

Comune di Gorla Maggiore  
Provincia di Varese



---

***Progetto "Elaborazione di una ricerca applicata  
con piano di monitoraggio ambientale e sanitario  
nell'ambito della tematica IRCC "Malattie  
ambientali" e nel contesto della valutazione  
integrata di impatto ambientale e sanitario***

---

Allegato 0  
Relazione tecnica



Ottobre 2021

---

ing. junior Chiara Cirila

Via Pezza 59, 21056 Induno Olona VA

P.IVA 03706800129

Cell. 3398505795 Mail c.cirila@libero.it

**INDICE**

<b>1.</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>PROGRAMMA GENERALE DELLE INDAGINI</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	<b>5</b>
3.1	AMBITI AMMINISTRATIVI DI RIFERIMENTO	5
3.2	OROGRAFIA E MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI	5
3.3	IDROGEOLOGIA	7
3.4	DISCARICHE ED IMPIANTI DI TRATTAMENTO RIFIUTI	8
3.5	VIABILITÀ	9
<b>4.</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE SOCIOSANITARIA DELL'AREA IN ESAME</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE STATO DELL'AMBIENTE NELL'AREA IN ESAME</b>	<b>11</b>
5.1	INTRODUZIONE	11
5.2	QUALITÀ DELL'ARIA	12
5.3	QUALITÀ DELL'ACQUA	13
5.4	QUALITÀ DEI SUOLI	14
5.5	INDICATORI DELLA CONDIZIONE SOCIOSANITARIA DELLA POPOLAZIONE	15
<b>6.</b>	<b>PROGETTO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO</b>	<b>15</b>
6.1	OBIETTIVI E FINALITÀ	15
6.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	17
6.2.1	PREMESSE E FONTI NORMATIVE.....	17
6.2.2	DISTRIBUZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	18
6.2.3	OGGETTO DEL MONITORAGGIO .....	20
6.2.4	METODI DI CAMPIONAMENTO .....	22
6.3	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DEI SUOLI	23
6.3.1	PREMESSE E FONTI NORMATIVE.....	23
6.3.2	DISTRIBUZIONE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO .....	24
6.3.3	OGGETTO DELLE ANALISI .....	24
6.3.4	MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DEI TEST TOSSICOLOGICI .....	25
6.4	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ACQUA	26
6.4.1	OGGETTO DELLE ANALISI .....	26
6.4.2	MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DEI TEST TOSSICOLOGICI .....	26
6.5	ANALISI DA CONDURRE SUGLI SCARICHI REFLUI URBANI	26
6.5.1	PREMESSE E RIFERIMENTI DA LETTERATURA .....	26
6.5.2	DISTRIBUZIONE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO .....	30
6.5.3	OGGETTO DELLE ANALISI .....	31
6.5.4	MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO E DI ANALISI .....	31
6.6	PIANO DI MONITORAGGIO - SINTESI	33
6.7	RENDICONTAZIONE E COMUNICAZIONE DEI RISULTATI DELLA RICERCA	33
6.7.1	COMUNICAZIONE FORMALE .....	33

6.7.2	SITO WEB .....	33
6.7.3	COMUNICAZIONE INFORMALE.....	34
<b>7.</b>	<b>CRONOPROGRAMMA</b>	<b>35</b>
<b>8.</b>	<b>QUADRO ECONOMICO</b>	<b>37</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>38</b>
	<b>ALLEGATO ALLA RELAZIONE</b>	<b>41</b>
	<b>TAVOLE</b>	<b>42</b>

## 1. Premessa

Con Determinazione n°654 del 19/09/2019, l'Amministrazione Comunale di Gorla Maggiore diede alla scrivente incarico finalizzato alla progettazione delle attività di ricerca connesse alla implementazione di un Piano di Monitoraggio Ambientale e Sanitario (PMAS), per la valutazione degli effetti attesi sulla salute della popolazione esposta all'immissione d'inquinanti nell'ambiente, ed in particolare per descrivere lo stato dell'ambiente, della salute dei cittadini e le "realistiche ipotesi di potenziali rischi per la salute in un ambito sovracomunale".

L'incarico fece seguito alla sottoscrizione di un Protocollo di Intesa (PdI) siglato in data 13.01.2020 fra Comune di Gorla Maggiore, A.R.P.A. Lombardia, A.T.S. Insubria e Provincia di Varese, riguardante la "elaborazione di una ricerca applicata con piano di monitoraggio ambientale e sanitario nell'ambito della tematica IRCC "malattie ambientali" e nel contesto della valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIIAS)", sottoscrizione della quale la Giunta Comunale prese atto con deliberazione 05.12.2019, n. 111.

Nello specifico, sono richiesti:

- integrazione alla valutazione della salubrità ambientale, con approccio tossicologico;
- integrazione alla valutazione di impatto sanitario con approccio epidemiologico riguardante le principali patologie;
- analisi della diffusione di droghe e farmaci di uso comune nelle acque reflue.

Il presente studio costituisce uno strumento tecnico-operativo per la programmazione delle attività di monitoraggio ed elaborazione dati che dovranno descrivere la situazione ambientale e sanitaria della zona circostante il Comune di Gorla Maggiore " ... e più in generale ai Comuni siti sull'Asse dell'Olona in Provincia di Varese nonché ai Comuni limitrofi nelle Provincie di Varese e Como" (dal Protocollo di Intesa).

Per l'ambito ambientale gli Enti coinvolti sono ARPA Lombardia e Provincia di Varese, mentre per quello sanitario il referente è costituito da ATS Insubria.

## 2. Programma generale delle indagini

Il Piano di Monitoraggio prende avvio dalla valutazione preventiva dei dati di monitoraggio già disponibili in quanto eseguiti con cadenze regolari a cura di vari soggetti (A.R.P.A. Lombardia, Econord S.p.A., etc.) per il perseguimento dei propri fini istituzionali e/o aziendali.

Tale valutazione preventiva, svolta dalla scrivente nel quadro della formulazione del progetto di cui trattasi, e dettagliatamente illustrata in allegato n. 1, consentì di definire un quadro generale di riferimento per le analisi successive, evidenziando l'esistenza di criticità pregresse e di aspetti meritevoli di approfondimento, da affrontare nel Piano di Monitoraggio descritto nel presente elaborato. Il Piano prevede attività di campionamento ed analisi per approfondire le conoscenze così acquisite in materia di qualità dell'aria, delle acque e dei suoli. Rispetto alle conoscenze acquisite, la nuova campagna di monitoraggio in progetto proporrà anche un

ampliamento disciplinare, occupandosi della diffusione del consumo di farmaci e di sostanze illecite, mediante analisi dei reflui fognari.

In dettaglio, la qualità dall'aria verrà indagata tramite predisposizione di rete di monitoraggio opportunamente distribuita sul territorio in modo da intercettare le possibili fonti di inquinamento. Dalla analisi della composizione dei campioni saranno identificati i contaminanti aerodispersi presenti. I dati ottenuti dal monitoraggio saranno integrati e confrontati con i dati delle stime comunali elaborati nel corso del periodo di monitoraggio da parte di A.R.P.A. Lombardia, che verranno forniti al Contraente alla ricerca di corrispondenze o di eventuali anomalie.

La matrice acqua verrà indagata tramite prelievo di campioni di acque superficiali, affidate al contraente del Piano. Contemporaneamente, verranno acquisiti e trasmessi al Contraente i dati raccolti in pari tempo dai diversi soggetti operanti sul territorio (A.R.P.A. Lombardia, Società deputate al prelievo per l'alimentazione delle reti di distribuzione idropotabile).

Il suolo verrà infine indagato tramite prelievo di campioni di suolo superficiale, in aree prossime a quelle prescelte per il monitoraggio della qualità dell'aria.

Le analisi comprenderanno valutazioni chimiche e test biologici di tossicità.

Il monitoraggio dovrà svolgersi durante un periodo non inferiore all'anno solare, e dovrà includere i due periodi climatologici (caldo e freddo), per assumere tanto gli effetti prodotti dal periodo di riscaldamento, quanto gli effetti connessi al periodo di maggiore irradiazione solare.

I dati risultanti dall'insieme di valutazioni condotte sui campioni raccolti, integrate con la valutazione dei dati raccolti a cura dell'Amministrazione Comunale, saranno elaborati per ottenere un indice in grado di fornire un valore/giudizio per la salubrità ambientale per fasce di popolazione.

Per quanto riguarda la caratterizzazione del territorio in esame dal punto di vista sanitario, si prevede un duplice approccio.

La diffusione delle principali patologie sarà analizzata a cura dell'Amministrazione Comunale, attingendo al data base di ATS Insubria, raccogliendo in particolare i dati relativi alle prescrizioni farmacologiche, rilevando eventuali differenze fra il territorio specifico e la media dei dati descrittivi dell'intero territorio di competenza dell'ATS. A cura invece del contraente del Piano di Monitoraggio, verrà poi analizzato, per via indiretta, il dato riferito all'effettivo consumo di farmaci, mediante ricerca nelle acque reflue attraverso il campionamento e l'analisi per la ricerca dei metaboliti prodotti dalla reazione dell'organismo all'assunzione dei farmaci. Verranno indagate le differenze fra prescrizione e consumo, da ascrivere prevalentemente alla diffusione di farmaci di uso comune e non soggetti a prescrizione medica.

In modo analogo, sempre a cura del Contraente, verrà ricercata la presenza di metaboliti riferibili all'assunzione di sostanze stupefacenti.

## 3. Inquadramento territoriale

### 3.1 Ambiti amministrativi di riferimento

L'area oggetto di intervento è composta da 14 Comuni distribuiti tra le Province di Varese, Como, Milano, per un'area totale di circa 107 Km<sup>2</sup>.

I Comuni compresi sono Carbonate, Cislago, Fagnano Olona, Gerenzano, Gorla Maggiore, Gorla Minore, Locate Varesino, Marnate, Mozzate, Olgiate Olona, Origgio, Rescaldina, Solbiate Olona, Uboldo. Vi sono compresi tutti i comuni già interessati da precedenti indagini ambientali eseguite con riguardo alle ricadute potenzialmente riconducibili alla presenza delle discariche di Gorla Maggiore, Mozzate e Gerenzano. A tale insieme di comuni furono poi aggiunti altri quattro comuni (Fagnano Olona, Olgiate Olona, Origgio e Solbiate Olona), allo scopo di comprendere per intero i bacini scolanti verso i depuratori presenti nella zona (e ciò, in vista di analisi su campioni prelevati dai reflui urbani provenienti dal comprensorio).

### 3.2 Orografia e monitoraggio delle acque superficiali

L'ambito territoriale si inserisce nel contesto della media pianura terrazzata lombarda ed è caratterizzato da porzioni pianeggianti in cui sono presenti solchi vallivi più o meno pronunciati aventi sviluppo NNE-SSO. Il solco più pronunciato è riconducibile all'alveo del fiume Olona. L'idrografia dell'area oggetto di studio si completa con il Fontanile di Tradate e il Torrente Gradaluso nella porzione a Est.

Il fiume Olona nasce a nord di Varese e attraversa l'area interessando i comuni di Fagnano Olona, Solbiate Olona e Olgiate Olona che si affacciano sulla sponda destra orografica e i Comuni di Gorla Maggiore, Gorla Minore, Marnate sulla sponda sinistra. Il Fiume Olona genera nella sua porzione più settentrionale una profonda incisione morfologica che tende ad addolcirsi nella parte meridionale. La Valle dell'Olona è stata antropizzata nei secoli per sfruttamento della forza idrica a uso industriale.

Il torrente denominato Fontanile di Tradate si origina nei pressi di Binago-Figliaro (CO) e termina spagliando nelle zone boschive denominate Bosco del Rugareto tra Gorla Maggiore e Cislago. Per quanto riguarda il regime idraulico, esso è prevalentemente torrentizio con periodi di magra che si susseguono a portate in grado di innescare fenomeni di dissesto spondale. ("Componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio" 2014- dott. Geol. Linda Cortelezzi).

Il torrente Gradaluso, nasce a Est dell'abitato di Castelnuovo Bozzente (CO) e spaglia tra gli abitati di Mozzate e Cislago. L'alveo del torrente, naturale fino all'abitato di Locate Varesino, presenta un regime prettamente torrentizio (Studio Idraulico del T. Gradaluso, dott. Geol. Cattaneo- 2008).

Il Fontanile di Tradate e il Torrente Gradaluso lambiscono la discarica di Gorla Maggiore - Mozzate rispettivamente a Ovest e a Est della stessa.

Al fine di determinare la rete di monitoraggio sono stati individuati i corpi idrici superficiali, suddivisi in bacini, presenti sul territorio regionale a cui fare riferimento per accertare la conformità con gli obiettivi ambientali.

L'area oggetto di studio ricade interamente nel Bacino "Lambro-Olona". A ogni corpo idrico è stato associato un codice identificativo univoco.

La rete di monitoraggio regionale per le acque superficiali nel sessennio 2014-2019 è composta da 426 stazioni. Per il Fiume Olona la rete di monitoraggio prevede le stazioni di Varese, Legnano, Rho e Pero.

I campionamenti effettuati nel sessennio hanno permesso di definire lo stato ecologico dei corpi idrici. Il fiume Olona quando attraversa il territorio oggetto di studio presenta uno stato ecologico classificato "Scarso", occupando quindi il penultimo posto in una classificazione che comprende cinque classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo). A titolo di riferimento, si consideri che, secondo le analisi pubblicate a cura di A.R.P.A. Lombardia e riferite al 2019, le classi di qualità "scarsa" e "cattiva" interessano in totale il 13% circa dei corpi idrici di superficie regionali.

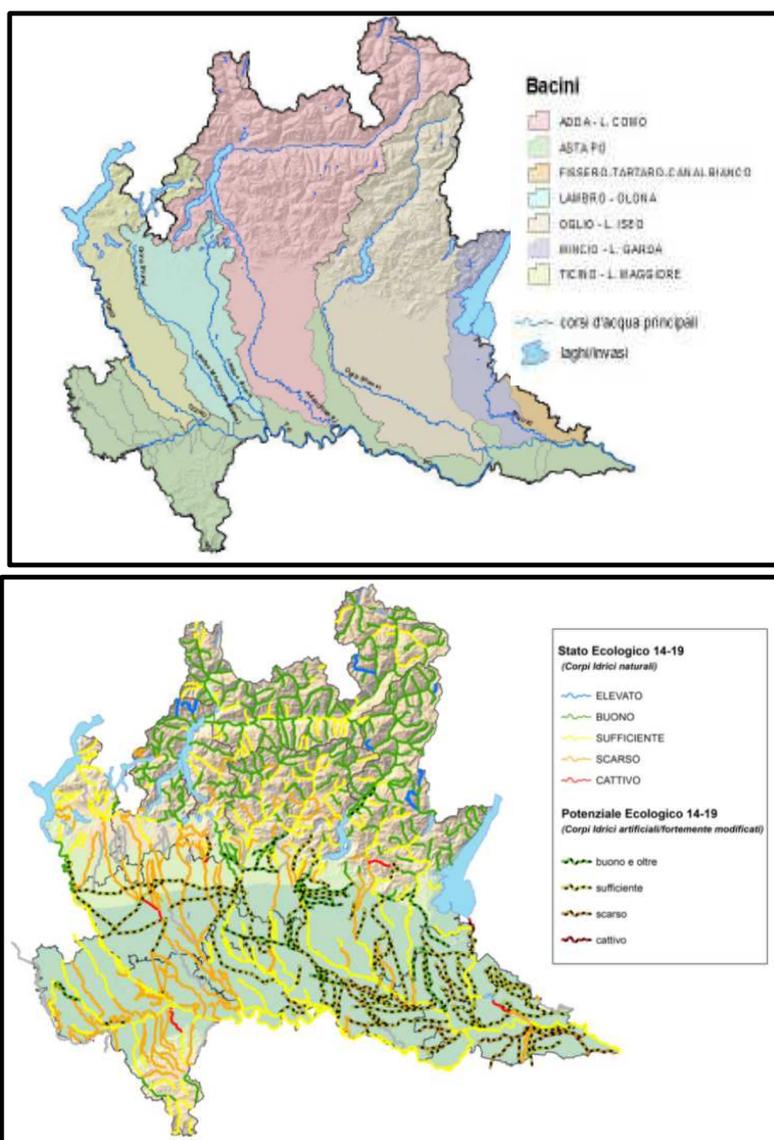


Figura 1, 2; Fonte ARPA Lombardia

### 3.3 Idrogeologia

La superficie piezometrica è stata acquisita dal portale della Regione Lombardia (Piezometrie 2014 degli acquiferi superficiali e profondi). La superficie piezometrica è caratterizzata da linee piezometriche, ovvero le linee che uniscono punti a uguale quota isopieza. La quota isopieza serve a definire la soggiacenza della falda, ovvero la profondità a cui si trova l'acqua dal piano campagna. La soggiacenza viene ricavata come differenza tra la quota topografica e la quota isopieza.

L'analisi della superficie piezometrica permette di osservare:

- la direzione preferenziale del flusso, da Nord a Sud, localmente condizionata dalla presenza dell'asse drenante ove scorre il fiume Olona, in prossimità del quale assume direzione NNE-SSO;
- un andamento delle isopieze che presenta una leggera concavità verso monte;
- una quota piezometrica, a Gorla, compresa tra 225 e 215 m, con valore massimo posto in prossimità del confine comunale a Nord ed il valore minimo posto a Sud.

La carta isopiezometrica dell'area è riportata in Tavola 2.

La Regione Lombardia ha redatto, nell'ambito del Programma di Tutela ed Uso delle Acque (PTUA), una accurata seppur in termini generali descrizione della struttura idrogeologica del territorio lombardo che è stato distinto in tre diversi settori (area montana, pedemontana e di pianura). Sono stati identificati e ridefiniti i corpi idrici sotterranei attraverso una prima identificazione dei Complessi Idrogeologici e successivamente un'ulteriore suddivisione degli stessi in sub-complessi idrogeologici.

I complessi idrogeologici, omogenei al loro interno in base alla modalità di circolazione idrica, sono identificati come idrostrutture; in Regione Lombardia sono stati individuati 27 corpi idrici sotterranei (GWB) appartenenti alle tre idrostrutture ISS, ISI e ISP e 21 Acquiferi locali.

Dalla cartografia del PTUA (reperibile sul Geoportale della Regione Lombardia), la zona oggetto di studio appartiene al complesso idrogeologico dei depositi quaternari (subcomplessi idrogeologici: idrostruttura sotterranea superficiale - ISS - ed idrostruttura sotterranea profonda - ISP). Ad ogni complesso e idrostruttura sono poi stati assegnati un codice ed una denominazione. Il territorio ricade nel: "Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta Pianura Bacino Ticino-Adda (codice IT03GWBISSAPTA) e nel "Corpo idrico sotterraneo profondo di Alta e Media Pianura Lombarda (IT03GWBISPAMPLO).

