alcuni peculiari tratti funzionali vegetativi come la crescita reptante, lo sviluppo di rosette basali o la produzione di rizomi sotterranei, possono riuscire a sopportare il periodico ed intenso disturbo costituito dallo sfalcio.

⁴¹ Tratto dai paragrafi "La flora erbacea dei prati stabili", "Stoccaggio del Carbonio organico al suolo" e "Flora arborea: mappatura e caratteri generali" dello studio PROMOCOOP "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021.

L'analisi floristica effettuata sul territorio dei prati stabili, citata in precedenza, ha permesso di individuare 49 specie vegetali differenti⁴². Solo 4 di queste sono esotiche, quindi l'indice di naturalità della flora è pari al 92,84%. L'incidenza delle specie eurasiatiche, cioè con distribuzione in Europa e parte dell'Asia occidentale e paleotemperate, cioè presenti negli ambienti temperati del vecchio continente, è il dato di maggior interesse naturalistico, poiché esso non si discosta dai valori riscontrati nella flora di alcune aree caratterizzate da prati stabili in aree pedemontane e pianiziali dell'Emilia Romagna e del Friuli Venezia-Giulia. Il significato di questa similitudine è di tipo biogeografico, infatti mette in evidenza come, in un contesto climatico simile (la Pianura Padana), la flora degli ambienti simili risponda in maniera comparabile in analoghe condizioni gestionali.

E' importante rilevare che molte delle specie che sono state rinvenute nei prati stabili sono presenti unicamente in questi ambienti o, occasionalmente, lungo i fossi e i canali. Molte di queste specie sono tipiche degli ambienti la cui vegetazione è riconducibile alla classe fitosociologica *Molinio-Arrhenatheretea* all'interno della quale sono inclusi i prati sfalcati e concimati. Queste tipologie prative esistono solo se vengono gestite dalla mano dell'uomo che, procedendo allo sfalcio regolare, determina un abbattimento di alcuni fattori di competizione, primo fra tutti l'occupazione dello spazio e l'accaparramento delle risorse di luce e trofiche da parte delle graminacee (in questi ambienti la frequenza dell'irrigazione rende l'acqua un fattore non limitante). Il primo sfalcio, operato tipicamente nel mese di maggio, consente ad altre specie con ciclo tardo-primaverile o estivo, di svilupparsi senza il giogo delle graminacee che si sviluppano sfruttando più velocemente le risorse.

La mano dell'uomo consente quindi l'instaurarsi di una biodiversità più elevata che si mantiene solo se l'ambiente viene "controllato" costantemente. I prati stabili, quindi, nel panorama della Pianura Padana, rivestono un importante ruolo di hot spots di biodiversità floristica che si lega, indissolubilmente, all'intero ecosistema. Il prato, infatti, fornisce cibo e rifugio per micromammiferi di diverse specie e questi, a loro volta, forniscono nutrimento per numerose specie di rapaci diurni e notturni.

Stoccaggio del carbonio organico nel suolo

Il prato stabile costituisce un tipico elemento paesaggistico e colturale della pianura mantovana. Rispetto a molte altre colture dell'area presenta una caratteristica unica nel suo genere: non subisce aratura periodica. L'aratura favorisce l'omogeneizzazione edifica e consente all'ossigeno di raggiungere anche gli strati di suolo più profondi che, senza di essa, risulterebbero più anossici causando un rallentamento dell'attività metabolica dei microrganismi. L'intensa attività dei microrganismi e l'ossigenazione dei suoli sono fattori importanti per l'agricoltura, tuttavia sono anche i fattori che hanno primariamente causato l'impoverimento in carbonio organico dei suoli agricoli a partire dall'inizio dell'agricoltura (circa 10.000 anni fa), ma, soprattutto, negli ultimi decenni, quando la meccanizzazione ha facilitato la frequenza e l'intensità delle arature.

Nei prati stabili, invece, il carbonio organico, fissato dalle piante mediante la fotosintesi e trasferito nel suolo mediante la crescita stessa dell'apparato radicale, è meno intensamente influenzato dall'attività dei microrganismi e presenta un tasso di turn-over inferiore. In altre parole, il C organico nei suoli dei prati stabili dovrebbe essere teoricamente più abbondante rispetto ai suoli dei seminativi perché rientra in atmosfera sotto forma di CO₂ con maggiore lentezza.

Un ulteriore elemento che distingue i prati stabili rispetto ai seminativi è la stratificazione del C organico, cioè il fatto che nei seminativi il quantitativo di C organico è sostanzialmente omogeneo a diverse profondità mentre nei prati stabili gli orizzonti superficiali conservano più

⁴² Per approfondimenti si rimanda allo studio citato alla nota 41.

C a dimostrazione dell'effetto consistente della produzione primaria ipogea sulla traslocazione del C nei suoli e del fatto che l'assenza di aratura riduce il tasso di turn-over.

I risultati dello studio confermano che i suoli dei prati stabili conservano una maggiore quantità di C organico rispetto ai seminativi: nei prati stabili il contenuto medio di C organico nell'intero profilo, tra 0 e 30 cm di profondità, è pari a circa il 7,5%, mentre nei seminativi il contenuto scende al 4,7% circa. Inoltre, i suoli dei prati stabili contengono una maggiore concentrazione di C organico in superficie rispetto ai seminativi. Nel profilo superficiale (0-10 cm) dei prati campionati, la concentrazione di C organico varia tra il 12,49% e il 7,77%, con valori notevolmente superiori al 4,86% del profilo superficiale dei seminativi campionati⁴³.

Flora arborea: caratterizzazione dei sistemi lineari e della vegetazione forestale

Nell'area dei prati stabili, secondo la classificazione DUSAF, sono state distinte le seguenti classi⁴⁴:

Elementi lineari

1	Filari arborei	11	Filari continui	Filari di alberi con sesto regolare, senza lacune se non singole fallanze
		12	Filari discontinui	Filari di alberi con sesto irregolare, disposti a gruppi, o con ampie lacune nella copertura
2	Siepi arboreo-arbustive	21	Siepi arboreo-arbustive continue	Siepi con importante componente arborea (chiome ben riconoscibili), senza lacune nella copertura
		22	Siepi arboreo-arbustive discontinue	Siepi con importante componente arborea (chiome ben riconoscibili), con copertura lacunosa
3	Siepi prevalentemente arbustive	31	Siepi arbustive continue	Siepi con netta prevalenza di specie arbustive o specie arboree a portamento arbustivo; chiome di alberi ben riconoscibili assenti o sporadiche; senza lacune nella copertura.
		32	Siepi arbustive discontinue	Siepi con netta prevalenza di specie arbustive o specie arboree a portamento arbustivo; chiome di alberi ben riconoscibili assenti o sporadiche; copertura lacunosa.
4	Vegetazione ripariale	41	Vegetazione ripariale continua	Sistemi ripariali arborei o arbustivi, con continuità longitudinale in sponda.
		42	Vegetazione ripariale discontinua	Sistemi ripariali arborei o arbustivi con lacune nella continuità longitudinale.

Tabella 24 – Tipologie lineari di siepi e filari

(Fonte" PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

Elementi areali

3111	Boschi di latifoglie a densità media e alta	Aree in cui la copertura di vegetazione arborea è superiore al 20% della superficie.
3113	Formazioni ripariali	Vegetazione arbustiva e arborea di ambiente ripariale
322	Cespuglieti e arbusteti	Formazioni vegetali basse e chiuse, composte principalmente da cespugli, arbusti e piante erbacee.

Tabella 25 – Tipologie di formazioni areali

(Fonte" PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

I sistemi agroforestali sono tipicamente unità polivalenti che possono rivestire funzioni differenziate, di ordine ecologico (habitat, corridoio biologico, frangivento, filtro biologico, ecc.) o produttivo (biomasse, legno da opera, ecc.); per la loro caratterizzazione lo studio dei prati stabili ricorre ad una classificazione per grandi categorie tipologiche, caratterizzate in primo luogo in base alla loro fisionomia (rivali, filari di alto fusto, siepi, ecc.) e in secondo luogo da una tendenziale omogeneità sotto il profilo floristico e gestionale.

I rivali

⁴³ Per ulteriori approfondimenti si rimanda allo studio citato alla nota 41.

⁴⁴ Per ulteriori approfondimenti si rimanda allo studio citato alla nota 41.

Il rivale è una forma di governo caratteristica della pianura padano-veneta; in genere, si tratta di filari monospecifici di alberi, posti sempre in fregio a canali o scoline campestri, gestiti a ceduo semplice, ma con taglio di utilizzazione che viene eseguito ad alcune decine di cm dal suolo.

Fra le specie utilizzate nella costituzione di rivali, una delle più comuni, se non la più comune, è certamente il platano ibrido (*Platanus x acerifolia*); nei rivali di platano, questa è spesso l'unica specie arborea presente, ma talora può essere accompagnata da piccole percentuali di olmo campestre (*Ulmus minor*), acero campestre (*Acer campestre*) o salice bianco (*Salix alba*); lo strato arbustivo è sempre molto ridotto, se non del tutto assente, ed è generalmente rappresentato da sanguinello (*Cornus sanguinea*), berretta del prete (*Euonymus europaeus*), spino cervino (*Rhamnus catharticus*), prugnolo (*Prunus spinosa*) e sambuco (*Sambucus nigra*), oltre, talvolta, all'alloctona invasiva *Amorpha fruticosa*. La robinia (*Robinia pseudacacia*) può essere presente nella componente a ceduo, e talora divenire anche pressoché dominante.



Esempio di rivale monospecifico di platano

Talora le ceppaie del rivale possono essere intercalate a piante di alto fusto, come olmo campestre, salice bianco, pioppo nero (*Populus nigra*), farnia (*Quercus robur*) o latifoglie nobili come noce comune (*Juglans regia*) e ciliegio (*Prunus avium*). Fra le altre specie utilizzate per la costituzione di rivali vi sono anche il salice bianco, i pioppi (in genere pioppo nero o pioppo ibrido) e, saltuariamente, l'ontano nero (*Alnus glutinosa*).

I filari di alberi a capitozza

I filari a capitozza, forma di gestione tradizionale utilizzata per la produzione di paleria o frasca in funzione della specie, sono ancora relativamente comuni; fra le specie più comunemente utilizzate a questo scopo si annoverano il pioppo nero e il pioppo ibrido (*Populus x canadensis*), utilizzati tradizionalmente per la produzione di paleria, così come il salice bianco, mentre i filari a capitozza di salice da ceste (*Salix viminalis*) erano destinati alla produzione di legacci; anche i filari di gelso hanno un particolare significato storico-culturale, trattandosi della forma di coltivazione tradizionale per la produzione di frasca destinata all'allevamento del baco da seta; molto raramente, è possibile rinvenire anche filari a capitozza di acero campestre, anch'essi con valore testimonial legato alla tradizionale forma di allevamento della vite maritata all'acero campestre.



Esempio di filare a capitozza di salice bianco

I filari a capitozza hanno, oltre che un notevole valore di testimonianza di pratiche colturali ed usi del suolo del passato, anche un ruolo ecologico non indifferente: la presenza di cavità e di necromassa legnosa sulle teste delle capitozze determina infatti la formazione di microhabitat preziosi per miceti e invertebrati della catena di detrito (componenti ecosistemiche tipicamente molto impoverite negli agrosistemi moderni), che a loro volta rappresentano una fonte trofica preferenziale per molti vertebrati (ad esempio per i Picidi); inoltre, questi alberi possono assumere anche la funzione di habitat riproduttivo e di rifugio per molti Uccelli (Strigidi, Picidi) e anche per Micromammiferi arboricoli.

I filari di alto fusto

I filari di alto fusto sono una tipologia di sistema lineare molto comune; i più frequenti sono probabilmente i filari monospecifici di pioppo ibrido e, in misura minore, di pioppo nero. Si tratta in genere di un singolo filare (talvolta di un doppio filare), privo di strati arbustivo, talvolta anche regolarmente soggetto a sfalci dello strato arbustivo-erbaceo; sistemi, quindi, con funzioni prettamente produttive, periodicamente utilizzati e rinnovati per piantagione, analogamente agli impianti industriali di pioppo.

I filari di altre latifoglie sono in genere sistemi monospecifici o paucispecifici; quelle di latifoglie nobili come noce (*Juglans regia*) o ciliegio (*Prunus avium*), sono gestiti essenzialmente come i filari di pioppo, ma con ciclo produttivo più lungo. Vi sono tuttavia anche filari di alberi con vario grado di mescolanza fra le specie, e che possono comprendere alberi destinati a invecchiamento indefinito, in cui compaiono anche la farnia (*Quercus robur*), il frassino meridionale (*Fraxinus angustifolia*), il platano e l'olmo campestre.

Fra le specie utilizzate, le più comuni sono le latifoglie nobili, principalmente noce comune e ciliegio; sono frequenti anche filari misti con platano, olmo campestre, farnia e pioppo nero. Lo strato arbustivo è generalmente assente, oppure è presente una copertura arbustiva discontinua di arbusti del mantello, fra i quali sanguinello (*Cornus sanguinea*), biancospino (*Crataegus monogyna*), berreta del prete (*Euonymus europaeus*), ligustro (*Ligustrum vulgare*).

Siepi arbustive o arboreo-arbustive

Le siepi, intendendo con questo termine sistemi lineari di altezza variabile, monoplane oppure variamente stratificate, sono la tipologia più comune. Secondo la composizione specifica, l'altezza e il grado di stratificazione si possono distinguere nelle seguenti tipologie:

- a) Siepi costituite dal solo strato arbustivo: si tratta in genere di siepi basse (2-5 m di altezza) costituite da specie arbustive mesofile o anche da specie arboree con portamenti arbustivo, generalmente localizzate a margine di scoline campestri. Il grado di complessità floristica è molto variabile: si possono rinvenire siepi pressoché monospecifiche con assoluta prevalenza di sanguinello (*Cornus sanguinea*), così come siepi di specie mesofile miste in cui convivono, di volta in volta, specie arboree a portamenti arbustivo come acero campestre e olmo campestre, sanguinello, sambuco (*Sambucus nigra*), biancospino, ligustro, spino cervino (*Rhamnus catharticus*), prugnolo (*Prunus spinosa*) e, nelle stazioni più umide o ripariali, frangola (*Frangula alnus*) e pallon di maggio (*Viburnum opulus*). Fra le siepi basse vanno annoverate anche le formazioni ruderali a prevalenza di *Rubus caesius*, all'interno delle quali possono comparire anche individui o gruppi sparsi di arbusti del mantello.



Siepe arbustiva mista di specie mesofile



Siepe arbustiva a prevalenza di sanguinello

- b) Siepi di media altezza (fino a circa 10 m) a prevalenza di acero campestre e/o olmo campestre, accompagnati da uno strato arbustivo di specie mesofile con composizione del tutto simile alla precedente. Nello strato arboreo possono comparire di volta in volta anche il platano (generalmente a ceppaia), il pioppo nero, il salice bianco, il gelso e la robinia.



Siepe media mista a prevalenza di olmo campestre e acero campestre

- c) Siepi alte stratificate in cui compaiono esemplari di alto fusto di farnia, frassino meridionale, olmo, platano, pioppi e nelle stazioni ripariali anche salice bianco e ontano nero; la struttura verticale è quindi più complessa e presenta uno strato erboso di alberi di alto fusto, un secondo strato arboreo di statura inferiore nel quale solitamente si trovano olmo campestre, acero campestre e robinia e uno strato arbustivo composto dalle specie arbustive già menzionate.



Siepe alta stratificata

Le siepi sono stratificate, quando divengono sufficientemente larghe, assumono l'aspetto di vere e proprie patch forestali di forma allungata, spesso caratterizzate da una struttura disetaneiforme, con strato superiore costituito da specie come pioppo nero, farnia, frassino meridionale, salice bianco, pioppo bianco e platano, strato arboreo intermedio in cui si trovano specie come acero campestre, olmo campestre, gelso e strato inferiore tipiche specie arbustive planiziali come sanguinello, sambuco, lantana (*Viburnum lantana*), pallon di maggio, berretta del prete, frangola e biancospino.

In generale, le siepi arbustive e le siepi medie contribuiscono ad arricchire l'agrosistema di habitat alimentari e di rifugio per la fauna selvatica, grazie anche ad una composizione specifica ricca di specie con frutti carnosì; inoltre, si tratta di microhabitat poco soggetti a disturbo in quanto solitamente lasciate all'evoluzione naturale; secondo la composizione specifica, possono anche avere attitudine mellifera; le siepi alte stratificate presentano una maggiore diversificazione di microhabitat, combinando gli effetti ambientali delle siepi spontanee basse con quelli dovuti alla presenza di alberi vetusti e di grandi dimensioni; i sistemi più ampi, inoltre, sono in grado di garantire anche condizioni ecologiche di interno, oltre che di margine, e possono quindi assumere la funzione ecologica di stepping stones forestali, oltre che quella di biocorridoi.

Formazioni ripariali

L'area dei prati stabili comprende il corso del fiume Mincio compreso fra Pozzolo e il varice palustre delle Valli del Mincio; in tale zona si distingue il tratto compreso fra Pozzolo e Goito, contraddistinto da uno strato di conservazione eccezionale per un fiume di pianura, stato di conservazione che va in parte ricondotto a quella continuità spaziale fra fiume e campagna circostante perduta per gran parte del corso del fiume. Anche limitandosi alle cenosi di specie arboree e arbustive, questo tratto di fiume presenta una notevole diversità vegetazionale.

Nei contesti ripari, su depositi recenti e anche lungo i settori retroripariali, si instaurano processi di colonizzazione che culminano nella formazione di cenosi arbustive e/o arboree a dominanza di salici. Fra i saliceti ripariali arbustivi si distinguono tipicamente le formazioni a prevalenza di salice rosso (*Salix purpurea*), che costituiscono importanti nuclei arbustivi nelle isole fluviali e sui depositi più recenti lungo le sponde e le formazioni a prevalenza di salice cenerino (*Salix cinerea*), meno frequenti, sotto forma di piccoli nuclei arbustivi sulle isole fluviali o di sottili fasce ripariali localizzate in tratti di sponda dove la corrente lenta e acque periodicamente stagnanti. Queste formazioni sono talora colonizzate da specie nitrofile e/o ruderali, in particolare da *Rubus caesius* che diviene talora co-dominante con i salici, o addirittura arriva a formare formazioni chiuse pressochè monospecifiche.



Saliceto arbustivo di greto nell'alveo del Mincio



Pioppeto in via di rinaturalizzazione
(Isola delle Frangole)

Lungo le sponde del fiume e delle isole fluviali, inoltre, si rinvergono lembi di saliceto ripario di salice bianco (*Salix alba*), che talora forma tipiche "gallerie" ripariali, associato anche ai pioppi (pioppo nero e pioppo bianco).

Vi sono casi in cui in impianti di pioppo ibrido invecchiati, realizzati su isole fluviali o presso le sponde, si sono innescati processi di naturalizzazione, grazie alla creazione di lacune nella copertura lasciate dalla caduta dei pioppi. Un caso particolarmente degno di nota è quello dell'isola delle Frangole, dove nelle lacune si sono affermate varie specie arboree tipiche delle formazioni planiziali come la farnia (*Quercus robur*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*) e l'olmo campestre, qui accompagnati anche dal cerro (*Quercus cerris*), presente con un buon grado di mescolanza con la farnia; fra le specie arbustive si rinvergono il sanguinello, il pallon di maggio, il biancospino e il nocciolo (*Corylus avellana*).

Sempre nelle isole fluviali o in aree depresse a margine del corso del fiume, ma sempre in diretta continuità con esso, dove si verificano ristagni idrici prolungati si possono osservare nuclei di ontano nero (*Alnus glutinosa*), monospecifici oppure con presenze secondarie di frassino meridionale (*Fraxinus angustifolia*). L'ontano nero si ritrova anche in formazioni lineari di origine antropica sulle sponde del fiume, talora nella forma del rivale.

Lungo il corso del fiume, spesso intercalate fra questo e i coltivi, vi sono anche siepi miste di arbusti del mantello, con presenze talora importanti di specie arboree fra cui farnia, pioppi, olmo campestre e anche cerro; come già ricordato, laddove le formazioni arbustive si spingono a contatto dell'alveo, divengono numericamente importanti la frangola (*Frangula alnus*) e il pallon di maggio (*Viburnum opulus*).

1.7.8. Presenza della fauna nei territori dei prati stabili

Per il dettaglio delle presenze faunistiche che caratterizzano le aree dei prati stabili, le tabelle che seguono riportano l'elenco delle specie presenti per quanto riguarda anfibi (**Tabella 26**), rettili, mammiferi, uccelli e pesci. Per ulteriori approfondimenti, si rimanda ai paragrafi "Fauna" e "Biodiversità della pedofauna" dello studio PROMOCOOP "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021.

Anuri		Urodeli	
Rana verde	<i>Rana synk. esculenta</i>	Tritone punteggiato	<i>Triturus vulgaris</i>
Rospo Comune	<i>Bufo bufo</i>	Tritone crestato	<i>Triturus cristatus</i>
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>		
Raganella	<i>Hyla intermedia</i>		
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>		
Rana di Lataste	<i>Rana latastei</i>		
Rana di Lessona	<i>Rana lessonae</i>		

Tabella 26 – Anfibi, specie presenti nell'area dei prati stabili
(Fonte" PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

Anguilli		Ofidi	
Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>
Lacertidi		Vipera Comune	<i>Vipera aspis</i>
Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>	Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>
Testudinidi		Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>
Testuggine palustre	<i>Emys orbicularis</i>	Saettone Comune	<i>Elaphe longissima</i>
Testuggine guance rosse	<i>Trachemys scripta</i>		

Tabella 27 – Rettili, specie presenti nell'area dei prati stabili
(Fonte" PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

Insettivori		Artiodattili	
Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>	Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>
Toporagno della Selva di Arvonchi	<i>Sorex arunchi</i>	Carnivori	
Toporagno Comune	<i>Sorex araneus</i>	Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>
Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>	Tasso	<i>Meles meles</i>
Toporagno di Miller	<i>Neomys anomalus</i>	Puzzola	<i>Mustela putorius</i>
Mustiolo	<i>Suncus etruscus</i>	Faina	<i>Martes foina</i>
Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>	Donnola	<i>Mustela nivalis</i>
Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>	Chiroterti	
Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Roditori		Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Serotino Comune	<i>Eptesicus serotinus</i>
Ghiro	<i>Glyx glyx</i>	Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>
Topolino delle risaie	<i>Mycomys minutus</i>	Nottola	<i>Nyctalus noctula</i>
Arvicola terrestre	<i>Arvicola terrestris</i>	Lagomorfi	
Arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>	Lepre Comune	<i>Lepus europaeus</i>
Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>	Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Topo selvatico dorso striato	<i>Apodemus agrarius</i>		
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>		
Topolino domestico	<i>Mus domesticus</i>		
Ratto grigio	<i>Rattus norvegicus</i>		
Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>		

Tabella 28 – Mammiferi, specie presenti nell'area dei prati stabili
(Fonte" PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

Pelicaniformi		Apodiformi	
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Rondone	<i>Apus apus</i>
Caradriformi		Coraciformi	
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>
Accipitriformi		Upupa	<i>Upupa epops</i>
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	Piciformi	
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos maior</i>
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	Passeriformi	
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>

Falconiformi		Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	Topino	<i>Riparia riparia</i>
Lodolaia	<i>Falco subbuteo</i>	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>
Anseriformi		Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Alzavola	<i>Anas crecca</i>	Codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
Galliformi		Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	Merlo	<i>Turdus merula</i>
Fagiano	<i>Phasianus colchicus</i>	Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>
Gruiformi		Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	Cannaiola verdognola	<i>Acrocephalus palustris</i>
Ciconiformi		Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>
Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>
Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	Cincialleggra	<i>Parus major</i>
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>
Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	Gazza	<i>Pica pica</i>
Columbiformi		Taccola	<i>Corvus monedula</i>
Piccione torraio	<i>Columba livia</i>	Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>
Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>
Cuculiformi		Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>
Strigiformi		Verdone	<i>Carduelis chloris</i>
Civetta	<i>Athene noctua</i>	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>
Allocco	<i>Strix aluco</i>	Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Gufo Comune	<i>Asio otus</i>		

Tabella 29 – Uccelli, specie presenti nell'area dei prati stabili
(Fonte" PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

Anguillidi		Gobidi	
Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	Ghiozzo padano	<i>Padogobius martensii</i>
Ciprinidi		Panzarolo	<i>Knipowitschia punctatissima</i>
Triotto	<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	Esocidi	
Vairone	<i>Leuciscus souffia muticellus</i>	Luccio	<i>Esox lucius</i>
Tinca	<i>Tinca tinca</i>	Petromizontidi	
Scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Lampreda padana	<i>Lampetra zanandreae</i>
Alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Gasterostidi	
Barbo Comune	<i>Barbus plebejus</i>	Spinarello	<i>Gastosteus aculeatus</i>
Cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>	Centrarchidi	
Savetta	<i>Chondrostoma soetta</i>	Persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>
Pigo	<i>Rutilus pigus</i>	Percidi	
Gobione	<i>Gobio gobio</i>	Persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>
Rodeo	<i>Rhodeus sericeus</i>	Pecilidi	
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	Gambusia	<i>Gambusia holbrooki</i>
Carassio dorato	<i>Carassius auratus</i>	Ictaluridi	
Cobitidi		Pesce gatto	<i>Amelurus melas</i>
Cobite	<i>Cobitis taenia bilineata</i>	Pesce gatto punteggiato	<i>Ictalurus punctatus</i>
Cobite mascherato	<i>Sabanejewia larvata</i>	Siluridi	
		Siluro	<i>Silurus glanis</i>

Tabella 30 – Pesci, specie presenti nell'area dei prati stabili
(Fonte" PROMOCOOP, "Valorizzazione del territorio dei prati stabili della Valle del Mincio", 2021)

1.7.9. Quadro di sintesi – Indicatori

Indicatori	SA	VT
Aree protette	0	↔
Rete Ecologica Regionale	+	↔

Rete Ecologica Provinciale	+	↔
Specie della flora e vegetazione	0	↑
Specie della fauna	0	??
Habitat	0	↔
Aree boscate, arbustive ed arboree	+	↔
Flora erbacea ed arborea dei prati stabili	+	↑
Fauna dei prati stabili	+	↔

Valutazione dello stato attuale - SA		Valutazione della tendenza – VT	
-	Negativo	↑	Miglioramento
0	Stabile	↓	Peggioramento
+	Positivo	↔	Stabile
		??	Non definibile

1.8. Patrimonio culturale e paesaggio

1.8.1. Ambito territoriale omogeneo di appartenenza di Goito

All'interno della provincia di Mantova, Goito appartiene all'Ambito Territoriale Omogeneo "Mantovano", come descritto nella **Tabella 31**.

Mantovano

L'indice di urbanizzazione territoriale dell'ambito (11,5%) è allineato all'indice provinciale (10,7%).

Il Mantovano si connota come territorio prevalentemente rurale, appartenente al sistema territoriale agrario dell'agricoltura professionale.

Ad eccezione dell'addensamento urbano di Mantova, l'indice di urbanizzazione comunale è sempre basso, con indici del suolo utile netto che evidenziano condizioni di maggior criticità, solo per effetto dei vincoli afferenti alle fasce fluviali (fasce A e B e aree allagabili P2 e P3).

Nella corona urbana di Mantova sono presenti i maggiori agglomerati produttivi (commerciali o manifatturieri) della Provincia, spesso anche in forma isolata e distinta dal nucleo urbano principale. Nel resto del territorio prevalgono gli insediamenti con nuclei urbani distinti, pur essendo in atto tendenze conurbative da Mantova verso Porto Mantovano, Curtatone e Borgo Virgilio.

La qualità dei suoli è più omogenea nel settore occidentale, con ricorrente alta qualità, mentre nel settore sud orientale è frequente l'alternanza delle classi di qualità media e alta.

Il sistema rurale, pur vocato alle colture cerealicole, presenta una varietà di produzioni agrarie (prati e colture orticole del Goitese, colture ortofrutticole dell'areale Roverbella, florovivaismo dell'areale di Canneto sull'Oglio altre colture promiscue con residuo della piantata padana).

Le previsioni di consumo di suolo dei PGT sono contenute e commisurate alla scala urbana degli insediamenti esistenti. Ne derivano, quindi, bassi gradi di conflitto tra il sistema dei valori ambientali e il sistema insediativo.

Nella corona nord orientale di Mantova, di prima e più compatta industrializzazione, si registrano le maggiori potenzialità di rigenerazione, che possono assumere un ruolo di rilievo in relazione al rango Mantova, polo di rilevanza regionale e alla loro diretta vicinanza con le previsioni infrastrutturali di livello regionale.

Le pressioni e le aspettative di trasformazione delle aree, oggi non elevate, potrebbero accentuarsi per effetto dei nuovi gradi di accessibilità indotti dalle previsioni infrastrutturali di livello strategico (terza corsia dell'A22, autostrada Tirreno-Brennero – TIBRE, collegamento Cremona-Mantova interconnesso con TIBRE e A22) interconnesse con gli elementi del sistema infrastrutturale esistente (A22 del Brennero, porto fluviale di Mantova-Valdaro, Canale Navigabile Mantova/Adriatico, Centro Intermodale Valdaro).

In questa condizione, la soglia di riduzione assolve principalmente al compito di contenere le eventuali future pressioni di trasformazione. La revisione e la diminuzione degli ambiti di trasformazione dei PGT

sarà effettiva solo laddove si registrino puntuali sovradimensionamenti o dove siano effettivamente disponibili azioni di rigenerazione e recupero urbano, restando comunque inalterata la possibilità di rispondere, anche su suolo libero, ai fabbisogni espressi su base locale.

Per l'areale di Mantova le politiche di rigenerazione saranno attivabili anche con l'ausilio degli strumenti delineati dal PTR per gli areali di rilevanza sovralocale di interesse strategico, da dettagliare e sviluppare anche attraverso processi di co-pianificazione (Regione-Provincia-Comuni), che potrebbero consentire l'attivazione delle ipotesi di recupero già assunte all'interno dei PGT.

La rigenerazione, utile a soddisfare la domanda di base (prevalentemente residenziale), potrebbe anche favorire l'insediamento di funzioni di rango superiore, sfruttando i maggiori gradi di accessibilità indotti dalle previsioni della programmazione strategica regionale.

Le politiche di consumo di suolo e di rigenerazione devono essere declinate rispetto alle gerarchie territoriali dell'ambito, al ruolo di Mantova, polo di livello regionale, e degli altri poli presenti alla scala d'Ato (Goito, Gazoldo degli Ippoliti, Asola), con applicazione dei criteri generali dettati dal PTR per le necessità di assetto territoriale (insediamento di servizi o attività strategiche e di rilevanza sovralocale). La porzione meridionale dell'ATO, relativa all'agglomerato di Mantova, è ricompresa in zona critica di qualità dell'aria di cui alla DGR IX / 2605 del 30/11/2011 (Fascia 1). Qui la regolamentazione comunale in materia dovrà prevedere che i nuovi edifici da realizzare (anche in ambiti di rigenerazione) rispondano a livelli elevati di prestazione energetica. Inoltre, l'eventuale Consumo di suolo previsto e/o riconfermato dovrà privilegiare i suoli direttamente connessi a reti infrastrutturali di trasporto pubblico o ai nodi di interscambio e definire meccanismi compensativi e/o di mitigazione che concorrano ad elevare il valore ecologico del tessuto urbano e delle reti ecologiche locali. Gli interventi di rigenerazione o riqualificazione del tessuto urbano dovranno partecipare in modo più incisivo che altrove alla strutturazione di reti ecologiche urbane, anche attraverso la restituzione di aree libere significative al sistema ecologico locale.

La porzione settentrionale dell'ATO e alcune piccole porzioni meridionali sono ricomprese nella zona B (pianura) di qualità dell'aria di cui alla DGR IX / 2605 del 30/11/2011. La regolamentazione comunale in materia dovrebbe prevedere incentivi per la realizzazione di edifici che rispondano ad elevati livelli di prestazione energetica, al fine di contenerne le emissioni conseguenti.

Tabella 31 – Elementi caratterizzanti l'ATO "Mantovano"

(Fonte: Progetto di integrazione del PTR ai sensi della L.R. 31/14, 2018)

1.8.2. Caratterizzazione del paesaggio di Goito

All'interno del paesaggio della bassa pianura irrigua, come già evidenziato in precedenza, Goito appartiene all'Ambito Geografico di Paesaggio *"17.1 – Pianura di Mantova, Ambito caratterizzato da insediamenti puntiformi e dalla conurbazione di Mantova in contesto agricolo prevalentemente cerealicolo in prossimità dell'asta del Mincio"*. A seguire si riporta una descrizione dei principali elementi che caratterizzano questo territorio.

La trama geo-storica

L'AGP 17.1 rappresenta un ambito particolarmente esteso che, dall'Oltre Chiese, verso ovest, si spinge sino all'Oltre Mincio, ad est, avendo per limite settentrionale i comuni dell'alta pianura e delle colline mantovane e per confine meridionale il corso del Po. In tal modo finisce per riunire in sé aree piuttosto differenti tra loro, sia dal punto di vista fisico sia da quello geo-storico. In linea generale può essere distinto in due zone facilmente caratterizzabili, vale a dire le aree giacenti sul livello fondamentale della pianura, incuneate tra i fiumi maggiori, e le aree giacenti nelle valli fluviali, e specialmente nella valle del Mincio e nel vasto dominio del Po, che prevedono condizioni idrologiche differenti e corrispondenti risposte da parte delle comunità locali, tanto dal punto di vista insediativo e infrastrutturale, quanto da quello agricolo o produttivo in genere. Il lembo di terre localizzate nell'Oltre Chiese, fino alla confluenza di quest'ultimo con il fiume Oglio, rappresenta la naturale continuazione della soprastante pianura bresciana meridionale (AGP 12.1).

Oltre a queste due valli fluviali, piuttosto differenti tra loro, poiché quella del Chiese presenta una successione di terrazzamenti che l'Oglio, in questo suo tratto non ha, il territorio dell'antica "Quadra Cannellese" è segnato dal corso del Canale Naviglio, che rappresenta il tratto terminale del Naviglio

Grande Bresciano, derivato dal Chiese presso Gavardo in epoca medievale e condotto ad attraversare gran parte della pianura bresciana meridionale con tronchi successivi ciascuno dei quali prende un suo nome specifico (Naviglio Cerca, di San Zeno, di Isorella, ecc.). Dalla sua originaria funzione di idrovia è stato trasformato in dispensatore di acqua irrigua e di forza motrice per diversi opifici. Si tratta di un'area dalla forte impronta agricola, con la notevole particolarità della diffusissima produzione vivaistica specializzata, che occupa gran parte dell'area circostante Canneto sull'Oglio, restituendo un'immagine del territorio molto peculiare. Le divagazioni dell'Oglio, qui particolarmente serpeggiante, hanno impresso nelle scarpate d'erosione che formano l'orlo di terrazzo del Livello fondamentale della pianura numerose lunate di particolare significato paesaggistico, al cui piede si possono trovare residue lanche fluviali. Impianti di sollevamento dell'acqua dei due fiumi, Oglio e Chiese, alimentano la rete irrigua di questo comparto territoriale. La pianura mantovana centrale è costituita essenzialmente dai depositi fluvioglaciali würmiani, che si spingono sino alla scarpata della valle attuale del fiume Po con bassa acclività. La incidono le valli fluviali del Chiese e del Mincio: quest'ultima, particolarmente ampia nel suo segmento mediano, torna poi a restringersi in corrispondenza dei Laghi di Mantova e da qui in giù, sino allo sbocco nel Po. Si tratta di una pianura dedita essenzialmente all'agricoltura, che conserva, per vasti tratti, l'ordinato disegno agrario impresso dalla centuriazione romana del 41-40 a.C., a seguito delle note espropriazioni dei veteres coloni a favore dei veterani di Ottaviano, testimoniate da Virgilio. Soprattutto nei dintorni della via Postumia, che dalle rive dell'Oglio e attraverso Gazoldo degli Ippoliti punta su Goito con il suo evidente rettilineo (leggermente eccentrico, però, rispetto al reticolo della *limitatio* mantovana), le tracce centuriali rimangono più evidenti, con orientamento dei cardini in senso NE-SO. Tanto rado e disperso appare l'insediamento accentrato a formare piccole o grandi borgate, quanto diffuso e capillare si mostra quello delle dimore rurali disseminate nella campagna. La loro tipologia edilizia è per la massima parte quella del 'loghino': unità insediativa costituita dall'abitazione rurale affiancata da stalla e soprastante fienile, questi ultimi coperti da portico aggettante verso l'aia, entro cui sporge. Le dimensioni in genere piccole, unifamiliari, possono tuttavia ampliarsi a seconda delle dimensioni dei fondi coltivati. Il mattone laterizio pieno e il coppo sono gli unici materiali edilizi di questi edifici tradizionali.

Negli ultimi decenni a queste storiche dimore contadine si sono ovunque aggiunte le più aggiornate strutture destinate all'allevamento zootecnico, qui piuttosto intenso, o ad altre necessità, moltiplicando sovente per diverse volte le originarie superfici edificate. Strutture che meriterebbero qualche schermatura arboreo-arbustiva o con altri sistemi, per renderne meno netto l'impatto visivo, specie rispetto alla viabilità più frequentata. Indubbiamente i caratteri paesaggistico-ambientali più noti e apprezzati si raccolgono attorno al corso fluviale del Mincio, dall'andamento monocursale e piuttosto canalizzato sino oltre Goito, dal quale si derivano numerosi canali irrigui o diversivi: tra i principali la Fossa di Pozzolo e il Diversivo del Mincio. Lungo alcuni di questi canali, e in seguito, in più stretta aderenza al corso del Mincio si svolge la pista ciclabile che da Mantova raggiunge Peschiera del Garda. Da Rivalta sul Mincio il fiume prende a sfociare in un dedalo di rami e canali secondari, che attraversano i canneti e le aree palustri delle Valli del Mincio, importante riserva naturale (compresa negli elenchi delle zone umide di interesse internazionale, in base alla Convenzione di Ramsar), su cui si affacciano i borghi di Grazie di Curtatone e di Borgo Angeli di Mantova, dalle non comuni prospettive paesaggistiche, godibili anche dai battelli turistici che solcano i canali principali della valli, sottolineate dalle vaste praterie galleggianti del fior di loto, che raggiungono l'effetto culmine sboccando nel Lago Superiore, con la straordinaria visuale sul profilo di Mantova, con le sue torri e le sue cupole, raddoppiata dall'immagine riflessa nell'acqua. Come è noto il Lago superiore rappresenta un invaso stabilizzato, nella sua forma simile all'attuale, in modo artificiale, conseguente allo sbarramento effettuato tramite il Ponte dei Mulini, progettato sin dal 1190 dall'ingegnere bergamasco Alberto Pitentino, mentre i susseguenti laghi di Mezzo e Inferiore sono frutto di successivi analoghi interventi. Ormai prosciugato e bonificato da oltre due secoli il lago Paiolo, che chiudeva la città alle spalle e verso meridione, facendola apparire interamente circondata dalle acque, anche tutta l'area a sud di Mantova, nei primi decenni del secolo scorso, subì estesi interventi di bonifica, grazie alla realizzazione di una complessa rete drenate e di diversi impianti idrovori connessi.

L'acqua è sempre stata, per questo territorio, l'elemento condizionante la vita e l'economia dei suoi abitanti e l'attuale imponente sistema di canali, di scolmatori, di diversivi rappresenta l'immagine di una incessante ricerca di nuovi equilibri di convivenza con l'elemento liquido, in una regione dalla natura anfibia. Tali delicati equilibri trovano la loro massima espressione proprio nelle terre incuneate tra Mincio e Po. Oltre il Mincio, tra i laghi e l'Autostrada del Brennero, che taglia il territorio in senso verticale, si

sviluppa il grande Polo industriale di Mantova, insieme a strutture commerciali e a zone residenziali intersecate dal Diversivo del Mincio, contrapposto in modo molto contrastante con l'equilibrata rappresentazione dell'edificato urbano storico, solo verso sud in parte schermata dalla zona-cuscinetto costituita dalla riserva naturale Vallazza, altra espansione del Mincio prima di tornare a un letto monocursale. Da qui prende origine la grande opera idraulica del Tartaro-Canal Bianco-Po di Levante. La pianura ad est del Mincio ha avuto una genesi più complessa ed è debitrice, oltre che delle alluvioni del Mincio, anche di quelle dei fiumi Tartaro e Adige. Vi si trova la prosecuzione della via Postumia, qui denominata 'Strada della Levata', su cui si attesta per un tratto il confine tra Lombardia e Veneto. All'ordinato disegno agrario della fascia settentrionale si sostituiscono numerose ed evidenti discontinuità in quella centrale e meridionale, che appare segnata da larghe forme sinuose di antica origine fluviale. Gran parte di questa regione, nota come Sinistra Mincio, forma l'importante polo risicolo mantovano, dove la campagna, però, appare particolarmente spoglia dell'elemento arboreo intercalare ai coltivi. Presso Marmirolo merita senz'altro di essere citato il grande Bosco della Fontana, ricco di specie floristiche di schietto ambiente nemorale, già riserva di caccia dei Gonzaga, che ora ospita il Centro Nazionale della Biodiversità Forestale. [...].

Sintesi degli elementi strutturanti

1. Riconoscere i due sub-ambiti paesaggistici presenti nell'AGP: le aree giacenti sul livello fondamentale della pianura, incuneate tra i fiumi maggiori, e le valli fluviali, specialmente la valle del Mincio e il vasto dominio del Po.
2. Valorizzare l'importante presenza paesaggistica del Canale Naviglio, che rappresenta il tratto terminale del Naviglio Grande Bresciano, derivato dal Chiese presso Gavardo.
3. Tutelare gli antichi solchi fluviali dell'Oglio, con le numerose lunate di particolare significato paesaggistico, al cui piede si possono trovare residue lanche fluviali.
4. Tutelare l'ordinato disegno agrario impresso dalla centuriazione romana del 41-40 a.C., ancora per ampi tratti conservato.
5. Conservare, per la valenza paesaggistica nella campagna le unità insediative sparse denominate 'loghini'.
6. Valorizzare il paesaggio materico entro cui domina l'utilizzo del mattone e il coppo.
7. Attivare azioni volte a schermare, mediante piantagioni arboree-arbustive, l'impatto visivo delle nuove strutture agricole sorte in anni recenti.
8. Tutelare e valorizzare gli aspetti morfologici e paesaggistici della valle del Mincio, con il fiume e i numerosi canali irrigui, tra i quali principali la Fossa di Pozzolo e il Diversivo del Mincio. Una particolare attenzione va posta al contesto a sud di Rivalta sul Mincio dove il fiume prende a sfioccarsi in un dedalo di rami e canali secondari, che attraversano i canneti e le aree palustri delle Valli del Mincio e i laghi di Mantova.
9. Valorizzare, anche in funzione della Rete Verde, il tratto della via Postumia, qui denominata 'Strada della Levata', su cui si attesta per un tratto il confine tra Lombardia e Veneto.
10. Valorizzare e tutelare le forme sinuose di antica origine fluviale presenti in sinistra Mincio, importante zona risicola mantovana.

