

VASCA DI LAMINAZIONE SUL FIUME SEVESO

Comune di Senago (MI)

PROGETTO PRELIMINARE

MI-E-789

APRILE 2013



	NOME	FIRMA	DATA
REDAZIONE	C. Grassi		
VERIFICA	L. Bellini		
APPROVAZIONE	A. Kipar G. Sala		

PROFESSIONISTI INCARICATI:

Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI

Prof. Ing. ALESSANDRO PAOLETTI
Dott. Ing. STEFANO CROCI
Dott. Ing. FILIPPO MALINGEGNO
Dott. Ing. CRISTINA PASSONI

Dott. Geol. MARIO SPADA
Dott. Geol. GIAN MARCO ORLANDI
Dott. Geol. SUSANNA BIANCHI

ETATEC S.R.L.
SOCIETA' DI INGEGNERIA

Via Bassini 23 20133 Milano | tel: +39 02 26681264 - fax +39 02 26681553
etatec@etatec.it - etatec@pec.etatec.it - www.etatec.it



STUDIO PAOLETTI
INGEGNERI ASSOCIATI

Via Bassini 23 20133 Milano | tel: +39 02 26681264 - fax: +39 02 26681553
Studiopaoletti@etatec.it - Studiopaoletti@pec.etatec.it

Studio Associato di Geologia Spada

Via Donizetti 17 24020 Ranica (BG)
tel: +39 035 516090 - +39 035 513738



CONSULENZE SPECIALISTICHE:

ASPETTI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI:

Arch. ANDREAS KIPAR
Dott. Agr. GIOVANNI SALA
Arch. LUISA BELLINI
Arch. SHIRLY MANTIN

QUALITA' DELLE ACQUE:

Prof. Dott. VALERIA MEZZANOTTE

LAND Milano Srl



UNI EN ISO 9001
certificato 09.16.1.7



Via Varese 16 20121 Milano

tel: +39 02 806911.1 - fax: +39 02 806911.30 www.landmilano.com

GRUPPO LAND Milano Roma Cagliari Duisburg

Landscape
Architecture
Nature
Development

Piazzale Aquileia 6 20144 Milano | tel: +39 02 4814701

TITOLO

STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE



SCALA

—

Revisioni	1		
	2		
Numero elaborato	TIPOLOGIA PP	COMMESSA 250-21	DOCUMENTO RT
			NUMERO A.5

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	5
2.1 PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR) E PIANO PAESISTICO REGIONALE (PPR).....	5
2.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE	10
2.3 PIANO REGOLATORE GENERALE	15
2.4 PIANO D'ASSETTO IDROGEOLOGICO	18
2.4.1 Studio di Fattibilità della Sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali ed artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona 20	
2.4.2 “Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa del Canale Scolmatore Nord Ovest (C.S.N.O.) in località Palazzolo in Comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del C.S.N.O. a Senago (MI)”	25
2.5 PIANO D'INDIRIZZO FORESTALE.....	28
2.6 PIANO CAVE.....	30
2.7 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DEL PARCO REGIONALE DELLE GROANE.....	33
3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	37
3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	37
3.2 SUOLO E SOTTOSUOLO	38
3.3 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	43
3.3.1 Acque superficiali	43
3.3.2 Acque sotterranee	50
3.4 MOBILITÀ E TRAFFICO	54
3.5 ARIA	56
3.6 RUMORE.....	58
3.7 VEGETAZIONE, FAUNA E PAESAGGIO	75
3.7.1 Vegetazione	75
3.7.2 Fauna.....	77
3.7.3 Paesaggio	77
3.8 SALUTE	78
4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	80
4.1 UBICAZIONE, FINALITÀ DELL'OPERA E OBIETTIVI GENERALI	80

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

4.2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	84
4.2.1	Descrizione delle alternative progettuali	84
4.2.2	Descrizione della soluzione progettuale prescelta	88
5.	VALUTAZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE ED EVENTUALI MISURE DI MITIGAZIONE E/O COMPENSAZIONE	100
5.1	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	100
5.2	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	101
5.2.1	Acque superficiali	101
5.2.2	Acque sotterranee	107
5.3	MOBILITÀ E TRAFFICO	110
5.4	ARIA 110	
5.5	RUMORE.....	110
5.6	VEGETAZIONE, FAUNA E PAESAGGIO	111
5.7	SALUTE	113
6.	CANTIERIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI	114
6.1	FASI OPERATIVE	114
6.2	TRAFFICO	114
6.3	ARIA 117	
6.4	RUMORE.....	120
6.5	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	125
7.	CONCLUSIONI	127

1. PREMESSA

Il presente documento fa riferimento a quanto previsto dal DPR n. 207 del 05/10/2010 e s.m.i all'art. 20 per il quale un progetto preliminare di interesse pubblico necessita di uno studio di "Prefattibilità Ambientale", contenente una documentazione, ad esito di indagini geologiche, idrogeologiche, storiche, paesaggistiche etc., che illustrino le ragioni della soluzione prescelta sotto il profilo localizzativo e funzionale nonché eventuali problematiche.




A tale scopo, il seguente Studio concentra l'attenzione su diversi aspetti:

- analisi degli strumenti normativi, dei piani e dei programmi, a carattere urbanistico ed ambientale, insistenti all'interno dell'area oggetto d'intervento e verifica della congruenza dell'opera o delle eventuali discordanze presenti;
- inquadramento territoriale dell'area in cui si inserisce l'opera;
- analisi dello stato attuale delle varie componenti ambientali potenzialmente coinvolte dalla realizzazione dell'opera;
- descrizione dell'intervento con riferimento all'individuazione delle principali azioni di progetto;
- individuazione dei rapporti negativi e/o positivi esistenti tra intervento urbanistico ed ambiente e caratterizzazione delle eventuali criticità;
- individuazione, a livello di massima, di tutte le misure preventive, mitigative o compensative che possono essere adottate per diminuire l'entità delle interferenze o per valorizzare i benefici determinati dalla realizzazione degli interventi.

Tale documento è quindi volto ad evidenziare le eventuali ricadute urbanistiche e paesistico - ambientali conseguenti alla realizzazione del progetto, in termini di impatto sull'ambiente e sul tessuto urbanizzato, anche in relazione agli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale vigenti.

Per la redazione della relazione si svolgono le seguenti attività:

- *fase conoscitiva*: contraddistinta dal sopralluogo, dalla raccolta della documentazione di riferimento e dalla formazione della banca dati, nel corso della quale si sono effettuate le ricerche bibliografiche relative a dati esistenti, la raccolta degli strumenti di programmazione e di pianificazione vigenti;
- *fase analitica*: caratterizzata dal confronto tra i dati di progetto e lo status attuale dei

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

luoghi. Tale procedimento consente di identificare i rapporti tra progetto ed ambiente e di individuare le azioni necessarie per contenere o prevenire le interferenze, durante le successive fasi progettuali;

- *fase sintetico-propositiva*: diretta a fornire, a livello di massima, in che misura il progetto possa incidere sulla globale situazione esistente dal punto di vista eco-sistemico, al fine di predisporre interventi da adottare atti a prevenire e/o diminuire l'eventuale insorgenza di interferenze, nell'ottica di migliorare la qualità ambientale complessiva.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR) E PIANO PAESISTICO REGIONALE (PPR)

A livello regionale il Piano Territoriale Regionale (approvato dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 951 del 19 gennaio 2010 il PTR, e aggiornato dapprima con DCR n. 56 del 28 settembre 2010 e di recente con DCR n. 276 del 8 novembre 2011) è strumento di supporto a tutte le attività che interessano direttamente e indirettamente il territorio regionale, quale punto di convergenza di temi cruciali per il futuro della regione, che corrispondono alle questioni di compatibilità tra crescita economica e qualità della vita nel suo complesso, in termini di ambiente, accessibilità, sicurezza, bellezza e paesaggio.

Il PTR vuole essere lo strumento di riferimento rispetto al quale le azioni sul territorio, da chiunque promosse, possano trovare un efficace coordinamento, in modo da contemperare le diverse esigenze locali e verificare la compatibilità con gli obiettivi di sviluppo territoriale più generale. Il Comune di Senago e l'area oggetto d'intervento ricadono in tre differenti sistemi territoriali, per ciascuno di essi il PTR esplicita una serie di obiettivi, di seguito riportati.

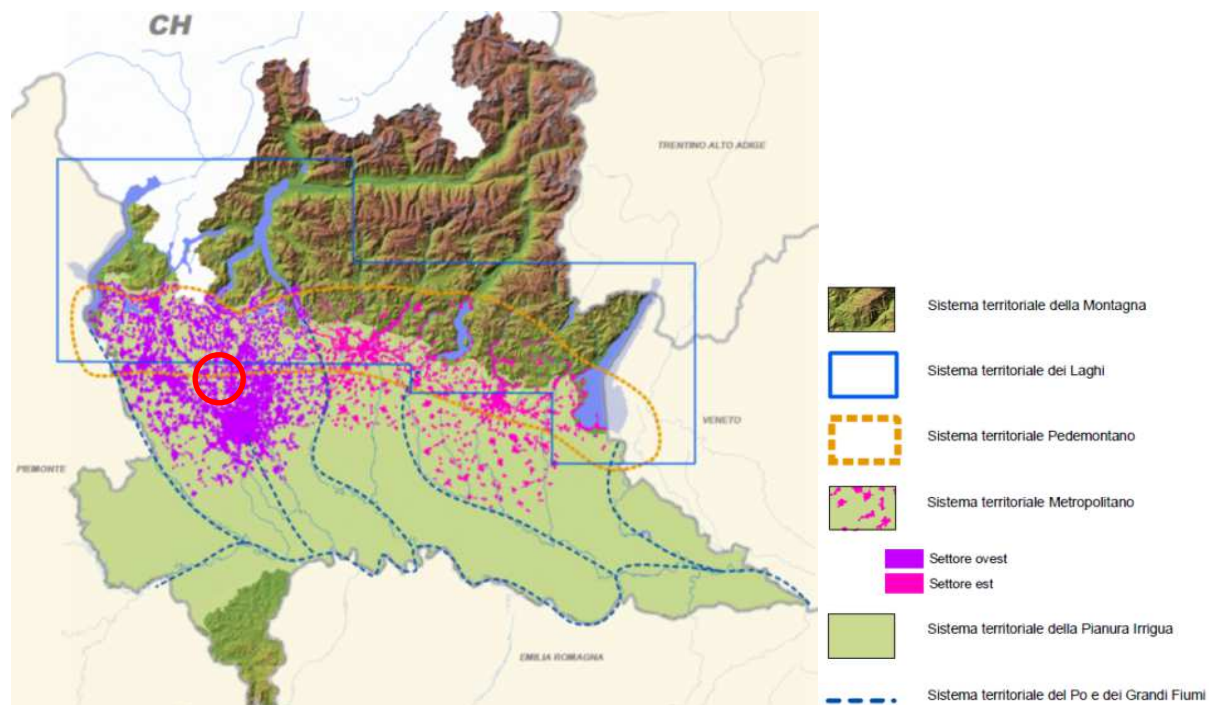


Figura 1 - Estratto Tav. 4 del Documento di Piano del PTR

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

Sistema territoriale metropolitano (settore occidentale)

- ST1.1. Tutelare la salute e la sicurezza dei cittadini riducendo le diverse forme di inquinamento ambientale
- ST1.2. Riequilibrare il territorio attraverso forme di sviluppo sostenibili dal punto di vista ambientale
- ST1.3. Tutelare i corsi d'acqua come risorsa scarsa migliorando la loro qualità
- ST1.4. Favorire uno sviluppo e riassetto territoriale di tipo policentrico mantenendo il ruolo di Milano come principale centro del nord Italia
- ST1.5. Favorire l'integrazione con le reti infrastrutturali europee
- ST1.6. Ridurre la congestione da traffico privato potenziando il trasporto pubblico e favorendo modalità sostenibili
- ST1.7. Applicare modalità di progettazione integrata tra paesaggio urbano, periurbano, infrastrutture e grandi insediamenti a tutela delle caratteristiche territoriali
- ST1.8. Riorganizzare il sistema del trasporto merci
- ST1.9. Sviluppare il sistema delle imprese lombarde attraverso la cooperazione verso un sistema produttivo di eccellenza
- ST.1.10 Valorizzare il patrimonio culturale e paesistico del territorio

Sistema territoriale pedemontano

- ST3.1. Tutelare i caratteri naturali diffusi attraverso la creazione di un sistema di aree verdi collegate tra loro (reti ecologiche)
- ST3.2. Tutelare sicurezza e salute dei cittadini attraverso la riduzione dell'inquinamento ambientale e la preservazione delle risorse
- ST3.3. Favorire uno sviluppo policentrico evitando la polverizzazione insediativa
- ST3.4. Promuovere la riqualificazione del territorio attraverso la realizzazione di nuove infrastrutture per la mobilità pubblica e privata
- ST3.5. Applicare modalità di progettazione integrata tra infrastrutture e paesaggio
- ST3.6. Tutelare e valorizzare il paesaggio caratteristico attraverso la promozione della fruibilità turistico-ricreativa e il mantenimento dell'attività agricola
- ST3.7. Recuperare aree e manufatti edilizi degradati in una logica che richiami le caratteristiche del territorio pedemontano

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

- ST3.8. Incentivare l'agricoltura e il settore turistico-ricreativo per garantire la qualità dell'ambiente e del paesaggio caratteristico
- ST3.9. Valorizzare l'imprenditoria locale e le riconversioni produttive garantendole l'accessibilità alle nuove infrastrutture evitando l'effetto "tunnel"

Sistema territoriale della pianura irrigua

- ST5.1. Garantire un equilibrio tra le attività agricole e zootecniche e la salvaguardia delle risorse ambientali e paesaggistiche, promuovendo la produzione agricola e le tecniche di allevamento a maggior compatibilità ambientale e territoriale
- ST5.2. Garantire la tutela delle acque ed il sostenibile utilizzo delle risorse idriche per le agricolture, in accordo con le determinazioni assunte nell'ambito del Patto per l'Acqua, perseguire la prevenzione del rischio idraulico
- ST5.3. Tutelare le aree agricole come elemento caratteristico della pianura e come presidio del paesaggio lombardo
- ST5.4. Promuovere la valorizzazione del patrimonio paesaggistico e culturale del sistema per preservarne e trasmetterne i valori, a beneficio della qualità della vita e come opportunità per l'imprenditoria turistica locale
- ST5.5. Migliorare l'accessibilità e ridurre l'impatto ambientale del sistema della mobilità, agendo sulle infrastrutture e sul sistema dei trasporti
- ST5.6. Evitare lo spopolamento delle aree rurali, migliorando le condizioni di lavoro e differenziando le opportunità lavorative

Per quanto riguarda i temi di paesaggio, il PTR, ai sensi dell'art. 19 della LR 12/2005, aggiorna ed integra le disposizioni generali rispetto al PPR (Piano Paesistico Regionale) del 2001, implementando contenuti ed indirizzi ed adeguando la parte prescrittiva ai sensi delle ultime novità a livello normativo-procedurale.

L'aggiornamento delle scelte di valorizzazione del paesaggio regionale, correlata alla redazione del PTR, ha costituito l'occasione per una maggiore integrazione tra pianificazione territoriale e urbanistica e pianificazione del paesaggio, ma anche per un'importante correlazione con le altre pianificazioni del territorio, e in particolare quelle di difesa del suolo e ambientali.

Si conferma e specifica così ulteriormente il sistema di pianificazione paesaggistica, in

un'ottica di sussidiarietà e responsabilità dei diversi livelli di governo del territorio, e si rafforza il ruolo del Piano Paesaggistico Regionale quale riferimento e disciplina del governo del territorio della Regione Lombardia.

Le misure di indirizzo si sviluppano in stretta e reciproca relazione con le priorità e gli obiettivi del Piano Territoriale Regionale, con specifica attenzione ai temi della riqualificazione paesaggistica e del contenimento dei fenomeni di degrado.

Dall'analisi delle sole tavole del PPR significative ai fini di questo documento, si può affermare che il Comune di Senago e le aree oggetto d'intervento appartengono ad un territorio che ha assistito negli ultimi decenni ad un'intensa espansione urbana. Tale trasformazione territoriale ha fatto sì che l'originale paesaggio agrario e naturale, definito dalla tavola "Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio" del PTR Lombardia quale "paesaggio della pianura cerealicola" perdesse le sue principali connotazioni, e venisse soppiantato da un'espansione edilizia insediativa-industriale.

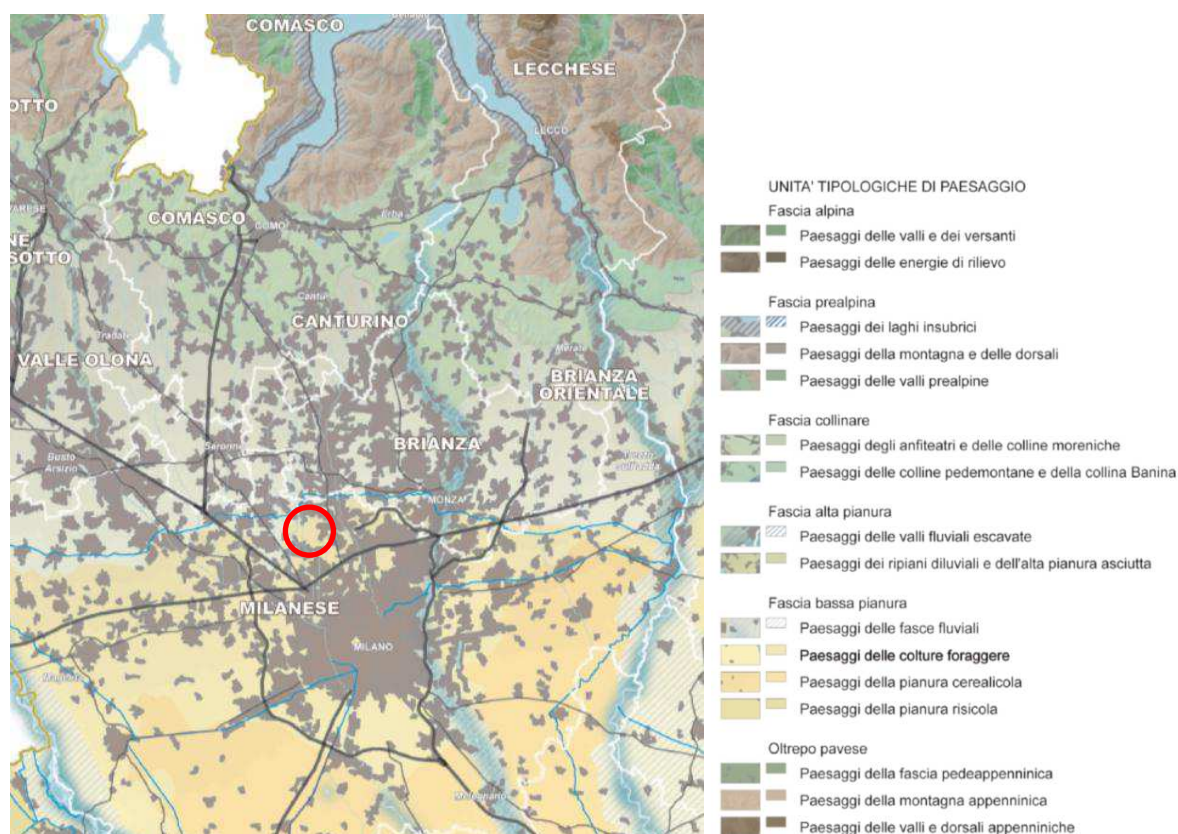





Figura 2 - Estratto Tav. A del PPR

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

Dalla lettura delle tavole del PPR riguardanti l'individuazione delle aree compromesse o degradate dal punto di vista paesaggistico (tavola F) e la proposizione di specifici indirizzi per gli interventi di riqualificazione, recupero e contenimento del degrado (tavola G), risulta che il comune di Senago e l'area oggetto di studio ricadono all'interno del "sistema metropolitano lombardo con forte presenza di aree di frangia destrutturate". Questo tipo di paesaggio si contraddistingue per essere stato determinato da processi di urbanizzazione ed infrastrutturazione non sempre governati, spesso mal gestiti, che hanno cancellato totalmente o parzialmente l'impianto morfologico preesistente. E' un territorio che presenta diverse criticità, sostanzialmente dovute alla perdita d'identità paesistica a causa della frammentazione e banalizzazione degli spazi aperti e costruiti. Al fine di limitare e riqualificare tale paesaggio, il Piano prevede azioni di ridisegno dell'impianto morfologico, prioritariamente attraverso la conservazione e ridisegno degli spazi aperti, la riqualificazione del tessuto insediativo ed il recupero e valorizzazione delle aree degradate e sottoutilizzate.

La Regione Lombardia, per fornire al PTR il quadro delle sensibilità prioritarie naturalistiche esistenti, ed un disegno degli elementi portanti dell'ecosistema di riferimento per la valutazione di punti di forza e debolezza, di opportunità e minacce presenti sul territorio regionale, approva nel 2009 con delibera n. 8/10962 il disegno definitivo della Rete Ecologica Regionale (RER).

Le aree oggetto di studio, in quanto ricadenti, in parte, all'interno del Parco delle Groane, risultano inserite all'interno della Rete Ecologica Regionale al settore 52-Nord Milano. In particolare la Regione, in considerazione della presenza in tale ambito di importanti corsi d'acqua, che sostanzialmente costituiscono la maglia portante del sistema ecologico regionale, prevede le seguenti indicazioni:

- definizione di un coefficiente naturalistico del DMV;
- attenzione alla regolazione del rilascio delle acque nei periodi di magra
- mantenimento delle aree di esondazione;
- ripristino di zone umide laterali;
- mantenimento del letto del fiume in condizioni naturali, evitando la costruzione di difese spondali a meno che non si presentino problemi legati alla pubblica sicurezza (ponti, abitazioni);
- mantenimento delle fasce tampone;
- creazione di piccole zone umide perimetrali per anfibi e insetti acquatici;

- mantenimento dei siti riproduttivi dei pesci e degli anfibi;
- contenimento ed eradicazione delle specie alloctone (es. Nutria, pesci alloctoni).



Figura 3 - Estratto RER

2.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE

La Provincia ha predisposto il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.), che fornisce un quadro razionale di sviluppo del territorio e costituisce un riferimento per gli operatori economici, sociali e culturali pubblici e privati.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è lo strumento di pianificazione che definisce gli obiettivi di assetto e tutela del territorio provinciale, indirizza la programmazione socio-economica della Provincia ed ha valore di piano paesaggistico-ambientale. Il Piano inoltre raccorda le politiche settoriali di competenza provinciale e indirizza e coordina la pianificazione urbanistica dei Comuni.

E' dal 1990, con la riforma delle Autonomie Locali varata dalla legge 142, che le Province hanno assunto funzioni di pianificazione territoriale, insieme ai Comuni e alle Regioni. Il nuovo Testo Unico sugli Enti Locali (D.lgs. 267/2000) ha confermato il ruolo e i compiti della Provincia in questo campo e ha definito le finalità e i contenuti del Piano Territoriale di

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>	Consulenti: 	<i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	---	---------------------------------------

Coordinamento. In Lombardia i contenuti del PTCP sono stati specificati prima dalla legge regionale 1/2000 e, più recentemente, dalla legge regionale di governo del territorio n. 12/2005.

Il P.T.C.P. della Provincia di Milano è stato approvato nell'ottobre del 2003 (con la deliberazione del Consiglio Provinciale n. 55 del 14 ottobre 2003). Il piano ha assunto il tema dello sviluppo sostenibile quale base dell'azione pianificatoria. Persegue finalità di valorizzazione paesistica, di tutela dell'ambiente, di supporto allo sviluppo economico e all'identità culturale e sociale di ciascun ambito territoriale, di miglioramento qualitativo del sistema insediativo e infrastrutturale.

“Tutti gli obiettivi generali e specifici del PTCP sono riconducibili a tre strategie fondamentali che ne costituiscono la base fondante:

- L'ecosostenibilità, ossia l'assunzione di criteri di sviluppo sostenibile nella definizione di tutte le politiche di programmazione, con particolare attenzione all'attivazione di alcune categorie specifiche di azione relative alla riduzione della pressione di inquinamento, al miglioramento della raccolta differenziata e del riciclaggio dei rifiuti, allo sviluppo della mobilità secondo criteri di minimizzazione degli impatti, alla promozione del risparmio energetico e dell'utilizzo di tecnologie innovative ecocompatibili, alla reintroduzione di elementi naturalistici mediante la costruzione di una rete ecologica provinciale.
- La valorizzazione paesistica, che assume valore primario e carattere di assoluta trasversalità nei diversi settori di intervento economico e di pianificazione spaziale, con l'obiettivo di definire strategie settoriali e territoriali capaci di promuovere uno sviluppo realmente sostenibile assumendo il paesaggio quale espressione della qualità delle componenti che costituiscono il territorio e delle loro relazioni come base di valutazione su cui misurare la qualità dello sviluppo insediativo ed economico.
- Lo sviluppo economico, basato sulla creazione delle infrastrutture e delle condizioni territoriali adatte a favorire una crescita equilibrata oltre che su iniziative di marketing territoriale che possano valorizzare l'attrattività e la competitività del territorio della Provincia di Milano nel contesto delle grandi aree urbane europee e mondiali”.

Sono stati individuati cinque macro obiettivi, trasversali alle diverse componenti territoriali, che vanno a costituire le politiche e le azioni che il PTCP dovrà perseguire per il raggiungimento di uno “sviluppo economico sostenibile”, così suddivisi:

- riequilibrio ecosistemico fondato sulla ricostruzione di una rete ecologica;

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

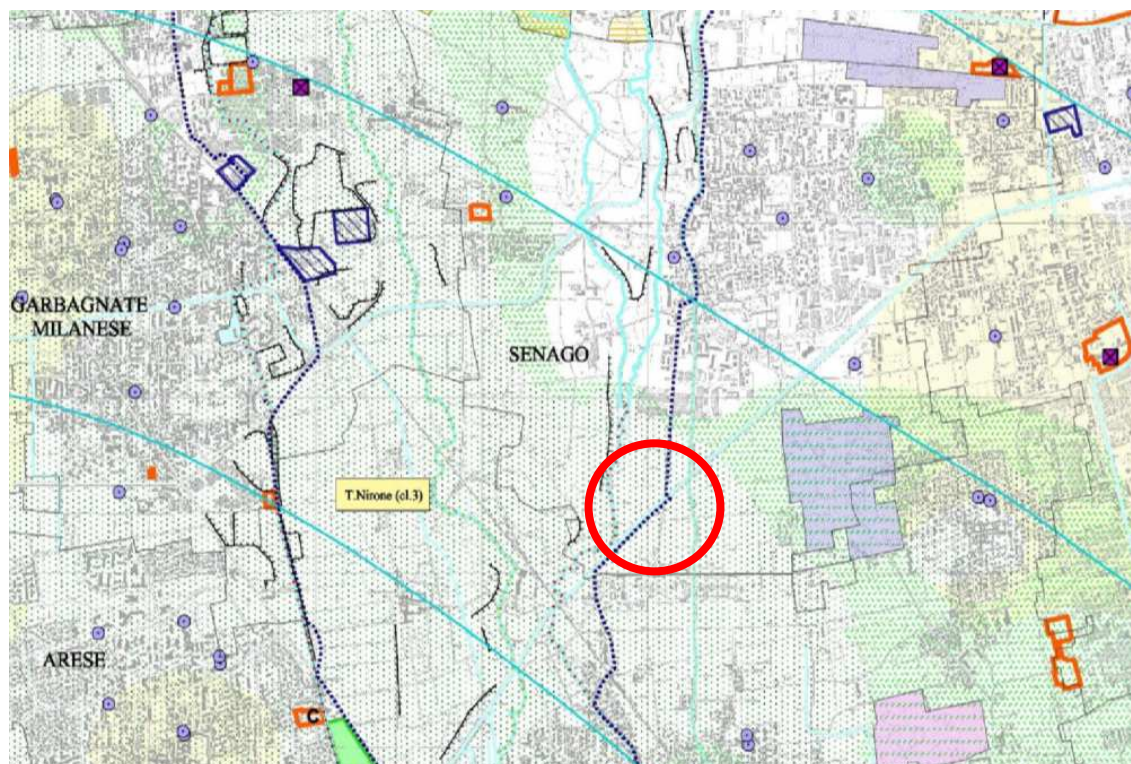
- riduzione dei carichi inquinanti;
- razionalizzazione del sistema infrastrutturale e trasportistico;
- tutela e valorizzazione del sistema paesistico-ambientale;
- valorizzazione delle potenzialità economiche.

Questi vengono così declinati in obiettivi generali che delineano, per le differenti componenti territoriali, lo scenario complessivo di lungo periodo, riconducibili ai tre sistemi territoriali:

1. paesistico-ambientale e di difesa del suolo;
2. infrastrutturale della mobilità;
3. insediativo

Di seguito si riporta l'analisi delle tavole del P.T.C.P. più esplicative in materia ambientale.

Dalla lettura della tavola della Difesa del Suolo l'area oggetto di valutazione, così come la quasi totalità del territorio comunale di Senago ricade all'interno di un'area in cui il primo acquifero presenta una concentrazione di inquinanti come gli organo-alogenati. A sostegno di ciò la Provincia indica in pessimo stato ambientale la qualità delle acque del Torrente Pudiga.



Ciclo delle acque (art. 47)

Classe-stato ambientale delle acque superficiali in base al D.Lgs 152/99 (aprile 1999)

-----	2 - buono
-----	3 - sufficiente
-----	4 - scadente
-----	5 - pessimo
T. Bozzente (cl.5)	Nome e classe del corso d'acqua

Impianti di depurazione

■	intercomunali esistenti
○	comunali esistenti
◼	da dismettere o dismessi
△	previsti
.....	Collettori



Pozzi pubblici

Soggiacenza della falda freatica in metri (settembre 2001)

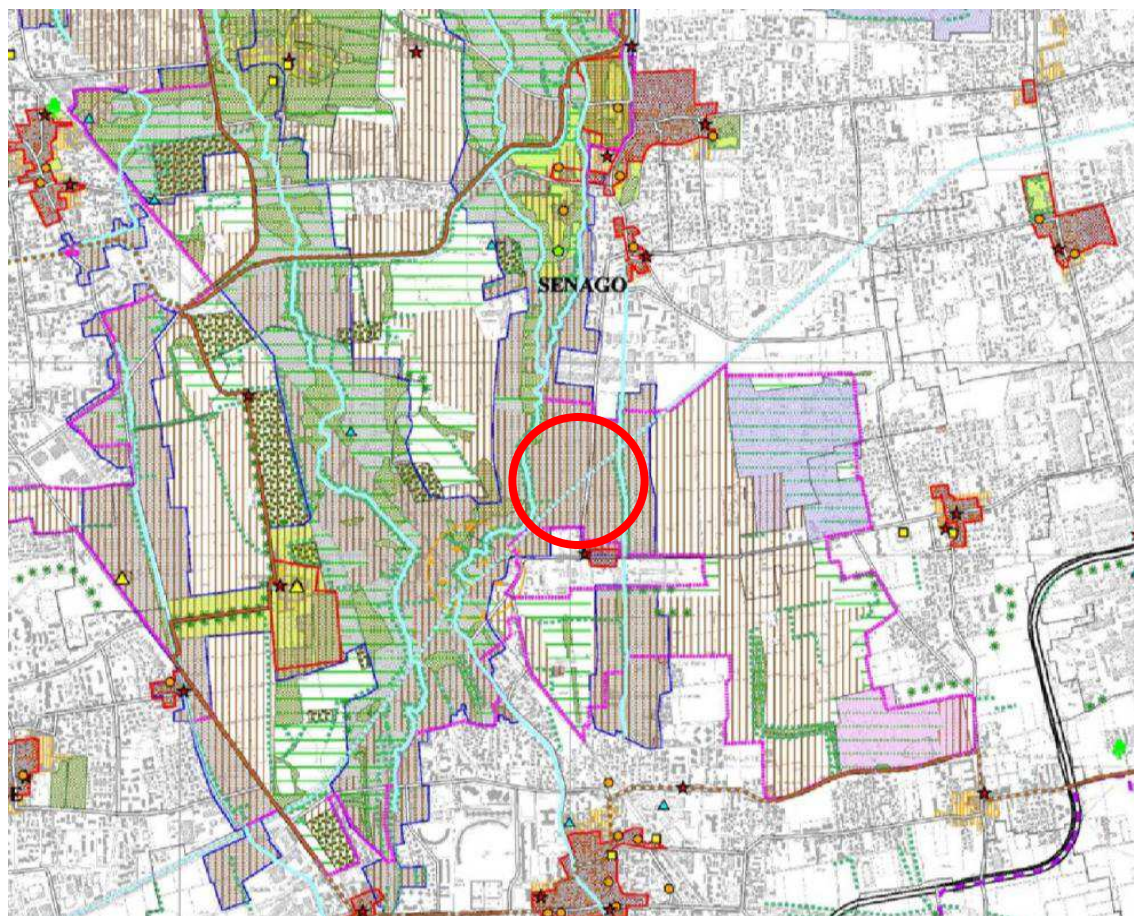
40

Diffusione dei principali inquinanti nel primo acquifero (1997)

-----	organo-alogenati (> 50 microgr/l)
-----	organo-alogenati (30 - 50 microgr/l)
-----	nitrati (> 50 mg/l)
-----	nitrati (30 - 50 mg/l)

Figura 4 - Estratto tav. 2 del PTCP della Provincia di Milano – Difesa del suolo

Dalla tavola 3 delle rilevanza paesaggistiche l'area presenta quale elemento d'interesse l'ambito in cui ricade, infatti il progetto rientra nelle fasce di rilevanza paesistico-fluviale ai sensi dell'art. 31 delle NTA del PTCP. La provincia per tali aree mira alla tutela e al potenziamento degli elementi e delle unità ecosistemiche che li caratterizzano oltre che allo sviluppo di attività ricreative e culturali purché compatibili con l'assetto paesistico e, in riferimento alle aree fluviali, purché non in contrasto con le esigenze di tutela naturalistica e nel pieno rispetto della funzionalità ecologica di tali ambiti.