Il PTUA inoltre definisce "Aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano" e le suddivide in due categorie, le aree di tutela assoluta in prossimità dei punti di captazione e le zone di protezione delle acque sotterranee per uso potabile. Le zone di protezione sono ulteriormente suddivise in zone di riserva ed aree di ricarica della falda.

Nelle successive Figure 3 e 4 è riportata la mappa dei corpi idrici appartenenti a Idrostruttura Sotterranea Superficiale e, sotto, Idrostruttura Sotterranea Profonda così come rappresentati dal "Progetto di accompagnamento a supporto del processo di revisione del piano acque" - Febbraio 2015 - edito da Éupolis Lombardia

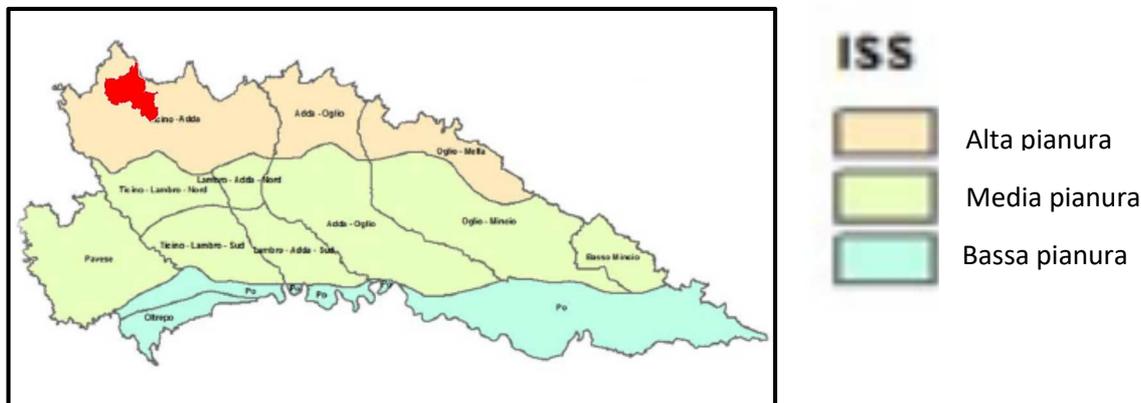


Fig. 3 Idrostruttura Sotterranea Superficiale, con indicazione, in rosso, dell'area di studio

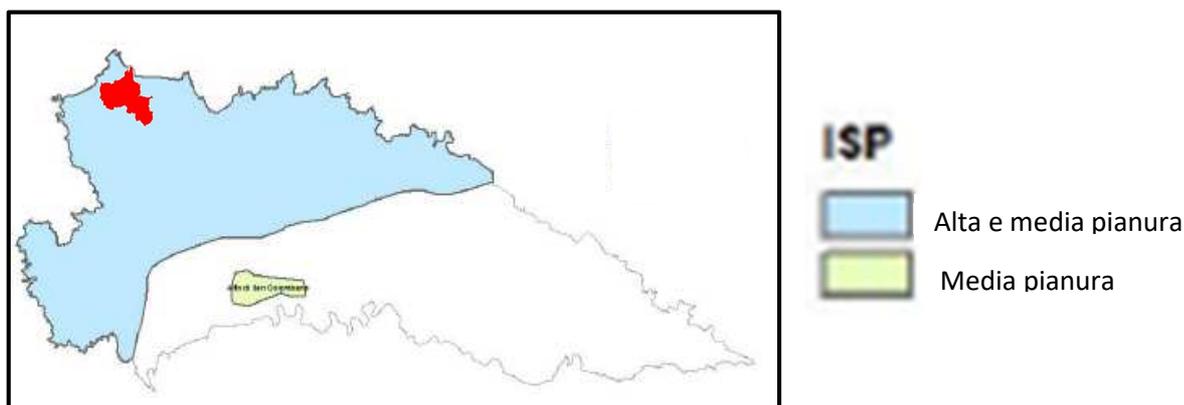


Fig. 4 Idrostruttura Sotterranea Profonda, con indicazione, in rosso, dell'area di studio

La Direttiva Nitrati (91/676/CEE), che è stata recepita in Italia con il DM 19 aprile 1999 (Codice di Buona Pratica Agricola - CBPA), il D.lgs. 152/2006 e il DM 25 febbraio 2016, regola la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento delle acque superficiali e profonde derivanti dall'attività agricola, introducendo criteri, vincoli e divieti a cui attenersi nella gestione della fertilizzazione organica.

La Direttiva Nitrati richiede, tra le altre cose, di designare le "Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola" (ZVN), nelle quali la qualità delle acque è compromessa (o è a rischio di diventarlo) a causa della presenza di pressioni di tipo agricolo.

### 3.4 Discariche ed impianti di trattamento rifiuti

Ubicata nel territorio comunale di Gorla Maggiore e Mozzate, in via per Como 37 sorge la discarica controllata per rifiuti non pericolosi gestita da ECONORD S.p.A.. La discarica si trova in area boschiva in località denominata ex Cava SATIMA. Presso la discarica di Gorla

Maggiore/Mozzate è stato realizzato un impianto di produzione energia elettrica che utilizza come combustibile il biogas prodotto dai processi di degradazione della frazione organica del rifiuto. Inoltre è presente un Impianto di digestione anaerobica della frazione umida del rifiuto.

Il comprensorio in esame comprende altre due discariche. A Mozzate (Sud-Est dell'impianto di Gorla Maggiore, attualmente in fase di post-gestione) e Gerenzano (verso Rescaldina, impianto chiuso dal 1990).

In località Boschi Ramascioni (prospiciente la Discarica) in territorio del Comune di Mozzate è stato realizzato impianto di produzione energia elettrica che utilizza come combustibile il biogas prodotto dai processi di degradazione della frazione organica del rifiuto della cessata discarica.

A Nord-Est della Discarica nel territorio comunale di Carbonate in via Boccaccio, si trova un impianto per la selezione delle materie plastiche e della carta. L'impianto sorge in area industriale.

### 3.5 Viabilità

L'area oggetto di studio presenta arterie viarie importanti tra cui le maggiori sono:

- l'Autostrada A8 Milano-Varese, nel settore ovest dell'area studiata con direzione Nord-Sud, che attraversa il comune di Olgiate Olona e lambisce Solbiate Olona;
- l'Autostrada A9 Milano-Como, nel settore est dell'area studiata con direzione Nord-Sud, che attraversa i comuni di Gerenzano, Uboldo ed Origgio;
- l'Autostrada A36 (Pedemontana Lombarda), che percorre l'area con direzione Ovest-Est, attraversando i comuni di Solbiate Olona, Gorla Maggiore, Gorla Minore, Mozzate e Cislago;
- la S.P. 233 "Varesina", che percorre l'area con direzione NW-SE ed attraversa i comuni di Locate Varesino, Carbonate, Mozzate, Cislago e Gerenzano.

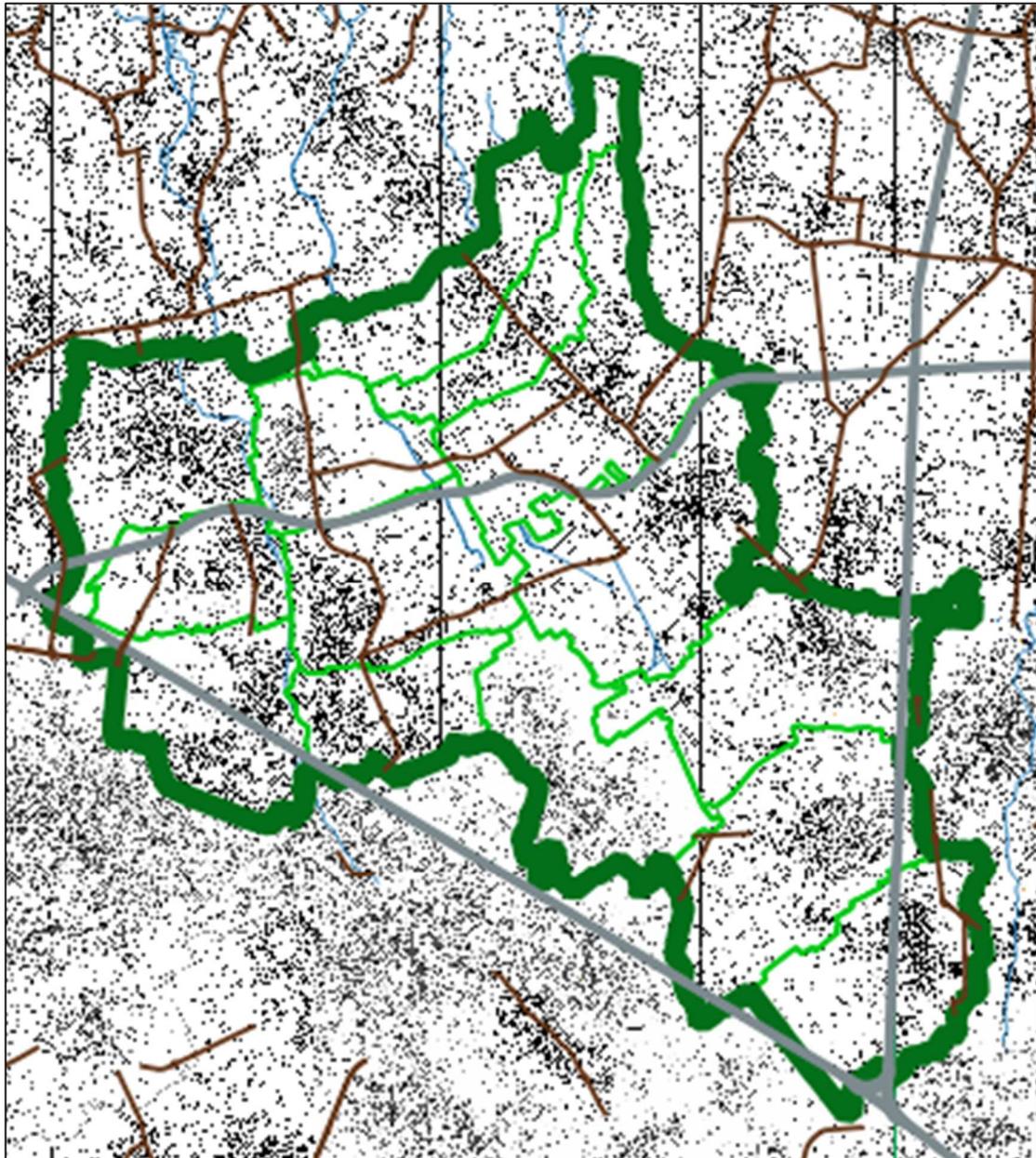


Figura 5; Viabilità: in grigio le autostrade e in marrone le strade principali

## 4. Caratterizzazione sociosanitaria dell'area in esame

L'area oggetto di studio è composta da 14 Comuni dislocati tra le Province di Varese, Como, Milano, per un'area totale di circa 107 Km<sup>2</sup>. Secondo i dati ISTAT (2020), la popolazione è di circa 121.000 abitanti. L'età media, nell'intero territorio oggetto di studio, è di circa 45 anni, mentre la fascia di età più rappresentativa è quella compresa tra i 40 e i 54 anni.

La popolazione over-65 anni rappresenta il 20-22% dell'intera popolazione dell'area indagata. I dati dei singoli Comuni non si discostano da questa valutazione.

Durante la fase preliminare di raccolta dei dati descritta nel presente elaborato non sono state condotte indagini puntuali sulle condizioni sociosanitarie del comprensorio in esame.

L'unica elaborazione condotta, finalizzata ad una prima caratterizzazione della popolazione, ha riguardato l'analisi dei dati di mortalità 2020, rapportati al periodo precedente (fonte ISTAT). L'elaborazione venne condotta nell'ipotesi che l'aumento della mortalità, in gran parte legata all'epidemia da COVID/19, potesse costituire indice della fragilità sanitaria pregressa della popolazione, sulla base dell'assunto che gran parte delle morti per coronavirus possano essere correlate all'esistenza di quadri clinici già critici a prescindere dalle sopravvenute condizioni di emergenza sanitaria.

Oltre ai dati del comprensorio oggetto di studio, sono stati analizzati anche i dati delle Province di Varese, Como e Milano. In valori percentuali, i dati del comprensorio sono in linea con quelli medi delle tre province (+32,8% nel comprensorio, +30,9% nell'insieme delle tre province). I Comuni di Cislago, Gorla Minore, Olgiate Olona e Solbiate Olona presentano picchi di incremento della mortalità molto più alti di quelli calcolati per i comuni confinanti. Si può pensare che in quei quattro Comuni ci sia una fragilità diffusa. Per il comune di Gorla Minore, il dato può essere spiegato con la presenza di una RSA sul suo territorio. È peraltro da rilevare che altre RSA, presenti nei Comuni di Fagnano Olona, Gerenzano, Marnate, Mozzate e Origgio, non hanno dato luogo a significativi incrementi della mortalità, nel corso dell'ultimo anno.

## 5. Caratterizzazione preliminare stato dell'ambiente nell'area in esame

### 5.1 Introduzione

Come già sommariamente anticipato, l'attività di formulazione degli elaborati di progetto venne preceduta da una vasta indagine preliminare, svolta attingendo alle fonti già disponibili.

Di questa si fornisce dettagliato resoconto in allegato n. 1

Di seguito, vengono invece riprese le considerazioni svolte a conclusione di tale attività, unite ad alcune scarse indicazioni sintetiche svolte a proposito della condizione sociosanitaria della popolazione.

## 5.2 Qualità dell'aria

La caratterizzazione preliminare della qualità dell'aria è stata condotta a partire dai dati di modellazione elaborati sulla base delle rilevazioni eseguite da ARPA Lombardia in continuo nei comuni di Busto Arsizio e Saronno, ed attingendo ai risultati delle campagne di monitoraggio eseguite a cura dell'istituto Mario Negri (2011-2013) su incarico del comune di Gorla Maggiore.

Le valutazioni condotte sulla base dei dati elaborati da ARPA Lombardia rivestono carattere sommario, con stima delle concentrazioni di biossidi di azoto e di ozono in atmosfera, e con valutazione della concentrazione del particolato, in assenza di alcuna speciazione. I valori raccolti spingono a ritenere che i parametri stimati siano fortemente condizionati dalle grandi arterie stradali (Autostrada dei Laghi): le parti di territorio più esposte sono infatti allineate lungo le direttrici che da Lainate portano verso Como (Uboldo, Origgio) e verso Gallarate (Olgiate Olona, Solbiate Olona, Fagnano Olona). Estraneo a questi allineamenti è il solo comune di Carbonate, che stando alla modellazione condotta a cura di ARPA sembrerebbe esposto a rilevanti concentrazioni di ozono.

Rispetto alle valutazioni condotte a partire dai dati ARPA e dalla relativa modellazione spaziale, le valutazioni condotte a cura dell'Istituto Mario Negri partono da una massa di dati più ampia e meglio distribuita sul territorio, ma per forza di cose meno consistente, con periodi di misura limitati ad un massimo di circa tre settimane.

Ove confrontabili, i dati riferiti alle due fonti sembrano descrivere due realtà differenti (anche perché valutate, per la verità, su comprensori di estensione leggermente differente). Secondo i monitoraggi Istituto Mario Negri, le località ove si registrano le maggiori concentrazioni di ossidi di azoto e di particolato atmosferico sono Cislago e Locate Varesino, mentre i picchi di ozono sono registrati a Rescaldina ed a Gerenzano. È auspicabile, alla luce di questi dati, che le nuove campagne di monitoraggio previste nell'ambito del presente progetto possano contribuire a validare ovvero, se necessario, a ritrarre il modello di distribuzione degli inquinanti proposto da ARPA.

Oltre a quelli confrontabili, i rilievi condotti dall'Istituto Mario Negri producono misure del tutto assenti dalle valutazioni ARPA Lombardia, con speciazione del particolato ed analisi dei microinquinanti dispersi in atmosfera. L'analisi conduce a riconoscere una distribuzione degli inquinanti sul territorio per nulla omogenea. I rilievi condotti a Gorla Maggiore, ad esempio, riconoscono nell'atmosfera una rilevante presenza di metalli (piombo, arsenico, cadmio e mercurio). Cislago, che fra i comuni esaminati dall'Istituto Mario Negri sembra quello con le maggiori criticità, riferite alla matrice aria, presenta discrete concentrazioni di metalli (nichel, cadmio), oltre a discrete concentrazioni di diossine e furani. Apprezzabili quantitativi di diossine e furani sono presenti anche nei campioni raccolti a Locate Varesino, assieme a benzo(a)pirene ed a mercurio.

Alla nuova campagna di monitoraggio, in programma, si dovrà chiedere di arricchire la mole di dati disponibili, sino ad un livello che consenta di interpretare in maniera univoca i fenomeni di progressiva contaminazione delle tre matrici ambientali, come verrà più oltre indicato.

### 5.3 Qualità dell'acqua

La qualità dell'acqua è stata esaminata sulla base dei dati di monitoraggio dei pozzi forniti dal gestore della discarica, oltre che attingendo ai dati di monitoraggio delle acque di falda condotte, per fini differenti, da ARPA Lombardia e dagli Enti gestori dei pozzi di alimentazione delle reti di distribuzione dell'acqua potabile.

Il quadro che esce dall'analisi condotta, assemblando fra loro tutte le fonti di informazioni disponibili, viene sintetizzato nel grafico che segue, ove con punto blu sono indicati tutti i punti di prelievo (pozzi per approvvigionamento idropotabile, pozzi di controllo, pozzi di monitoraggio esistenti in zona), e con cerchi rossi, riferiti a ciascun punto di prelievo, i punti ove le analisi disponibili abbiano segnalato un superamento dei valori di soglia definiti per Legge (il diametro del cerchio è proporzionale al numero di superamenti rilevati). Con traccia di colore nero viene identificato il perimetro della discarica.