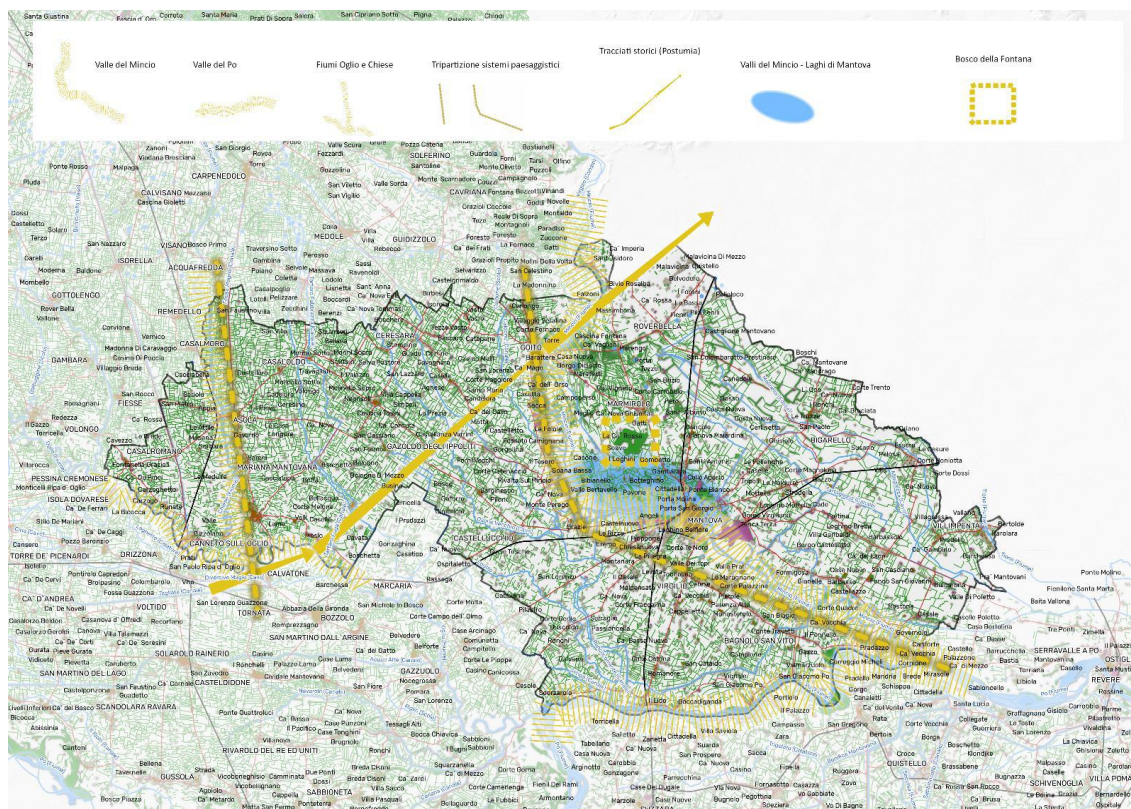


Figura 82 - Carta strutturale del territorio per l'AGP 17.1 riferita all'anno 1954 con evidenziati: le valli pianiziali del fiume Mincio e del fiume Po; il sistema idrografico affente ai fiumi Oglio e Chiese, la tripartizione dei sistemi paesaggistici connotati da caratteri di paesaggio specifici; la direzionalità della storica via Postumia; il contesto delle Valli del Mincio e dei laghi di Mantova; l'area di rilevanza naturalistica "Bosco della Fontana"

Detrattori e criticità paesaggistiche

L'AGP della pianura di Mantova può essere ripartito in numerosi sub-ambiti, ciascuno connotato da peculiarità paesaggistiche proprie. È riconoscibile una porzione di alta pianura ghiaiosa che interessa le porzioni più settentrionali dei comuni di Roverbella, Marmirolo, Goito e Rodigo; l'ambito della fascia delle risorgive che interessa sia il quadrante settentrionale dell'AGP (tra Ceresara e Goito in sponda destra del Mincio e una consistente porzione della pianura in sponda sinistra del fiume; la valle fluviale del Mincio; la bassa pianura, che interessa le rimanenti porzioni dell'AGP (all'interno della quale sono peraltro riconoscibili due contesti con propri caratteri paesaggistici: il paleoalveo del Mincio e la valle del fiume Chiese).

Al margine occidentale dell'AGP è presente la valle dell'Oglio mentre a quello sud corrisponde la valle fluviale del Po. L'alta pianura ghiaiosa comprende parte del territorio posto ai piedi dell'anfiteatro morenico che ha avuto origine dall'azione di deposito svolta dai torrenti glaciali che uscivano dalla fronte del ghiacciaio e si caratterizza per terreni estremamente permeabile e, conseguentemente per una idrologia superficiale generalmente limitata alle depressioni corrispondenti ai tracciati degli antichi scaricatori fluvio-glaciali.

Gli usi del suolo sono prevalentemente a seminativo oltre a una consistente presenza di frutteti concentrati nella porzione orientale, nel comune di Roverbella. In passato erano assai più diffusi gli appezzamenti a prato stabile, distribuiti anche nella valle terrazzata del Mincio, progressivamente sostituiti dalle colture cerealicole. I sedimenti ghiaiosi hanno predisposto il territorio all'uso estrattivo, che contempla oggi numerose aree estrattive dismesse, cave che si configurano potenzialmente come elementi da riqualificare. Un ulteriore elemento di degrado paesaggistico è rappresentato dalla forte presenza di allevamenti zootecnici intensivi (Marmirolo e Roverbella) e di poli industriali di una certa rilevanza.

La rete idrografica è caratterizzata da canali di matrice storica che rivestono anche un importante ruolo paesaggistico e ambientale, tuttavia essi risultano caratterizzati da una qualità spondale modesta e spesso appaiono privi di equipaggiamento vegetazionale. Il sistema insediativo si presenta in forma di nuclei di medie dimensioni e di aggregati rurali: è di tipo policentrico e vede tra le polarità principali gli abitati di Goito e Roverbella, mentre la tipologia rurale prevalente è quella delle corti chiuse tipiche dell'alta pianura, caratterizzate perlopiù da aziende di medio-piccole dimensioni. Le espansioni sono aggregate ai nuclei storici originari e le piccole conurbazioni sorte lungo gli assi infrastrutturali principali presentano comunque una certa compattezza e riconoscibilità strutturale d'impianto.

L'ambito della fascia delle risorgive comprende parte dei territori di Ceresara e Goito in sponda idrografica destra del Mincio e, in sponda opposta, un'ampia fascia che si estende da Roverbella sino a Roncoferraro e Villimpenta. Si tratta di un sub-ambito caratterizzato da una morfologia pianeggiante di origine fluviale e fluvioglaciale modellata dall'azione erosivo-deposizionale degli antichi corsi d'acqua, morfologia che presenta alcune ondulazioni legate ai percorsi degli antichi alvei dei fiumi. La falda freatica, situata a profondità esigua, permette all'acqua di affiorare in cavità naturali o artificiali sotto forma di fontanili. I fontanili costituiscono un'emergenza storica e archeologica di grande rilievo paesaggistico, oltre che un sistema di grande valore ecologico e naturalistico. La maggior parte di essi ha origine naturale e la presenza dell'uomo è stata determinante per la loro conservazione e manutenzione nel tempo, anche se una gran parte di sorgenti è stata penalizzata da una perdita di carico idraulico a monte che ne ha diminuito l'importanza a fini irrigui.

Entro il sub-ambito paesaggistico il sistema irriguo costituito dal Mincio, dai canali irrigui e dai fontanili stessi è alla base della vocazione agricola e dell'organizzazione del territorio. Riferendosi alle sue specifiche caratteristiche colturali e idrografiche questo conteso può essere ripartito in due sottoclassi: la 'fascia storica delle risorgive', situata nella zona a nord e caratterizzata dalla presenza dei fontanili, e la sottoclasse denominata 'paesaggi storici del riso', che si colloca nella fascia più orientale a sinistra del fiume Mincio, il cui limite corrisponde in parte con il confine regionale. La 'fascia storica delle risorgive' è caratterizzata da un più intenso reticolo idrografico e da corpi idrici di anche di interesse paesaggistico mentre nel paesaggio dell'area dei 'paesaggi storici del riso' spiccano il canale Acque alte mantovane, nel comune di Bigarello, e il canale Molinella e fossa di Pozzolo, che attraversa tutti i comuni compresi nella sottounità.

La ricca presenza di acqua e le risaie costituiscono i capisaldi del paesaggio, anche da un punto di vista percettivo, e impongono la loro caratteristica organizzazione culturale e poderale; infatti, nonostante i nuovi processi produttivi abbiano trasformato la tradizionale risaia stabile in quella avvicendata, le linee e gli aspetti caratteristici del paesaggio agrario permangono. In particolare, nei comuni di Castel d'Ario, San Giorgio e Roncoferraro, la coltivazione del riso è il prodotto delle opere di bonifica idraulica che a partire dal X secolo hanno prosciugato le paludi, regimato le acque e ridotto le superfici boscate presenti originariamente. Il paesaggio agrario di questo sub-ambito vede la prevalenza del seminativo oltre alle già citate risaie concentrate nella porzione orientale dell'ambito. Poche risultano essere le aree destinate ai pioppeti e alle colture legnose agrarie, così come sporadiche e distribuite a macchia di leopardo sono le colture orto-florovivaistiche e i prati permanenti.

Va tuttavia evidenziato che l'introduzione della meccanizzazione agricola ha progressivamente impoverito la tessitura del paesaggio agrario portando all'eliminazione di buona parte degli elementi vegetazionali e degli schemi arborei in particolare lungo i confini dei campi e le sponde dei corsi d'acqua. La pregiata coltura delle marcite, tipica di queste aree, è progressivamente scomparsa lasciando il posto al seminativo; lo stesso avvenuto per i prati marcitori e i prati irrigui la cui superficie si è via via ridotta nel corso degli anni.

Il sub-ambito della bassa pianura comprende i territori agricoli tra Oglio e Chiese, la vasta pianura occidentale mantovana e i lembi di pianura in sponda idrografica sinistra del fiume Mincio, esterni alla pianura idromorfa e alla valle fluviale. Si tratta complessivamente di un territorio pianeggiante di origine fluviale e fluvioglaciale rimaneggiato dall'azione erosivo-deposizionale dei corsi d'acqua (Oglio, Chiese, Mincio), dolcemente ondulato e degradante da nord-ovest a sud-est. Nell'ambito si localizzano elementi geomorfologici della pianura legati ai paleo alvei e agli orli di terrazzi di erosione fluvio-torrentizia. In prossimità del Mincio più ordini di terrazzi, delimitati da scarpate più o meno evidenti, testimoniano l'azione erosiva svolta dal fiume nel corso del tempo e le diverse fasi di adeguamento ai nuovi livelli di scorrimento del corso d'acqua.

I caratteri del paesaggio sono quelli della pianura irrigua a prevalente destinazione cerealicola-foraggera, attraversata dalla fitta rete di canali e corsi d'acqua derivati dai fiumi e dai fontanili situati a monte.

L'idrografia di queste aree di bassa pianura si compone di due principali reti di flusso, l'una scolante da nord verso sud, l'altra obliquamente da nord-ovest a sud-est, e rappresenta per l'intero sub-ambito una forte connotazione paesaggistica. Il paesaggio agrario presenta comunque ambiti rurali di pregio, arricchiti da filari a limitazione dei campi, aree in cui le trame e le tessiture poderali costituiscono un elemento strutturale e paesaggistico di valore. Il sistema insediativo è di tipo policentrico e a bassa densità, con una fitta disseminazione nel territorio di centri abitati di medie e piccole dimensioni, borghi rurali, frazioni e case isolate. I nuclei più antichi, alcuni dei quali di origine gonzaghese, si sviluppano con andamento sinuoso ma pressoché parallelo all'Oglio (Canneto sull'Oglio, Acquaneгра), oppure si posizionano sugli assi infrastrutturali posti ortogonalmente al Mincio e all'Oglio; in questi casi è evidente l'azione centripeta esercitata dalla città di Mantova. Le tipologie rurali prevalenti riscontrabili accanto alle tipologie di nuovo impianto sono prevalentemente di due tipi: le corti aperte della bassa pianura per quanto riguarda il settore centrale, con alcuni episodi isolati legati ai loghini e alle abitazioni seriali mentre sono le grandi corti e le aziende di dimensioni maggiori a predominare nelle aree situate a oriente del Mincio. Rilevante tra le arterie viarie il tracciato della via Postumia, una consolare romana costruita nel 148 a.C., che scorre da Calvatone a Goito e oltre verso Verona (e che coincide con l'attuale SP 17).

La configurazione del sistema produttivo definisce numerosi poli di livello locale e sovralocale (Gazoldo degli Ippoliti, Curtatone, Bagnolo San Vito, Mantova), spesso situati in aree di pregio paesaggistico, come il caso di Mantova, dove il polo chimico, presente dal 1946, risulta di elevato impatto visivo e ambientale. I territori del subambito sono interessati marginalmente dalle aree ad elevata naturalità prossime ai fiumi Mincio e Oglio, che ricadono nei relativi parchi del Mincio e dell'Oglio Sud; qui le forme dell'appoderamento conservano quasi inalterata la loro configurazione paesaggistica originaria. Il sub-ambito delle valli del Mincio è un territorio a morfologia pianeggiante di origine fluviale e fluvioglaciale modellato dall'azione erosivo-deposizionale del fiume, con una generale inclinazione verso sud. La pianura presenta alcune ondulazioni legate ai percorsi degli antichi alvei fluviali e dei fiumi attuali, rappresentate specialmente da bordi di erosione di terrazzi alluvionali.

Storicamente l'area centrale della provincia mantovana era dominata dal paleoalveo del Mincio che, scorrendo nella direzione nord sud da Peschiera fino a Goito, si portava verso le terre di Castellucchio, Montanara, Buscoldo e si immetteva nel Po in prossimità di Borgoforte, attraverso una depressione fra le Grazie e il territorio di Curtatone. A seguito di una deviazione del Mincio verso est il fiume si sarebbe sparso in una vasta area di basso livello per impaludarsi, in seguito, in una zona lacustre dove poi sarebbe stata fondata Mantova.

I laghi di Mantova, che attualmente si presentano divisi artificialmente in tre bacini, in realtà dovevano rappresentare in origine un unico allargamento della conca del Mincio, che risultava compresa tra terrazzi alluvionali (buona parte dei quali ancora oggi ben visibili) e il dosso sul quale sorge la città stessa. Le valli del Mincio possono essere ripartite in tre settori: l'alto Mincio; le valli del Mincio con Mantova e i laghi di Mantova; il basso Mincio. I territori dell'alto Mincio, individuabili a nord del canale Diversivo, sono caratterizzati dall'andamento nord-sud del sistema irriguo, dai terrazzi fluviali a Marmirolo e Porto Mantovano, dai prati permanenti e dal seminativo irriguo; le valli del Mincio sono invece dominate sia dalla presenza della città di Mantova sia da zone umide (anche con vegetazione palustre), torbiere e prati stabili; l'area del basso Mincio, infine, non presenta una valenza vegetazionale-paesistica rilevante e diffusa, bensì numerose risorse verdi di tipo puntuale, lungo il corso del fiume e del canale Fissero-Tartaro.

Il paesaggio agrario qui è dominato dal seminativo irrigato, che occupa la maggior parte del territorio, e da vaste porzioni di terreno coltivate a pioppeto tra Virgilio e Bagnolo San Vito. L'area urbana di Mantova assieme ai comuni immediatamente limitrofi di Porto Mantovano, S. Giorgio di Mantova, Virgilio e Curtatone formano un'area fortemente urbanizzata ad alta densità abitativa, mentre la restante parte del territorio è a bassa densità abitativa, costituita soprattutto da aree agricole utilizzate prevalentemente a seminativo. La valle del Chiese è una porzione pianeggiante della bassa pianura caratterizzata dal corso del fiume Chiese, dai suoi argini e per alcuni tratti da una fascia di vegetazione riparia che costeggia il letto di piena ordinaria e che si configura come elemento di varietà paesistica nell'omogeneità pianeggiante del territorio. L'area è solcata da canali e vasi collegati al corso d'acqua principale che costituiscono la rete del sistema irriguo minore.

Il paesaggio agrario è tendenzialmente omogeneo, dominato dal seminativo irriguo alternato ad alcune significative presenze di prati stabili e colture orto florovivaistiche. Il pioppeto è presente in modo significativo solo nel comune di Acquaneгра, coltivato nei terreni ricavati dei meandri formati dal fiume,

che risulta per ampi tratti completamente arginato e con una vegetazione spondale in larga parte destrutturata. Il paesaggio della valle dell'Oglio è dominato dalla presenza del fiume omonimo; essendo priva di una rete scolante naturale, è stato necessario lo sviluppo di una fitta rete di canali di drenaggio artificiali che in parte ripercorrono antichi alvei naturali; questi sono regolati da un sistema di chiaviche emissarie e di impianti di sollevamento collegati al fiume principale. Il paesaggio della valle fluviale conserva forti caratteri di naturalità e di pregio dato dalla fitta rete idrica e da fasce arbustive e filari che interrompono la serie ordinata dei coltivi dominati dal seminativo irriguo. Le aree golenali spiccano nella campagna per le imponenti masse boscate dei pioppi e per le dense bordure a salice bianco che a volte si estendono fino a costituire vere e proprie boscaglie. L'alveo del fiume è caratterizzato da un andamento sinuoso a canale unico con meandri ben evidenti e sponde spesso ripide al cui piede emergono nei periodi di magra estese spiagge di sabbia. Il paesaggio agrario è tendenzialmente omogeneo, dominato dal seminativo irriguo alternato ad alcune significative presenze di colture orto florovivaistiche. Il pioppeto è presente in modo consistente nelle aree golenali, nei meandri formati dal corso del fiume. [...].

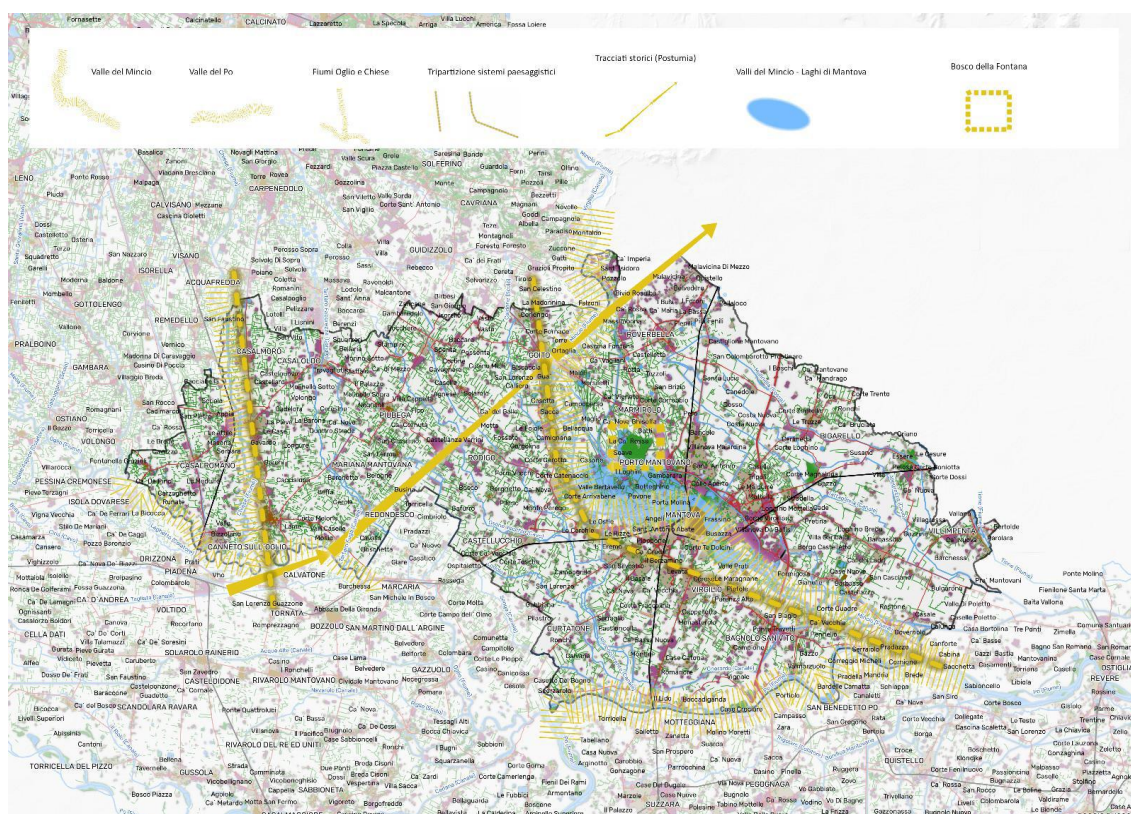


Figura 83 – Carta strutturale del territorio per l'AGP 17.1 riferita all'anno 2018 la quale evidenzia come l'area afferente alla città di Mantova sia quella maggiormente critica in quanto la più urbanizzata. In generale si evidenzia una discreta conservazione delle trame vegetate nel contesto agricolo, eccezion fatta per il settore orientale dove però la diffusione della risicoltura ha determinato la formazione di paesaggi completamente differenti.

Per l'AGP 17.1, nella **Tabella 32** vengono individuati obiettivi e orientamenti strategici per la pianificazione locale e di settore.

Sistema idro-geo-morfologico

- Salvaguardare la leggibilità degli elementi idro-geo-morfologici caratterizzanti i paesaggi fluviali, in particolare i micropaleoalvei, gli orli di terrazzo e le zone umide lungo il corso dei fiumi Mincio, Oglio e Chiese (rif. Disciplina art. 14)
- Salvaguardare la leggibilità degli elementi idro-geo-morfologici caratterizzanti i paesaggi lacuali in particolare dei Laghi di Mantova (rif. Disciplina art. 13, 26; Dgr 22 dicembre 2011 - n. IX/2727 "Criteri e procedure per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di beni paesaggistici in attuazione della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12")

- Salvaguardare la qualità e la continuità degli ambienti naturali per lacuali incrementando le valenze naturalistiche ed ecologiche intrinseche dei Laghi di Mantova e dei sistemi di vegetazione terrestri e di transizione, nonché la qualità e la continuità degli ambienti naturali che compongono la fascia ripariale del reticolo idrografico principale, in particolare lungo il corso dei fiumi Mincio, Oglio e Chiese (rif. Disciplina art. 13, 14, 26)
- Mitigare l'impatto ambientale e paesaggistico degli insediamenti e delle attività turistiche articolate lungo la costa lacustre (rif. Disciplina art. 13)

Ecosistemi, ambiente e natura

- Valorizzare il ruolo dei fiumi Mincio, Oglio e Chiese, nonché degli ambiti di naturalità che da essi si diramano attraverso i territori a vocazione agricola e di quelli lungo la via Postumia, quali corridoi ecologici primari della Rete Ecologica Regionale
- Mantenere e deframmentare i varchi della Rete Ecologica Regionale e rendere permeabili le interferenze con le infrastrutture lineari esistenti o programmate in particolare attorno alla città di Mantova (rif. Piani di Sistema - "Tracciati base paesistici. Linee guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità")
- Salvaguardare l'integrità delle aree prioritarie per la biodiversità dell'Ambito, quali i fontanili, i Laghi di Mantova e le zone attorno ai fiumi Mincio, Oglio e Chiese (rif. Disciplina art. 13, 14, 32)
- Salvaguardare il valore ecologico e ambientale del reticolo idrografico minore, in particolare lungo i canali della pianura coltivata (rif. Dgr 22 dicembre 2011 - n. IX/2727 "Criteri e procedure per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di beni paesaggistici in attuazione della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12")
- Promuovere la rete dei sentieri e dei tracciati di interesse paesaggistico, in particolare i percorsi che seguono il corso del Mincio, dell'Oglio e del Po, anche con riferimento al progetto di Rete Verde Regionale (rif. Disciplina art. 40; Piani di Sistema - "Tracciati base paesistici. Linee guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità")

Impianto agrario e rurale

- Salvaguardare il sistema di elementi che strutturano la trama del paesaggio rurale tradizionale e storico, quali la trama storica del rapporto vegetazione-acqua che caratterizza il paesaggio della pianura irrigua, in particolare l'intreccio dei canali di matrice storica, i filari e le alberature che fungono da ripartizione dei campi e il particolare paesaggio delle risaie nel settore orientale rispetto al Mincio (rif. Disciplina art. 32)
- Contrastare i fenomeni che compromettono la biodiversità del paesaggio agricolo, in particolare i processi di semplificazione e banalizzazione colturale e l'impoverimento della struttura vegetazionale costituita da siepi, filari e canali irrigui (rif. Dgr 22 dicembre 2011 - n. IX/2727 "Criteri e procedure per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di beni paesaggistici in attuazione della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12")
- Valorizzare la rete dei tracciati di interesse storico culturale, in particolare promuovendo interventi di valorizzazione fruitiva del sistema della viabilità rurale minore, dei percorsi rurali e dei manufatti di matrice storico-rurale ad essi connessi, anche con riferimento al progetto di Rete Verde Regionale (rif. Disciplina art. 40; Piani di Sistema - "Tracciati base paesistici. Linee guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità")

Aree antropizzate e sistemi storico-culturali

- Salvaguardare l'identità e la riconoscibilità dell'immagine tradizionale dei luoghi, con riferimento in particolare ai nuclei di antica formazione, ai siti di rilevanza storico-architettonica quali l'eccezionale presenza del sito UNESCO di Mantova, agli altri antichi centri di origine gonzaghesca e ai siti di interesse archeologico come quelli nei comuni di Roncoferraro e Villimpenta, nonché al patrimonio ambientale e storico/culturale costituito da ville storiche, parchi e giardini ponendo particolare attenzione al rapporto tra le architetture e gli spazi aperti di pertinenza (rif. Disciplina art. 33, 37)
- Promuovere la realizzazione di percorsi di fruizione paesaggistica che mettano in rete i nuclei storici minori con gli episodi più significativi di architetture civili, religiose e rurali anche con riferimento al progetto di Rete Verde Regionale (rif. Disciplina art. 40; Piani di Sistema - "Tracciati base paesistici. Linee guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità")

- Valorizzare la rete ciclabile regionale, in particolare la ciclopedonale Tirrenica e la Via delle Risaie come dorsali della mobilità lenta potenziando le connessioni con il sistema di percorsi fruitivi alla scala locale anche con riferimento al progetto di Rete Verde Regionale (rif. Disciplina art. 40; Piani di Sistema - "Tracciati base paesistici. Linee guida per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture della mobilità")
- Evitare o contenere i processi conurbativi onde contrastare l'incremento della frammentazione ecologica e la perdita di riconoscibilità degli aggregati urbani, in particolare lungo le aste delle principali direttrici infrastrutturali (rif. progetto PAYS.MED.URBAN - "Paesaggi periurbani: Linee guida paesaggistiche per il governo del territorio" www.paysmed.net/pdf/paysurban_linee_guida_ita.pdf)
- Migliorare le condizioni di compatibilità paesistico-ambientale degli insediamenti produttivi e commerciali esistenti, in particolare di quelli localizzati in contesti agricoli, al loro margine e quelli localizzati in prossimità di Mantova e dei suoi laghi (rif. progetto PAYS.MED.URBAN - "Paesaggi periurbani: Linee guida paesaggistiche per il governo del territorio" www.paysmed.net/pdf/paysurban_linee_guida_ita.pdf)

Tabella 32 – AGP 17.1 – Obiettivi e orientamenti strategici per la pianificazione locale
(Fonte: Regione Lombardia, Progetto di Valorizzazione del Paesaggio, 2021)

1.8.3. Beni architettonici

I principali beni di interesse storico-architettonico e paesaggistico-ambientale, con vincolo riconosciuto (D.Lgs. 22 gennaio 2004, n° 42), individuati di interesse da parte della Provincia di Mantova, del Comune di Goito, oppure segnalati dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e paesaggio per le Province di Cremona, Mantova e Lodi, sono riportati nella **Tabella 33**.

Si precisa che tale elenco comprende i beni tutelati *ope legis*, beni immobili a titolarità pubblica o equiparata, realizzati da oltre 70 anni e i beni a titolarità pubblica e privata, di cui al comma 1, lettera a) dell'art. 11 e dell'art. 50 ai sensi dei quali sono assoggettate a specifiche disposizioni di tutela gli affreschi, gli stemmi, i graffiti, le lapidi, le iscrizioni, i tabernacoli ed altri elementi decorativi degli edifici, esposti e non alla pubblica vista.

Sulla base delle informazioni disponibili sono individuati nel territorio di Goito, le seguenti tipologie di beni:

- Architettura religiosa e cippi votivi;
- Architettura civile residenziale;
- Architettura civile non residenziale;
- Architettura fortificata;
- Architettura della produzione – impianto produttivo, archeologia industriale;
- Architettura della produzione – corte rurale o cascina;
- Beni ambientali – parco e giardino storico;
- Arredo, statua, cippo;
- Infrastrutture e impianti.

Per ciascuno di questi beni è stata predisposta un'apposita scheda di approfondimento, che costituisce allegato al Piano delle Regole⁴⁵.

⁴⁵ Elaborato PR02.1f – Ricognizione aree ed edifici tutelati, di interesse storico-architettonico, ambientale e siti archeologici. Cartografia, tabelle e schede.

N	Oggetto	Località	Indirizzo	Classe	Sottoclasse	Segnalazione
1	MUNICIPIO	GOITO	Piazza Antonio Gramsci, 8	ARCHITETTURA CIVILE	ARCHITETTURA NON RESIDENZIALE	art.10 del D.Lgs.42/2004 - PTCIP-26001
2	VILLA LA GIRAFFA E PARCO	GOITO	Str. Maglio, 4	ARCHITETTURA CIVILE	ARCHITETTURA RESIDENZIALE	art.10 del D.Lgs.42/2004 - L. 1 giugno 1939, n. 1089 / PTCIP-26002
3	EX ASILO MOSCHINI E PARCO	GOITO	Piazza Giacomo Matteotti, 20	ARCHITETTURA CIVILE E BENI AMBIENTALI	ARCHITETTURA NON RESIDENZIALE	art.10 e art.136 del D.Lgs.42/2004 / PTCIP-26003
4	TORRIONE	GOITO	Piazza Antonio Gramsci	ARCHITETTURA FORTIFICATA	TORRE	art.10 del D.Lgs.42/2004 / SIRBeC / PTCIP-26005
5	MONUMENTO AI CADUTI	GOITO	Piazza Giacomo Matteotti	ARCHITETTURA CIVILE	ARREDO, STATUA, CIPPO	art.10 del D.Lgs.42/2004 / PTCIP-26007
6	CHIESA PARR. S.PIETRO (BASILICA)	GOITO	Piazza Giacomo Matteotti	ARCHITETTURA RELIGIOSA	CHIESA, BASILICA, ORATORIO	art.10 del D.Lgs.42/2004 / SIRBeC / PTCIP-26008
7	CASTELLO DELL'INCORONATA E PARCO	CERLONGO	Piazza S. Pio X	ARCHITETTURA FORTIFICATA	CASTELLO RESIDENZA, PALAZZO CASTELLATO	art.10 del D.Lgs.42/2004 - PTCIP-26009
8	ORATORIO ANGELO CUSTODE	CERLONGO	Strada le Fabbriche	ARCHITETTURA RELIGIOSA	CHIESA, BASILICA, ORATORIO	art.10 del D.Lgs.42/2004 - PTCIP-26010
9	CHIESA PARR. DI S.GIORGIO	CERLONGO	Via Chiesa, 56	ARCHITETTURA RELIGIOSA	CHIESA, BASILICA, ORATORIO	art.10 del D.Lgs.42/2004 - PTCIP-26012
10	CHIESA PARR. DI S. MARGHERITA	SOLAROLO	Via Cà Bianca	ARCHITETTURA RELIGIOSA	CHIESA, BASILICA, ORATORIO	art.10 del D.Lgs.42/2004 - PTCIP-26014
11	TORRE CIVICA	SOLAROLO	Via Don Mario Boldrini	ARCHITETTURA FORTIFICATA	TORRE	art.10 del D.Lgs.42/2004 - PTCIP-26015
12	CHIESA DI S. BARTOLOMEO	VASTO	Str. Vasto, 57	ARCHITETTURA RELIGIOSA	CHIESA, BASILICA, ORATORIO	art.10 del D.Lgs.42/2004 - PTCIP-26016
13	CORTE BARATTERE	GOITO	Str. Maglio	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26017
14	CORTE BUONMERCATO	GOITO	Str. Maglio	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26018
15	CORTE GUA'	GOITO	Str. Pedagno	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26019
16	CORTE "LA SACCETTA"	GOITO	Strada Pedagno (Sacchetta)	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	art.10 del D.Lgs.42/2004 / L. 1 giugno 1939, n. 1089, artt. 1 e 3 / PTCIP-26020
17	CORTE BERTONE E PARCO	MAGLIO	Strada Colarina, Str. Bertone	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	art.10 del D.Lgs.42/2004 / PTCIP-26021
18	CORTE BROLAZZO	MAGLIO	Str. Maglio	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26022
19	CORTE SERENA	TORRE	Str. Lorenzina - Costa, 5	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26023
20	CORTE - MULINO RINASCIMENTALE	MASSIMBONA	Str. Massimbona	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	art. 10 + art. 13 D.Lgs. 42/2004/ PTCIP-26024
21	CORTE VILLA BONA	VILLABONA	Str. Massimbona	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26025
22	CORTE BELLACQUA SOPRA	MAGLIO - BELLACQUA	Strada Bell' Acqua, 5	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26026
23	CORTE BARDELLONA	TORRE	Str. Torre, 99	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26027
24	CORTE MERLESCO	GOITO	Strada Torre	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26028
25	CORTE ISOLETTO	GOITO	Str. Massimbona	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26029
26	CORTE FABBRICA IV	CERLONGO	Strada le Fabbriche, 39	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26031
27	CORTE LE CASE	VASTO	Str. Vasto, 37	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26032
28	CORTE MUSSOLINA	GALLIERA	Via Mussolina, 1	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26033
29	CORTE PALAZZETTO	MAGLIO	Str. Maglio, 9	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PTCIP-26034
30	CHIESA	MASSIMBONA	Str. Massimbona, 53	ARCHITETTURA RELIGIOSA	CHIESA, BASILICA, ORATORIO	art.10 del D.Lgs.42/2004 / PTCIP-26036
31	CORTE FABBRICA	MAGLIO	Str. Maglio	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
32	ORATORIO DI S. LUIGI GONZAGA	GOITO	Via Dante Alighieri, 55	ARCHITETTURA RELIGIOSA	CHIESA, BASILICA, ORATORIO	art.10 del D.Lgs.42/2004 / PTCIP-26039
33	TEATRO CINEMA COMUNALE	GOITO	Piazza Antonio Gramsci, 5	ARCHITETTURA CIVILE	ARCHITETTURA NON RESIDENZIALE	art.10 del D.Lgs.42/2004 - PTCIP-26042
34	CIMITERO	GOITO	Str. Passeggiata, 2	ARCHITETTURA RELIGIOSA	MONUMENTO RELIGIOSO MINORE,	art.10 del D.Lgs.42/2004 / PTCIP-26043
35	MONUMENTO AI CADUTI A STELE	SOLAROLO	Piazza Moro Aldo	ARCHITETTURA CIVILE	ARREDO, STATUA, CIPPO	Catalogo Generale dei Beni Culturali-0303254093
36	MONUMENTO AI CADUTI A CIPPO	CERLONGO	Via Chiesa, 56	ARCHITETTURA CIVILE	ARREDO, STATUA, CIPPO	Catalogo Generale dei Beni Culturali-0303267164
37	MONUMENTO AL BERSAGLIERE	GOITO	Piazzale Bersagliere	ARCHITETTURA CIVILE	ARREDO, STATUA, CIPPO	Vincoli in Rete - Ministero della Cultura-130769
38	PONTE DELLA GLORIA	GOITO	SP236	INFRASTRUTTURE E IMPIANTI	PONTE	Vincoli in Rete - Ministero della Cultura-181949
39	FABBRICATI RURALI FONDO S. LORENZO	SOLAROLO - SAN LORENZO	Strada San Lorenzo	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	Vincoli in Rete - Ministero della Cultura-3139401
40	CORTE ABBAZIA A GOITO	SOLAROLO - SAN LORENZO	Strada San Lorenzo	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	Vincoli in Rete - Ministero della Cultura-3002179 - PGT
41	CORTE MARSILETTI	GOITO	Strada Marsiletti, 93	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE E BENI AMBIENTALI	CORTE RURALE O CASCINA	art.146 D.Lgs. 42/2004 / Vincoli in Rete - Ministero della Cultura-3175253
42	CASCINA PONTE	MASSIMBONA	Str. Massimbona, 69	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
43	CORTE VASTO	VASTO	Corte Grande	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT

44	CASCINA CATAPANE	SEGRADA - CATAPANE	Str. Vasto, 23	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
45	PIEVE DI SAN LORENZO	SOLAROLO - SAN LORENZO	Strada San Lorenzo	ARCHITETTURA RELIGIOSA	CHIESA, BASILICA, ORATORIO	art.10 del D.Lgs.42/2004
46	CASCINA SAN FAUSTINO	SOLAROLO - SAN FAUSTINO	Str. S. Faustino, 4	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	art.10 del D.Lgs.42/2004
47	EX SCUOLA ELEMENTARE	SOLAROLO	Via Molino Nuovo, 1	ARCHITETTURA CIVILE	ARCHITETTURA NON RESIDENZIALE	art.10 del D.Lgs.42/2004 - PTC-26035
48	CORTE PALAZZINO	SOLAROLO	SOLAROLO	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
49	CHIESA DELLA BEATA VERGINE MARIA DEI MIRACOLI	SACCA	Via Ferrante Amedeo Mori, 103	ARCHITETTURA RELIGIOSA	CHIESA, BASILICA, ORATORIO	PGT
50	CORTE BELLACQUA SOTTO	BELLACQUA	Strada Bell' Acqua, 5	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
51	CORTE PILA	MAGLIO	Str. Maglio, 60	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
52	CORTE CAMPO PERSO	MAGLIO	Strada Romanello Campoperso, 12	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
53	CORTE GAZZE	GOITO	Str. Marengo	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
54	MULINO TORRE	TORRE	Str. Torre	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
55	CORTE RONZIOLINO	GOITO	Str. Marengo	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
56	CORTE FIENILE NUOVO	VILLABONA	Str. Massimbona	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
57	CORTE PASQUA	GOITO	Str. Pioppette	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
58	UFFICIO POSTALE	GOITO	Piazza Giacomo Matteotti, 29	ARCHITETTURA CIVILE	ARCHITETTURA NON RESIDENZIALE	PGT
59	MURA DI CINTA PARCO MOSCHINI	GOITO	-	ARCHITETTURA FORTIFICATA	FORTEZZA, FORTIFICAZIONE	PTCP-26006
60	CORTE SANTA MARIA	CALLIERA	SP17, 84	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
61	CHIESA DI SANTA RITA	MAGLIO	Piazza F. Marenghi, 9	ARCHITETTURA RELIGIOSA	CHIESA, BASILICA, ORATORIO	PGT
62	LOCANDA AL PONTE	GOITO	Strada Statale Goitese, 258	ARCHITETTURA CIVILE	ARCHITETTURA NON RESIDENZIALE	PGT
63	EDIFICIO CIVILE	GOITO	Via Circonvallazione Est, 23	ARCHITETTURA CIVILE	ARCHITETTURA RESIDENZIALE	PGT
64	Ex SEDE A.S.L.	GOITO	Strada Statale Goitese, 313	ARCHITETTURA CIVILE	ARCHITETTURA NON RESIDENZIALE	PGT
65	VILLA IL GIARDINO DELLE ROSE	CERLONGO	Piazza S. Pio X, 11	ARCHITETTURA CIVILE	ARCHITETTURA RESIDENZIALE	PGT

66	LA CORTE DEL CONTE	CERLONGO	Piazza S. Pio X, 8	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	CORTE RURALE O CASCINA	PGT
67	CENTRO STORICO DI GOITO	GOITO	CENTRO STORICO	PRESENZA DI ARCHITETTURE VARIE	PRESENZA DI DIVERSE TIPOLOGIE DI ELEMENTI	PTCP-26000 e 26004
68	ANTICO MULINO SUL MINCIO	GOITO	Via Circonvallazione Est, 27/B	ARCHITETTURA DELLA PRODUZIONE	IMPIANTO PRODUTTIVO, ARCHEOLOGIA INDUSTRIALE	PTCP-26040
69	CAPPELLA VOTIVA	SACCA	Via Ferrante Amedeo Mori / Strada Bell' Acqua	ARCHITETTURA RELIGIOSA	CHIESA, BASILICA, ORATORIO	PGT
70	MONUMENTO A VITTORIO EMANUELE II	SEGRADA - AQUILONE	SP16, 12-20	ARCHITETTURA CIVILE	ARREDO, STATUA, CIPPO	PGT
71	SITO ARCHEOLOGICO DI CA' FRANCHINI	SACCA	Str. Sacca - Fg. 66, mapp. 47p, 49p, 50, 55p	BENI ARCHEOLOGICI	SITO ARCHEOLOGICO	D.LGS. 42/2004 S.M.I. - D.M. 29/09/1995
72	SITO ARCHEOLOGICO DI SACCA	SACCA	Str. Calliera Sacca - Fg. 66, mapp. 98p	BENI ARCHEOLOGICI	SITO ARCHEOLOGICO	D.LGS. 42/2004 S.M.I. - D.M. 30/09/1996

Tabella 33 – Elenco beni di interesse storico-architettonico e ambientale presenti sul territorio di Goito

1.8.4. Aree di interesse archeologico

La **Tabella 34** riporta l'elenco dei siti di interesse archeologico presenti nel territorio di Goito, con caratteristiche areali, puntuali e lineari, sulla base dell'elenco e degli shapefile forniti dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Cremona, Mantova e Lodi⁴⁶. Si evidenzia che il territorio di Goito risulta interessato da due procedimenti di tutela ai sensi del D. Lgs. n. 42/2004 (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio) s.m.i. :

- Necropoli altomedievale di loc. Sacca - D.M. 30/09/1996 - Fg. 66, mapp. 98p (ARCHEOVIN20026_002);
- Insediamento del Bronzo Finale di Fraz. Sacca, loc. Franchini - D.M. 29/09/1995 – Fg. 66, mapp. 47p, 49p, 50, 55p (ARCHEOVIN20026_001).