Ambiti ed elementi di interesse storico - paesaggistico

	Ambiti di rilevanza paesistica (art. 31)
	Parchi urbani ed aree per la fruizione (art. 35)
	Parchi culturali (art. 70)
	Centri storici e nuclei di antica formazione (art. 36)
	Comparti storici al 1930 (art. 37)
	Giardini e parchi storici (art. 39)
	Insedimenti rurali di interesse storico (art. 38)
	Aree a vincolo archeologico (art. 41)
	Aree a rischio archeologico (art. 41)
	Proposta di tutela paesistica (art. 68)

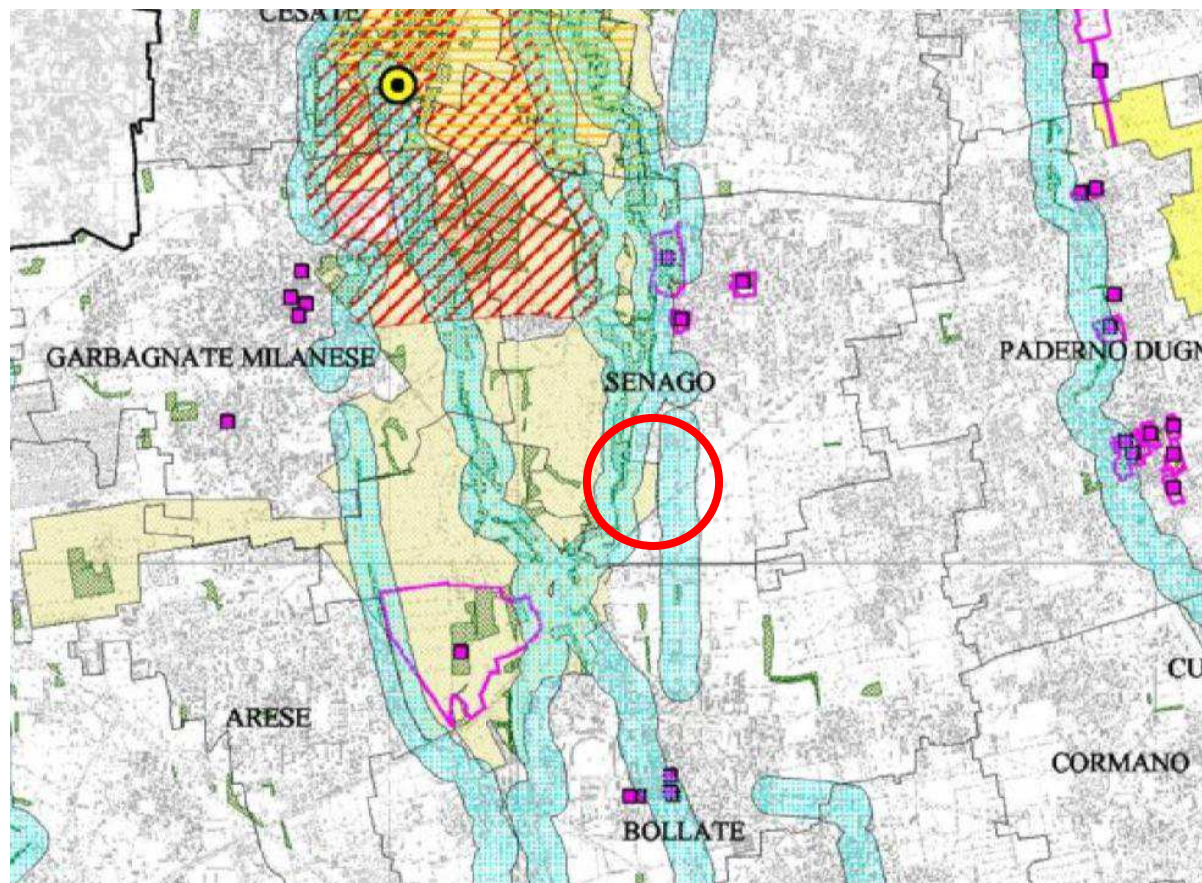
Ambiti ed elementi di interesse naturalistico - ambientale

	Ambiti di rilevanza naturalistica (art. 32)
	Aree boscate (art. 63)
	"Dieci grandi foreste di pianura" (art. 63)
	Filari (art. 64)
	Arbusteti - siepi (art. 64)
	Alberi di interesse monumentale (art. 65)
	Corsi d'acqua (art. 46)
	Canali (art. 34)
	Stagni - lanche - zone umide estese (art. 66)
	Proposta di tutela di geositi (art. 52 - 68)

Figura 5 - Estratto tav. 3 del PTCP della Provincia di Milano – Rilevanza paesaggistica

Infine dalla tavola 5 dei vincoli paesaggistici ex D.Lgs. 490/99 (oggi abrogata dal D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.) ricade all'interno di due ambiti vincolati ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., come:

- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali.



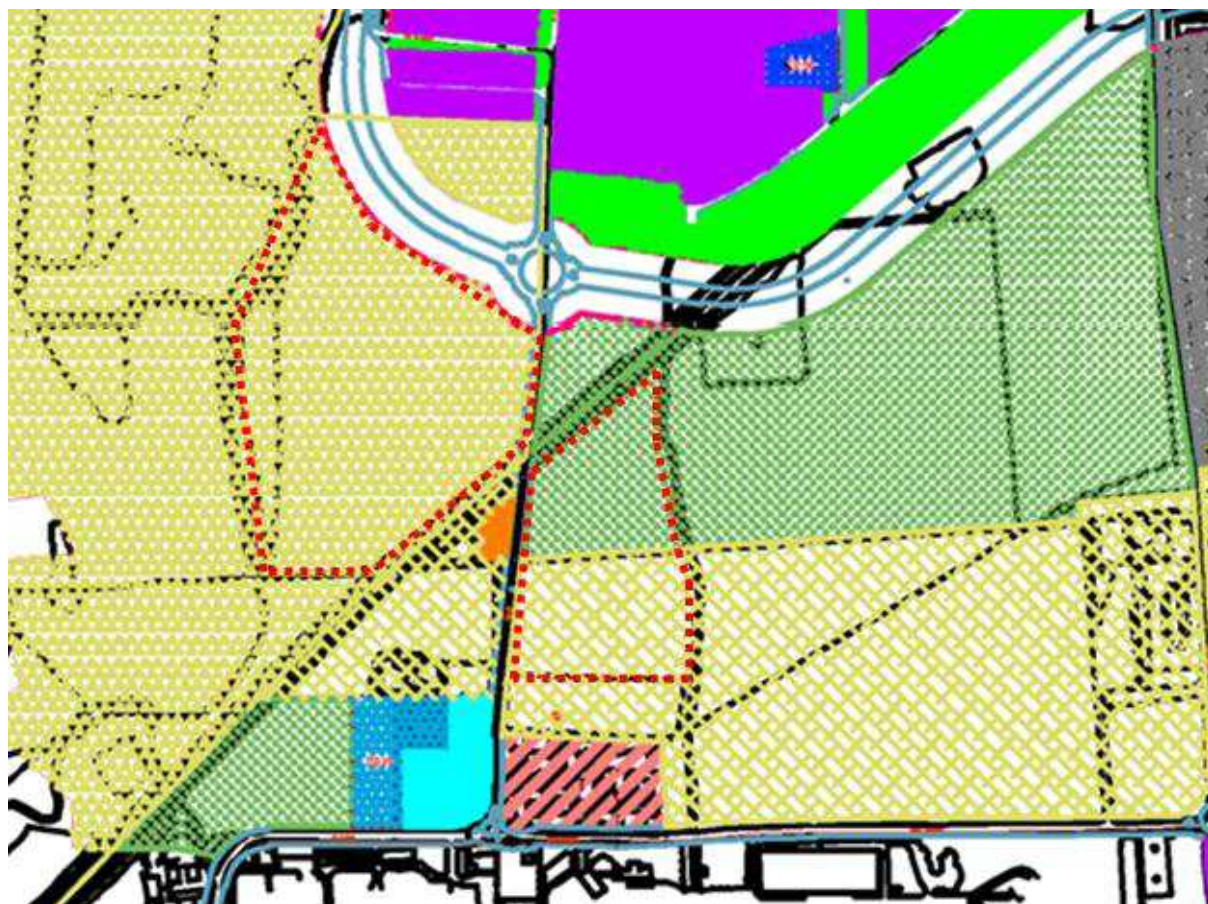
**Elementi ed ambiti
vincolati ex D.Lgs.490/99**

- Beni di interesse artistico e storico - art. 2
- Beni di interesse artistico e storico - art. 2
- ▨ Bellezze d'insieme - art. 139
- ~ Fiumi e corsi d'acqua - art. 146 lett. c
- Parchi regionali - art. 146 lett. f
- Riserve naturali - art. 146 lett. f
- Boschi - art. 146 lett. g
- ★ Usi civici - art. 146 lett. h
- ★ Zone di interesse archeologico - art. 146 lett. m

Figura 6 - Estratto tav. 5 del PTCP della Provincia di Milano – Vincoli

2.3 PIANO REGOLATORE GENERALE

Il P.R.G. vigente, approvato con deliberazione della Consiglio Comunale n. 24 del 22.03.2004 e modificato in seguito a successive varianti, individua l'area in oggetto come zona a parco (F), zona agricola (E) e zona da destinare a Parco delle Groane.






-  F Parco Groane
-  E Agricola
-  Ampliamento Parco Groane

Figura 7 - Estratto PRG del Comune di Senago

Al fine di comprendere le previsioni comunali future si è analizzato anche solo in via ricognitiva il Piano di Governo di Territorio (PGT) del Comune di Senago, depositato per le osservazioni il 27 dicembre 2012, quale strumento dinamico per controllare e pianificare le trasformazioni territoriali.

Questo strumento urbanistico si compone di tre elaborati: documento di piano, il piano dei servizi e il piano delle regole, fortemente interconnessi fra loro.

Per quanto concerne le previsioni di sviluppo il Documento di Piano si configura come lo strumento che esplicita le strategie, gli obiettivi e le azioni finalizzati a raggiungere uno sviluppo sociale, economico ed infrastrutturale, compatibilmente con la valorizzazione delle

risorse ambientali, paesaggistiche e culturali.

Dalla lettura della tavola più significativa in proposito alle strategie di sviluppo comunali, ad oggi disponibile sul sito internet del comune di Senago, l'area oggetto di studio, non ricade all'interno di alcuna ambito particolarmente significativo in tal senso. Infatti nella tavola programmatica denominata "Obiettivi strategici di sviluppo del PGT" l'area presenta un retino che non è riportato in legenda.

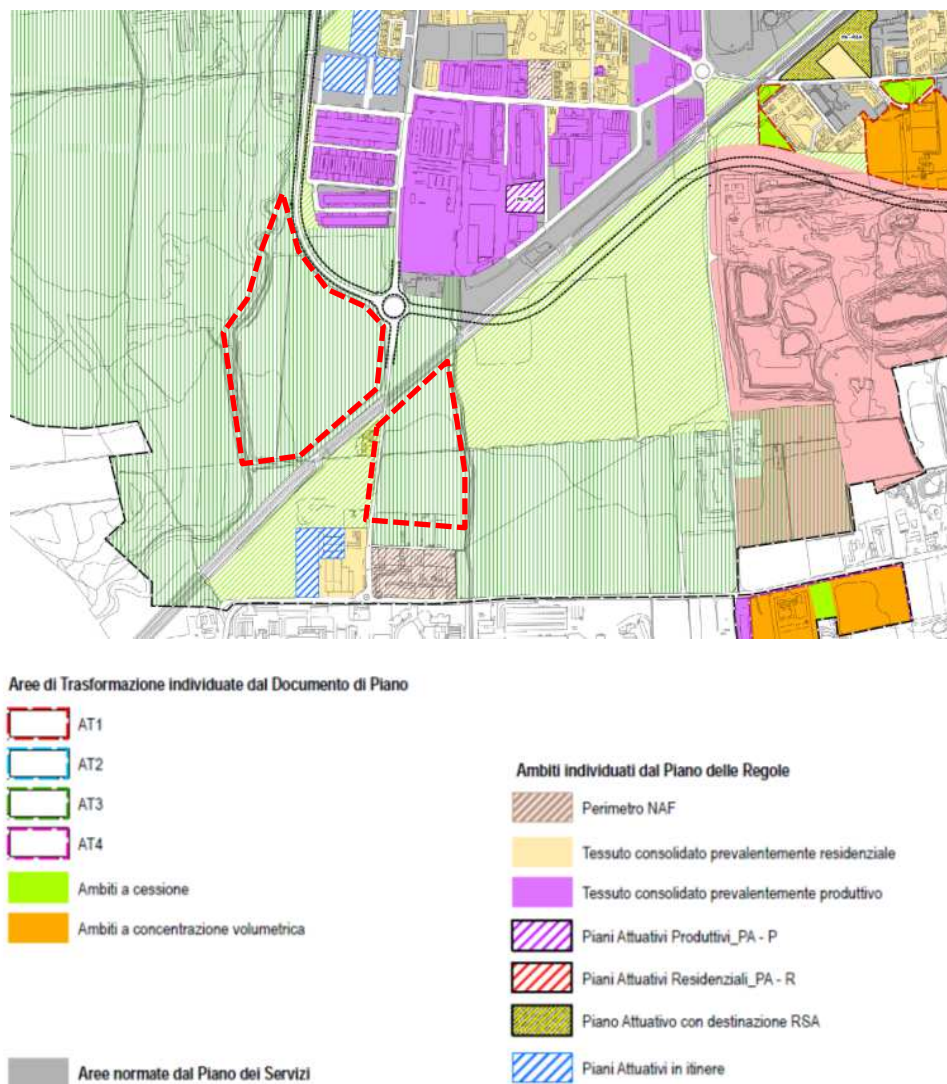


Figura 8 - Estratto Tav. Obiettivi strategici di sviluppo del PGT – Documento di Piano del Comune di Senago

2.4 PIANO D'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Il Piano idrogeologico ha i contenuti e l'efficacia di cui all'articolo 65 del decreto legislativo n. 152 del 2006. Il Piano di bacino è redatto, adottato e approvato per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali, interessanti anche più bacini idrografici e costituenti, in ogni caso, fasi sequenziali e interrelate rispetto ai suoi contenuti.

Di seguito si richiamano i contenuti dei piani stralcio vigenti o in corso di approvazione di cui è necessaria la verifica di coerenza con il progetto.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), redatto dall'Autorità di bacino del Fiume Po ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e s.m.i., è stato adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 26 aprile 2001. La pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale n. 183 dell'8 agosto 2001 del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 24 maggio 2001, sancisce l'entrata in vigore del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

Obiettivo prioritario del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico è la riduzione del rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.

Il PAI consolida e unifica la pianificazione di bacino per l'assetto idrogeologico: esso coordina le determinazioni assunte con i precedenti stralci di piano e piani straordinari (PS 45, PSFF, PS 267), apportando in taluni casi le precisazioni e gli adeguamenti necessari a garantire il carattere interrelato e integrato proprio del piano di bacino.

Rispetto ai Piani precedentemente adottati il PAI contiene per l'intero bacino:

- il completamento del quadro degli interventi strutturali a carattere intensivo sui versanti e sui corsi d'acqua, rispetto a quelli già individuati nel PS45;
- l'individuazione del quadro degli interventi strutturali a carattere estensivo;
- la definizione degli interventi a carattere non strutturale, costituiti dagli indirizzi e dalle limitazioni d'uso del suolo nelle aree a rischio idraulico e idrogeologico e quindi:
 - il completamento, rispetto al PSFF, della delimitazione delle fasce fluviali sui corsi d'acqua principali del bacino;
 - l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, nella parte del territorio collinare e montano non considerata nel PS267.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e, poiché persegue finalità di salvaguardia di

persone, beni ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale su piani e programmi di settore di livello regionale e infraregionale e sugli strumenti di pianificazione del territorio previsti dall'ordinamento urbanistico regionale, secondo i principi indicati nella Legge n. 183/1989. All'art. 17 comma 4 la Legge mette in evidenza come il PAI si configuri quale strumento di pianificazione territoriale che "prevale sulla pianificazione urbanistica provinciale, comunale, delle Comunità montane, anche di livello attuativo, nonché su qualsiasi pianificazione e programmazione territoriale insistente sulle aree di pericolosità idrogeologica". Solo le norme d'uso stabilite per i parchi e le riserve naturali nazionali, nonché le prescrizioni contenute nel Piano Paesaggistico Regionale (PPR) prevalgono sulle prescrizioni del PAI in materia di interventi strutturali e non strutturali nelle aree di pericolosità idrogeologica media e moderata.

Nel Piano di Assetto Idrogeologico vigente il Comune di Senago è classificato come area a rischio idraulico e idrogeologico medio, come riportato nella figura seguente che rappresenta uno stralcio della cartografia di piano del PAI relativa al Rischio Idraulico e Idrogeologico.

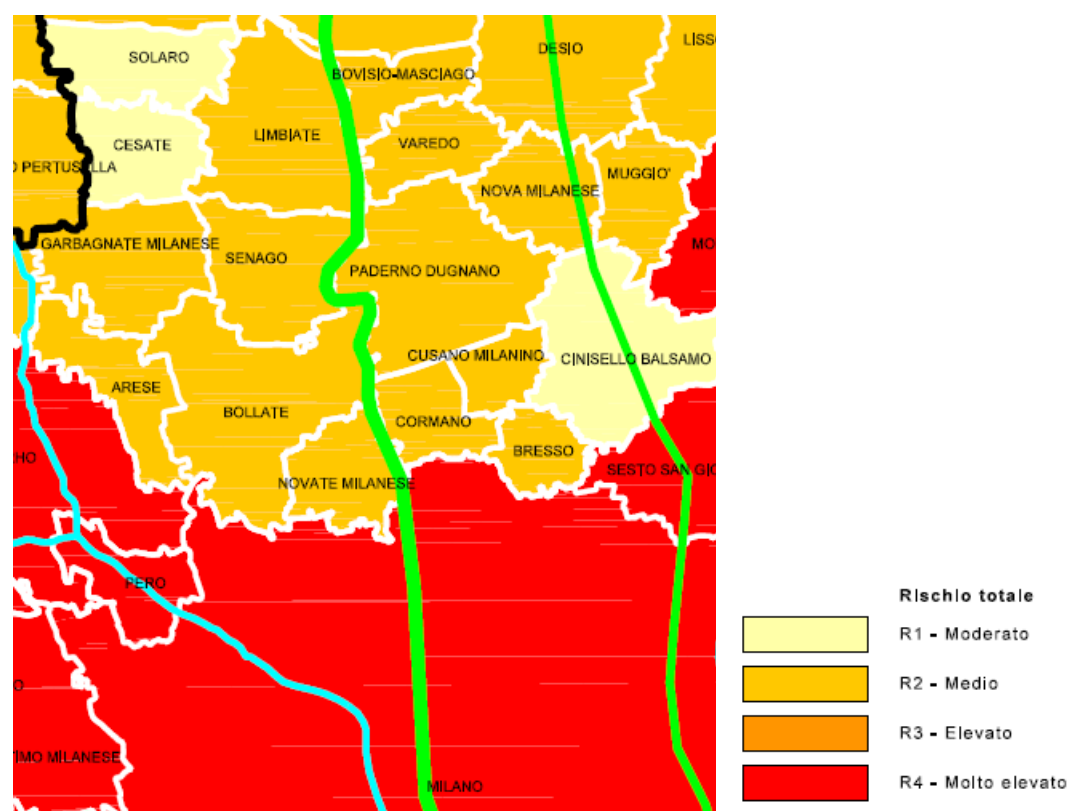


Figura 9 - Stralcio della cartografia di piano del PAI relativa a Rischio Idraulico e Idrogeologico

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

Si segnala che i corsi d'acqua afferenti alla vasca di laminazione di Senago (T. Seveso, T. Pudiga e T. Garbogera) non sono stati oggetto di analisi specifica nel PAI, pertanto di essi non è stato individuato il quadro degli interventi strutturali a carattere estensivo e neanche la definizione degli interventi a carattere non strutturale, costituiti dagli indirizzi e dalle limitazioni d'uso del suolo nelle aree a rischio idraulico e idrogeologico (delimitazione delle fasce fluviali).

Successivamente al PAI, l'Autorità di bacino del fiume Po ha condotto, nel corso degli anni dal 2001 al 2004, lo “Studio di Fattibilità della Sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali ed artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona”. All'interno di tale studio sono stati presi in esame diversi corsi d'acqua posti all'interno del suddetto ambito idrografico, tra cui quelli oggetto del presente progetto preliminare.

2.4.1 Studio di Fattibilità della Sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali ed artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona

L'Autorità di Bacino del fiume Po ha approntato nel 2004 lo “Studio di Fattibilità della Sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali ed artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona”. Esso si basa su un accurata ricostruzione del comportamento idraulico in piena, effettuata con una modellazione matematica atta a simulare i profili di pelo libero condizionati da tutti gli effetti localizzati compresi i rigurgiti e gli allagamenti superficiali, sia nello stato attuale sia con diversi scenari di soluzione atti a eliminare le rilevanti criticità in atto.

L'ambito idrografico Lambro-Olona presenta notevoli specificità che ne fanno un caso unico nel bacino del Po. In estrema sintesi le maggiori peculiarità possono essere così riassunte:

- i corsi d'acqua oggetto di studio presentano tutti indistintamente una conformazione consolidata con capacità di deflusso progressivamente inferiore da monte verso valle. Come evidenziato dalle modellazioni già eseguite sul reticolo (Seveso, Lambro, Lura, Groane, Bozzente) e come storicamente noto, tutti i corsi d'acqua dell'ambito, convergendo sulla zona urbana di Milano e dell'hinterland, trovano alvei che per diversi chilometri (10÷15) hanno capacità di smaltimento inadeguata alle esigenze con tempo di ritorno modesto. Tali limitazioni al deflusso derivano da una consolidata conformazione d'alveo che si è venuta sviluppando nei secoli sino ad oggi e che è l'insieme di vincoli posti dalla dimensione dell'alveo, dalla successione ininterrotta di ponti e dalla

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>	Consulenti: 	<i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	---	---------------------------------------

discontinuità del sistema difensivo nell'attraversamento delle zone urbanizzate. Su normali corsi d'acqua infatti è possibile trovare sezioni puntuali (es. ponti) che inducono limitazioni anche pesanti al deflusso. Tali sezioni tuttavia sono puntuali e a valle delle stesse gli alvei riprendono caratteristiche di naturalità e di capacità di convogliamento simili o superiori a quelle di monte;

- l'urbanizzazione del territorio di fatto ha confinato tali tratti terminali dei corsi d'acqua in ambiti o in sezioni chiuse il cui ampliamento non risulta proponibile e già era escluso nei lavori del Comitato Coordinatore delle Acque della Provincia di Milano del 1937;
- le sezioni di deflusso sono caratterizzate da numerosi manufatti di attraversamento e da un sistema difensivo spondale discontinuo, sviluppatosi senza un criterio guida omogeneo, come conseguenza dei limiti imposti dalle urbanizzazioni;
- i soli contributi del sistema di allontanamento delle acque meteoriche dai centri urbani sono in grado di saturare il sistema "naturale" e generare condizioni di rischio idraulico spinto.

I risultati dello studio riferito allo stato attuale hanno messo in evidenza numerosissime e gravi criticità distribuite lungo tutte le aste del bacino. È da sottolineare che ognuna di tali criticità genera condizioni di rigurgito con corrispondenti esondazioni superficiali più o meno rilevanti in funzione della morfologia dei luoghi. I corrispondenti effetti di laminazione, inaccettabili perché incontrollati e pericolosi e quindi da eliminare negli scenari futuri, valgono tuttavia a ridurre le portate fluenti verso valle

Lo studio condotto dall'Autorità di bacino del fiume Po si concludeva con la proposta (Figura 4) di importanti opere di regimazione dei corsi d'acqua quali vasche di laminazione (indicate in figura con pallino rosso, lungo le diverse aste del reticolo sono previste 33 aree di laminazione per una capacità di invaso complessiva di 17'000'000 m³, oltre a tutti gli interventi di laminazione urbana atti a rispettare la normativa regionale, 20 l/s/ha_{imp} per le aree di nuova urbanizzazione od a 40 l/s/ha_{imp}, per le aree già urbanizzate), canali scolmatori, diversivi o by-pass importanti, etc., atti a ridurre significativamente la portata di progetto (commisurata al tempo di ritorno di 200 anni per il Lambro e di 100 anni per tutti gli altri corsi d'acqua).

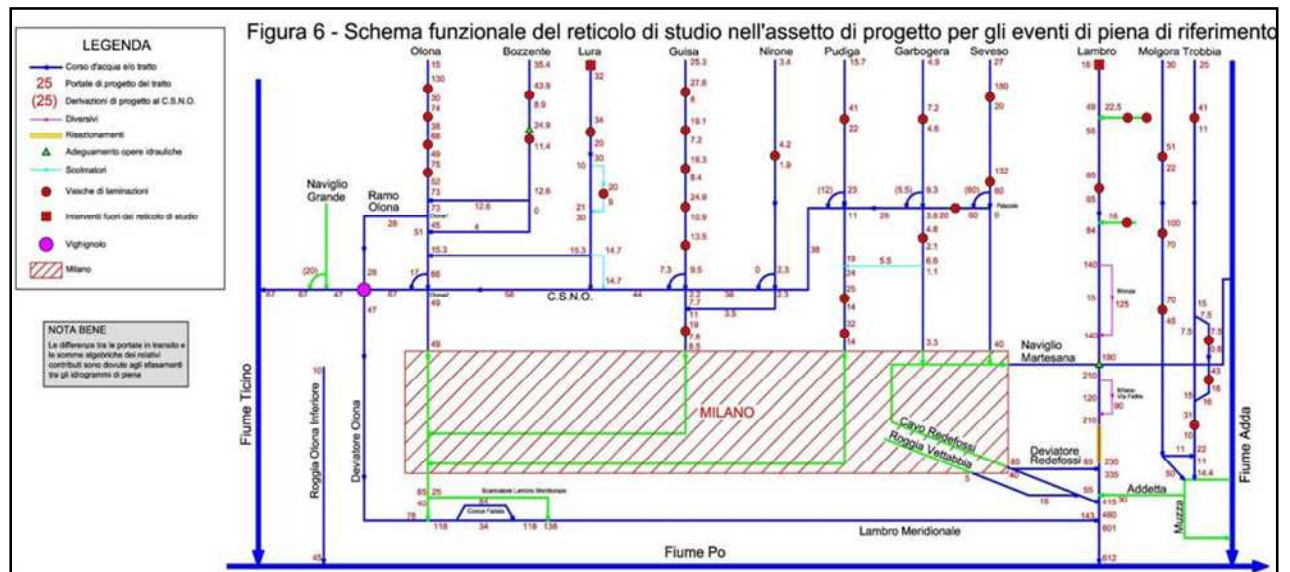


Figura 10 - Schema idraulico assetto di progetto bacino Lambro-Olona (Fonte: AdBPo, 2004)




In particolare, per quanto riguarda il T. Seveso, il suddetto studio, ha definito il quadro complessivo degli interventi di progetto, commisurati ad eventi di tempo di ritorno 100 anni assunto come riferimento per la messa in sicurezza del territorio, i quali possono essere aggregati in tre tipologie:

- formazione di espansioni in derivazione, recuperando siti di cave esistenti o dismesse, ovvero ipotizzando laminazioni in aree a destinazione a fini multipli idraulici, ambientali e di fruizione;
- formazione di vasche volano urbane;
- adeguamenti di opere di attraversamento.

Tali interventi concorrono alla definizione dell'assetto di progetto del torrente Seveso e sono tutti necessari al fine di ottenere la messa in sicurezza dell'intero sistema territoriale adiacente all'asta fluviale.

Relativamente alla formazione di laminazioni in derivazione, il suddetto studio di fattibilità aveva individuato nell'area fluviale critica a valle di Lentate sul Seveso tre ambiti in cui ubicare tali opere; in particolare:

- laminazione nella zona Meda, Barlassina, Lentate sul Seveso per un volume d'invaso utile di circa 1.700.000 m³;
- laminazione nella zona Varedo, Paderno Dugnano, Nova Milanese per un volume d'invaso utile di circa 1.200.000 m³;

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

- laminazione nella zona di Senago, Bollate per le portate derivate nel C.S.N.O. per un volume d'invaso utile di circa 2.200.000 m³.

È da osservare che in tali ambiti, data la limitazione degli spazi disponibili, i suddetti volumi di laminazione possono essere realizzati solo mediante scavi piuttosto profondi in aree da attrezzare e restituire alla fruizione pubblica come aree verdi. Solo tramite tali opere è infatti possibile recuperare le volumetrie necessarie, dal momento che l'eventuale diversa soluzione di reperire tali volumetrie "in elevazione", cioè mediante classiche casse di espansione con arginature e manufatti di regolazione, imporrebbe "de-urbanizzazioni" del territorio di tale entità (vastità delle superfici da asservire) da risultare di impossibile accettazione e attuazione.

Per quanto riguarda il T. Garbogera, l'analisi delle criticità presenti ha permesso di individuare una serie di interventi possibili lungo il corso d'acqua al fine di individuare l'assetto di progetto ottimale. In particolare nello studio di fattibilità AdBPo-2004 sono stati previsti i seguenti interventi:

- vasca di laminazione in sponda destra poco a monte dell'ingresso nella tombinatura di Limbiate, caratterizzata da un volume pari a 15'000 m³;
- vasca di laminazione in sponda sinistra poco a valle dell'intersezione con il C.S.N.O., in territorio comunale di Senago, caratterizzata da un volume di 100'000 m³;
- scolmatore per la derivazione di una porzione delle portate di piena dal T. Garbogera nel T. Pudiga, nella zona a ridosso del limite comunale tra Bollate e Novate.

Nella Figura 11 è riportato lo stralcio della cartografia dell'assetto di progetto del T. Garbogera dell'AdBPo, con indicata la vasca di laminazione prevista poco a valle dell'intersezione con il C.S.N.O., in territorio comunale di Senago. Come si evince, tale vasca di laminazione è molto prossima alle aree interessate dalle opere in progetto.

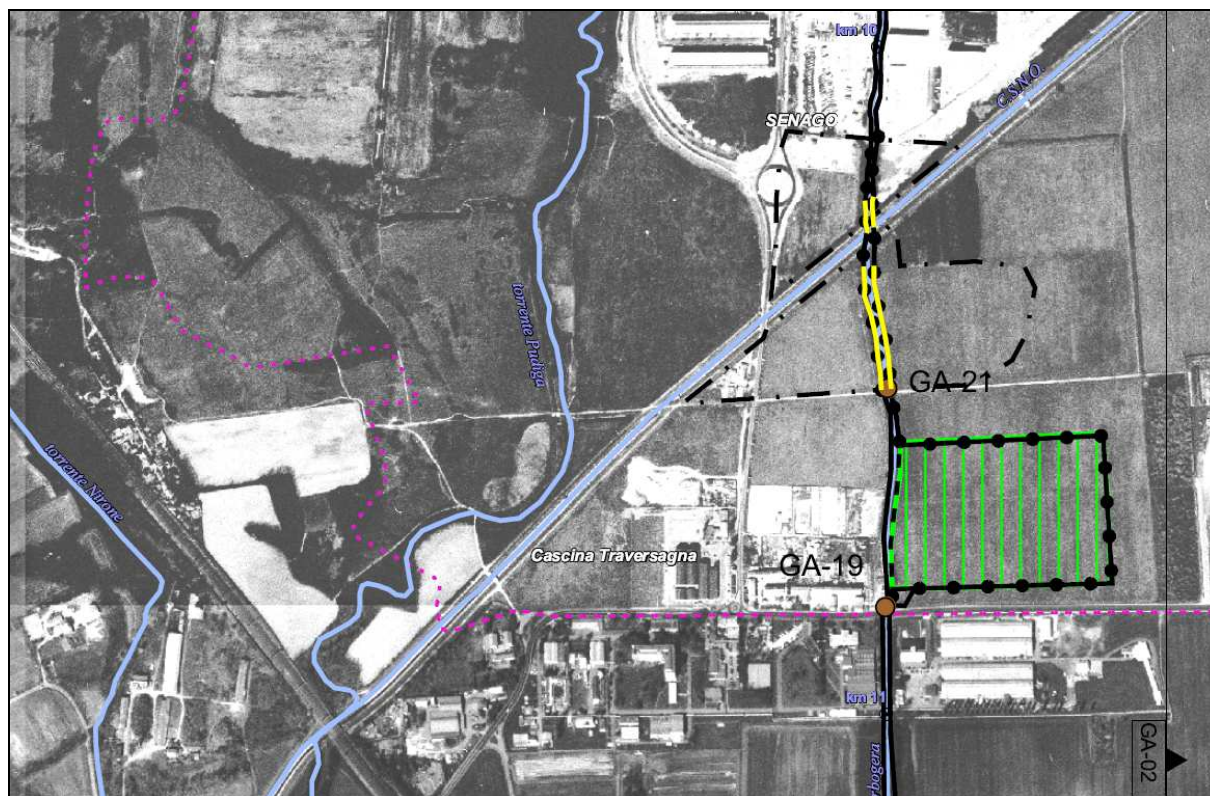


Figura 11 - Stralcio della cartografia dell'assetto di progetto del T. Garbogera con indicata la vasca di laminazione in comune di Senago (fonte: Studio-AdBPo 2004)

Per quanto riguarda il T. Pudiga, invece, lo studio di fattibilità AdBPo-2004 ha previsto i seguenti interventi:

- vasca di laminazione in sponda sinistra del Pudiga, in Comune di Senago, per un volume di circa 100.000 m³, al fine di contenere il colmo della piena a monte dello scolmatore nel C.S.N.O.;
- vasca di laminazione in sponda destra, in territorio comunale di Bollate, caratterizzata da un volume di 100'000 m³;
- vasca di laminazione in sponda destra, in territorio comunale di Bollate, caratterizzata da un volume di 100'000 m³.