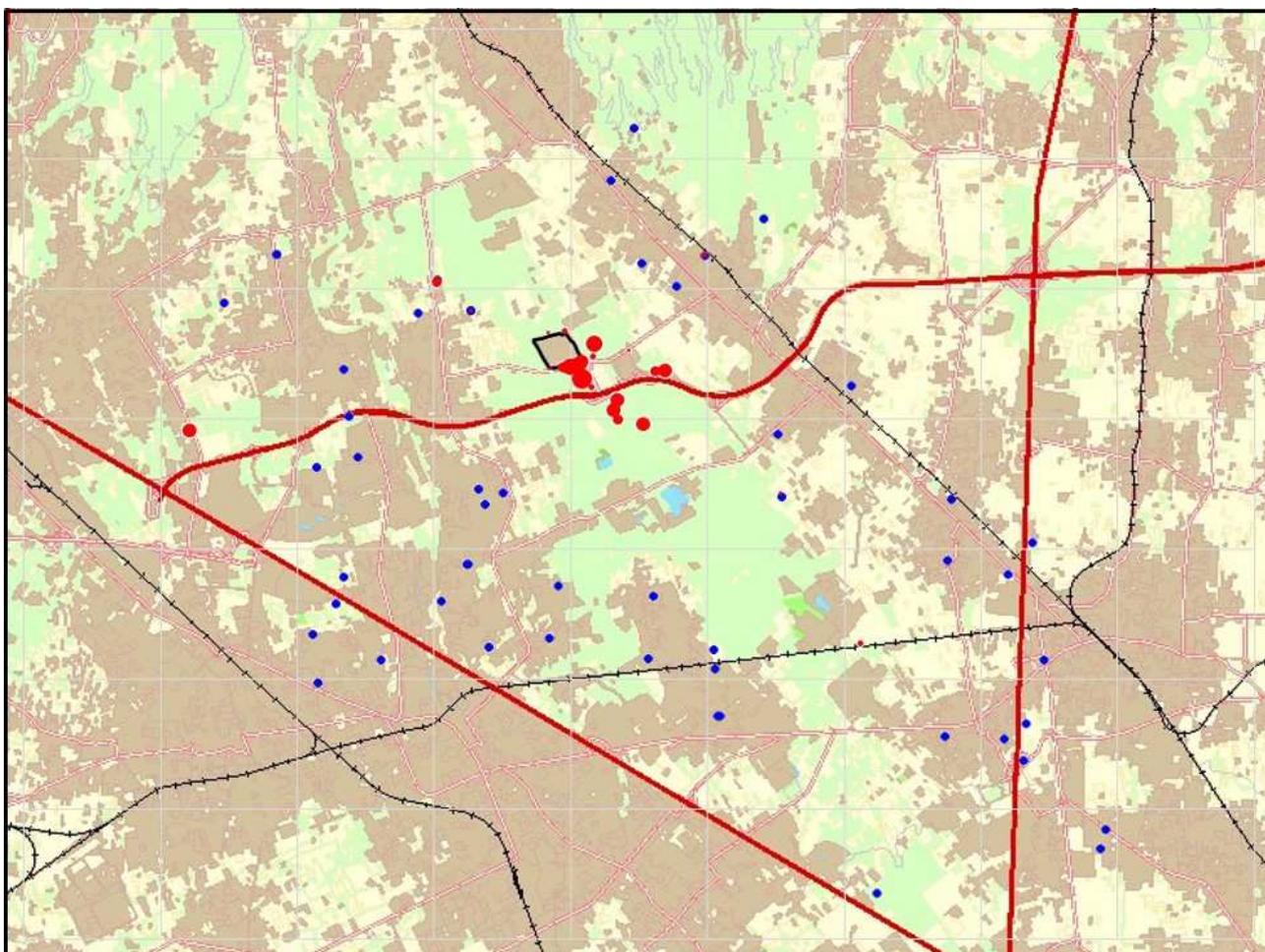


Figura 6; Qualità acqua

Il grafico mostra come il "pennacchio" prodotto in corrispondenza della discarica si allontani verso S-E. Le sostanze presenti in falda seguono la direzione di falda orientata verso S-E.

Le principali sostanze che caratterizzano il "pennacchio" sono già state elencate in precedenza, ed hanno presumibilmente origine, oltre che presso la discarica di Gorla Maggiore, nei flussi

sotterranei che discendono da Nord (verosimilmente, dalle zone industriali di Tradate e di Locate Varesino), e da discariche cessate. Il loro elenco comprende cromo VI, ione ammonio, manganese, nitrati, nitriti, tetracloroetilene, tricloroetilene (monitoraggio Econord S.p.A. alla barriera a Sud/Sud-Est della discarica), cromo VI e nitrati (monitoraggio Econord S.p.A. a Nord della discarica), nonché ancora a cromo VI e triclorometano (monitoraggio ARPA Lombardia a Fagnano Olona), triclorobenzene (monitoraggio ARPA Cislago e Gerenzano) e Pirene (Gerenzano).

In generale, l'analisi preliminare condotta ha mostrato come le acque di falda siano oggetto di monitoraggio continuo ed adeguato alle esigenze di conoscenza dello stato dell'ambiente. Si ritiene quindi che il previsto completamento della ricerca possa essere condotto assumendo i nuovi dati da parte degli Enti già oggi deputati alla loro raccolta (Econord S.p.A., ARPA Lombardia, Enti gestori dei pozzi per approvvigionamento idropotabile), senza necessità di ulteriore implementazione del sistema di campionamento.

Analogo discorso si ritiene possa essere proposto per le acque superficiali, ove peraltro ne recenti indagini condotte a cura dell'istituto Mario Negri non riconobbero alcun carattere di criticità.

#### 5.4 Qualità dei suoli

Dai dati disponibili, in questo caso prodotti per intero dalla ricerca condotta dall'istituto Mario Negri nel triennio 2011-2013, emergono per i suoli dell'area condizioni di tossicità moderata ma diffusa, quasi omogenea sia se distinta per area geografica (Seprio, asta dell'Olona, comuni della cintura metropolitana), sia se distinta per origine del campione analizzato (area urbana o rurale), e tale da costituire motivo di allerta.

I motivi di allarme sono da ricercarsi sia nei risultati dei saggi di tossicità condotti a partire da campioni di terreno a cura dei tecnici del medesimo istituto, sia dai dati delle analisi condotte sui microinquinanti presenti nei suoli e nelle deposizioni atmosferiche

Dalle analisi dei campioni di suolo emergono in diversi casi condizioni di contaminazione che appaiono idonee per aree industriali e commerciali, ma non per aree residenziali o per aree verdi. La cosa si ripete a Gorla Maggiore per alcuni metalli (arsenico e nichel), a Gorla Minore (arsenico ed alcuni idrocarburi appartenenti al gruppo IPA), a Gerenzano (Benzo(ghi)perilene), a Cislago, e Marnate (alcuni idrocarburi IPA), ed a Rescaldina (alcuni idrocarburi IPA ed arsenico). Anche al di sotto delle soglie di contaminazione, è motivo di riflessione la distribuzione dei contaminanti nel territorio (idrocarburi a Gorla Minore, a Rescaldina ed a Cislago; metalli a Gerenzano ed a Rescaldina).

Le deposizioni di particolato trovano solo in alcuni casi corrispondenza con la diffusione di microinquinanti nel terreno. Dalle analisi, emergono deposizioni più ricche sia di idrocarburi che di sostanze metalliche a Marnate e Carbonate. Si evidenzia inoltre come spesso il deposito atmosferico si caratterizzi per la presenza di elementi che appaiono dominanti (Cadmio a Gorla Maggiore ed a Mozzate, Tallio a Gorla Minore, Rame a Gerenzano, e Mercurio a Cislago).

Come già indicato a proposito del monitoraggio dell'aria, anche nel caso delle analisi dei suoli la prosecuzione della ricerca dovrà arricchire la banca dati disponibile, e tentare di spiegare

analogie e differenze fra le rispettive distribuzioni dei microinquinanti fra le diverse sostanze, nelle matrici aria e suolo.

## 5.5 Indicatori della condizione sociosanitaria della popolazione

Come già in precedenza evidenziato, l'analisi preliminare condotta ai fini della redazione del progetto non ha interessato, se non marginalmente, aspetti demografici o descrittivi della condizione sociosanitaria della popolazione che abita il comprensorio in esame.

La composizione demografica e la suddivisione per classi di età ricalca gli analoghi valori che descrivono sinteticamente l'intero territorio provinciale, con prevalenza numerica della classe di età compresa fra 40 e 54 anni, e rilevante incidenza della popolazione di età superiore a 65 anni.

Anche il dato di mortalità dell'ultimo anno, che può essere inteso come parametro legato all'incidenza delle morti per Covid-19, e quindi alla diffusione di patologie pregresse, appare in linea con quello provinciale, sebbene in all'interno dell'area siano state registrate differenze anche significative.

# 6. Progetto della campagna di monitoraggio

## 6.1 Obiettivi e finalità

Il presente Progetto è denominato "Piano di Monitoraggio Ambientale Sanitario" indicando come il binomio Ambiente e Salute sia strettamente correlato.

L'alterazione qualitativa e/o quantitativa dell'Ambiente genera ripercussioni che possono alterare lo stato di salute della popolazione e/o dell'ecosistema che insiste sull'area considerata. Gli inquinanti presenti nell'ecosistema generano delle modifiche di tipo chimico, fisico e ecologico nelle matrici ambientali in cui sono diffusi. Risulta quindi importante definire indicatori ambientali il più possibile idonei allo scopo di caratterizzare l'area e i possibili inquinanti insistenti sull'area stessa. Analoga importanza deve essere posta alla definizione dei siti di campionamento, la loro ubicazione rispetto alle possibili fonti inquinanti. La frequenza e i metodi di campionamento adottati devono corrispondere all'inquinante ricercato e alla sua possibile diffusione nella matrice analizzata.

E' opportuno che le misure di queste alterazioni nell'ecosistema vengano misurate con metodologie standardizzate in modo da poter essere confrontate. A questo proposito si fa riferimento al DLgs 152/06 e alle "Linee Guida per la Valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA)" ISPRA, 2016. Vista la particolarità di questo Piano di Monitoraggio non legato alla realizzazione di alcuna opera, la parte inerente la ricognizione preliminare ante operam non può essere eseguita. Il fattore tempo è comunque importante per questo il Monitoraggio deve interessare un arco temporale congruo.

Il Piano di Monitoraggio deve prevedere effetti diretti sulla popolazione ed anche indiretti indagando le ricadute degli aspetti ambientali sulla salute della popolazione presente sul territorio.

Il monitoraggio epidemiologico si propone di valutare se l'esposizione ad uno o più fattori ambientali possa essere associata ad un effetto o ad una variazione dello stato di salute della popolazione esposta. Quindi il monitoraggio epidemiologico valuta la frequenza o possibile variazione della frequenza delle malattie nella popolazione, senza con ciò costituire "prova" che una data esposizione possa causare una certa malattia.

Il Piano viene formulato secondo gli assunti che seguono.

Le emissioni atmosferiche incidono sulla salute umana e ambientale sia in via diretta, per inalazione di aerosol, sia per via indiretta, per deposizione al suolo. La deposizione al suolo, ovviamente, non interrompe il ciclo di diffusione dei microinquinanti. I processi di dilavamento possono veicolare i microinquinanti verso gli strati profondi del suolo o verso il reticolo idrografico di superficie. I microinquinanti possono poi essere oggetto di ingestione accidentale, ovvero di assunzione da parte di specie animali o vegetali, entrando così nella catena alimentare, con il rischio di accumularsi ai vertici di questa.

Le emissioni atmosferiche sono oggetto di monitoraggio continuo da parte degli Enti preposti, con valutazione di quattro parametri (biossido di azoto, ozono e particolato, specificato come PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub>). La distribuzione sul territorio delle rispettive concentrazioni viene stimata con l'impiego di modelli di diffusione. In questo ambito, la ricerca si propone in primo luogo di verificare la validità del modello di diffusione ad oggi implementato, ed in secondo luogo di dare specificazione del contenuto del particolato atmosferico, con particolare riferimento alle sostanze metalliche ed ai microinquinanti organici. Tali ambiti saranno oggetto di specifico monitoraggio.

Per quanto riguarda la matrice acqua, la rete di monitoraggio esistente pare più che sufficiente a dare caratterizzazione dello stato dell'ambiente. In tale ambito, non sono quindi da prevedere integrazioni con ulteriore raccolta strumentale di dati, ma semplice acquisizione dei dati prodotti dai soggetti già operanti sul territorio e dagli Enti preposti (Econord S.p.A., A.R.P.A. Lombardia, ALFA S.r.l., Aqua Seprio Servizi S.r.l. e Saronno Servizi S.r.l.). I dati saranno raccolti dalla scrivente e sottoposti al contraente per le valutazioni finali.

Sulla matrice suolo, le conoscenze sono invece più scarse. È da prevedere una campagna di raccolta ed analisi di campioni di suolo correlata alla campagna di misurazione della qualità dell'aria. Si dovrà procedere ad una nuova analisi della composizione delle deposizioni atmosferiche, raccolte in periodi di consistente durata, e dovranno essere indagate le relazioni esistenti fra composizione del particolato atmosferico, composizione delle deposizioni, e diffusione della presenza dei microinquinanti sui suoli. Dovranno infine essere eseguiti saggi di tossicità sui campioni di terreno, con particolare riferimento a quelli capaci di evidenziare potenziali effetti di accumulo degli agenti inquinanti nella catena alimentare.

Con quanto sopra, può definirsi completo il panorama che specifica le pressioni che oggi agiscono sulla salute della popolazione risiedente nel Comune di Gorla Maggiore e nell'ambito territoriale limitrofo, quale che sia l'origine di tali pressioni. Non vengono ancora analizzati gli effetti prodotti dalle pressioni ambientali sulla popolazione, né il grado di fragilità sanitaria della popolazione, attraverso la caratterizzazione delle patologie più diffuse sul territorio

Il tema viene affrontato in modo articolato.

A cura della scrivente si procederà ad una analisi delle informazioni disponibili presso gli archivi della ATS Insubria, territorialmente competente per la quasi totalità del territorio indagato, con particolare riferimento al dato relativo alle prescrizioni di farmaci disposte dalle strutture del Servizio Sanitario Nazionale.

Verrà inoltre disposto e messo a bando un piano di monitoraggio finalizzato alla ricerca dei metaboliti prodotti dalla reazione nell'organismo umano a seguito dell'assunzione dei farmaci alle famiglie di uso più comune, individuate anche tramite accesso alle banche dati pubblicate su base territoriale da parte del Ministero della Salute. L'analisi, da condurre mediante raccolta ed analisi di campioni prelevati da scarichi fognari, cercherà in modo particolare di dare una descrizione della situazione della popolazione residente a Gorla Maggiore. Il dato sarà confrontato livello territoriale, mediante accesso e campionamento dei reflui in ingresso ai depuratori ove trovano recapito complessivo i reflui prodotti nel comprensorio in esame.

Con modalità analoghe verrà sottoposto ad indagine anche il dato relativo all'assunzione di sostanze stupefacenti.

## 6.2 Monitoraggio della qualità dell'aria

### 6.2.1 Premesse e fonti normative

Il monitoraggio della qualità dell'aria si basa sulla conoscenza delle cause che generano l'inquinamento.

Per redigere il monitoraggio della qualità dell'aria si fa riferimento al D.Lgs 155 del 13 agosto 10, al D Lgs 250 del 24 dicembre 2012 che modifica e integra il precedente e DM 05-05-2015 "Metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155".

L'esposizione di una popolazione all'inquinamento atmosferico è di fatto un'esposizione ad un mix di inquinanti aerodispersi i più pericolosi dei quali sono il particolato e gli ossidi dell'azoto. Essenziale risulta essere la determinazione della concentrazione dei microinquinanti presenti sia di tipo inorganico (PM, Metalli, Ossidi azoto) che organico (PCDD, PCDF, PCB, IPA e COV).

Il punto 4 dell'All. III al DLgs 155/2010 definisce l'ubicazione su microscala delle stazioni di misurazione delle concentrazioni in aria ambiente prevedendo che:

- l'ingresso della sonda di prelievo sia libero da qualsiasi ostruzione per un angolo di almeno 270° ed il campionatore sia posto a distanza da edifici, balconi, alberi e di almeno 0,5 m dalla facciata dell'edificio più vicino;
- il punto di ingresso della sonda sia posto ad un'altezza compresa tra 1,5 e 4 m dal livello del suolo: una collocazione oltre 8 m può essere accettata in presenza di particolari situazioni o nel caso in cui la misura sia rappresentativa di un'ampia zona;
- il punto di ingresso non sia posto nelle immediate vicinanze di fonti di emissioni;
- lo scarico del campionatore non interferisca con l'ingresso della sonda di prelievo;
- la scelta del sito ove ubicare la stazione di misurazione tenga conto dell'assenza di fonti di interferenza, protezione rispetto all'esterno, facilità di accesso, disponibilità energia elettrica, sicurezza della popolazione e addetti, opportunità di effettuare il campionamento di diversi inquinanti in un medesimo sito.

Le condizioni meteorologiche incidono sulle deposizioni atmosferiche; è necessario quindi rilevare velocità e direzione del vento e clima.

Dal punto di vista temporale può essere sufficiente svolgere l'indagine in periodi rappresentativi per la presenza dei vari fattori che influenzano la Qualità dell'aria. Per esempio il semestre invernale è indicato per indagare gli inquinanti legati alla combustione per il riscaldamento domestico, ma anche quei fenomeni di accumulo dovuto alle condizioni atmosferiche.

Il semestre estivo, invece, è indicato per il monitoraggio di fenomeni influenzati dalla radiazione solare, (come la formazione dell'Ozono) ma anche fenomeni legati alle attività agricole (rilascio fitofarmaci, pesticidi,...)

I "Criteri per la valutazione dei piani di monitoraggio ambientale (Matrice Atmosfera)" di ARPA Lombardia, indicano che la durata e la frequenza di *"ciascuna campagna deve avere una durata pari a 8 settimane equamente distribuite nel corso dell'anno"*.

Le modalità di campionamento sono regolate dal DLgs 155/10 che nell'All VI riporta, per ogni contaminante, i metodi di riferimento per la misura e, nella parte B, i metodi equivalenti.

### 6.2.2 Distribuzione dei punti di monitoraggio

La scelta dei punti di monitoraggio è legata all'obiettivo del Piano di valutare la salubrità ambientale. I criteri che guidano la scelta dei punti di campionamento sono:

- vicinanza a recettori sensibili quali scuole o ospedali o centri di aggregazione;
- aree più esposte alle criticità rilevate dalle analisi delle stime comunali di qualità dell'aria;
- presenza di direttrici di traffico;
- fattori legati alla morfologia locale;

La scelta di posizionare punti di campionamento anche in aree agricole è vincolata alla volontà di favorire il monitoraggio dei livelli di ozono in aree maggiormente sensibili a questo contaminante.

La disposizione deve inoltre rispondere a criteri geografici (con distribuzione idonea a coprire l'intero territorio di analisi) ed amministrativi (con almeno una stazione in ciascun territorio comunale), con maggiore incidenza laddove le analisi preliminari sopra descritte abbiano condotto a riconoscere condizioni di potenziale criticità.