⁴⁶ Come da parere scritto inviato in data 06 febbraio 2026, a seguito di richiesta da parte del Comune di Goito.

N	Oggetto	Note	
1	area anomalie diffuse	2017	
2	Loc. Vasto	Evidenze di età romana e anomalie centuriazione	
3	Loc. Vasto	Affioramento materiale età romana (edificio rustico?), su paleodosso e anomalie lineari da immagine satellitare orientate come centuriazione	
4	Cimitero di Vasto	anomalie compatibili con presenza antropica antica nell'area, possibili sepolture da verificare	
5	C.te Vasto	Area romana con laterizi, pietroni e lastrine di marmo	
6	C.te Risaie	area anomalie lineari da verificare	
7	C.te Risaie	Area frequentazione età preistorica (affioramento di materiale di superficie)	
8	Loc. San Lorenzo	area di intensa frequentazione di età romana, con siti sparsi tra cui insediamenti e sepolture; enclosure da verificare, recinto funerario di età pre-protostorica e anomalie lineari da immagini satellitari	
9	Solarolo	Terramara; affioramenti di materiale età romana e preistorica	
10	C.te Morotti	Insediamento età romana e area di intensa frequentazione età neolitica e età del rame; grande villa di età romana (già segnalata da Anghinelli); tumuli circolari riconoscibili da immagini satellitari	
11	Loc. Santa Maria	Mausoleo di età romana (scavi 2023); area di sepolture sulla via Postumia; aree affioramento materiali di età romana	
12	Casine Bondi	Areali estesi di affioramento materiale età neolitica	
13	C.te Terra Nera	Insediamento età del bronzo	
14	Loc. Candelora	Affioramento materiale di età romana	
15	Solarolo, sud cimitero	Aree di affioramento materiale di età romana	
16	Str. Solarolo	affioramento materiale età del bronzo	
17	Carminazzo	Abitato rustico di età romana e possibili tracce di insediamento medievale da immagini satellitari (da verificare)	
18	San Faustino	Aree estese di anomalie lineari diffuse e adiacenza a nucleo sepolture età romana	
19	Molino Nuovo	Areali con concentrazioni affioramenti materiale di età romana (insediamenti); spargimento di materiale dell'età del bronzo	
20	Remondina	Anomalie lineari pertinenti a strada di età romana (da verificare)	
21	Corte Zolfo	Affioramento materiale sparso età preistorica	
22	C.na del Gallo	Pertinenze grande villa di età romana; viabilità e canali di età romana; anomalie diffuse; insediamento esteso età neolitica	
23	C.te Alba	Adiacenza esteso insediamento età neolitica (Rodigo)	
24	Molinara	affioramento materiale preistorico (età neolitica)	
25	C.te Mussolina	Edificio di età romana e anomalie lineari da immagini satellitari	
26	Str. Malpensa	Affioramenti materiale età neolitica e anomalie da verificare, leggibilità immagini satellitari	
27	C.na Boritiero	Area funeraria di età medievale	
28	Loc. Sacca	GT20CMP.MN - canali con materiale ceramico protostorico e pozzo di epoca romana	
29	Cà Franchini	Insediamento età del bronzo	
30	Fraz. Maglio	necropoli	
31	Strada Pioppette, Fondo Fabbrica Cavriani 4	Operazioni di movimento terra per sistemazione agraria e attività estrattive hanno portato all'individuazione di una necropoli ad incinerazione di età romana, composta da almeno 12 tomb. Tombe età romana	
32	Cimitero	tombe età tardoromana (III-IV sec.)	
33	Valle Buratto	affioramento materiale età neolitica	
34	Strada Bardelletta	affioramento abbondante materiale età romana (abitato)	
35	C.te Bardelazza	Insediamenti di età romana e affioramento materiale neolitico; anomalie riconducibili a viabilità con orientamento centuriazione età romana	
36	Cerlongo, Via Chiesa	Area necropoli età romana	
37	Cerlongo sud	Area anomalie diffuse da immagine satellitare, da verificare	
38	Cerlongo, Via Bariletto	Segnalazione da PGT	
39	Cerlongo, Cà Vecchia	Traccia sepolta viabilità (da verificare)	
40	Via Bardelletta	area affioramento materiale età romana	
41	C.te Risaie	traccia viabilità età romana, pertinente a centuriazione	
42	Massimbona	infrastruttura viaria età romana	
43	Fraz. Torre, C.te Bardellona	area funeraria età romana	
44	Strada Le Fabbriche	GT22SR.MN - frequentazione età romana	
45	Loc. Costa della Signora	struttura militare (bunker)	
46	Goito	Insediamento fortificato storico e villa gonzaghesca (XV secolo) con tracce di muratura	
47	Str. Cavecchia Cerlongo	Anomalie riconducibili a viabilità sepolta con orientamento centuriale	
48	D.M. 29/09/1995	Insediamento relativo al Bronzo Finale, completamente indagato nel F. 66, mapp. 55. D.Lgs. 1089/1939	
49	Sacca D.M. 30/09/1996	Testimonianze altomedievali costituite da necropoli pluristratificate e fondamenta di edificio sacro D.Lgs. 1089/1939	
50	Via Postumia	Tracciato storico di età romana con fascia di rispetto di 200 m per lato, caratterizzato da potenziale presenza di evidenze archeologiche lineari diffuse	
51	Strada Malpensa	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
52	Strada Malpensa	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
53	Corte Mussolina	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
54	Corte Mussolina	Edificio	Età Romana
55	Corte Mussolina	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
56	Est Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
56	Est Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
56	Est Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
57	Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
58	Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
59	Strada Bardelletta	Insediamento	Età Romana
60	Nord Str. Santa Maria	Vasto affioramento materiale superficie	Età Romana
60	Nord Str. Santa Maria	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
61	Nord Str. Santa Maria	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
62	Nord Str. Santa Maria	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
63	Nord Str. Santa Maria	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
64	Nord Str. Santa Maria	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
65	Nord Strada Santa Maria Colombara	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
66	Solarolo, Str. Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età del Bronzo
67	Via Molino Nuovo	Affioramento materiale di superficie	Età Preistorica
68	Via Molino Nuovo	Affioramento materiale di superficie	Età Preistorica
69	Sud Molino Nuovo	Estesa area di dosso con anomalie immagini satellitari	non determinabile
70	Sud Molino Nuovo	Affioramento materiale di superficie	Età del Bronzo

VAS_Allegato – Quadro ambientale di riferimento	DATA EMISSIONE SETTEMBRE 2026	AGGIORNAMENTO	FOGLIO 181
---	---	-----------------------------	------------------------------

116	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
116	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
116	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
116	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
116	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
116	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
116	Strada Levata	Affioramento maateriale di superficie	Età Romana
116	Strada Levata	Affioramento maateriale di superficie	Età Romana
116	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
116	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
117	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
118	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
118	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
118	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
118	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
118	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
119	Strada Levata	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
119	Strada Levata	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
119	Strada Levata	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
119	Via Postumia	PGT vigente	non determinabile
119	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
119	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
119	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
119	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
119	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
119	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
119	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
119	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
119	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
120	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
120	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
121	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
121	Strada Levata	Vasto affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
122	Via Postumia	Abitato	Età Romana
122	Via Postumia	Necropoli	Non determinabile
123	Strada Levata	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
123	Strada Levata	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
124	Strada Levata	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
125	Strada Levata	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
126	Strada Levata	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
127	Strada Levata	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
128	Loc. Santa Maria, Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età del Bronzo
128	Loc. Santa Maria, Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età del Bronzo
128	Loc. Santa Maria, Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età del Bronzo
128	Santa Maria, Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
128	Santa Maria, Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
128	Santa Maria, Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
128	Via Postumia	Mausoleo funerario	Età Romana
128	Via Postumia	Necropoli	Età Romana
129	C.na Santa Maria	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
129	Santa Maria, Via Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
130	Loc. Santa Maria	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
131	Loc. Costa della Signora	struttura militare	XIX secolo
132	Strada Le Fabbriche	Strutture	Età Romana
132	Strada Le Fabbriche	Strutture	Età Romana
133	Strada Levata	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
133	Strada Levata	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
134	Via Mussolina	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
134	Via Mussolina	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
135	Via Mussolina	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
136	Via Mussolina	Affioramento materiale di superficie	Età Preistorica; Età Romana
137	Str. Calliera Sacca	Affioramento materiale di superficie	Età preistorica; Età Romana
138	Loc. Sacca, Campo Chiesa	Edificio religioso; tombe	Età Altomedievale
139	Fraz. Sacca, loc. Cà Franchini	Insedimento, area funeraria	Età del Bronzo; Età Altomedievale
140	Fraz. Maglio - C.na Palazzetto	Tombe	Età Romana
141	Strada Pioppette	Affioramento laterizi - tombe?	Età Romana
141	Strada Pioppette	Affioramento laterizi - tombe?	Età Romana
142	impresicata, "in castello Godiano"	epigrafe	età romana
143	Tra San Lorenzo e Strada Postumia	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
144	Sacca, Strada Malpensa	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
145	Sacca, C.na Bonitiero	Area funeraria	Età Medievale
146	Strada Malpensa	PGT vigente	n.d.
147	Sacca, Strada Mussolina	Area funeraria	Età Altomedievale
148	SP23	PGT vigente	non determinabile
149	Sacca, campo Chiesa Vecchia del Dosso	Area funeraria	Età Altomedievale
150	Sacca, Cà Franchini, strada per Calliera	Area funeraria	Età Altomedievale
151	Corte Casale	Materiale di superficie	Età Romana
152	Sacca, Cà Franchini, Corte Casale	Insedimento	Età del Bronzo Medio
153	Sacca, Strada Calliera	Necropoli	Età del Bronzo
154	Sacca - Strada Calliera	Insedimento	Età Altomedievale
155	Sacca - Strada Calliera	Pozzo	Età Medievale

156	Via Giuseppe Verdi	PGT vigente	n.d.
157	Tregagne o volto Treccani	Area funeraria	Età Tardoromana
158	Ovest Cimitero	Area funeraria	Età Tardoromana (III/IV d.C.)
159	Belvedere	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
160	Belvedere	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
161	Strada Cavecchia Cerlongo	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
162	Fraz. Cerlongo, via San Gregorio 2	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
163	Massimbona	Infrastruttura viaria	Età Romana
164	Corte Merlesco	PGT vigente	n.d.
165	Fraz. Torre, C.te Bardellona	Area funeraria	Età Romana
166	Via Bardelletta	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
167	Via Bardelletta	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
168	Nord Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
169	Nord Solarolo	Affioramento materiale di superficie/area insediativa?	Età Romana
170	Nord San Lorenzo	Affioramento materiale di superficie/necropoli?	Età Romana
171	Nord San Lorenzo	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
172	Nord San Lorenzo	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
173	Nord San Lorenzo	NULLAffioramento materiale di superficie	Età Romana
174	Est di San Lorenzo	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
175	San Lorenzo	Recinti funerari	Età Pre-
175	San Lorenzo	Sepulture	Non determinabile
176	San Lorenzo	Tomba	Età Medievale
177	San Lorenzo	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
178	San Lorenzo	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
179	San Lorenzo	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
179	San Lorenzo	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
180	San Lorenzo	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
181	San Lorenzo	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
182	San Lorenzo	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
182	San Lorenzo	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
182	San Lorenzo	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
182	San Lorenzo	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
183	San Lorenzo	PGT vigente	n.d.
183	San Lorenzo	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
184	Strada Santa Maria Colombara	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara - Affioramento materiale di superficie	Età Romana
185	Strada Santa Maria Colombara	Anomalia positiva da immagine satellitare - insediamento?	non determinabile
186	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
187	Solarolo - Strada Santa Maria Colombara	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
188	Solarolo - Strada Ca' Bianca	Solarolo - Strada Ca' Bianca - Affioramento materiale di superficie	Età Preistorica
189	Solarolo - Strada Ca' Bianca	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
190	Solarolo - Strada Ca' Bianca	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
191	Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età del Bronzo
192	Solarolo - C.te Castenedole	Affioramento materiale di superficie	Età del Bronzo Medio/Recente
193	Solarolo	PGT vigente	n.d.
194	Solarolo - C.te Castenedole	Affioramento materiale di superficie	Età del Bronzo Medio/Recente
195	Solarolo	Terramara	Età del Bronzo
196	Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
196	Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
196	Solarolo	Terramara	Età del Bronzo
197	Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
197	Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
197	Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
198	Solarolo	Terramara	Età del Bronzo
198	Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
198	Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
198	Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
198	Solarolo	Affioramento materiale di superficie	Età Neolitica
199	Strada Santa Maria Colombara	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
199	Strada Santa Maria Colombara	Affioramento materiale di superficie	Età Preistorica
200	Strada Cavecchia Cerlongo	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
200	Strada Cavecchia Cerlongo	Affioramento materiale di superficie	Età Romana
201	Sud Cerlongo	Anomalie negative diffuse	non determinabile
201	Sud Cerlongo	Anomalie negative diffuse	non determinabile
201	Sud Cerlongo	Area di dosso e anomalie / Possibile insediamento	non determinabile
202	Cerlongo - Via Chiesa	Necropoli	Età Romana
202	Cerlongo, a SE della stazione del tram Mantova-Brescia	Area funeraria	IV d.C.
202	Cerlongo, Via Tazio Nuvoletti	PGT Vigente	n.d.
203	Cerlongo - Via Barilletto	PGT Vigente	n.d.
204	Loc. Vasto	Affioramento di materiale in superficie	non determinabile
204	Tra Vasto e Cerlongo	Affioramento di materiale	Età Romana
205	Loc. Vasto	Affioramento materiale di superficie - Insediamento	Età Romana - Alto Medioevo
206	Loc. Vasto, SP 7	Affioramento di materiale e immagini satellitari - insediamento/villa	Età Romana
207	Strada per Selvarizzo	aoale diffuse immagini satellitari	non determinabile
208	Loc. Vasto - SP7	Area di dosso congeniale a insediamento	non determinabile
209	Loc. Vasto - SP7	Strutture negative (buche)	non determinabile
210	Cimitero di Vasto	Possibili necropoli da immagine satellitare	non determinabile

Tabella 34 – Elenco aree e siti di interesse archeologico

(Fonte: dati forniti dalla Sovrintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Cremona, Mantova e Lodi, febbraio 2026)

1.8.5. Beni paesaggistici e vincoli

Gli ambiti assoggettati a tutela ai sensi del D.Lgs. n° 42/2004, integrata con una selezione di altri ambiti ed elementi del paesaggio tutelati ai sensi di altre normative anche di tipo ambientale (normativa nazionale, normativa regionale, Rete Natura 2000, Rete Ecologica Regionale, Parchi regionali, etc.), presenti sul territorio di Goito sono elencati a seguire:

VAS_Allegato – Quadro ambientale di riferimento	DATA EMISSIONE SETTEMBRE 2026	AGGIORNAMENTO	FOGLIO 183
---	----------------------------------	---------------	---------------

Aree di interesse paesaggistico tutelate per legge, art. 142 – comma 1

- ❖ corsi d'acqua tutelati e territori contermini (lett. c);
- ❖ parchi e riserve naturali regionali (lett. f): Parco Regionale del Mincio e Parco naturale fiume Mincio;
- ❖ boschi e foreste (lett. g);
- ❖ vincoli paesaggistici, ai sensi art. 136 (già legge n° 1497/1939): "Villa Moschini e relativo parco" (vincolo Ministero della Pubblica Istruzione in data 10 gennaio 1952);
- ❖ aree assoggettate a specifica tutela: limite fascia di rispetto fluviale – 150 mt, art 142 del D.Lgs. n° 42/2004 e art. 28 del PVP del PTR;
- ❖ fascia di tutela paesaggistica ai sensi del D.M. del 03 aprile 1965.

Altri ambiti ed elementi tutelati del paesaggio lombardo

- ❖ beni di interesse storico architettonico con vincolo (art. 10, comma 1 D.Lgs. n° 42/2004): "Villa la Giraffa, giardino e parco" (vincolo Ministero per i Beni Culturali e Ambientali in data 22 luglio 1989), "Immobili in località Massimbona" e relativo Mulino (vincolo Ministero per i Beni Culturali e Ambientali in data 22 aprile 2010), "Complesso Corte Sacchetta con rustici annessi e area di pertinenza" (vincolo Ministero per i Beni Culturali e Ambientali in data 19 maggio 1998), cui si aggiungono i beni vincolati "ope legis" e i beni di interesse storico, architettonico e ambientale individuati da SIRBEC, dal PTCP della Provincia di Mantova e dal PGT del Comune di Goito;
- ❖ Rete Ecologica Regionale – DGR n° 10962: elementi individuati e descritti in precedenza⁴⁷;
- ❖ Elementi rilevanti del paesaggio: aree a vegetazione naturale rilevante, suddivisi in varie tipologie, secondo la classificazione DUSAF.

Elementi di interesse storico architettonico

- Nuclei di Antica Formazione interno al TUC;
- Ambiti di interesse storico, architettonico e ambientale interni ed esterni al TUC;
- Corti e complessi agricoli di valore storico, tipologico e ambientale;
- Aree, edifici ed ambiti di interesse storico-architettonico e/o culturale;
- Alberi proposti come monumentali: il Censimento degli alberi monumentali della Regione Lombardia e il PTCP della Provincia di Mantova, individuano per il Comune di Goito la presenza di 9 formazioni di pregio:
 - nel Parco delle Bertone, all'interno di un bosco di latifoglie sono presenti esemplari di *Celtis australis*, *acer campestre*, *ginkgo biloba*, *junghus nigra*, *taxus baccata* e *diospyros lotus*;
 - un *quercus robur* in località Sacca;
 - un gruppo di *platanus x acerifolia* a Goito;
- Areali, punti e linee in corrispondenza di luoghi e siti a rischio archeologico: elenco di aree e siti delle "evidenze di interesse archeologico finora conosciute sul territorio", come da file *.shp fornito dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Cremona, Mantova e Lodi.

1.8.6. Quadro di sintesi – Indicatori

Indicatori	SA	VT
Beni architettonici	+	↔
Beni paesaggistici	+	↔
Vincoli e fasce di rispetto	0	↔

⁴⁷ Vedi paragrafi 1.7.2. e 1.7.3. della presente relazione.

Ambiti soggetti a rischio archeologico

+

↔

Valutazione dello stato attuale - SA		Valutazione della tendenza – VT	
-	Negativo	↑	Miglioramento
0	Stabile	↓	Peggioramento
+	Positivo	↔	Stabile
		??	Non definibile

1.9. Popolazione e salute umana

1.9.1. Salute pubblica

A seguire, in forma sintetica, un aggiornamento della situazione descritta mediante i profili salute pubblicati da ATS Val Padana⁴⁸, che mettono a confronto i dati comunali, con quelli del distretto sanitario Alto Mantovano e dell'intera ATS.

La descrizione del profilo di salute di una popolazione, che muta molto lentamente nel tempo, si avvale delle seguenti fonti informative e strumenti, i cui aggiornamenti prevedono tempi tecnici di raccolta dati sull'intero territorio nazionale e soprattutto un impegnativo lavoro sanitario, informatico, statistico ed amministrativo a valle del prodotto fornito che deve confrontarsi anche con i vincoli della privacy.

Il flusso SDO registra i ricoveri occorsi nella popolazione residente avvenuti nel periodo esaminato in qualsiasi struttura pubblica o privata accreditata dell'intero territorio nazionale. La registrazione comprende diagnosi, interventi, accertamenti e terapie eventualmente effettuati durante il ricovero. Tale flusso ha prodotto alcuni degli indicatori relativi agli eventi avversi della riproduzione (abortività spontanea, nati sottopeso e parti pretermine) per il periodo 2019-2023 e l'indicatore relativo all'ospedalizzazione della popolazione nell'anno 2023, espresso come tasso x1000. I tassi di ospedalizzazione sono standardizzati sulla popolazione EU13 al fine di considerare nel confronto l'eventuale diversa struttura per età delle popolazioni. Gli intervalli di confidenza al 95% permettono di tenere conto della precisione delle stime.

Prevalenza per patologia (fonte: BDA 2023; tasso STD per 1000 residenti)

	GOITO					Distretto ALTO MANTOVANO					ATS Val Padana				
	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup
Tutte le cronicità	3876	386.6	338	327.3	349	40935	374.2	341.7	338.3	345.0	299304	396.0	342.8	341.5	344.1
Apparato respiratorio	413	41.2	39.6	35.8	43.7	4890	44.7	44.9	43.6	46.2	36836	48.7	47.1	46.6	47.6
Sistema circolatorio	2236	223	185.3	177.6	193.3	23986	219.3	192.2	189.7	194.6	177856	235.3	189.9	189.0	190.8
Iperensione	1837	183.2	150.7	143.8	157.8	20239	185.0	161.3	159.0	163.5	149285	197.5	157.7	156.9	158.5
Diabete	760	75.8	65.2	60.5	70.1	7577	69.3	62.1	60.7	63.6	55866	73.9	62.1	61.6	62.7
Tumori	764	76.2	64	59.5	68.8	7532	68.9	61.0	59.6	62.4	58100	76.9	63.0	62.5	63.5
Neuropatie	194	19.3	16.4	14.1	18.9	1631	14.9	13.4	12.7	14.1	12916	17.1	14.3	14.1	14.6

Tabella 35 – 2025 - Prevalenza per patologia – BDA 2023, tasso STD per 1.000 residenti

(Fonte: ATS Val Padana, 2025)

Ospedalizzazione per causa (fonte: SDO 2023; tasso STD per 1000 residenti)

	GOITO					Distretto ALTO MANTOVANO					ATS Val Padana				
	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup
Tutti i ricoveri	1349	134.5	122.1	115.5	128.9	14568	133.2	126.0	124.0	128.1	100278	132.7	121.2	120.5	122.0
Sistema circolatorio	192	19.1	15.4	13.3	17.8	2048	18.7	16.2	15.5	16.9	14121	18.7	14.9	14.7	15.2
Apparato respiratorio	118	11.8	10.9	9	13.2	1306	11.9	11.6	11.0	12.3	8599	11.4	10.4	10.2	10.6
Tumori	160	16	13.9	11.8	16.3	1518	13.9	12.6	11.9	13.2	11185	14.8	12.7	12.4	12.9
Tumore del polmone	4	.4	.3	.1	.9	61	0.6	0.5	0.4	0.7	564	0.7	0.6	0.6	0.7
Tumore dello stomaco	<3	ND	ND	ND	ND	19	0.2	0.2	0.1	0.2	203	0.3	0.2	0.2	0.2
Traumatismi e avv.	97	9.7	8.6	7	10.6	1228	11.2	10.2	9.6	10.8	7814	10.3	9.1	8.9	9.3

Tabella 36 – 2025 – Ospedalizzazione per causa – SDO 2023, tasso STD per 1.000 residenti

(Fonte: ATS Val Padana, 2025)

Il Registro Tumori fornisce dati sull'incidenza, cioè sul numero di nuovi casi di tumore occorsi nella popolazione residente nel periodo considerato. I dati presentati sono relativi al

⁴⁸ Si rimanda a *“Il profilo di salute dei residenti nel Comune di Goito”*.

quinquennio 2016-2020. I tassi sono standardizzati sulla popolazione EU13 e riportano i relativi intervalli di confidenza al 95%.

Incidenza dei tumori per sede (fonte: RT 2016-2020; tasso STD per 100000 residenti)

	GOITO					Distretto ALTO MANTOVANO					ATS Val Padana				
	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup
Tutti i tumori maligni	308	602	523	465.6	585.7	2984	539.6	506.0	487.9	524.6	24709	641.8	547.6	540.7	554.5
Mammella	47	181.9	151.6	110.6	203.7	454	162.8	145.1	131.9	159.3	3962	202.3	169.1	163.8	174.6
Tumori ginecologici	16	61.9	58.9	33.5	96.5	150	53.8	49.2	41.5	57.9	1242	63.4	52.8	49.8	55.9
Prostata	31	122.4	117.9	80	167.8	248	90.5	94.4	83.0	107.0	2154	113.9	106.7	102.3	111.4
Colon Retto ano	30	58.6	48	32.2	69.4	339	61.3	56.4	50.5	62.8	2656	69.0	56.7	54.5	58.9
Vescica	19	37.1	31.9	19.1	50.5	204	36.9	34.4	29.8	39.5	1617	42.0	35.2	33.5	37.0
Bronchi e polmone	37	72.3	60	42.1	83.5	295	53.3	50.5	44.8	56.6	2724	70.8	59.4	57.2	61.7
Stomaco	7	13.7	11.2	4.4	24	120	21.7	19.9	16.5	23.8	1085	28.2	22.7	21.4	24.1
Pancreas	15	29.3	23.6	13.1	39.8	109	19.7	18.1	14.9	21.9	1006	26.1	21.1	19.8	22.5
Emolinfopoietico	32	62.5	56.4	38.5	80.1	265	47.9	45.1	39.8	50.9	2049	53.2	46.3	44.3	48.4

Tabella 37 – 2025 – Incidenza Tumori per sede – RT 2016-2020, tasso STD per 100.000 residenti
(Fonte: ATS Val Padana, 2025)

Il Registro di Mortalità è alimentato dalle schede di morte ISTAT dei residenti, ovunque sia accaduto il decesso sul territorio nazionale. A seguito di codifica delle singole cause di morte, applicando i criteri della classificazione internazionale delle malattie, un algoritmo consolidato assegna la causa principale di morte. Per il quinquennio 2019-2023 sono stati calcolati i tassi di mortalità x100.000, standardizzati sulla popolazione EU13, con il relativo intervallo di confidenza al 95%.

Mortalità per causa (fonte: RM 2019-2023; tasso STD per 100000 residenti)

	GOITO					Distretto ALTO MANTOVANO					ATS Val Padana				
	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup	N°casi	Tasso gr	Tasso adj	ICinf	ICsup
Tutte le cause	696	1380.9	1010.2	935.2	1090.2	6016	1095.2	900.6	877.8	923.9	48664	1279.3	914.9	906.7	923.2
Sistema circolatorio	263	521.8	355.7	313.5	402.8	2029	369.4	293.4	280.7	306.6	16585	436.0	297.0	292.4	301.6
Apparato respiratorio	40	79.4	59.8	42.4	82.6	399	72.6	58.0	52.4	64.1	3125	82.2	56.5	54.5	58.6
Tumori	168	333.3	265.7	226.5	310.3	1506	274.2	238.2	226.2	250.7	12195	320.6	246.4	242.0	250.9
Tumore di mammella	9	35.4	23.4	10.3	48.2	104	37.7	30.0	24.3	36.6	945	49.0	34.3	32.1	36.7
Tumore del colon retto	15	29.8	24.3	13.5	40.9	140	25.5	22.4	18.8	26.4	1064	28.0	21.4	20.1	22.7
Tumore del polmone	37	73.4	59.5	41.7	82.9	247	45.0	40.1	35.2	45.5	2198	57.8	45.8	43.9	47.8
Tumore dello stomaco	7	13.9	10.4	4.1	22.6	75	13.7	11.5	9.0	14.5	684	18.0	13.5	12.5	14.6
Cause non naturali	18	35.7	30	17.4	48.4	200	36.4	31.3	27.0	36.0	1559	41.0	32.1	30.5	33.8

Tabella 38 – 2025 – Mortalità per causa – RM 2019-2023, tasso STD per 100.000 residenti
(Fonte: ATS Val Padana, 2025)

Eventi Avversi della Riproduzione (fonte: SDO 2019-2023; Registro Mortalità 2019-2023; tasso per 1000 nati; Aborti Spontanei tasso per 1000 donne in età fertile 15-49 anni)

	GOITO				Distretto ALTO MANTOVANO				ATS Val Padana			
	N°casi	Tasso	ICinf	ICsup	N°casi	Tasso	ICinf	ICsup	N°casi	Tasso	ICinf	ICsup
Aborti spontanei	25	2.5	1.6	3.7	340	3.0	2.7	3.3	2213	3.0	2.9	3.1
Morti <1 anno	<3	ND	ND	ND	8	1.9	0.8	3.8	68	2.6	2.0	3.3
Nati morti	<3	ND	ND	ND	17	4.1	2.4	6.6	94	3.6	2.9	4.4
Nati piccoli	27	73.2	48.2	106.5	275	66.7	59.0	75.0	1838	71.1	67.9	74.4
Nati pretermine	29	78.6	52.6	112.9	251	60.8	53.6	68.9	1976	76.4	73.1	79.9

Tabella 39 – 2025 – Eventi avversi della Riproduzione – SDO 2019-2023; Registro Mortalità 2019-2023; tasso per 1000 nati; Aborti Spontanei tasso per 1000 donne in età fertile 15-49 anni
(Fonte: ATS Val Padana, 2025)

Delle cinque aree di salute esaminate, assunte come indicatore sintetico dello stato di salute della popolazione del territorio comunale, l'ospedalizzazione e la mortalità sono maggiormente condizionate dai percorsi assistenziali mentre l'incidenza, la prevalenza di patologie croniche e gli eventi avversi della riproduzione, sono più correlabili al "rischio", cioè alla probabilità di essere colpiti da una malattia. I confronti sono condotti con il distretto di appartenenza e con l'intera ATS Val Padana. Analizzando piccoli numeri è inevitabile che l'intervallo di confidenza, ovvero la forbice entro cui oscilla la stima puntuale, risulti particolarmente ampio. Ne deriva che lo scenario territoriale descritto, piuttosto che fondarsi su dati puntuali, indica la direzione dei fenomeni esaminati, espressa come differenza positiva o negativa rispetto ai valori di confronto. Dalla lettura dei dati non emergono elementi di particolare rilievo e/o di preoccupazione per ciò che riguarda la situazione sanitaria della popolazione di Goito, che rispecchia le dinamiche in corso nel distretto sanitario e nell'ATS di appartenenza.

1.9.2. Stabilimenti a rischio di incidente rilevante

Il D.M. 15 maggio 1996, il D.M. 09 maggio 2001 e la DGR di Regione Lombardia n° IX/3753 dell'11 luglio 2012, disciplinano la materia riguardante le aziende a rischio di incidente rilevante, e si

configurano quale normativa di riferimento per il controllo dell'urbanizzato in prossimità degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, con conseguenti ricadute in ambito urbanistico-edilizio.

Nel territorio del Comune di Goito non è presente alcun stabilimento a rischio di incidente rilevante. È invece presente uno stabilimento a Gazoldo degli Ippoliti, che si trova a circa otto chilometri in direzione Sud Ovest; quattro stabilimenti nel comune di Mantova, che si trova a circa quattordici chilometri in direzione Sud Est; due stabilimenti nel raggio di venti chilometri, uno a Castiglione delle Stiviere in direzione Nord Ovest e uno ad Asola in direzione Ovest/Sud-Ovest; uno stabilimento a Suzzara, che si trova a ventinove chilometri in direzione Sud/Sud-Est; e gli ultimi due stabilimenti della provincia nel raggio di quaranta chilometri, uno a Pomponesco e uno a Viadana, entrambi a Sud/Sud-Ovest di Goito.

1.9.3. Aziende in autorizzazione integrata ambientale

Sono dodici le aziende con Autorizzazione Integrata Ambientale – AIA, presenti sul territorio di Goito:

- Cartiera Mantovana SRL
- Benatti Giulio
- Bertazzi Giorgio e Ottavio S.S.
- De Iseppi Pierluigi
- Latteria Agricola San Pietro Soc. Coop. Agr.
- Latteria Cooperativa Goitese Soc. Coop. Agr.
- Latteria Agricola S. Margherita Soc. Coop. Agr.
- Piccoli Dino e Tiziano S.S.
- Ronconi Giacomo di Ronconi F.lli
- Soc. Arg. Avicola Cerlongo S.S.
- Soc. Agr. Belvedere di Ughetti Marco, Paolo e Maurizio S.S.
- Toffali Mario & Enrico.

1.9.4. Qualità dell'acqua potabile

INDIRIZZO DI FORNITURA		Rete di Goito	
POZZI APPROVVIGIONAMENTO:		1 loc Segrada 1 IV fabbrica	
IMPIANTO TRATTAMENTO		loc Segrada rimozione Ione ammonio, Ferro e Manganese	
DISINFEZIONE		Loc. IV fabbrica rimozione Ione ammonio, Ferro e Manganese	
PARAMETRO		Ipoclorito di sodio	
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	VALORI MEDI PERIODO 01/01/25 – 30/06/25	VALORE DI RIFERIMENTO
Ammoniaca (come NH ₄)	mg/l	0,11	0,5
Arsenico (As)	µg/l	1,53	10
Alcalinità equivalente a bicarbonati (HCO ₃)	mg/l	282,25	non previsto
Calcio (Ca)	mg/l	57,50	non previsto
Cloro libero (Cl ₂)	mg/l	0,05	0,2
Cloruri (Cl ⁻)	mg/l	5,25	250
Conduttività (a 20°C)	µS/cm	413,00	2500
Durezza Totale	°F	22,53	15-50
Ferro (Fe)	µg/l	9,00	200
Fluoruri (F)	mg/l	0,20	1,5
Magnesio (Mg)	mg/l	20,00	non previsto
Manganese (Mn)	µg/l	11,08	50
Nitrati (NO ₃)	mg/l	1,80	50
Nitriti (NO ₂ ⁻)	mg/l	0,02	0,1
pH	unità di pH	7,85	6,5-9,5
Potassio (K)	mg/l	1,63	non previsto
Residuo fisso a 180°C	mg/l	288,00	1500
Sodio (Na)	mg/l	9,50	200
Solfati (SO ₄)	mg/l	12,00	250

Tabella 40 – Parametri chimico-fisici dell'acqua potabile a Goito – Anno 2024
(Fonte: SICAM 2024)



I dati dei principali parametri chimico-fisici, di riferimento per la verifica della conformità della qualità dell'acqua potabile immessa nella rete, rilevati nel periodo 1 gennaio – 30 giugno 2024, rilevati e forniti da SICAM (Servizio Idrico Integrato Comuni Alto Mantovano srl), sono riportati nella **Tabella 40** e attestano che per le diverse componenti rilevate, i valori rilevati sono sempre inferiori, anche in misura significativa, a quelli previsti dalla normativa vigente.

1.9.5. Rumore

Ai sensi dell'art 6 della Legge n° 447 del 26/10/1995, "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*", il Comune di Goito ha provveduto alla suddivisione del territorio secondo la classificazione stabilita dal D.P.C.M. 14/11/1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*". La classificazione del territorio comunale, per la quale si è fatto riferimento alla Legge Regionale n° 13 del 10/08/2001 "*Norme in materia di inquinamento acustico*" ed ai criteri emanati dalla Giunta Regionale (Delibera n° 7/9776 del 02/07/2002 "*Approvazione del documento Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale*"), è basata sulle suddivisione del territorio comunale in zone omogenee corrispondenti alle sei classi individuate dal citato decreto:

CLASSE I - Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, aree scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali e di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

CLASSE II - Aree Prevalentemente residenziali

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione e limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.

CLASSE III - Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali che impiegano macchine operatrici.

CLASSE IV - Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V - Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi. In particolare, secondo quanto prescritto dai criteri della Giunta Regionale, rientrano in questa classe le zone produttive con forte specializzazione funzionale a carattere esclusivamente industriale-artigianale, ed in tale contesto vanno ricompresi anche gli edifici pertinenziali all'attività produttiva. Le scelte strategiche valutate in sede di VAS, e descritte nelle successive sezioni del documento, sono pertanto state oggetto di raffronto puntuale con la carta di zonizzazione.

A seguire gli estratti cartografici della classificazione acustica dei centri urbani di Goito e Cerlungo (**Figura 84** e **Figura 85**), secondo il vigente Piano di Zonizzazione Acustica e con la classificazione a seguire riportata.

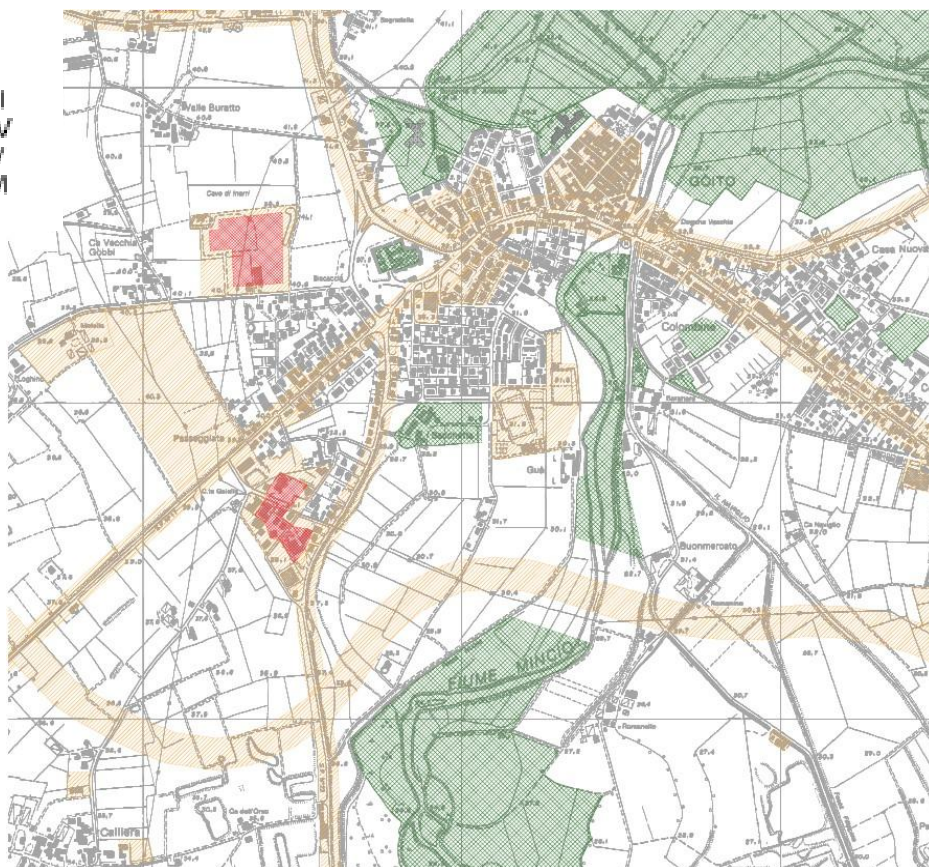
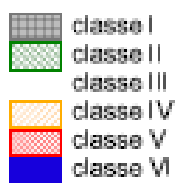


Figura 84 – Estratto Piano di Zonizzazione Acustica vigente Comune di Goito Capoluogo

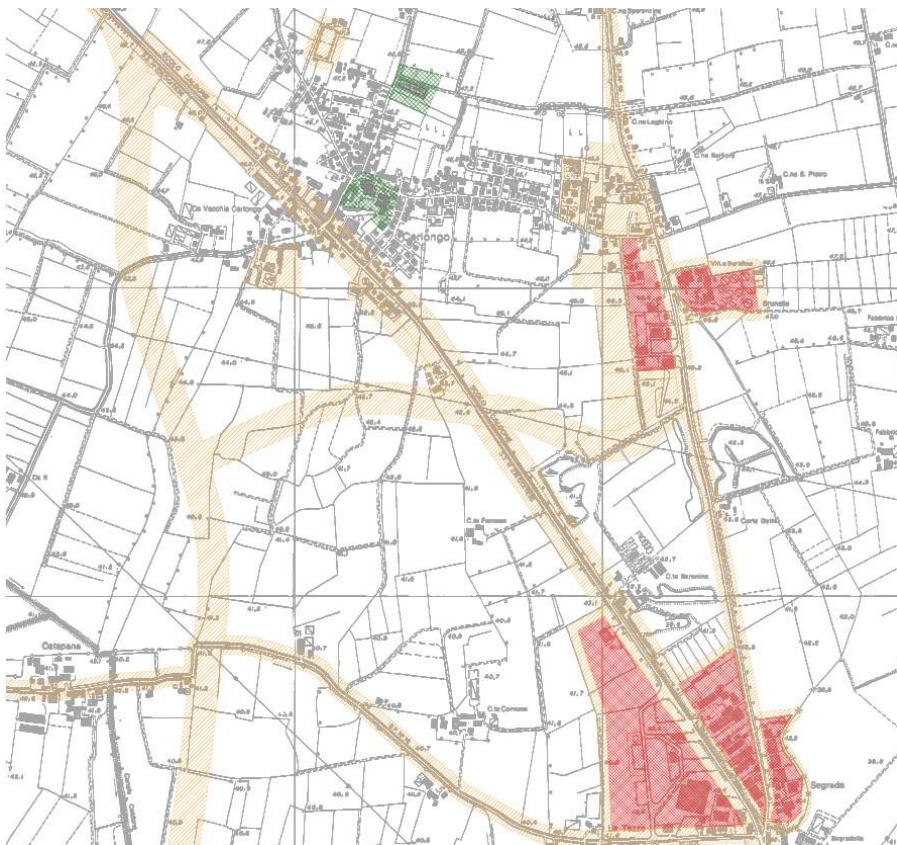


Figura 85 – Estratto Piano di Zonizzazione Acustica vigente Comune di Goito
Goito Nord e Cerlongo

Nelle altre frazioni prevale la classe IV, in corrispondenza delle aree collocate nelle fasce di rispetto della viabilità provinciale, la classe II interessa la maggior parte delle aree comprese all'interno del Parco Regionale del Mincio e la classe V riguarda singoli edifici, uno industriale nella frazione di Maglio e cascina Palazzina. E' riportato, sempre in classe IV il tracciato della Tangenziale di Goito, con la relativa fascia di rispetto.

1.9.6. Campi elettromagnetici

Il D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 fissa i limiti di attenzione per le frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz, in 6 V/m per il campo elettrico, a 0,016 A/m per il campo magnetico e 0,1 W/m² per la densità di potenza dell'onda piana equivalente. Il D.P.C.M. 200 dell'08 luglio 2003 fissa i limiti di esposizione per i campi generati dagli elettrodotti e dalle frequenze di rete, pari a 5.000 Vm per il campo elettrico e 100 µT per l'induzione magnetica. Sempre per l'induzione magnetica sono fissati dei limiti più restrittivi per le aree ed i luoghi adibiti a permanenza non inferiori a 4 ore, pari a 10 µT come valore di attenzione e 3 µT come obiettivo di qualità.

L'inquinamento elettromagnetico o elettrosmog è prodotto da radiazioni non ionizzanti con frequenza inferiore a quella della luce infrarossa. Le radiazioni non ionizzanti si dividono in radiazioni a bassa e alta frequenza; la normativa inerente alla tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici disciplina separatamente la basse frequenza (elettrodotti) e alte frequenze (impianti radiotelevisivi, ponti radio, Stazioni Radio base per la telefonia mobile, ecc.).