Nella Figura 12 è riportato lo stralcio della cartografia dell'assetto di progetto del T. Pudiga dell'AdBPo, con indicata la vasca di laminazione prevista nel detto studio a Senago. Come si evince, tale vasca di laminazione è posta all'interno di una delle aree interessate dalle opere in progetto.

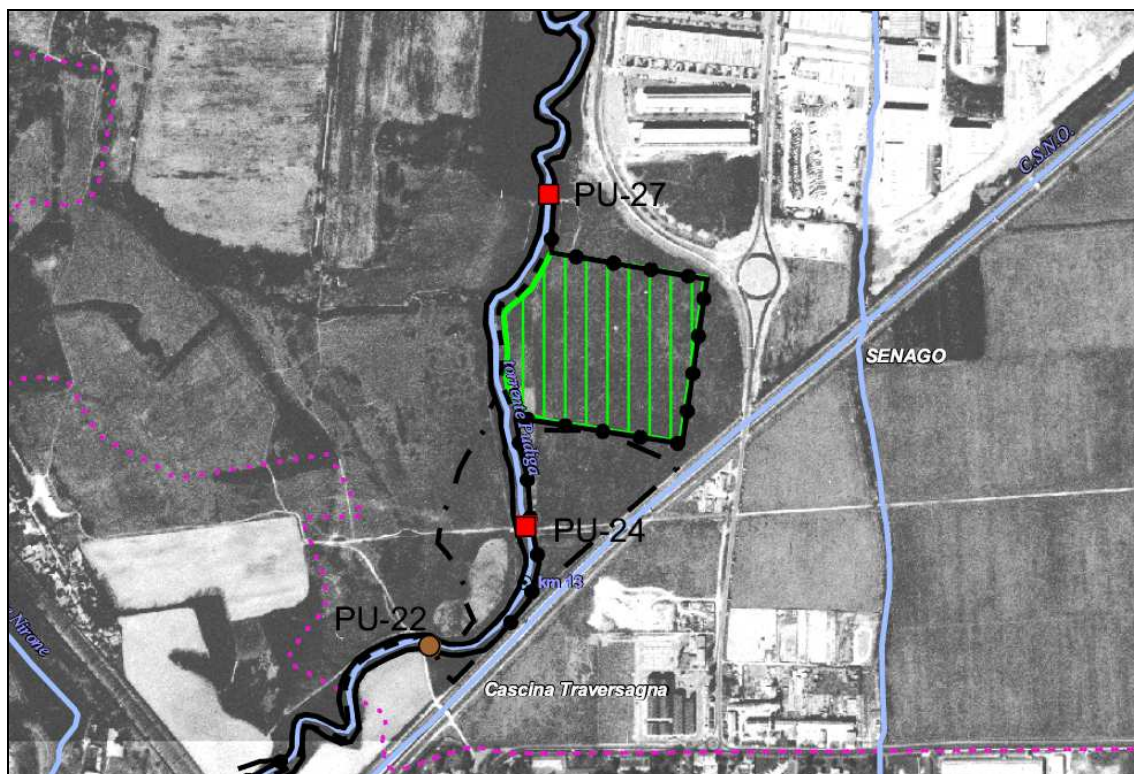


Figura 12 - Stralcio della cartografia dell'assetto di progetto del T. Pudiga con indicata la vasca di laminazione in comune di Senago (fonte: Studio-AdBPo 2004)

2.4.2 “Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa del Canale Scolmatore Nord Ovest (C.S.N.O.) in località Palazzolo in Comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del C.S.N.O. a Senago (MI)”

Nel 2011 l'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPO), nell'ambito dell'Accordo di Programma relativo alla difesa idraulica del territorio milanese, ha aggiornato lo studio dell'Autorità di bacino del fiume Po relativamente al T. Seveso attraverso lo “*Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa del Canale Scolmatore Nord Ovest (C.S.N.O.) in località Palazzolo in Comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del C.S.N.O. a Senago (MI)*”.

In tale studio è stato effettuato nuovamente lo studio idraulico dell'intero bacino del Seveso con l'aggiornamento del quadro delle possibili soluzioni tecnicamente fattibili, idonee ad una completa sistemazione idraulica del corso d'acqua. L'obiettivo dell'assetto di progetto che lo *Studio-AIPo-2011* ha configurato conferma pienamente la strategia fondamentale prima

indicata dell'Autorità di Bacino (*Studio-AdBPo-2004*) tesa ad ottenere che, con le opportune aree di laminazione lungo l'asta del Seveso, la portata in arrivo a Palazzolo sia ridotta entro il valore limite derivabile nel C.S.N.O. in modo da annullare la portata del Seveso a valle di tale opera di presa. In particolare lo studio ha definito che il volume di laminazione globalmente necessario sul Seveso e sul C.S.N.O. è pari a circa $4,4 \text{ Mm}^3$.

In particolare, a seguito di una vasta analisi dello stato del corso d'acqua e del territorio ad esso limitrofo, lo *Studio-AIPo-2011* giunge a porre alla base dell'assetto di progetto del T. Seveso le seguenti possibili aree di laminazione indicate nelle planimetrie della Figura 13 e della Figura 14:

- aree esondabili di laminazione "golenale" a Vertemate con Minoprio, Cantù e Carimate (volume di laminazione complessivo pari a circa $220'000 \text{ m}^3$);
- opere di laminazione in scavo lungo il T. Seveso a Lentate sul Seveso ($850'000 \text{ m}^3$ di invaso), Varedo ($1'500'000 \text{ m}^3$), Paderno Dugnano ($950'000 \text{ m}^3$);
- opere di laminazione in scavo lungo il C.S.N.O. a Senago ($1'000'000 \text{ m}^3$).

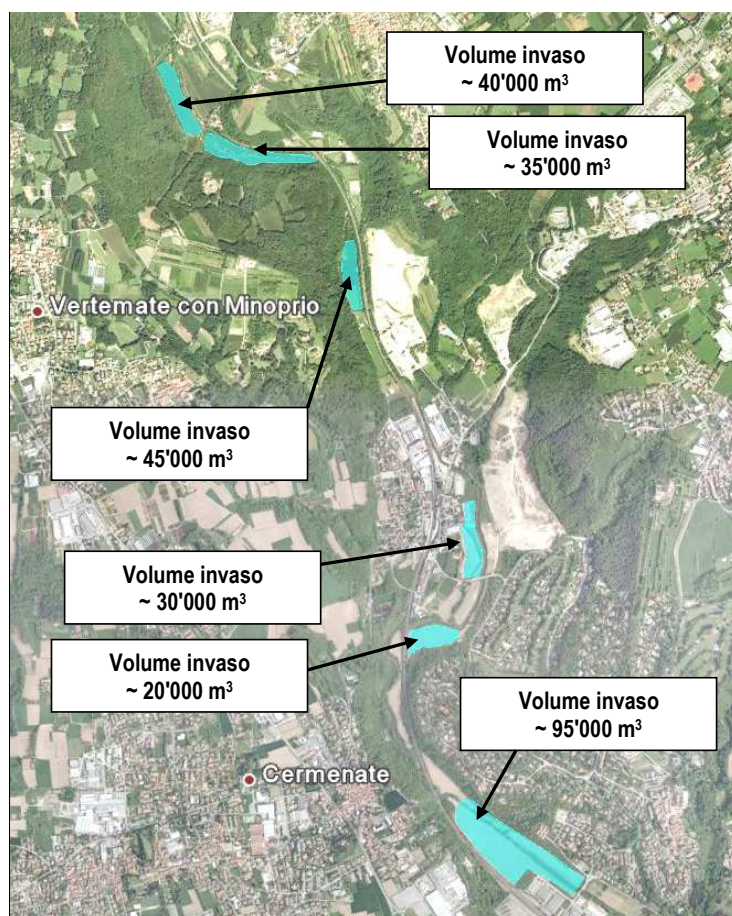


Figura 13 - Invasi di laminazione in aree golenali nei comuni di Vertemate con Minoprio, Cantù e Carimate

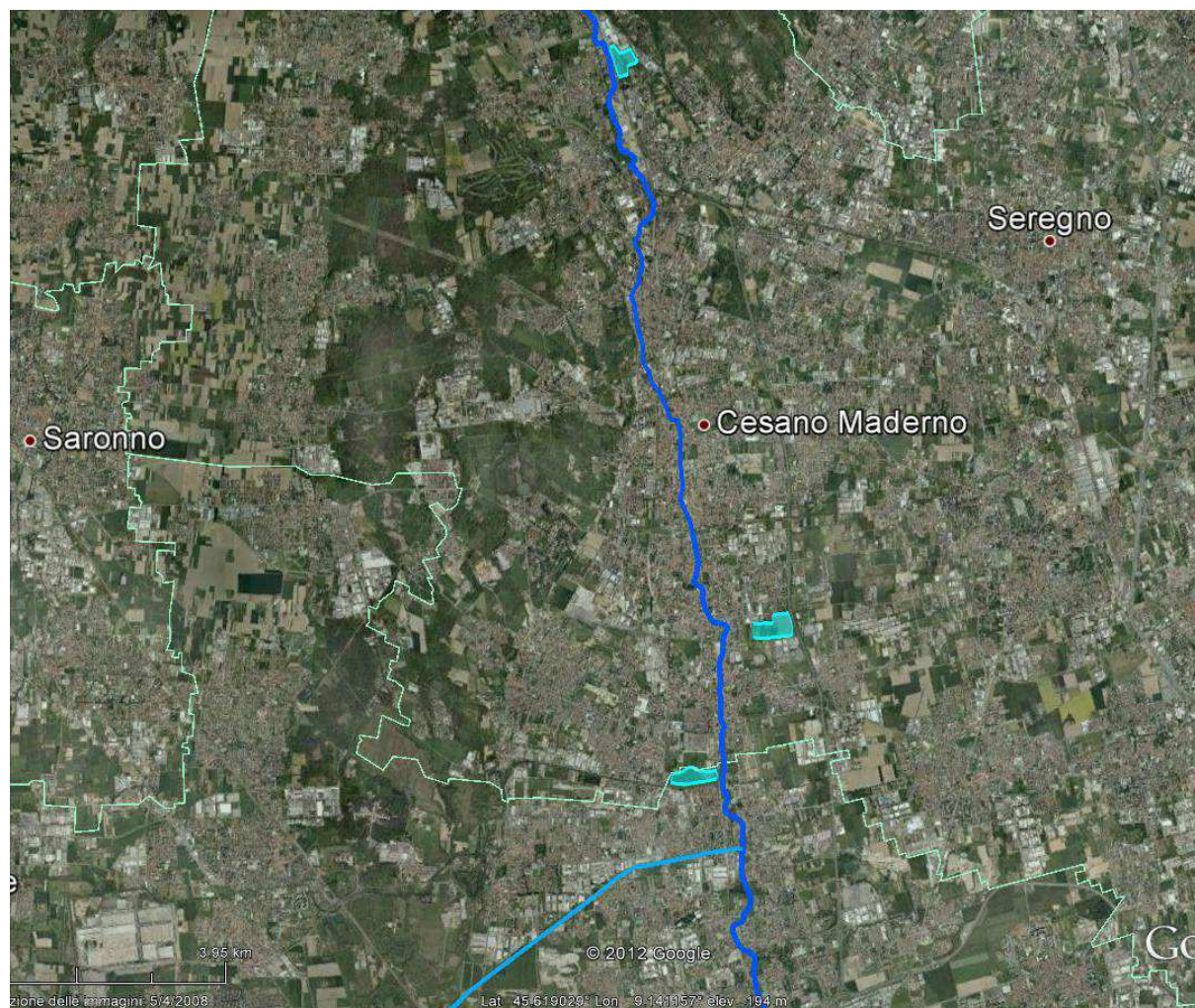


Figura 14 - Invasi di laminazione in scavo da Lentate sul Seveso al C.S.N.O.

Per quanto riguarda l'invaso di laminazione di cui al prima citato punto c) previsto in prossimità del C.S.N.O., in Comune di Senago, nello *Studio-AIPo-2011* sono state analizzate diverse alternative di localizzazione (alternative 1, 2, 3, di seguito riportate nella Figura 11). Lo studio individua nella soluzione n. 3 quella ottimale al raggiungimento degli obiettivi.

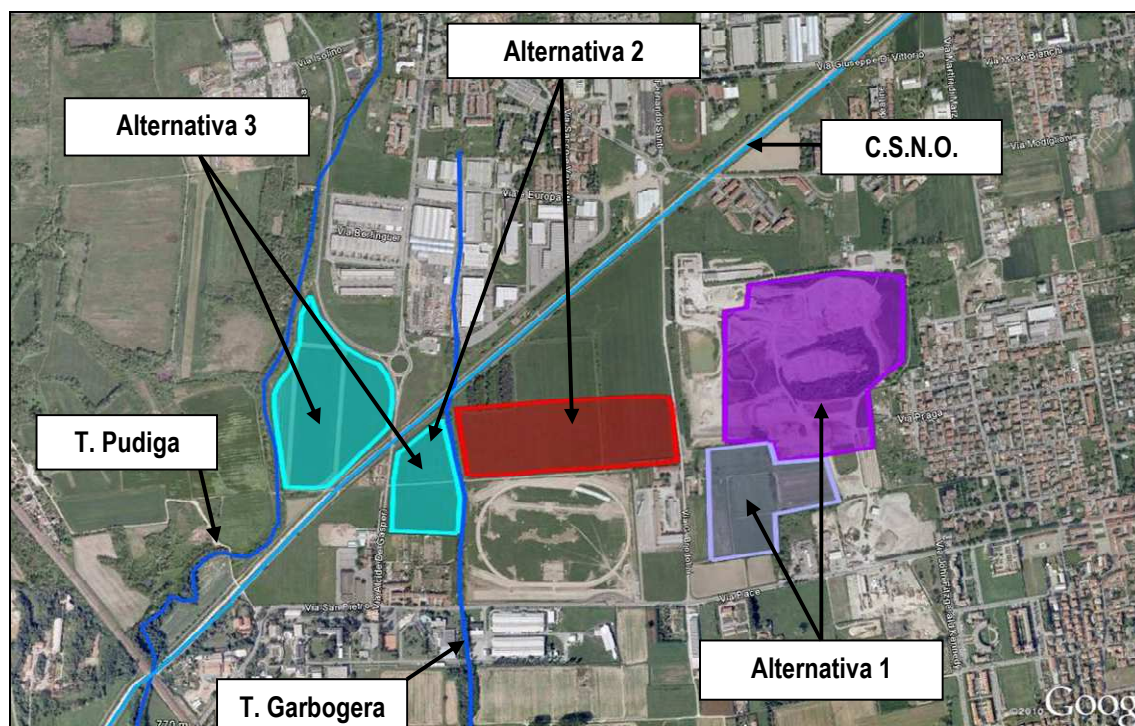


Figura 15 - Alternative di localizzazione dell'invaso di laminazione di Senago considerate nello Studio-AIPo-2011

2.5 PIANO D'INDIRIZZO FORESTALE

Il Piano di Indirizzo Forestale trova la sua origine nell'art. 19 della L.R. 8/1976, così come modificato della L.R. 80/1989, che prevede il piano generale di indirizzo forestale, denominato "Piano di indirizzo forestale" (PIF). I principi e le finalità del piano sono: la necessità di approfondire per l'area della provincia di Milano il ruolo nel territorio svolto dalle formazioni boscate e dai sistemi verdi connessi in rete ecologica, ai fini del miglioramento della qualità del territorio e delle forme di gestione selvicolturale da applicare alle formazioni forestali; l'opportunità di integrare l'analisi e le proposte di piano con il PTCP della Provincia di Milano; la necessità di dotare la Provincia di indirizzi organici e adeguati rispetto alle modalità operative di gestione delle competenze nel settore forestale, in merito sia alle problematiche più direttamente operative, sia agli indirizzi di sviluppo da fornire al settore.

Il PIF è diviso in due elaborati grafici. Riguardo il primo Tavola 1 - Carta dei Boschi e degli Elementi Boscati Minori, parte dell'area di progetto è individuata all'interno del Parco Regionale delle Groane.

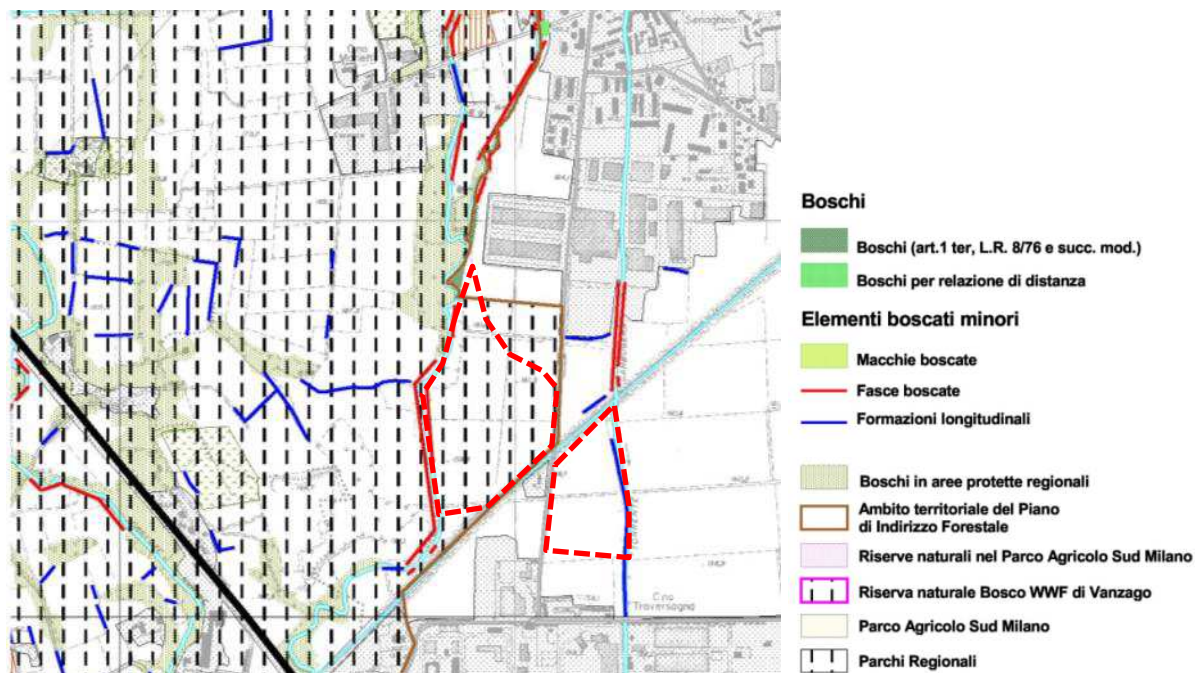


Figura 16 - Estratto tavola 1 - Carta dei Boschi e degli Elementi Boscati Minori (fonte: Stralcio Tavola 1 del Piano di Indirizzo Forestale)

Nella Tavola 2 – Carta delle Tipologie Forestali, non si individuano zone di particolare pregio. Tali indicazioni trovano totale riscontro dall’analisi dello stato di fatto in cui non si sono individuate emergenze floristiche o individui vegetali di pregio.

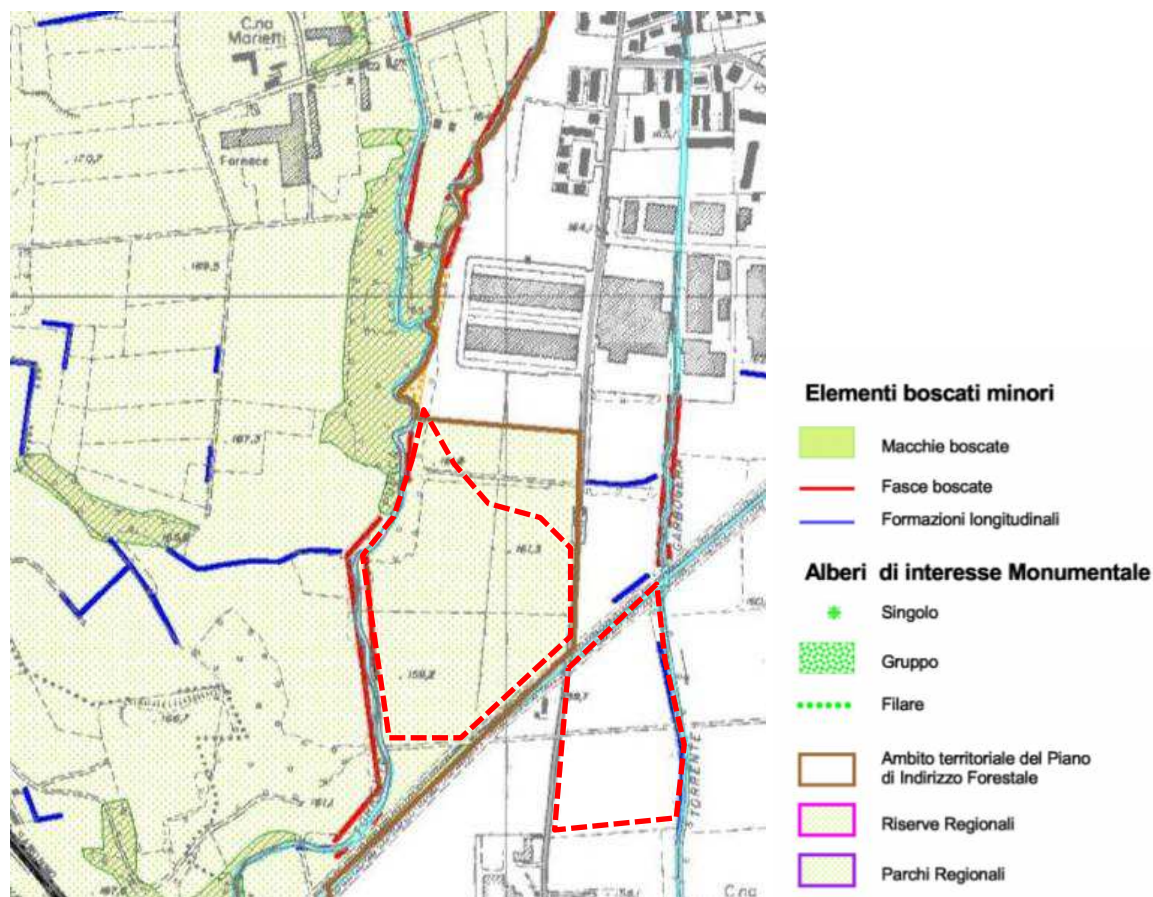


Figura 17 - Tavola 2 – Carta delle Tipologie Forestali (fonte: Stralcio Tavola 2 del Piano di Indirizzo Forestale)

2.6 PIANO CAVE

La legislazione di riferimento sulle attività estrattive di cava fa capo alla Legge Regionale 14/98.

L'attività di pianificazione e programmazione è proposta a livello provinciale, definita a livello regionale e successivamente gestita operativamente a livello provinciale.

Lo strumento che definisce le modalità operative del settore è "Piano Cave".

Il Piano cave, come sopra indicato, è lo strumento di programmazione in materia di ricerca e coltivazione delle sostanze minerarie di cava: lo stesso identifica gli ambiti territoriali nei quali è consentita l'attività estrattiva, determina tipi e quantità di sostanze di cava estraibili nonché le modalità di escavazione e le norme tecniche da osservare nell'esercizio dell'attività.

Il Piano Cave Individua inoltre le destinazioni finali delle aree al termine della coltivazione e ne detta i criteri per il ripristino.

Il Piano cave della Provincia di Milano è stato approvato dalla Regione Lombardia con DCR 16 maggio 2006 – VIII/166 ed ha valenza, in base alle disposizioni legislative, decennale.

La provincia di Milano rappresenta un territorio con un forte impatto legato all'attività estrattiva, attività che riguarda sabbie, ghiaie ed argille.

L'Immagine seguente, tratta dal Sistema Informativo Cave della Regione Lombardia, visualizza la presenza di cave attive (in rosso) e dismesse (in marrone) nell'intorno dell'area oggetto del presente intervento (evidenziata in viola).

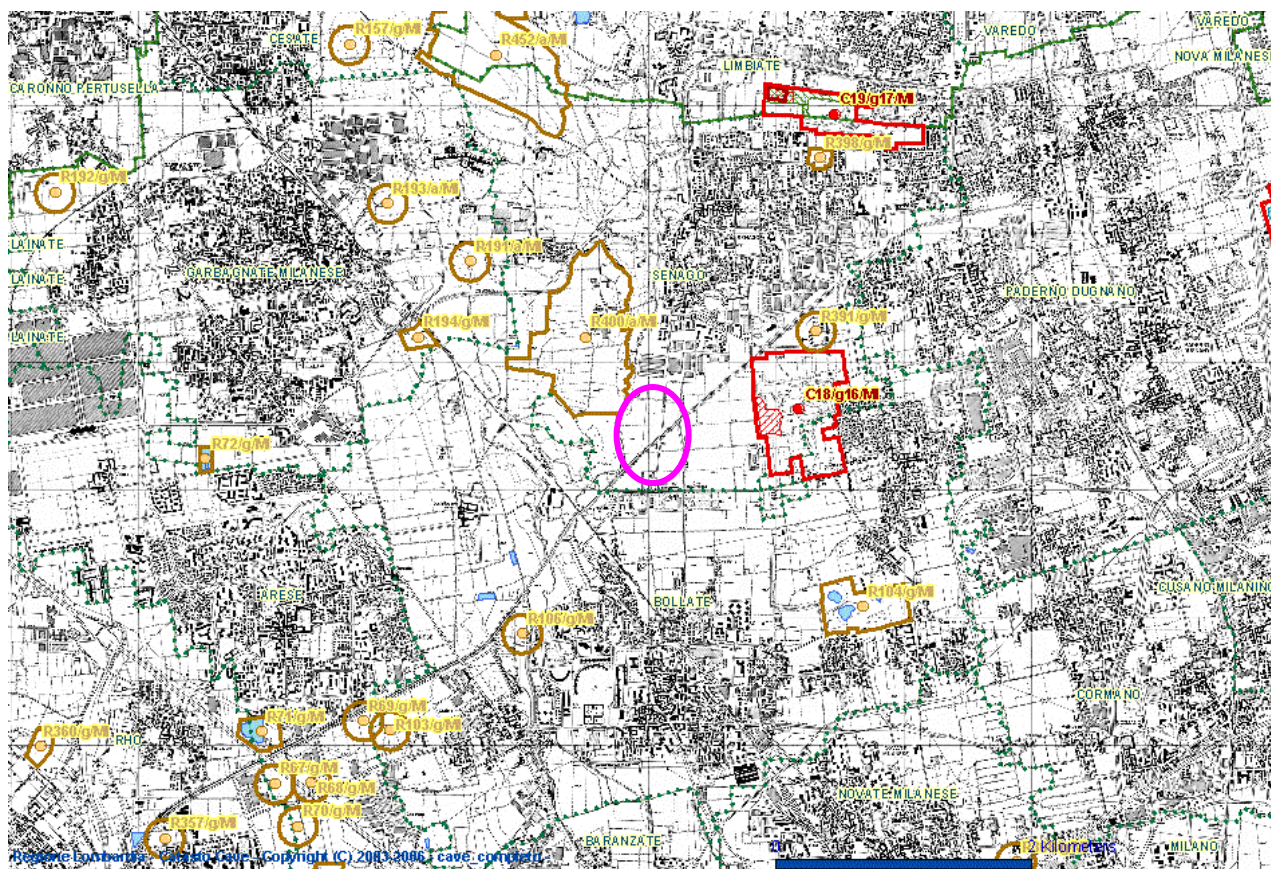


Figura 18 - Estratto del sistema informatico cave della Regione Lombardia

L'ampio polo estrattivo dismesso, ubicato a nord-ovest dell'area di intervento, è stato interessato in passato da attività estrattiva di argilla per laterizi, sul terrazzo antico in sponda destra del torrente Pudiga. L'ampiezza di questa area è motivata dal fatto che gli spessori di argilla estratta sono contenuti (alcuni metri).

Tale zona è esterna all'area di intervento e non verrà in alcun modo interessata dalle opere di progetto.

Ad una distanza di circa 600 metri ad est rispetto all'area di intervento è presente una cava attiva - ATE g16.

Si tratta di un ambito di estrazione di sabbia e ghiaia, con un volume estrattivo previsto dal piano pari a 1.690.000 mc, con un volume annuo di materiale da estrarre pari a 169.000 mc.

La scheda d'ambito del Piano Cave è di seguito riportata:

Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia

- 48 -

3° Suppl. Straordinario al n. 26 – 30 giugno 2006

AMBITO TERRITORIALE ESTRATTIVO	ATEg16	Bacino 3
--------------------------------	---------------	----------

CAVE INTERESSATE	Cava Cassina Nuova – SN1		
COMUNI INTERESSATI	Bollate, Senago		
LOCALIZZAZIONE	Cassina Nuova		
CTR 1:10.000 - SEZIONI	B5b5		
CAPISALDI DI RIFERIMENTO	N° 01	N 5045838,49 m	E 1510373,59 m m s.l.m. 162,30
	N° 02	N 5045726,38 m	E 1509845,26 m m s.l.m. 162,69

SUPERFICIE DELL'AMBITO	43,60 ha	GIÀ COLTIVATA	a secco	11,85 ha
			in falda	-
VINCOLI PRESENTI	Parco regionale			
CARATTERISTICHE DELLA FALDA	Quota media della falda (m s.l.m.) riferita al 31.08.2001	0152060023: 139.77 - (15.7) 0150270016: 136.08 - (21.9) 0152060033: 137.86 - (24.8) 0152060034: 136.76 - (6.7)	media: 137.61	
		cod. pozzo	sogg.	quota
	Soggiacenza massima registrata	0152060023 0150270016	18.50 24.80	136.97 133.18
	Soggiacenza minima registrata	0152060023 0150270016	13.30 20.83	142.17 137.15
	Direzione di flusso prevalente	NNO-SSE		
	Gradiente idraulico locale (‰)	3-4‰		

PREVISIONE DI PIANO

SUPERFICIE AREA ESTRATTIVA	115.000 m ²
VOLUME DI PIANO	1.690.000 m ³
PROFONDITÀ MASSIMA DI SCAVO	18 m
	a secco 18 m in falda -
PRODUZIONE MEDIA ANNUA	169.000 m ³ /anno
MODALITÀ DI COLTIVAZIONE	a = coltivazione a secco, profondità 18 m

DESTINAZIONE FINALE PROGRAMMATA	Secondo progetto art.11, L.R. 14/98
---------------------------------	-------------------------------------

VOLUME DI RISERVA	Attribuzione di un volume pari al 10% del volume di Piano da utilizzare alla scadenza del Piano Cave, in caso di esaurimento dei volumi assegnati
-------------------	---

Modifiche e prescrizioni aggiuntive:

Modifica della planimetria dell'ATE come riportato nella planimetria alla pagina seguente.

Il progetto d'ambito dovrà prevedere la possibilità di un recupero e di una destinazione finale alternativa da concordare con l'Autorità di Bacino del fiume Po, qualora la medesima debba realizzare la vasca di laminazione.