La considerazione congiunta dei criteri esposti ha portato a definire una prima proposta comprendente 21 punti di monitoraggio, secondo quanto riportato nella tabella che segue, e secondo la distribuzione spaziale descritta nel grafico allegato alla relazione.

Comune	sito	descrizione	ID
Carbonate (CO)	Scuola Primaria "Gianni Rodari", via Vittorio Veneto,3.	Cortile edificio presso vicolo Santa Barbara	1
Cislago (VA)	Croce Rossa Italiana Unità Territoriale Cislago, via Battisti 825	Cortile della sede	2
Fagnano Olona (VA)	Biblioteca comunale, Piazza Matteotti 5/6	Presso ingresso edificio	3
Gerenzano (VA)	Scuole Elementari "papa Giovanni XXIII" via don L. Sturzo	Cortile della scuola, antistante l'ingresso	4
Gorla Maggiore (VA)	Scuola primaria "E. de Amicis", via Mayer,1	Cortile della scuola lato sud.	5
	Impianto fitodepurazione	Vicino allo sgrigliatore	6
	Scuola secondaria "A.Volta", via Volta 1	Cortile interno, aiuola zona parcheggio	7
	Scuola materna paritaria "Candiani", via Mazzini 49	Cortile della scuola	8
Gorla Minore (VA)	Scuola dell'infanzia San Carlo e Terzaghi, via don L. Milani snc	Giardino della scuola dell'infanzia, presso ingresso mensa.	9
Locate Varesino (CO)	Scuola Primaria "A.Moro", P.le padre A. Gianola	Cortile della scuola	10
Marnate (VA)	Municipio, Piazza Sant'Ilario, 1	Cortile interno edifici comunali	11
Mozzate (CO)	Scuole elementari P.le Trattati di Roma,1	Cortile interno del plesso scolastico	12
Olgiate Olona (VA)	Scuola Elementare "Ferrini", via L. Greppi 15	Cortile interno prospiciente via Greppi	13
	Campo Sportivo Comunale, via A. Diaz, 67	All'interno della struttura presso gli spogliatoi	14

Origgio (VA)	Scuola Media Schiapparelli via ai boschi 17	Cortile interno	15
Solbiate Olona (VA)	Scuola Secondaria "A. Moro", via Martiri della libertà 2	Cortile interno presso pista atletica	16
	Scuola materna "A. Ponti" viale Vittorio Veneto	Cortile interno	17
Rescaldina (MI)	Municipio via Matteotti, 2	Cortile lato via B. Melzi	18
Uboldo (VA)	Scuola Primaria "A. Manzoni", via XX settembre	Cortile della scuola, antistante l'ingresso	19
	Municipio, p.zza s.Giovanni Bosco	Scale emergenza lato est	20
Zona boschiva	Comune Cislago, pozzo Santa Maria Iniziata	Presso pozzo idropotabile	21

I punti di monitoraggio coincidono con strutture di proprietà pubblica. L'elenco indicato potrà subire modifiche, a seguito della indisponibilità di una delle strutture candidate ad ospitare il punto di monitoraggio, oppure dietro motivata richiesta formulata da parte dall'Amministrazione ospitante, fermo comunque restando il rispetto dei criteri di localizzazione in precedenza enunciati.

### 6.2.3 Oggetto del monitoraggio

Ciascuna stazione dovrà essere dotata di strumenti di misura e di campionatori idonei a rilevare quanto segue:

- ozono;
- biossido di azoto;
- composti organici volatili;
- polveri totali sospese;
- PM 2,5;
- PM 10;
- microinquinanti organici;
- metalli pesanti (Pb, As, Cd e Ni);
- deposizione atmosferica (con successiva speciazione del deposito in microinquinanti organici ed in metalli pesanti, comprendenti Cd, Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Hg e Tl, per periodi trimestrali).

Per ciascun sito di campionamento dovranno essere eseguite due sessioni di misurazioni (estiva ed invernale), secondo le modalità che il contraente riterrà più opportune, con presenza di

strisce di campionamento continuo della durata non inferiore a due settimane, e privilegiando, ove possibile, metodiche ridondanti, per la verifica della qualità del dato raccolto.

L'elenco di rilievi, come sopra indicato, dovrà come anzidetto essere ripetuto secondo le medesime modalità e nel medesimo sito a distanza di sei mesi circa.

A tutto ciò, si aggiunga il prolungamento per un intero anno del campionamento finalizzato alla stima della deposizione atmosferica.

Per ciascun dovranno essere restituiti i risultati delle analisi analitiche, espresse - in via minima - in analogia con i dati pregressi ed esposti nei documenti allegati, contenenti, ove pertinenti, le concentrazioni di

- NO<sub>2</sub>;
- O<sub>3</sub>
- PM<sub>2,5</sub>;
- PM<sub>10</sub>;
- Benzene
- Pb;
- As;
- Cd;
- Ni;
- Benzo(a)pirene;
- diossine e furani;
- PCB;
- HCB;
- Hg,

secondo le scadenze indicate nel cronoprogramma.

Per garantire omogeneità di informazione con i dati pregressi, i rapporti di analisi delle deposizioni atmosferiche dovranno invece contenere le indicazioni delle concentrazioni delle sostanze che seguono:

- **diossine/furani:** 2,3,7,8-TCDF; 2,3,7,8-TCDF; totale-TCDF; 2,3,7,8-TCDD; totale-TCDD; 1,2,3,7,8-PeCDF; 2,3,4,7,8-PeCDF; totale-PeCDF; 1,2,3,7,8-PeCDD; totale-PeCDD; 1,2,3,4,7,8-HeCDF; 1,2,3,6,7,8-HeCDF; 2,3,4,6,7,8-HeCDF; 1,2,3,7,8,9-HeCDF; totale-HeCDF; 1,2,3,4,7,8-HeCDD; 1,2,3,6,7,8-HeCDD; 1,2,3,7,8,9-HeCDD; totale-HeCDD; 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF; 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF; totale-HpCDF; 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD; totale-HpCDD; totale somma (PCDD+PCDF);
- **PCBs:** PCB-81; PCB-77; PCB-123; PCB-118; PCB-114; PCB-105; PCB-126; PCB-167; PCB-156; PCB-157; PCB-169; PCB-180; PCB-170; PCB-189; PCB-28; PCB-52; PCB-101; PCB-118; PCB-153; PCB-138; PCB-180; EC-T totali; TRI-Cl; TETRA-Cl; PENTA-Cl; ESA-Cl; EPTA-Cl; OCTA-Cl; PCB totali;
- **IPAs:** Fluorene; Fenantrene; Antracene; Fluorantene; Pirene; Benzo(A)antracene; Crisene; Benzo(b)fluorantene; Benzo(k)fluorantene; Benzo(j)fluorantene; Benzo(e)pirene; Benzo(a)pirene; Indeno(1,2,3cd)pirene; Benzo(g,h,i)perilene; Dibenzo(a,h)antracene; Dibenzo(a,e)pirene; Dibenzo(a,h)pirene; Dibenzo(a,i)pirene; Dibenzo(a,j)pirene; totale IPA;

- **metalli pesanti:** Cadmio; Antimonio; Arsenico; Piombo; Cromo; Cobalto; Rame; Manganese; Nichel; Vanadio; Mercurio; Tallio;
- **esaclorobenzene.**

#### 6.2.4 Metodi di campionamento

Le analisi dei contaminanti dovranno essere condotte secondo quanto indicato in allegato VI al DLgs 155/10, ovvero:

- per il campionamento del biossido e degli ossidi di azoto: UNI EN 14211:2012 "Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza";
- per il campionamento delle frazioni PM10 e PM2,5: UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5";
- per il campionamento del Benzene: UNI EN 14662:2005 parti 1,2 e 3 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzene";
- per il rilevamento dell'Ozono: UNI EN 14625:2012 "Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di ozono mediante fotometria ultravioletta";
- per il campionamento delle frazioni di Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel (Metalli pesanti) contenute nel particolato: UNI EN 14902:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione di Pb, Cd, As e Ni nella frazione PM10 del particolato in sospensione"; il metodo UNI EN 14902:2005 è stato sviluppato e validato soltanto per il PM10, ma può essere utilizzato anche per la caratterizzazione dei microinquinanti inorganici associati al PM2,5: infatti, tralasciando la fase della raccolta del campione, le procedure di trattamento e analisi chimica strumentale sono applicabili a qualsiasi frazione dimensionale del PM (Rapporto ISTISAN 16/16 "Strategie di monitoraggio del materiale particolato PM10 e PM2,5 in ambiente indoor: caratterizzazione dei microinquinanti organici e inorganici");
- per il campionamento del Benzo(a)pirene: UNI EN 15549:2008 "Qualità dell'aria. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzo(a)pirene in aria ambiente"; il metodo è stato sviluppato e validato solamente per il benzo[a]pirene e necessita quindi di essere adattato alla determinazione degli altri IPA, sulla base di criteri equivalenti a quelli previsti per il Benzo(a)pirene.

Valgono inoltre i riferimenti che seguono:

- per il monitoraggio del mercurio aerodisperso si fa riferimento al metodo NIOSH 6009, con impiego di sistema aspirante a basso flusso collegato ad una fiala contenente Hopcalite;
- il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione dei tassi di deposizione di arsenico, cadmio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici: descritto nel Rapporto Istisan 06/38 dell'Istituto Superiore di Sanità;
- il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione dei tassi di deposizione del mercurio viene descritto in appendice XI al DLgs 155/10;

- per la determinazione della concentrazione di IPAs, PCDD/F e PCBs associati al PM10 o al PM2,5 si possono utilizzare le procedure analitiche di riferimento previste a livello nazionale, europeo e internazionale (UNI EN 15549, UNI EN ISO 16000-12 "Aria in ambienti confinati - Parte 12: Strategia di campionamento per policlorobifenili (PCB), policlorodibenzo-p-diossine (PCDD), policlorodibenzofurani (PCDF) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA)", ISO 16000-13 "Indoor air Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) - Collection on sorbent-backed filters", ed ISO 16000-14 "Indoor air Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) - Extraction, clean-up and analysis by high-resolution gas chromatography and mass spectrometry") (dal rapporto ISTISAN 16/16 "Strategie di monitoraggio del materiale particolato PM10 e PM2,5 in ambiente indoor: caratterizzazione dei microinquinanti organici e inorganici").

Sono sempre ammessi metodi equivalenti, purché dotati di apposita certificazione di equivalenza secondo quanto riportato nell'All VI del D.Lgs 155/10.

## 6.3 Monitoraggio della qualità dei suoli

### 6.3.1 Premesse e fonti normative

Il DLgs 152/06 regola le modalità e le metodologie di campionamento e analisi fornendo i valori limite di concentrazione degli inquinanti. Inoltre "Modalità di campionamento dei terreni ed eventuali riporti in ambito di bonifica e relativi controlli" di ARPA Lombardia illustra le modalità di gestione del campione.

I campioni di terreno prelevati da contesti urbanizzati dovrà avvenire nel semestre freddo, mentre il semestre caldo prevedrà il prelievo di campioni di terreno da contesti rurali.

I prelievi di terreno superficiale dovranno essere spinti fino ad una profondità di circa 15 cm (Campionamento della rete di monitoraggio dei suoli - Manuali tecnici del servizio geologico, sismico e dei suoli - Regione Emilia Romagna, 2017).

Nel caso di campionamenti per la ricerca di composti non volatili (metalli, idrocarburi pesanti, ecc.), il materiale estratto deve essere preventivamente passato a setaccio con maglia Ø 2 cm conforme, in modo da eliminare in campo la frazione grossolana. Dopo la miscelazione del materiale, necessaria a omogeneizzare e a ridurre l'eterogeneità della matrice dal campione si deve procedere alla formazione delle due aliquote di terreno previste. Si devono impiegare contenitori con tappo a tenuta, in vetro o in polietilene.

Nel caso in cui il campionamento sia finalizzato alla determinazione di composti volatili quali idrocarburi leggeri ( $C_{\leq 12}$ ), idrocarburi aromatici, idrocarburi alifatici clorurati e alogenati, è previsto il campionamento in un'unica aliquota e in tale circostanza il prelievo viene eseguito, in modo puntuale, senza setacciatura né omogeneizzazione o miscelazione al fine di non disperdere il contaminante che renderebbe il campione poco rappresentativo. Al termine delle operazioni di prelievo tutti i contenitori vanno identificati mediante etichettatura univoca in modo da renderli chiaramente identificabili e riconducibili al verbale di accompagnamento.

### 6.3.2 Distribuzione dei punti di campionamento

Il potenziale inquinamento dei suoli è influenzato dalle deposizioni atmosferiche e da eventi diretti quali sversamenti o perdite di inquinanti. L'inquinante presente sul suolo può raggiungere i corpi idrici sotterranei, ma anche essere assimilato nel ciclo vegetativo delle piante e rientrare nella catena alimentare. Il campionamento deve così prevedere sia terreni provenienti da contesti urbanizzati, sia da contesti rurali.

Accanto a questo, è stato tenuto in conto un criterio che privilegiasse quanto più possibile la corrispondenza fra punti di campionamento della qualità dell'aria e punti di campionamento della qualità dei suoli.

In applicazione dei due criteri qui esposti, la distribuzione dei punti di campionamento ricalca pedissequamente la distribuzione dei siti di monitoraggio della qualità dell'aria, con individuazione di 21 punti di campionamento, come già in precedenza elencati.

### 6.3.3 Oggetto delle analisi

Anche nel caso delle analisi del terreno, appare necessario garantire omogeneità fra i dati raccolti nella nuova fase di monitoraggio e quelli già disponibili. In ragione di ciò, i rapporti analitici prodotti in fase di analisi dei terreni dovranno contenere almeno le informazioni relative all'elenco di sostanze che segue:

- **diossine/furani:** 2,3,7,8-TCDF; 2,3,7,8-TCDF; totale-TCDF; 2,3,7,8-TCDD; totale-TCDD; 1,2,3,7,8-PeCDF; 2,3,4,7,8-PeCDF; totale-PeCDF; 1,2,3,7,8-PeCDD; totale-PeCDD; 1,2,3,4,7,8-HeCDF; 1,2,3,6,7,8-HeCDF; 2,3,4,6,7,8-HeCDF; 1,2,3,7,8,9-HeCDF; totale-HeCDF; 1,2,3,4,7,8-HeCDD; 1,2,3,6,7,8-HeCDD; 1,2,3,7,8,9-HeCDD; totale-HeCDD; 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF; 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF; totale-HpCDF; 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD; totale-HpCDD; totale somma (PCDD+PCDF);
- **PCBs:** PCB-81; PCB-77; PCB-123; PCB-118; PCB-114; PCB-105; PCB-126; PCB-167; PCB-156; PCB-157; PCB-169; PCB-180; PCB-170; PCB-189; PCB-28; PCB-52; PCB-101; PCB-118; PCB-153; PCB-138; PCB-180; EC-T totali; TRI-Cl; TETRA-Cl; PENTA-Cl; ESA-Cl; EPTA-Cl; OCTA-Cl; PCB totali;
- **IPAs:** Fluorene; Fenantrene; Antracene; Fluorantene; Pirene; Benzo(A)antracene; Crisene; Benzo(b)fluorantene; Benzo(k)fluorantene; Benzo(j)fluorantene; Benzo(e)pirene; Benzo(a)pirene; Indeno(1,2,3cd)pirene; Benzo(g,h,i)perilene; Dibenzo(a,h)antracene; Dibenzo(a,e)pirene; Dibenzo(a,h)pirene; Dibenzo(a,i)pirene; Dibenzo(a,j)pirene; totale IPA;
- **metalli pesanti:** Cadmio; Antimonio; Arsenico; Piombo; Cromo; Cobalto; Rame; Manganese; Nichel; Vanadio; Mercurio; Tallio;
- **esaclorobenzene.**

I campioni di suolo dovranno essere utilizzati anche per l'esecuzione di saggi di tossicità.

Nel dettaglio, a carico del contraente è prevista l'esecuzione di almeno un saggio di fitotossicità (germinazione ed allungamento radicale, secondo la norma UNI 11357:2010 "Determinazione dell'inibizione della germinazione e allungamento radicale in *Cucumis sativus* L. - Cetriolo, *Lepidium sativum* L. - Crescione, *Sorghum saccharatum* Moench -Sorgo - Saggio di tossicità cronica breve) per ciascun campione di suolo superficiale, e di un saggio di tossicità cronica con

*Heterocypris incongruens* (ISO/CD 14371 "Determination of fresh water sediment subchronic toxicity to *Heterocypris incongruens* - Crustacea, Ostracoda), per la valutazione delle rispettive percentuali di mortalità (effetto acuto) e dell'inibizione della crescita (effetto cronico) nel campione, rispetto ai risultati attesi in una matrice di riferimento.

In sede di partecipazione al bando di gara, i partecipanti potranno proporre saggi alternativi, purché riconosciuti in ambito scientifico e congruenti con gli obiettivi della ricerca. Potranno anche offrire, in aggiunta a questi, l'esecuzione di test di natura diversa, eventualmente ricomponendo i campioni a rappresentare aree geografiche omogenee, secondo i risultati prodotti dalla prima fase del campionamento. In questo senso viene ritenuta particolarmente significativa l'esecuzione di saggi in grado di valutare gli effetti prodotti da sostanze suscettibili di accumularsi nell'organismo.

#### 6.3.4 Modalità di svolgimento dei test tossicologici

Per una valutazione complessiva della qualità ambientale si include anche la valutazione della tossicità del suolo attraverso l'uso di indicatori ecotossicologici. I costituenti del suolo possiedono la capacità di trattenere contaminanti ambientali comportandosi come una trappola per gli inquinanti. La determinazione della tossicità del suolo può essere condotta sia direttamente su matrice solida, sia su campioni di estratto acquoso denominato elutriato. Su entrambe le scelte possono essere le medesime metodiche di indagine tossicologica. (APAT, Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e i siti contaminati).

Il paragrafo che precede pone a carico del contraente due saggi tossicologici, rispettivamente riferiti al mondo vegetale ed al mondo animale.

Il primo di questi (test di germinazione ed allungamento radicale) assume come indicatore della eventuale tossicità di un campione di suolo la misura dell'inibizione alla germinazione e/o all'allungamento della radice di semi posti a contatto con la soluzione di prova, mediante confronto con una matrice di riferimento, priva di agenti di disturbo. La prova avviene per incubazione in ambiente buio, a temperatura controllata, e si conclude con la verifica del numero di semi germinati e con la misurazione dello sviluppo medio dell'allungamento delle radici, che vengono rapportati agli analoghi valori ricavati dal campione di riferimento.