Il territorio di Goito, in base alle informazioni reperibili da CASTEL (catasto informatizzato degli impianti di telecomunicazioni e radiotelevisivi) di ARPA Lombardia è interessato da 13 impianti, collocati in quattro punti (**Figura 86 e Tabella 41**). Per una definizione puntuale di ogni singolo impianto si rimanda al sito <http://castel.arpa.lombardia.it/castel/>



Figura 86 – Estratto ARPAL – Castel – Impianti di telecomunicazioni e radiotelevisivi



Comune	Gestore	Tipo Impianto	Indirizzo	Potenza
Goito	Fastweb S.p.A.	Telefonia	Strada PEDAGNO,	> 1000
Goito	Fastweb S.p.A.	Microcella	Via MOLINO NUOVO, 43	<= 7
Goito	Fastweb S.p.A.	Telefonia	Strada Statale 201 GOITese,	> 300 e <= 1000
Goito	Fastweb S.p.A.	Telefonia	Strada Provinciale 19,	> 1000
Goito	ILIAD ITALIA S.p.A.	Telefonia	Strada PEDAGNO,	> 1000
Goito	INWIT - Infrastrutture Wireless italiane S.p.A.	Wireless	Strada Provinciale 19, snc	<= 7
Goito	OpNet S.r.l.	Wireless	Piazza FRANCO MARENGHI, 18	> 1000
Goito	TIM S.p.A.	Telefonia	Via CARLO BORSANI, 10	> 1000
Goito	TIM S.p.A.	Telefonia	Via SAN GIORGIO,	> 1000
Goito	TIM S.p.A.	Telefonia	Via Cristoforo COLOMBO, 4	> 300 e <= 1000
Goito	TIM S.p.A.	Telefonia	Strada Statale GOITese, 201	> 300 e <= 1000
Goito	Wind Tre S.p.A.	Telefonia	Strada PEDAGNO,	> 1000
Goito	Wind Tre S.p.A.	Telefonia	Via Cristoforo COLOMBO, 4	> 300 e <= 1000

Tabella 41 - Estratto ARPAL – Castel – Impianti di telecomunicazioni e radiotelevisivi. Tipologia e potenza
(fonte: ARPA Lombardia – 2025)

Secondo i dati forniti da Regione Lombardia e Terna S.p.a., ente gestore, il territorio comunale è attraversato dai seguenti elettrodotti (**Figura 87**):

- Linea elettrica a 132 kV n. 706 “cp MARMIROLO - cp VOLTA MANTOVANA”;
- Linea elettrica a 220 kV n. 264 “S/E MARCARIA – CE MINCIO”;
- Linea elettrica a 380 kV n. 355 “S/E FLERO – S/E MANTOVA”;

con riportate le fasce di prima approssimazione, inserite nella tavole dei vincoli del PGT.

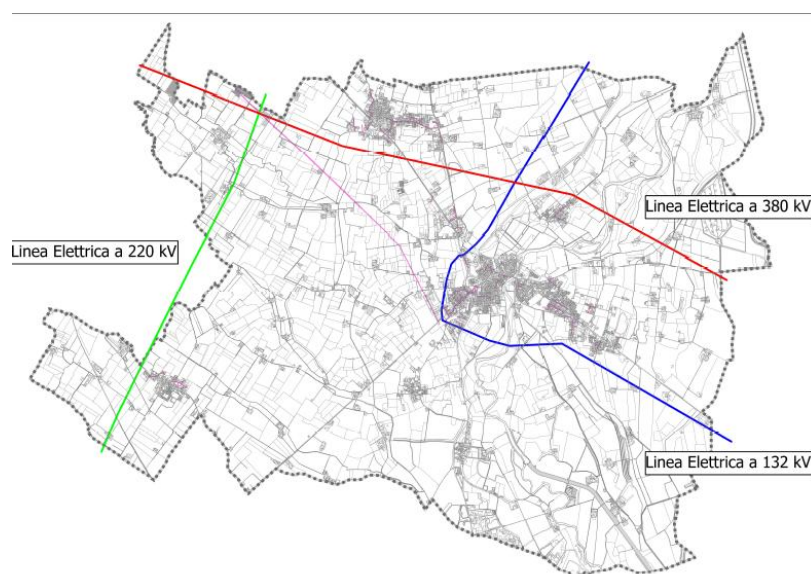


Figura 87 – Linee di Tensione a Goito
(fonte: Regione Lombardia, Geoportale Lombardia)

1.9.7. Inquinamento luminoso

A seguito dell'entrata in vigore della Legge Regionale n° 31 del 05 ottobre 2015 *"Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e riduzione dell'inquinamento luminoso"*:

- viene considerato inquinamento luminoso dell'atmosfera, ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, oltre il piano dell'orizzonte;
- viene considerato inquinamento ottico o luce intrusiva, ogni forma di irradiazione di luce artificiale diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione;
- tutti gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata devono essere eseguiti a norma antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico.

Una delle finalità della normativa regionale riguarda la tutela dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori professionali di rilevanza regionale e provinciale o di altri osservatori scientifici: la DGR n° 72611 dell'11 dicembre 2000 individua l'elenco degli osservatori astronomici di Lombardia e determina le relative fasce di rispetto⁴⁹ (**Figura 88**).

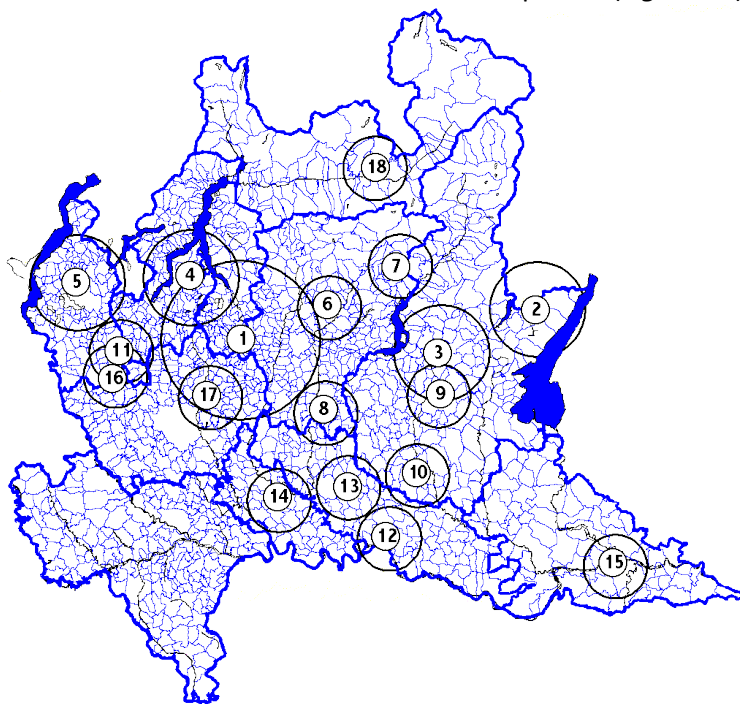


Figura 88 - Quadro d'insieme degli osservatori astronomici sul territorio lombardo
(fonte: Regione Lombardia - DGR n° 7/2611 del 2000)

Come si può osservare dagli estratti cartografici alla DGR n° 7/2611 del 2000:

- in corrispondenza di tutto il territorio comunale è richiesto il rispetto delle disposizioni generali della normativa, finalizzate alla riduzione sul territorio regionale dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti;
- l'osservatorio più prossimo al territorio comunale di Goito, è l'Osservatorio Astronomico Pubblico di Gorgo San Benedetto Po (Osservatorio num. 15), Mantova; data la distanza, il territorio di Goito non risulta assoggettato alle disposizioni specifiche previste per le zone tutelate ricomprese nelle fasce di rispetto.

⁴⁹ Si tratta di un aggiornamento dell'art. 10 della L.R. n° 17/2001, poi abolita dalla successiva L.R. n° 31/2015.

1.9.8. Inquinamento da radon

Gas radon e inquinamento indoor

Dal punto di vista chimico, il Radon è un gas nobile, incolore e radioattivo che si forma dal decadimento del radio (con espulsione di un nucleo di elio), generato a sua volta dal decadimento dell'uranio. E' un gas pesante e se inalato pericoloso per la salute umana, in quanto è considerato una delle maggiori cause di tumore al polmone.

Il radon deriva principalmente dal terreno, dove sono contenuti i suoi precursori ma è presente anche nelle falde acquifere come gas disciolto. Il suolo è responsabile di circa l'80% del radon presente nell'atmosfera, mentre l'acqua di circa il 19% e le altre fonti solo l'1%.

Il grado di emanazione del radon dal suolo dipende dalla concentrazione dell'uranio nelle rocce che dalla struttura del terreno stesso. Infatti, la presenza di suoli ricchi di materiali che presentano spazi interstiziali/fessurazioni, incrementano e facilitano l'ascesa del radon nell'aria. Ciò detto, nell'aria esterna, il radon non raggiunge mai concentrazioni significative e pertanto il rischio di esposizione delle persone è estremamente basso, mentre per raggiungere concentrazioni anche elevate (rischio per la salute umana) se entra in un ambiente chiuso quale ad esempio abitazioni o luoghi di lavoro, laddove non vi siano frequenti ricambi d'aria.

Una delle cause principali per la quale aria ricca di radon sale dal suolo verso l'interno degli edifici, è la depressione che si viene a creare tra i locali (in modo particolare locali interrati o a piano terra a contatto con il terreno) ed il suolo, in conseguenza della differenza di temperatura tra l'interno e l'esterno dell'edificio stesso. Più elevata sarà tale differenza (in & out), maggiore sarà la dispersione all'interno dell'involucro edilizio. Ciò dovuto anche alla sua natura di gas nobile che gli consente di muoversi dal suolo attraverso le porosità del materiale raggiungendo così l'aria in superficie. Pertanto, anche fattori "climatici" come il cambio delle stagioni o più semplicemente le diverse ore della giornata a cui sono attribuibili temperature, gradi di umidità, pressioni differenti influiscono sulle concentrazioni di radon all'interno di un edificio. Altri fattori rilevanti riguardano le tecniche di costruzione e i materiali utilizzati nella realizzazione di una struttura edilizia, sia essa interrata che non. Come detto, il radon si muove dal suolo ed entra all'interno di un ambiente attraverso "punti permeabili" della struttura, che possono essere rappresentati da fessurazioni, permeabilità delle fondazioni o dagli scarichi degli impianti tecnologici.

I materiali da costruzione stessi possono contribuire all'incremento delle concentrazioni di radon, in base al rateo di esalazione da essi contenuto: materiali quali, a titolo di esempio, tufi, pozzolane, alcuni graniti, ecc., possono contribuire ad incrementare le concentrazioni di radon indoor.

Il gas radon è senza dubbio uno degli elementi che determinano l'inquinamento indoor di un ambiente, ossia *"la presenza nell'aria di ambienti confinati di contaminanti fisici, chimici e biologici non presenti naturalmente nell'aria esterna di sistemi ecologici di elevata qualità"*⁵⁰. Con il termine indoor si intende pertanto qualsiasi ambiente di vita, dalle abitazioni civili agli uffici pubblici/privati, alle strutture per attività ricreative, sociali o commerciali fino ai mezzi di trasporto pubblici e privati.

Riferimenti normativi

A livello internazionale risultano oggi presenti differenti documenti di riferimento in materia di radon indoor emanati da organi internazionali quali l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS-WHO) e l'*International Commission for Radiological Protection* (ICRP) che forniscono

⁵⁰ Ministero dell'Ambiente.

indicazioni, metodologie e livelli di riferimento per affrontare tale criticità sia per esposizioni residenziali, che in ambiente di lavoro.

A livello europeo la raccomandazione della Comunità Europea 90/143/Euratom, indica il valore di concentrazione in aria oltre cui intraprendere azioni di risanamento per le abitazioni esistenti (pari a 400 Bq/m³) e l'obiettivo a cui tendere per le nuove abitazioni (pari a 200 Bq/m³). Inoltre indica i seguenti livelli di concentrazione in ambienti chiusi:

- 200 Bq/m³ per le nuove abitazioni e i nuovi edifici con accesso di pubblico;
- 300 Bq/m³ per le abitazioni esistenti;
- 300 Bq/m³ per edifici esistenti con accesso di pubblico, tenuto conto che nel periodo di permanenza la media dell'esposizione non deve superare i 1.000 Bq/m³.

Con la pubblicazione della nuova direttiva europea, avvenuta il 17 gennaio 2014, sulla protezione dalle radiazioni ionizzanti, diviene obbligatorio per tutti gli Stati Membri dell'UE dotarsi di un piano nazionale radon.

A livello nazionale, l'Italia ha emanato il Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n° 230 *"Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti"*⁵¹, che ha introdotto la valutazione e il controllo dei livelli di esposizione dei lavoratori alla radioattività naturale, individuando alcune tipologie di luoghi di lavoro quali catacombe, tunnel, sottovie e tutti i luoghi di lavoro sotterranei, nei quali i datori di lavoro hanno l'obbligo di effettuare misure e valutazioni. Il livello di riferimento, espresso come concentrazione media annua di radon in aria, corrisponde a 500 Bq/m³, oltre il quale il datore di lavoro deve intervenire con più approfondite valutazioni, anche in relazione ai tempi di permanenza dei lavoratori nei locali indagati, ed eventualmente con azioni di bonifica.

Con D.Lgs. 31 luglio 2020, n° 101 viene emanato il decreto *"Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/118/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n° 117 (20G00121)"*, che recepisce la Direttiva 2013/59/Euratom, stabilisce norme fondamentali di sicurezza contro i pericoli derivanti dall'esposizione a radiazioni ionizzanti, nonché provvede a riordinare e armonizzare la normativa di settore in un unico atto legislativo.

A livello regionale, con Decreto n° 12678 del 21 dicembre 2011, Regione Lombardia definisce le *"Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor"*, al fine di tutelare la salute umana. Detto decreto è strumento operativo sia per i Comuni che per progettisti e costruttori di strutture edilizie in quanto fornisce indicazioni riguardanti la realizzazione di nuovi edifici radon-resistenti, oltreché interventi da eseguire per la riduzione dell'esposizione al radon nei confronti delle strutture esistenti. Le Linee Guida costituiscono peraltro direttiva, ai sensi dell'art. 124 della L.R. n° 33/2009.

Più recentemente, con DPCM 11 gennaio 2024, è stato adottato il Piano Nazionale di Azione per il Radon 2023 – 2032 (PNAR), in applicazione dell'articolo 10 del decreto legislativo n.101/2020 s.m.i. Il piano è stato redatto in base alle disposizioni normative nazionali e comunitarie, ed è coerente con le indicazioni contenute nei documenti scientifici di indirizzo dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS). Lo scopo del piano, che ha validità decennale, è quello di ridurre i rischi a lungo termine associati all'esposizione al gas radon. Gli obiettivi specifici di riduzione dell'esposizione al radon, da realizzarsi nell'arco di durata del piano, sono i seguenti:

- riduzione della concentrazione di radon nei luoghi di lavoro con concentrazione superiore ai 300 Bq/m³;

⁵¹ Successivamente modificato dal D.Lgs. 26 maggio 2000 n° 187, dal D.Lgs. 26 maggio 2000 n° 241, dal D.Lgs. 09 maggio 2001 n° 257, dal D.Lgs. 26 marzo 2001 n° 151 e dal D.Lgs. 01 marzo 2002 n° 39.

- riduzione della concentrazione di radon in almeno il 50% delle abitazioni (sia private che appartenenti al patrimonio di edilizia residenziale pubblica) ricadenti nelle aree prioritarie e in cui sia stata riscontrata una concentrazione superiore ai 200 Bq/m³, dando priorità a quelle con concentrazione superiore ai 300 Bq/m³;
- verifica che il livello di concentrazione sia inferiore ai 200 Bq/m³ nelle abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024.

Quadro conoscitivo

Regione Lombardia negli anni ha continuato l'attività di monitoraggio dei livelli di concentrazione del radon sul territorio regionale, in collaborazione tra ARPA Lombardia, Direzione Generale Welfare e Aziende per la Tutela della Salute (ATS). A seguire si riportano alcuni estratti dal documento "Report "Radon in Lombardia" – Aggiornamento Adozione Linee Guida Regionali. Anno 2019".

"Regione Lombardia ha approfondito, a più riprese, le indagini territoriali con campagne di mappatura e monitoraggio analitico in collaborazione con ARPA e Dipartimento di Prevenzione delle ATS, al fine di meglio conoscere la distribuzione del radon sul territorio.

I piani di misura – circa 3.600 situati in 541 comuni (1/3 circa del totale dei comuni lombardi) della prima campagna del 2003-2004 (Fig. 2), cui sono stati aggiunti ulteriori 1.000 nel periodo 2009-2010 – sono stati scelti in modo tale che il campione risultasse il più omogeneo possibile e, nello specifico, scegliendo per le rilevazioni solo locali posti al piano terra, adibiti ad abitazione, collocati in edifici costruiti o ristrutturati dopo il 1970, preferibilmente con cantina o vespaio sottostante e con volumetrie non superiori a 300 m³.

Le misurazioni sono state effettuate impiegando una tecnica long-term mediante i rilevatori a tracce di tipo CR-39, posizionati nei punti di interesse per due semestri consecutivi.

Dalle elaborazioni dei dati di concentrazione media annua in cui sono state effettuate le misurazioni è risultato che:

- *la distribuzione del radon nelle abitazioni lombarde è disomogenea: i valori più alti si registrano in zone situate nella fascia nord della regione, nelle province di Sondrio, Bergamo, Varese, Como, Lecco e Brescia, mentre nell'area della pianura padana la presenza di radon è più bassa;*
- *i valori medi annuali di concentrazioni di radon nelle abitazioni sono risultati compresi fra 9 e 1796 Bq/m³; la media aritmetica regionale è di 124 Bq/m³;*
- *il 15% dei locali indagati presenta valori superiori a 200 Bq/m³ e il 4,3% (pari a 160 locali) presenta valori superiori a 400 Bq/m³;*
- *i valori più bassi si trovano nelle zone di pianura e nella parte meridionale della regione, costituita da litologie con morene e depositi fini alluvionali; valori medio alti si osservano invece nella fascia di transizione tra la Pianura Padana e nella zona montana, caratterizzata dalla presenza di substrato roccioso sub-superficiale ricoperto da depositi superficiali poco spessi e ad alta permeabilità, che proprio per questa caratteristica permettono maggiori fuoriuscite di radon dal suolo.*

In ogni caso va evidenziato che, anche in aree di circoscritta estensione, statisticamente considerate come a basso rischio, potrebbero essere registrate concentrazioni elevate di gas: ragione per cui va sempre posta molta attenzione alla prevenzione sia nei nuovi edifici che in quelli esistenti che sono sprovvisti dei principali accorgimenti costruttivi (vespai, intercapedini, presenza di barriere isolanti, areazione, ecc.).

[...]".

Regione Lombardia, in attuazione di quanto previsto dall'art. 11 del D.Lgs. 101/2020 e s.m.i., ha iniziato il processo di individuazione delle aree prioritarie, i cui criteri sono stati stabiliti dal decreto stesso: con delibera n. XII/508 del 26 giugno 2023⁵² ha identificato le aree prioritarie per il rischio radon, al fine di definire le strategie di gestione del problema, inclusa la misurazione e le azioni preventive (**Figura 89**).

⁵² Bollettino BURL n. 26 del 28 giugno 2023.

Il territorio di Goito, come il resto della provincia di Mantova non fa parte dei comuni lombardi classificati in area prioritaria secondo i criteri del D.Lgs. 101/2020 e s.m.i.

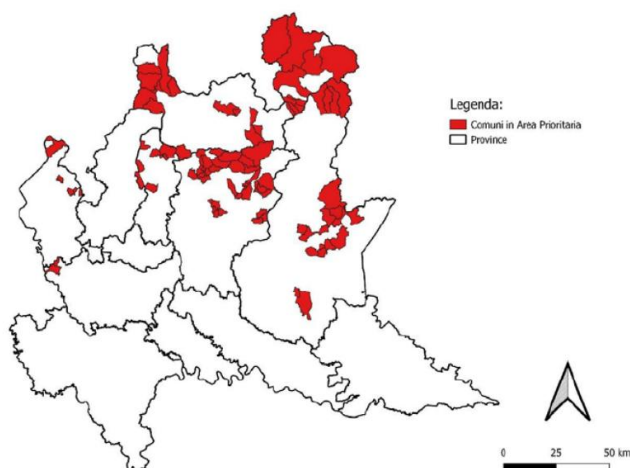


Figura 89 – Comuni lombardi classificati in area prioritaria
(Fonte: ARPA Lombardia, “Prima Individuazione delle Aree Prioritarie in Lombardia”)

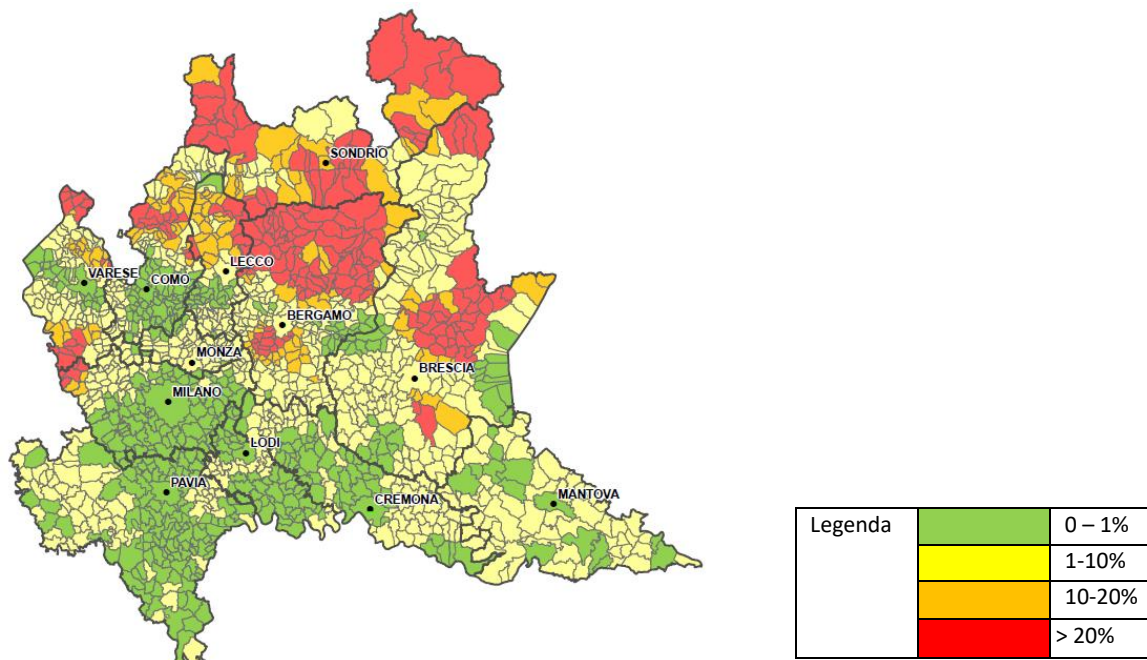


Figura 90 – Mappa delle concentrazioni del radon indoor in Lombardia – Probabilità di superamento di 200 Bq/m³
(Fonte: ARPA Lombardia)

Dalla consultazione della cartografia relativa (**Figura 90** e **Figura 91**) si evince che il territorio di Goito è caratterizzato da una % di abitazioni (supposte tutte al piano terra) che potrebbe avere concentrazioni di radon maggiore di 200 bq/m³ , compresa tra 0 e 1% del totale.

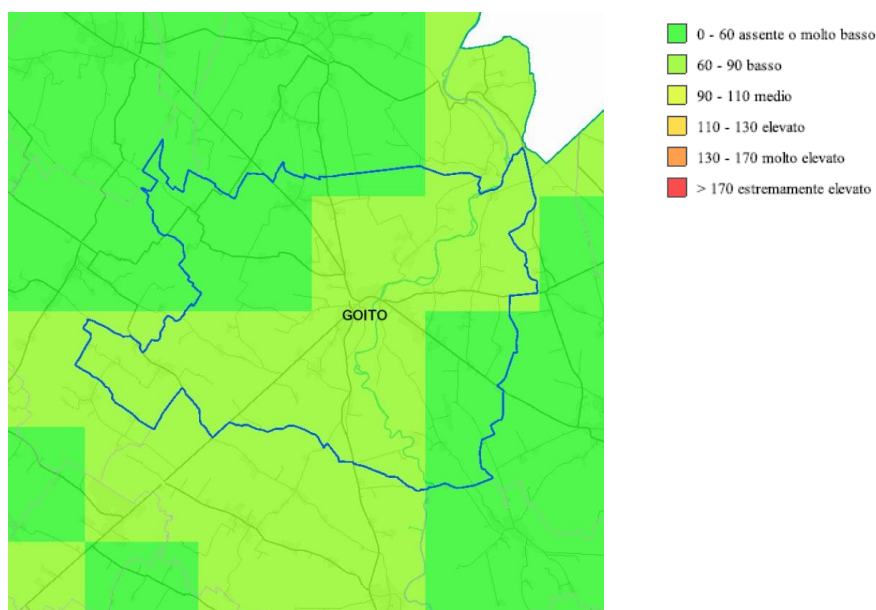


Figura 91 – Mappa di concentrazione radon a Goito (Bq/mc)
(Fonte: Regione Lombardia, “Report Statistico e Cartografico” - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi - PRIM)

1.9.9. Rifiuti urbani

Secondo i dati forniti da ISPRA – Catasto Rifiuti, nel Comune di Goito, nell’ultimo decennio disponibile, la produzione totale di rifiuti urbani è aumentata del 7,26%, passando da 4.647,027 tonnellate/anno a 5.010,563 tonnellate/anno (**Tabella 42**), con un conseguente aumento della produzione pro capite annua, passata da 446,40 kg/ab.*anno nel 2014, a 495,65 kg/ab.*anno nel 2024 (+9,94%) (**Grafico 23**).

Per quanto riguarda la raccolta differenziata, sempre nell’ultimo decennio, la percentuale è passata dall’83,18% all’87,36% (**Grafico 24**), con un aumento della quantità complessiva di raccolta differenziata, passata da 3.865,377 tonnellate nel 2014 a 4.377,113 tonnellate nel 2024 (**Grafico 25**). La quantità di raccolta differenziata per abitante è pari a 432,99 kg/ab.* anno nel 2024, decisamente superiore al dato 2014 (371,31 kg/ab,*anno).

Anno	Popolazione	Raccolta Differenziata (t)	Totale rifiuti urbani (t)	% RD su RU	RD Pro capite (kg/ab.*anno)	RU pro capite (kg/ab.*anno)
2024	10.109	4.377,113	5.010,563	87,36	432,99	495,65
2023	10.050	4.323,800	5.039,990	85,79	430,23	501,49
2022	10.027	4.189,755	4.921,765	85,13	417,85	490,85
2021	10.050	4.343,519	5.187,669	83,73	432,19	516,19
2020	10.020	4.473,515	5.245,345	85,29	446,46	523,49
2019	10.107	4.551,286	5.140,326	88,54	450,31	508,59
2018	10.136	4.464,692	5.083,112	87,83	440,48	501,49
2017	10.222	4.394,220	4.881,950	90,01	429,88	477,59
2016	10.278	4.560,098	5.047,473	90,34	443,68	491,09
2015	10.364	3.831,878	4.508,265	85,00	369,73	434,99
2014	10.410	3.865,377	4.647,027	83,18	371,31	446,40

Tabella 42 – Comune di Goito – Andamento produzione Rifiuti Urbani e Raccolta Differenziata nel periodo 2014-2024. Valori assoluti, % e pro capite

(Fonte: Ns. elaborazioni su dati ISPRA – Catasto Rifiuti - 2025)

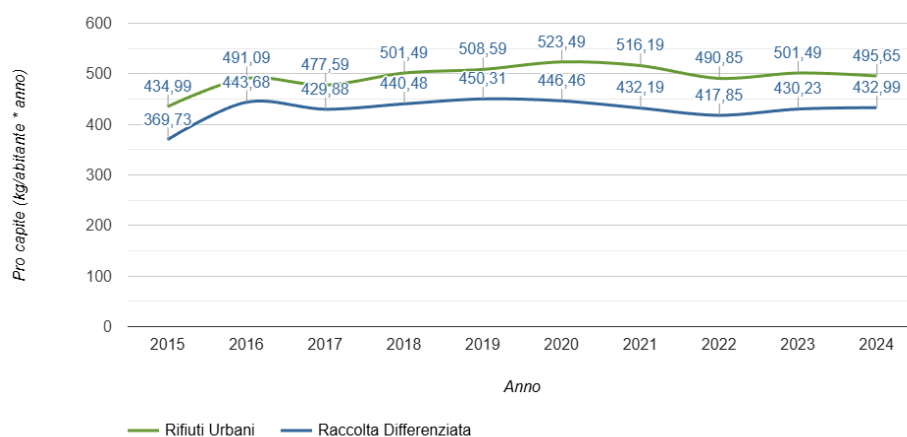


Grafico 23 – Comune di Goito – Andamento pro capite Raccolta Differenziata e Rifiuti Urbani nel periodo 2015-2024 (Fonte: ISPRA – Catasto Rifiuti - 2025)

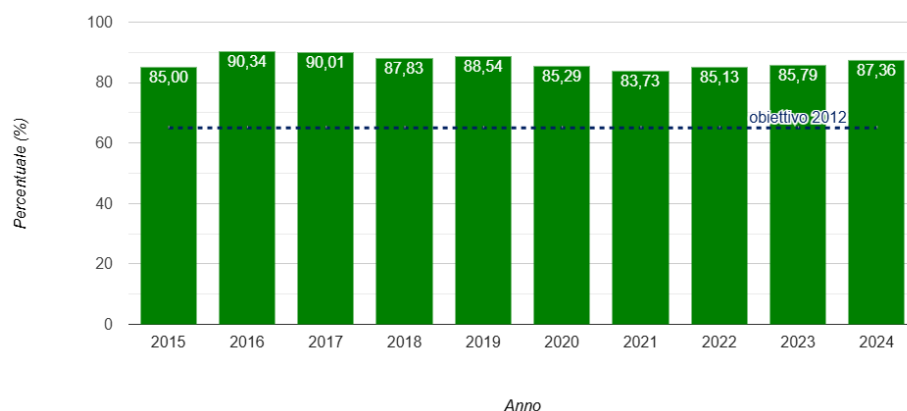


Grafico 24 – Comune di Goito – Andamento percentuale Raccolta Differenziata nel periodo 2015-2024 (Fonte: ISPRA – Catasto Rifiuti - 2025)

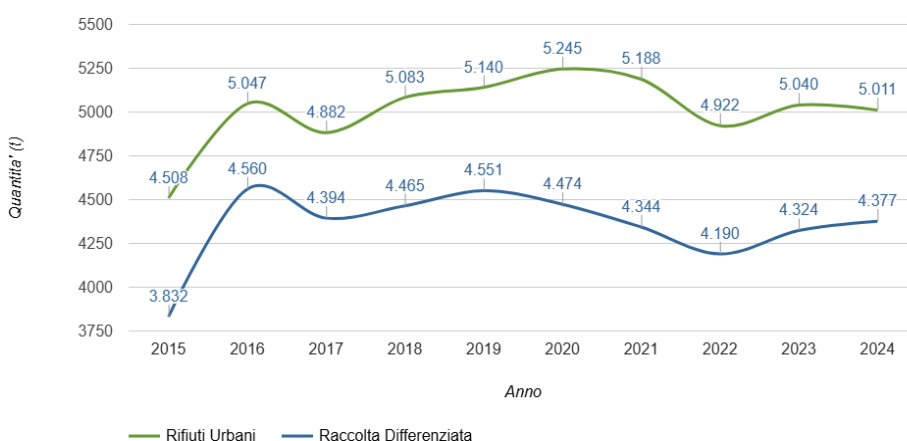


Grafico 25 – Comune di Goito – Andamento Raccolta Differenziata e Rifiuti Urbani nel periodo 2015-2024 (Fonte: ISPRA – Catasto Rifiuti - 2025)

Osservando più nel dettaglio i dati sulla raccolta differenziata, riassunti nella **Tabella 43** e nel **Grafico 26** e **Grafico 27**, nell'anno 2024 rispetto al totale della RD, i rifiuti organici rappresentano la maggiore frazione merceologica (44,8%), seguiti da carta e cartone (15,1%), plastica (13,7%), legno (6,2%), vetro (5,7%), rifiuti da C&D (3,5%), ingombranti misti (2,6%), altro RD (2,3%), metallo (1,9%), RAEE (1,7%), pulizia stradale a recupero (1,6%), tessili e selettiva (0,4%). Nell'ultimo quinquennio, occorre evidenziare che diverse frazioni merceologiche hanno registrato una riduzione nella produzione di tonnellate, come plastica, tessile, RAEE e frazione

organica, alcune frazioni sono rimaste stabili (metallo, rifiuti da C&D, carta e cartone, legno) e le restanti sono aumentate (vetro, selettiva e ingombranti misti).

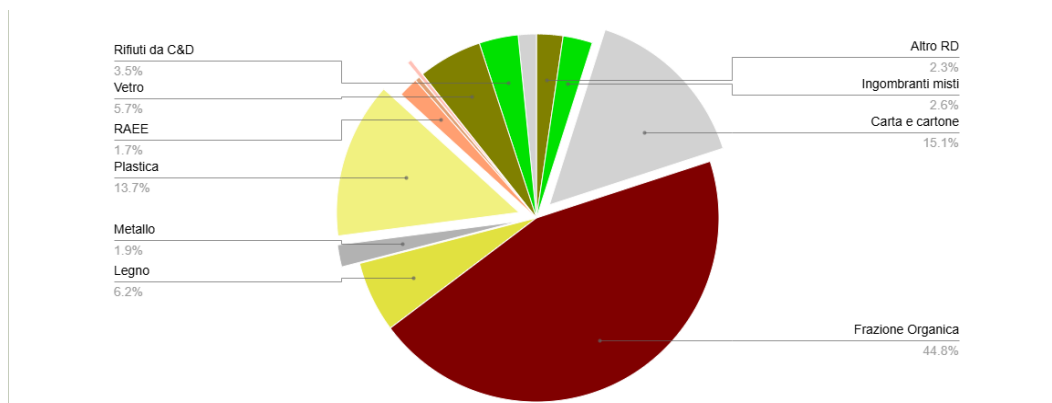


Grafico 26 – Comune di Goito – Ripartizione percentuale della raccolta differenziata divisa per tipologia di materiale relativa all'anno 2024
(fonte ISPRA – Catasto Rifiuti - 2025)

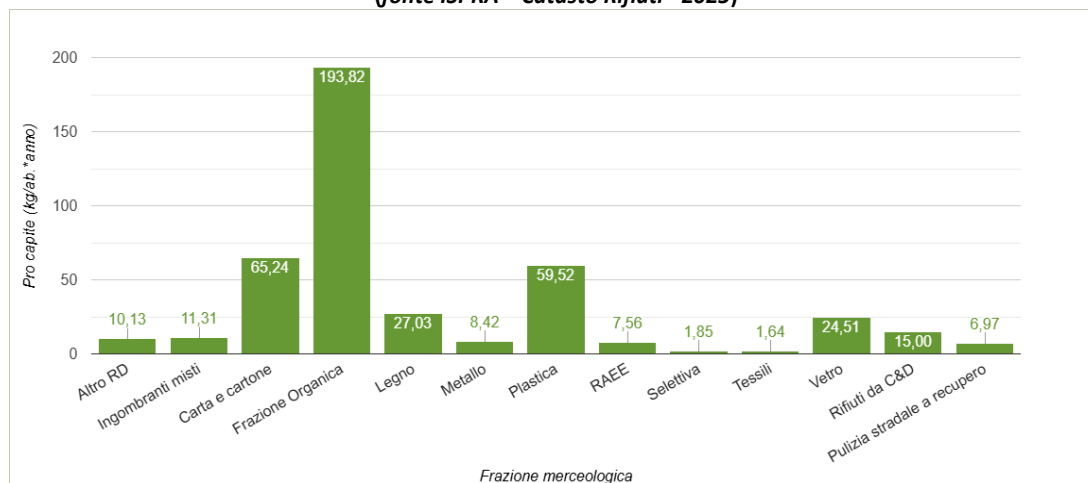


Grafico 27 – Comune di Goito – Ripartizione pro capite della raccolta differenziata divisa per tipologia di materiale relativa all'anno 2024 (kg/abitante*anno)
(fonte ISPRA – Catasto Rifiuti - 2025)

Frazione merceologica	Anno di riferimento			
	2021	2022	2023	2024
Altro	242,104	120,320	120,019	102,438
Ingombranti misti	3,200	33,570	2,960	114,340
Carta e cartone	627,761	633,890	658,763	659,482
Frazione organica	2.200,930	2.012,840	1.981,740	1.959,280
Legno	262,443	255,720	307,900	273,223
Metallo	84,727	91,100	92,905	85,073
Plastica	642,909	554,190	593,869	601,724
RAEE	80,117	67,780	75,606	76,424
Selettiva	11,531	15,130	14,607	18,744
Tessili	24,530	20,180	16,569	16,530
Vetro	18,546	234,630	239,145	247,751
Rifiuti da C&D	144,720	150,405	150,750	151,635

Pulizia stradale e di recupero	-	-	69,940	70,470
Totale Rifiuti Raccolta Differenziata - RD	4.343,516	4.189,775	4.323,800	4.377,113
Indifferenziato	844,153	731,99	716,19	633,45
Totale Rifiuti Urbani – RU	5.187,669	4.921,765	5.039,990	5.010,563

Tabella 43 – Comune di Goito - Raccolta differenziata per frazione merceologica e totale rifiuti urbani nel periodo 2021-2024

(fonte ISPRA – Catasto Rifiuti - 2025)

1.9.10. Rischio integrato e vulnerabilità del territorio

Al fine di valutare la vulnerabilità del territorio e le potenziali cause di rischio integrato, a seguire si riportano i report statistici e cartografici elaborati nell'ambito del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi – PRIM, predisposti da Regione Lombardia a partire dal 2006, ed approvati con DGR n° 7243 dell'08 maggio 2008, che consente una articolata rappresentazione dei rischi, considerando le diverse esposizioni a rischio e le differenti esigenze di mitigazione dei singoli territori regionali.

Nel report, elaborato su base comunale, provinciale e regionale, sono riportati dati statistici, grafici e cartografie che consentono di quantificare i livelli dei rischi di tutti i comuni di Regione Lombardia permettendo di raffrontare realtà tra loro diverse. A seguire in **Tabella 40**, predisposto da D.G. Territorio e Protezione Civile – Struttura Prevenzione Rischi Naturali di Regione Lombardia, l'attestato del territorio relativo al Comune di Goito, con la sintesi dei principali dati e rischi presenti sul territorio.

Regione
LombardiaComune di GOITO
Provincia di MANTOVA**Dati statistici**

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Superficie ¹	km ²	78,88	2.342,37	23.868,82
Popolazione ¹	abitanti	10.222	411.762	10.036.258
Densità	ab./km ²	129,59	175,79	420,48
Densità abitato	ab./km ²	2.188,87	2.641,19	5.276,55
Urbanizzato continuo ³	km ²	0,21	13,69	368,26
Urbanizzato discontinuo ³	km ²	4,46	142,21	1.533,79
Aree produttive ³	km ²	2,64	84,44	835,82
Rete stradale principale ⁵	km	37,97	1.278,70	14.104,40
Rete stradale secondaria ⁵	km	80,26	2.184,94	19.523,43
Linee ferroviarie ⁵	km	0,00	179,70	2.095,15
Linee elettriche AT ¹²	km	25,34	639,61	7.489,41

Caratteristiche fisiche

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Rete idrografica principale ¹⁷	km	43,23	947,87	7.606,86
Rete idrografica secondaria ¹⁷	km	214,65	4.585,39	54.138,31
Superficie boscata ³	km ²	0,06	12,99	5.500,74
Superficie ghiacciai ⁸	km ²	0,00	0,00	88,10

Rischio Idrogeologico

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Aree allagabili - scenario H ⁴	km ²	0,81	178,18	841,90
Aree allagabili - scenario M ⁴	km ²	0,00	17,25	303,19
Aree allagabili - scenario L ⁴	km ²	23,06	1.203,70	2.403,06
Superficie aree a rischio idrogeologico molto elevato (267) ⁴	km ²	0,00	4,45	1.803,48
Superficie zone soggette a valanghe ⁷	km ²	0,00	0,00	1.697,94
Superficie aree in frana ²	km ²	0,00	0,00	4.014,90

Rischio meteorologico

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Precipitazioni medie annue ¹³	mm	784,24	704,60	1.105,19
Precipitazioni minime annue ¹³	mm	304,44	345,23	585,97
Precipitazioni massime annue ¹³	mm	1.180,86	1.104,96	1.780,83
Fulminazioni annue ¹¹	fulmini/km ²	1,66	1,49	1,96

Rischio sismico

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Zona sismica ⁹		3	2,3	2,3,4
Pericolosità sismica (acc max suolo) ¹⁰	ag	0,13	0,16	0,16

Rischio Industriale

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Aziende a Rischio di Incidente Rilevante ¹⁴		0	12	318

Rischio Incidenti stradali

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Numero incidenti ¹⁵		17	1.115	33.176
Numero feriti ¹⁵		25	1.641	45.755
Numero morti ¹⁵		0	25	448

Insicurezza urbana

DATO		PROVINCIA	REGIONE
Dato dossier "Qualità della vita" - Il sole 24 ore ¹⁶		277	ND

Tabella 44 – Goito – Attestato del Territorio –PRIM
(Fonte: Regione Lombardia, Report statistico e cartografico, 2018)

Il **Grafico 28** rappresenta gli indici di rischio totale per i diversi settori e il **Grafico 29** la distribuzione areale del rischio dominante.