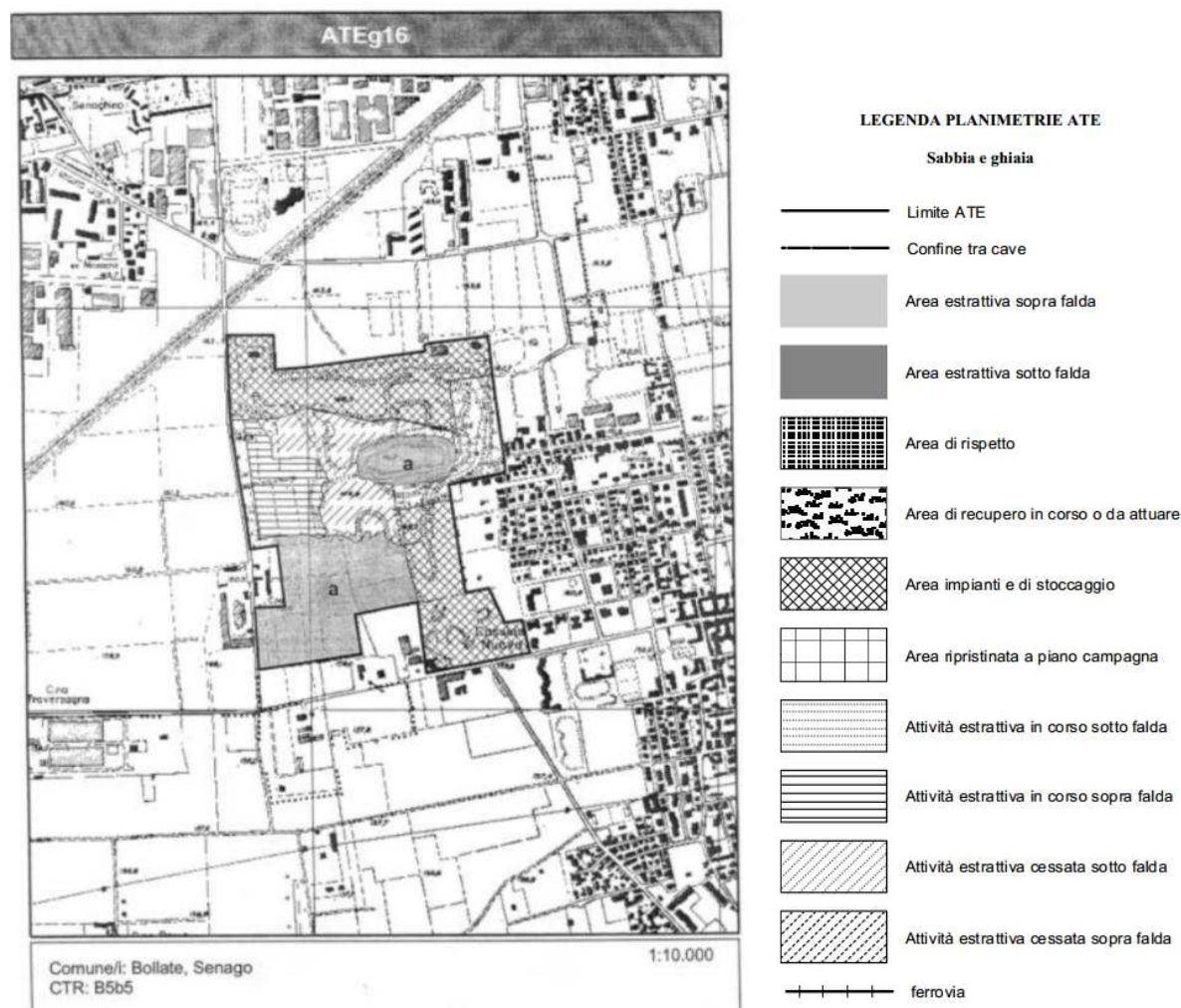


Figura 19 - Ambito Territoriale Estrattivo sito nel comune di Senago

2.7 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DEL PARCO REGIONALE DELLE GROANE

Il Parco Regionale delle Groane è un'area molto vasta che si estende a nord-ovest di Milano, istituito nel 1976 al fine di tutelare ambiente e paesaggio e di proteggere e valorizzare il patrimonio vegetazionale e faunistico; attualmente è gestito dal Consorzio Parco delle Groane e la sua superficie, di 3400 ettari, comprende 16 Comuni.

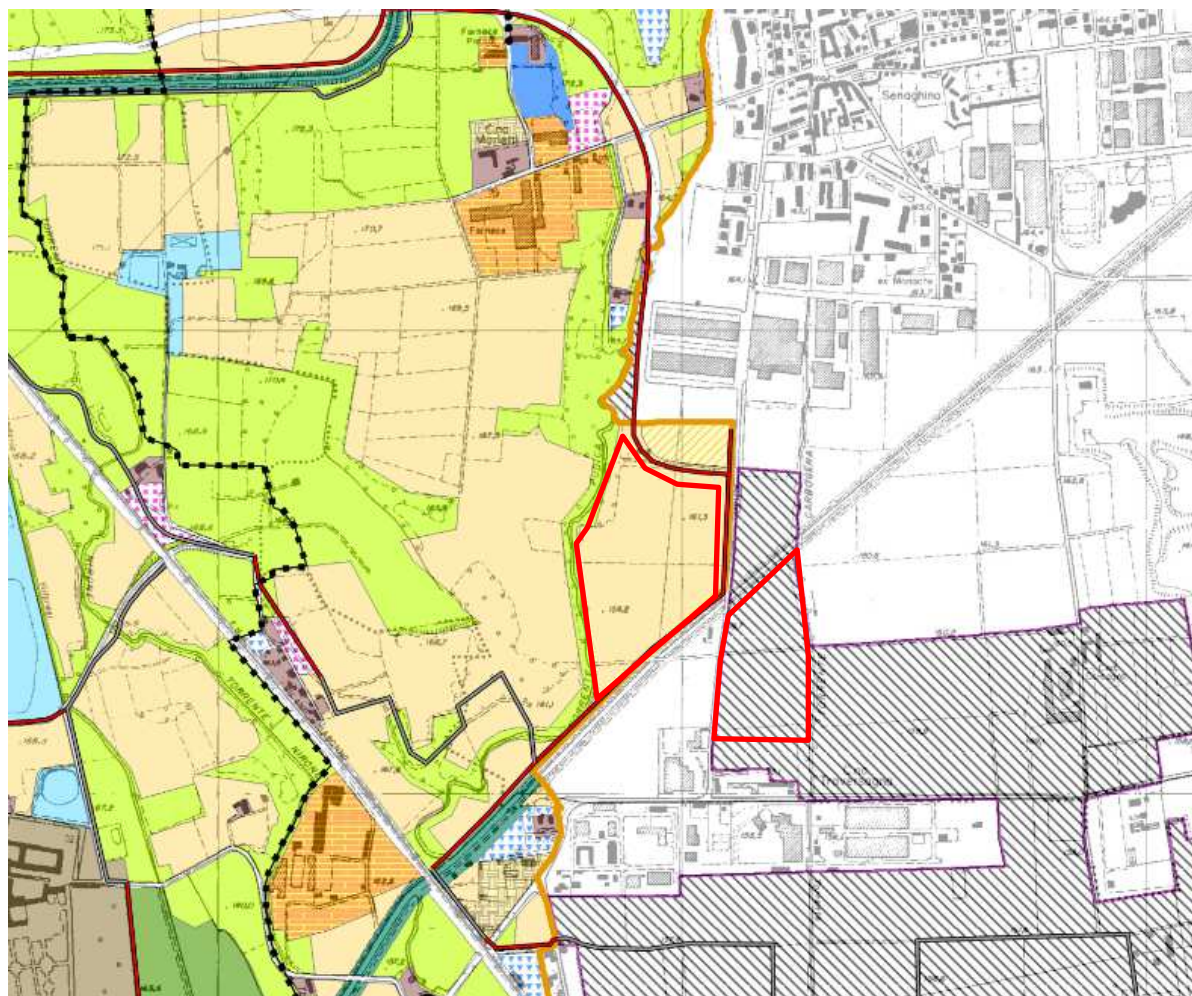
Il Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Regionale delle Groane approvato con Delibera della Giunta Regionale n. IX/3814 del 25 luglio 2012 ha effetti di piano paesistico coordinato con contenuti paesistici del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale. Inoltre le previsioni urbanistiche del PTC sono immediatamente vincolanti per chiunque e devono essere recepite di diritto negli strumenti di pianificazione territoriale dei comuni

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

interessati.

Dalla lettura dell'estratto di mappa della tavola del Piano Territoriale di Coordinamento del Parco delle Groane si nota come la quasi totalità delle aree non edificate del territorio comunale di Senago ricadano all'interno del perimetro del Parco stesso.

Parte dell'area oggetto del presente studio ricade in parte in aree da riqualificare a livello agricolo per cui il Parco prevede ai sensi dell'art. 29 il ripristino e la valorizzazione delle potenzialità naturali ed estetiche, anche con funzione educativa, culturale, scientifica e ricreativa. A sostegno di ciò il Parco, in prossimità dell'area in esame, prevede anche la realizzazione di una tratta ciclo-pedonale. Nello specifico tra gli interventi consentiti vi sono quelli riguardanti la conservazione del suolo e il miglioramento dei sistemi di drenaggio superficiale e la formazione di stagni e zone umide. L'altra area di progetto ricade oggi al di fuori del perimetro del Parco, ma è indicata quale potenziale ampliamento del Parco stesso, tale proposta però non è ancora definitiva.



Ambiti di Piano

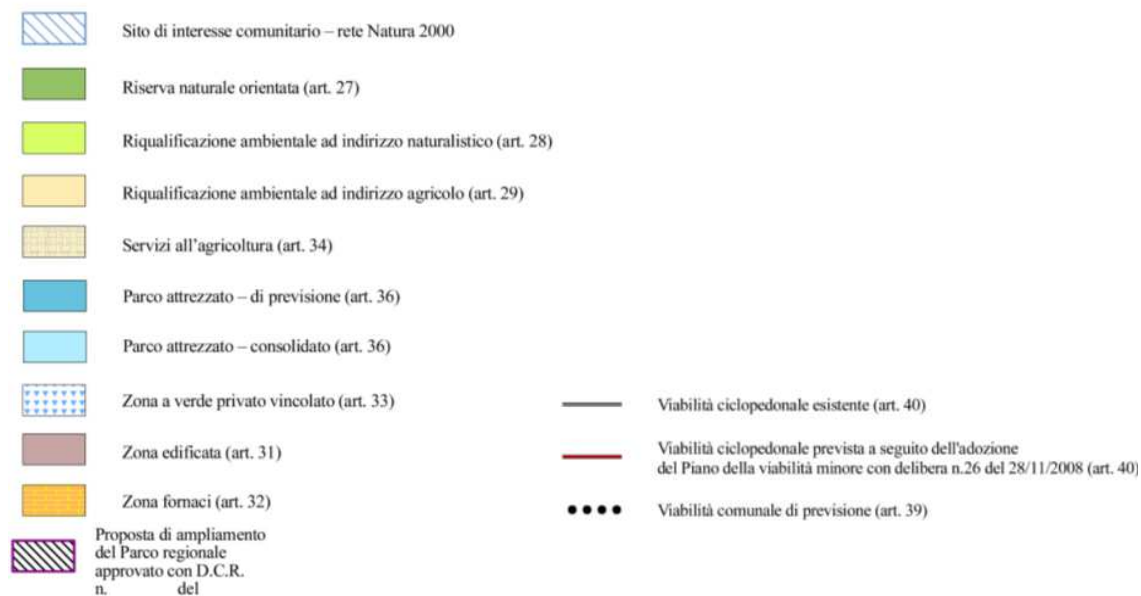


Figura 20 - Piano territoriale di Coordinamento del Parco regionale delle Groane

Il Parco delle Groane in considerazione della realtà agricola presente all'interno del suo perimetro si è dotato nel 2004 di un Piano di settore, successivamente aggiornato nel 2007. Tale strumento identifica l'area in esame come area ad elevata vulnerabilità idraulica per possibili casse di colmata.

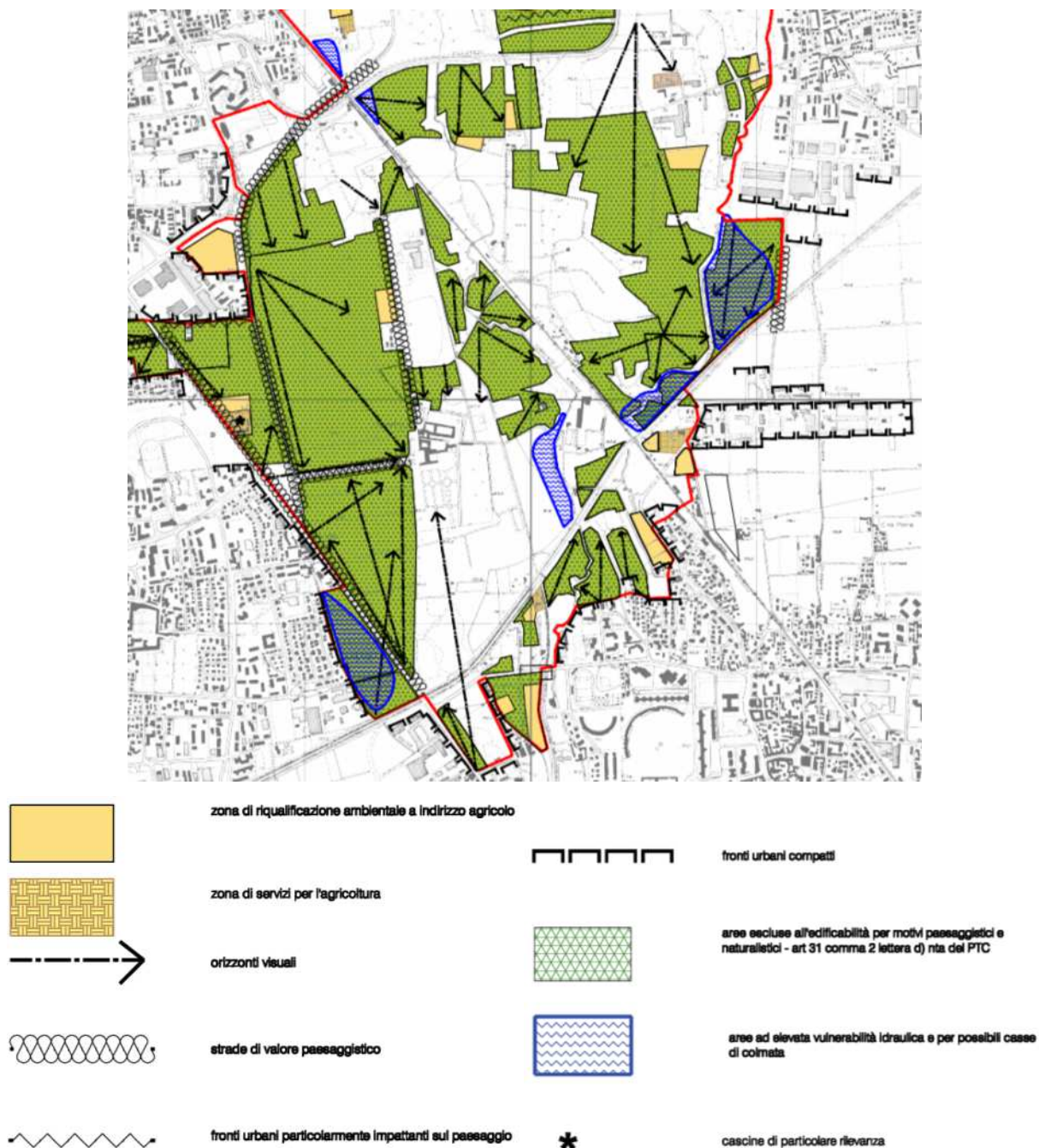


Figura 21 - Piano di settore agricoltura del Parco delle Groane

3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il comune di Senago, con superficie complessiva di 8,63 Km², si localizza nell'area posta nord della provincia di Milano, in linea d'aria a circa 18 km dal centro di Milano, a 9 km dalla SP 46 ed a 5 km dalla A8.

Gran parte della superficie comunale è occupata dal Parco delle Groane che si estende per tutta la zona ad ovest del comune.

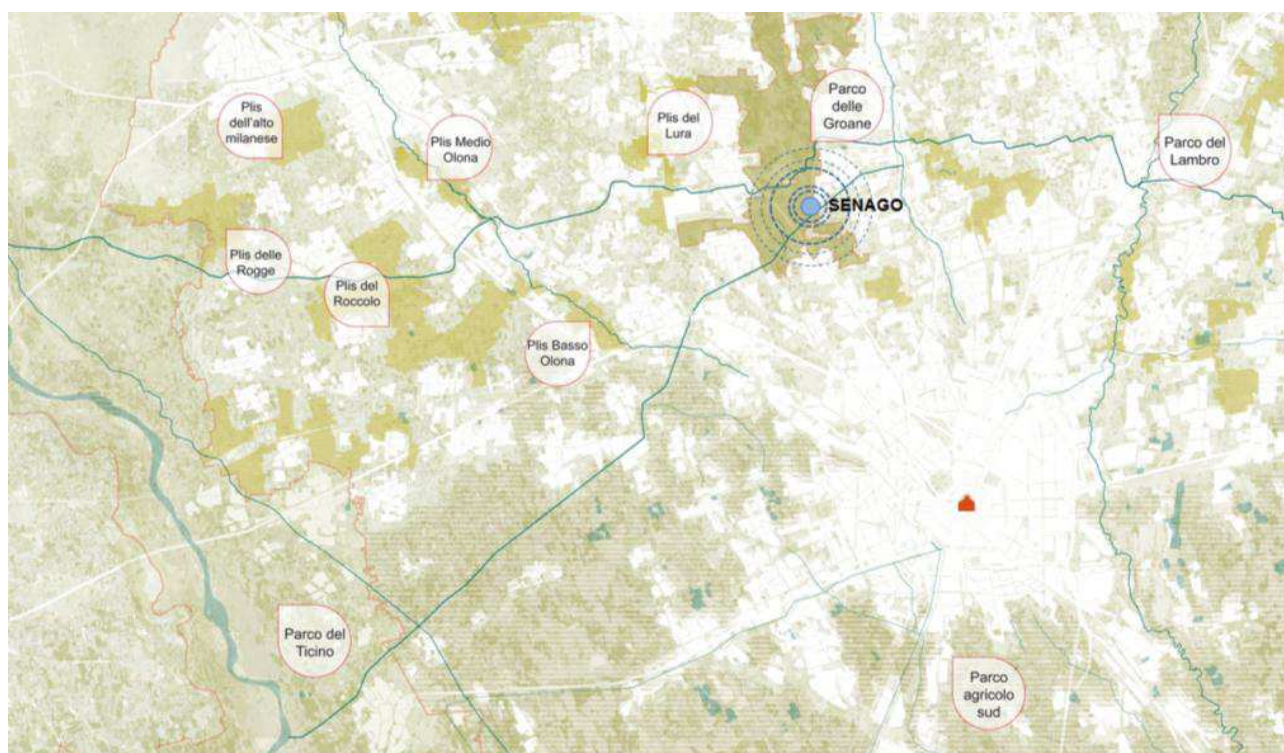


Figura 22 - Inquadramento territoriale

Senago confina a nord con il comune di Limbiate, a ovest con il comune di Gallarate, in cui è collocato il più vicino accesso all'autostrada Milano - Varese, a sud con il comune di Bollate e ad est con il comune di Paderno Dugnano.

Senago presenta una rete ben definita di tracciati viabilistici che la attraversano e rendono particolarmente agevole lo spostamento all'interno del comune stesso e dal comune verso le aree esterne.

Il centro storico, l'area residenziale e il comparto produttivo si sviluppano quasi

In questo contesto si colloca l'area di intervento progettuale, in posizione periferica rispetto al centro, essa è attraversata dalla sede viaria della Strada Provinciale n. 175, che la suddivide in due parti: una porzione a nord-ovest di maggiore estensione ed una porzione a sud-est di dimensioni minori.



Figura 23 - Localizzazione dell'area di intervento

Essa risulta interamente inedificata ed attualmente classificata come area agricola in quanto destinata a “seminativo semplice”.

3.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

Le opere di progetto sono localizzate nella porzione sud-ovest del Comune di Senago, nelle vicinanze del confine con il Comune di Bollate.

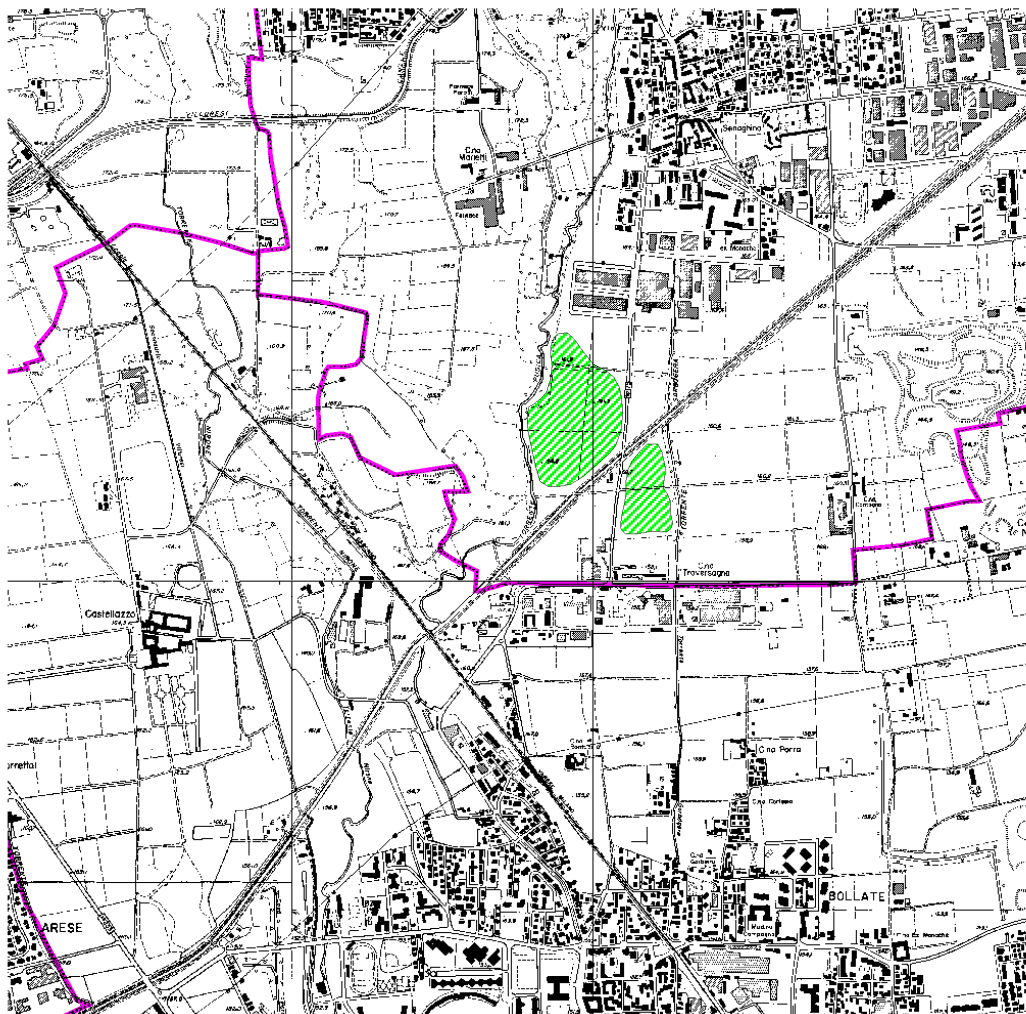


Figura 24 - Localizzazione delle vasche di progetto (in verde) sulla CTR. In viola è rappresentato il confine Comunale che separa Senago (a nord) da Bollate (a sud e sud-ovest) intervento.

In ampio la zona di intervento è localizzata nella parte centrale dell'alta pianura a nord di Milano, tra i rilievi morenici a nord e la pianura s.s. a sud ed è caratterizzata da una morfologia sub-pianeggiante, con quote digradanti da nord verso sud.

Tale morfologia è direttamente correlata alla natura geologica ed alla genesi di tali aree, genesi legata alla deposizione esercitata dagli scaricatori fluvioglaciali e fluviali di età quaternaria.

L'elemento morfologico che caratterizza maggiormente l'area è il terrazzo rialzato delle Groane, localizzato verso il margine orientale dei territori, in sponda idrografica destra del torrente Pudiga.

Tale terrazzo ha una forma allungata in senso nord-sud ed un dislivello, rispetto al Livello Fondamentale della Pianura, che va da alcuni metri fino a circa 10 metri; lo stesso è costituito dai depositi più antichi presenti nella zona oggetto delle presenti analisi.



Figura 25 - Modello digitale del terreno nella zona di intervento. L'immagine evidenzia in maniera netta il terrazzo rialzato in sponda destra del torrente Pudiga.

Le quote dell'area di intervento variano tra 162 m. s.l.m. e 158 m. s.l.m. circa e la pendenza media della pianura circostante è dell'ordine dello 0,5-0,6%: in questo contesto le modifiche più significative sono causate dall'intervento antropico e/o dall'incisione delle acque superficiali.

Tutta la porzione est del territorio di Senago è caratterizzata dalla superficie tipica rappresentativa dell'alta pianura ghiaiosa, sub-pianeggiante.

La porzione ad ovest è caratterizzata, invece, dalle superfici meglio conservate del planalto, che è delimitato verso est dal torrente Pudiga.

Il planalto è inciso, lungo la direttrice centrale, dal torrente Nirone, con un'ampia fascia sulla due sponde di terrazzi fluviali stabili.

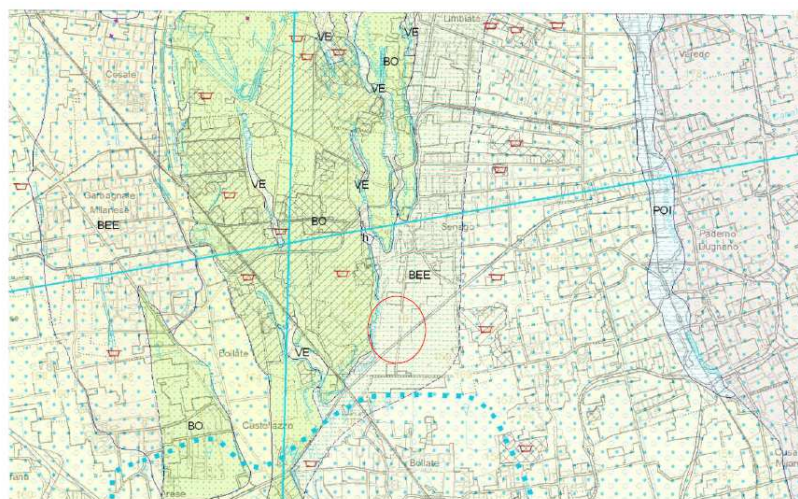
La zona di raccordo tra il planalto e la parte tipica dell'alta pianura ghiaiosa, dove verranno

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

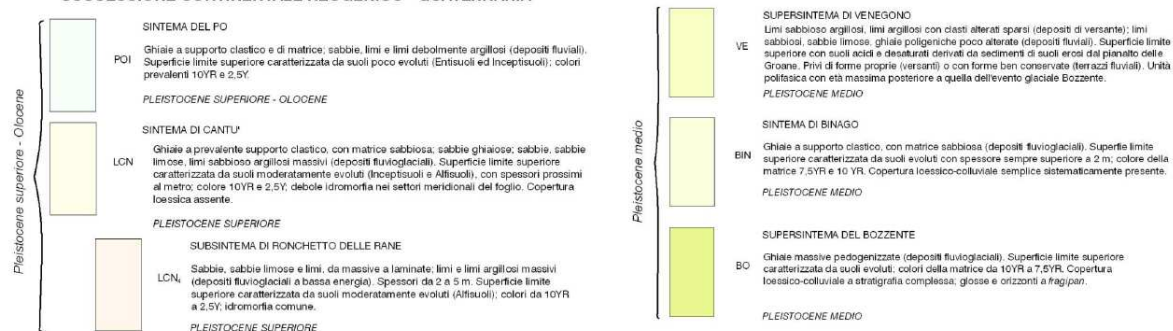
realizzate le vasche, è caratterizzata da un'unità di raccordo, di età intermedia tra le due; la stessa è sub-pianeggiante e priva di elementi morfologici significativi ma è caratterizzata da materiali più fini, in prevalenza sabbiosi, depositi che sono legati alle condizioni di energia del sistema fluviale e fluvioglaciale di deposizione.

Nelle distinzioni geologiche classiche la maggior parte dell'area di studio, che coincide con tutta la porzione di territorio in sinistra idrografica del torrente Pudiga, è stata attribuita al Livello Fondamentale della Pianura: si tratta i depositi messi in posto da scaricatori fluvioglaciali del Wurm o localmente più antichi (Riss). I terrazzi rialzati in sponda destra sono più antichi: gli stessi sono stati attribuiti al Mindel e sono caratterizzati da una superficie superiore fortemente alterata e pedogenizzata (Ferretto).

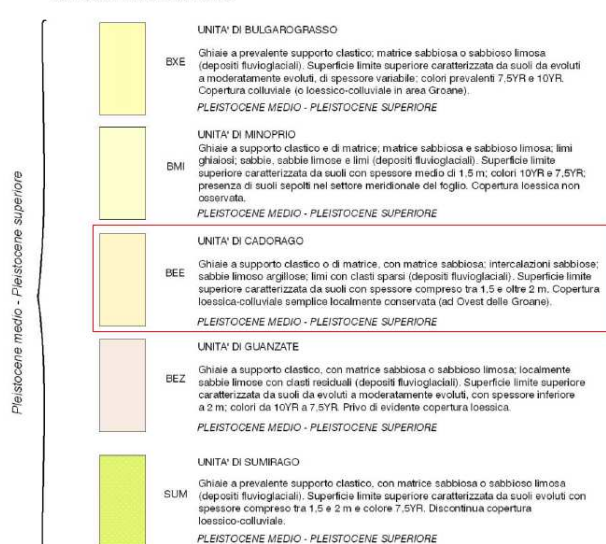
I nuovi rilievi nell'ambito del progetto CARG hanno rivisto questa metodologia di rilevamento e distinzione dei corpi geologici, che utilizza sia le unità litostratigrafiche sia le unità a limiti nonconformi (UBSU).



SUCCESSIONE CONTINENTALE NEOGENICO - QUATERNARIA



SUPERSISTEMA DI BESNATE



SOVRASSEGNI DELLE UNITÀ NEOGENICO - QUATERNARIE

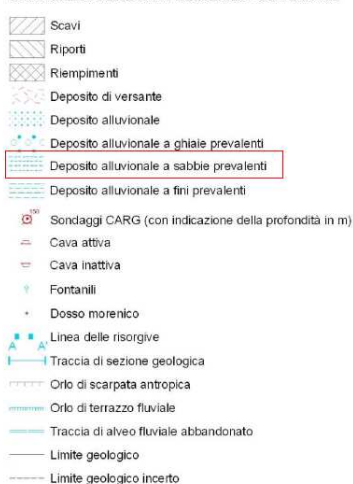





Figura 26 - Estratto della bozza di “Carta geologica d’Italia alla scala 1:50.000 – foglio 118 Milano”. Il contorno rosso individua l’area in oggetto, appartenente al Sistema di Cadorago (codice BEE).

L’area di intervento, in cui verranno realizzate le vasche, rientra nel Supersistema di Besnate

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

– Unità di Cadorago (cod. BEE) (Pliocene medio-superiore).

Tale unità è caratterizzata da ghiaia a supporto clastico o di matrice, con matrice sabbiosa; intercalazioni sabbiose; sabbie limoso argillose; limi con clasti sparsi.

Si tratta di depositi fluvioglaciali che in precedenza era stati attribuiti al Riss ed in parte al Wurm (fluvioglaciale e fluviale Riss e Wurm).

Dal punto di vista litologico prevalgono le sabbie, quindi un ambiente ad energia più limitata, rispetto alle piane alluvionali ad alta energia che caratterizzano le aree poste ad est.

Il terrazzo rialzato delle Groane, in sponda destra del torrente Pudiga è attribuito al Supersintema del Bozzente (Pliocene medio).

L'unità, più antica della precedente, coincide con il classico Fluvioglaciale del Mindel ed è caratterizzata da ghiaie massive, poligeniche, con matrice limoso sabbiosa, fortemente pedogenizzate (Ferretto).

Tali aree, per la significativa presenza di argilla nella porzione superiore, per alcuni metri (mediamente 2-3, ma localmente anche oltre 5 metri), sono state oggetto, in passato di estensiva attività di escavazione per la produzione di laterizi.

3.3 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

3.3.1 Acque superficiali

L'area oggetto dell'intervento è situata tra i seguenti corsi d'acqua: C.S.N.O. (che riceve a monte della zona di intervento solo le piene del T. Seveso), il T. Garbogera e il T. Pudiga, come evidenziato nella figura seguente.