Nel secondo (saggio di tossicità cronica con *Heterocypris incongruens*) si fa uso di un piccolo crostaceo appartenente alla classe degli Ostracodi. La specie si localizza nell'interfacies fra acqua e sedimento ed è stato rinvenuto in diversi ambienti tra i quali risaie, pozze temporanee di acque dolci e piccoli corpi d'acqua. Nel saggio i crostacei sono esposti al campione di sedimento di acqua dolce o fanghi per un periodo di 6 giorni a temperatura costante (25°) in assenza di luce. Si valuta la percentuale di mortalità (effetto acuto) e dell'inibizione della crescita (effetto cronico) rispetto ai risultati di una matrice di riferimento. (ARPA Piemonte, RTI CTN\_TES 1/2004)

Il campo di applicazione del saggio comprende sia il suolo che i sedimenti che i fanghi. Essendo l'*Heterocypris incongruens* un organismo bentonico è più esposto all'azione dei composti adsorbiti sul terreno e alla tossicità rilasciata dal substrato rispetto ad altri Crostacei (ARPA Piemonte, RTI CTN\_TES 1/2004).

## 6.4 Monitoraggio della qualità dell'acqua

### 6.4.1 Oggetto delle analisi

Si è già in precedenza avuto modo di illustrare come si sia preferito soprassedere ad ulteriori indagini sulla matrice "acqua", considerando, per il caso delle acque sotterranee, come queste, nel territorio in esame sia già soggetta a controlli continui, anche grazie agli obblighi posti in capo al gestore della discarica, e per il caso delle acque superficiali dall'altro come i dati di monitoraggio raccolti in passato a cura dei tecnici dell'istituto Mario Negri non abbiano dato luogo al riconoscimento di criticità di sorta.

È peraltro vero che i corpi idrici minori distribuiti sul territorio, ove si raccolgono in via prioritaria le acque di dilavamento dei suoli, essendo caratterizzati da portate modeste sono potenzialmente a rischio di assumere inquinanti in concentrazioni di rilievo, ed anche che tali corpi idrici normalmente sfuggono a qualsiasi monitoraggio.

In relazione a tale evidenza, si è ritenuto di implementare l'analisi con l'individuazione di alcuni siti, distribuiti sul territorio, ove far eseguire da parte del contraente prelievi di campioni idrici da utilizzare per l'esecuzione di saggi di tossicità sull'ambiente acquatico (test con *Daphnia magna*, con valutazione delle concentrazioni capaci di immobilizzare il 50% degli individui censiti, da eseguire a cura del contraente secondo i protocolli stabiliti dalla UNI EN ISO 6341:2013 "Determinazione dell'inibizione della mobilità di *Daphnia magna* Straus - *Cladocera*, *Crustacea* - prova di tossicità acuta).

La distribuzione planimetrica dei punti di prelievo verrà definita in un secondo tempo, acquisiti i primi risultati sulla qualità dell'aria e sulla composizione delle deposizioni atmosferiche.

### 6.4.2 Modalità di svolgimento dei test tossicologici

Per determinare l'ecotossicità della matrice acqua si è scelto, di riproporre il saggio di tossicità acuta con *Daphnia magna*, un crostaceo d'acqua dolce secondo la metodica prevista dal DLgs 152/06 e ISO EN ISO 6341, 2012.

Viene valutata la concentrazione del campione che immobilizza il 50% degli individui testati in un periodo di tempo di 24 e 48 ore. Il saggio viene definito "test di tossicità acuta" in quanto il tempo di esposizione del test è compreso tra 24 e 96 ore. I risultati possono essere espressi o come percentuale di individui morti/immobilizzati o come valore di EC50, cioè come concentrazione della sostanza tossica che determina la morte/immobilizzazione del 50% degli individui impiegati nel test. Secondo il D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Tabella 3, Allegato 5, Parte terza, per un saggio di tossicità acuta il "campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale".

## 6.5 Analisi da condurre sugli scarichi reflui urbani

### 6.5.1 Premesse e riferimenti da letteratura

La crescente attenzione al monitoraggio dei microinquinanti emergenti è legata alla recente capacità tecnica di rilevarli e misurarli; infatti sono presenti nelle acque in concentrazioni ridotte. Vengono definiti "emergenti" a causa delle limitate informazioni scientifiche circa gli

effetti sugli organismi e gli ecosistemi. I microinquinanti emergenti non sono normati anche se la Direttiva europea 2008/105/CE riconosce alcuni di essi come sostanze prioritarie o sostanze pericolose prioritarie. Un aspetto noto e confermato da analisi e studi è che i tradizionali impianti di depurazione delle acque reflue hanno una limitata capacità di rimozione di molti inquinanti emergenti perché progettati per rimuovere di altre tipologie di inquinanti.

Rientrano nella definizione di microinquinanti organici emergenti i farmaci umani e ad uso veterinario, le sostanze d'abuso, i prodotti industriali, per la cura della casa e per l'igiene personale, gli ormoni steroidei, tiroidei, fitoestrogeni e altri distruttori endocrini (Morosini C., 2009).

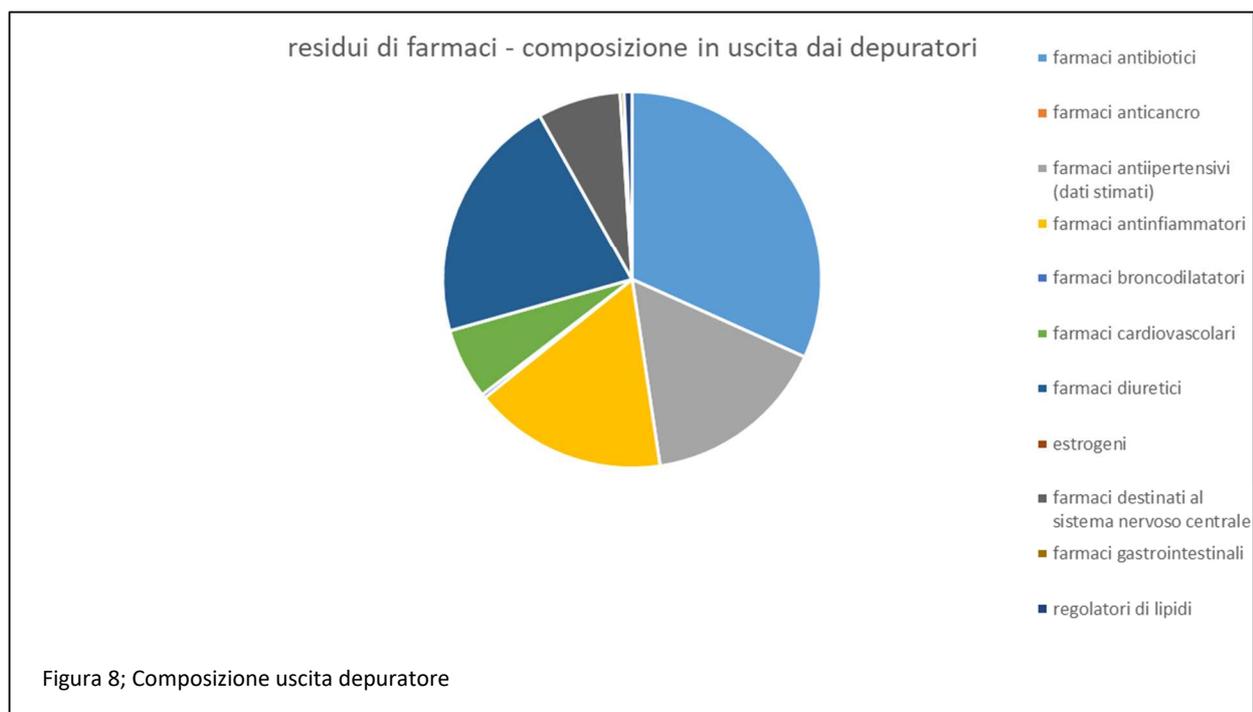
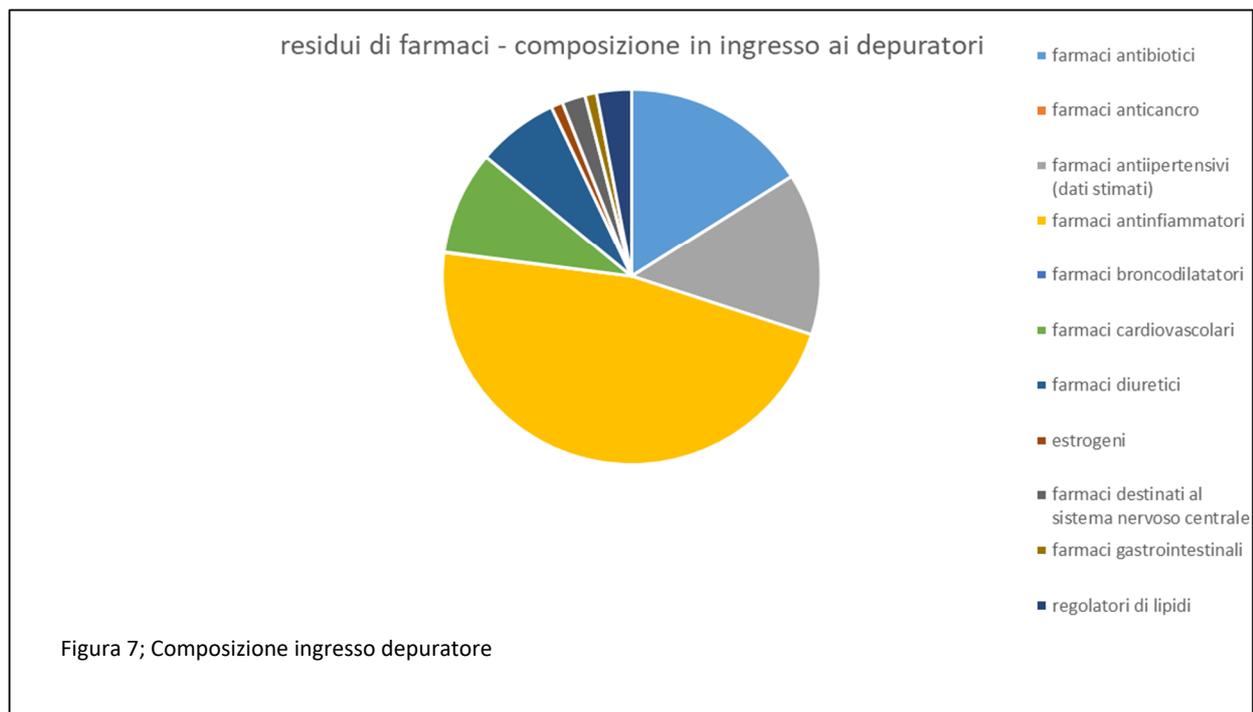
I metaboliti dei farmaci assunti o gli stessi farmaci non correttamente smaltiti raggiungono gli impianti di depurazione che, come già detto, spesso non sono in grado di rimuoverli nella totalità.

Recenti studi sulla presenza di microinquinanti emergenti negli scarichi di acque reflue convogliate presso i depuratori di Como (Castiglioni et al. 2019) hanno evidenziato la presenza di farmaci appartenenti alle famiglie comprese nell'elenco che segue:

- antibiotici;
- anticancro;
- antipertensivi;
- antinfiammatori;
- broncodilatatori;
- cardiovascolari;
- diuretici;
- estrogeni;
- farmaci destinati al sistema nervoso centrale;
- gastrointestinali;
- regolatori di lipidi.

I risultati sono confrontabili per la quasi totalità con le sostanze indagate in altra ricerca, condotta confrontando affluenti ed effluenti ai depuratori della città di Milano (Castiglioni et al., 2018).

Utilizzando dati di bibliografia, è possibile eseguire una stima sommaria della ripartizione di microinquinanti emergenti riferita ai farmaci in ingresso e uscita dai depuratori di Milano, come indicato nelle figure che seguono. I grafici evidenziano come l'efficienza di rimozione da parte dei depuratori sia per il caso di alcuni microinquinanti organici emergenti piuttosto modesta.



In tutto, i farmaci analizzati negli ingressi dei depuratori della città di Milano sono 36.

La frequenza maggiore di concentrazione dei microinquinanti è rappresentata da ibuprofene (Antiinfiammatorio), paracetamolo (Antiinfiammatorio) e atenolo (Cardiovascolari). Questi farmaci presentano una frequenza settimanale maggiore dal venerdì alla domenica e un'incidenza maggiore in primavera (Rapporto delle attività del Gruppo di Lavoro Microinquinanti Emergenti, 2020).

La variabilità spaziale delle concentrazioni dei microinquinanti negli impianti di depurazione è stata indagata anche nei due impianti di depurazione della città di Varese (Morosini et al., 2017).

Gli inquinanti ricercati (atenol, bezafibrate, carbamazepine, cyclophosphamide, hydrochlorothiazide, ibuprofene, ofloxacin, salbutamol) sono stati prelevati ad Aprile, Giugno e Settembre e nei giorni di Lunedì, Mercoledì, Venerdì nel mese di Aprile.

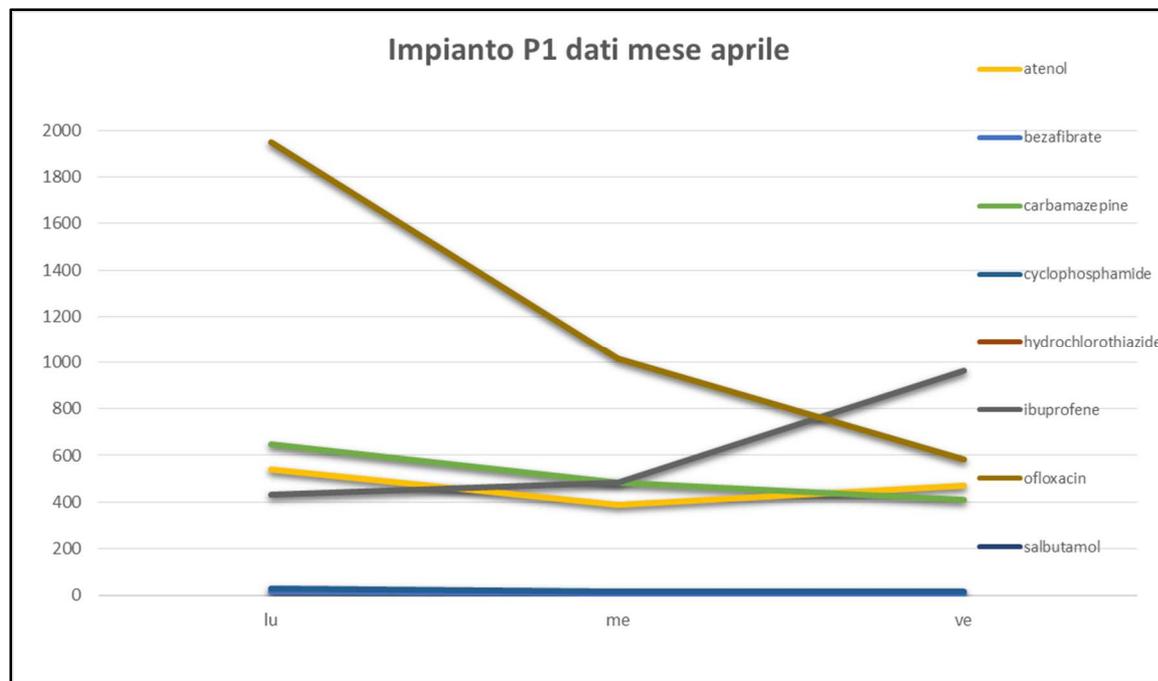


Figura 9; Impianto P1 Varese; mese aprile

Nel corso dell'anno i dati presentano variazioni anche notevoli; se ne deduce che la variabilità spaziale e temporale dei microinquinanti organici dipende da molteplici fattori. La variazione settimanale, invece mostra per l'impianto P1 un picco di microinquinanti in ingresso nel giorno di lunedì.

Anche le sostanze di abuso (sostanze fabbricate e prevalentemente utilizzate per scopi non farmaceutici, sebbene in taluni casi trovino anche un impiego terapeutico) ed i loro metaboliti solo recentemente sono stati annoverati tra i microinquinanti organici emergenti. In seguito al loro consumo i metaboliti sono continuamente rilasciati nell'ambiente attraverso l'urina e/o le feci.

Le sostanze di abuso o illecite possono essere classificate in quattro famiglie (Morosini, 2009).

Gruppo	Composto
Cocaina	Cocaina e Benzoilecgonina
Farmaci oppiacei	Eroina, Morfina, Codeina, Metadone
Stimolanti tipo Amfetamine	Amfetamina, Metamfetamina, Ecstasy (MDMA)
Derivati dalla Cannabis	Tetraidrocannabinolo (THC)

I prodotti di escrezione rilevati nel caso della Cocaina, degli Oppiacei e della Cannabis sono i metaboliti urinari, mentre nel caso degli stimolanti sono costituiti dai composti d'origine (Morosini, 2009). Il loro rilascio dipende da molteplici variabili legati al consumatore (età, metabolismo, ...) ed alla dose assunta.

Nelle acque reflue afferenti ai depuratori di Milano sono stati rilevati microinquinanti organici appartenenti a Cocaina e metaboliti, Oppioidi, Amfetamine, Ketamine, Cannabinoidi. Medesimi inquinanti sono stati rinvenuti nei campionamenti eseguiti lungo il fiume Lambro, sia a Nord che a Sud della città di Milano.

Il metodo di ricerca segue le seguenti fasi (Zuccato et al., 2005):

- raccolta di campioni medi compositi nell'arco delle 24 ore di acque reflue;
- analisi dei residui delle sostanze illecite e misura delle concentrazioni;
- calcolo dei quantitativi giornalieri moltiplicando le concentrazioni per la portata dell'impianto;
- stima del numero di dosi consumate.

### 6.5.2 Distribuzione dei punti di campionamento

L'estensione della ricerca a considerare gli aspetti legati alla salute della popolazione costituisce elemento di novità rispetto alle indagini pregresse. Si è convenuto di concentrare il dettaglio delle analisi al perimetro del territorio comunale di Gorla Maggiore, assumendo il perimetro dell'intero territorio unicamente allo scopo di avere un riferimento territoriale omogeneo con il quale eseguire dei confronti. Inoltre, si rammenta che l'indagine è focalizzata alla misura indiretta delle condizioni generali della popolazione. Non si prevedono, nell'ambito della ricerca, altre valutazioni ambientali riferite alla efficienza degli impianti di depurazione nei confronti dei cosiddetti "microinquinanti emergenti".

Come anzidetto, l'analisi viene condotta sui reflui fognari.