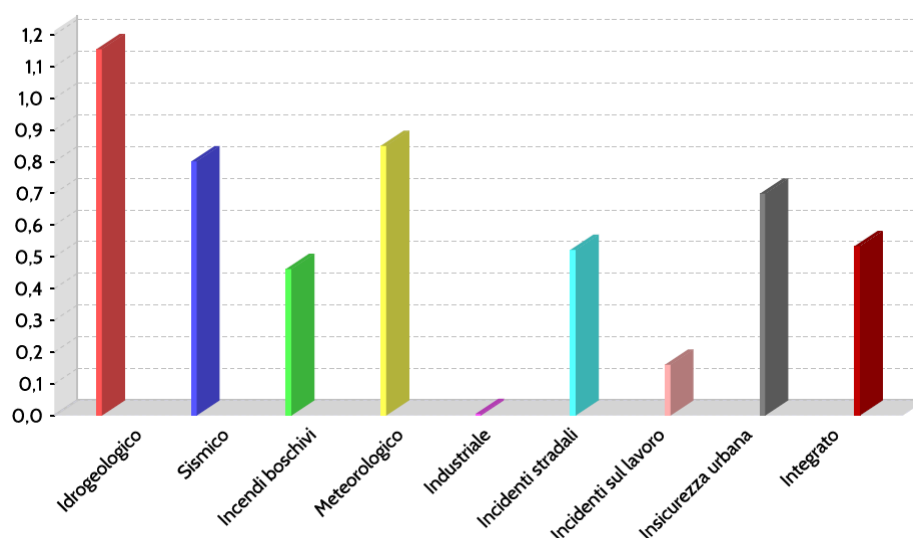


Grafico 28 – Comune di Goito– Attestato del Territorio – Indici di Rischio Totale
(Fonte: Regione Lombardia, Report statistico e cartografico, 2018)

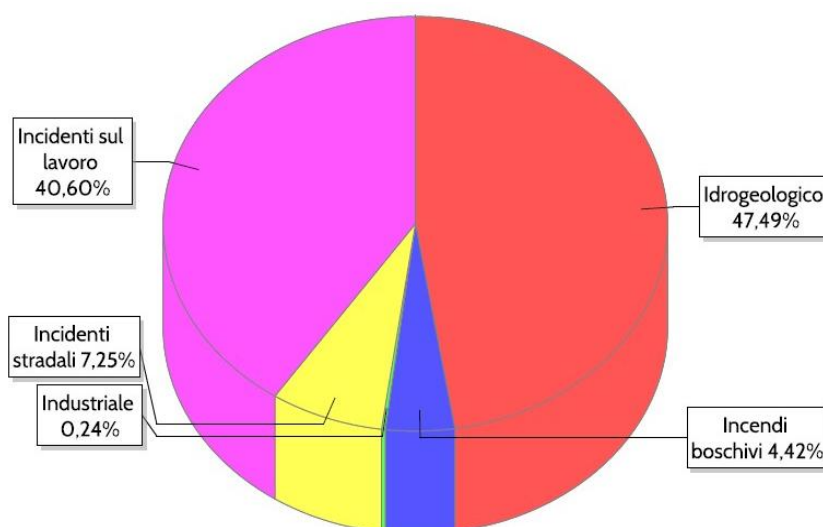
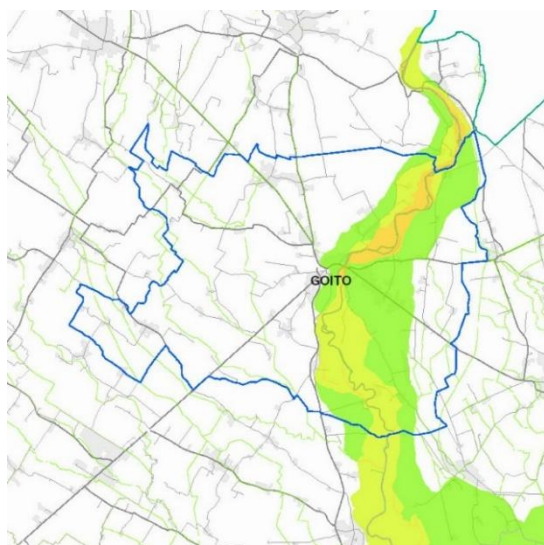


Grafico 29 - Comune di Goito – Attestato del Territorio – Distribuzione Areale del Rischio Dominante
(Fonte: Regione Lombardia, Report statistico e cartografico, 2018)

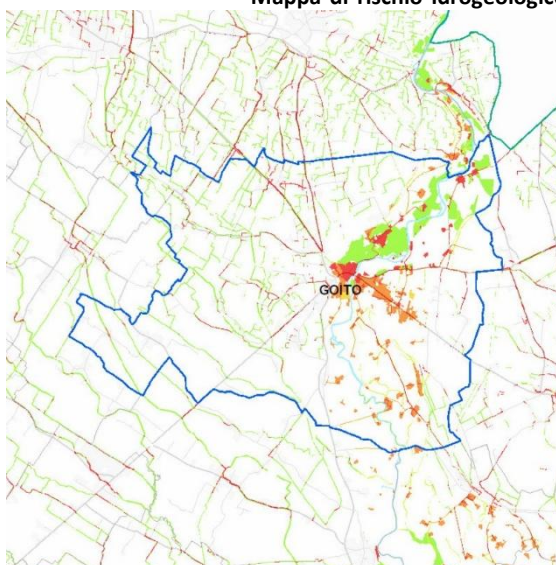
A seguire, si riporta il report cartografico contenente le mappe dei singoli rischi individuati dal documento PRIM e le loro derivate del territorio comunale di Goito e, per le mappe di rischio integrato e dominante, di Regione Lombardia.

Mappa di pericolosità idrogeologica



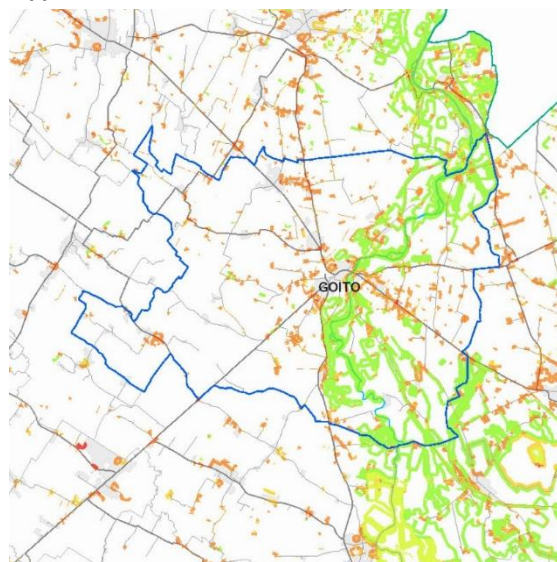
- 0 - 0,2 assente o molto basso
- 0,2 - 0,5 basso
- 0,5 - 1,0 medio
- 1,0 - 2,0 elevato
- 2,0 - 3,0 molto elevato
- > 3,0 estremamente elevato

Mappa di rischio idrogeologico



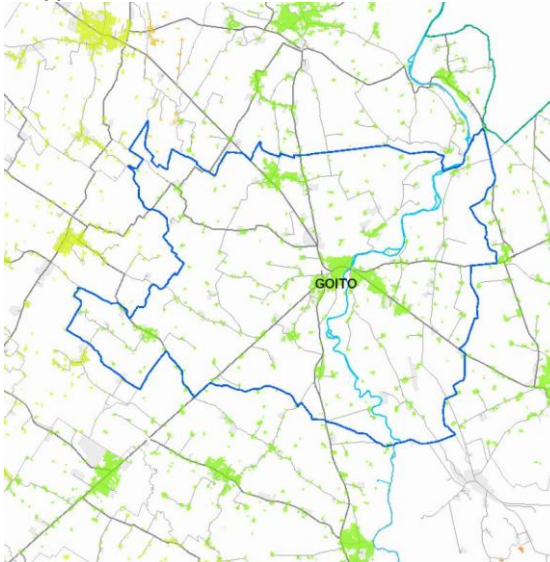
- 0 - 0,1 assente o molto basso
- 0,1 - 0,5 basso
- 0,5 - 1,5 medio
- 1,5 - 5 elevato
- 5 - 10 molto elevato
- > 10 estremamente elevato

Mappa di rischio sismico

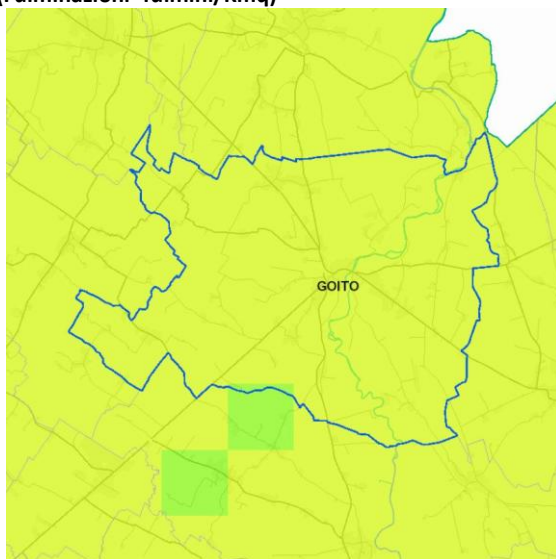


- 0 - 0,5 assente o molto basso
- 0,5 - 1 basso
- 1 - 1,5 medio
- 1,5 - 2 elevato
- 2 - 3 molto elevato
- > 3 estremamente elevato

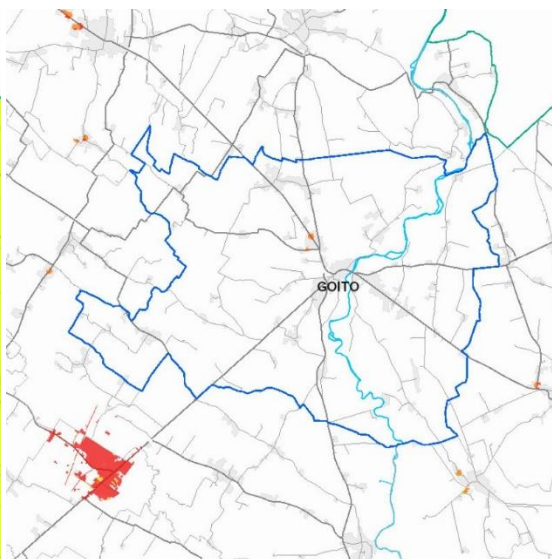
Mappa di rischio da incendi boschivi



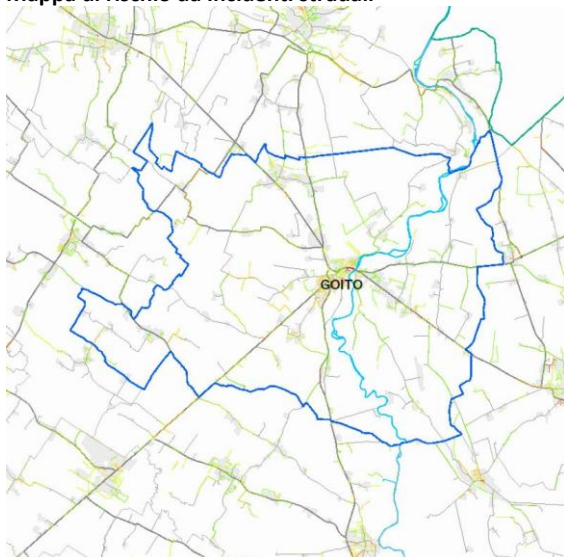
- 0 - 0,1 assente o molto basso
- 0,1 - 0,5 basso
- 0,5 - 1,5 medio
- 1,5 - 5 elevato
- 5 - 10 molto elevato
- > 10 estremamente elevato

**Mappa di rischio meteorologico
(Fulminazioni- fulmini/Kmq)**

- ☐ 0 - 0,1 assente o molto basso
- ☐ 0,1 - 0,5 basso
- ☐ 0,5 - 1,5 medio
- ☐ 1,5 - 5 elevato
- ☐ 5 - 10 molto elevato
- ☐ > 10 estremamente elevato

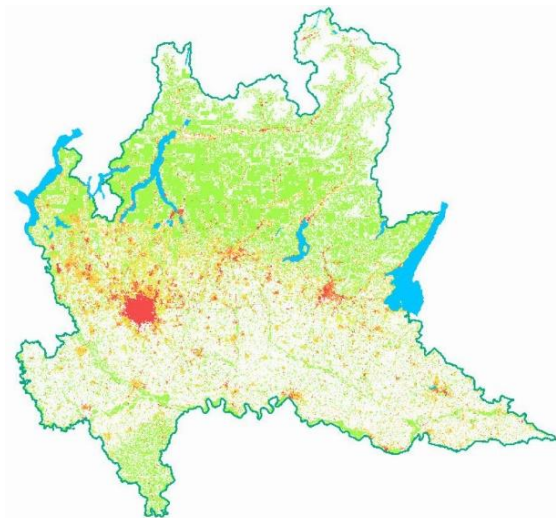
Mappa di rischio industriale

- ☐ 0 - 0,1 assente o molto basso
- ☐ 0,1 - 0,5 basso
- ☐ 0,5 - 1,5 medio
- ☐ 1,5 - 5 elevato
- ☐ 5 - 10 molto elevato
- ☐ > 10 estremamente elevato

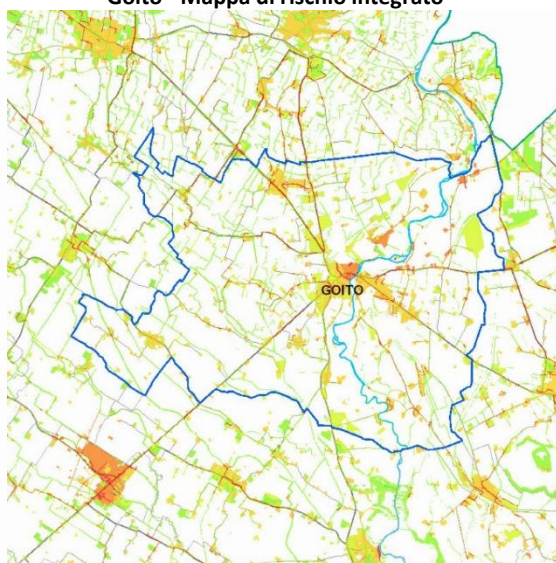
Mappa di rischio da incidenti stradali

- ☐ 0 - 0,1 assente o molto basso
- ☐ 0,1 - 0,5 basso
- ☐ 0,5 - 1,5 medio
- ☐ 1,5 - 5 elevato
- ☐ 5 - 10 molto elevato
- ☐ > 10 estremamente elevato

Regione Lombardia - Mappa di rischio integrato

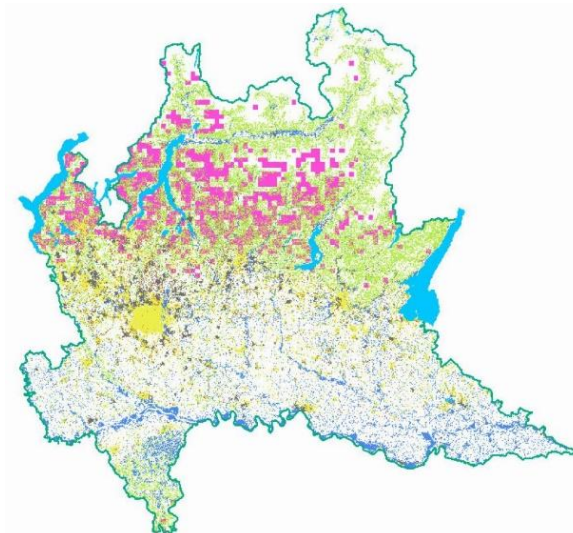


Goito - Mappa di rischio integrato

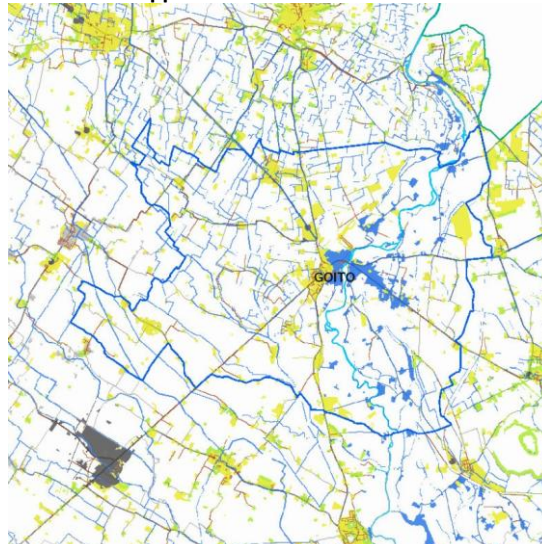


- 0 - 0,1 assente o molto basso
- 0,1 - 0,5 basso
- 0,5 - 1,5 medio
- 1,5 - 5 elevato
- 5,0 - 10 molto elevato
- > 10 estremamente elevato

Regione Lombardia – Mappa di rischio dominante



Goito - Mappa di rischio dominante



- Rischio idrogeologico
- Rischio incendi boschivi
- Rischio incidenti stradali
- Rischio incidenti sul lavoro
- Rischio industriale
- Rischio meteorologico
- Rischio sismico

1.9.11. Valutazione dei rischi e delle vulnerabilità

Le Linee Guida per la redazione dei PAESC13 richiedono di individuare per un dato territorio i principali pericoli climatici e relativi impatti, di valutare per ciascuno la vulnerabilità, l'esposizione e la risposta, in maniera semplificata, utilizzando elaborazioni cartografiche (es. mappe di pericolosità) e analisi qualitative basate sull'esperienza e sulle informazioni derivanti da indicatori semplici e composti.

Dal recente PAESC elaborato dal Comune di Goito⁵³ riportiamo una serie di valutazioni di carattere generale e particolare relative alle seguenti tipologie di rischio:

- rischio di temperature estreme
- rischio idraulico e di allagamenti per eventi meteorici estremi
- rischio idrogeologico e di contaminazione delle falde acquifere
- rischio di carenza idrica e siccità

cui si aggiungono alcune considerazioni conclusive.

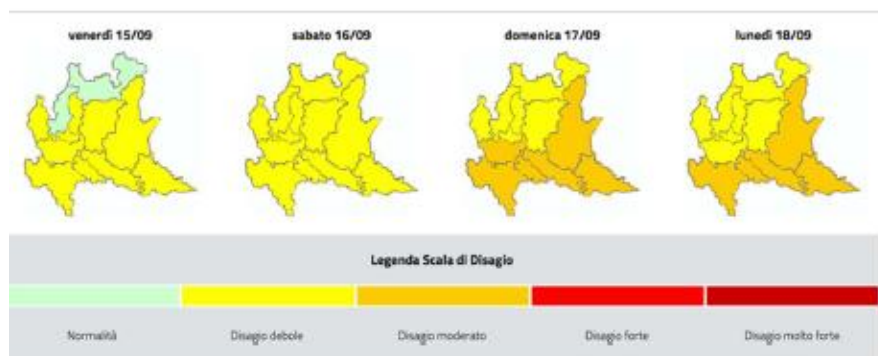
Rischio di temperature estreme

L'analisi della variabilità climatica e degli scenari tendenziali condotta per il Nord d'Italia e, in particolare per il territorio della Regione Lombardia, prevedono un incremento significativo della persistenza delle ondate di calore, sia in termini di frequenza che di intensità. Periodi prolungati con temperature elevate possono determinare situazioni di stress e impatti negativi sulla salute della popolazione, con un'accentuazione maggiore soprattutto in ambito urbano: i centri urbani per effetto dell'isola di calore possono infatti registrare temperature superiori di 3-5 gradi rispetto alle aree circostanti.

Sul territorio di Goito l'effetto isola di calore è contenuto grazie alla connotazione prevalentemente rurale: alcune aree, in prevalenza produttive, possono però presentare criticità, in caso di temperature estreme, a causa della concomitanza tra eccessiva impermeabilizzazione da cemento e asfalto e un'esigua dotazione di verde. Tali aspetti dovranno essere analizzati nell'ambito dell'aggiornamento degli strumenti di pianificazione comunale, considerando che una maggiore impermeabilizzazione del territorio aumenta, anche il deflusso superficiale, diminuendo di conseguenza, l'infiltrazione nel suolo, e quindi, la ricarica degli acquiferi.

La vulnerabilità alle ondate di calore può essere descritta anche in riferimento agli effetti che condizioni di caldo estremo possono determinare sulla salute nelle fasce più deboli, in particolare nelle persone anziane o con condizioni di elevata fragilità.

Arpa Lombardia, nell'ambito del sistema previsionale regionale del rischio di calore, elabora quotidianamente nel periodo estivo tra il 1° giugno e il 15 settembre un bollettino sull'indice Humidex30 (rapporto tra umidità relativa e temperatura rilevata) che descrive il disagio percepito dall'uomo in condizioni ambientali di elevata umidità e alte temperature.



⁵³ Comune di Goito, "PAESC del Comune di Goito. Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030", dicembre 2024.

Figura 92 - Esempio di bollettino giornaliero emesso relativamente all'indice Humidex elaborato per le province della Lombardia, 2023 (Fonte: Arpa Lombardia)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Il caldo estremo influisce anche sulla concentrazione di alcuni inquinanti, come ad esempio l'ozono, che, in caso di concentrazioni particolarmente elevate, può determinare effetti negativi anche sulla salute della popolazione⁵⁴. Infatti, nella stagione estiva (e in particolare durante le ondate di calore, soprattutto in ambito urbano), la concomitanza di diversi fattori (intensa radiazione solare, temperature elevate, atmosfera ricca di inquinanti, mancanza di ricambio delle masse d'aria) ne favorisce la formazione. Il primo evento climatico intenso che ha avuto un forte impatto sull'intero territorio nazionale, si è verificato con le prolungate ondate di calore dell'estate del 2003, ma situazioni di stress accentuati si sono ripetute negli anni successivi.

Rischio idraulico e di allagamenti per eventi meteorici estremi

Il territorio di Goito è caratterizzato da un reticolo naturale principale costituito dal fiume Mincio, emissario del Lago di Garda, da un fitto reticolo di canali di origine naturale che svolgono una funzione promiscua di irrigazione e di scolo e da alcuni canali artificiali per la gestione delle acque del Mincio. Lungo il corso naturale del fiume sono state, infatti, realizzate alcune opere idrauliche (es. manufatto partitore del Casale di Goito e il diversivo tra Casale di Goito e Formigosa) allo scopo di mitigare il rischio idraulico e di consentire il deflusso di portate ben superiori a quelle attribuibili al regime naturale.

Le aree maggiormente vulnerabili alle inondazioni del Mincio sono state individuate nell'ambito degli studi per il Piano dell'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po⁵⁵.

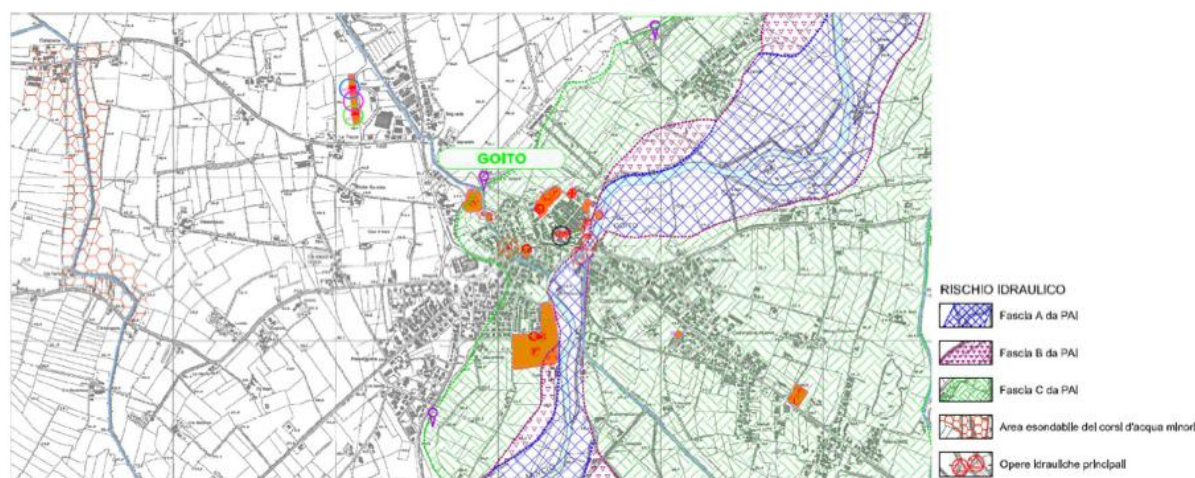


Figura 93 - Pericolosità idraulica nel territorio di Goito delimitata dalle fasce A (reticolo blu), B (reticolo viola) e C (reticolo verde) (Piano comunale di emergenza di protezione civile, Comune di Goito).

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Alcune situazioni di criticità possono essere individuate anche a livello di rete scolante minore a causa dello stato manutentivo dei fossi, dell'impermeabilizzazione (urbanizzazione) di ampie porzioni di territorio o in corrispondenza di tombinature di alcuni tratti della rete, anche all'interno dei centri abitati. Infatti, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, caratterizzati da una notevole rapidità di sviluppo e da una grande intensità in termini di quantità di precipitazioni, tali aree potrebbero essere maggiormente soggette ad allagamenti a causa di un'insufficiente capacità da parte dei sistemi di drenaggio di far defluire grandi quantità di acqua accumulata in poco tempo.

⁵⁴ Vedi paragrafo 1.3.5. della presente relazione.

⁵⁵ Vedi paragrafo 1.4.9. della presente relazione.

Gli scenari tendenziali al 2050, in relazione agli incrementi previsti per la temperatura soprattutto per la stagione estiva, suggeriscono una possibile intensificazione di fenomeni meteorici di elevata intensità (rovesci e temporali), concentrati in intervalli di tempo di breve durata e spesso accompagnati da forti venti e grandinate. Ciò potrebbe esporre alcune porzioni del territorio comunale a problematiche legate alla gestione dell'acqua in eccesso che viene smaltita principalmente per deflusso superficiale, creando accumuli e corsi di acqua nelle strade, nelle aree e infrastrutture più basse rispetto al piano campagna e nei piani inferiori degli edifici. Inoltre, associati a temporali si possono riscontrare raffiche di vento che, nei casi più violenti possono arrivare a generare anche locali trombe d'aria in grado di arrecare danni a edifici, a infrastrutture, alla vegetazione e, sollevando oggetti, anche di mettere in pericolo l'incolumità delle persone.

Rischio idrogeologico e di contaminazione delle falde acquifere

Per rischio idrogeologico si intende il rischio inerente alla risorsa idrica sotterranea e la possibilità di inquinamento della falda idrica. Il rischio di contaminazione delle falde per effetto della percolazione nel suolo risulta essere molto pericoloso in quanto si può manifestare anche dopo diversi anni dallo sversamento degli inquinanti e, anche, lontano dal punto nel quale lo sversamento è stato effettuando, generando un inquinamento di tipo diffuso.

Nel caso di Goito la tipologia del territorio caratterizzato dalla prevalenza di depositi ad elevata permeabilità e la diffusione dell'agricoltura, principale sorgente di inquinamento diffuso a causa dell'uso di fertilizzanti e fitofarmaci, determinano la classificazione dell'intero territorio comunale come area ad elevata vulnerabilità con la presenza di alcune aree a vulnerabilità estrema. Sono state anche individuate fasce di protezione al fine di evitare che il verificarsi di sversamenti accidentali o dolosi di sostanze inquinanti possano compromettere gli acquiferi da cui viene attinta l'acqua necessaria a soddisfare il fabbisogno idropotabile.

Infatti, nel territorio di Goito il prelievo della risorsa idrica pubblica viene effettuato prevalentemente a partire da due pozzi ubicati al di fuori del centro urbano.

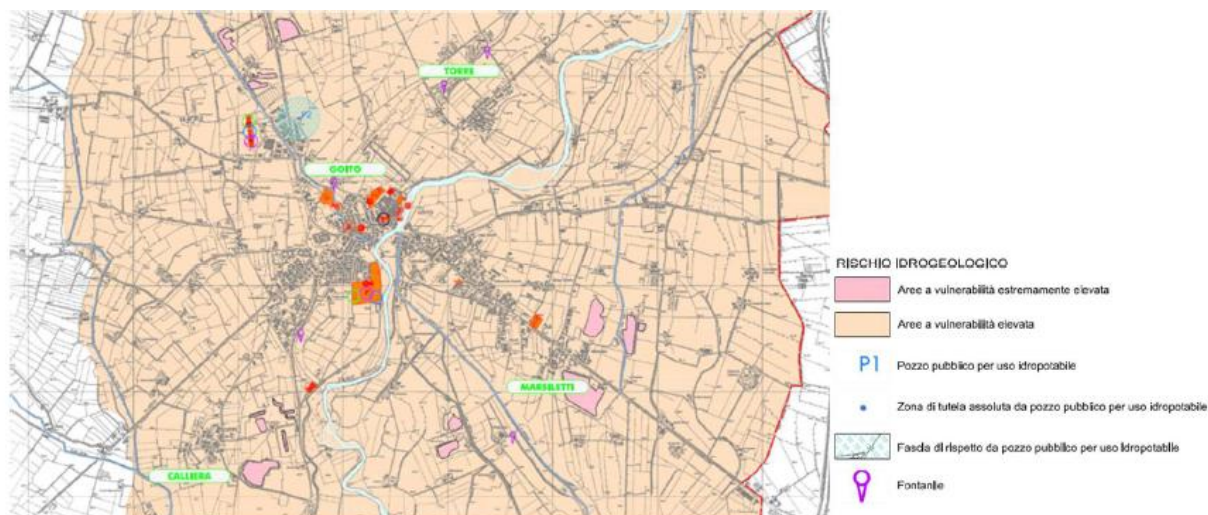


Figura 94 - Carta del rischio idrogeologico del territorio comunale di Goito (Piano comunale di emergenza di Protezione Civile)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Rischio di carenza idrica e siccità

Cambiamenti nel regime delle precipitazioni e delle temperature sono in grado di influenzare gli apporti idrici e quindi la disponibilità di acqua superficiale e sotterranea di un territorio, innescando, in caso di scarsità della risorsa, una competizione fra i diversi utilizzi (agricolo, civile e industriale). La carenza idrica, tuttavia, non si verifica solo quando la domanda di acqua supera

la disponibilità di risorse idriche sostenibili, ma anche quando a seguito di un evento di inquinamento intenso (da sorgenti diffuse o puntuali), si riduce la disponibilità di acqua di buona qualità.

Approvvigionamento idrico

Il riconoscimento delle infrastrutture di approvvigionamento idrico costituisce la base delle informazioni necessarie per individuare i fabbisogni e le criticità del territorio comunale di Goito⁵⁶.

L'approvvigionamento idrico del comune di Goito dipende prevalentemente da pozzi per quanto concerne le acque sotterranee prelevate per uso potabile, con una quantità dichiarata di volume prelevato pari a 30 Mln m³/anno. Di quest'acqua l'82% risulta essere trattata per rimuovere inquinanti specifici.

Nella Valle del Mincio, tra Pozzolo e Goito, risulta localizzato un asse di drenaggio sotterraneo. Le reti di adduzione denominate Segrada e IV Fabbrica costituiscono la rete di distribuzione comunale di Goito che raggiunge una lunghezza complessiva di 48,8 Km.

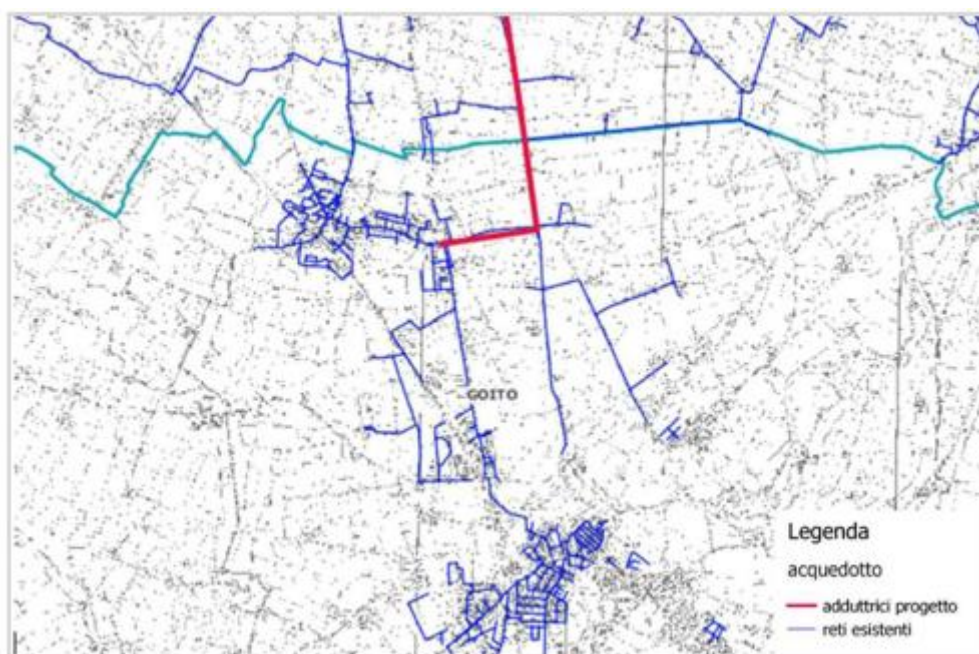


Figura 95 - Mappa adduzione dell'acquedotto del comune di Goito (Piano d'Ambito Revisione 2018, ATO Provincia di Mantova)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Il consumo idrico derivato dall'acquedotto comunale di Goito ha un volume contabilizzante di 244,5 m³/anno, mentre il volume non contabilizzato è di 33,8 m³/anno⁵⁷.

I valori stimati di perdite di rete sono calcolati in percentuale come differenza tra volume in ingresso alla rete di distribuzione e il volume in uscita. In particolare per la Provincia di Mantova le perdite idriche in percentuale (M1b) si assestano sul 25%, mentre le perdite lineari (M1a) assumono valore medio pari a 8,5 (inferiore a 15 che rappresenta il valore di riferimento al di sopra del quale non sussistono criticità). Tali valori tengono conto non solo delle perdite accidentali dovute a servizi, interventi manutentivi o errori di misura, ma anche di quelle che avvengono lungo la rete di distribuzione.

⁵⁶ Vedi paragrafo 1.10.5. della presente relazione.

⁵⁷ I dati fanno riferimento all'anno 2014.

Il sistema della Provincia di Mantova ha uno stato di conservazione e funzionalità classificato come buono (classe B) e necessita di interventi strutturali/di manutenzione per la risoluzione di alcune criticità, con un obiettivo di riduzione annuo delle perdite pari al 2%.

Qualità delle acque superficiali e sotterranee

Una delle criticità principali della risorsa idrica superficiale e sotterranea riguarda il delicato bilanciamento tra la disponibilità naturale e gli usi antropici (uso potabile, agricolo, energetico e industriale), senza dimenticare l'importanza che l'acqua riveste per la sopravvivenza della biosfera.

Una fonte di impatto da considerare con molta attenzione è l'agricoltura, in particolare l'uso di fertilizzanti e pesticidi che possono causare impatti sulle acque di falda che, a loro volta, possono influire direttamente sulla qualità delle acque dei corsi idrici superficiali. Anche lo stoccaggio di liquami può essere una sorgente potenziale di gravi inquinamenti. Inoltre, l'impermeabilizzazione delle superfici aumenta il trasferimento diretto di sostanze di rifiuto e tossiche sulle acque superficiali.

ARPA Lombardia svolge dal 2001 un'attività di monitoraggio quali-quantitativo dei corpi idrici regionali fornendo dati sullo stato ecologico e chimico anche dei principali corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale di Goito⁵⁸.

NOME	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
	2009-2011	2014-2019	2009-2011	2014-2019
FIUME MINCIO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
SCOLO CALDONE	SUFFICIENTE	ND	BUONO	ND

Per quanto riguarda le acque sotterranee i corpi idrici più profondi sono in uno stato chimico buono. Le falde freatiche più superficiali, invece, mostrano una maggiore vulnerabilità, caratteristica di tutta l'ambito di pianura a causa delle numerose pressioni antropiche (agricoltura, industria...) presenti.

Un ulteriore elemento di criticità presente nel territorio della Provincia di Mantova, ma che attualmente non interessa direttamente il territorio di Goito, è la presenza in forma minerale dell'Arsenico. Tale aspetto è monitorato con continuità poiché il consumo continuato e prolungato di acqua avente elevata concentrazione di arsenico al suo interno può essere causa di gravi danni alla salute dell'uomo⁵⁹.

Conclusioni

L'analisi condotta nel Comune di Goito relativamente ai pericoli climatici e alle tendenze individuate negli scenari futuri ha evidenziato:

- una tendenza significativa all'aumento delle temperature minime e massime, sia nei valori medi che nei campi estremi, soprattutto per quanto riguarda la stagione estiva;
- variazioni in atto nell'andamento delle precipitazioni con un aumento nella durata dei periodi siccitosi soprattutto durante l'inverno e un incremento di precipitazioni intense nella stagione autunnale.

La valutazione dei rischi e delle vulnerabilità ha, invece, definito i principali elementi di vulnerabilità del territorio:

- rischio di caldo estremi durante le ondate di calore, soprattutto in ambito urbano
- rischio idraulico e di allagamenti in caso di eventi meteorici intensi

⁵⁸ Vedi paragrafo 1.4.2. della presente relazione.

⁵⁹ L'Agenzia Internazionale di ricerca sul cancro (AIRC) classifica l'arsenico come elemento cancerogeno certo di classe 1. La soglia limite per l'arsenico è di 10 µg/l.

- rischio idrogeologico e di inquinamento di falde acquifere
- rischio di siccità e carenza della risorsa idrica.

Tali vulnerabilità tengono conto di un'analisi qualitativa su alcuni aspetti già affrontati nell'ambito del PGT che ha adottato, ad esempio per la tematica della gestione delle acque, un approccio finalizzato all'analisi del rischio.

La **Tabella 45** riporta la definizione del rischio climatico del Comune di Goito, caricata sull'area riservata del Patto dei Sindaci e compilata secondo le modalità individuate dalle Linee Guida del Patto sulla base degli elementi descritti dalle valutazioni precedenti.

Pericolo climatico	Rischio attuale del pericolo		Rischio futuro del pericolo		
	Probabilità del pericolo	Impatto del pericolo	Variazione attesa nell'intensità del pericolo	Variazione attesa nella frequenza del pericolo	Periodo di tempo
Caldo estremo	Moderato	Moderato	Aumento	Aumento	Breve termine
Precipitazioni intense	Moderato	Moderato	Aumento	Aumento	Breve termine
Inondazioni	Basso	Basso	Aumento	Aumento	Medio termine
Siccità e scarsità d'acqua	Moderato	Moderato	Aumento	Aumento	Breve termine
Inquinamento delle falde acquifere	Basso	Moderato	Nessuna variazione	Nessuna variazione	Medio termine

Tabella 45- Definizione del rischio climatico del territorio comunale di Goito
(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

1.9.12. Quadro di sintesi - Indicatori

Indicatori	SA	VT
Stabilimenti a rischio di incidente rilevante	+	↔
Qualità dell'acqua potabile	0	↑
Rumore	+	↔
Campi elettromagnetici	0	↔
Inquinamento luminoso	+	↔
Inquinamento da radon	+	↔
Rifiuti urbani	+	↔ ↑
Rischio integrato e vulnerabilità del territorio	0	↔

Valutazione dello stato attuale - SA		Valutazione della tendenza - VT	
-	Negativo	↑	Miglioramento
0	Stabile	↓	Peggioramento
+	Positivo	↔	Stabile
		??	Non definibile

1.10. Energia e reti tecnologiche

Nel 2023, il Comune di Goito ha rinnovato il proprio impegno nella lotta ai cambiamenti climatici, aderendo volontariamente al Patto dei Sindaci per l'Energia e il Clima con la delibera di Consiglio Comunale n°36 del 27 giugno 2023. Il Comune si è impegnato a:

- redigere il proprio Piano d'Azione per l'Energia e il Clima (PAESC) da approvare in Consiglio Comunale
- definire la strategia di mitigazione con l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂ del territorio comunale di almeno il 55% entro il 2030 (rispetto al 2005, anno di riferimento)
- definire una strategia di adattamento ai cambiamenti climatici per rendere il territorio comunale più resiliente
- affrontare la povertà energetica e garantire una transizione giusta.

Si è impegnato inoltre a produrre, secondo la tempistica e le modalità previste dalla Campagna del Patto dei Sindaci e il Clima, i rapporti di monitoraggio e verifica dello stato di avanzamento delle azioni di mitigazione e adattamento e dell'obiettivo di riduzione assunto secondo la tempistica prevista in **Figura 96**.



Figura 96– Tempistica per il raggiungimento degli obiettivi PAESC

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

1.10.1. Inventario delle emissioni al 2005 e al 2019

Il quadro emissivo di riferimento rispetto a cui costruire il Piano d'azione del PAESC al 2030 è rappresentato dall'inventario delle emissioni al 2005 (*Baseline Emission Inventory – BEI*) e dall'inventario di monitoraggio al 2019 (*Monitoring Emission Inventory – MEI*) del territorio comunale di Goito.

Il BEI 2005, inventario rispetto al quale viene calcolato l'obiettivo di riduzione al 2030, evidenzia che i consumi energetici complessivi relativi al territorio di Goito sono pari a 273.233 MWh/anno e corrispondono a 66.768 tonnellate di CO₂/anno.

Il settore residenziale e quello dei trasporti sono responsabili della maggior parte delle emissioni con una percentuale rispettivamente pari al 32% e al 30% (**Grafico 30**). Seguono il settore agricolo (17%), quello industriale non ETS (10%) e il settore terziario (9%). La quota di emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è pari all'1,5% delle emissioni totali del territorio di Goito, di cui il 40% è relativo alle emissioni dell'illuminazione pubblica e la restante quota agli edifici e i mezzi comunali.



Grafico 30 - Comune di Goito – BEI 2005: ripartizione percentuale delle emissioni per settore (a sinistra) e per vettore (a destra)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Tale quadro è stato riconfermato nell'inventario di monitoraggio del territorio comunale costruito al 2019, in cui, per quanto riguarda le emissioni, la componente principale è sempre rappresentata dal settore residenziale (31%), seguito dai trasporti (21%), dal settore agricolo (19%), dal settore industriale non ETS (17%) e dal terziario (**Grafico 31**).

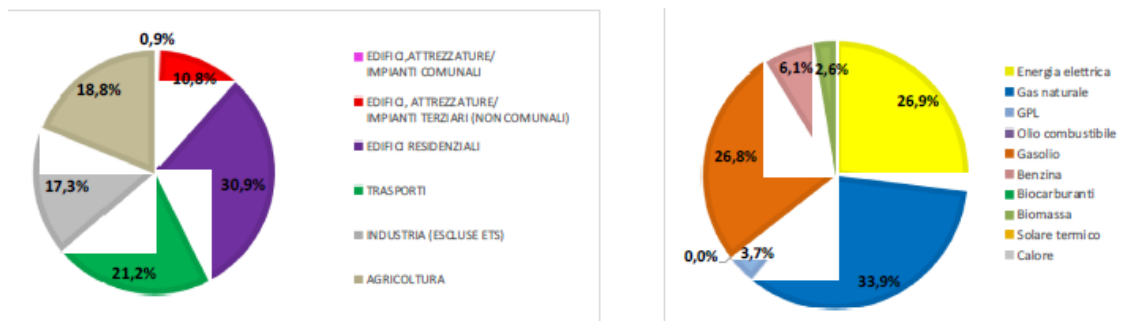


Grafico 31 – Comune di Goito - MEI2019: ripartizione percentuale delle emissioni per settore (a sinistra) e per vettore (a destra)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Il confronto tra i due inventari permette di dare indicazioni sui settori a maggiore impatto e sugli ambiti nei quali risulta prioritario intervenire.