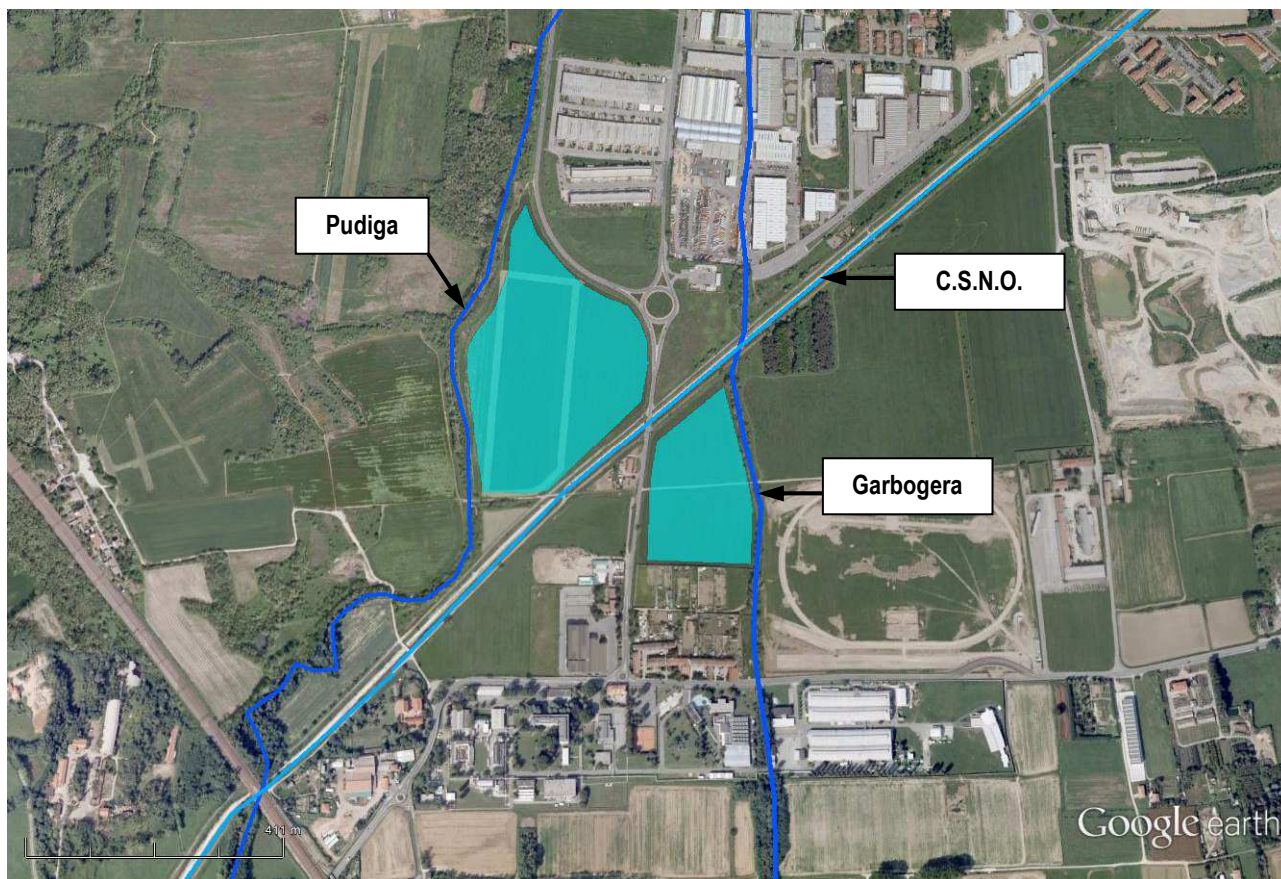


Figura 27 – Corsi d’acqua naturali e artificiali prossimi all’area interessata dalla realizzazione della vasca di laminazione di Senago.

Il torrente Seveso nasce alle falde del Monte Pallanza nel territorio del comune di San Fermo della Battaglia (CO), nelle vicinanze del confine svizzero con il Canton Ticino, sul versante Meridionale del Sasso Cavallasca, in provincia di Como, circa a quota 490 metri sul livello del mare, tocca vari centri abitati della Brianza ed entra in Milano fino ad unirsi con il Naviglio della Martesana all'interno della città di Milano in prossimità di via Melchiorre Gioia.

La superficie complessiva del bacino del Seveso, chiuso all’ingresso nel tratto tombato di Milano in via Ornato è pari a circa 226 km², 100 dei quali di aree urbane (44%). Il sottobacino idrografico del torrente Certesa, affluente principale del Seveso, è pari a circa 72 km².

Se si considera poi come sezione di chiusura la presa del C.S.N.O., ubicata a Palazzolo (Comune di Paderno Dugnano, ove vengono scolmate le portate di piena del T. Seveso, il bacino idrografico ha un’estensione di circa 190 km², 76 dei quali di aree urbane (40%). Come differenza si ha che il bacino idrografico del T. Seveso compreso tra la presa del

C.S.N.O. e Milano è pari a 36 km², di cui 24 di aree urbanizzate (67%).

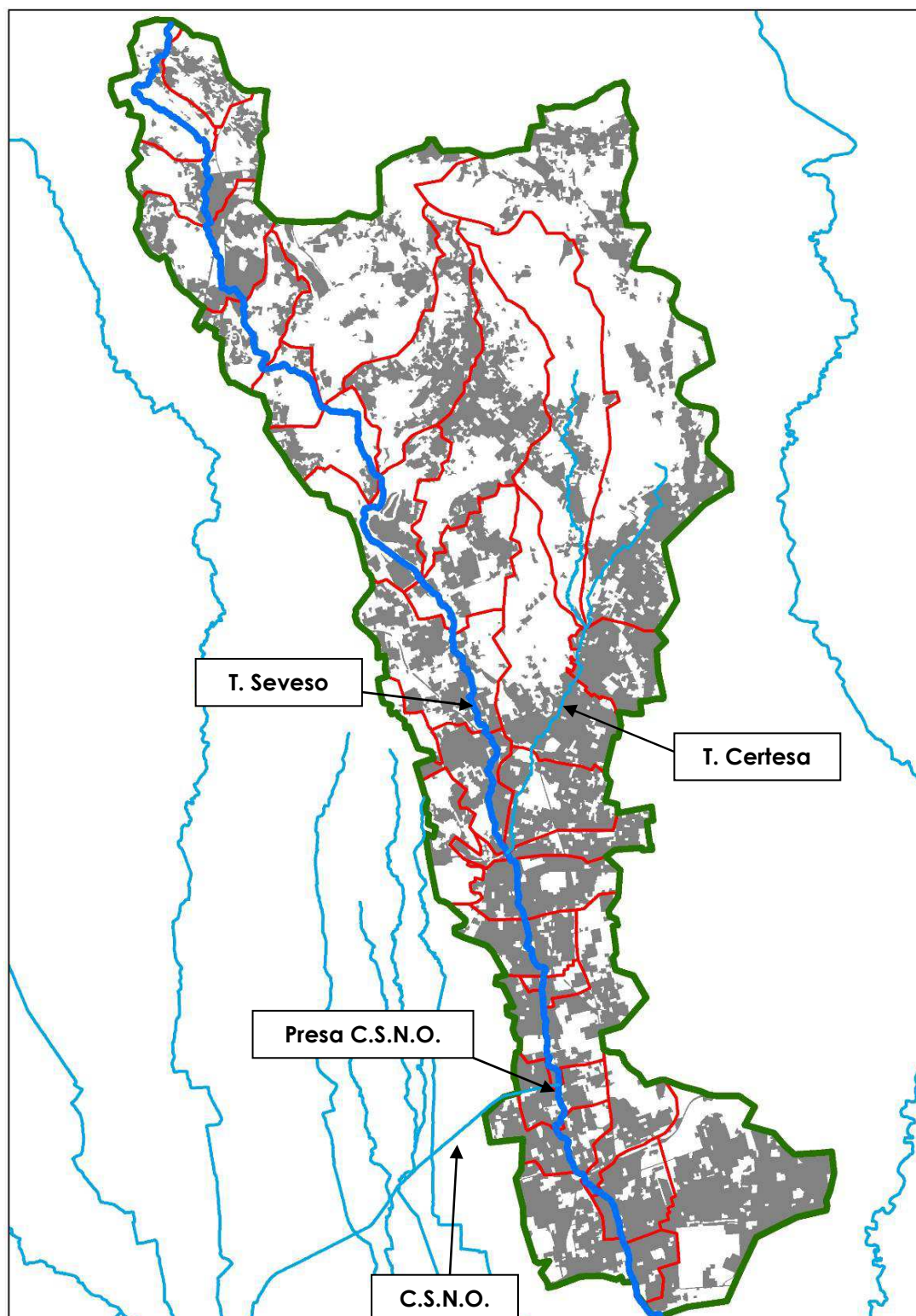


Figura 28 – Bacino idrografico del T. Seveso (in rosso sono indicati i sottobacini del modello idrologico, mentre in grigio sono indicate le aree urbanizzate aggiornate al 2007)

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

Nel panorama generale dell'ambito idrografico Lambro – Olona, il torrente Seveso si caratterizza per l'entità del grado di vincolo presente nella zona terminale dell'asta. Essendo posto infatti al centro della zona urbana milanese (a differenza di Lambro e Olona che scorrono in zone più periferiche) ed attraversando una porzione di territorio che ha subito uno sviluppo urbanistico senza paragoni in Lombardia negli ultimi 50 anni, il torrente Seveso risulta caratterizzato dal seguente assetto idraulico:

- la dimensione del bacino drenato. Il torrente Seveso ha un bacino di oltre 200 km², superiore al bacino dei corsi d'acqua delle Groane, che presentano la medesima caratteristica di immettersi al di sotto della città di Milano;
- il bacino ha origine nella zona delle prealpi e pertanto le onde di piena che interessano il corso d'acqua hanno una base di tipo “naturale” con volumetrie dell'onda superiori a quelle derivanti dagli ambiti collinari e urbani che caratterizzano gli altri corsi d'acqua limitrofi (Groane, Bozzente ed anche Lura);
- il corso d'acqua, fin dall'ingresso nel territorio comunale di Milano, è tombinato con capacità di deflusso (stimata in 30÷40 m³/s e limitata da vincoli a valle) assai inferiore rispetto all'apporto di monte;
- la capacità idraulica sopra riportata è appena sufficiente al drenaggio delle acque meteoriche urbane dell'hinterland per eventi che non superino i 2 anni di tempo di ritorno;
- il corso d'acqua, nel percorso in Milano, non presenta sezioni a cielo aperto;
- la rilevanza del grado di urbanizzazione attorno all'asta; tutto il tratto terminale del corso d'acqua da Lentate sul Seveso a Milano presenta aree urbanizzate di vaste proporzioni ed inoltre in buona parte di tale tratto (da Lentate sul Seveso a Cusano Milanino) il corso d'acqua si presenta incassato di parecchi metri rispetto al piano campagna;
- il sistema spondale per ampi tratti è costituito dai muri stessi delle case realizzate ai margini dell'alveo che in alcuni casi ne riducono la capacità di deflusso;
- lo sviluppo urbanistico dei Comuni dell'hinterland a monte ha indotto alla progressiva impermeabilizzazione di vaste aree con conseguente aumento delle portate scaricate dal reticolo fognario. Le potenzialità di scarico di detto reticolo sono in grado di saturare la capacità di deflusso del corso d'acqua già per eventi associati a modesto tempo di ritorno, pur in assenza di afflussi da monte.

L'insieme delle citate particolarità fa sì che gli eventi alluvionali del torrente Seveso in Milano assumano una frequenza di più volte l'anno.

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

Secondo i dati disponibili, a Milano dal 1976 ad oggi si sono avute 90 esondazioni (in media 2,5 esondazioni all'anno). La frequenza delle esondazioni è aumentata negli ultimi anni, infatti dal 2005 ad oggi si sono verificate 19 esondazioni, con una media di 3,1 all'anno; particolarmente critico è stato l'anno 2010, durante il quale si sono verificate ben 8 esondazioni (03/05, 14/05, 23/07, 05/08, 12/08, 18/09, 01/11, 16/11), di cui particolarmente grave quella del 18 settembre.

Considerando che:

- il tratto tombinato del Seveso in Milano, secondo lo “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del torrente Seveso nella tratta compresa tra Palazzolo e Milano nell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona” (2011) condotto da Metropolitana Milanese S.p.A. per conto del Comune di Milano, è caratterizzato da una portata massima transitante pari a $40 \text{ m}^3/\text{s}$;
- l'unica opera fondamentale di difesa idraulica del territorio nord-milanese e di Milano attualmente operativa è costituita dal Canale Scolmatore Nord Ovest (C.S.N.O.), il quale è in grado di derivare dal Seveso una portata pari a circa $30 \text{ m}^3/\text{s}$;
- l'apporto meteorico nel Seveso proveniente dal territorio dei comuni della cintura nord-milanese a valle della presa del C.S.N.O. a Palazzolo può da solo superare, negli eventi più intensi, la suddetta capacità idraulica di portata del tratto tombinato in Milano del sistema Seveso-Redefossi,

si ha che il grado di insufficienza del Seveso, con particolare riferimento al tratto terminale in attraversamento della Città di Milano, è molto elevato, anche per ridotti valore del tempo di ritorno. Quanto appena affermato conferma quanto già messo in evidenza in precedenza: dal 1976 al 2011 si sono verificate 90 esondazioni nella zona di Niguarda, in media 2,5 esondazioni all'anno.

Il torrente Garbogera nasce dalle colature del Comune di Lentate sul Seveso e dopo circa 23 km si immette nella fognatura di Milano in corrispondenza della Via Bovisasca.

Il bacino idrografico del T. Garbogera ha un'estensione di circa 18 kmq, di cui 11 kmq in territori urbanizzati (61%).

Caratterizzato da un bacino stretto e lungo, è sostanzialmente il collettore di acque meteoriche urbane, in quanto la maggior parte del territorio attraversato è urbanizzato e provvisto di sistemi di drenaggio: l'alveo è spesso contenuto tra muri arginali e lunghi tratti canalizzati, a

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

volte tombinato, come in Comune di Bollate, dove esiste un lungo tratto in sotterraneo. Un altro tratto consistente tombato è in Comune di Novate. All'inizio della fognatura milanese il Garbogera imbocca un collettore di diametro 2 metri con capacità massima di 3.3 m³/s. A Senago il Garbogera interseca il C.S.N.O. nel quale sfiora per mezzo di uno scolmatore una parte della portata di piena.

Nel tratto montano la sezione d'alveo è in grado di contenere anche portate con tempo di ritorno elevato. Anche a valle del sifone con cui il Garbogera sottopassa il Canale Villoresi non si riscontrano particolari criticità ed in particolare il lungo tratto tombinato che attraversa il Comune di Senago è sufficiente a far defluire verso valle con franchi adeguati le portate transitanti.

In corrispondenza del manufatto di sfioro delle portate nel C.S.N.O. si verificano alcuni allagamenti non particolarmente rilevanti. Appena a valle del Canale Scolmatore nei pressi della C.na Braversagna in comune di Bollate si verificano alcuni allagamenti in particolare in sinistra idrografica.

Il tratto tombinato che attraversa il Comune di Bollate non presenta particolari criticità in quanto la sezione sembra essere sufficiente per le portate calcolate. Invece appena a valle dell'abitato di Bollate in corrispondenza dell'attraversamento della Superstrada Rho-Monza si verificano allagamenti abbastanza estesi causati dal ponte stesso, il quale presenta una sezione assolutamente inadeguata.

Un'altra criticità è costituita dal tratto tombinato di Novate Milanese. Sia a monte che a valle del tratto tombinato, in corrispondenza di un evento con tempo di ritorno 100 anni, si verificano aree di allagamento estese. In particolare risultano interessati dall'allagamento l'intero centro sportivo ed alcune case limitrofe, mentre a valle del tratto tombinato gli allagamenti si estendono fino alla tratta ferroviaria Varese-Milano coinvolgendo diversi campi.

In questo tratto, appena a valle dell'Autostrada A4 MI-VE l'alveo ha dimensioni molto ridotte; la sezione risulta infatti quasi interamente occupata da orti abusivi. Inoltre le sponde risultano praticamente assenti e la sezione di deflusso è inferiore ai 2 mq. Causa dell'allagamento risulta essere anche la sezione ristretta del tratto tombinato che si immette nella fognatura milanese.

Dal quadro d'insieme dello stato attuale delle cose, appare evidente come, anche in questo caso, i vincoli imposti dall'urbanizzazione, in particolare nel Comune di Novate M., lascino

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

possibilità assai ridotte per interventi di adeguamento delle sezioni d'alveo.

Per conseguire il richiesto grado di sicurezza delle aree abitate oggi soggette a frequenti allagamenti, risultano tuttavia assolutamente indispensabili soluzioni atte a ridurre la portata (scolmatori, diversivi, invasi, ecc.) entro i valori compatibili con i manufatti e l'edificazione presenti.

Il torrente Pudiga nasce a ovest di Barlassina, come torrente Lombra, e successivamente, alla confluenza con il suo affluente di destra Cissara, prende il nome di Pudiga. Attraversa i comuni di Cesate, Garbagnate Milanese, Senago, Bollate e Novate. E' anche conosciuto come torrente Fugone, o anche Mussa.

Il bacino idrografico del T. Pudiga ha un'estensione di circa 27 kmq, di cui 15 kmq in territori urbanizzati (55%).




Il T. Pudiga si sviluppa da nord verso sud con bacino stretto e lungo attraversando il Parco delle Groane. Interseca il C.S.N.O. in comune di Senago e in esso scolma una parte delle portate di piena, dopodiché attraversa il Comune di Bollate in un lungo tratto in sotterraneo, per poi ritornare a cielo aperto e attraversare il Comune di Novate. In Comune di Milano entra quindi definitivamente in tombinatura, e confluisce in Olona approssimativamente a Piazza Stuparich. Ha la caratteristica di essere, soprattutto nel tratto terminale, regimato in lunghi tratti canalizzati, e con funzione prevalente di collettore di scarichi fognari meteorici di tutti i Comuni interessati dal suo passaggio.

Nei tratti montani, sia per il Torrente Lombra che per il Cissara non si verificano allagamenti rilevanti e i manufatti risultano essere tutti sostanzialmente adeguati alle normative. In corrispondenza dell'attraversamento del C.S.N.O. e poco più a valle, in corrispondenza dell'attraversamento della linea ferroviaria Milano-Saronno, si creano allagamenti sia in sinistra che in destra idrografica. Il tombino risulta funzionare in pressione anche per tempi di ritorno non particolarmente elevati.

Il tratto tombinato del Comune di Bollate risulta fortemente sottodimensionato, infatti il funzionamento idraulico avviene in pressione creando ampi allagamenti al suo imbocco.

I manufatti a valle dell'abitato di Bollate, protetti dai sopradetti allagamenti di monte, risultano avere tutti franco insufficiente ma non creano problemi di allagamenti.

Risulta evidente che a parte alcune situazioni critiche puntuali, l'alveo del Pudiga risulta sostanzialmente in grado di contenere portate anche con tempo di ritorno elevato. Il reale

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>	Consulenti: 	<i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	---	---------------------------------------

problema risulta dunque imposto dal limite di portata dalla tombinatura di Milano e pertanto le proposte di intervento perseguono tale fine. Anche ipotizzando di scolmare quanta più portata possibile verso il C.S.N.O. bisogna comunque far fronte ai numerosi scaricatori di piena urbani che si immettono nel torrente a valle dello scolmatore. Gli scaricatori di piena dei Comuni di Bollate e Novate M. sono molto significativi. Basti pensare che i due scarichi di Bollate risultano immettere nel corso d'acqua una portata pari rispettivamente a 7.0 e 11.9 m³/s e che il solo scarico di Novate M. raggiunge i 20 m³/s. Fortunatamente però, a causa dei diversi tempi di percorrenza della rete fognaria rispetto al corso d'acqua, i colmi degli scarichi fognari normalmente non si sovrappongono. Risultano dunque necessarie od opere di laminazione da effettuare direttamente sul corso d'acqua o eventualmente mediante vasche volano sulla rete fognaria.

Sulla base delle criticità presenti nel bacino del T. Seveso, in particolare, ma anche nei bacini dei torrenti Garbogera e Pudiga, messe in evidenza negli studi dell'Autorità di bacino del fiume Po e dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPo), sono stati pianificati volumi di laminazione delle onde di piena finalizzati alla riduzione delle portate al picco entro limiti compatibili con i sistemi di valle, generalmente urbani e caratterizzati da una capacità di deflusso minore rispetto a monte.

Gli studi dell'Autorità di bacino del fiume Po (T. Seveso e C.S.N.O., T. Garbogera e T. Pudiga, anno 2004) e di AIPo (T. Seveso, anno 2011) hanno indicato nel Comune di Senago la necessità di realizzare n. 3 invasi di laminazione:

- uno per le piene del T. Seveso sfiorate nel C.S.N.O., per una volumetrica dapprima pari a 2'200'000 m³ (AdBPo – 2004) è poi ridotta a 1'000'000 m³ (AIPo – 2011);
- uno per le piene del T. Pudiga, caratterizzato da una volumetria di 100'000 m³;
- uno per le piene del T. Garbogera, caratterizzato da una volumetria di 40'000 m³.

3.3.2 Acque sotterranee

Nel territorio del Milanese, in ampio, sono storicamente e tradizionalmente conosciute e riconosciute le seguenti strutture idrogeologiche fondamentali:

- acquifero “tradizionale” che ospita falde da libere a semiconfinate procedendo da nord verso sud. Tale acquifero è normalmente captato dai pozzi. Lo steso è alimentato da piogge, irrigazioni, dalla ricarica da monte o da infiltrazioni dall'alto. Al suo interno

vengono distinte due unità idrogeologiche: I e II acquifero.

- Acquifero profondo, multistrato e separato dai soprastanti, con falde in pressione. Lo stesso è alimentato dalle zone di ricarica verso monte o in zone di interruzione degli strati impermeabili (denominato anche III acquifero).

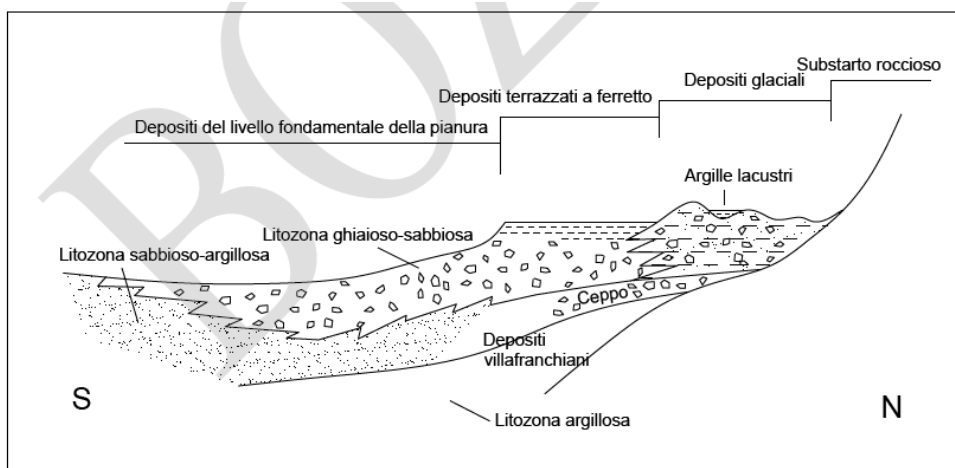


Figura 29 – Schema delle principali unità idrogeologiche (tratto da” CARG – note illustrative al foglio 118”)

Tale suddivisione classica è stata rivista nel 2002 a seguito dello studio congiunto Regione Lombardia – Eni – Agip, sulla base di una maggiore e migliore conoscenza litostratigrafia del sottosuolo. Sono state distinti i seguenti gruppi:

- *Gruppo acquifero A*: corrisponde alla porzione più superficiale dell’acquifero tradizionale, libero, fortemente sfruttato e quasi sempre inquinato. Prevalgono al suo interno le granulometria più grossolane. Lo stesso coincide, circa, con il I acquifero.
- *Gruppo acquifero B*: è presente al di sotto dell’acquifero A e corrisponde alla porzione più profonda dell’acquifero tradizionale. Si tratta di una falda più protetta e localmente semi-confinata. Prevalgono i sedimenti grossolani. La sua base coincide, con buona approssimazione, con quella del II acquifero.
- *Gruppo acquifero C*: è costituito in prevalenza da argille limose e sabbie, sede di falde multistrato, protette e generalmente in pressione. Questo acquifero è correlabile alla porzione superiore dell’acquifero profondo.

Per quanto riguarda l’andamento complessivo della superficie della falda freatica, è possibile fare riferimento alle analisi ed ai dati della Provincia di Milano.

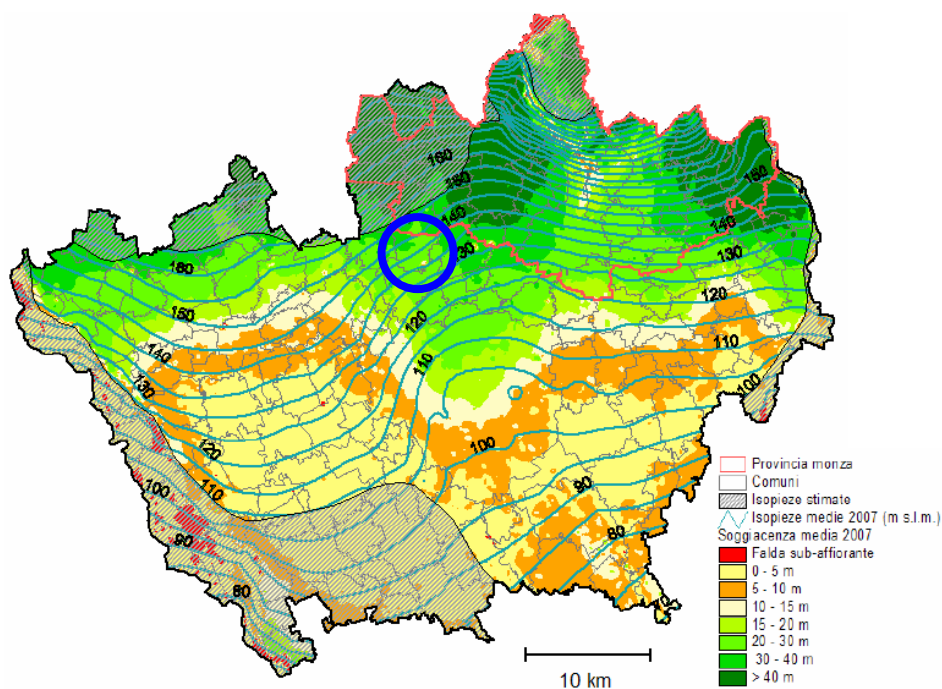


Figura 30 – Carta delle piezometrie e delle soggiacenze medie per l’anno 2007 (tratto da “IRSA-CNR: Progetto Qualfalda II)

L’andamento complessivo generale nord-sud risente di una serie di variazioni legate alla struttura geologica del sottosuolo nonché all’entità dei prelievi (forte depressione in corrispondenza di Milano).

La struttura complessiva, radiale convergente, si attenua nettamente a sud di Milano.

Nella zona di studio l’andamento è indicativamente nord-ovest / sud-est, con una quota media nel comune di circa 140 m. s.l.m. ed una soggiacenza di 15-20 metri.

Il gradiente idraulico varia complessivamente da 0,5 a 0,3 %.

Nell’area di intervento la struttura idrogeologica di dettaglio del sottosuolo è la seguente:

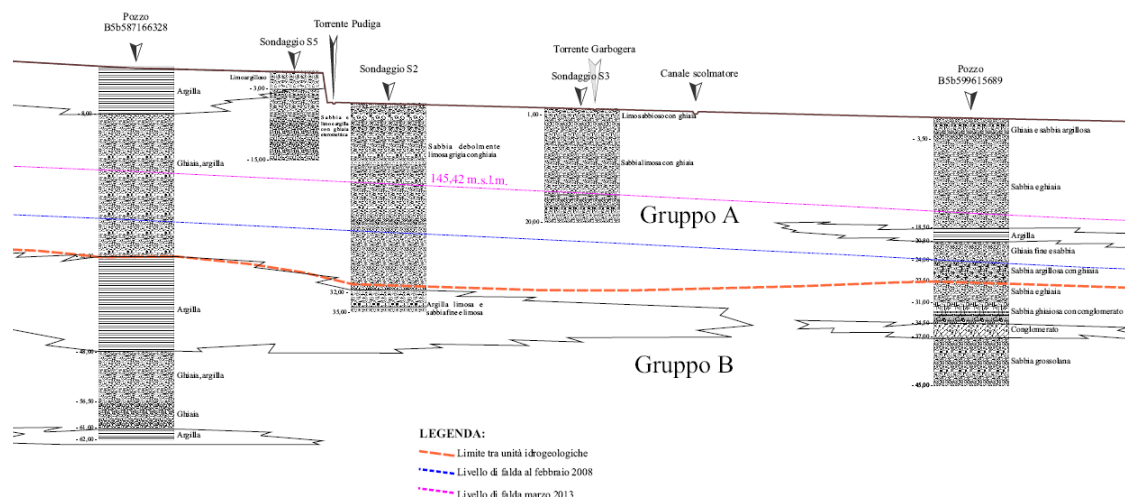


Figura 31 – Struttura idrogeologica di dettaglio

Gruppo acquifero A: è presente in tutto il territorio esaminato e costituisce la porzione più superficiale del sottosuolo, caratterizzata da depositi fluvioglaciali, depositi in un ambiente di tipo braided.

E' composto da ghiaie e sabbie, con subordinati livelli argillosi, argilloso limosi e/o di ghiaie cementate.

Lo spessore varia, in ampio, tra 28-30 e 40 metri e nella zona di studio è circa di 30-35 metri.

La base è posta in corrispondenza dei livelli limoso-argillosi presenti nell'area in modo continuo e tendenti a ridursi di spessore e continuità verso est.

Questo gruppo acquifero, insieme al seguente Gruppo acquifero B, è sede dell'acquifero principale libero e/o semiconfinato, con soggiacenza nella zona di studio di circa 15 metri da p.c.; questa falda è in genere captata dai pozzi privati nonché dai pozzi potabili di vecchia realizzazione.

Gruppo acquifero B: costituisce la porzione di sottosuolo immediatamente sottostante al Gruppo A, anch'essa caratterizzata dalla presenza di depositi fluvioglaciali, depositi in un ambiente di tipo braided.

La granulometria è generalmente ghiaioso sabbiosa e tende a diminuire in profondità, dove aumenta la frequenza di livelli argillosi e/o conglomeratici.

Lo spessore di questo gruppo è di circa 30-40 metri e la sua base è posta in corrispondenza dei primi livelli di argille compatte giallastre.

Gruppo acquifero C: è presente nel territorio esaminato al di sotto del Gruppo B e fino alla

massima profondità interessata dai pozzi potabili. E' costituito da depositi sabbiosi, alternati ad argille ed argille limose, indice di un ambiente di deposizione continentale / transizionale deltizio.

La profondità della base non è conosciuta nella zona di indagine, in quanto non è mai intercettata dalle perforazioni disponibili. Questa unità è sede degli acquiferi confinati, protetti, captati dai pozzi più profondi.

La quota media della I falda nell'area di intervento è di circa 145 m s.m., con una soggiacenza media, considerando una quota del p.c. di circa 160 m s.m., di 15 metri.

3.4 MOBILITÀ E TRAFFICO

Le infrastrutture di maggior interesse poste nell'intorno dell'area d'intervento che ne consentono la connessione alle principali vie di comunicazione sono:

- la SP119DIR;
- la SP175 (Via De Gasperi).

Presso tali infrastrutture sono state condotte misure dei relativi flussi di traffico nelle sezioni denominate R1 e R2 (si veda Figura 32).

TRAFFICO - SEZ. R1 (SP119DIR)

Data rilevati traffico 26/03/13
Tempo di osservazione 1 h
Velocità media stimata 60-70 km/h

Traffico orario bidirezionale (16.00/17.00)			
Postazione	Leggeri (<35q) [veic/h]	Pesanti (>35q) [veic/h]	Totali [veic/h]
R1	1.556	50	1.606

TRAFFICO - SEZ. R2 (SP175)

Data rilevati traffico 26/03/13
Tempo di osservazione 1 h
Velocità media stimata 50 km/h

Traffico orario bidirezionale (16.00/17.00)			
Postazione	Leggeri (<35q) [veic/h]	Pesanti (>35q) [veic/h]	Totali [veic/h]
R2	1.736	76	1.812



Figura 32 – zona oggetto dello studio (in rosso le aree d'intervento), delle infrastrutture di maggiore interesse (SP175 e SP119DIR) e delle sezioni in cui sono avvenuti i conteggi di traffico

3.5 ARIA

Nell'ambito dello studio di prefattibilità ambientale il presente studio ha lo scopo di valutare i possibili impatti in atmosfera causati dal traffico e/o dalla movimentazione delle terre e rocce scavate.

Inquadramento normativo.

Qualità delle emissioni da autoveicoli

I principali inquinanti presenti nel gas di scarico degli autoveicoli sono l'anidride carbonica (CO₂), il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NO_x), gli idrocarburi incombusti (HC) e, soprattutto per i veicoli diesel, il materiale particolato ovvero le polveri sospese, di cui meritano particolare attenzione quelle aventi diametro inferiore a 10 µm, o a 2,5 µm denominate anche rispettivamente con le sigle PM₁₀ e PM_{2,5}. I problemi connessi alle emissioni di SO₂ o di piombo possono ormai essere considerati di scarsa rilevanza in quanto nei carburanti per autotrazione il contenuto di zolfo (S) o di piombo tetraetile è ad oggi estremamente basso o nullo. Per quanto riguarda il benzene non sono disponibili dati di letteratura relativi ai fattori di emissione da autoveicoli (espressi in g/km) ma è comunque noto che dalla presenza di questo composto nell'aria, seppur in concentrazioni molto basse, deriva in buona percentuale dalle modeste emissioni che fuoriescono dai serbatoi delle autovetture ferme e quindi assume una incidenza superiore nei centri cittadini piuttosto che sulle strade extraurbane.

La qualità dei gas di scarico è funzione di diversi fattori quali il tipo di carburante utilizzato (benzina, diesel, GPL, ecc.), le specifiche dei combustibili e gli accorgimenti tecnici adottati per migliorare la qualità delle emissioni. A livello del singolo autoveicolo sono anche importanti lo stato di manutenzione, l'anzianità di servizio e la modalità di guida.

La Comunità Europea ha introdotto, da diversi anni, normative specifiche in materia di emissioni degli autoveicoli con lo scopo di diminuire la nocività dei gas di scarico.