La pubblica rete di scolo asservita al Comune di Gorla Maggiore trova recapito nel sistema di collettamento e di depurazione intercomunale per il tramite di tre collettori (via Garibaldi - sentiero della Costiola, via molino Ponti, via Boccaccio), mentre l'intero comprensorio interessato dall'indagine, assunto a riferimento, è asservito a tre impianti di depurazione, distribuiti come indicato nella tabella che segue.

Depuratori	Comuni asserviti	Abitanti equivalenti
Olgiate Olona	Fagnano Olona Gorla Maggiore Gorla Minore Marnate Olgiate Olona Solbiate Olona Zona industriale nord-ovest di Castellanza	92.000
Rescaldina	Rescaldina	19.000
Origgio	Cislago Gerenzano Origgio ovest	51.600

	Uboldo Carbonate Locate Varesino Mozzate	
--	---	--

In totale, si assumono sei punti di campionamento, tre lungo i collettori comunali, e tre in ingresso ai tre depuratori.

### 6.5.3 Oggetto delle analisi

L'analisi sarà finalizzata alla ricerca di tracce dei farmaci di uso più comune, come desunti dai rapporti pubblicati dal Ministero della Salute. Integrati con dati di letteratura.

Per quanto riguarda i farmaci si farà riferimento alle seguenti famiglie:

- antibiotici;
- anticancro;
- antipertensivi;
- antinfiammatori;
- broncodilatatori;
- cardiovascolari;
- diuretici;
- estrogeni;
- farmaci destinati al sistema nervoso centrale;
- gastrointestinali;
- regolatori di lipidi,

mentre per le sostanze illecite ci si focalizzerà sui seguenti gruppi:

- cocaina;
- oppiacei (eroina, morfina, codeina, metadone);
- stimolanti (amfetamina; metamfetamina; ecstasy);
- derivati dalla Cannabis (Tetraidrocannabinolo).

### 6.5.4 Modalità di campionamento e di analisi

Come evidenziato nella letteratura scientifica, e sommariamente richiamato nelle premesse a questa sezione del documento, il dato che descrive il consumo di farmaci e sostanze illecite subisce variazioni significative sia nell'arco della settimana, sia nel corso dell'anno.

In relazione a questo, si prevede lo svolgimento dell'analisi su un intero anno solare, con cadenza di campionamento bimestrale, per un totale di sei campagne di prelievo, avendo l'accortezza di eseguire i diversi prelievi a rotazione, utilizzando diversi giorni della settimana (indicativamente, dal mercoledì al lunedì). Le campagne di prelievo saranno condotte in periodi di tempo asciutto, per evitare distorsioni nei risultati legate ad eccessiva diluizione dei campioni.

Poiché anche la distribuzione dei consumi nell'arco di un'intera giornata assume una certa valenza, le analisi dovranno essere condotte su campioni compositi, ottenuti dalla miscela di

singoli prelievi eseguiti, in ciascun punto di campionamento, con cadenza indicativa media di cinque ore (da modulare in relazione alla variabilità degli scarichi), per un totale di cinque prelievi per ciascun campione.

Ricapitolando, ciascuno dei 36 campioni da sottoporre ad analisi (sei per ciascuno dei sei siti di campionamento, raccolti con cadenza bimestrale) saranno a loro volta ottenuti dalla composizione di cinque prelievi, per un totale di 180 prelievi, da eseguirsi anche in orario festivo o notturno.

A titolo esemplificativo, un campionamento che rispetta le esigenze sopra espresse potrebbe essere condotto secondo la sequenza descritta nella tabella che segue.

	Prelievo n. 1	Prelievo n. 2	Prelievo n. 3	Prelievo n. 4	Prelievo n. 5
Campione n. 1	15.12.21 (mer.) h 01:00	15.12.21 (mer.) h 06:00	15.12.21 (mer.) h 12:00	15.12.21 (mer.) h 17:00	15.12.21 (mer.) h 22:00
Campione n. 2	10.02.22 (gio.) h 01:30	10.02.22 (gio.) h 07:00	10.02.22 (gio.) h 13:00	10.02.22 (gio.) h 18:00	10.02.22 (gio.) h 23:00
Campione n. 3	22.04.22 (ven.) h 02:00	22.04.22 (ven.) h 08:00	22.04.22 (ven.) h 13:00	22.04.22 (ven.) h 17:30	22.04.22 (ven.) h 22:30
Campione n. 4	18.06.22 (sab.) h 02:30	18.06.22 (sab.) h 07:30	18.06.22 (sab.) h 13:00	18.06.22 (sab.) h 18:00	18.06.22 (sab.) h 24:00
Campione n. 5	28.08.22 (dom.) h 03:00	28.08.22 (dom.) h 09:00	28.08.22 (dom.) h 13:30	28.08.22 (dom.) h 18:00	28.08.22 (dom.) h 23:30
Campione n. 6	10.10.22 (lun.) h 01:00	10.10.22 (lun.) h 06:00	10.10.22 (lun.) h 12:00	10.10.22 (lun.) h 17:00	10.10.22 (lun.) h 22:00

Nel corso delle analisi sarà seguito un metodo analitico che presenta due "extraction steps", sviluppato e validato per la determina in simultanea di 30 microinquinanti legati ai farmaci appartenenti a diverse famiglie e presenti nelle acque di scarico (Castiglioni et al. 2005). I campioni vengono suddivisi in due aliquote e sottoposti a differenti metodi di estrazione della fase solida (SPE) e successivamente analizzati con la cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) accoppiata alla spettrometria di massa (MS): con la fase HPLC i composti presenti nel campione vengono separati, mentre lo spettrometro di massa viene successivamente impiegato come rivelatore.

Ai fini della valutazione economica delle analisi di laboratorio, per la parte relativa alla ricerca dei farmaci verrà riconosciuto l'onere riferito alla ricerca di oltre 30 composti, mentre per la parte finalizzata alla ricerca delle droghe sarà riconosciuto l'onere riferito alla ricerca di un totale di quattro composti, conseguendo un importo unitario in linea con quello rilevato mediante indagine di mercato.

La stima dei consumi di droghe d'abuso sarà basata sullo studio dei flussi di massa dei prodotti di degradazione urinaria delle droghe per valutare l'incidenza del consumo nella popolazione, secondo l'approccio proposto da Zuccato et al. (2005), e già rammentato nella premessa alla presente sezione.

## 6.6 Piano di monitoraggio - sintesi

In sintesi, nel piano di monitoraggio saranno previsti:

- analisi della qualità dell'aria e della composizione delle deposizioni atmosferiche in 21 siti di campionamento, condotte separatamente in periodo estivo ed in periodo invernale;
- analisi della presenza di metalli e microinquinanti organici nei suoli, in campioni prelevati in 21 siti, in prossimità dei siti di campionamento della qualità dell'aria;
- saggi di fitotossicità e di tossicità cronica eseguiti su 21 campioni di suolo, eseguiti con riferimento ai protocolli che prevedono l'impiego di *Cucumis sativus L.*, *Lepidium sativum L.* e *Sorghum saccharatum Moench* (per il saggio di citotossicità) e di *Heterocypris incongruens*;
- saggi di tossicità nell'ambiente acquatico, eseguiti su 21 campioni di acque superficiali, con riferimento ai protocolli che prevedono l'impiego di *Daphnia magna Straus*;
- analisi dei reflui fognari, alla ricerca dei residui prodotti dal consumo di farmaci ed sostanze illecite, distribuiti con cadenza bimestrale nell'arco dell'anno solare, per un totale di 36 campioni composti destinati all'analisi della presenza dei farmaci, e di altri 36 campioni composti destinati all'analisi della presenza dei residui di sostanze illecite.

## 6.7 Rendicontazione e comunicazione dei risultati della ricerca

I risultati della ricerca saranno messi a disposizione dell'Amministrazione Comunale e della popolazione secondo le forme dell'elaborato testuale, del sito web e della comunicazione informale.

### 6.7.1 Comunicazione formale

Nell'arco della durata della ricerca saranno prodotte, a cura del contraente, tre relazioni parziali monografiche (rispettivamente dedicate ai risultati ottenuti con le analisi dell'aria eseguite nei periodi invernale ed estivo, ed a quelli riferiti alle analisi degli scarichi), a conclusione delle rispettive fasi di indagine, ed una relazione sintetica finale, con la formulazione di indici sintetici di qualità del territorio in esame, e con l'indicazione di politiche atte a prevenire ovvero a mitigare eventuali accertate situazioni di rischio sanitario e/o ambientale. I testi saranno corredati, in allegato, di tutti i referti e di tutti i tabulati riferiti alle analisi eseguite.

Nella relazione sintetica finale dovranno confluire anche le valutazioni riferite ai dati raccolti nel corso della periodo di attuazione del Piano di Monitoraggio a cura dell'Amministrazione Comunale e prodotti da altri soggetti (A.R.P.A. Lombardia, ATS Insubria, gestore del servizio idrico integrato, ...).

### 6.7.2 Sito web

I dati di monitoraggio verranno via via resi disponibili anche su un sito web, concepito e realizzato a cura del contraente su indicazioni della scrivente e della stazione appaltante per raccogliere ed illustrare su cartografia digitale i dati progressivamente raccolti, e le valutazioni interpretative progressivamente condotte, secondo un approccio il più possibile vicino

all'utenza, indipendentemente dal livello di istruzione e di confidenza con il linguaggio scientifico. Viene quindi richiesta agevole accessibilità, sia da postazione fissa che da smartphone.

Il sito dovrà essere di tipo dinamico, idoneo ad essere arricchito di nuovi contenuti anche oltre il periodo di svolgimento delle indagini. Inizialmente, esso conterrà solo le informazioni legate al piano di monitoraggio. In tempi successivi, verrà aggiornato con inserimento dei dati e delle valutazioni conseguenti i campionamenti eseguiti. È importante che sia prevista una parte in cui verranno illustrati i risultati e una di approfondimento tecnico in cui sarà possibile accedere ai dati numerici prodotti dal monitoraggio. Dovranno inoltre essere riportate le conclusioni dello studio unitamente alla proposta di "buone pratiche". Si richiede di prevedere una sezione in cui evidenziare le eventuali differenze rilevabile alla chiusura della Discarica.

### 6.7.3 Comunicazione informale

La parte che è stata definita di "comunicazione informale" comprende il coordinamento con il personale degli Uffici del Comune di Gorla Maggiore e dei Professionisti da questi incaricati, oltre alla predisposizione di una campagna di informazione alla popolazione, che dovrà produrre, tramite personale incaricato dal contraente e secondo le specifiche fornite dalla stazione appaltante, un programma di sensibilizzazione ai temi ambientali da svolgere nelle scuole, e l'animazione di eventi da riservare al mondo delle associazioni ed alla popolazione adulta in generale.

Nel dettaglio, sono previsti gli adempimenti che seguono.

La comunicazione alla cittadinanza del Progetto e del suo avanzamento inizierà con l'indizione di una conferenza stampa in concomitanza con il lancio del sito web, conferenza alla quale il contraente dovrà garantire una presenza qualificata, in grado di illustrare il progetto e rispondere ad eventuali quesiti. La conferenza stampa illustrerà il progetto che darà vita al monitoraggio, con indicazione sommaria degli ambiti trattati dalla ricerca, degli inquinanti monitorati, metodologie usate, secondo il linguaggio proprio dei media.

Una seconda conferenza stampa sarà indetta a conclusione della ricerca. Anche a questa il contraente dovrà presenziare, illustrando estratti della documentazione prodotta in adempimento all'incarico ricevuto e fornendo i chiarimenti e gli approfondimenti richiesti.

La comunicazione alla popolazione prevedrà almeno una serata informativa in cui tecnici responsabili dei campionamenti e delle analisi affiancheranno l'Amministrazione nell'espone obiettivi e risultati dello studio. Per sommi capi si illustreranno le eventuali criticità emerse e verranno proposte "buone pratiche" per migliorare la qualità ambientale. Un secondo evento sarà rivolto alle Associazioni legate al territorio oggetto di studio. Anche in questo caso si richiede la presenza di un tecnico responsabile dell'esecuzione del monitoraggio.

La scuola sarà interessata da un programma di comunicazione mirato all'età degli studenti. I concetti da presentare, elaborati da un tecnico responsabile del monitoraggio, saranno concordati con il corpo docenti all'interno del periodo di programmazione scolastica. Il contraente metterà inoltre a disposizione il materiale illustrativo che i docenti presenteranno poi in classe ai loro studenti. Lo scopo è rendere i futuri cittadini consapevoli delle criticità

presenti sul territorio e spingerli ad adottare comportamenti virtuosi basati su "buone pratiche". La modalità di comunicazione sarà decisa in accordo con corpo docenti.

## 7. Cronoprogramma

La ricerca sarà complessivamente sviluppata lungo un arco di 18 mesi, secondo le scadenze sintetizzate nel diagramma a pagina seguente, con suddivisione degli oneri a carico del contraente fra attività di ricerca ed attività di comunicazione (in esso, la data di inizio delle attività di monitoraggio deve essere considerata puramente indicativa, e potrà subire slittamenti).

Si possono prevedere verifiche dello stato di avanzamento della ricerca in corrispondenza:

- della conclusione delle attività di monitoraggio dell'aria nel periodo invernale;
- dalla conclusione delle attività di monitoraggio dell'aria nel periodo estivo;
- della conclusione delle attività di monitoraggio sulle acque reflue.

I tre passi indicati saranno contrassegnati dalla trasmissione, da parte del contraente, di una relazione monografica per la descrizione delle attività svolte e per l'illustrazione dei risultati conseguiti.

Le attività verranno concluse con la trasmissione di una relazione conclusiva, la programmazione di uno o più eventi rivolti alla popolazione, e con l'ultimo aggiornamento del sito web, che sarà di lì in poi gestito direttamente dai funzionari comunali

**ATTIVITÀ DI RICERCA**

nov-21	dic-21	gen-22	feb-22	mar-22	apr-22	mag-22	giu-22	lug-22	ago-22	set-22	ott-22	nov-22	dic-22	gen-23	feb-23	mar-23	apr-23	mag-23	giu-23	lug-23	ago-23	set-23	ott-23
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

campionamento aria invernale																								
campionamento aria estiva																								
campionamento suolo																								
campionamento acque superficiali																								
saggi di tossicità																								
campionamento acque reflue																								
rendicontazione-aria invernale																								
rendicontazione-aria estiva																								
rendicontazione-droghe e farmaci																								
rendicontazione finale																								

<b>ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE</b>	nov-21	dic-21	gen-22	feb-22	mar-22	apr-22	mag-22	giu-22	lug-22	ago-22	set-22	ott-22	nov-22	dic-22	gen-23	feb-23	mar-23	apr-23	mag-23	giu-23	lug-23	ago-23	set-23	ott-23
predisposizione sito web																								
aggiornamenti sito web (minimi)																								
conferenza stampa																								
eventi rivolti alla popolazione																								
comunicazione a favore delle associazioni																								
programmazione scolastica																								

La data di inizio delle attività di monitoraggio, indicata nel mese di novembre, deve essere considerata puramente indicativa

## 8. Quadro economico

Il quadro economico della ricerca è di seguito riassunto

Esecuzione del Piano di Monitoraggio Ambientale e Sanitario, compresa sicurezza	€ 195.000,00
di cui oneri della sicurezza (2,5%)	€ 595,00
Importo lavori soggetto a ribasso d'asta	€ 194.405,00
Somme a disposizione dell'Amministrazione	
I.V.A. 22%	€ 42.900,00
Attività di consulenza progettazione, controllo e supervisione della fase esecutiva comprensiva di contributi previdenziali 4% e I.V.A. 22%	€43.139,20
Spese tecniche U.T.C.	€ 3.900,00
Imprevisti e spese varie	€ 15.060,80
<b>TOTALE</b>	<b>€ 300.000,00</b>

Induno Olona, Ottobre 2021

il Professionista incaricato

ing. Chiara Cirla



## Bibliografia

### Bibliografia per la parte introduttiva

- dott. Geol. Cattaneo; Studio Idraulico del T. Gradaluso; 2008.
- Gruppo di lavoro regionale "Acque Sotterranee" ; Progetto di accompagnamento a supporto del processo di revisione del piano acque. Attività di approfondimento specialistico relativo ai corpi idrici sotterranei. (Cod. Éupolis Lombardia Ter13016/001); Éupolis Lombardia; 2015.