Per quanto riguarda l'andamento dei consumi tra 2005 e 2019 (**Tabella 46**), i vettori energetici che hanno visto la maggiore riduzione sono la benzina (-60%), il gasolio ad uso civile per riscaldamento degli edifici (-37%) e GPL (-24%). Nel caso dei trasporti la ragione della diminuzione risiede sia nella conversione del parco veicolare verso mezzi più efficienti a benzina e gasolio, oltretutto nella sostituzione con veicoli alimentati a metano e a GPL. In generale tutti i prodotti petroliferi mostrano negli anni un calo significativo delle vendite, con conversione ad altri vettori energetici, principalmente gas naturale ed elettricità. Nel caso di Goito, oltre il 93% degli usi di gasolio è imputabile al settore agricolo.

CONFRONTO CONSUMI - TERRITORIO COMUNALE DI GOITO				
SETTORE	BEI 2005 [MWh]	MEI 2015 [MWh]	MEI 2019 [MWh]	VARIAZIONE % BEI 2005- MEI 2019
EDIFICI, ATTREZZATURE/ IMPIANTI COMUNALI	3.790	2.853	1.950	-49%
EDIFICI, ATTREZZATURE/ IMPIANTI TERZIARI (NON COMUNALI)	20.601	21.252	20.764	1%
EDIFICI RESIDENZIALI	108.114	81.028	77.217	-29%
TRASPORTI	78.512	53.780	43.434	-45%
INDUSTRIA (ESCLUSE ETS)	23.082	27.611	39.513	71%
AGRICOLTURA	39.133	36.085	34.009	-13%
TOTALE	273.233	222.609	216.887	-20,6%
VARIAZIONE ASSOLUTA E % RISPETTO BEI 2005		-50.624 -18,5%	-56.346 -20,6%	

CONFRONTO EMISSIONI - TERRITORIO COMUNALE DI GOITO				
SETTORE	BEI 2005 [tonn]	MEI 2015 [tonn]	MEI 2019 [tonn]	VARIAZIONE % BEI 2005- MEI 2019
EDIFICI, ATTREZZATURE/ IMPIANTI COMUNALI	1.031	753	452	-56%
EDIFICI, ATTREZZATURE/ IMPIANTI TERZIARI (NON COMUNALI)	6.062	5.676	5.525	-9%
EDIFICI RESIDENZIALI	21.262	16.763	15.732	-26%
TRASPORTI	20.127	13.513	10.823	-46%
INDUSTRIA (ESCLUSE ETS)	6.731	6.771	8.836	31%
AGRICOLTURA	11.554	10.303	9.600	-17%
TOTALE	66.768	53.780	50.967	-23,7%
VARIAZIONE ASSOLUTA E % RISPETTO BEI 2005		-12.988 -19,5%	-15.801 -23,7%	

Tabella 46 – Confronto inventari dei consumi (a sinistra) e delle emissioni (a destra) per il Comune di Goito: BEI2005 e MEI2019 (elaborazione)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Il consumo di gas naturale ad uso riscaldamento e produttivo è aumentato (+18% al 2019) soprattutto per effetto di un incremento dell'utilizzo di metano nell'ambito di attività industriali. Il settore civile mostra, invece, una riduzione dei consumi determinata, in particolare nel settore residenziale, da una quota di interventi di efficientamento realizzati grazie alle detrazioni fiscali presenti.

I consumi elettrici complessivi mostrano un lieve incremento (+5% al 2019 rispetto al 2005) che interessa soprattutto il settore terziario (+27%) e dell'agricoltura (+38%). Per quanto riguarda gli usi domestici i valori annuali diminuiscono leggermente (-10%): si assiste, infatti, ad un effetto combinato tra maggiore utilizzo della climatizzazione estiva e riduzione determinata

dall'efficientamento delle apparecchiature. Il consumo medio ad abitante passa dai 1.190 kWh del 2005 ai 1.171 kWh del 2019.

Relativamente all'illuminazione pubblica è evidente al 2019 la riduzione dovuta all'efficientamento della rete in corso di realizzazione. Inoltre, si può osservare che la copertura dei consumi elettrici con la produzione da impianti locali alimentati a fonti rinnovabili (circa 21.221 MWh) è passata dallo 0% del 2005 al 22% del 2019.

Per quanto riguarda l'andamento delle emissioni per settore, il confronto tra l'inventario di base con quello di monitoraggio (**Grafico 32**) evidenzia che, tra il 2005 e il 2019, viene conseguita una riduzione delle emissioni assolute pari al -23,7%. È importante osservare come tale diminuzione in termini assoluti si sia verificata a fronte di una popolazione pressoché stabile nel periodo considerato (+1,5% al 2019): pertanto, ad una diminuzione delle emissioni in termini assoluti del -23,7% corrisponde una diminuzione delle emissioni pro-capite, pari al -24,8%⁶⁰.

La produzione da fonti rinnovabili dà un apporto decisamente rilevante alla riduzione delle emissioni del territorio comunale, contribuendo a ridurre il fattore di emissione elettrico locale¹¹ grazie all'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici installati (4 MW installati al 2019) e da impianti mini/micro idro (0,9 MW installati al 2019).

Il settore dei trasporti registra la riduzione maggiore (-46%), grazie all'efficientamento del parco veicolare, insieme con il settore residenziale (-26%). Il settore terziario mostra invece una riduzione contenuta (-9%).

Ciò può essere legato ad una crescita di usi energetici, in particolare di usi elettrici legati al raffrescamento estivo che hanno visto in questi ultimi anni un significativo incremento anche nel settore residenziale.

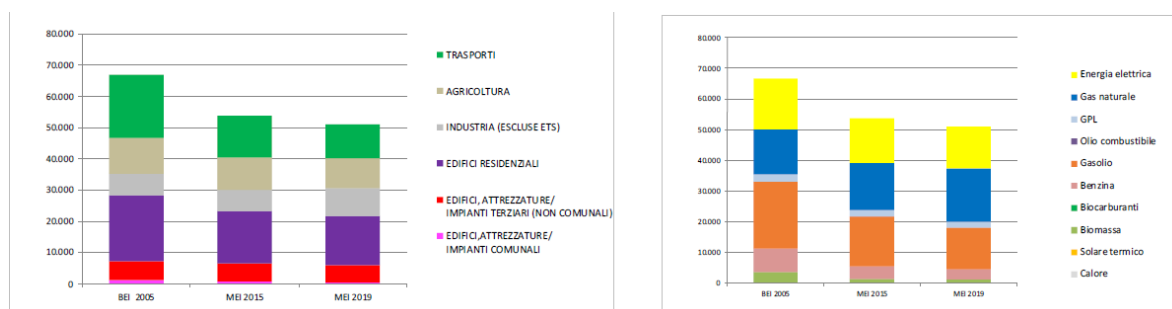


Grafico 32 – Confronto inventari delle emissioni per settore (a sinistra) e per vettore (a destra) per il Comune di Goito: BEI2005 e MEI2019 (elaborazione)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Ulteriore elemento che emerge dall'analisi dei dati è la frammentarietà degli interventi di riqualificazione energetica sugli edifici civili, che si è orientata verso soluzioni convenzionali (caldaie e/o serramenti) e non su soluzioni integrate comprensive di cappotti termici. Il settore civile rappresenta, quindi, uno degli ambiti su cui maggiormente si dovrà intervenire nei prossimi anni, in una prospettiva di efficientamento energetico (si dovrà inoltre verificare l'effetto indotto sul settore terziario dall'emergenza sanitaria del COVID-19 e gli effetti del SuperEcobonus 110%).

Il settore produttivo a livello di emissioni mostra invece un aumento importante (+31%) legato all'aumento del consumo di gas ad uso produttivo e tecnologico e a nuove utenze, in controtendenza rispetto ad altri territori in cui la crisi economico-industriale del 2008 ha avuto forti ripercussioni su alcuni cicli produttivi determinando una forte contrazione dei consumi e delle emissioni.

⁶⁰ In termini pro-capite le emissioni passano da 6,7 tonnellate CO₂/anno del 2005 a 5 tonnellate CO₂/anno del 2019.

Sul fronte delle utenze di diretta competenza dell'Amministrazione comunale, si osserva una diminuzione delle emissioni interessante (-56%), dovuto anche al contributo dell'efficientamento della rete di illuminazione pubblica. Nei prossimi anni occorrerà privilegiare l'efficientamento degli edifici con maggiori consumi, ad oggi lontani dagli obiettivi di riduzione del PAESC, per i quali sarà importante programmare interventi di efficientamento sia termico che elettrico, a partire dagli edifici pubblici (scuole in particolare).

1.10.2. Consumi suddivisi per vettore e per settori

Consumi elettrici rilevati dal distributore

Il Comune di Goito ha reperito per il periodo 2018-2021 i dati di consumo di energia elettrica del distributore (E-distribuzione) del proprio territorio comunale, suddivisi per tipologia di utenza della fornitura e riportati in **Tabella 47**.

CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA				
TIPOLOGIA DI UTENZA	2018	2019	2020	2021
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Agricoltura	11.161.724	11.617.690	10.767.394	10.828.439
Industria	7.428.239	7.989.600	7.983.260	8.591.597
Edifici residenziali	11.677.522	11.837.815	11.909.132	11.730.371
Terziario non comunale	14.042.227	11.902.710	11.097.020	13.802.799
Illuminazione Pubblica	161.839	255.364	322.074	323.025
Edifici, attrezzature/ impianti comunali	314.436	313.239	264.776	320.213
TOTALE	44.785.987	43.916.418	42.343.656	45.596.444

Tabella 47 - Consumi di energia elettrica per tipologia di utenza nel Comune di Goito, anni 2018, 2019, 2020, 2021
(Fonte: E-distribuzione)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

L'andamento dei consumi complessivi riportati precedentemente è stabile, con un lieve incremento al 2021 del +2%, rispetto al 2018. Al 2021, nel dettaglio, si può osservare per quanto riguarda il settore produttivo un aumento dei consumi industriali (+16%) e una lieve diminuzione di quelli dovuti al settore dell'agricoltura (-3%); il settore civile è, invece, stabile.

Il consumo di energia elettrica per l'illuminazione pubblica aumenta dal 2018 per poi consolidarsi negli anni successivi intorno al valore medio di 322.540 kWh. Ciò potrebbe essere imputabile ad una diversa assegnazione dei consumi, tra un anno e l'altro, tra le voci Illuminazione Pubblica e Terziario non comunale, durante l'esecuzione dei lavori di riqualificazione energetica della rete di illuminazione pubblica.

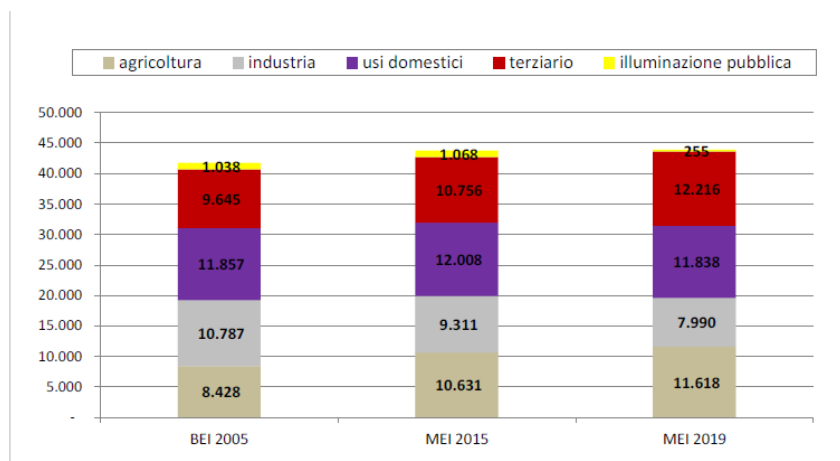


Grafico 33 - Confronto tra i consumi di energia elettrica suddivisi per settore e relativi al territorio del Comune di Goito, anni 2005-2015-2019 (Fonte: E-distribuzione)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Complessivamente si può osservare al 2019 rispetto al 2005, un lieve incremento dei consumi elettrici del territorio comunale (+5%) (**Grafico 31**). I settori vedono le seguenti variazioni percentuali tra il 2005 e il 2019:

- +27% per il settore terziario
- -0,2% per gli usi domestici
- -26% per il settore industria
- +38% per il settore agricoltura
- -75% per l'illuminazione pubblica.

Nel caso del terziario l'aumento osservato può essere dovuto ad alcuni nuovi consumatori che si sono aggiunti successivamente al 2005⁶¹ e dal peso sempre maggiore che, in particolare, gli usi per climatizzazione estiva hanno registrato negli ultimi anni con periodi di accensione che ormai coprono il periodo maggio-settembre.

Riguardo al consumo domestico, i valori annuali diminuiscono leggermente grazie all'efficientamento realizzato in questi anni nelle abitazioni (es. sostituzione di lampade e di elettrodomestici più datati, ...), ma è sempre più evidente che il maggiore utilizzo della climatizzazione estiva e la presenza di nuovi usi elettrici legati ad alcuni dispositivi che si stanno progressivamente diffondendo (es. pompe di calore, sistemi di ricarica per mezzi elettrici...), stanno compensando i risparmi ottenuti dagli interventi di efficientamento realizzati nelle abitazioni. Valutando, infatti, il consumo di energia elettrica pro-capite si osserva al 2019 una lieve diminuzione (-2%) tra i valori di consumo al 2005 (1.190 kWh/abitante) e i valori 2019 (1.171 kWh/abitante).

Consumi di gas rilevati dal distributore

Il distributore di gas del territorio comunale (V-Reti) ha reperito per il periodo 2018-2021 i dati di consumo di gas metano del territorio comunale di Goito, suddivisi secondo le categorie di consumo stabilite dall'Autorità per l'Energia elettrica e il gas (ARERA) (**Tabella 48**).

⁶¹ Dati ricavati dalla Tassa sui rifiuti-TARI.

CONSUMI DI GAS NATURALE				
CATEGORIA D'USO	2018	2019	2020	2021
	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Riscaldamento	543.423	600.897	544.876	588.539
Uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	188.102	176.572	410.985	176.663
Riscaldamento + uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda	4.368.968	4.096.900	3.926.707	4.526.453
Uso condizionamento				
Uso condizionamenti + riscaldamento	0	0	0	545
Uso tecnologico (artigianale - industriale)	10.223	0	0	20.993
Uso tecnologico + riscaldamento	2.278.686	3.201.111	2.998.422	3.694.706
Terziario				
TOTALE	7.389.402	8.075.480	7.880.990	9.007.899

Tabella 48 - Consumi di gas divisi per categoria d'uso delle forniture finali del Comune di Goito, periodo 2018, 2019, 2020, 2021 (Fonte: distributore V-Reti)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Per ricostruire i consumi al 2019 per macrosettore (Residenziale, Terziario, Industria) si è dovuto procedere a una ridistribuzione dei consumi forniti⁶².

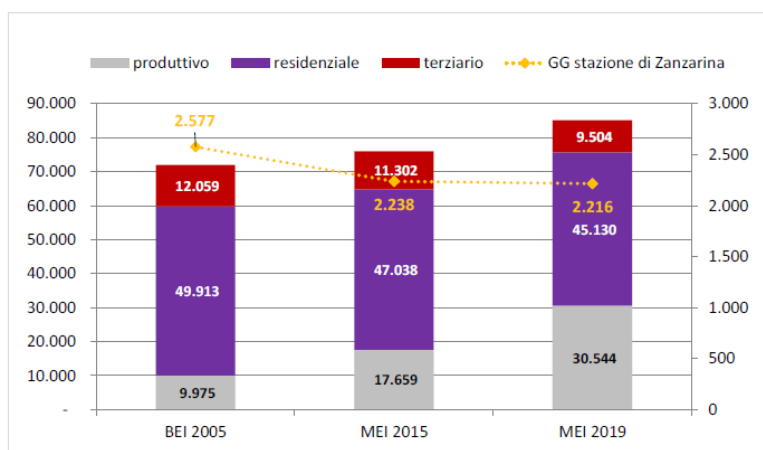


Grafico 34 - Confronto tra i consumi di gas normalizzati e suddivisi per settore, relativi al territorio del Comune di Goito, anni 2005-2015-2019 (Fonte: distributore V-Reti, Megareti, Italgas)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Confrontando l'andamento degli inventari elaborati, si osserva un incremento dei consumi di gas complessivi (+18% al 2019 rispetto al 2005) dovuto soprattutto ad un incremento di utilizzo del metano nell'ambito delle attività industriali (+206%). Il settore civile mostra, invece, una

⁶² Sinteticamente, l'approccio adottato è il seguente:

- i consumi di gas del residenziale corrispondono alla somma delle voci ARERA di uso cottura cibi e produzione acqua calda sanitaria, nonché di una quota parte della somma delle voci destinate al riscaldamento degli edifici civili; tale ripartizione assegna una quota di consumo di riscaldamento al residenziale e la quota rimanente al terziario.
- i consumi di gas del settore civile (residenziale e terziario) forniti dal distributore sono dipendenti dalle variazioni stagionali (inverni più caldi o freddi rispetto al BEI 2005) e, pertanto, sono stati normalizzati secondo i Gradi Giorno-GG annuali.
- i consumi di gas assegnati all'industria corrispondono alla somma delle categorie di consumo
- ARERA destinate all'uso tecnologico.

riduzione dei consumi determinata, in particolare nel settore residenziale, da una quota di interventi di efficientamento realizzati grazie alle detrazioni fiscali presenti.

Consumi relativi ad altri vettori per usi termici

Il consumo di prodotti petroliferi destinato agli usi termici nel residenziale, terziario e industria e il consumo di biomassa legnosa (tipicamente nei camini o stufe ad uso domestico) non è identificabile attraverso dati reperibili dai fornitori di energia e richiede, pertanto, di essere stimato.

La stima dei consumi di prodotti petroliferi per usi termici al 2019 è stata fatta, partendo dai dati di Sirena20 (Sistema Informativo Regionale Energia Ambiente)⁶³.

I risultati delle stime sono riportati in **Tabella 49**.

CONSUMI ALTRI VETTORI AL 2019			
SETTORI	GPL	GASOLIO	LEGNA
	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Produttivo	86	383	507
Agricoltura	93	22.296	
Terziario	350	323	
Residenziale	5.899	1.086	12.796
TOTALE	6.428	24.089	13.303

Tabella 49 - Consumi di altri vettori (prodotti petroliferi ad uso termico e biomasse) del Comune di Goito, normalizzati secondo GG e riferiti all'anno 2019 (Fonte: Sirena20)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Di seguito è riportato l'andamento dei consumi dei prodotti petroliferi ad uso termico e delle biomasse stimati nell'ambito degli inventari.

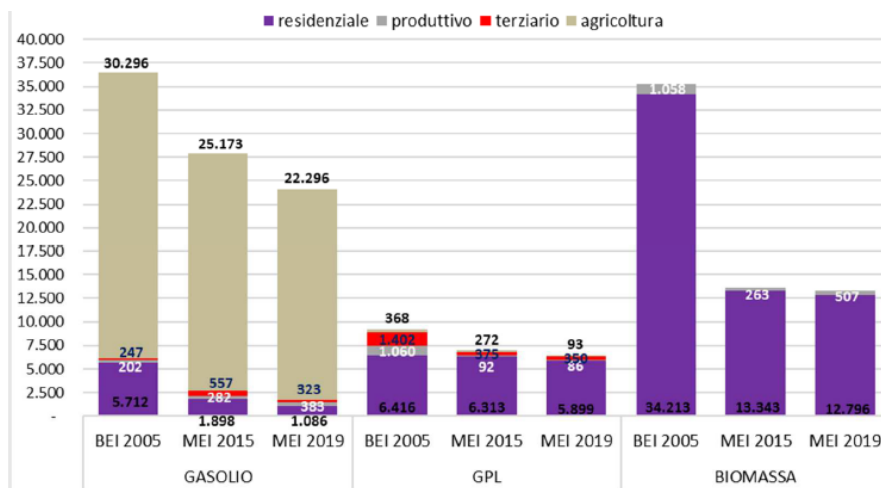


Grafico 35 - Confronto tra i consumi di prodotti petroliferi ad uso termico del territorio del Comune di Goito, anni 2005-2015-2019 (Fonte: Sirena20)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

⁶³ SIRENA20 è l'evoluzione di SiReNa, nato nel 2007 con l'obiettivo di monitorare i consumi, le emissioni e le modalità di produzione di energia sul territorio lombardo. Il vantaggio di tale scelta è la replicabilità di queste stime negli anni futuri, consentendo di avere serie storiche coerenti sia in termini temporali, sia in termini di settori e di vettori considerati.

Nel passaggio da Sirena a Sirena20, essendo cambiata per alcuni settori la metodologia di stima dei dati, si è reso necessario un aggiornamento dei dati di consumo al 2005.

Rispetto ai dati del 2005 stimati a livello comunale, si può osservare al 2019 una diminuzione complessiva del gasolio (-34 %), del GPL (-30%) e della biomassa (-62%). Nel caso di Goito, oltre il 93% degli usi di gasolio è imputabile al settore agricolo. In generale tutti i prodotti petroliferi mostrano negli anni un calo significativo delle vendite, con conversione ad altri vettori energetici, principalmente gas naturale ed elettricità.

Consumi relativi ai trasporti

La stima dei consumi di carburante per i trasporti sul territorio comunale è stata effettuata, partendo dai dati di Sirena20, database regionale descritto in precedenza (**Grafico 36**).

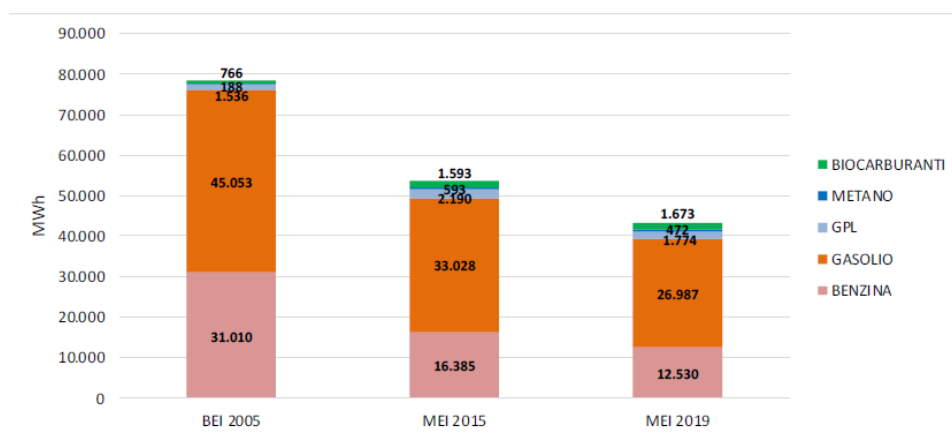


Grafico 36 - Confronto tra i consumi energetici nel settore trasporti per vettore sul territorio comunale di Goito - anni 2005-2015-2019 (Sirena20)

(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Relativamente alle variazioni di consumo dei diversi carburanti e dei consumi complessivi tra il 2005 e il 2019 si osserva che:

- i consumi complessivi per trasporti si sono ridotti del -48%.
- i consumi di benzina e gasolio si sono rispettivamente ridotti del 60% e del 40%
- i consumi di metano sono quadruplicati
- i consumi di GPL sono aumentati del 16%.

Consumi delle utenze comunali

Edifici di proprietà comunale

Nella **Tabella 50** si riportano i dati dei consumi energetici reperiti relativamente agli edifici del Comune di Goito per il 2019: essi includono scuole, cimiteri, strutture sportive, uffici e altri servizi di proprietà comunale per i quali l'Amministrazione paga un canone (che include la fornitura dei combustibili oltre alla manutenzione), oppure per i quali i concessionari abbiano fornito i consumi termici ed elettrici⁶⁴.

⁶⁴ Nel caso i concessionari non abbiano fornito i dati, tali consumi ricadono comunque nei consumi del settore terziario privato forniti dai distributori di gas e di energia elettrica, riportato in precedenza.

CONSUMI TERMICI ED ELETTRICI PARCO EDIFICI COMUNALE AL 2019			
EDIFICIO/UTENZA	INDIRIZZO	GAS	ENERGIA ELETTRICA
		[m ³]	[kWh]
Municipio	Piazza Gramsci, 8	9.285	57.780
Scuola elementare V. Da Feltre	Via Alighieri 45	17.596	
Scuola media Sordello	Via Alighieri 49	33.930	94.728
Aula polifunzionale Biblioteca	Via Alighieri 47	597	
Scuola materna e nido Girotondo	Via Battisti 11/A	14.986	32.476
Scuola materna Peter Pan	Strada Solarolo 73	11.143	12.638
Scuola materna Marsiletti	Via Ca'Diciotto 4 Maioli	16.604	25.901
Scuola elementare Marsiletti	Via Ca'Diciotto 2 Maioli	7.657	9.671
Scuola materna di Cerlongo	Via dei Cerri 7	11.972	23.780
Scuola elementare di Cerlongo	Via dei Cerri 6	9.157	
Sala prove Musica	Via Circonvallazione est 1	491	2.363
Sede Avis	Via Circonvallazione est 19		
Centro Anziani	Via Circonvallazione est 21	2.545	UTENZA INTESTATA A TERZI
Mini Alloggi per Anziani	Via Circonvallazione est 3	11.586	UTENZA INTESTATA A TERZI
Protezione civile	Via Circonvallazione est 27	294	467
Pro Loco	Via Circonvallazione est 25	UTENZA INTESTATA A TERZI	UTENZA INTESTATA A TERZI
Magazzino comunale	Via Colombo 22-26		8.167
Magazzino comunale	Via San Giovanni Bosco		1.241
Cimitero di Goito			6.121
Cimitero di Solarolo			529
Cimitero di Vasto			832
TOTALE		147.843	276.694

Tabella 50 - Consumi elettrici e termici del 2019 degli edifici di proprietà del Comune di Goito
(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Nella **Tabella 51** si riportano i consumi degli edifici comunali per gli inventari elaborati⁶⁵.

CONSUMI EDIFICI COMUNALI				
VETTORE	BEI 2005	MEI 2015	MEI 2019	VARIAZIONE %
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	BEI 2005- MEI 2019
Energia elettrica	305	301	277	-9%
Gas naturale	2.448	1.709	1.649	-33%

Tabella 51 - Confronto dei consumi per gli usi termici e per gli usi elettrici degli edifici di proprietà o di diretta gestione del Comune di Goito - anni 2005-2015-2019- normalizzati secondo i GG
(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

I consumi degli edifici comunali mostrano al 2019 rispetto al 2005 una diminuzione dei consumi elettrici (-9%) e dei consumi di gas metano (-33%) grazie alla realizzazione di interventi di efficientamento e ad una migliore gestione degli impianti termici.

Mezzi comunali

La **Tabella 52** riporta i consumi al 2019 suddivisi per vettore, dei mezzi di proprietà del Comune di Goito e i valori inseriti negli inventari precedentemente elaborati.

⁶⁵ Si ricorda che i consumi termici al 2015 e al 2019 sono stati normalizzati rispetto ai GG (fattore correttivo dato dal rapporto tra i GG 2005 e i GG MEI).

CONSUMI VEICOLI COMUNALI				
VETTORE	BEI 2005	MEI 2015	MEI 2019	VARIAZIONE % BEI 2005- MEI 2019
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	
Benzina	52,7	37,0	25,6	-52%
Gasolio	96,0	35,4	72,5	-24%

Tabella 52 - Confronto dei consumi di combustibile per parco mezzi comunale - anni 2005-2015-2019
(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Illuminazione pubblica

Per quanto riguarda la voce illuminazione pubblica, il consumo al 2019 è pari a 255 MWh. Tale valore negli anni successivi, come riportato nel paragrafo Consumi elettrici rilevati dal distributore, cresce e si stabilizza intorno al valore medio di 322 MWh (-68% rispetto al 2005). Ciò potrebbe essere imputabile ad una diversa assegnazione dei consumi, tra un anno e l'altro, tra le voci Illuminazione Pubblica e Terziario non comunale, durante l'esecuzione dei lavori di riqualificazione energetica della rete di illuminazione pubblica.

Come si evince dal **Grafico 37** sono visibili gli effetti della riqualificazione energetica condotta sulla maggior parte dei punti luce, tenendo presente l'aggiunta di nuovi punti luce nelle nuove urbanizzazioni.



Grafico 37 - Trend dei consumi di energia elettrica dell'illuminazione pubblica del Comune di Goito, anni 2005, 2017, 2019 (Fonte: e-distribuzione)
(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

1.10.3. Produzione da energie rinnovabili

Attualmente, per quanto riguarda la raccolta di dati sugli impianti a fonti rinnovabili installati, si può fare riferimento ai database comunali, provinciali o regionali, in cui vengono inserite le comunicazioni o le pratiche autorizzative per l'installazione degli impianti o da database nazionali come Atlaimpianti, elaborato da GSE-Gestore Servizi Energetici.

Tra 2005-2019 si stima che complessivamente sul territorio comunale di Goito siano stati installati:

- impianti fotovoltaici con una potenza complessiva di circa 4,1 MWp. Tale potenza equivale ad una produzione annua potenziale che copre il 9% dei consumi elettrici del 2019 riferiti al territorio comunale;
- non sono presenti impianti a biogas;
- 4 impianti mini/micro idroelettrici (di cui 2 installati successivamente al 2015) con una potenza complessiva di circa 0,9 MWp;
- impianti solari termici con una producibilità termica di 536 MWh.

Il **Grafico 38** riporta l'andamento della produzione da fonti rinnovabili, distinta per tecnologia, stimata nell'ambito degli inventari elaborati.

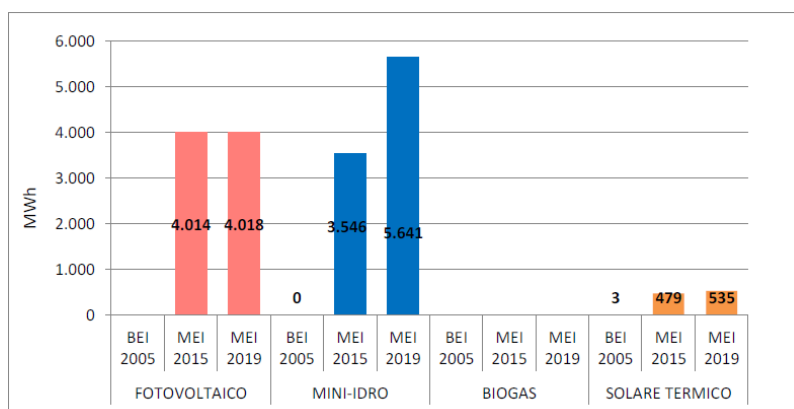


Grafico 38 - Confronto della produzione da fonti rinnovabili nel Comune di Goito in MWh, anni 2005, 2015, 2019
(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Dal 2014 è presente un impianto di cogenerazione a gas metano a servizio dello stabilimento della Cartiera Mantovana (di questo impianto non sono disponibili dati); mentre al 2019 non sono presente grandi (potenza >20MWt) o piccole reti di teleriscaldamento.

Nel 2025 è stata autorizzata la realizzazione di n° 2 campi fotovoltaici posizionati in aree agricole:

- nella parte nord del territorio comunale: impianto fotovoltaico a terra da 18,21 Mwp della società Green Frogs Goito s.r.l.;
- nella parte sud-ovest lungo Strada Molino Nuovo: impianto fotovoltaico a terra da 999,57 kw, 1.398 moduli, dell'Industria Molitoria Perteghella s.a.s..

1.10.4. Rete elettrica, telecomunicazioni e gas metano⁶⁶

Le attrezzature per la distribuzione dell'energia elettrica sono così differenziate:

- le linee elettriche di distribuzione dell'alta tensione nel Comune di Goito sono distribuite secondo rami distinti, collocati uniformemente sul territorio comunale;
- non è presente alcuna stazione di trasformazione primaria AT/MT collegata alle linee dorsali che la alimentano;
- le cabine di trasformazione MT/BT o cabine secondarie sono collocate in aree vicine ad edifici o in alcuni casi all'interno degli edifici, hanno dimensioni relativamente ridotte e possono essere cabine box o "a torre" separate dal resto degli edifici, minibox da collocare in ambito urbano aventi ridotta dimensione. Esse dovranno essere studiate in modo tipologico per divenire elementi di tipicizzazione ed identità del territorio.

Le sedi ENEL e TELECOM sono situate a Mantova. Nel territorio comunale non esiste una sottostazione di trasformazione dell'energia elettrica AT/MT.

Le reti e i cavidotti di tutti i nuovi Piani Attuativi sono o diverranno di proprietà comunale.

Dati complessivi sistema di distribuzione energia elettrica

Ente gestore	ENEL S.p.a.
Ente proprietario	ENEL S.p.a. esclusivamente reti primarie
N° abitanti serviti	Popolazione residente
Centrali elettriche presenti sul territorio	Non è presente alcuna centrale elettrica di trasformazione

⁶⁶ Si precisa che il Comune di Goito ha richiesto ai soggetti gestori dei servizi i dati relativi alle reti. Ad oggi non è pervenuta alcuna risposta, ad esclusione di quella di TERNA che ha fornito i file .dwg, con le relative fasce di prima approssimazione, come indicato in precedenza.

Rete cavidotti Di proprietà interamente comunale

Dati complessivi sistema telefonico e delle comunicazioni

Ente gestore	TELECOM S.p.a. e Altri
Ente proprietario	TELECOM S.p.a. e Altri - esclusivamente ripetitori e reti primarie
N° abitanti serviti	Popolazione residente
Ripetitori presenti sul territorio	Sono presenti alcuni ripetitori
Rete cavidotti	Di proprietà interamente comunale

Dati complessivi sistema di distribuzione gas metano

Ente gestore	AGSM S.p.a.
Ente proprietario	Comune di Goito
N° abitanti serviti	Alcuni centri abitati ed alcune case sparse
Condotte principali	Diffuse sul territorio comunale
Cabine di trasformazione	Presente in località Pedagno
Rete gas diffusa	Di proprietà interamente comunale

1.10.5. Rete acqua potabile

Il Comune di Goito ricade nei comprensori consorziali Alta e Media Pianura Mantovana e Fossa di Pozzolo. Il sistema idrico è gestito dall'A.A.T.O. – Autorità dell'Ambito Territoriale Ottimale. Il Comune di Goito è assegnato alla classe 1 – Area di equilibrio – per cui la disponibilità della risorsa è buona.

I prelievi sono sostanzialmente effettuati dai due pozzi oggi disponibili e dalla esistente adduttrice comunale gestita da Sicam S.p.a., cui si aggiunge la presenza di due potabilizzatori.

La **Figura 96** illustra lo sviluppo complessivo della rete acquedottistica di Goito, di proprietà comunale, comprendente sia la rete di adduzione sia quella di distribuzione dell'acqua potabile. La lunghezza totale del sistema è pari a 48,8 km (rif. 2014), di cui 36 km riferiti alla sola rete di distribuzione dell'acquedotto di Goito (**Tabella 53**). Come si può ben notare, Goito fa parte di quelle realtà del territorio Mantovano che presentano ancora parti importanti del territorio non servite dal pubblico acquedotto, difatti parte della destra orografica del fiume Mincio, come le sue frazioni, risultano sprovviste dell'acquedotto pubblico.

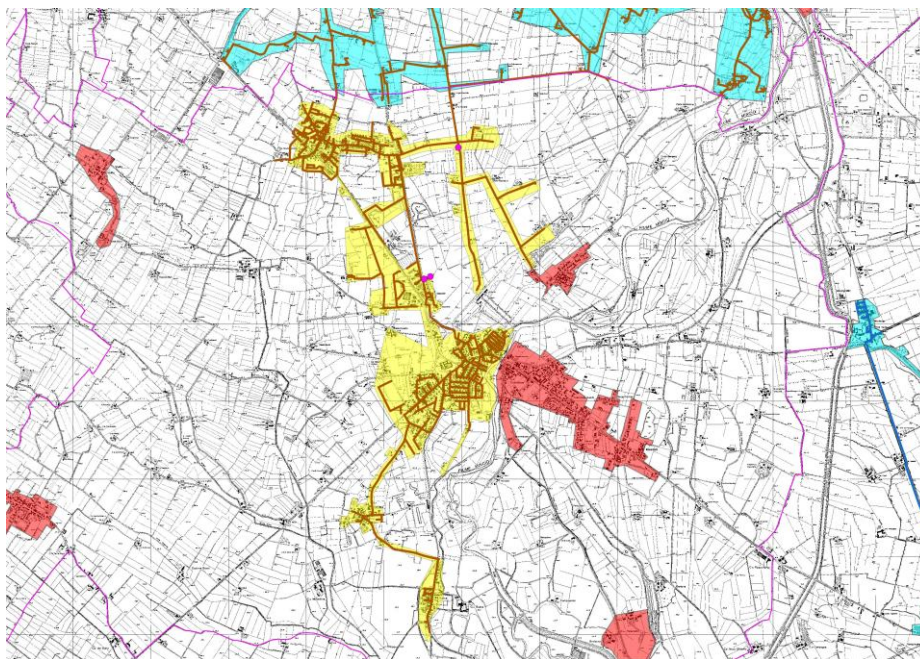


Figura 96 – Rete distribuzione acqua potabile

(Fonte: Revisione del Piano d'Ambito della Provincia di Mantova 2018, Allegato B-Parte 1 “Scheda di descrizione degli agglomerati acquedottistici”, 2019)

Denominazione Acquedotto	Denominazione Rete di Adduzione (localizzazione)	Età Media	L m	L Tot Km
Acquedotto comunale di Goito	Adduttrice Goito, Segrada	n.d.	163	0,20
	Adduttrice Goito, IV Fabbrica	n.d.	37	

Tabella 53a – Consistenza, età e localizzazione delle reti di adduzione acquedottistiche - 2004

(Fonte: Revisione del Piano d'Ambito della Provincia di Mantova 2018, Capitolo D “Lo stato di fatto dei servizi idrici”, 2019)

Denominazione Acquedotto	Denominazione Rete di Distribuzione	Età Media	L m	L Tot Km
Acquedotto comunale di Goito	Rete comunale di Goito	10	35.721	36

Tabella 53b – Consistenza, età e localizzazione delle reti di distribuzione acquedottistiche - 2004

(Fonte: Revisione del Piano d'Ambito della Provincia di Mantova 2018, Capitolo D “Lo stato di fatto dei servizi idrici”, 2019)

La **Tabella 54** riporta tutti i dati disponibili per il servizio acquedottistico, in particolare viene specificato il numero di abitanti domiciliati nelle aree dotate di acquedotto, gli abitanti serviti al 31/12/2013, al 2018 e al 2036 e la rispettiva percentuale e gli abitanti servibili/allacciabili e la rispettiva percentuale nelle aree servite.

COMUNE	DOMICILIATI (2018)	DOMICILIATI SERVIBILI (AL 2036)	DOMICILIATI SERVITI (ma non necessariamente allacciati)	% SERVIZIO 2013	% SERVIZIO 2018	% SERVIZIO AL 2036
GOITO	10432	9410	6478	46.89%	62.10%	90%

Tabella 54 – Abitanti serviti e copertura del servizio acquedotto

(Fonte: Revisione del Piano d'Ambito della Provincia di Mantova 2018, Capitolo D “Lo stato di fatto dei servizi idrici” – Tabella D12, 2019)

Il grado di copertura medio del servizio acquedotto sarà pari al 90,0% al 2036, inteso come rapporto percentuale tra gli abitanti effettivamente allacciati e gli abitanti domiciliati, contro il 62,1% al 2018. Diversamente il grado effettivo di copertura del servizio acquedotto risulta pari al 95%, inteso come rapporto percentuale tra gli abitanti servibili/allacciabili al 2036 e i domiciliati, dove per abitanti servibili/allacciabili si considerano i residenti non allacciati pur in presenza della rete idrica e quelli allacciati in seguito alla realizzazione/completamento dell'infrastruttura.

1.10.6. Depurazione e rete fognaria

Lo sviluppo della rete fognaria di Goito è rappresentato in **Figura 97**.



Figura 97 – Sviluppo dell'agglomerato di fognature e depurazione di Goito

(Fonte: Revisione del Piano d'Ambito della Provincia di Mantova 2018, Allegato A-Parte 3 "Schede di descrizione degli agglomerati di fognatura", 2019)

Impianti di depurazione

Dati recenti relativi ai consumi della provincia di Mantova, evidenziano nell'ultimo decennio una significativa diminuzione dei consumi pro-capite di acqua potabile, nonostante l'incremento di popolazione, ed un consumo medio per utenza che si assesta a 150 m3/anno, mentre il consumo pro-capite è stimato pari a circa 70 m3/anno.

Nel territorio comunale sono presenti due impianti di depurazione, entrambi gestiti dalla Società Sisam S.p.a., il primo a ridosso del tessuto urbano di Goito in direzione sud, il secondo nella frazione di Solarolo, a sud-ovest di Goito verso Ceresara, inoltre è previsto un nuovo depuratore adiacente al confine comunale con Volta Mantovana in direzione nord-est da Goito (**Figura 98**). Le specifiche degli impianti di depurazione esistenti sono riassunte nella **Tabella 55**.