Le direttive che, nel corso degli anni, hanno imposto limiti sempre più restrittivi alle emissioni da autoveicoli sono state convenzionalmente denominate norme "Euro" ed hanno dato luogo alla seguente classificazione:

- "pre-Euro 1" indica i veicoli "non catalizzati" a benzina e i veicoli "non ecodiesel": questi veicoli sono i primi ad essere colpiti da eventuali provvedimenti di limitazione;

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada	Consulenti: 	Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	---	------------------------------

- "Euro 1" indica i veicoli "ecologici" conformi alla direttiva 91/441/CE. Il rispetto dei limiti di emissione stabiliti da questa direttiva impose l'adozione della "marmitta catalitica" sulle vetture nuove;
- "Euro 2" indica i veicoli "ecologici" conformi alle direttive 93/59/CE e 94/12/CE.
I veicoli omologati secondo questa direttiva non potevano più essere immatricolati come nuovi a partire dall'1/1/1996, a meno che non si trattasse di "veicoli di fine serie";
- "Euro 3" indica i veicoli "ecologici" conformi alla direttiva 98/69/CE. A partire dall'1/1/2000 possono essere immatricolate come nuove solo autovetture omologate secondo questa direttiva, a parte il caso di "veicoli di fine serie".
- "Euro 4", costituita dalla seconda parte della tabella dei limiti di emissione compresa nella medesima direttiva 98/69, entrata in vigore per le autovetture immatricolate come nuove a partire dall'1/1/2005.
- "Euro 5", costituita dalla Tabella 1 dell'Allegato I al Regolamento (CE) 715/2007, modificata dal Regolamento (CE) 692/2008. Tale nuova norma, in vigore dal 1° settembre 2009 per gli autoveicoli e dal 1° settembre 2010 per i veicoli pesanti, propone limiti ancora più restrittivi, introducendo un limite al particolato anche per i veicoli a benzina.
- "Euro 6", costituita dalla Tabella 2 dell'Allegato I al Regolamento (CE) 715/2007, modificata dal Regolamento (CE) 692/2008, che entra in vigore dal 1° settembre 2014 per gli autoveicoli e dal 1° settembre 2015 per i veicoli pesanti.

E' indubbio che sul piano normativo molto lavoro sia stato fatto e che le emissioni specifiche per ogni singolo veicolo siano notevolmente diminuite: si stima che le emissioni inquinanti prodotte dagli autoveicoli nuovi siano state ridotte di oltre il 90% rispetto a quelle degli anni '70 e che la nuova legislazione permetterà di ottenere, dopo il 2014, valori ancora più bassi rispetto agli attuali.

Qualità ed obiettivi di qualità dell'aria

Al fine di verificare l'entità dell'impatto che il traffico produce sull'ambiente circostante (e quindi stabilire se l'impatto è accettabile o meno) è necessario stabilire quali sono gli obiettivi di qualità dell'aria a cui si deve fare riferimento, in base alla normativa vigente in Italia.

Il quadro normativo di riferimento per la misura della qualità dell'aria è costituito dal Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 (che recepisce la direttiva 2008/50/Ce).

Nella tabella seguente sono riassunti i valori limite per i composti presi in considerazione nel

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

presente studio.

Tabella 1 - valori limite relativi agli inquinanti considerati

	Periodo di mediazione	Valore limite
Monossido di carbonio	Media 8 ore	10 mg/m³
Biossido di azoto	1 ora	200 µg/m³ NO₂ (ammessi 18 superi/anno)
	anno civile	40 µg/m³ NO₂
Particolato PM₁₀	24 ore	50 µg/m³ (ammessi 35 superi/anno)
	anno civile	40 µg/m³

Le soglie di valutazione inferiore e superiore relative alla sola protezione della salute umana sono riportate in Tabella 2.

Tabella 2 - soglie di valutazione inferiore e superiore relative alla protezione della salute umana

Inquinante		Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore
Monossido di carbonio	Media su 8 ore	7 mg/m ³	5 mg/m ³
Biossido di azoto (NO₂) e ossidi di azoto	Media oraria	140 µg/m ³ (ammessi 18 superi/anno)	100 µg/m ³ (ammessi 18 superi/anno)
	Media annuale	32 µg/m ³	26 µg/m ³
Particelle sospese PM₁₀	Media giornaliera	35 µg/m ³ (ammessi 35 superi/anno)	25 µg/m ³ (ammessi 35 superi/anno)
	Media annuale	28 µg/m ³	20 µg/m ³

Questi valori devono esser conseguiti intervenendo su tutti i parametri possibili: per questo motivo esistono ormai da diverso tempo normative che prevedono l'adeguamento delle benzine e dei gasoli a criteri "ecologici", oltre a normative mirate a favorire l'adozione di misure particolari per migliorare la qualità dell'aria nelle aree urbane, tra cui l'utilizzo di mezzi collettivi, l'adozione della circolazione "a targhe alterne" e addirittura la chiusura di aree urbane al traffico di autoveicoli.

3.6 RUMORE

Aspetti normativi

La legislazione nazionale sul controllo dell'inquinamento acustico fa riferimento sostanzialmente alla legge quadro n° 447 del 26-10-95 e ai suoi decreti attuativi, in particolare al DPCM 14-11-97 sui limiti delle sorgenti sonore. La legislazione si basa sul concetto di classificazione acustica del territorio, cioè la suddivisione in zone omogenee a diversa destinazione d'uso, a ciascuna delle quali competono diversi valori dei limiti di rumorosità

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

ammissibile.

In presenza di classificazione acustica del territorio sono previsti due diversi tipi di valori limite da applicare (DPCM 14-11-97):

- valori limite di emissione: i valori massimi che possono essere emessi da una sorgente sonora, misurati nell'area circostante la sorgente stessa ed in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità;
- valori limite di immissione: i valori massimi emessi dal complesso delle sorgenti sonore considerate, misurate in prossimità dei ricettori. I valori limite di immissione sono distinti in: a) valori limite assoluti di immissione, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; b) valori limite differenziali di immissione, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo; si applicano soltanto all'interno degli ambienti abitativi.

Vengono inoltre definiti anche i seguenti valori dei livelli di rumore:

- valori di attenzione: il valore del livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- valori di qualità: i valori del livello di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

I valori limite di emissione, quelli assoluti di immissione, i valori di attenzione e qualità sono tabellati in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio ed in funzione del periodo diurno o notturno.

I valori limite differenziali di immissione valgono invece 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno e sono validi all'interno degli ambienti abitativi. Tali limiti non si applicano quando il livello di immissione, misurato a finestre aperte, è inferiore a 50 dB(A) di giorno ed a 40 dB(A) di notte, ovvero quando, a finestre chiuse, tali valori sono inferiori rispettivamente a 35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni. I limiti differenziali non si applicano, tra l'altro, al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime. Per infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza non si applicano i valori limite di emissione e immissione stabiliti dal DPCM del 14/11/1997, ma valgono limiti fissati da specifici decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, però, le sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

In assenza di classificazione acustica del territorio, caso riscontrato a Senago, si applicano i

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada	Consulenti: 	Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	---	------------------------------

valori limite definiti dall'art. 6 comma 1 del D.P.C.M. 01/03/1991, così come previsto dall'art. 8 comma 1 del D.P.C.M. 14/11/1997. A questi valori limite dovranno riferirsi le emissioni sonore del cantiere (salvo quanto specificato in seguito) e dell'impianto a regime.

Relativamente ai limiti assoluti di immissione di rumore derivante da traffico veicolare, la normativa di riferimento è il DPR 30 marzo 2004 n° 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare", in attuazione dell'art. 11 della Legge 447/1995. Il DPR disciplina il rumore proveniente da autostrade, strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie, strade urbane di scorrimento, strade urbane di quartiere e strade locali, come definite dall'art. 2 del D.Lgs 285/1992. A queste valori limite dovranno riferirsi le emissioni sonore provocate dal trasporto degli inerti in fase di cantiere.

Per ognuna delle infrastrutture in questione il decreto individua una fascia di pertinenza acustica (cioè una "striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura a partire dal confine stradale") per la quale stabilisce i limiti di immissione del rumore, diversi a seconda che le infrastrutture siano esistenti o in fase di nuova realizzazione, cioè in fase di progettazione alla data di entrata in vigore del DPR. Le fasce di pertinenza in alcuni casi possono essere divise in 2 parti: una fascia "A", più vicina all'infrastruttura, ed una fascia "B", più distante.

I limiti di immissione per strade di nuova realizzazione e per strade esistenti e assimilabili previsti dal DPR sono riportati nelle Tabelle 2.6.1 e 2.6.2 distintamente per le diverse tipologie di infrastrutture. Il rispetto dei limiti sarà verificato "in facciata degli edifici ad 1 m dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione nonché dei ricettori". Qualora i valori limite previsti dal DPR 142/2004, per le fasce di pertinenza, e dal DPCM 14/11/1997, al di fuori, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere almeno assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Per quanto riguarda le fasce di pertinenza, si sottolinea che, anche se al loro interno la somma dei contributi di tutte le sorgenti (fisse e mobili) non deve, in ogni caso, superare i limiti

stabiliti dal DPR 142/2004, per le altre sorgenti sonore dalle infrastrutture di trasporto presenti all'interno di tali fasce, valgono i limiti stabiliti dalla zonizzazione acustica: infatti, le singole sorgenti sonore diverse dalle infrastrutture di trasporto, prese singolarmente, devono rispettare i limiti di emissione del DPCM 14/11/1997 e, nel loro insieme devono rispettare i limiti di immissione del DPCM 14/11/1997 secondo la classificazione che a quella porzione di territorio viene assegnata. All'esterno di tali fasce, le infrastrutture di trasporto devono rispettare i limiti di emissione e di immissione del DPCM 14/11/1997.

Tabella 3 - limiti di immissione per strade di nuova realizzazione (dpr 142/04)

Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici (secondo Dm 6.11.01)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
		(m)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B – extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				
Per le scuole vale il solo limite diurno						

Tabella 4 - limiti di immissione per strade esistenti e assimilabili (dpr 142/04)

Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
		(m)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A -autostrada		100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
B – extraurbana principale		100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		50 (Fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E -urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F -locale		30				
Per le scuole vale il solo limite diurno						

Per come meglio illustrato in seguito le infrastrutture considerate nel presente studio sono del Tipo Cb (Extraurbane secondarie).

Le attività di cantiere e tutte le attività temporanee sono trattate dalla legislazione in maniera diversa dalle altre sorgenti specifiche. La Legge Quadro prevede, infatti, che per le attività temporanee rumorose siano previste autorizzazioni in deroga ai limiti di immissione previsti dal DPCM 14-11-97. Alle Regioni spetta il compito di fornire le modalità mentre ai comuni compete il rilascio delle autorizzazioni in deroga. In materia di attività temporanee, la Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, pubblicata sulla G.U. n.217 del 15-9-2004, prevede che: *“Premesso che spetta alle Regioni, ai sensi dell'art. 4 della legge n. 447/1995, disciplinare le modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali per lo «svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico qualora comportino l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi», si ritiene tuttavia opportuno, ai fini di un più omogeneo trattamento della*

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada	Consulenti: 	Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	---	------------------------------

questione, che per quanto riguarda tali attività, la richiesta di deroga all'autorità competente sia effettuata sulla base di apposita valutazione di impatto acustico dei seguenti valori limite assoluti di immissione: diurni, notturni (qualora, ai fini della tutela della popolazione nella condizione che risulta essere la più fastidiosa, non sia possibile sospendere l'attività temporanea notturna), nonché dei valori limite differenziali, fatta salva comunque la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla deroga stessa".

La circolare del 6-9-2004 prevede, quindi, che la deroga debba essere richiesta sia per i limiti assoluti che per i limiti differenziali.

La deroga va richiesta al Sindaco del Comune in cui si svolge l'attività temporanea.

La richiesta di autorizzazione in deroga non è un atto obbligatorio ma diventa indispensabile quando si prevede che l'attività di cantiere determini un superamento dei limiti. La richiesta andrebbe effettuata in anticipo rispetto all'apertura del cantiere.

Le modalità di richiesta delle autorizzazioni in deroga, come visto, dipendono dalle regioni e dai comuni interessati. La concessione della deroga ai limiti previsti dal DPCM 14-11-97, non significa che l'attività del cantiere può essere svolta senza limiti sulle emissioni rumorose. Saranno i comuni a stabilire le modalità, i tempi, gli orari, e i livelli sonori da rispettare.

La Legge regionale Lombardia n.13 del 10 Agosto 2001, in merito alla emissioni sonore da attività di temporanee (art.8) prevede che:

1. Nel rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento delle attività temporanee di cui all'articolo 6, comma 1, lettera h) della legge 447/1995, il comune si attiene alle modalità di cui ai commi 2 e 3.
2. Nel rilascio delle autorizzazioni di cui al comma 1 il comune deve considerare: a) i contenuti e le finalità dell'attività ; b) la durata dell'attività ; c) il periodo diurno o notturno in cui si svolge l'attività ; d) la popolazione che per effetto della deroga è esposta a livelli di rumore superiori ai limiti vigenti; e) la frequenza di attività temporanee che espongono la medesima popolazione a livelli di rumore superiori ai limiti vigenti; f) la destinazione d'uso delle aree interessate dal superamento dei limiti ai fini della tutela dei recettori particolarmente sensibili; g) nel caso di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico, il rumore dovuto all'afflusso e al deflusso del pubblico ed alle variazioni indotte nei volumi di traffico veicolare.
3. Nell'autorizzazione il comune può stabilire: a) valori limite da rispettare; b) limitazioni di orario e di giorni allo svolgimento dell'attività; c) prescrizioni per il contenimento delle

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

emissioni sonore; d) l'obbligo per il titolare, gestore o organizzatore di informare preventivamente, con le modalità prescritte, la popolazione interessata dalle emissioni sonore.

Analisi degli strumenti vigenti

Come precedentemente detto, Il DPCM 14/11/97 prescrive limiti di emissione e limiti assoluti di immissione delle sorgenti sonore applicabili in caso di adozione del Piano di Azzonamento Acustico Comunale. Non avendo il Comune di Senago approvato il Piano Comunale di Azzonamento Acustico si applicano i valori limite definiti dall'art. 6 comma 1 del D.P.C.M. 01/03/1991, così come previsto dall'art. 8 comma 1 del D.P.C.M. 14/11/1997, ovvero i valori assoluti e differenziali riportati in Tabella 2.5, i primi (limiti assoluti) differenziati in funzione delle zone territoriali di appartenenza definite dallo strumento urbanistico vigente, ovvero dal PRG. Il Piano Regolare Generale del Comune di Senago, approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n. 24 del 22/03/2004 e pubblicato sul BURL n. 14 del 31/03/2004, classifica l'area di intervento in zona E "Agricola" e F "Parco delle Groane". Le aree a nord sono classificate come produttive, mentre quelle a sud come terziario (ciglio ovest di Via De Gasperi) o residenziali (ciglio est di Via De Gasperi). Le aree residenziali più prossime all'area d'intervento (dove sono stati posti i punti di indagine R1 e R2) sono classificate rispettivamente in zona Bb2 (residenziale) e C2 (nuovo residenziale).

Si specifica inoltre che i punti di indagine R1 e R2 ricadono in fascia A di pertinenza acustica delle rispettive infrastrutture classificabili come strade extraurbane Cb, per le quali vigono limitatamente alle emissioni sonore da esse prodotte, i limiti riportati in tabella 2.4 al paragrafo precedente, ovvero 70 dB(A) di Leq in periodo diurno e 60 dB(A) di Leq in periodo notturno.

Relativamente alle attività temporanee quale il cantiere in oggetto si specifica inoltre che il Regolamento locale di igiene del comune di Senago, al Titolo III, Capitolo II punto 3.24 prevede che: " Qualora l'attività presupponga il superamento dei limiti di esposizione nell'ambiente esterno e negli ambienti abitativi, il Sindaco, previo parere del Responsabile della competente Struttura Tecnica dell'ASL, può concedere deroghe ai limiti ai sensi dell'art.1, comma4, del DPCM 1.3.1991 nel rispetto delle seguenti condizioni: a) siano previsti ed attuati tutti gli accorgimenti possibili finalizzati a limitare le emissioni sonore; b) le fasi e/o le operazioni che determinano livelli rumorosità superiori o uguali stabiliti dal

DPCM e dalle disposizioni attuative della legge 447/95, siano svolte unicamente (dalle ore 8 alle ore 12 e dalle ore 15 alle ore 17) dei giorni feriali escluso il sabato”.

Tabella 5 - valori limite definiti dal DPCM 01/03/1991 e applicabili in caso di mancata adozione del piano comunale di azionamento acustico

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
----- (*)Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444.		

2. Per le zone non esclusivamente industriali indicate in precedenza, oltre i limiti massimi in assoluto per il rumore, sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale): 5 dB(A) per il Leq (A) durante il periodo diurno: 3 dB(A) per il Leq (A) durante il periodo notturno. La misura deve essere effettuata nel tempo di osservazione del fenomeno acustico negli ambienti abitativi.

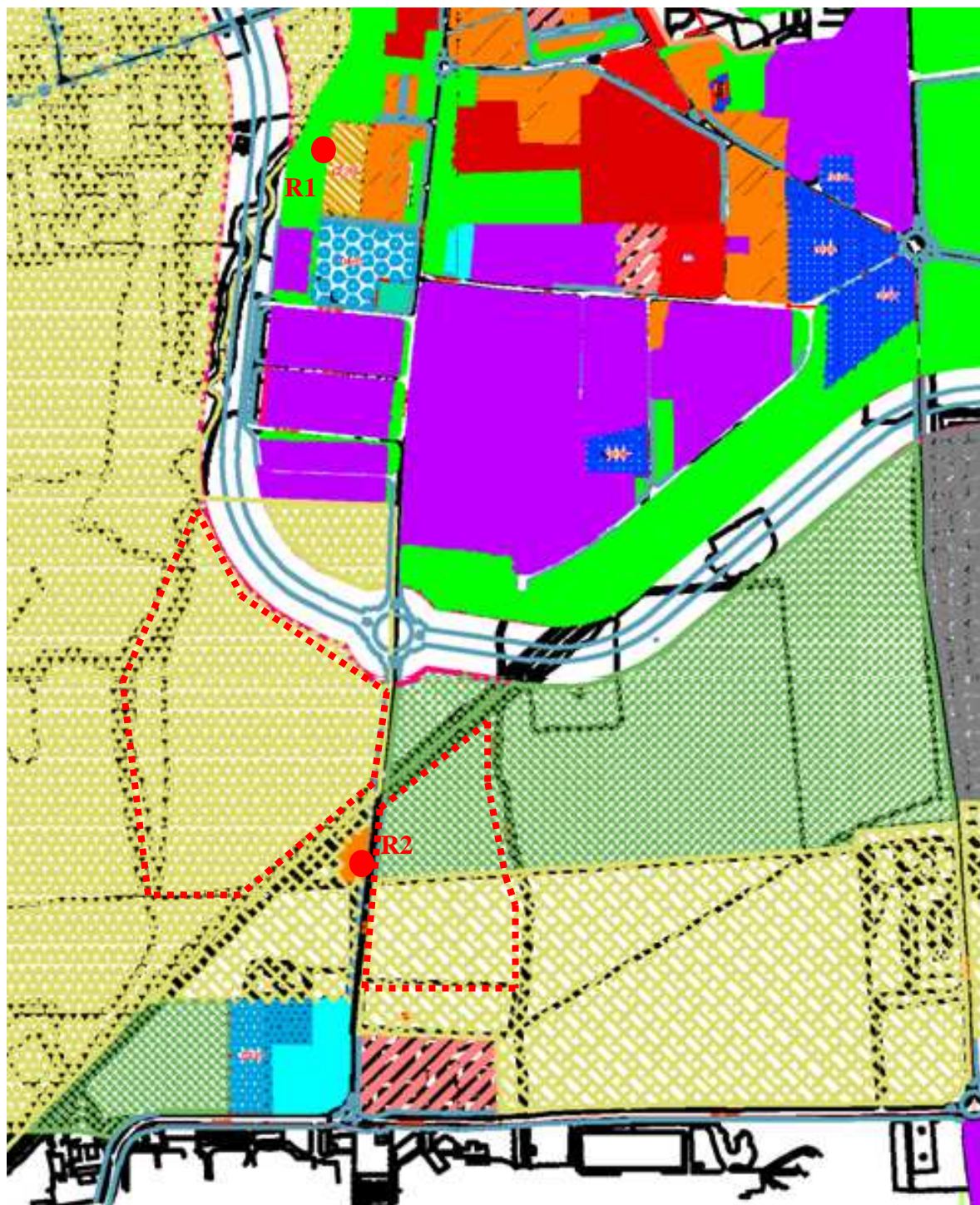


Figura 33 – Stralcio del PRG del Comune di Senago (in rosso l'area di intervento e i punti di indagine R1 e R2)

Rilievo delle emissioni acustiche delle infrastrutture stradali prossime all'area di intervento

Per definire i livelli di rumore presenti sono stati effettuati due rilievi fonometrici della durata di un'ora. Le due postazioni scelte sono state denominate R1 ed R2 e sono state collocate in

prossimità delle residenze più prossime all'area di intervento ed in corrispondenza delle principali infrastrutture viarie interessate dai movimenti dei mezzi che trasportano gli inerti prelevati dal cantiere, più precisamente:

- R1 sulla SP175 (Via De Gasperi);
- R2 sulla SP119DIR.



Figura 34 – Localizzazione dei punti di indagine R1 e R2

RILIEVO FONOMETRICO IN R1

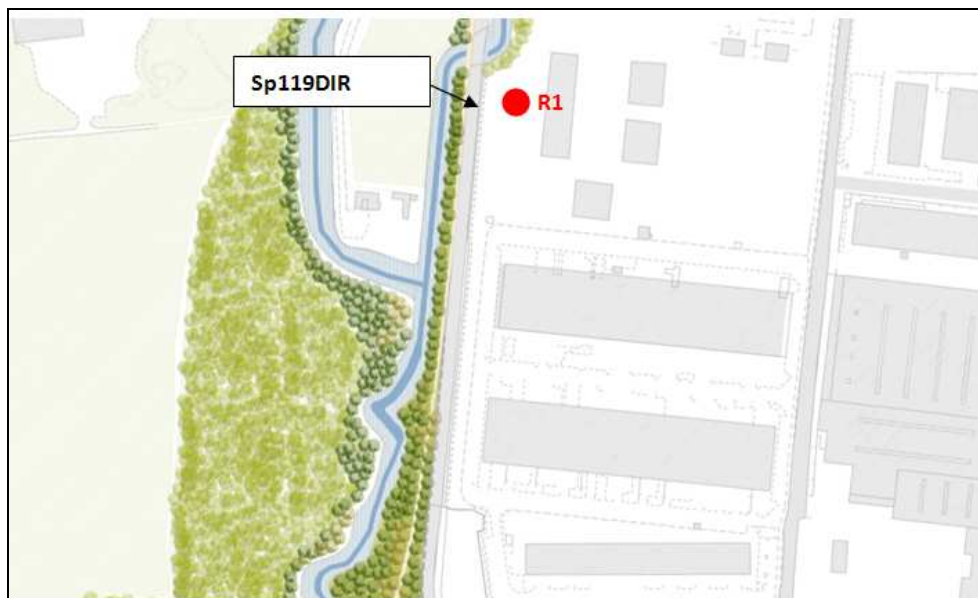


Figura 35 – Localizzazione punto di indagine R1

Tempo di osservazione	1 h
Ora inizio misure	16.00 del 26/03/13 mercoledì
Ora fine misure	17.00 del 26/03/13 mercoledì
Posizione del microfono	Il microfono, dotato di cuffia antivento, è stato posto a 1,5 m di altezza dal piano campagna a circa 10 m dalla facciata dell'edificio residenziale e a circa 35 m dall'asse stradale della Sp119DIR
Sorgenti di rumore rilevate	Traffico veicolare in transito sulla Sp119DIR *
LAeq	53.3 dB(A)

* Durante il rilievo era attivo un cantiere edile nelle immediate vicinanze; le emissioni sonore ad esso ascrivibili erano molto contenute (si vedano immagini sottostanti).

Nota: la postazione microfonica è parzialmente coperta da un terrapieno che attenua la rumorosità prodotta dalla Sp119DIR (si vedano immagini sottostanti).



Postazione microfonica allestita in R1



Postazione microfonica allestita in R1



Postazione microfonica allestita in R1e vista terrapieno



Postazione microfonica allestita in R1e vista terrapieno



Postazione microfonica allestita in R1e vista parte terminale del terrapieno



Cantiere edile attivo nelle immediate vicinanze della postazione microfonica R1

Nome misura : R1

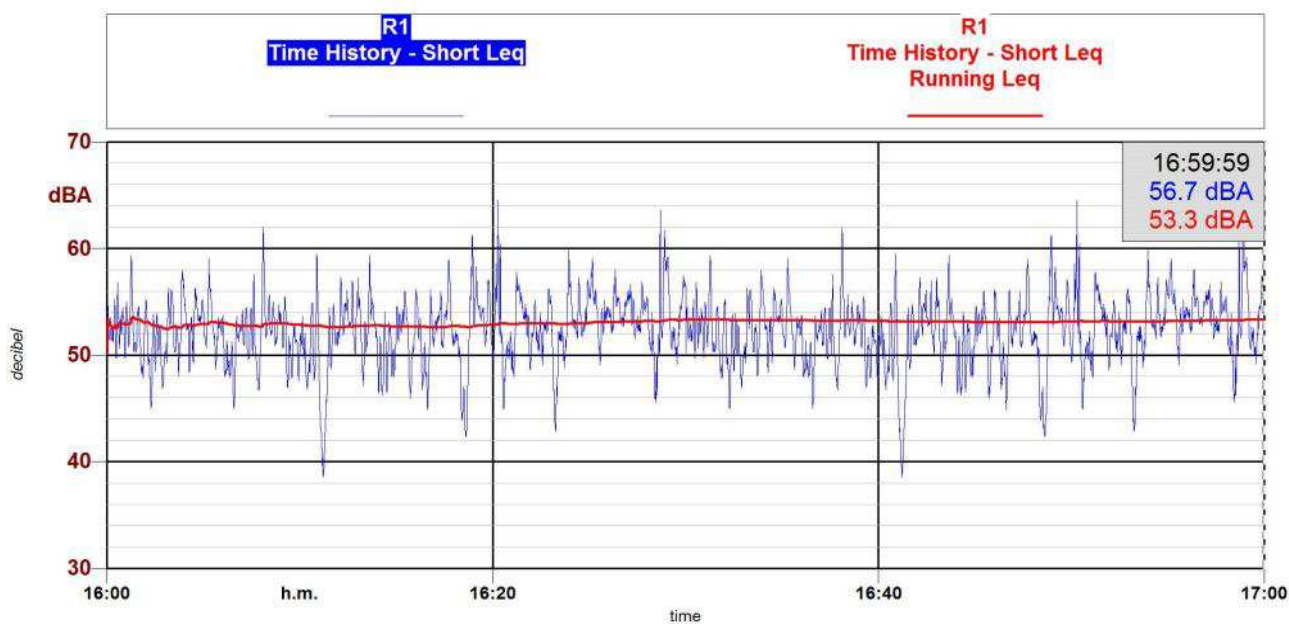
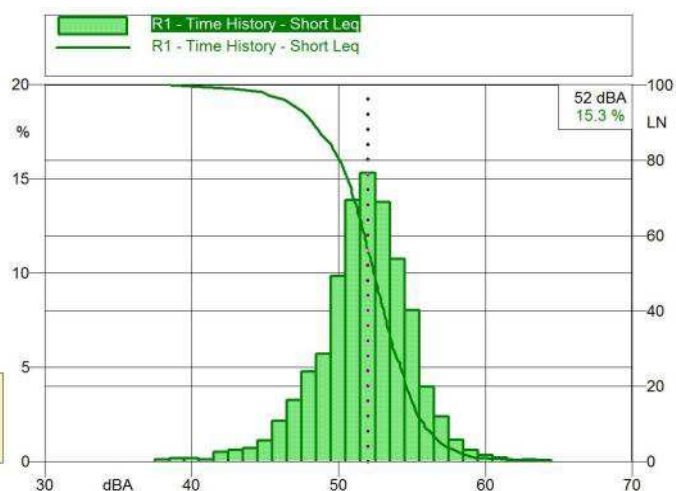
Località : Senago

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ezio Rendina

Data, ora misura : 26/03/2013 16:00:00

Leq totale: 53.3 dBA



Elaborazione grafica del rilievo fonometrico effettuato presso R1

RILIEVO FONOMETRICO IN R2



Figura 36 – Localizzazione punto di indagine R2

Tempo di osservazione	1 h
Ora inizio misure	16.00 del 26/03/13 mercoledì
Ora fine misure	17.00 del 26/03/13 mercoledì
Posizione del microfono	Il microfono, dotato di cuffia antivento, è stato posto a 1,5 m di altezza dal piano campagna a circa 8 m dalla facciata dell'edificio residenziale e a circa 10 m dall'asse stradale di Via De Gasperi
Sorgenti di rumore rilevate	Traffico veicolare in transito su Via De Gasperi *
LAeq	71.5 dB(A)

* Su Via De Gasperi transita il Bus Z130



Postazione microfonica allestita in R2



Via De Gasperi

Nome misura : R2

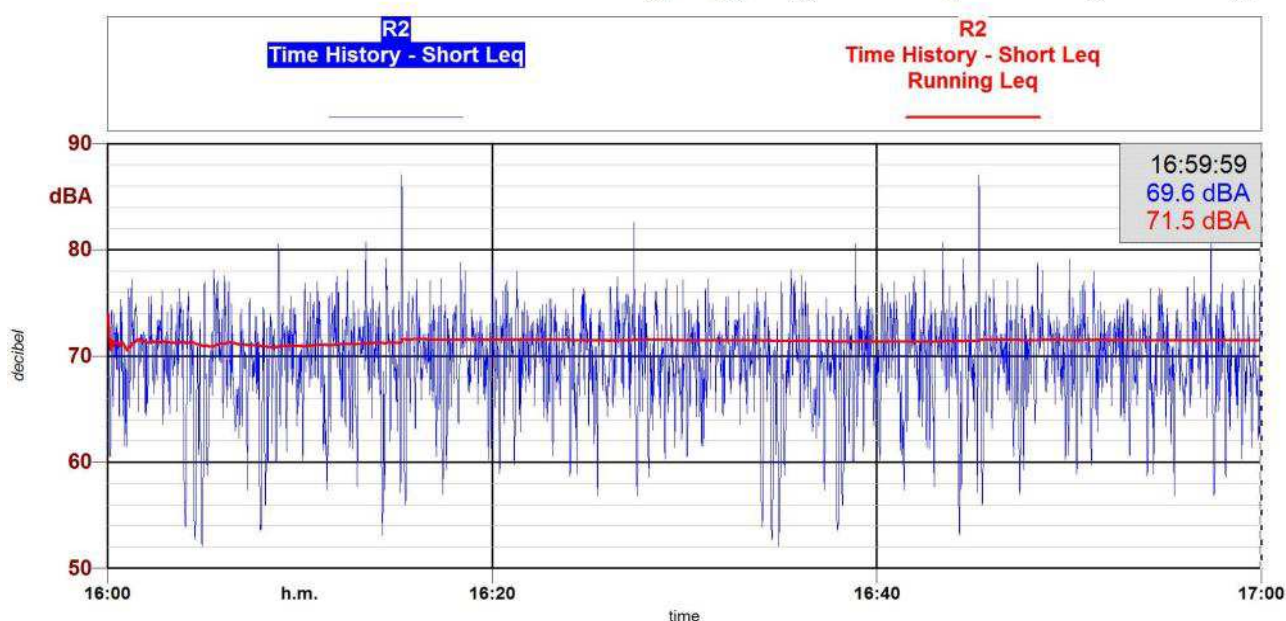
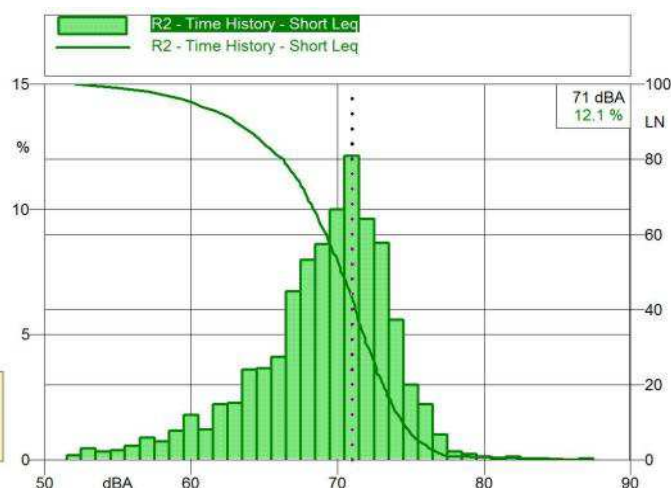
Località : Senago

Strumentazione : Larson-Davis 824

Nome operatore : Ezio Rendina

Data, ora misura : 26/03/2013 16:00:00

Leq totale: 71.5 dBA



Elaborazione grafica del rilievo fonometrico effettuato presso R2

3.7 VEGETAZIONE, FAUNA E PAESAGGIO

3.7.1 Vegetazione

Il territorio del Parco Regionale Sud Milano e più specificatamente il territorio comunale di Senago mostra una notevole omogeneità geomorfologica che, unita all'elevato grado di antropizzazione e alla vicinanza dell'area metropolitana milanese, conferisce alla vegetazione una certa uniformità. La vegetazione naturale è limitata a pochi lembi residui, vestigia della ben più ricca copertura vegetale originaria (Bergamo et al., 2006).