### Bibliografia per la parte relativa all'aria

- Fonte dati INEMAR ARPA Lomabardia
- Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri; Relazione semestrale sullo stato di avanzamento delle attività di campionamento e analisi relative alla valutazione della salubrità ambientale dell'area circostante le discariche di Gorla Maggiore, Gorla Minore, Mozzate e Gerenzano; Marzo-Luglio 2011; 2011
- Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri; Relazione semestrale sullo stato di avanzamento delle attività di campionamento e analisi relative alla valutazione della salubrità ambientale dell'area circostante le discariche di Gorla Maggiore, Gorla Minore, Mozzate e Gerenzano; Settembre 2011-Febbraio 2012; 2012
- Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri; Relazione semestrale sullo stato di avanzamento delle attività di campionamento e analisi relative alla valutazione della salubrità ambientale dell'area circostante le discariche di Gorla Maggiore, Gorla Minore, Mozzate e Gerenzano; Febbraio 2012- Settembre 2012; 2012
- Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri; Relazione semestrale sullo stato di avanzamento delle attività di campionamento e analisi relative alla valutazione della salubrità ambientale dell'area circostante le discariche di Gorla Maggiore, Gorla Minore, Mozzate e Gerenzano; Ottobre 2012- Marzo 2013; 2013
- Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri; Relazione semestrale sullo stato di avanzamento delle attività di campionamento e analisi relative alla valutazione della salubrità ambientale dell'area circostante le discariche di Gorla Maggiore, Gorla Minore, Mozzate e Gerenzano; Aprile 2013- Settembre 2013, 2014
- Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri; Relazione relativa alla valutazione della salubrità ambientale dell'area circostante le discariche di Gorla Maggiore, Gorla Minore, Mozzate e Gerenzano; 2015
- R. De Laurentis, M. Pantaleono, E. Taurino; Emissioni in atmosfera di PCB e HCB in Italia dal 1990 al 2006; ISPRA
- D. Centioli, M. Belli, S. Barbizzi, F. Cadoni, S. Gaudino; Linee guida per le attività di assicurazione/controllo qualità (QA/QC) per le reti di monitoraggio per la qualità dell'aria ambiente, ai sensi del D.Lgs 115/2010 come modificato dal D.Lgs. 250/2012; 108/2014

- G. Blengio, S. Falcone, R. Vangelista, A. Menegozzo;; Linee guida per la valutazione del rischio sanitario determinato da fonti di inquinamento ambientale; Regione Veneto, Servizio di epidemiologia
- A. Bruno, I. Tombolato, C. Colombo, A. Trentini, ARPA Lombardia; "Studio degli effetti delle misure COVID-19 sulla composizione chimica del particolato nel bacino padano"; 2021
- E. de Munari, I. Allegrini, N. Bardizza, N. Carfagno, N. Di Carlo, A. Gaeta, G. Lanzani, M. Malaguti, G. Marson, C. Melegari, F. Moricci, P. Pagotto, L. Ramponi; Linee guida per la predisposizione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria in Italia; APAT

#### Bibliografia per la parte relativa alle acque

- Ministero della Salute,;Acque potabili - Parametri Tetracloroetilene e Tricloroetilene; 2016;
- Ministero della Salute- Acque potabili - Parametri - Ammonio, 2016;
- Strategie di monitoraggio del materiale particolato PM10 e PM2,5 in ambiente indoor: caratterizzazione dei microinquinanti organici e inorganici; Rapporto ISTISAN 16/16
- Criteri per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA)- Acque superficiali e sotterranee; ARPA Lombardia; 2017

#### Bibliografia per la parte relativa ai microinquinanti emergenti

- Tedescon P.; I microinquinanti organici emergenti nelle acque. Il caso degli interferenti endocrini e delle sostanze ad uso terapeutico - d'abuso; Tesi di Dottorato di ricerca in Ingegneria Ambientale Università Sapienza Roma, XXV Ciclo
- S. Castiglioni, E Davoli, F Riva, M. Palmiotto, P. Camporini, A. Maneneti, E. Zuccato; Data on occurrence and fate of emerging contaminants in a urbanised area; Elsevier, 2018
- S. Castiglioni, R. Bagnati, D. Calamari, R. Fanelli, E. Zuccato; A multiresidue analytical method using solid-phase extraction and high-pressure liquid chromatography tandem mass spectrometry to measure pharmaceuticals of different therapeutic classes in urban wastewaters, J. Chromatogr. 2005
- Zuccato E., Chiabrando C., Castiglioni S., Calamari D., Bagnati R., Schiarea S. *Cocaine in surface water: a new evidence-based tool to monitor community drug abuse*. Environmental Health: A Global Access Science Source 4, 1-7. 2005
- S. Castiglioni, E. Zuccato, E. Crisci, C. Chiabrando, R. Fanelli, R. Bagnati, Identification and measurement of illicit drugs and their metabolites in urban wastewater by liquid chromatography-tandem mass spectrometry, Anal Chem., 2006
- C. Morosini, Microinquinanti organici emergenti nelle acque reflue civili: stato dell'arte, IA Ingegneria Ambientale;2009;
- C. Morosini, M. Marsoni, V. Torretta, F. Conti, M. Ragazzi, E.C.Rada, G. Cioca; Factors Affecting Spatial and Temporal Concentration Variability of Pharmaceuticals: Comparison between Two WWTPs; Sustainability, 2017

- Osservatorio Nazionale sull'Impegno dei Medicinali, Regione Lombardia; L'uso dei Farmaci in Italia; Rapporto Nazionale Anno 2017
- European MOnitoring Centre for Drugs and Drug Addiction; Perspectives on drugs Wastewater analysis and drugs:a European multi-city study; 2020
- S. Castiglioni, E. Zuccato, E. Fattore, F. Riva, E. Terzaghi, R. Koenig, P. Principi, A. Di Guardo ;Micropollutants in Lake Como water in the context of circular economy:A snapshot of water cycle contaminatio in a changing pollution scenario; Journal of Hazardous Materials, 2020
- LE2C, Gruppo di Lavoro-MIE; Inquinanti Emergenti; 2020

#### Bibliografia per la parte relativa alla ecotossicità

- Baudo, Faimali, Onorati, Pellegrini, Mugnai; ISPRA Manuali e Linee Guida 88/2013; Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti e acque interne.
- D'Agostino, Fantone, Giasanti, Griselli, Nappi, Profeta, Angelini, Jacomini, Sbalchiero, Sbrilli, Zullini, Menta; APAT RTI CTN\_TES 1/2004 Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e i siti contaminati.

## Allegato alla relazione

Comune	sito	descrizione	ID
Carbonate (CO)	Scuola Primaria "Gianni Rodari", via Vittorio Veneto,3.	Cortile edificio presso vicolo Santa Barbara	1
Cislago (VA)	Croce Rossa Italiana Unità Territoriale Cislago, via Battisti 825	Cortile della sede	2
Fagnano Olona (VA)	Scuola secondaria "Fermi" piazza A. di Dio, 13	Cortile della scuola	3
Gerenzano (VA)	Scuole Elementari "papa Giovanni XXIII" via don L. Sturzo	Cortile della scuola, antistante l'ingresso	4
Gorla Maggiore (VA)	Scuola primaria "E. de Amicis", via Mayer,1	Cortile della scuola lato sud.	5
	Impianto fitodepurazione	Vicino sgrigliatore	6
	Scuola secondaria "A.Volta", via Volta 1	Cortile interno, aiuola zona parcheggio	7
	Scuola materna paritaria "Candiani" via Mazzini 49	Cortile scuola	8
Gorla Minore (VA)	Scuola dell'infanzia San Carlo e Terzaghi via don L. Milani snc	Giardino della scuola dell'infanzia, presso ingresso mensa.	9
Locate Varesino (CO)	Scuola Primaria "A.Moro", P.le padre A. Gianola	Cortile della scuola	10
Marnate (VA)	Municipio, Piazza Sant'Ilario, 1	Cortile interno edifici comunali	11
Mozzate (CO)	Scuole elementari P.le Trattati di Roma,1	Cortile interno del plesso scolastico	12
Olgiate Olona (VA)	Scuola Elementare "Ferrini", via L. Greppi 15	Cortile interno prospiciente via Greppi	13
	Campo Sportivo Comunale, via A. Diaz, 67	All'interno della struttura presso gli spogliatoi	14
Origgio (VA)	Scuola Media Schiapparelli via ai boschi 17	Cortile interno	15

Solbiate Olona (VA)	Scuola Secondaria "A. Moro", via Martiri della libertà 2	Cortile interno presso pista atletica	16
	Scuola materna "A. Ponti" viale Vittorio Veneto	Cortile interno	17
Rescaldina (MI)	Municipio via Matteotti, 2	Cortile lato via B. Melzi	18
Uboldo (VA)	Scuola Primaria "A. Manzoni", via XX settembre	Cortile della scuola, antistante l'ingresso	19
	Municipio, p.zza s.Giovanni Bosco	Scale emergenza lato est	20
Zona boschiva	Comune Cislago, pozzo Santa Maria Iniziata	Presso pozzo idropotabile	21

**CARBONATE (CO)**

Scuola Primaria "Gianni Rodari", via Vittorio Veneto,3.



**CISLAGO (VA)**

Croce Rossa Italiana Unità Territoriale Cislago, via Battisti 825



**FAGNANO OLONA (VA)**

Scuola secondaria "Fermi" piazza A. di Dio, 13



**GERENZANO (VA)**

Scuole Elementari "papa Giovanni XXIII" via don L. Sturzo



**GORLA MAGGIORE (VA)**

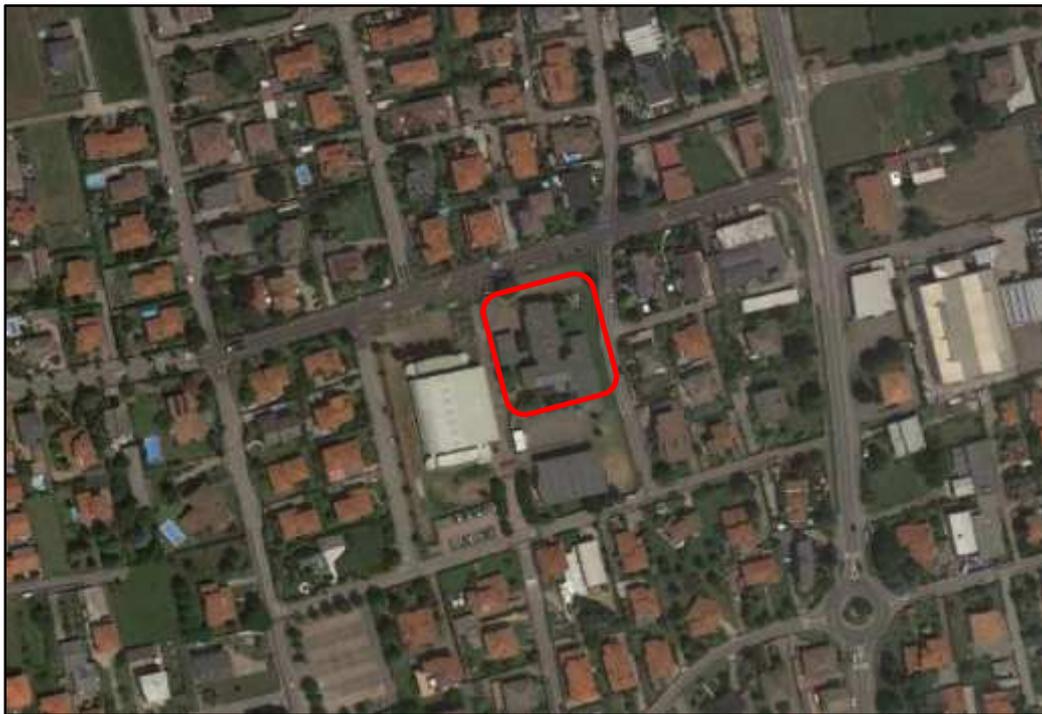
Scuola primaria "E. de Amicis", via Mayer,1