Tipologia trattamento degli impianti di depurazione (dati SiRE 2018)

ID_DP	DP_Nome	DP_Trat- ta_men- to_Ap- pro- prio	Vas- ca_Ac- cu- mu- lo	N°_Lin- ee	Tra- tta- men- to_Jnd	Livell- lo_Tra- tamen- to	Gri- gli- tu- ra- gr- o- ss- ol- a- na	Gri- gli- afu- ra- fi- ne	Dis- sa- bbi- atu- ra	Dis- so- lea- tu- ra	Ch- iar- ifi- cc- ula- zio- ne	Se- d- Pri- m- ari- a	Se- d- Se- con- d- ari- a	Ossi- da- zio- ne	Ac- q- Al- tri- Tra- tta- men- to_L- S- ec- on- da- ri	Post- den- tri- fica- zio- ne	Defo- fos- fat- sta- ta- zio- ne	Disinfe- zio- ne	Acq- Altri- Tratt- amen- ti_Ter- ziari	Filtra- zio- ne	Disidra- ta- zio- ne	Postspes- sime- nto
DP02002-601	Goito	no	no	1	no	Secun- dario	si	no	si	no	no	no	si	Ossi- da- zio- ne sospesa	no	no	no	Clorazio- ne	no	no	Disidra- ta- zio- ne con centrifuga	no
DP02002-602	Goito - So- larolo	no	no	1	no	Secun- dario	no	si	si	si	no	no	si	Ossi- da- zio- ne sospesa	si	no	no	Altra disin- fezio- ne	no	no	no	no

Tabella 55 – Specifiche sul trattamento degli impianti di depurazione di Goito
(Fonte: Revisione del Piano d'Ambito della Provincia di Mantova 2018, 2019)

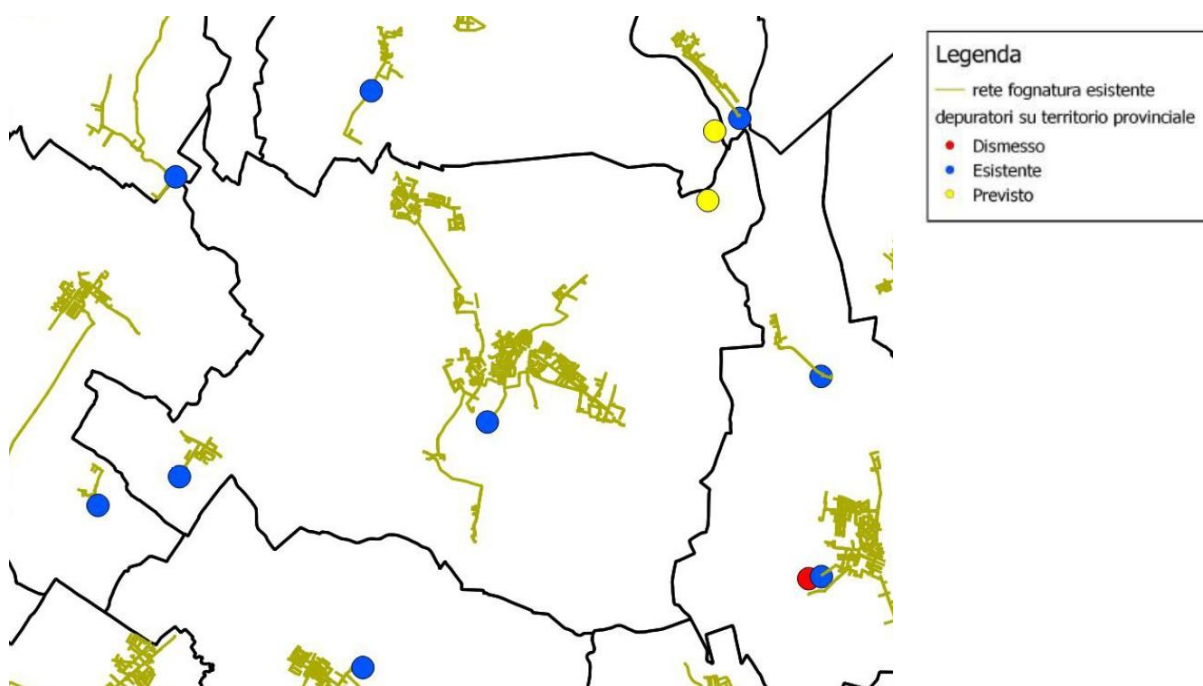


Figura 98 – Localizzazione di reti fognarie ed impianto di depurazione a Goito
(Fonte: Revisione del Piano d'Ambito della Provincia di Mantova 2018, 2019, Capitolo D)

Rete fognaria comunale

Secondo quanto indicato dalla Circolare Ministero LL.PP. n° 11633 del 7/1/1974 la rete fognaria viene classificata in *rete fognaria di tipo separato* o *rete fognaria di tipo unitario*. Il *sistema fognario di tipo separato* è costituito da due condotte distinte, una a servizio delle sole acque meteoriche di dilavamento (acque bianche) che può essere dotata di dispositivi per la raccolta e la separazione delle acque di prima pioggia, l'altra asservita alle altre acque reflue unitamente alle eventuali acque di prima pioggia (acque nere). Il *sistema fognario di tipo unitario* è costituito da un'unica condotta di collettamento atta a convogliare sia le acque reflue che le acque meteoriche (acque miste) e può essere dotata di dispositivi, quali; scolmatori/scaricatori e vasche di accumulo.

In particolare, sulla base delle informazioni fornite dall'ente gestore in formato *shapefiles* dal gestore del servizio idrico integrato, "Sicam s.r.l.", la rete fognaria di Goito viene suddivisa nei seguenti elementi⁶⁷:

- tratta di collettore acque bianche
- tratta di collettore acque miste
- tratta di collettore acque nere
- tratta di collettore tombato/consortile
- tratta di collettore privato acque nere
- tratta emissaria (condotta in uscita dal depuratore)

Le acque bianche sono quelle meteoriche di dilavamento, le acque utilizzate per il lavaggio delle strade e quelle di raffreddamento provenienti da attività industriali.

Le acque nere riguardano le acque di scarto provenienti da attività domestiche ed industriali, caratterizzate dall'elevata concentrazione di sostanze dannose per l'uomo e l'ambiente. Comprendono acque di scarico industriale, quelle provenienti dai servizi sanitari, le acque grigie ossia quelle provenienti da cucine e lavanderie, acque grasse ovvero quelle con un elevata concentrazioni di oli e detersivi.

Per acque miste si intende un sistema che raccoglie nella stessa canalizzazione sia le acque bianche che le acque nere.

La **Figura 99** rappresenta la rete fognaria di Goito, la **Figura 100** quella di Cerlongo e la **Figura 101** quella di Solarolo.

Sono presenti alcuni tratti della rete idrica consortile che, seppure inseriti nel reticolo di competenza, presentano una sostanziale connessione con la rete fognaria cui essi risultano assimilabili. Tale condizione è in particolare riferita ad alcuni tratti del Fosso Bariletto, nell'ambito dell'area urbanizzata di Cerlongo.

Sulla base della cartografia di dettaglio della rete fognaria, sono stati individuati i punti rilevanti d'interazione tra la rete fognaria ed il reticolo idrico superficiale:

- presso l'abitato di Cerlongo i principali ricettori della rete fognaria locale sono il Canale Goldone e lo Scolo Goldone, afferenti al RIP, il Fosso Madonnina, afferente al RIB, e i fossi di Via Don Mazza e di Corte Baronina afferenti al RIM;
- presso l'abitato di Goito i principali ricettori della rete delle acque bianche sono il Naviglio di Goito pertinente al RIB, i fossi di Villa Moschini e di Passeggiata pertinenti al RIM, lo Scolo Caldane e il Fiume Mincio pertinenti al RIP;
- presso l'abitato di Torre il principale ricettore della rete delle acque bianche è il Fosso Sottocosta-Lorenzina pertinente al RIB, che risulta intubato nel tratto urbano.

Per garantire un corretto deflusso attraverso il sistema fognario, il reticolo è caratterizzato da 12 impianti di sollevamento e 3 sfioratori, atti a scaricare verso un ricettore finale le portate eccedenti la portata massima di progetto della fognatura.

Attualmente la rete fognaria del comune di Goito serve circa 9.987 abitanti (dati ISTAT al 2023), di cui la maggior parte residenti nel centro abitato e nella frazione di Cerlongo. Le acque reflue raccolte dalla rete fognaria comunale vengono convogliate mediante collettori a 2 impianti di depurazione che servono il Comune, rispettivamente ubicati nei pressi di Corte Zolfo e di Strada Pedagno, mentre si segnala la presenza di 1 vasca di decantazione nei pressi di Corte Galella.

Per le criticità rilevate sulla rete fognaria e l'indicazione degli interventi proposti, si rimanda al paragrafo 1.10.1. – Individuazione delle aree a rischio idraulico e interventi proposti della presente relazione, estratto dal citato studio semplificato del rischio idraulico.

⁶⁷ La cartografia è riportata nello Studio semplificato del rischio idraulico, Tav.4 – Carta del reticolo fognario (scala 1:5.000).

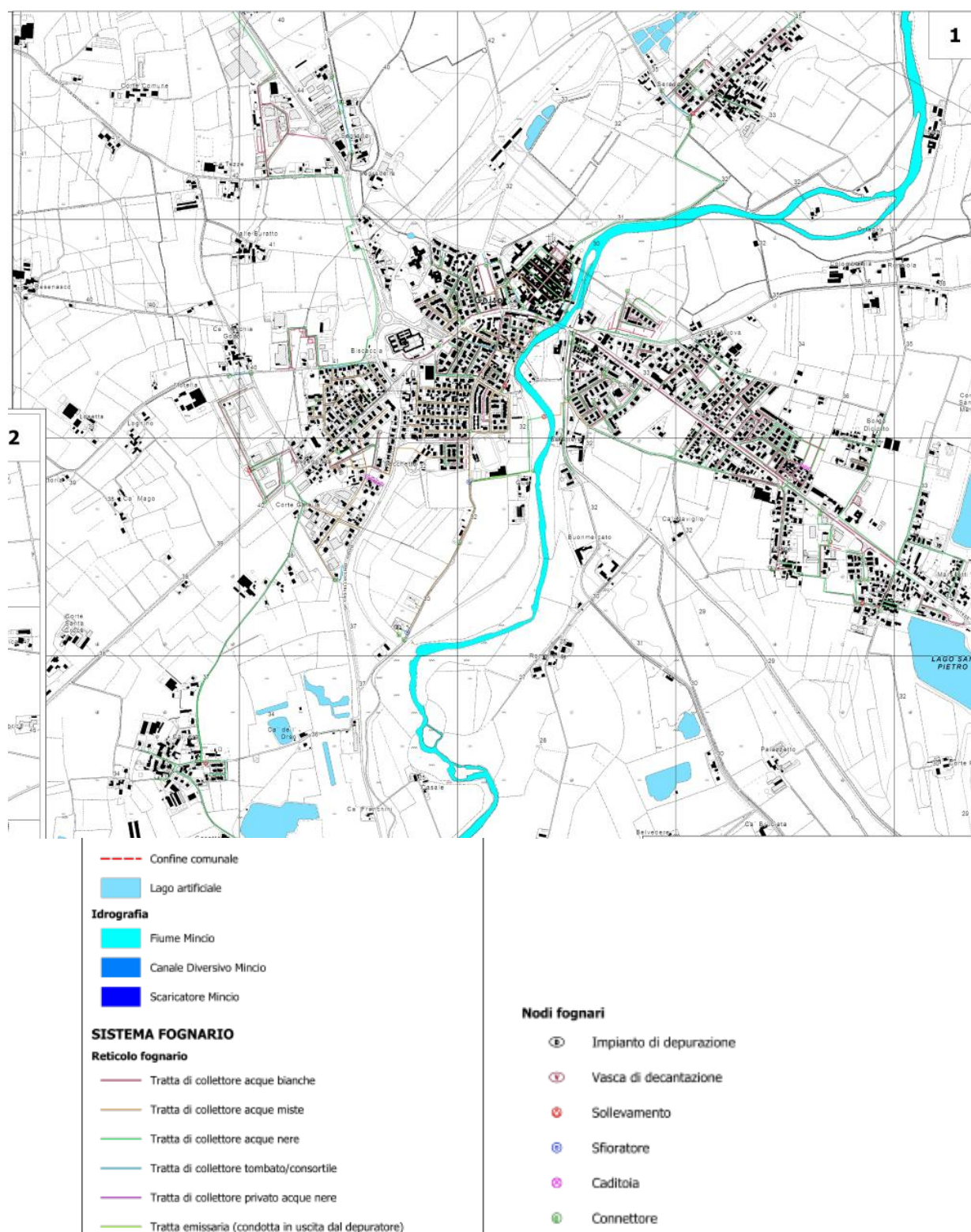


Figura 99 – Estratto Tav. 4 – Carta del reticolo fognario. Abitato di Goito
(Fonte: Comune di Goito, Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale, 2023)

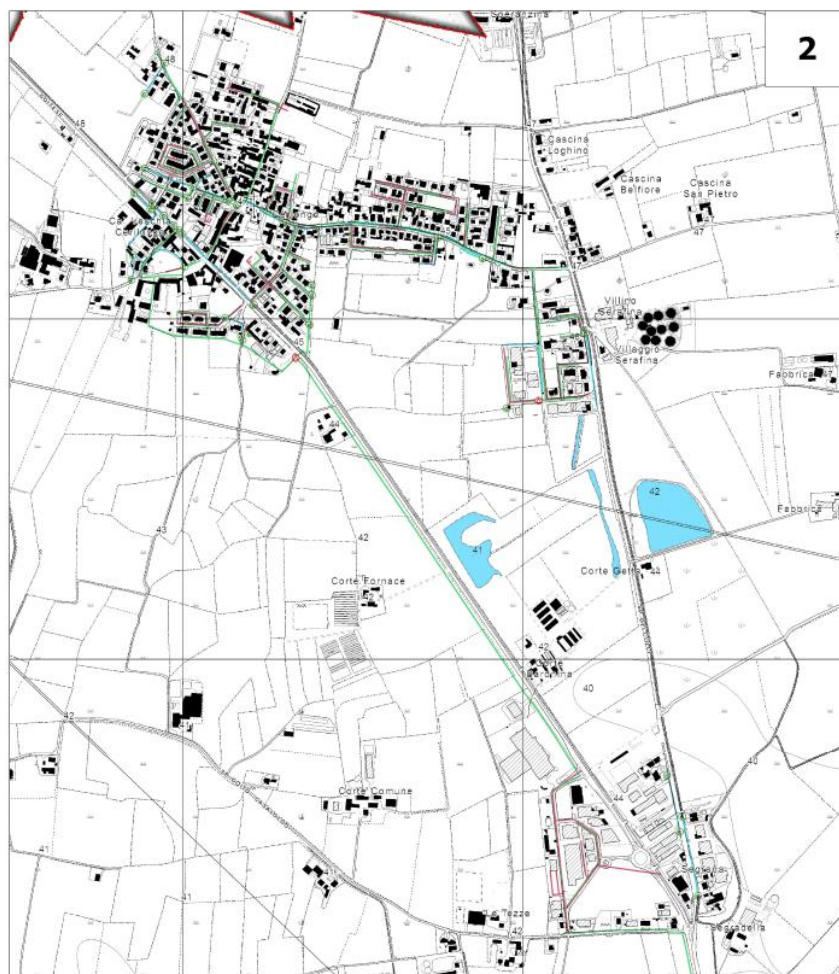


Figura 100 – Estratto Tav. 4 – Carta del reticolo fognario. Abitato di Cerlungo
(Fonte: Comune di Goito, Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale, 2023)

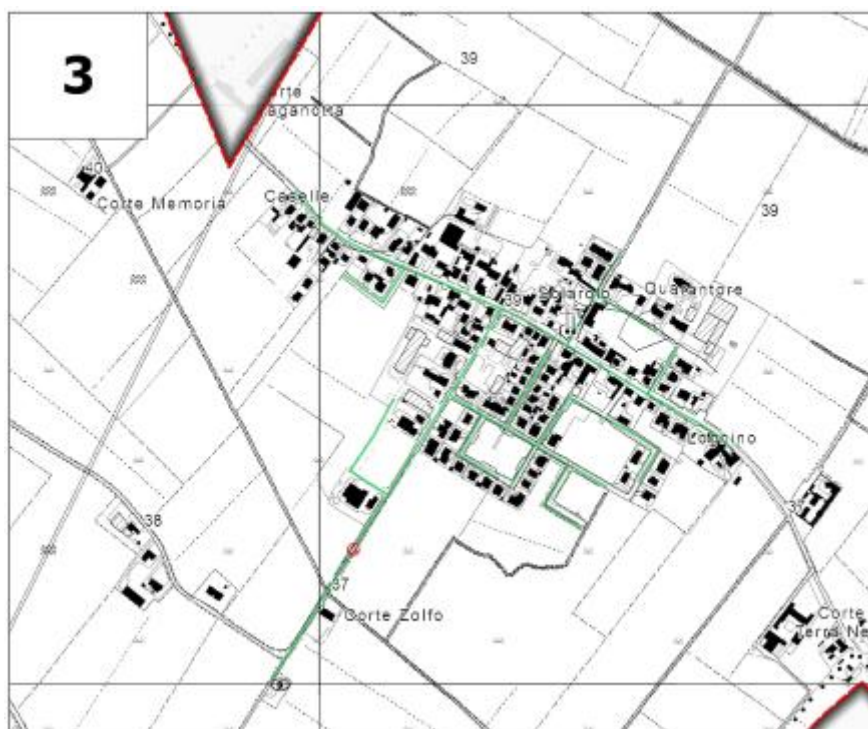


Figura 101 – Estratto Tav. 4 – Carta del reticolo fognario. Abitato di Solarolo

(Fonte: Comune di Goito, Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale, 2023)

1.10.7. Quadro di sintesi - Indicatori

Indicatori	SA	VT
Energia. Consumi e fabbisogni settore privato	0	↑
Energia. Consumi e fabbisogni settore pubblico	+	↑
Emissioni in atmosfera	+	↑
Produzione da energie rinnovabili	+	↑
Rete elettrica, telecomunicazioni e gas metano	0	↔
Rete acqua potabile	0	↔
Depurazione e rete fognaria comunale	0	↑

Valutazione dello stato attuale - SA		Valutazione della tendenza - VT	
-	Negativo	↑	Miglioramento
0	Stabile	↓	Peggioramento
+	Positivo	↔	Stabile
		??	Non definibile

1.11. Infrastrutture per la mobilità

Corridoi infrastrutturali

L'importanza di recuperare la qualità dello spazio collettivo pone come condizione prioritaria la definizione di regole normative e indirizzi prestazionali, soprattutto in materia di caratteristiche qualitative degli elementi e degli spazi della mobilità "lenta" e "veloce". Sono stati individuati percorsi che garantiscano la permeabilità dei centri abitati o la penetrazione di zone significative dal punto di vista ambientale.

La fitta rete viaria principale lombarda supera i 12.000 km, di cui 560 km di autostrade, 900 km di strade statali, circa 11.000 km di strade provinciali. L'estensione delle strade comunali è pari a oltre 58.000 km. La densità territoriale della rete è di 52,1 km per 100 km², valore che si colloca poco al di sotto della media nazionale. Le province che registrano una maggior dotazione infrastrutturale sono Lodi, Brescia e Pavia; Lecco e Sondrio, invece, hanno una dotazione nettamente inferiore, in conseguenza delle loro condizioni orografiche.

Il territorio mantovano ha visto negli ultimi anni il consolidarsi di grandi progetti infrastrutturali per la mobilità, definiti a livello nazionale e regionale, che tendono a privilegiare i collegamenti su gomma, segnalando a volte un certa ridondanza rispetto alle esigenze desumibili dall'analisi dei collegamenti e dei flussi esistenti ed alla verifica degli altri progetti previsti nelle province limitrofe.

Sono state, inoltre, promosse, principalmente da Provincia, Comuni o altri soggetti (Ferrovie Emilia Romagna), iniziative per il potenziamento delle infrastrutture di distrazione di traffico, soprattutto merci, dalla strada ad altre modalità fra le quali particolare importanza ha la valorizzazione delle vie d'acqua navigabili mantovane e per il completamento delle rete ciclabile provinciale. Per quanto riguarda il trasporto pubblico locale, è stata attuata una riorganizzazione del servizio su gomma volta a rendere efficiente il servizio ed i collegamenti con il Capoluogo provinciale, nonché ed a promuovere il maggior uso dei mezzi pubblici. Risulta poi centrale indirizzare l'azione politica e gli investimenti per migliorare la qualità del servizio di trasporto pubblico offerto sulla linea ferroviaria Mantova – Milano, ottenere il prolungamento del servizio di metropolitana leggera tra Verona e l'aeroporto "Catullo", anche con la città di Mantova.

La dotazione infrastrutturale ed in particolare l'andamento degli assi della rete primaria, determina la velocità delle connessioni, e conseguentemente i tempi di percorrenza, che hanno un peso rilevante sul pendolarismo. L'area provinciale è caratterizzata dalla maggiore intensità degli spostamenti lungo la direzione nord-sud, caratteristica che trova riscontro nella disposizione delle principali linee ferroviarie e nell'andamento dell'asse autostradale.

Il sistema infrastrutturale principale per Goito è costituito congiuntamente dal progetto definitivo del raccordo autostradale della A15-Parma-A22-Nogarole Rocca (VR) detto "Ti.Bre." e dal progetto della tangenziale di Goito, variante alla ex-SS236 "Goitese" (**Figura 102**).

Il corridoio Ti.Bre. diviene occasione per riportare il territorio di Goito a tempi di percorrenza accettabili dagli assi principali della rete infrastrutturale della pianura lombarda costituita dal sistema plurimodale Lisbona – Torino – Milano – Verona – Trieste – Kiev (corridoio 5), dal sistema plurimodale Berlino – Brennero – Verona – Bologna – Roma – Palermo (corridoio 1), dal sistema plurimodale Milano – Parma – Reggio Emilia – Bologna.

La Tangenziale di Goito è elemento strategico, urgente ed indifferibile per mettere in sicurezza i centri abitati di Goito e Cerlongo dal traffico di attraversamento, in modo particolare per i circa 25.000 veicoli di TGM che quotidianamente transitano sulla ex S.S. 236 attraverso i centri abitati di Goito e Cerlongo costituendone da un lato massima criticità e dall'altro occasione fondante per ammodernare il sistema infrastrutturale locale assai obsoleto e con livelli di servizio inadeguati rispetto alle esigenze attuali, con la prevista realizzazione di un nuovo tracciato esterno.

Entrambi sono temi di interesse sovrallocale, uno nazionale e l'altro regionale inoltre entrambi costituiscono elemento di forte confronto per l'Amministrazione, il primo per la discussa necessità e per la forte invasività che induce l'inserimento di una infrastruttura autostradale in un territorio così fortemente antropizzato, densamente abitato e caratterizzato da un sistema agricolo dove il sistema naturalistico di valenza assai elevata ed unica appare evidente, il secondo per la strategia e competenza realizzativa.

L'ormai prevista attuazione del progetto "Tangenziale di Goito" registrerà una significativa rilevanza per il territorio, apportando altrettanto significativi benefici, tra i quali:

- il livello di accessibilità per tutti i centri abitati, e più in generale per l'intero territorio, risulterà nettamente migliorato, e consentirà di riorganizzare e qualificare il sistema di attività economiche presente sul territorio, tenendo in considerazione anche funzioni di livello territoriale che finora non hanno avuto interesse ad insediarsi in centri abitati "periferici".
- il centro abitato verrà liberato da quote importanti di traffico anche pesante di attraversamento, con conseguente possibilità di riappropriarsi dei tronchi viari interni agli abitati stessi recuperandoli ad usi urbani;
- i tronchi della ex strada statale dismessa potranno divenire arteria urbana di valenza e funzionalità per il sistema locale, con funzioni anche turistiche per la valorizzazione del territorio e del paesaggio, integrati con il sistema delle reti ciclabili.

Il progetto autostradale costituisce oggi unica soluzione e risposta alle grave inadeguatezza infrastrutturale dell'area in quanto realizzatore anche della Tangenziale di Goito, di cui sono in fase di svolgimento le procedure per l'assegnazione dei lavori, con il previsto completamento entro il 2030. Ciò significa che, a differenza dei precedenti strumenti urbanistici, il PGT2026 potrà iniziare a delineare scenari di riprogettazione del tracciato storico della ex-SS236 "Goitese", con l'obiettivo di privilegiare la mobilità locale e, in particolare quella ciclabile e pedonale, con l'ulteriore e importante obiettivo di ricostruire un rinnovato rapporto funzionale con il fiume Mincio che attraversa il centro urbano.

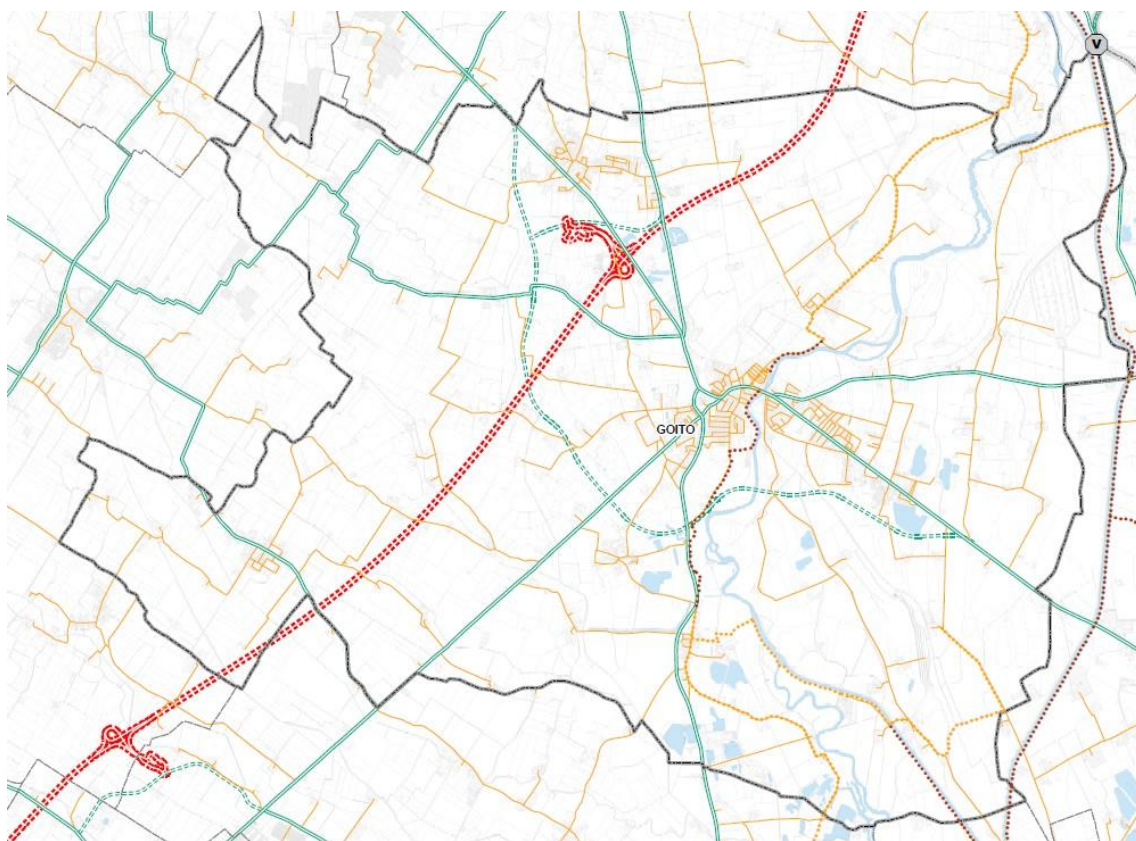


Figura 102 – Goito. Sistema della viabilità con l'individuazione del tracciato TI.BRE. (colore rosso tratteggiato) e della Tangenziale di Goito (colore azzurro tratteggiato)

Rete viabilistica

Come rappresentato in **Figura 103**, il Comune di Goito è interessato dalla presenza di una viabilità principale costituita da:

- ex Statale 236 Goitese, infrastruttura di intenso traffico diurno e notturno pesante e leggero, che attraversa il centro abitato in direzione Nord Ovest – Sud Est;
- Strada provinciale n° 19, che si distacca dalla Statale Goitese verso Nord come Strada per Volta Mantovana, e verso Sud, che prende il nome di SP23, per Rivalta sul Mincio, fino ad innestarsi sulla SS10 per Mantova;
- Strada provinciale n° 16, che interseca la Strada Provinciale n° 7 a Vasto, e la Strada provinciale n° 15 appena fuori Birbesi;
- Strada provinciale n° 17, che si distacca dalla Goitese, dal lato destro, appena passato in fiume Mincio in direzione Ovest verso Marengo, e dal lato sinistro, in direzione Sud-Est, verso Gazoldo degli Ippoliti;
- Strada provinciale n° 6, si distacca dalla Strada provinciale n° 17, all'altezza della frazione di Motta, in direzione Solarolo, poi incontra alla Strada provinciale n° 7 dentro Ceresara.

Il sistema della mobilità è caratterizzato da una rete stradale differenziata assai diffusa che serve l'intero territorio.

L'attuale sistema infrastrutturale è fondato sul tracciato della ex-SS236 "Goitese", che attraversa longitudinalmente il territorio e i centri abitati di Marsiletti, Goito e Cerlungo, con livelli di servizio non più sostenibili, essendo ancora la sede storica dell'asse stradale, dimensionalmente pericolosa.

Goito, come Mantova, è punto nodale da cui partono radialmente 6 direttrici fondamentali e storiche. Oltre alla ex-SS236, SP17, SP23 (oggi facente funzione di tangenziale Ovest di Mantova)

e SP19 costituiscono radiali di penetrazione essendo anch'esse sedi storiche di arterie importanti, con livelli di servizio non più sostenibili soprattutto nei tratti di attraversamento urbano dei centri abitati soprattutto di Goito.

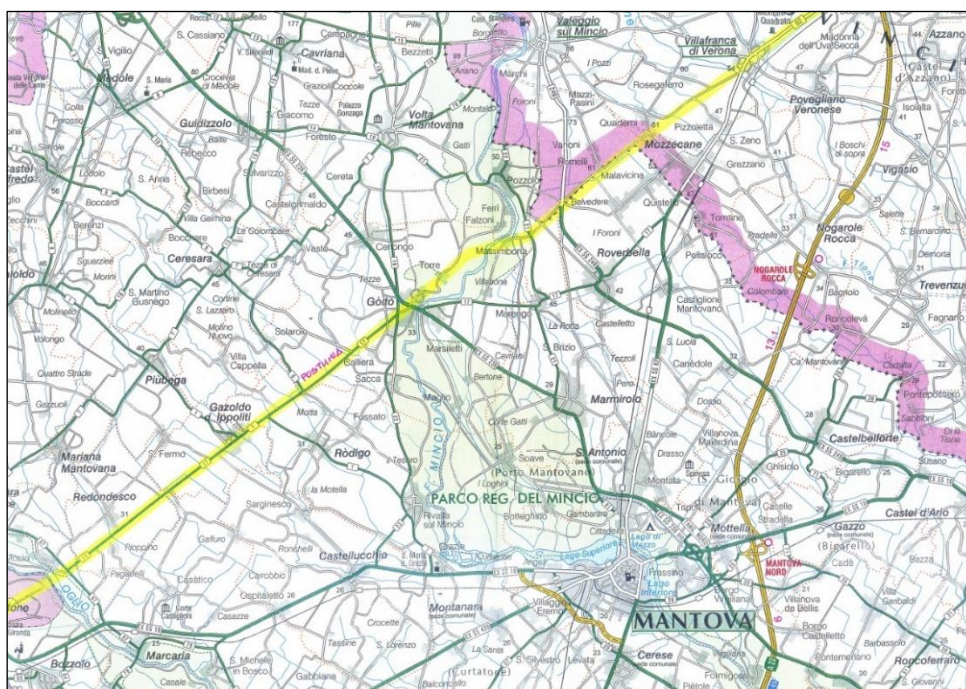


Figura 103 - Sistema infrastrutturale Nord-Ovest della Provincia di Mantova

Goito è storicamente sede dell'intersezione tra la direttrice storica "Nord – Sud" costituita dalla "Strada Postumia", oggi SP 17 (**Figura 104**), antica strada romana che collegava Genova ad Aquileia attraversando Cremona, Goito e Verona e la attuale ex S.S. 236 "Goitese", direttrice "Est – Ovest" di connessione tra Brescia e Mantova anch'essa antico tracciato romano.

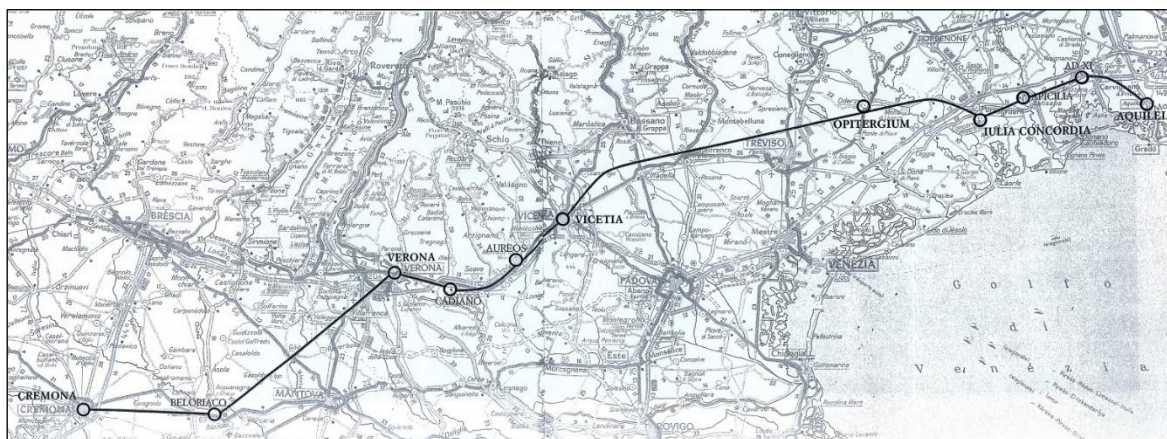


Figura 104 - Antico tracciato storico della strada romana "Postumia"

Goito, oltre ad essere intersezione tra la SP17 "Postumia" e la ex S.S. 236 "Goitese", è attraversato dal Fiume Mincio che fino a 150 anni fa era confine di Stato. Inoltre è punto di partenza radiale della SP23 "Goito – Castellucchio" e SP19 "Dei Colli" oltrechè del tratto Nord SP17 "Goito – Marengo – Roverbella".

Il territorio è anche attraversato da Nord a Sud dalla SP7 "Volta Mantovana – Calvatone" che, nella località Contino, all'intersezione con la ex-SS236 genera un incrocio estremamente pericoloso ed inadeguato che verrebbe risolto tramite la prevista realizzazione della Tangenziale

di Goito. Infine, il Comune è lambito a Sud dalla SP6 “Gazoldo – Acquafredda” e a Nord dalla SP21 “Marmirolo – Volta Mantovana” (**Figura 105**).

Il territorio è poi servito un’ampia rete di strade comunali caratterizzate da un livello di servizio ridotto.

Le principali criticità e problematiche infrastrutturali sono ascrivibili ai seguenti punti:

- per la ex S.S. 236 “Goitese” è ben definita, soprattutto per gli attraversamenti dei centri abitati di Goito e Cerlongo, la delocalizzazione sostituendola con il tracciato alternativo della Tangenziale in grado di assorbire i volumi di traffico di transito e in grado di eliminare il traffico pesante di attraversamento. I tronchi della ex strada statale dismessa potranno divenire importanti arterie urbane di valenza e funzionalità per il sistema locale, con funzioni anche turistiche per la valorizzazione del territorio e del paesaggio integrandole con il sistema delle reti ciclabili. La realizzazione delle due nuove infrastrutture, Tangenziale di Goito e Autostrada TI.BRE., dovrà essere curata con particolari attenzioni e interventi di mitigazione e compensazione⁶⁸, per l’inserimento delle opere infrastrutturali nel sistema agricolo e/o naturalistico.
- risolvere le criticità di alcuni nodi infrastrutturali quali:
 - l’incrocio tra la ex S.S. 236 e la S.P. 7 in località Contino, tramite la realizzazione della Tangenziale;
 - l’incrocio della Tangenziale con la S.P. 17 e S.P. 23, qualificandolo con opportune roatorie urbane;
 - risolvere alcuni tratti urbani della mobilità di attraversamento introducendo il concetto di “Zona 30” soprattutto nel nucleo storico secondo le indicazioni del P.G.T.

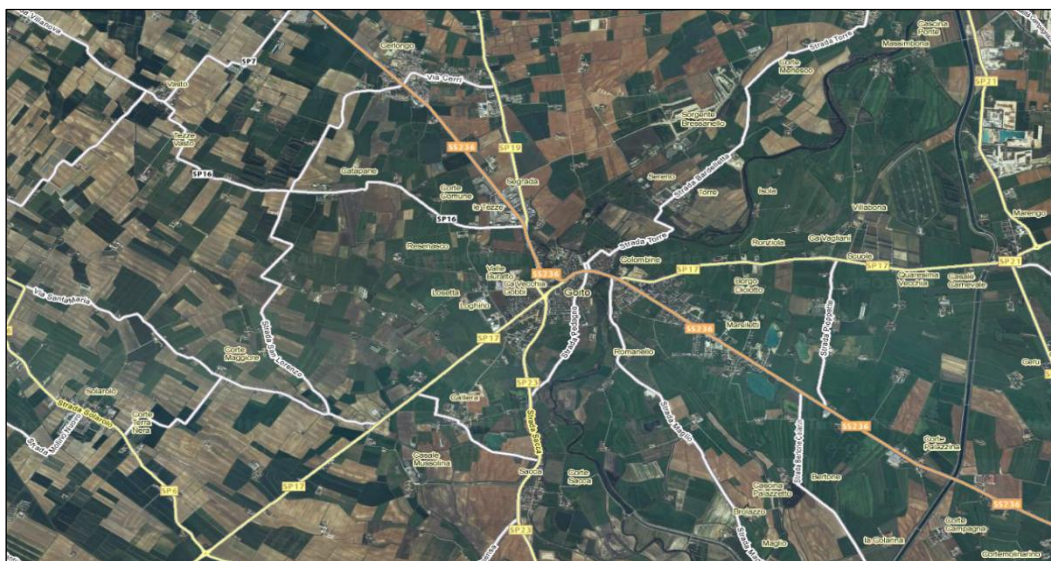


Figura 105 – Il sistema viabilistico di Goito

Parco veicolare

Nella **Grafico 39** si mostra la consistenza del parco veicolare immatricolato (veicoli di proprietà privata e pubblica), secondo i dati ACI, nel territorio del Comune di Goito al 2005, 2015 e 2019 (anni di riferimento degli inventari).

⁶⁸ Come prescritto dal Decreto VIA, dal parere regionale e dalle direttive regionali.

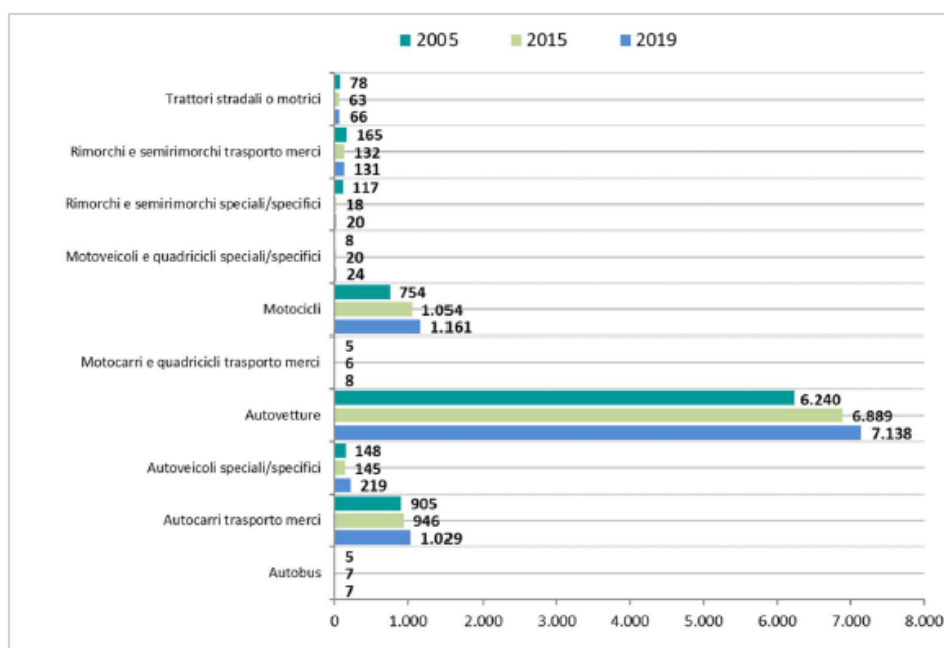


Grafico 39 - Parco veicolare per categoria nel Comune di Goito al 2005, 2015, 2019 per categoria (Fonte: ACI)
(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Tra il 2005 e il 2019 si può constatare un progressivo incremento del numero di veicoli (+16%, che corrisponde a +1.378 veicoli). Nello specifico i maggiori incrementi si registrano a livello di autovetture (+14%), pari a 898 unità, così come i motocicli (+54%), pari a 407 unità. Il tasso di motorizzazione è cresciuto nel periodo 2005-2019, passando da 0,63 a 0,71 autovetture/abitante, in accordo con la crescita della popolazione.

Nel **Grafico 40** si riporta la consistenza del parco veicolare immatricolato sul territorio della Provincia di Mantova, ripartito per tipologia di alimentazione di veicoli e per classi EURO di emissioni inquinanti, all'anno 2005 (primo anno disponibile sul sito ACI) e all'anno 2019. Tale dato è disponibile solo a livello provinciale e per i comuni capoluogo: si ritiene che comunque possano essere ragionevolmente assunti come indicativi anche di quanto in essere a scala comunale.

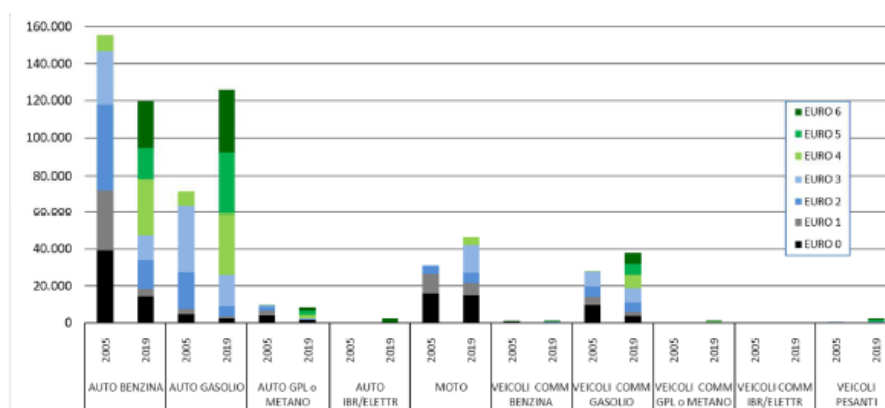


Grafico 40 - Parco veicolare per classe di omologazione e categoria nella Provincia di Mantova, dati del 2005 e 2019 (Fonte: ACI)
(Fonte: PAESC del Comune di Goito, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima al 2030, dicembre 2024)

Per quanto riguarda le autovetture, si può osservare che negli anni considerati prevalgono le auto a benzina e a gasolio; sono presenti anche una quota importante di auto a metano e GPL e una piccola quota di veicoli elettrici-ibridi.

Nel 2019 il 69% delle autovetture si colloca tra le classi Euro 4, Euro 5 ed Euro 6, probabilmente grazie anche alle campagne incentivi-auto che, in questi anni, hanno permesso un efficace ricambio del parco veicolare.

Nella categoria delle moto la maggior parte dei veicoli si colloca nelle classi Euro 0 ed Euro 3.