La superficie boschiva del Parco delle Groane si caratterizza da estese brughiere, che si

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

evolvono gradatamente verso il bosco di pini silvestri e betulle, fino a maturare in boschi alti di querce e carpini.

In particolare sono presenti zone ricche di vegetazione arborea lungo gli argini dei fiumi, dei canali e dei corsi d'acqua ove la fauna trova rifugio. Prevalgono qui le specie autoctone quali il pioppo bianco (*Populus alba*), il pioppo nero (*Populus nigra*), i salici (*Salix spp.*), gli olmi (*Ulmus spp.*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*), qualche gelso (*Morus sp.*), residuo di un antico modo di condurre l'economia agraria, oltre alle querce farnie (*Quercus robur*) e agli aceri campestri (*Acer campestre*). Sono presenti anche diverse specie arbustive quali il biancospino (*Crataegus monogyna*), il corniolo sanguinello (*Cornus sanguinea*) ed il prugnolo (*Prunus spinosa*) (AA.VV, 2006).

Sotto il profilo sintassonomico la vegetazione forestale potenziale del Parco delle Groane rientra nell'*Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli*, associazione che riunisce i quercocarpineti italiani. L'*Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli* che rappresenta la vegetazione forestale climax dell'intera pianura padana, si sviluppa in ambienti ricchi d'acqua, prediligendo le stazioni pianeggianti o poco inclinate. L'associazione è legata a territori con temperature medie comprese tra 11 e 14°C, con precipitazioni medie comprese tra 700 e 1000 mm annui, ben distribuite durante tutto l'arco dell'anno. La sua presenza è condizionata dalla continua disponibilità d'acqua nel suolo, connessa alla presenza di una falda freatica piuttosto superficiale. L'*Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli* comprende boschi misti di farnia (*Quercus robur*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*) ai quali si associano anche olmo (*Ulmus spp.*), acero campestre (*Acer campestre*) e frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*); tra gli arbusti sono presenti corniolo (*Cornus sp.*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), nocciolo (*Corylus avellana*), pallon di maggio (*Viburnum opulus*), biancospino (*Crataegus monogyna*); la componente erbacea annovera *Polygonatum multiflorum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Pulmonaria officinalis*, ed è caratterizzata da *Ornithogalum pyrenaicum*, *Vinca minor*, *Asparagus tenuifolius* e *Ranunculus gr. auricomus* (Pignatti, 1998; Del Favero, 2002; Bergamo et al., 2006).

L'area in esame risulta sottoposta ad un elevato impatto antropico costituito in prevalenza dalla presenza in loco di attività industriali e dall'attività agricola (colture cerealicole).

L'ambito con maggiore valore naturalistico è rappresentato dalla fascia vegetata ai margini delle aree oggetto di studio, e più precisamente lungo i torrenti esistenti ad est e ad ovest come il torrente Garbgnera e il torrente Pudiga, vi è la presenza di formazioni longitudinali e

di fasce boscate colonizzate da specie alloctone acclimatate come la Robinia (*Robinia pseudoacacia*), specie esotica di origine americana fortemente invasiva ed in grado di competere e soppiantare le specie autoctone (*Quercus* spp., *Carpinus betulus*, *Acer* spp. ecc.). L'ecosistema locale è costituito essenzialmente da un sistema a basso livello di biodiversità e di stabilità ed in cui le popolazioni vegetali sono imposte dall'uomo e non si evolvono spontaneamente.

3.7.2 Fauna

Sulla base delle caratteristiche ambientali dell'area e di quanto noto dalla letteratura scientifica, è possibile tracciare un quadro delle specie di presenza accertata o potenziale, con riferimento alla classe dei vertebrati. In particolare si è fatto riferimento alla letteratura relativa al Parco Regionale delle Groane che influenza la fauna presente e potenziale del luogo.

Questi parchi sono infatti ricchi di mammiferi, i più piccoli e comuni sono rappresentati da alcune specie di roditori, come il topo selvatico, il moscardino, lo scoiattolo, l'arvicola di Savi. In stazioni localizzate sono presenti insettivori come il toporagno comune, la crocidura minore, il pipistrello, il riccio.

Tra i mammiferi di medie dimensioni si citano la lepre, il coniglio e la faina.

Per quanto riguarda l'avifauna essa si figura come la più ricca e meglio rappresentata: sono numerose le cince, cinciallegra e cinciarella ed il luì piccolo. Abbondanti i passeriformi: merli, pettirossi, fringuelli sono facili da avvistare, mentre i picchi e i cuculi sono decisamente più elusivi. Non mancano negli ex coltivi, colombaccio, allodola, storno. Diffusissime le cornacchie grigie. Sono rinvenibili anche l'usignolo di fiume e la gallinella d'acqua mentre tra i rapaci si citano falchi pecchiaioli, poiane e gheppi.

3.7.3 Paesaggio

In corrispondenza dell'area e nelle vicinanze non sono presenti proposti Siti d'Importanza Comunitaria (pSIC) e neppure Zone di Protezione Speciale (ZPS) della Rete Natura 2000 (Direttiva "Uccelli" n. 79/409/CEE, Direttiva "Habitat" n. 92/43/CEE) (Ministero dell'Ambiente, 2005a; Ministero dell'Ambiente, 2005b).

A livello paesaggistico gli elementi significativi caratterizzanti il contesto sono essenzialmente rappresentati dal Parco Regionale delle Groane, esso si costituisce quale area


di rilevanza paesistica della rete ecologica a ovest dell'area oggetto di studio.

Specificatamente all'area di studio non si rilevano particolari elementi di pregio paesistico.

Infine, in fase di progettazione definitiva, in considerazione del fatto che parte dell'area di studio ricade nel Parco delle Groane si dovrà predisporre la documentazione necessaria per consentire il rilascio dell'Autorizzazione paesaggistica dovuta per la trasformazione di un'area che ricade in ambito vincolato ai sensi del D.lgs 42/2004.

3.8 SALUTE

Il territorio oggetto di studio non presenta particolari rischi per la salute umana. Unico tema da considerare è la presenza nei comuni limitrofi di aziende iscritte nell'elenco delle attività a rischio d'incidente rilevante ai sensi degli artt. 6 e 7 del D.lgs 334/99, di seguito evidenziate:

<p style="text-align: center;">  <i>Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare</i> DIREZIONE GENERALE PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI DIVISIONE IV - RISCHIO RILEVANTE E AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE INVENTARIO NAZIONALE DEGLI STABILIMENTI SUSCETTIBILI DI CAUSARE INCIDENTI RILEVANTI AI SENSI DELL'ART. 15, COMMA 4 DEL DECRETO LEGISLATIVO 17 AGOSTO 1999, N. 334 e s.m.i., REDATTO IN COLLABORAZIONE CON ISPRA - SERVIZIO RISCHIO INDUSTRIALE </p>					
LOMBARDIA					
Provincia	Comune	Località	Codice Ministero	Ragione Sociale	Attività
D.Lgs 334/99 c.m. 238/05 - Art. 6/7			TOTALE 133		
<u>Lodi</u>	Pieve Fissiraga		DD168	VISCOLUBE SRL	Impianti di trattamento/Recupero
<u>Mantova</u>	Mantova		ND255	SAPIO PRODUZIONE IDROGENO OSSIGENO SRL	Produzione e/o deposito di gas tecnici
	Marcaria	Frazione Canicossa	ND240	AUTOGAS NORD VENETO EMILIANA SRL	Deposito di gas liquefatti
<u>Milano</u>	Arluno		DD067	ESSO ITALIANA SRL	Deposito di oli minerali
	Bollate	Baranzate di Bollate	DD147	DIPHARMA FRANCIS SRL	Stabilimento chimico o petrolchimico
	Bresso		ND406	DIAMANT CROMO SRL	Galvanotecnica
	Calvignasco		ND143	LOGISTICA 93 SRL	Altro
	Cambiago		DD169	VITREX SPA	Stabilimento chimico o petrolchimico
<p>AGGIORNAMENTO DICEMBRE 2012 rev 1 Pagina 9 di 37</p>					

*Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*DIREZIONE GENERALE PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI
DIVISIONE IV - RISCHIO RILEVANTE E AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALEINVENTARIO NAZIONALE DEGLI STABILIMENTI SUSCETTIBILI DI CAUSARE INCIDENTI RILEVANTI
AI SENSI DELL'ART. 15, COMMA 4 DEL DECRETO LEGISLATIVO 17 AGOSTO 1999, N. 334 e s.m.i.,
REDATTO IN COLLABORAZIONE CON ISPRA - SERVIZIO RISCHIO INDUSTRIALE**LOMBARDIA**

Provincia	Comune	Località	Codice Ministero	Ragione Sociale	Attività
D.Lgs 334/99 c.m. 238/05 - Art. 6/7			TOTALE	133	
<u>Milano</u>	Carpiano	FRANCOLINO	ND121	3M ITALIA SPA	Stabilimento chimico o petrolchimico
	Carugate		ND376	MATIC PLAST MILANO SRL	Galvanotecnica
	Cernusco sul Naviglio		DD144	S.A.P.I.C.I. SPA	Stabilimento chimico o petrolchimico
	Cormano		ND407	CROMATURA DEL SEVESO SRL	Galvanotecnica
	Liscate		ND131	AIR LIQUIDE ITALIA SERVICE SRL	Produzione e/o deposito di gas tecnici
	Marcallo con Casone		ND294	INDUSTRIE CHIMICHE FORESTALI SPA	Stabilimento chimico o petrolchimico
	Mediglia		ND287	MAPEI SPA	Stabilimento chimico o petrolchimico
	Milano		ND176	FRATELLI BRANCA DISTILLERIE SRL	Distillazione

AGGIORNAMENTO DICEMBRE 2012 rev 1

Pagina 10 di 37

*Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*DIREZIONE GENERALE PER LE VALUTAZIONI AMBIENTALI
DIVISIONE IV - RISCHIO RILEVANTE E AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALEINVENTARIO NAZIONALE DEGLI STABILIMENTI SUSCETTIBILI DI CAUSARE INCIDENTI RILEVANTI
AI SENSI DELL'ART. 15, COMMA 4 DEL DECRETO LEGISLATIVO 17 AGOSTO 1999, N. 334 e s.m.i.,
REDATTO IN COLLABORAZIONE CON ISPRA - SERVIZIO RISCHIO INDUSTRIALE**LOMBARDIA**

Provincia	Comune	Località	Codice Ministero	Ragione Sociale	Attività
D.Lgs 334/99 c.m. 238/05 - Art. 6/7			TOTALE	133	
<u>Monza e della Brianza</u>	Brugherio		ND362	KOFER SPA	Altro
	Busnago		DD089	ASHLAND INDUSTRIES ITALIA Spa	Stabilimento chimico o petrolchimico
	Cesano Maderno		DD149	SICO SOCIETÀ ITALIANA CARBURO OSSIGENO SPA	Produzione e/o deposito di gas tecnici
	Concorezzo		DD091	ICROM SPA	Stabilimento chimico o petrolchimico
	Limbate		ND365	MINGARDI & FERRARA SPA	Galvanotecnica
	Limbate		DD054	DALTON SPA	Stabilimento chimico o petrolchimico
	Lissone		DD040	CHEMICAL RESINE SAS	Stabilimento chimico o petrolchimico
	Macherio		DD153	SIR INDUSTRIALE SPA	Stabilimento chimico o petrolchimico

AGGIORNAMENTO DICEMBRE 2012 rev 1

Pagina 13 di 37

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

4.1 UBICAZIONE, FINALITÀ DELL'OPERA E OBIETTIVI GENERALI

Il progetto delle vasche di laminazione in Senago è tassello fondamentale di un programma più ampio e strategico finalizzato al riassetto idraulico dell'intera asta del Seveso e alla completa eliminazione del rischio idraulico oggi gravante sulla città di Milano, a causa della gravissima insufficienza dell'alveo e del suo tratto intubato milanese rispetto all'entità delle portate di piena che si formano soprattutto nel vasto territorio fortemente urbanizzato a nord di Milano.

L'analisi delle caratteristiche idromorfologiche del Seveso e delle pesanti modificazioni generate negli anni dalla massiccia pressione antropica (soprattutto lungo il tratto fluviale che dal comune di Lentate sul Seveso raggiunge Milano) rende evidente come l'alveo del Seveso sia fortemente penalizzato da una diffusa insufficienza delle sezioni e dei manufatti nei riguardi delle portate di piena, anche di non elevata entità, soprattutto nel tratto terminale, cioè quando il corso d'acqua si avvicina e si immette in Milano.

Le criticità risultano progressivamente sempre più gravi da monte verso valle.

A fronte di tale, veramente critica, situazione l'unica opera fondamentale di difesa idraulica del territorio nord-milanese e di Milano attualmente operativa è costituita dal Canale Scolmatore Nord Ovest (C.S.N.O.) realizzato a partire dalla metà degli anni '50 e completato, almeno in un primo assetto funzionale, nel 1980. Il C.S.N.O. si stacca dal Seveso con un'opera di presa in corrispondenza della località Palazzolo a Paderno Dugnano e si sviluppa verso ovest aggirando la città di Milano per poi proseguire, dopo aver consegnato parte delle portate di piena nel Deviatore Olona, fino al suo termine nell'opera di sbocco nel F. Ticino ad Abbiategrasso (MI).

Poiché l'apporto meteorico nel Seveso proveniente dal territorio dei comuni della cintura nord-milanese a valle della presa del C.S.N.O. a Palazzolo può da solo superare, negli eventi più intensi, la suddetta capacità idraulica di portata del tratto tombinato in Milano del sistema Seveso-Redefossi, è necessario che gli interventi individuati nell'assetto di progetto dell'intera asta del T. Seveso a monte della presa del C.S.N.O. consentano di ridurre la portata in arrivo a Palazzolo entro il valore limite derivabile nel C.S.N.O., in modo da annullare la portata del Seveso a valle di tale opera di presa.

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

In altri termini la portata di piena in arrivo da monte, convenientemente limitata per effetto di importanti laminazioni da individuare lungo l'asta del Seveso, deve poter essere sempre e totalmente deviata nel C.S.N.O.. Questa regola deve quindi costituire la strategia fondamentale per la difesa idraulica del territorio nord-milanese e della città di Milano.

Lo Studio-AdBPo-2004, analizzate le criticità della realtà, ha determinato il quadro complessivo degli interventi di progetto, commisurati ad eventi di tempo di ritorno 100 anni assunto come riferimento per la messa in sicurezza del territorio, i quali possono essere aggregati in tre tipologie:

- formazione di espansioni in derivazione, recuperando siti di cave esistenti o dismesse, ovvero ipotizzando laminazioni in aree a destinazione a fini multipli idraulici, ambientali e di fruizione;
- formazione di vasche volano urbane;
- adeguamenti di opere di attraversamento.

Tali interventi concorrono alla definizione dell'assetto di progetto del torrente Seveso e sono tutti necessari al fine di ottenere la messa in sicurezza dell'intero sistema territoriale adiacente all'asta fluviale.

Relativamente alla formazione di laminazioni in derivazione, lo Studio-AdBPo-2004 aveva individuato nell'area fluviale critica a valle di Lentate sul Seveso tre ambiti in cui ubicare tali opere; in particolare:

- laminazione nella zona Meda, Barlassina, Lentate sul Seveso per un volume d'invaso utile di circa 1.700.000 m³;
- laminazione nella zona Varedo, Paderno Dugnano, Nova Milanese per un volume d'invaso utile di circa 1.200.000 m³;
- laminazione nella zona di Senago, Bollate per le portate derivate nel C.S.N.O. per un volume d'invaso utile di circa 2.200.000 m³.

A seguito di una vasta analisi dello stato del corso d'acqua e del territorio ad esso limitrofo, il successivo "*Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa del Canale Scolmatore Nord Ovest (C.S.N.O.) in località Palazzolo in Comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del C.S.N.O. a Senago (MI)*" di AIPo (*Studio-AIPo-2011*) giunge a porre alla base dell'assetto di progetto del T. Seveso le seguenti possibili aree di laminazione indicate nelle planimetrie seguenti:

- a) aree esondabili di laminazione "golenale" a Vertemate con Minoprio, Cantù e Carimate

- (volume di laminazione complessivo pari a circa 220'000 m³);
- b) opere di laminazione in scavo lungo il T. Seveso a Lentate sul Seveso (850'000 m³ di invaso), Varedo (1'500'000 m³), Paderno Dugnano (950'000 m³);
- c) opere di laminazione in scavo lungo il C.S.N.O. a Senago (1'000'000 m³).

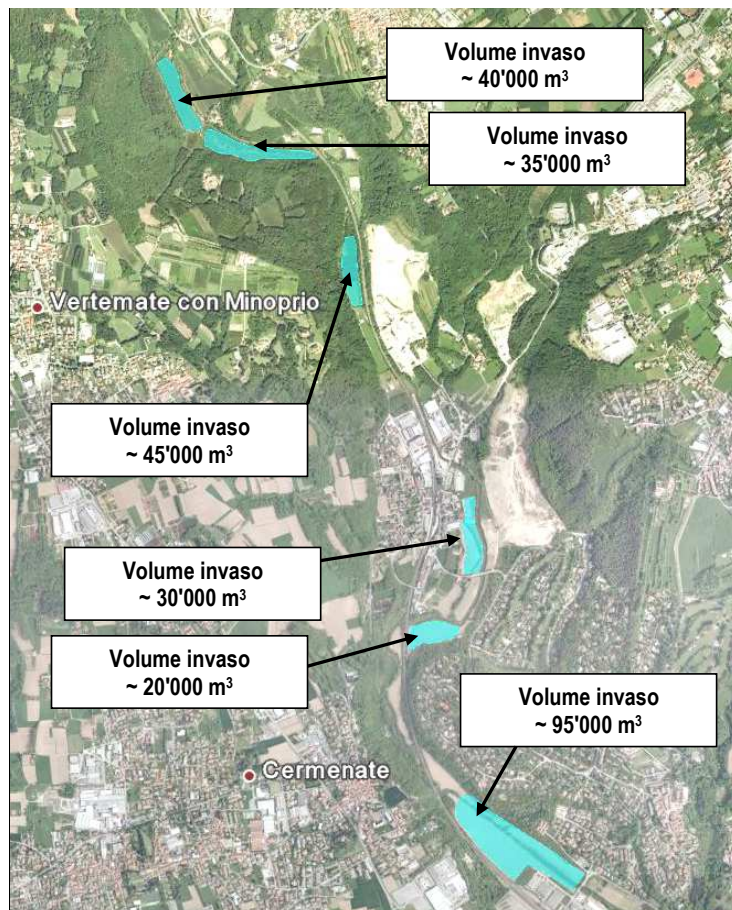


Figura 37 - Invasi di laminazione in aree golenali nei comuni di Vertemate con Minoprio, Cantù e Carimate

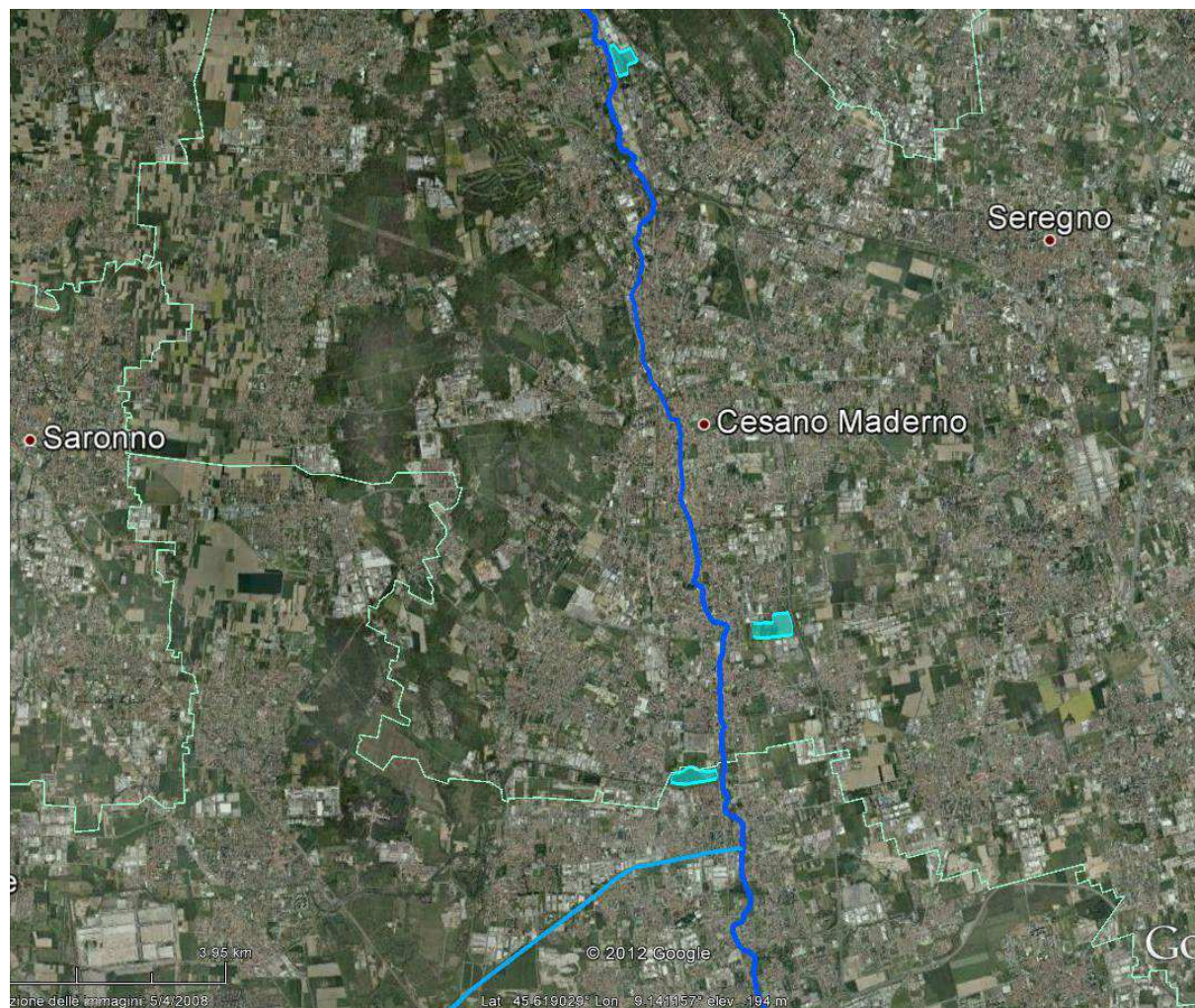


Figura 38 - Invasi di laminazione in scavo da Lentate sul Seveso al C.S.N.O.

Per quanto riguarda l'invaso di laminazione di cui al prima citato punto c) previsto in prossimità del C.S.N.O., in Comune di Senago, nello *Studio-AIPo-2011* sono state analizzate diverse alternative di localizzazione (alternative 1, 2, 3, di seguito riportate). Lo studio individua nella soluzione n. 3 quella ottimale al raggiungimento degli obiettivi.

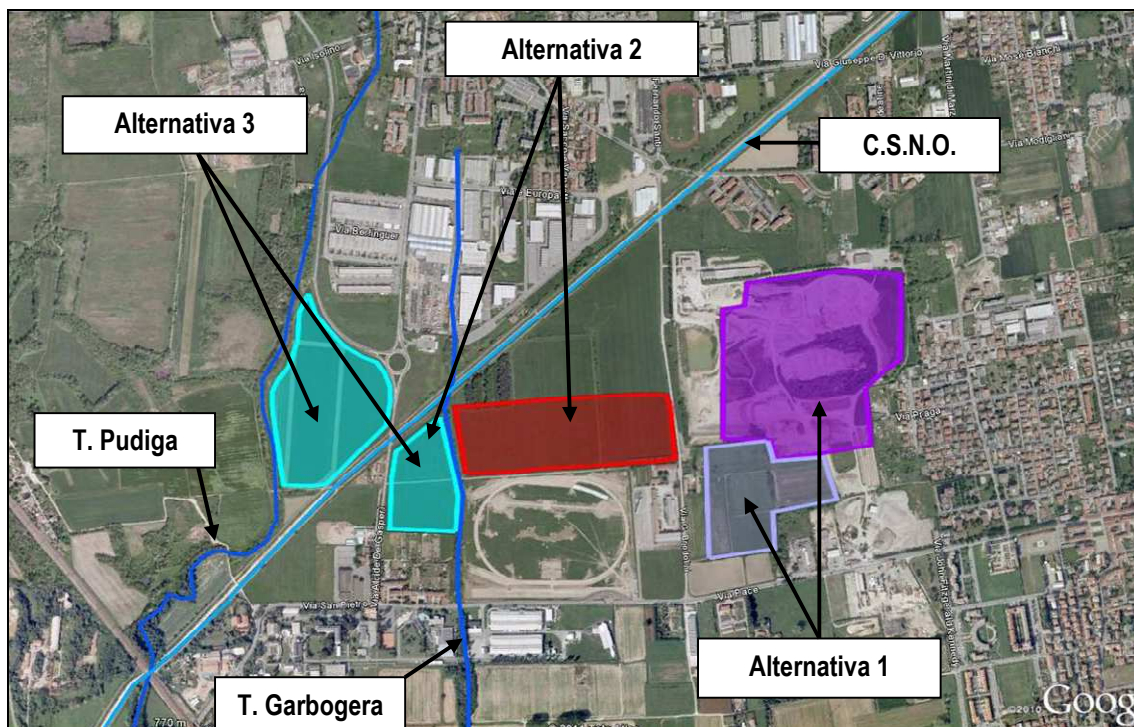


Figura 39 - Alternative di localizzazione dell'invaso di laminazione di Senago considerate nello Studio-AIPo-2011

4.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.2.1 Descrizione delle alternative progettuali

Nella consapevolezza che l'intervento, se pur necessario e fondamentale per l'equilibrio idraulico dell'asta del Seveso, costituisce un'opera dalle contrariate interpretazioni, si sono fin da subito considerate diverse alternative, ben 9, ognuna delle quali è stata opportunamente ed approfonditamente analizzata secondo un'analisi multi criteri che considerava aspetti: idrogeologici, paesaggistici e economici (vedi Relazione di *"Analisi delle alternative di ubicazione della vasca di laminazione"* redatto a novembre 2012, nell'ambito delle attività propedeutiche al presente progetto preliminare e allegata al progetto preliminare, elaborato n. RT-2).

Attraverso il confronto delle molteplici alternative presentate, ed in particolare mediante l'analisi dei diversi vantaggi e svantaggi che caratterizzano ciascuna di esse, è possibile individuare quale alternativa risulti essere preferibile.

Le componenti di valutazione utilizzate per il confronto tra le diverse alternative sono i

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

seguenti:

- *entità degli scavi da eseguire per ottenere il volume di laminazione necessario (1'000'000 mc):* minore è la quantità di scavi da effettuare e maggiori sono i vantaggi;
- *caratteristiche del terreno da scavare:* la presenza di terreni già oggetto di escavazione e di successiva sistemazione comporta uno svantaggio, in quanto il materiale che viene prelevato durante le operazioni di scavo ha caratteristiche merceologiche più scadenti e quindi si limita notevolmente la possibilità di riutilizzo del materiale inerte prelevato, con conseguente aumento dei costi di investimento;
- *compatibilità tra la destinazione d'uso delle aree e la funzionalità dell'opera di laminazione:* si è in presenza di un vantaggio nei casi in cui le aree hanno una destinazione d'uso agricola o a parco (attività compatibili, limitatamente ad alcune porzioni areali circoscritte, con la funzione di laminazione delle piene), mentre dove è in atto un'attività diversa (es. attività di cava per l'estrazione di inerti) si è in presenza di uno svantaggio;
- *lontananza dal centro abitato, in relazione ai possibili disturbi alla popolazione:* più le aree interessate dall'intervento sono lontane dal centro abitato, maggiori sono i vantaggi, in termini di minor disturbo alla popolazione, soprattutto nella fase di realizzazione dell'opera;
- *prossimità con il tratto di C.S.N.O. già raddoppiato:* più le aree interessate dall'intervento sono vicine al tratto di C.S.N.O. già oggetto di raddoppio, maggiori sono i vantaggi, in quanto risultano minori gli interventi da effettuare in corrispondenza del C.S.N.O. per renderlo adeguato alla nuova configurazione idraulica;
- *vicinanza delle aree al C.S.N.O.:* più le aree interessate dall'intervento sono vicine al C.S.N.O., maggiori sono i vantaggi, in quanto le opere di adduzione e scarico dell'invaso che occorre realizzare risultano minori e meno impattanti;
- *interazione con il regime idraulico di altri corsi d'acqua, oltre al T. Seveso:* a seconda dell'ubicazione delle vasche è possibile che l'opera di laminazione sia in grado di ricevere le piene di altri corsi d'acqua, oltre a quelle del T. Seveso attraverso il C.S.N.O.; maggiori sono i corsi d'acqua che possono interagire con l'opera di laminazione e maggiori sono i vantaggi;
- *presenza di un settore di laminazione con svuotamento interamente a gravità:* la possibilità che all'interno dell'area da adibire a laminazione si possa realizzare un settore

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

con svuotamento delle acque interamente a gravità, rappresenta un vantaggio in quanto gli oneri gestionali, associati al funzionamento della stazione di sollevamento, risultano essere inferiori. Questo vantaggio è riscontrabile soprattutto per gli eventi meteorici meno intensi, che sono però i più frequenti;

- *possibilità di individuazione di un I lotto funzionale efficace*: la possibilità di realizzare un I lotto funzionale rappresenta un vantaggio, in quanto il finanziamento attualmente disponibile è inferiore all'importo complessivo dell'intero investimento;
- *possibilità di realizzare un buon inserimento ambientale dell'opera in relazione alla forma e alla morfologia delle aree*: la forma e la morfologia delle diverse aree considerate per la realizzazione dell'opera di laminazione condizionano la possibilità di conseguire un corretto inserimento paesaggistico dell'opera stessa. Ad esempio, forme squadrate e poco naturaliformi costituiscono uno svantaggio in quanto limitano le possibilità di inserimento delle opere, rendendole strutture isolate e difficilmente utilizzabili in maniera alternativa nel momento in cui non devono rispondere alle necessità idrauliche. Aree caratterizzate da quote altimetriche superiori rispetto alle quote di invaso, presuppongono la realizzazione di vasche molto profonde di difficile integrazione nel contesto territoriale adiacente;
- *adeguata e funzionale capacità d'invaso delle aree individuate*: la presenza di settori di laminazione caratterizzati da piccoli volumi d'invaso rappresenta uno svantaggio, in quanto la loro limitata funzionalità complica la gestione dell'intero sistema di laminazione, senza apportare particolari benefici idraulici;
- *costo di realizzazione dell'opera*: a parità del volume di laminazione da realizzare, le diverse alternative presentano delle differenze che condizionano il costo di realizzazione dell'intero intervento. In particolare, si hanno maggiori costi (svantaggio) in quelle alternative che presentano maggiori oneri di scavo (sia in termini di maggiori quantitativi ma anche in relazione alle caratteristiche merceologiche del materiale), maggiori superfici (da cui derivano maggiori oneri associati alle opere di impermeabilizzazione e agli espropri) e maggiori opere di adduzione e scarico.

Di seguito si riporta una matrice di sintesi delle diverse alternative studiate in relazione alle componenti di valutazione prese in esame. I simboli + o + + indicano la presenza di un vantaggio in una data alternativa nei confronti della tematica considerata, mentre i simboli – o – – indicano uno svantaggio.

ALTERNATIVE	1	2	3 3bis 3ter	4	5	6	7	8	9
COMPONENTI DI VALUTAZIONE									
Entità degli scavi da eseguire per ottenere il volume di laminazione necessario (1'000'000 m ³)	+	-	-	-	---	---	-	-	-
Caratteristiche merceologiche del terreno da scavare	+	+	+	+	---	---	+	+	+
Compatibilità tra la destinazione d'uso delle aree e la funzionalità di opera di laminazione	-	-	++	+	++	++	++	++	++
Lontananza dal centro abitato, in relazione ai possibili disturbi alla popolazione	-	+	+	+	++	++	++	+	+
Prossimità con il tratto di CSNO già raddoppiato	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Vicinanza delle aree al CSNO	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Interazione con il regime idraulico di altri corsi d'acqua, oltre al T. Seveso	-	+	++	++	+	+	+	+	+
Presenza di un settore di laminazione con svuotamento interamente a gravità	-	+	+	+	+	+	-	+	+
Possibilità di individuazione di un I lotto funzionale efficace	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Possibilità di realizzare un corretto inserimento paesaggistico dell'opera in relazione alla forma e alla morfologia delle aree	+	---	+	-	-	-	-	-	-
Adeguate e funzionale capacità d'invaso delle aree individuate	+	+	+	-	+	+	+	-	+
Costo di realizzazione dell'opera	++	+	+	+	-	-	++	+	+

Dall'analisi della matrice sopra riportata, emerge che la soluzione che presenta un maggior numero di aspetti positivi risulta essere l'alternativa n. 3 (o 3-bis o 3-ter).