Impianto fitodepurazione



Scuola secondaria "A.Volta", via Volta 1



Scuola materna paritaria "Candiani" via Mazzini 49



**GORLA MINORE (VA)**

Scuola dell'infanzia San Carlo e Terzaghi, via don Lorenzo Milani snc



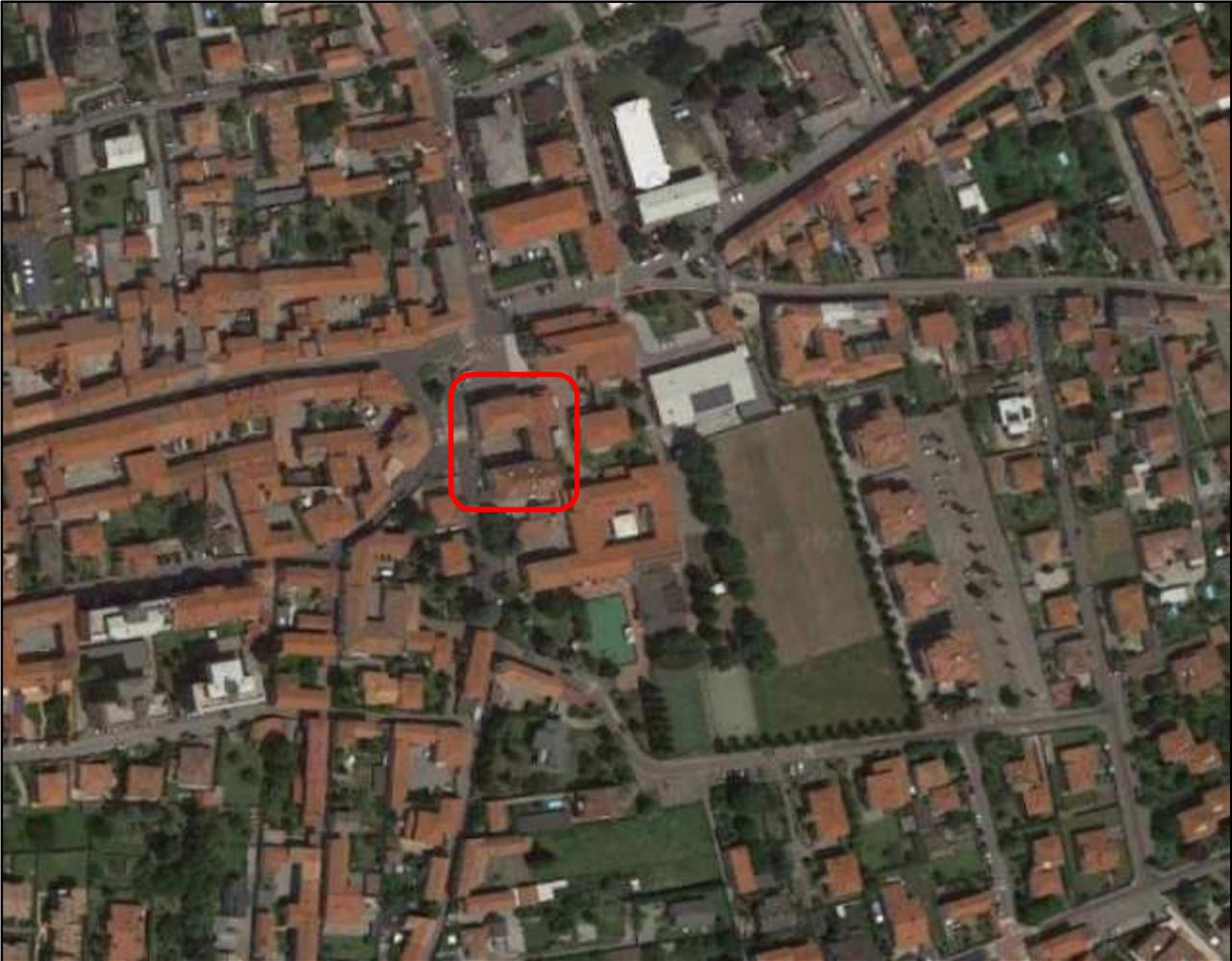
**LOCATE VARESI NO (CO)**

Scuola Primaria "A.Moro", P.le padre A. Gianola



**MARNATE (VA)**

Municipio, Piazza Sant'Ilario, 1



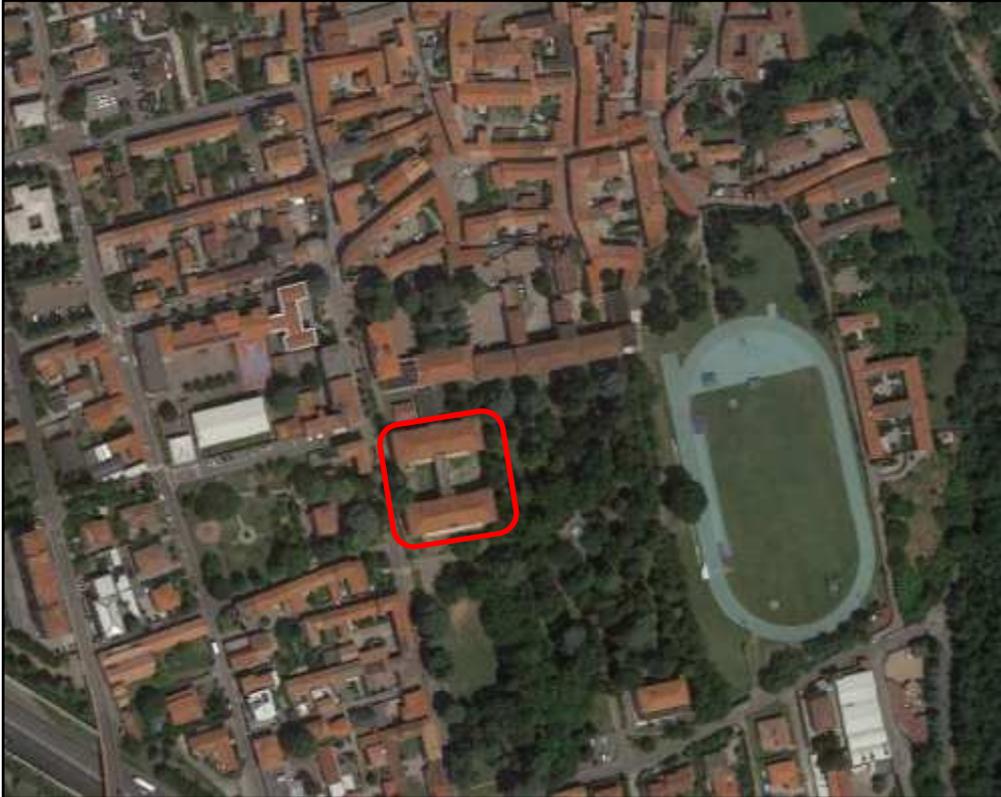
**MOZZATE (CO)**

Scuole elementari P.le Trattati di Roma,1



**OLGIATE OLONA (VA)**

Scuola Elementare "Ferrini", via L. Greppi 15

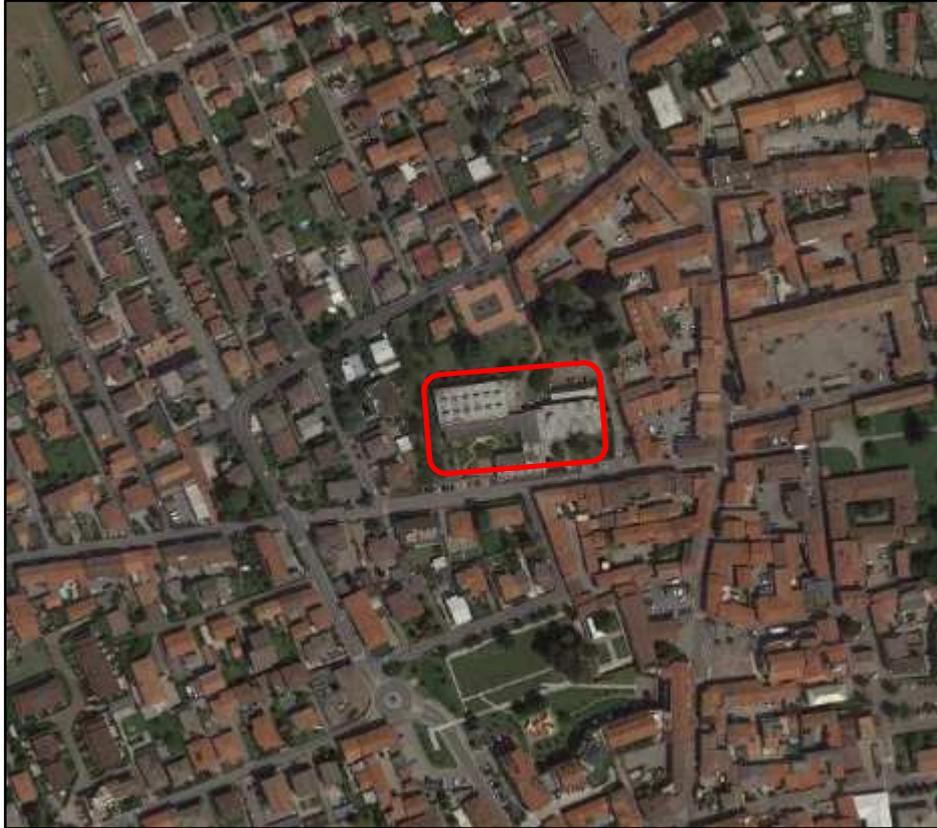


Campo Sportivo Comunale, via A. Diaz, 67



**ORIGGIO (VA)**

Scuola Media "Schiapparelli", via ai boschi 17



**SOLBIATE OLONA (VA)**

Scuola Secondaria "A. Moro", via Martiri della libertà 2

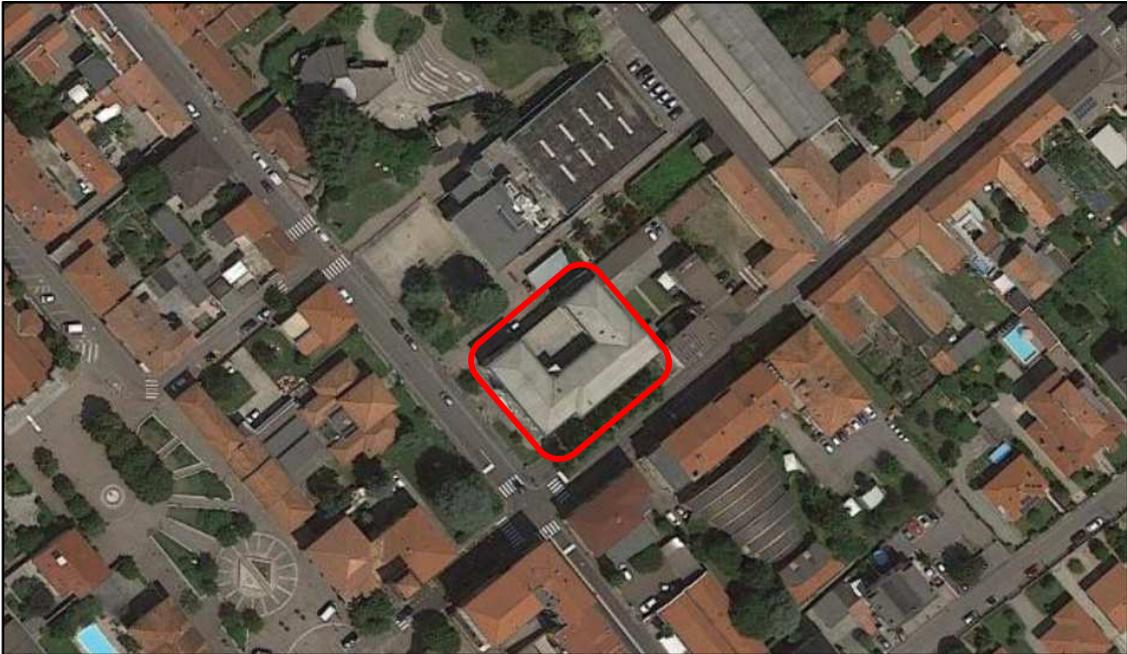


Scuola materna "A. Ponti" viale Vittorio Veneto



**RESCALDINA (MI)**

Municipio, via Matteotti 2



**UBOLDO (VA)**

Scuola Primaria "A. Manzoni", via XX settembre



Municipio, p.zza s.Giovanni Bosco



**ZONA BOSCHIVA (VA)**

Comune Cislago, pozzo Santa Maria Iniziata



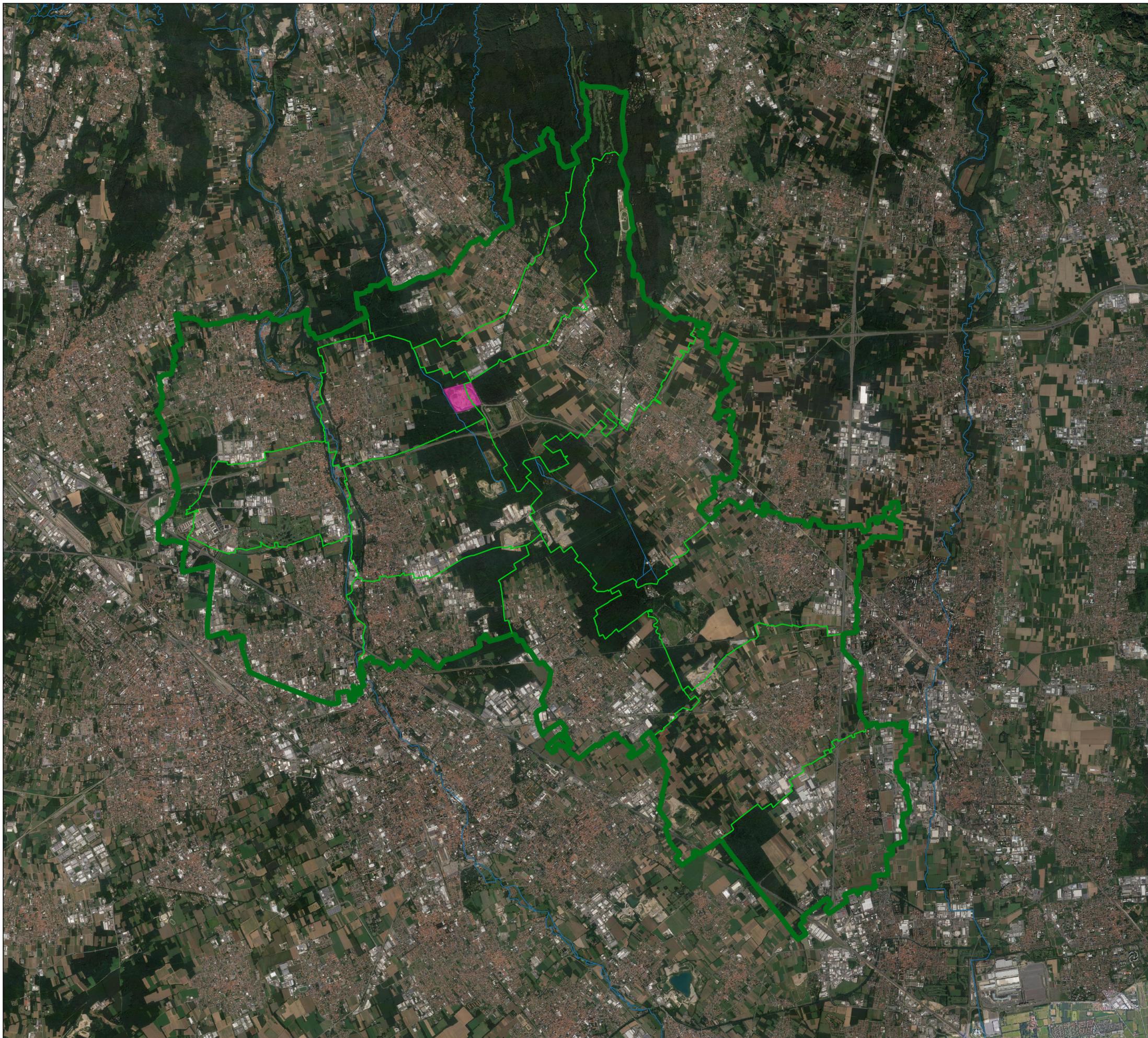
# Tavole

TAV 1 INQUADRAMENTO

TAV 2 ISOPIEZE

TAV 3 UBICAZIONE CENTRALINE

TAV 4 UBICAZIONE IMPIANTI DEPURAZIONE



COMUNE DI GORLA MAGGIORE

PROVINCIA DI VARESE



PIANO DI MONITORAGGIO SANITARIO  
AMBIENTALE

RELAZIONE TECNICA

TAV 1

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

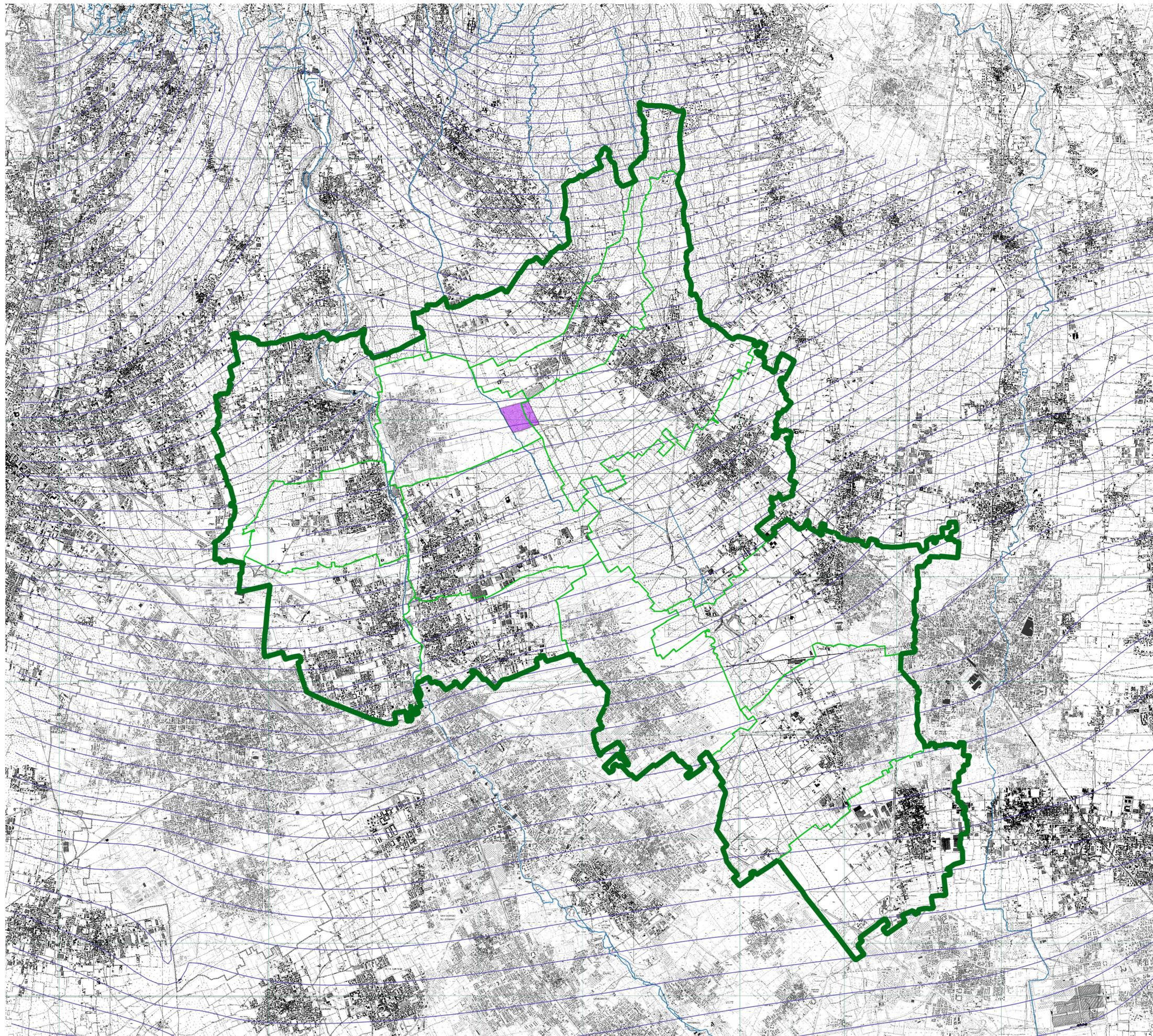
LEGENDA

-  confine area studio
-  confini comunali
-  reticolo idrico
-  discarica Gorla Maggiore e Mozzate

GIUGNO 2021

SCALA 1:50000





COMUNE DI GORLA MAGGIORE

PROVINCIA DI VARESE



PIANO DI MONITORAGGIO SANITARIO  
AMBIENTALE

RELAZIONE TECNICA

TAV 2

TAVOLA ISOPIEZE

LEGENDA

- confine area studio
- confini comunali
- reticolo idrico
- discarica Gorla Maggiore e Mozzate
- isopieze

MAGGIO 2021

SCALA 1:50000



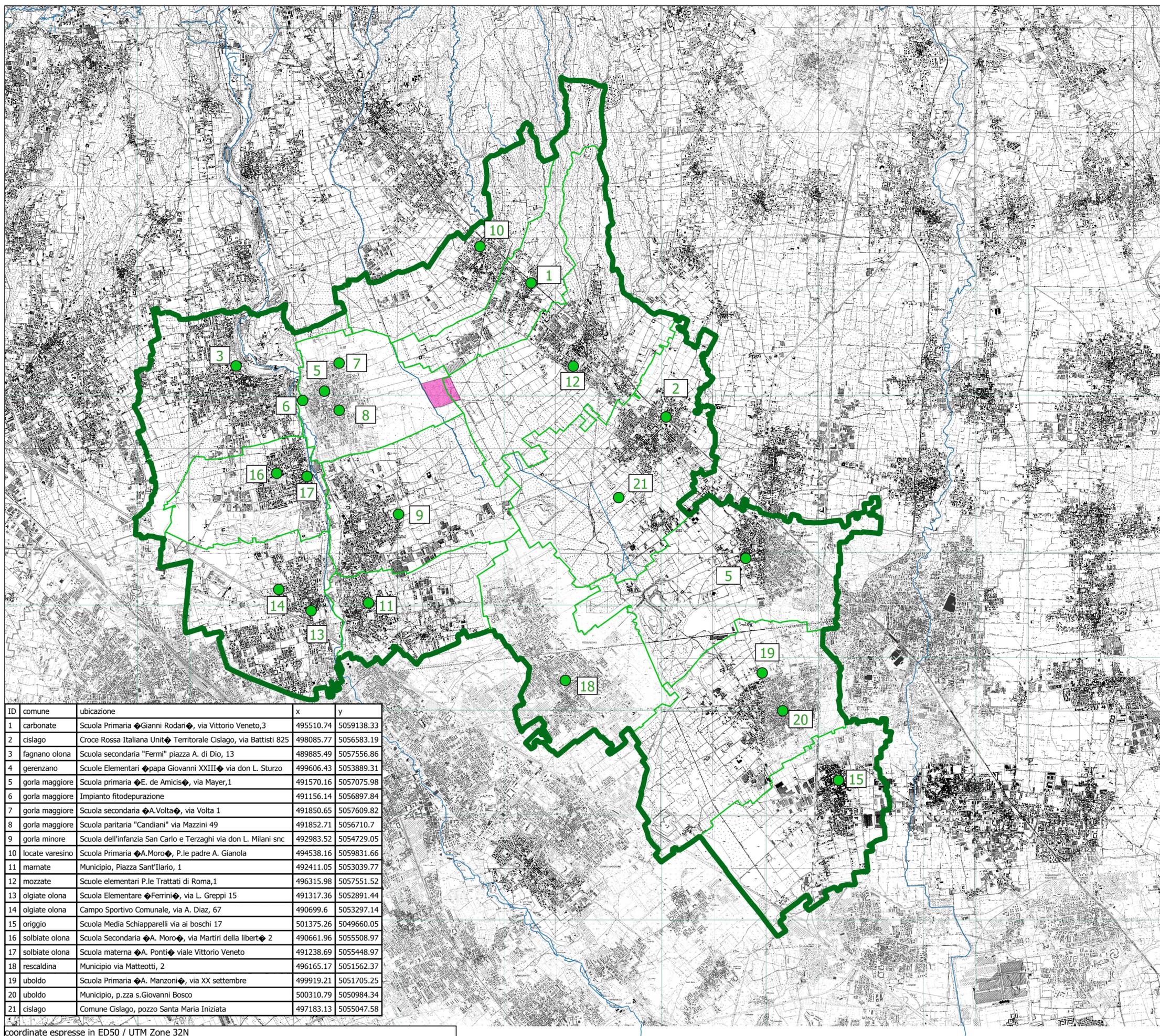


LEGENDA

- area studio
- confini comunali
- reticolo idrico
- discarica Gorla Maggiore e Mozzate
- punti monitoraggio qualità aria

GIUGNO 2021

SCALA 1:50000



ID	comune	ubicazione	x	y
1	carbonate	Scuola Primaria  Gianni Rodari , via Vittorio Veneto,3	495510.74	5059138.33
2	cislago	Croce Rossa Italiana Unit  Territoriale Cislago, via Battisti 825	498085.77	5056583.19
3	fagnano olona	Scuola secondaria "Fermi" piazza A. di Dio, 13	489885.49	5057556.86
4	gerenzano	Scuole Elementari  papa Giovanni XXIII , via don L. Sturzo	499606.43	5053889.31
5	gorla maggiore	Scuola primaria  E. de Amicis , via Mayer,1	491570.16	5057075.98
6	gorla maggiore	Impianto fitodepurazione	491156.14	5056897.84
7	gorla maggiore	Scuola secondaria  A.Volta , via Volta 1	491850.65	5057609.82
8	gorla maggiore	Scuola paritaria "Candiani" via Mazzini 49	491852.71	5056710.7
9	gorla minore	Scuola dell'infanzia San Carlo e Terzaghi via don L. Milani snc	492983.52	5054729.05
10	locate varesino	Scuola Primaria  A.Moro , P.le padre A. Gianola	494538.16	5059831.66
11	marnate	Municipio, Piazza Sant'Ilario, 1	492411.05	5053039.77
12	mozzate	Scuole elementari P.le Trattati di Roma,1	496315.98	5057551.52
13	olgiate olona	Scuola Elementare  Ferrini , via L. Greppi 15	491317.36	5052891.44
14	olgiate olona	Campo Sportivo Comunale, via A. Diaz, 67	490699.6	5053297.14
15	origgio	Scuola Media Schiapparelli via ai boschi 17	501375.26	5049660.05
16	solbiate olona	Scuola Secondaria  A. Moro , via Martiri della libert  2	490661.96	5055508.97
17	solbiate olona	Scuola materna  A. Ponti , viale Vittorio Veneto	491238.69	5055448.97
18	rescaldina	Municipio via Matteotti, 2	496165.17	5051562.37
19	uboldo	Scuola Primaria  A. Manzoni , via XX settembre	499919.21	5051705.25
20	uboldo	Municipio, p.zza s.Giovanni Bosco	500310.79	5050984.34
21	cislago	Comune Cislago, pozzo Santa Maria Iniziata	497183.13	5055047.58

coordinate espresse in ED50 / UTM Zone 32N



LEGENDA

-  confine area studio
-  confini comunali
-  reticolo idrico
-  discarica Gorla Maggiore e Mozzate
-  Impianti di trattamento acque reflue

GIUGNO 2021

SCALA 1:50000