Per quanto riguarda i veicoli commerciali e pesanti (compresi i bus) sono equamente rappresentate tutte le classi con esigue quote di veicoli elettrici-ibridi.

Dal confronto tra i due anni emerge chiaramente:

- l'elevato ricambio del parco veicolare a favore di mezzi a minori emissioni, con la presenza al 2019 di un numero non trascurabile di veicoli ibridi;
- il consistente aumento delle autovetture a gasolio;
- il ricambio di moto e veicoli commerciali probabilmente tutt'ora in atto: la quota di Euro 1 è in diminuzione, soprattutto per i veicoli commerciali, a favore delle classi Euro 5 e Euro 6.

Trasporto pubblico locale

Per quanto riguarda il trasporto pubblico locale, tema fondamentale ma di difficile trattazione in un territorio come quello mantovano, caratterizzato dalla presenza di numerosi piccoli centri. Per quanto riguarda poi il trasporto pubblico delle persone su ferro, centrale è e rimane il miglioramento delle connessioni con il capoluogo regionale e con Verona.

Il trasporto pubblico nella Provincia di Mantova è gestito dall' APAM - Azienda Pubblici Autoservizi Mantova, azienda di trasporto pubblico di persone presente sul mercato dal 1949.

Goito è servito dalle seguenti linee del servizio extraurbano APAM:

- Linea 7A – Goito - Mantova - Castiglione delle Stiviere;
- Linea 2 – Mantova - Montichiari - Goito;
- Linea 57A – Goito - Gazoldo degli Ippoliti;

particolarmente utilizzate dai pendolari studenteschi.

Le caratteristiche della domanda di mobilità associata al trasporto pubblico, ricavate aggregando le diverse tipologie di mezzi utilizzati dal trasporto pubblico nelle due macrocategorie quali trasporto pubblico su gomma e trasporto pubblico su ferro, dimostrano che complessivamente oltre l'80% degli spostamenti su mezzo pubblico avviene su gomma, mentre il restante 20% dei viaggi viene effettuato in treno.

L'indice di mobilità, applicato al solo TPL, consente di individuare i Comuni che dipendono maggiormente dall'offerta di trasporto pubblico. I maggiori indici di emissione di spostamenti con modo pubblico si rilevano nei centri piccoli e periferici, pertanto l'andamento dell'indice di emissione del TPL decresce man mano che ci si avvicina ai centri maggiori ed al capoluogo provinciale.

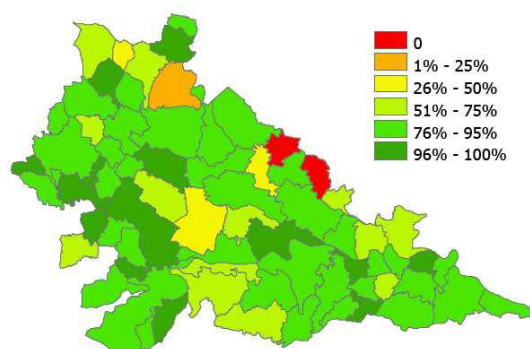


Figura 106 – Percentuale di popolazione che risiede entro per 500 m dalle fermate del TPL extraurbano

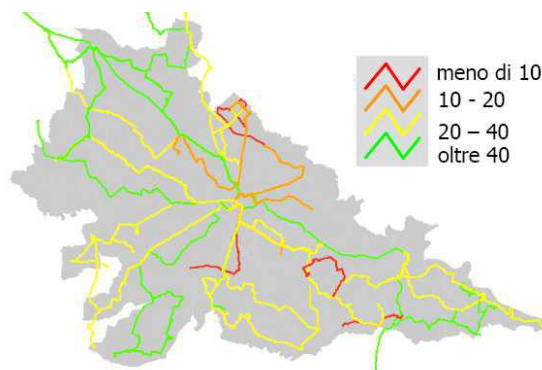


Figura 107 – Numero medio di passeggeri trasportati corsa e per linea

Dall'analisi della domanda sul Trasporto Pubblico Locale emerge che:

- per gli spostamenti sistematici, l'uso del mezzo su gomma è ancora largamente prevalente rispetto alla modalità ferroviaria;
- l'intero sistema attrattivo è più polarizzato del sistema generativo;
- dei primi 20 comuni a maggiore capacità attrattiva per i Comuni provinciali, 6 sono esterni alla Provincia;
- la percentuale di spostamenti attratti su ferro è particolarmente elevata a Suzzara e Poggio Rusco.

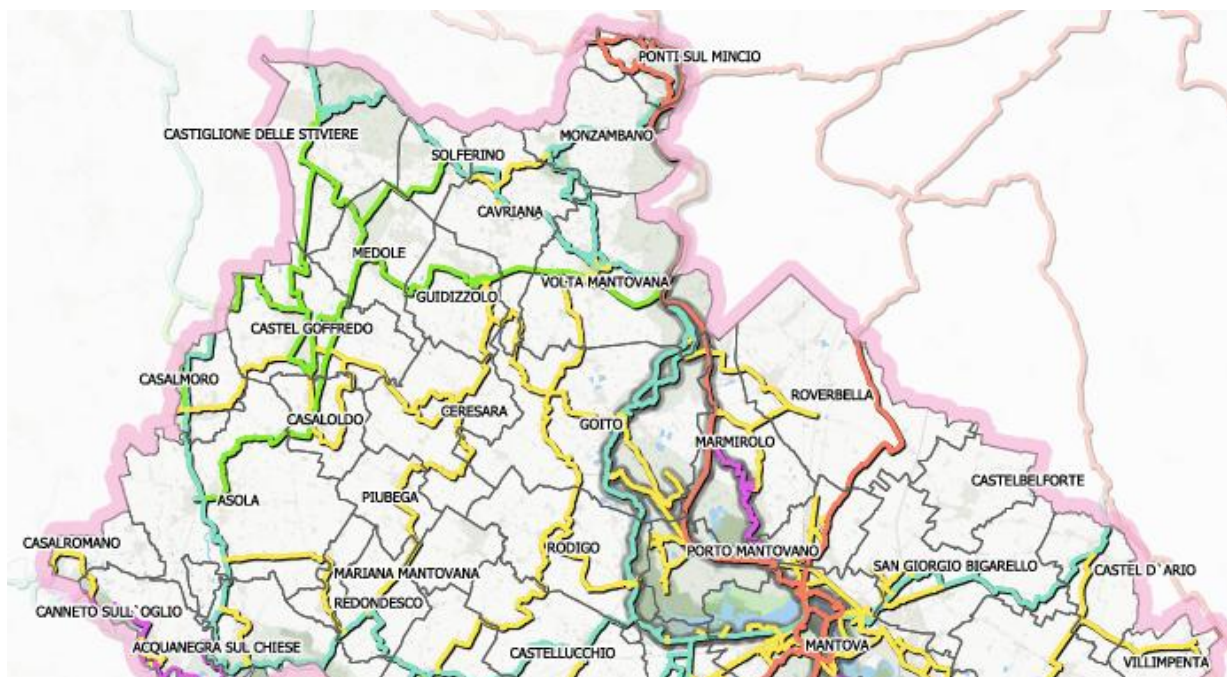
La percentuale di popolazione che può accedere al sistema del TPL, che varia da zero (che si registra nei Comuni privi di fermate) al 100%, che si raggiunge dove i buffer attorno alle fermate includono tutte le aree residenziali, evidenzia che Goito risulta ben servito dal TPL, avendo la percentuale di popolazione che risiede entro 500m dalle fermate del TPL extraurbano comprese nel range 76 – 95 % (**Figura 106**).

Il dato trova conferma anche nel numero medio di passeggeri trasportati per corsa e per linea, da cui si evince che la tratta che interessa il Comune di Goito è una delle maggiormente fruite a livello provinciale (**Figura 107**).

Percorsi di mobilità dolce

La mobilità ciclabile potrebbe essere sintetizzata secondo i seguenti livelli:

- percorsi ciclo-turistici e per il tempo libero, sviluppando maggiormente la ciclabilità degli argini lungo i corsi d'acqua e la rete viabile che già interconnette l'entroterra agricolo, potendone sopportare maggiormente una promiscuità d'uso, favorendo collegamenti alternativi fra gli insediamenti sparsi formanti il tessuto agricolo, in particolare quelli legati al turismo e tempo libero come agriturismi, maneggi, ecc.;
- percorsi di collegamento fra centro abitato principale e nuclei esterni, primi fra tutti Cerlongo e Solarolo, ma anche con le altre frazioni e i diversi nuclei sparsi presenti sul territorio, considerando anche la presenza di un numero significativo di attività agricole con lavoratori;
- sviluppo della viabilità ciclabile interna all'abitato estesa dal nucleo originale alle nuove espansioni, considerevole importante requisito di qualità necessario alla vivibilità e socialità dell'intero sistema urbano.



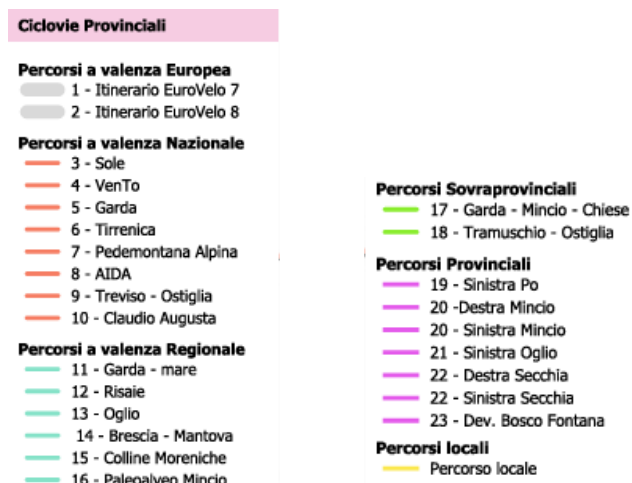


Figura 108 – Estratto Tavola 2 – Ciclovie del territorio provinciale
(Fonte: Provincia di Mantova, Piano dei Percorsi e delle Piste ciclopedonale, Aggiornamento 2025)

La rete dei percorsi ciclopedonali di Goito è estremamente articolata, anche se da potenziare. All'interno dei percorsi individuati, occorre fare una distinzione tra "percorsi ciclopedonali" e "piste ciclopedonali o ciclabili": i primi possono svilupparsi anche lungo strade attraversate dai veicoli e dai pedoni, mentre le seconde s'intendono sempre in sede propria, con una pista caratterizzata da un elemento di separazione rispetto alla carreggiata, anche solo costituito da apposita segnaletica orizzontale, dedicata, dove al massimo si verifichi una percorrenza promiscua con i pedoni, nel caso queste ultime siano ciclopedonali anziché ciclabili.

Il PGT precedente e il PGT2026 prevedono di completare, potenziare e razionalizzare il sistema delle piste ciclabili sia con funzione di mobilità urbana, che con funzione paesistica-ambientale, recependo la rete di percorsi ciclabili proposta dalla provincia con il Piano Provinciale delle Ciclabili e con il PTCP⁶⁹, coerente con gli itinerari di livello regionale, nazionale ed europeo (Figura 108).

La rete viabilistica rurale di Goito ripercorre, in buona parte, gli antichi tracciati di campagna, anche Romani come la Via Postumia e Francigena, correndo ai margini di terreni disegnati da un'antica centuriazione. La rete è prevalentemente a servizio dell'attività agricola, garantendo anche i collegamenti con le frazioni e con le cascine.

La rete rurale consente anche la fruizione del territorio. Lungo i suoi tracciati si sviluppano itinerari ciclopedonali che, considerando l'asta del fiume Mincio, quale dorsale strutturante la rete ciclopedonale, si addentrano nella campagna raggiungano luoghi di pregio storico e paesaggistico, in particolare cascine, nuclei rurali di interesse paesaggistico, il sistema dei corsi d'acqua e gli elementi rilevanti del paesaggio agrario. Anche per questi importanti elementi preesistenti, occorre delineare un progetto di fruizione che sappia cogliere le opportunità del territorio agricolo, utilizzare proficuamente i collegamenti già garantiti dalla rete rurale, implementarli ulteriormente prevedendo nuovi percorsi di interesse paesaggistico direttamente accessibili dalla viabilità urbana di Goito.

Il territorio di Goito è interessato dai seguenti itinerari di livello europeo, nazionale, regionale e provinciale⁷⁰:

- Eurovelo 7
- Ciclovie del Sole

⁶⁹ Vedi paragrafo 2.3.4. della relazione illustrativa del Documento di Piano.

⁷⁰ Vedi paragrafo 2.3.4. della relazione illustrativa del Documento di Piano, a cui si rimanda per l'illustrazione dei singoli percorsi.

- Ciclovía Garda-Mare
- Ciclovía Paleoalveo del Mincio
- Percorso Via Carolingia
- Percorso Fede e Solidarietà
- Percorso Via Postumia
- Percorso Via Romea Imperiale.

In questi percorsi, si innestano una serie di percorsi di livello locale, che già attualmente costituiscono un'importante presenza sul territorio comunale, in grado di garantire una mobilità ciclistica in sede protetta.

In buona sostanza è opportuno potenziare per l'abitato di Goito, per le sue frazioni e per il territorio rurale, un sistema di *"mobilità dolce"* che si snodi lungo percorsi dedicati, strade a traffico limitato e vie rurali per collegare i parcheggi, le fermate degli autobus, il tessuto urbano, le frazioni e i nuclei sparsi, la campagna e i luoghi di pregio architettonico, paesaggistico e ambientale in modo da favorire, in condizioni di sicurezza, gli spostamenti ciclopeditoni per motivi di lavoro, studio, servizio, ma anche per motivi di svago, ricreazione e promozione turistica.

Un sistema efficiente di *"mobilità dolce"* favorisce una migliore fruizione del territorio e lo valorizza. Se collegato efficacemente alla rete dei trasporti pubblici locali e alle linee degli autobus extraurbani, costituisce, inoltre, una valida alternativa all'uso dell'auto privata, riducendo la circolazione e la sosta veicolare all'interno dell'abitato e tra gli abitati.

Spazi per la sosta

I sistemi della viabilità e della sosta costituiscono elementi centrali per la definizione della qualità urbana. È necessario considerarli sotto i molteplici aspetti che li caratterizzano. Il sistema della viabilità, per esempio, è gerarchizzato funzionalmente in connessioni extraurbane, di competenza della Provincia di Mantova, sulla cui programmazione e gestione l'Amministrazione Comunale ha, in realtà, solo un ruolo consultivo e/o promozionale (per questioni di competenza nelle scelte ma anche per questioni di disponibilità economica); e connessioni urbane per le quali invece l'ente locale è il principale e unico referente, attraverso la definizione delle scelte urbanistiche di rilievo locale, la gestione e la manutenzione delle proprietà comunali e la funzione di indirizzo e di controllo nei confronti dei nuovi insediamenti.

È importante notare come il livello di servizio delle infrastrutture scomposto in alcune componenti quali la velocità dei collegamenti, la sicurezza veicolare degli stessi, il livello di impatto che il traffico ha sulle zone destinate alla permanenza di persone - sia in termini di inquinamento acustico che atmosferico - dipendano in principal modo dalla qualità delle connessioni extraurbane; mentre dalla rete viabilistica urbana dipende la razionalità e la 'comodità' dei collegamenti, e la sicurezza di automobilisti e utenti deboli del sistema infrastrutturale. Considerazioni simili possono essere sviluppate anche per quanto riguarda gli spazi di sosta: vi è infatti il sistema della sosta urbana, diffusa ed efficace, - costituito da numerosi piccoli spazi destinati a parcheggio -, e vi sono i poli di grande attrazione in cui è necessario consolidare, ammodernare ed efficientare le esistenti aree a parcheggi in accordo anche con i disposti normativi di settore.

Preso atto che il Comune di Goito è esteso e composto da numerosi nuclei sparsi, di non rilevanti dimensioni, è evidente la necessità di dover ricorrere per la mobilità locale alla viabilità su gomma con la conseguente importanza strategica per i parcheggi diffusi. Alternativa valida ed incentivata, coerentemente agli indirizzi della transizione ecologica, per gli spostamenti locali è il sistema ciclopeditone. Quindi, data la scala urbana considerata ed in relazione alle funzioni insediate sul territorio, l'attenzione del Piano dei Servizi ed in generale degli strumenti di pianificazione comunale

sarà concentrata – per quanto riguarda la programmazione di interventi - su connessioni ciclopedonali e/o Zone 30 e spazi di sosta urbani.

1.11.2. Quadro di sintesi - Indicatori

Indicatori	SA	VT
Viabilità di livello sovralocale	+	↑
Viabilità di livello locale	0	↔
Parco veicolare	0	↑
Percorsi ciclopedonali	+	↑
Trasporto pubblico	0	↔
Dotazione di spazi per la sosta	0	↔

Valutazione dello stato attuale - SA		Valutazione della tendenza – VT	
-	Negativo	↑	Miglioramento
0	Stabile	↓	Peggioramento
+	Positivo	↔	Stabile
		??	Non definibile

1.12. Sintesi delle criticità

A seguire si riporta un'analisi relativa alle criticità della struttura urbana, che evidenzia la presenza di elementi costituenti fattori potenziali di degrado e di compromissione territoriale e paesaggistica, come emerse da un esame del sistema urbano e dei suoi elementi di caratterizzazione, unitamente alla lettura dello stato di attuazione delle previsioni del vigente PGT.

La cesura delle infrastrutture di trasporto

Il territorio non è attraversato da tracciati di linee ferroviarie e neppure da tracciati di livello regionale e nazionale. Si registra la previsione del tracciato autostradale "Tirreno-Brennero – TI.BRE" che, qualora realizzato costituirà elementi di separazione del territorio e barriera fisica da superare per i movimenti in direzione nord-sud tra le diverse parti del territorio, in particolare tra Cerlongo e Goito, tra Vasto e Solarolo e il restante territorio comunale.

Gli assi viari

Gli assi viari esistenti rispondono alle esigenze di mobilità del comune e sono costituiti da una fitta rete di strade provinciali che garantisce adeguati collegamenti tra le diverse parti del territorio, tra le diverse frazioni e il centro urbano di Goito.

L'asse viario principale è costituito dal tracciato storico della ex-SS236 "Goitese" che attraversa da nord-ovest a sud-est il territorio comunale, collegando i nuclei di Goito e Cerlongo. Si tratta di un'asse che divide i centri urbani di Goito e Cerlongo, riducendo e complicando le relazioni urbane tra le diverse parti dei centri citati, oltre a registrare importanti flussi di traffico prevalentemente di interesse sovralocale: al fine di risolvere questo problema è in corso di realizzazione il tracciato della Tangenziale di Goito, che attraverserà il territorio comunale ad ovest di Cerlongo e ovest e sud di Goito e consentirà di dirottare il traffico di attraversamento sul nuovo asse viario e garantire gli accessi al centro urbano in punti dedicati e ben definiti dal punto di vista infrastrutturale, senza particolari interferenze con la rete viaria locale. All'interno del centro urbano rimarrà il tracciato storico della ex-SS236 "Goitese", che potrà essere interessato da una complessiva ridefinizione del ruolo e della funzione, privilegiando gli usi urbani e recuperando rapporti con il fiume MIncio.

Il centro storico e i nuclei rurali

Si evidenzia una situazione di non completa utilizzazione del patrimonio edilizio dei nuclei urbani di Goito e in quelli minori di Cerlongo, Solarolo, Sacca, Torre e Massimbona, cui si aggiungono i diversi nuclei rurali sparsi di matrice storica.

Tessuto urbano consolidato

Seppure il centro urbano registra una certa coerenza formale e di assetto insediativo, si registra un rapporto da migliorare e qualificare fra edificazione storica e nuove realizzazioni per quanto riguarda, in particolare, la definizione della forma urbana con obiettivo di compattare e allineare le aree perimetrali.

Presenze non coerenti con il tessuto residenziale

Sono evidenziati una serie di edifici con caratteri formali non omogenei con quelli del tessuto residenziale circostante. Si tratta di edifici dismessi, sottoutilizzati, oppure utilizzati per attività artigianali non coerenti con le funzioni circostanti.

Aree di frangia, margini urbani e nuclei sparsi

Coinvolge le aree prossime al tessuto urbano consolidato di Goito e Cerlongo, ai nuclei urbani di Solarolo, Sacca, Torre, Calliera, Massimbona e Villabona e ai diversi nuclei sparsi. Nel caso dei nuclei urbani si tratta di controllare e qualificare le aree di margine e di frangia, con la necessità di garantire coerenza nel caso delle nuove previsioni, mentre nel caso dei nuclei rurali, sono prevalentemente interessati da fenomeni di non più utilizzo per l'attività agricola e di abbandono, senza più cura e attenzione al loro utilizzo, in attesa di futuri diversi utilizzi.

Aree per attività economiche esistenti

Interessano la parte nord e nord-ovest del centro urbano di Goito, la parte est e nord, al confine con Volta Mantovana, la parte sud-ovest di Solarolo, cui si aggiungono una serie di altre aree di dimensioni minori presenti in più parti del territorio comunale. In diverse parti del territorio, soprattutto a ridosso della destinazione residenziale, vi è la presenza di un tessuto misto in cui convivono attività artigianali e di servizio, con residenza, prevalentemente degli stessi operatori economici, risultato dello sviluppo urbano dei decenni recenti. Nel complesso, si tratta di aree collocate all'esterno del tessuto urbano consolidato a destinazione residenziale, in ambiti territoriali specializzati e caratterizzati dalla presenza di importanti attività di carattere produttivo-artigianale, commerciale ed espositivo, logistico e di servizi, con ancora ampi spazi liberi per l'insediamento di nuove attività, che si pongono in continuità con l'urbanizzato, ma con forme urbane "sfrangiate".

Sistema agricolo. Settore agro-alimentare

Territorio interessato da una significativa presenza di elementi funzionali allo svolgimento di attività agricola, in cui spicca la presenza di diverse strutture, anche di dimensioni importanti ed in espansione, dell'agro-alimentare nei settori lattiero-caseario e della produzione di farine, con conseguente necessità di mettere in atto misure di controllo, senza penalizzare le attività insediate.

Aree a rischio idrogeologico

In diverse parti del territorio comunale si rileva la presenza dei limiti delle fasce PAI, Fascia A, Fascia B e Fascia C, derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L.n °183/89

Aree di criticità idraulica

Si segnala la presenza di aree interessate da esondazioni (frequenti, poco frequenti e rare, oltre ad aree interessate da esondazioni rare non perimetrabili) e di aree con difficoltà di smaltimento delle acque.

Canali che presentano elementi di criticità

Dalla consultazione della cartografia del PTCP vigente, non si rileva la presenza sul territorio comunale, di corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico minore, che presentano elementi di criticità, nei tratti più prossimi al tessuto urbano consolidato.

Giacimento coltivazione acque termali

Nella parte sud del territorio comunale, si segnala una concessione idromineraria per lo sfruttamento di acque termali ai sensi del D.D. n° 40/2025 della Provincia di Mantova (art. 15 della L.R. n° 44/80).

Servitù militari

Nella parte del territorio comunale si rileva la presenza di un deposito militare, con le relative fasce di rispetto, una a 100 mt dalla recinzione attiva per la parte non ricadente in area non demaniale e una variabile da 350 a 500 mt dalla recinzione attiva per la parte non ricadente.

Aree con la presenza di attrezzature e impianti tecnologici

Il territorio vede la presenza di impianti tecnologici e linee aeree di fornitura dell'energia elettrica, metanodotti, impianti fissi per telecomunicazioni e ponti radio, cui si aggiungeranno alcuni impianti fotovoltaici, recentemente autorizzati.

Siti da bonificare

Dalla consultazione dell'archivio regionale, si segnala la presenza di tre siti bonificati. Recentemente si segnala la conclusione dell'attività di monitoraggio e la procedura ambientale per il Punto di Vendita Carburanti Q8 n° 2895 lungo la ex-SS236 "Goitese" (codice sito MN026.0015), con i pareri di ATS ValPadana e Provincia di Mantova, evidenziando che in caso di scenari futuri differenti da quelli considerati nell'Analisi di Rischio dovrà essere prevista revisione/aggiornamento del documento di Analisi di Rischio, ovvero in caso di modifica della destinazione urbanistica dell'area (Determina n° 580 del 26 settembre 2025).

Aree di cava e giacimenti

Il territorio comunale non vede la presenza di aree per l'estrazione di sabbia e ghiaie, oltre ad aree di cava per opere pubbliche, ma vede anche la presenza di cave dimesse e/o abbandonate, laghetti e specchi d'acqua residui di ex cave non pianificate, risalenti alla previgente legislazione in materia di attività estrattive, non interessate da interventi di recupero morfologico e ripristino naturalistico. A ciò si aggiunge la presenza di un'ampia area destinata a giacimenti nella parte nord del territorio comunale, al confine con Marmirolo, prevista nel Piano Cave Provinciale, come area di prossima e possibile escavazione;

Aree ed edifici dismessi e/o sottoutilizzati

Distribuiti in diverse parti del territorio comunale, sono state individuate una serie di aree e di edifici dismessi e sottoutilizzati, che costituiscono elementi di degrado e di riduzione delle condizioni di sicurezza nell'utilizzo e nella fruizione dei tessuti urbani consolidati. Nel caso di sottoutilizzo e/o abbandono di lotti interclusi in ambito urbano (centri storici, aree artigianali/industriali, ecc.), si evidenzia la necessità di sostenere azioni di edificazione finalizzate a "rigenerare", "riempire" e "riutilizzare" il patrimonio edilizio esistente;

Aree edificabili su suoli liberi

Il vigente PGT prevede l'edificabilità su una serie di aree attualmente destinate allo svolgimento dell'attività agricola e collocate al limite del tessuto urbano consolidato a destinazione residenziale, industriale/artigianale e commerciale.

Attività agricola e allevamenti

Sono presenti sul territorio comunale un numero consistente di allevamenti con tipologie e numerosità di capi notevolmente diversificati, che costituiscono potenziali elementi di contrasto con il tessuto residenziale (individuazione fasce di rispetto e allevamenti in contrasto con la residenza). Sono indicati gli allevamenti prossimi al tessuto residenziale, che per dimensione e tipologia possono essere "potenziali" contrasti con gli edifici a destinazione residenziale.

Rispetto ai diversi sistemi che strutturano il territorio comunale, si possono formulare le seguenti considerazioni.

Sistema insediativo-infrastrutturale

L'espansione insediativa dell'area, avvenuta nelle varie epoche nel comune di Goito, mette in evidenza la quantità di suolo destinato negli ultimi decenni alla nuova edificazione. Le espansioni edilizie, qui come in altre aree della provincia di Mantova, vengono realizzate sul suolo agricolo in modo totalmente indifferente rispetto ai condizionamenti ambientali: fossi e scoline ad esempio sono sistematicamente eliminati o sostituiti da drenaggi sotterranei (tombinamenti),

così come vengono interrotte visuali e relazioni sensibili. Inoltre l'utilizzo del suolo in questo modo crea sempre più delle barriere che rendono sempre più frammentata la biodiversità del territorio.

Sistema agricolo

Il territorio agricolo presenta un quadro colturale caratterizzato da una significativa presenza di prati stabili (circa 1/3 della SAU) e, di conseguenza, da un basso livello di artificializzazione, con livelli di naturalità e di biodiversità medio/alti bassi e significativa diversificazione degli ambienti. Da segnalare anche il significativo contributo dei prati stabili allo stoccaggio di carbonio e alla migliore fertilità del suolo.

L'ambiente agricolo si presenta coltivato con una varietà e articolazione di prodotti e tipologie colturali.

Sistema fisico-naturale

L'analisi delle carte della vulnerabilità dei suoli in relazione alla capacità protettiva rispetto alle acque superficiali meriterebbero un'attenzione particolare, da tradursi in fase progettuale soprattutto nella costituzione di fasce tampone e nel rispetto speciale da parte dell'agricoltura delle cosiddette norme sulla condizionalità. Si evidenzia la necessità di mantenere l'importante presenza dei prati stabili, evitando di conseguenza la pratica dell'agricoltura intensiva che, oltre a banalizzare il paesaggio agrario crea problemi di inquinamento alle falde sotterranee.

A seguire vengono evidenziate in cartografia le criticità e gli elementi detrattori del Sistema insediativo – infrastrutturale, della sicurezza e della qualità ambientale, le aziende agricole e gli allevamenti: per una visione complessiva, si rimanda alla Tavola DP03.7b – Invarianti territoriali – Criticità e minacce.

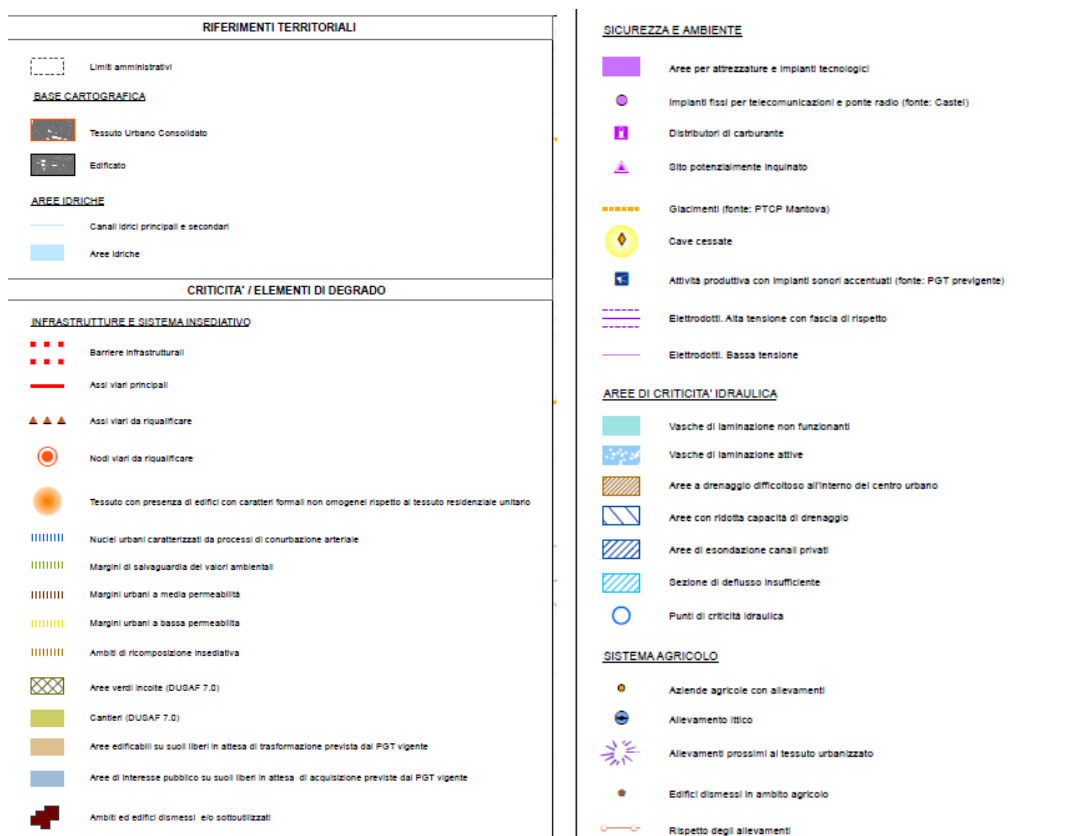


Figura 109 – Estratto tavola DP03.7b. Invarianti territoriali – Criticità e minacce. Legenda
(Fonte: Comune di Goito, Variante PGT2026)

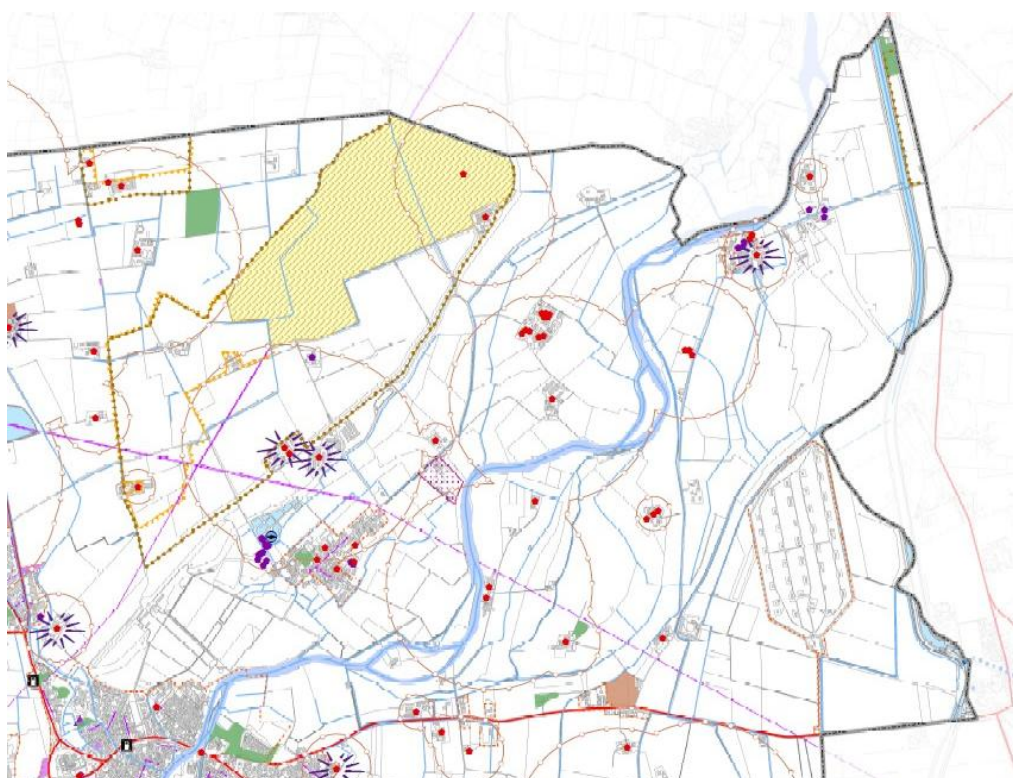


Figura 110 – Estratto tavola DP03.7b.Invarianti territoriali – Criticità e minacce. Goito Nord-Est
(Fonte: Comune di Goito, Variante PGT2026)

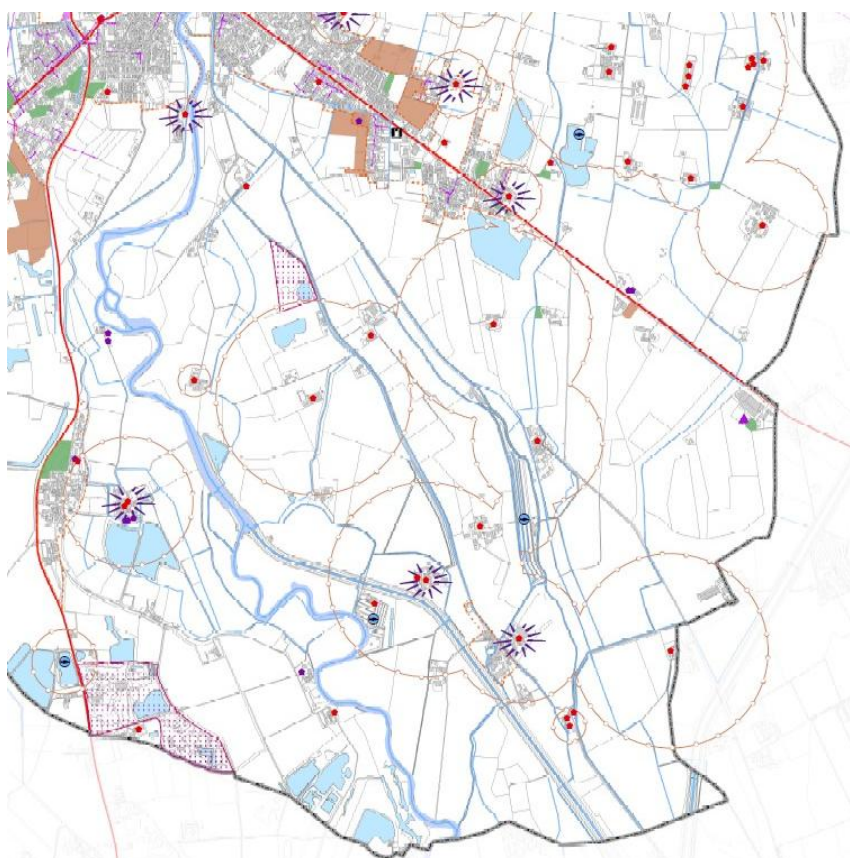


Figura 111 –Estratto tavola DP03.7b.Invarianti territoriali – Criticità e minacce. Goito Sud-Est
(Fonte: Comune di Goito, Variante PGT2026)

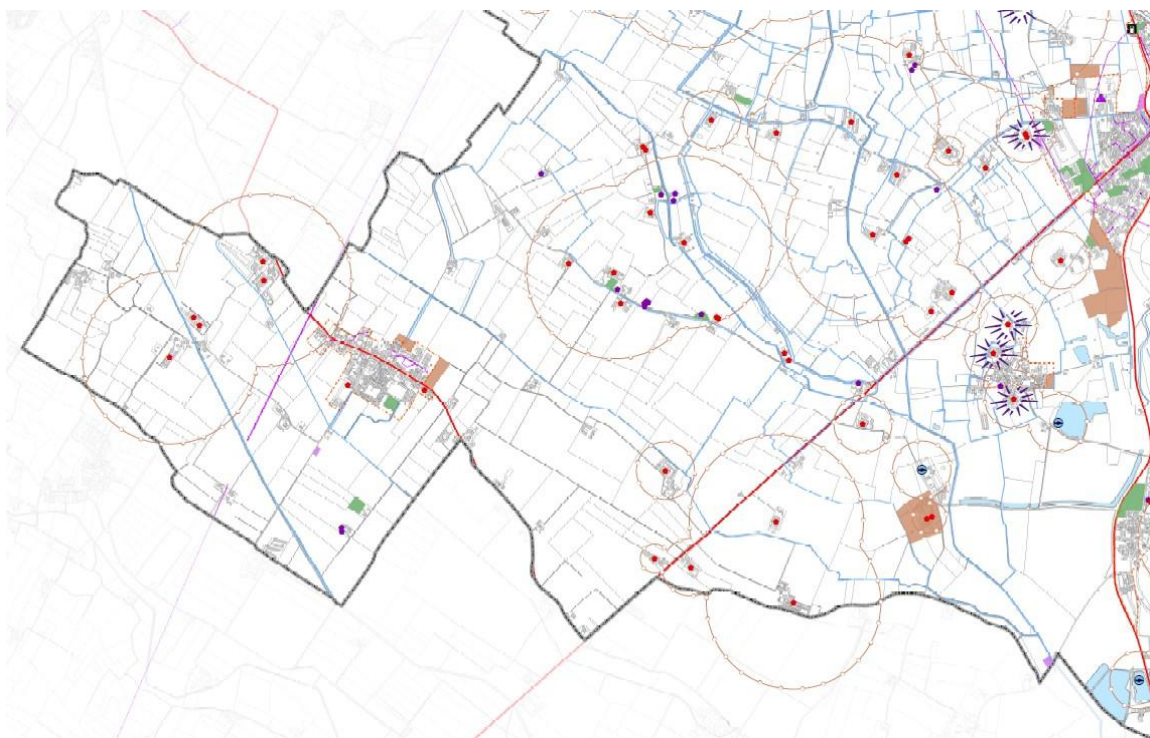


Figura 112 – Estratto tavola DP03.7b. Invarianti territoriali – Criticità e minacce. Goito Sud-Ovest
(Fonte: Comune di Goito, Variante PGT2026)

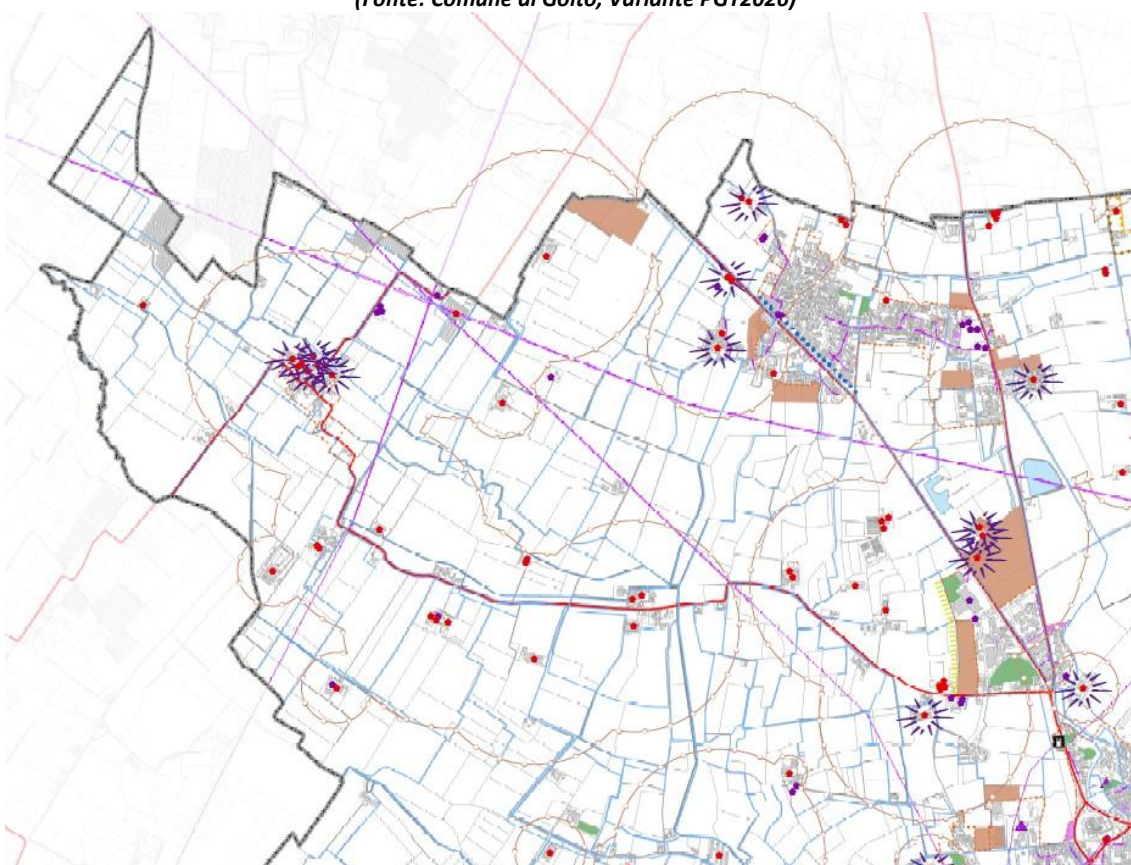


Figura 113 – Estratto tavola DP03.7b. Invarianti territoriali – Criticità e minacce. Goito Nord-Ovest
(Fonte: Comune di Goito, Variante PGT2026)