In particolare, le soluzioni 3-bis e 3-ter consentono, rispetto alla soluzione 3, di tutelare, soprattutto dal punto di vista della vicinanza, la C.na Traversagna e la cascina posta tra il C.S.N.O. e la via A. De Gasperi, in quanto l'area posta a sud del C.S.N.O. viene utilizzata come ultimo settore di laminazione e quindi viene invasata meno frequentemente rispetto ai settori posti nell'area a nord del C.S.N.O..

Tra le alternative 3-bis e 3-ter, quest'ultima è tale da tutelare maggiormente la cascina posta tra il C.S.N.O. e la via A. De Gasperi, in quanto il primo settore dell'invaso risulta essere meno prossimo.

4.2.2 Descrizione della soluzione progettuale prescelta

Le opere in progetto che costituiscono il sistema idraulico della *Vasca di laminazione sul fiume Seveso in Comune di Senago* sono, in estrema sintesi, le seguenti:

- Vasca di laminazione di volumetria pari a circa 1'000'000 m³ (più precisamente pari a 970'000 m³), suddivisa in n. 3 settori, in serie, fuori linea rispetto ai corsi d'acqua interessati (T. Seveso, attraverso il C.S.N.O., T. Garbogera e T. Pudiga), comprensiva di manufatti idraulici di collegamento tra i diversi settori;
- opere di presa: dal C.S.N.O., dal T. Garbogera e dal T. Pudiga;
- canale di alimentazione per convogliare nella vasca di laminazione le portate derivate dal C.S.N.O. (provenienti dal T. Seveso) e dal T. Garbogera;
- sistema di scarico dell'invaso;
- comparto di fitodepurazione, in adiacenza al primo settore di laminazione, in sponda sinistra rispetto al T. Pudiga, per il trattamento di una parte delle sue portate ordinarie;
- opere di adeguamento del C.S.N.O.;
- opere di valorizzazione paesaggistica.

Vasca di laminazione

La vasca di laminazione di Senago è un'opera di invaso delle piene dei torrenti Seveso, Pudiga e Garbogera, realizzata in scavo (il fondo dell'invaso principale è a circa 15 m dall'attuale piano campagna).

L'area interessata dalla realizzazione di tale opera, interamente all'interno del Comune di Senago, è posta a cavallo del C.S.N.O.: la parte superiore confina a ovest con il T. Pudiga, a nord e ad est con la strada provinciale S.P. 175 e a sud con il C.S.N.O.; la parte inferiore, invece, confina a ovest con la S.P.175, a est con il T. Garbogera, a sud con dei terreni privati e a nord con il C.S.N.O..

L'invaso di laminazione, caratterizzato da un volume complessivo di 970'000 m³, è suddiviso in n. 3 settori, tra loro collegati in serie e caratterizzati dai seguenti volumi:

- I settore: 50'000 m³;
- II settore: 580'000 m³;
- III settore: 340'000 m³

Per ottenere tali volumi di invaso occorre effettuare scavi per un volume complessivo di circa 1'300'000 m³ (parte di tale quantitativo, pari a circa 200'000 m³, viene poi riutilizzato

all'interno del cantiere per la formazione di arginature perimetrali e per il ricoprimento del telo di impermeabilizzazione).

Nella Tabella 6 sono riportate le principali caratteristiche geometriche di ciascun settore che compone l'opera di laminazione in progetto e nella Figura 40 è riportata la planimetria dell'invaso con indicate le principali opere idrauliche.

Tabella 6 – Caratteristiche della vasca 1 e 2

Vasca	Volume [m³]	Quota di fondo [m s.m.]	Quota di massima regolazione [m s.m.]	Quota massima argini [m s.m.]	Superficie alla quota di massima regolazione [m²]	Superficie alla quota di fondo [m²]
Vasca 1	50'000	155.5	159.0	161.8	19'500	14'400
Vasca 2	580'000	146.0	159.0	161.8	59'000	29'000
Vasca 3	340'000	146.0	159.0	161.8	35'000	14'500
Totale	970'000	-	-	-	113'500	57'900

Il primo settore può essere svuotato interamente a gravità, mentre il secondo e il terzo settore dell'invaso vengono in parte svuotati a gravità (porzione superiore dell'invaso, di tirante pari a circa 3 m posta altimetricamente a quota maggiore di circa 155.5 m .s.m. e in parte mediante un impianto di sollevamento (porzione inferiore dell'invaso, di tirante pari a circa 10 m). In particolare, nei tre settori dell'invaso si ha:

- I settore: 50'000 m³ scaricabili a gravità;
- II settore: 160'000 m³ scaricabili a gravità e 420'000 m³ per pompaggio;
- III settore: 95'000 m³ scaricabili a gravità e 245'000 m³ per pompaggio.

L'inclinazione delle sponde dei tre settori dell'invaso sono:

- I settore: 1:2;
- II settore: 1:2.5;
- III settore: 1:2.5.

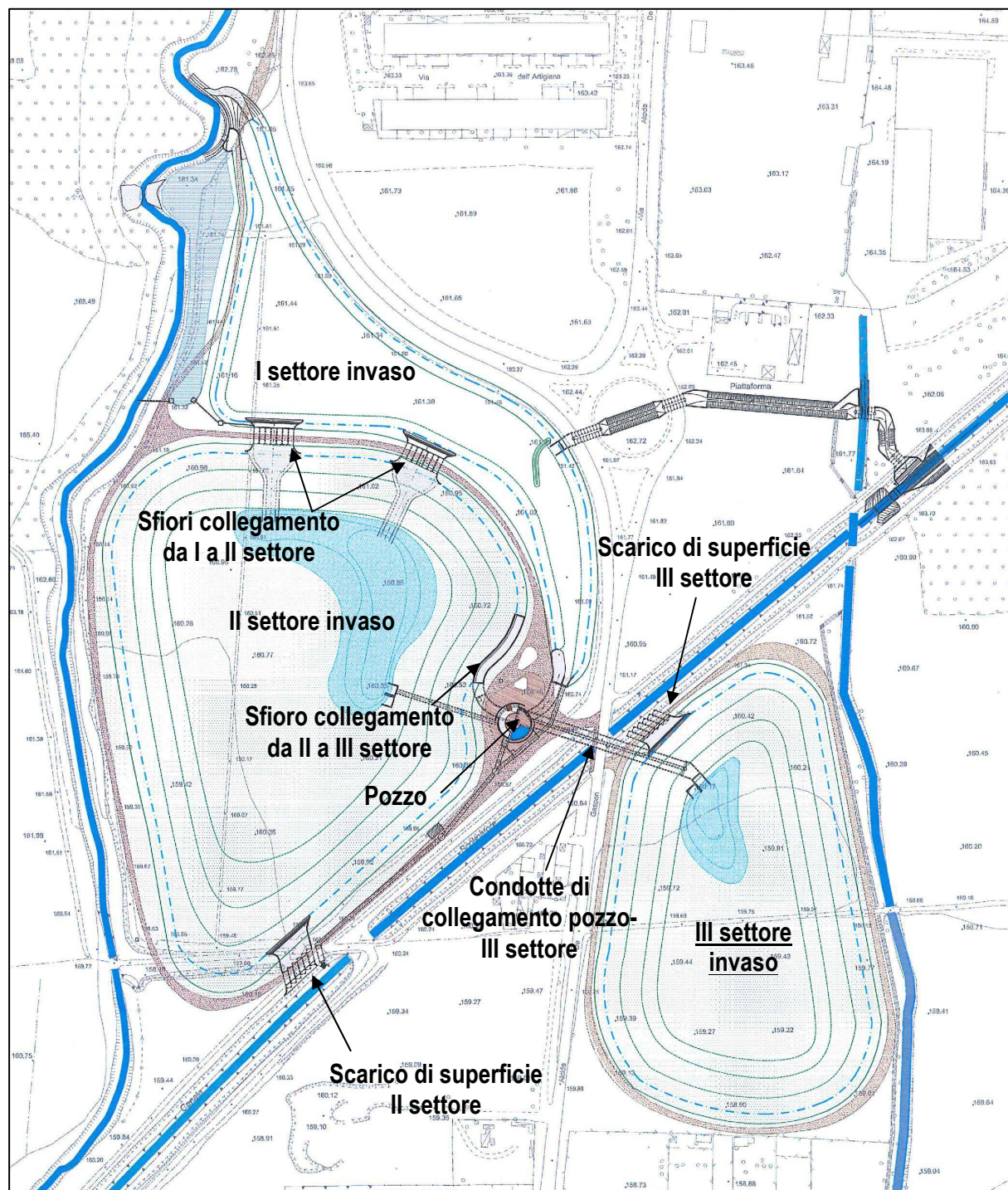


Figura 40 – Planimetria della vasca di laminazione di Senago con indicazione delle opere idrauliche di collegamento tra i diversi settori di invaso

I tre settori dell'invaso sono fra loro collegati da manufatti di sfioro, in particolare:

- o il collegamento tra il primo e il secondo settore dell'invaso avviene attraverso n. 2 soglie sfioranti fisse in c.a., ciascuna della larghezza di 30 m e con quota del

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

coronamento pari a 158.0 m s.m. e n. 2 scivoli in massi cementati di raccordo tra ciascuna soglia e il fondo del secondo settore dell'invaso, dove è previsto un laghetto permanente (la quota di fondo del laghetto è pari a circa 145 m s.m.);

- il collegamento tra il secondo e il terzo settore dell'invaso avviene attraverso un complesso sistema, necessario per superare l'interferenza costituita dal C.S.N.O. che scorre tra i due settori dell'invaso, costituito da:
 - una **soglia sfiorante** fissa in c.a., lunga 50 m è caratterizzata da una quota di sfioro pari a 158.0 m s.m., che alimenta il canale di gronda;
 - un **canale di gronda** in c.a., largo 6 m e lungo 85 m, caratterizzato da una quota di fondo pari a 154 m s.m. (- 4 m rispetto alla quota di coronamento della soglia di sfioro). Il canale di gronda convoglia la portata sfiorata dal II settore dell'invaso nel pozzo di caduta;
 - un **pozzo** di caduta in c.a., a sezione circolare di diametro interno pari a 20 m e di altezza interna netta pari a 19 m (quota di estradosso pari a circa 161 m s.m. e quota fondo pari a 142 m s.m., in corrispondenza delle pompe), che svolge la funzione di superare il dislivello tra la quota di fondo del canale di gronda, pari a 154 m s.m., e il sistema di collegamento con il terzo settore dell'invaso, costituito da 2 tubazioni ϕ 3.2 m con quota di fondo pari a 144 m s.m. in corrispondenza del fondo del pozzo.
 - n. 2 **condotte circolari** in c.a., di diametro interno pari a 3.2 m, della lunghezza di circa 100 m ciascuna, che sottopassano il C.S.N.O. e si immettono sul fondo del terzo settore dell'invaso, collegandolo così al secondo settore dell'invaso. La quota di fondo di tali tubazioni è pari a 144 m s.m. in corrispondenza del pozzo, mentre in corrispondenza del terzo settore dell'invaso la quota di fondo è pari a 145 m s.m. (1 m al di sotto del fondo dell'invaso e pari alla quota di fondo del laghetto permanente). Le tubazioni sono poste in contropendenza in quanto esse devono consentire lo svuotamento del terzo settore dell'invaso attraverso le opere di scarico che sono poste anch'esse all'interno del pozzo.
- Quando il secondo settore dell'invaso è in manutenzione è possibile collegare il primo settore direttamente con il terzo, chiudendo la paratoia posta lungo il canale di gronda posto a valle della soglia di sfioro del secondo settore e aprendo la paratoia posta all'estremità del primo settore prossima al pozzo; in questo modo le acque presenti nel primo settore possono defluire nel pozzo e quindi nel terzo settore dell'invaso.

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

Il **pozzo** in c.a. svolge due funzioni:

1. durante la fase di riempimento consente il collegamento idraulico tra i settori dell'invaso (primo e secondo) posti a nord del C.S.N.O. e il terzo settore posto a sud dello stesso, in modo tale da consentire l'invaso di quest'ultimo;
2. durante la fase di svuotamento, il pozzo consente il collegamento idraulico tra il secondo e terzo settore dell'invaso con il sistema di scarico nel C.S.N.O.; tale collegamento avviene, per la porzione di invaso che può essere svuotata a gravità, attraverso un condotto scatolare in c.a. 2x2 m, mentre per la porzione di invaso posta ad una quota inferiore del fondo del canale di scarico (155.5 m s.m.) attraverso un impianto di sollevamento presente al suo interno (4+1 elettropompe sommergibili).

L'invaso di laminazione di Senago, come ogni invaso artificiale, è provvisto di opere di scarico superficiale, indipendenti dalle opere che consentono il normale funzionamento dell'opera, tali da garantirne la sicurezza di funzionamento.

La funzione di queste opere di scarico è quella smaltire le portate in ingresso da monte che eccedano quelle invasabili.

Opere di presa

L'opera di laminazione in progetto viene alimentata da tre corsi d'acqua, in particolare: T. Seveso (attraverso il C.S.N.O.), T. Garbogera e T. Pudiga.

L'opera di presa sul C.S.N.O. è costituita da uno sfioratore laterale del tipo a stramazzo, composto da una soglia fissa in c.a con il ciglio posto alla quota di 161.10 m s.m., avente un'unica luce di lunghezza pari a 20 m. In corrispondenza dello sfioratore, il C.S.N.O. è caratterizzato da una quota di fondo pari a circa 159.00 m s.m., per cui l'altezza della soglia di sfioro è pari a 2.1 m.

L'opera di presa sul T. Garbogera è costituita da uno sfioratore laterale del tipo a stramazzo, formata da una soglia fissa in c.a con il ciglio posto alla quota di 160.83 m s.m., avente un'unica luce di lunghezza pari a 10 m. In corrispondenza dello sfioratore, il T. Garbogera è caratterizzato da una quota di fondo pari a circa 159.93 m s.m., per cui l'altezza della soglia di sfioro è pari a 0.9 m.

L'opera di presa sul T. Pudiga, costituita da una soglia sfiorante fissa, lunga 20 m e alta 1.5 m rispetto al fondo del torrente (quota fondo pari a 159.50 m s.m.); a valle della soglia sfiorante

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

è prevista la realizzazione di un restringimento finalizzato a limitare la portata defluente verso valle e rendere più efficiente lo sfioratore laterale dell'opera di presa;

L'opera di presa sul T. Pudiga è costituita da uno sfioratore laterale del tipo a stramazzo, formata da una soglia fissa massi cementati con il ciglio posto alla quota di 161.0 m s.m., avente un'unica luce di lunghezza pari a 20 m. In corrispondenza dello sfioratore, il T. Pudiga è caratterizzato da una quota di fondo pari a circa 159.50 m s.m., per cui l'altezza della soglia di sfioro è pari a 1.5 m.

Canale di alimentazione del primo settore di invaso

Le portate derivate dal C.S.N.O. e dal T. Garbogera vengono recapitate nel primo settore dell'invaso di laminazione di Senago attraverso un canale, prevalentemente a cielo aperto.

Il canale ha una lunghezza di circa 260 m. La quota di fondo in corrispondenza della sezione iniziale (a valle dell'opera di presa del C.S.N.O.) è pari a 156.60 m s.m., mentre la quota di fondo nella sezione terminale (ingresso nel primo settore dell'invaso) è pari a 156 m s.m..

La pendenza del canale è pari al 2‰.

La parte a cielo aperto ha una lunghezza di circa 200 m, mentre i restanti 60 m sono previsti con manufatti scatolari o gettati in opera, per consentire il sottopasso di alcune infrastrutture interferenti, quali il T. Garbogera e la rotatoria della S.P.175.

La sezione del canale a cielo aperto è trapezia, con base minore pari a 2 m ed inclinazione delle sponde 1:1. Il fondo del canale e la prima parte della sponda (fino ad una altezza di 4 m dal fondo) sono rivestite in cemento. La parte superiore, fino al piano campagna, è rinverdita e rinforzata con geogriglie.

Sistema di scarico dell'invaso

Lo svuotamento dell'invaso di Senago avviene scaricando la portata nel C.S.N.O..

Le modalità di scarico sono differenti a seconda del settore considerato, in particolare:

- *I settore:* viene interamente svuotato a gravità (dalla quota di massima regolazione, pari a 159.0 m s.m., fino alla quota di fondo invaso, pari a 155.5 m s.m.);
- *II settore:* viene in parte svuotato a gravità (dalla quota di massima regolazione, pari a 159.0 m s.m., fino alla quota pari a circa 155.5 m s.m.) e in parte per sollevamento (dalla quota di 155.5 m s.m. fino alla quota di fondo dell'invaso, pari a 146.0 m s.m.). Il volume che può essere scaricato a gravità è pari a circa 160'000 m³ (28% del volume di

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

invaso del II settore), mentre quello che deve essere scaricato per sollevamento è pari a circa 420'000 m³ (72% del volume di vaso del II settore)

- *III settore*: viene in parte svuotato a gravità (dalla quota di massima regolazione, pari a 159.0 m s.m., fino alla quota pari a circa 155.5 m s.m.) e in parte per sollevamento (dalla quota di 155.5 m s.m. fino alla quota di fondo dell'invaso, pari a 146.0 m s.m.). Il volume che può essere scaricato a gravità è pari a circa 95'000 m³ (28% del volume di vaso del III settore), mentre quello che deve essere scaricato per sollevamento è pari a circa 245'000 m³ (72% del volume di vaso del III settore).

Complessivamente si ha che il volume invasato che può essere scaricato nel C.S.N.O. a gravità è pari a 305'000 m³ (31% del volume di vaso totale), mentre quello che deve essere scaricato per sollevamento è pari a circa 665'000 m³ (69% del volume di vaso totale).

La portata di scarico dell'invaso in 5 m³/s, che consente di effettuare lo svuotamento dell'intero volume invasato in circa 54 ore (2.2 giorni).

Lo scarico del primo settore dell'invaso avviene attraverso un canale in c.a. a sezione scatolare 2x2 m che, a partire dall'estremità sud dell'invaso, corre parallelamente al C.S.N.O. fino ad immettersi in quest'ultimo appena a valle del ponticello poderale, in corrispondenza della sezione denominata CN-139, posta immediatamente a valle di un salto, in cui la quota di fondo risulta essere pari a 155.14 m s.m..

Il canale di scarico ha una lunghezza di circa 250 m ed è caratterizzato da una quota di fondo nella sezione iniziale pari a 155.5 m s.m., mentre la quota di fondo in corrispondenza dello sbocco nel C.S.N.O. è stata posta pari a 155.25 m s.m.. La pendenza del canale è pertanto pari a 1‰.

Il secondo settore dell'invaso è collegato al pozzo, nel semicerchio sud dove sono presenti i manufatti di scarico in grado di effettuare lo svuotamento dell'invaso.

Il terzo settore dell'invaso è collegato direttamente nel semicerchio nord del pozzo attraverso n. 2 condotti circolari di diametro pari a 3.2 m (sono gli stessi che servono per alimentare il terzo settore quando il secondo è pieno) e, attraverso un'apertura di dimensioni 2x2 m posta nel setto centrale del pozzo che divide il semicerchio nord da quello sud, è collegato anche al settore sud dove sono presenti i manufatti di scarico del pozzo.

La porzione di volume del secondo e terzo settore che può essere svuotata a gravità viene immessa nel suddetto canale di scarico nel C.S.N.O. attraverso un tratto di canale scatolare 2x2 m proveniente dal pozzo. Tale tronco di canale è caratterizzato anch'esso da una quota di

fondo pari a circa 155.5 m s.m.

La porzione di volume del secondo e terzo settore che deve essere svuotata per sollevamento viene immessa nel suddetto canale di scarico nel C.S.N.O. attraverso delle pompe sommergibili che sollevano l'acqua in una vasca di raccolta adiacente al pozzo e idraulicamente connessa al suddetto canale di scarico.

Le pompe di sollevamento previste in progetto sono 4+1 e hanno le seguenti caratteristiche principali:

- Tipo pompa: elettropompa sommersa monoblocco con girante a canale
- Portata: 1250 l/s (con 4 pompe si sollevano i 5 m³/s previsti)
- Prevalenza: 9.2 m
- Rendimento totale: >72%
- Potenza nominale: 170 kW

Opere connesse all'interazione tra la falda freatica e l'invaso

In relazione alla possibilità che il livello della falda freatica sia prossimo, o addirittura superiore alla quota di fondo dell'invaso di laminazione, nel presente progetto sono stati adottati i seguenti provvedimenti tecnici:

- impermeabilizzazione del fondo e delle sponde dell'invaso, in modo da evitare che le acque di piena del T. Seveso, del T. Pudiga e del T. Garbogera che vengono immesse nell'invaso possano percolare e raggiungere la falda freatica, con rischio di inquinamento della stessa in relazione alla scarsa qualità delle acque invase. L'impermeabilizzazione del fondo e delle sponde dei tre settori dell'invaso di laminazione verrà realizzata attraverso la posa di geocomposito bentonitico con superficie irruvidita;
- realizzazione di un dispositivo che, quando il livello della falda dovesse risultare maggiore del fondo dell'invaso o del livello idrico del laghetto permanente, consenta di eliminare l'azione delle sottospinte idrauliche che potrebbero alterare la stabilità e la funzionalità dell'invaso ed in particolare delle suddette opere di impermeabilizzazione. A tale scopo si prevede di realizzare un collegamento idraulico (tipo piezometro) tra la falda e i due settori dell'invaso più profondi, che quando il livello della falda è maggiore del livello negli invasi, convogli l'acqua all'interno del bacino di accumulo in modo da eguagliare i livelli idrici ed annullare quindi le sottospinte idrauliche. Tali dispositivi sono muniti di valvola a clapet, che si chiude quando il livello nell'invaso è maggiore del livello della falda, in

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

modo tale da evitare che le acque laminate possano raggiungere la falda.

Sistema di fitodepurazione

Il presente Progetto Preliminare prevede la realizzazione di un'area di fitodepurazione destinata a trattare una parte della portata del T. Pudiga.

Tenendo conto dell'area disponibile per il settore di fitodepurazione (bacino idrico di circa 3500 m², con altezza massima pari a 1 m e quindi con volume disponibile di circa 3500 m³) è possibile introdurre in tale settore solo una parte ridotta della portata continua in tempo secco del T. Pudiga.

In proposito, non avendosi determinazioni sperimentali sui valori di portata, la stima della portata media di tempo asciutto del Pudiga nella sezione di ingresso nella fitodepurazione non può che essere approssimata, anche tenendo conto che le aree urbane del bacino sono dotate di reti fognarie con adduzione delle acque in impianti di depurazione aventi, come prima detto, un recapito diverso dal Pudiga. Stimando in prima approssimazione che tale portata media ordinaria sia dell'ordine di 150 – 200 l/s, appare subito chiaro che la fitodepurazione in oggetto può interessare solo una componente pari al 10% - 15% della portata.

La soluzione più idonea, tenuto conto delle condizioni operative, consiste nel realizzare un sistema a flusso superficiale. In tali sistemi, infatti, la gestione è particolarmente semplice e, in genere, non richiede alcun intervento se non quelli di rimozione, durante il periodo estivo e ove se ne presenti la necessità, di alghe e idrofite flottanti (in particolare *Lemna spp.*).

Opere di adeguamento del C.S.N.O.

In base a quanto descritto in precedenza, l'opera di presa sul C.S.N.O. è costituita da uno sfioratore laterale del tipo a stramazzo. A valle della soglia sfiorante, lungo il C.S.N.O., è prevista una paratoia piana in acciaio inox di dimensioni 5.0 x 3.5 m, finalizzata a creare un restringimento di sezione per limitare la portata defluente verso valle e rendere più efficiente lo sfioratore laterale dell'opera di presa. Tale restringimento induce un innalzamento del livello idrico nel C.S.N.O. rispetto ai valori determinati nel progetto definitivo di AIPO e della Provincia di Milano relativo ai “*Lavori di adeguamento funzionale del Canale Scolmatore di Nord Ovest nel tratto compreso tra Senago (MI) e Settimo Milanese (MI) – M.I.E.781*”.

Le quote di sommità delle sponde del C.S.N.O. sono superiori di circa 1.5÷2 m rispetto al

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

tirante idrico conseguente alle opere previste nel presente progetto, per cui non occorre nessun intervento di innalzamento della sommità delle sponde.

E' necessario, invece, rialzare il rivestimento delle sponde del C.S.N.O. fino ad una quota che garantisce il rispetto del franco di sicurezza di 1 m.

L'innalzamento del rivestimento della sponda verrà realizzato mediante la posa di pietrame cementato per uno spessore di 30 cm.

Opere di valorizzazione paesaggistica

Il sistema delle vasche di laminazione è concepito come opportunità per valorizzare ambiente e paesaggio, con l'ambizione di promuovere una cultura nuova nella realizzazione delle vasche, che generi ricadute positive e durevoli innervando di qualità il territorio interessato, promuovendone caratteri ambientali e paesaggistici.




La definizione della proposta per l'inserimento ambientale e paesaggistico delle vasche di laminazione è sviluppata, proprio in tal senso, al fine di individuare una immagine connotata e strategica che permetta di mettere a sistema le diverse componenti tecnologiche, con un approccio estremamente attento al territorio, dalla fase di progettazione fino alla fase di costruzione e poi di gestione a regime.

Soluzioni architettoniche di dettaglio per manufatti come percorsi e sfiori sono sviluppate al fine di promuovere qualità paesaggistica d'insieme, unificando e rendendo il più possibile omogenea la percezione del sistema, pur nella sua intrinseca complessità.

Obiettivo principale è promuovere un modello innovativo di intervento, non passivo ma attivo, strettamente integrato tra le diverse componenti, in grado di attivare processi economici e culturali, promuovendo forme di coinvolgimento attivo e di sensibilizzazione dei territori attraversati. Un modello capace di attrarre a sé anche i futuri interventi di inserimento ambientale che, seppure oggetto di separata progettazione, potranno trarre vantaggio e allinearsi con i principi promossi da tale modello.

Il progetto di valorizzazione paesaggistica non è volto alla mitigazione a posteriori degli impatti che il progetto di infrastrutturazione idraulica potrebbe generare. Questo infatti individuerrebbe una politica di infrastrutturazione che avrebbe come effetto un approccio di tipo tecnico orientato al superamento dei problemi, comportando ripercussioni piuttosto negative, creando timori e sfiducia tra le popolazioni direttamente interessate dagli interventi.

La necessità di ritrovare un equilibrio tra le esigenze legate allo sviluppo e il mantenimento

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

della qualità dei territori richiede di rivedere i modi in cui le infrastrutture si inseriscono nei processi di trasformazione del paesaggio.

Una progettazione attiva e integrata, con un processo trasparente orientato ad una progettazione di qualità, che tenga conto delle esigenze locali garantendo risultati concreti e benefici collettivi. Pertanto le trasformazioni del territorio possono essere considerate non più causa di deturpamenti ambientali ma rappresentare l'occasione per la creazione di 'nuovi paesaggi', che valorizzino le risorse esistenti e rivitalizzino i paesaggi della quotidianità.

In questo senso, il paesaggio non è solo il risultato di un'azione secondaria ma di un progetto di un'intera società, una dichiarazione su come intendiamo promuovere e articolare un nostro rapporto con la natura e la cultura che ce l'ha tramandato.

Il progetto di valorizzazione paesaggistica prevede la realizzazione di:

- Osservatorio idrologico: il sito, con il pozzo nel suo baricentro, diventa un polo attrattore, facilmente raggiungibile, connesso a sistemi esistenti di mobilità lenta. Nell'Osservatorio Idrologico si possono apprendere numerosi aspetti relativi alle acque milanesi connessi all'assetto urbanistico della città, passati, presenti e futuri. La torretta di osservazione permette un'ampia visuale sull'intervento e sul territorio circostante. A completamento, la presenza di un'area adibita a fitodepurazione con carattere didattico-dimostrativo e due laghetti permanenti e di valore ambientale e paesaggistico. Tutto in prossimità di giochi e attrezzature ludiche, in cui l'acqua è il filo conduttore.
- Obiettivo biodiversità. Le vasche si collocano in un'area definita prioritaria per la biodiversità: un sito importante per la salvaguardia di ambienti e specie della pianura lombarda. Il luogo conserva risorse naturali e paesaggistiche che, adeguatamente tutelate e valorizzate, possono contribuire allo sviluppo integrato del territorio, favorendo la auto-valorizzazione delle risorse naturali esistenti. Considerato il processo di trasformazione territoriale in atto nell'area, si è scelto di confermare una vision complessiva che sfrutta l'occasione della realizzazione dell'opera in oggetto per perseguire una complessiva valorizzazione paesistico-ambientale del contesto territoriale e conseguentemente anche dei Comuni coinvolti. L'infrastruttura verde fonderà i suoi concetti sulla connessione tra i sistemi verdi a beneficio della popolazione, e metterà a sistema le aree naturali a favore della biodiversità e con conseguente riduzione della frammentazione degli habitat. Il progetto degli invasi ad esondazione controllata sarà occasione per pensare ad una strategia complessiva territoriale che metta a sistema le progettualità e gli elementi paesaggistico-

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>	Consulenti: 	Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	--	---	------------------------------

ambientali presenti nel territorio e orienterà i suoi obiettivi sulla priorità di conservazione degli habitat, attraverso il mantenimento e il rafforzamento di processi naturali che garantiscano la sopravvivenza degli ecosistemi, veri e propri contenitori della biodiversità. La strategia attuerà misure volte alla conservazione e al rafforzamento dei processi naturali che sostengono l'area di rilevante interesse ambientale-paesistico, all'interno di un più ampio sistema di rete ecologica territoriale. Il progetto a scala territoriale si confermerà integrato e interconnesso, intervenendo sul modello di uso del territorio in senso sostenibile e pervenendo a un riequilibrio dei flussi di energia e materia all'interno degli ecosistemi, a partire dall'interferenza locale tra i flussi antropici e naturali. La scelta delle specie è stata orientata verso piante autoctone con ampia diffusione nel Parco delle Groane e per la migliore capacità di adattamento e crescita nella zona in oggetto. La scelta della vegetazione per le tre vasche di laminazione è orientata alla formazione di tre Oasi di biodiversità (anfibi, farfalle, avifauna), volte a valorizzare e potenziare le risorse già esistenti nel Parco delle Groane, riqualificando i sistemi presenti, caratterizzati da un basso livello di diversità e funzionalità, valorizzando l'area in modo da farle assumere un ruolo attivo della rete, operando in un contesto di costruzione di un ecomosaico e pensando in termini di valorizzazione sociale della rete, come occasione di nuovi paesaggi e fruizione diffusa. Gli interventi previsti avranno un impatto positivo sul territorio, portando ad una diversificazione degli habitat attualmente presenti e alla nascita di nuove aree di naturalità: confermeranno il sostegno della biodiversità e la progettazione sarà mirata ad accrescere il valore delle risorse ambientali intese come ecosistemi di cui deve essere recuperata o valorizzata la funzionalità.



5. VALUTAZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE ED EVENTUALI MISURE DI MITIGAZIONE E/O COMPENSAZIONE

5.1 SUOLO E SOTTOSUOLO

In relazione all'uso del suolo, il presente progetto ne prevede una modifica sostanziale e permanente.

Allo stato attuale le aree, come analizzato al par. 2.0, si presentano pianeggianti, non edificate, classificate come agricole e destinate a “seminativo semplice”.

La realizzazione delle vasche di laminazione andrà a modificare questo assetto.

La funzione principale delle aree diventerà quella della salvaguardia idraulica dei territori posti a valle, relativamente alle piene del fiume Seveso e dei torrenti Pudiga e Garbogera.

Si tratta quindi di una funzione pubblica, a tutela e salvaguardia della pubblica sicurezza ed incolumità.

L'assetto geomorfologico verrà sostanzialmente mutato, con la realizzazione degli invasi, realizzati in sterro rispetto al p.c. attuale.

La struttura finale sarà quella di due aree depresse, con un fondo a circa 15 metri da p.c. e delle blande scarpate di raccordo. Questi parametri dimensionali sono legati alle valutazioni idrauliche ed alla necessità di laminare circa 1 Mmc di acqua in caso di piena del fiume Seveso.

Il presente progetto prevede una serie di interventi finalizzati a rendere anche queste aree, pur nella specificità del loro utilizzo, connesse all'ambiente ed al sistema circostante, con la valorizzazione delle peculiarità e la creazione / il potenziamento di nuovi elementi ambientali.

In particolare sono previsti due elementi:

- la creazione di ambienti ed habitat ad elevata naturalità, sfruttando sia le scarpate che il fondo delle vasche, con le porzioni a laghetto permanente;
- la realizzazione di percorsi fruitivi turistici, finalizzati sia alla fruizione dei nuovi habitat naturalistici sia alla visione del sistema di protezione idraulica e della sua funzionalità.

Per quanto riguarda il sottosuolo, gli impatti principali sono legati alle attività di scavo per la realizzazione delle vasche.

Si tratta di attività consistenti, tali da comportare la movimentazione di oltre 1 Mmc di terreni. Anche in questo caso le volumetrie sono connesse alle necessità idrauliche di laminazione

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

durante le piene.

I materiali interessati sono costituiti in prevalenza da sabbie e ghiaie, con percentuali minori di limo ed argilla.

Le analisi chimiche effettuate in questa fase preliminare hanno evidenziato l'assenza di inquinanti e/o contaminanti di sorta e quindi non sono prevedibili rischi per la salute.

Per quanto possibile, i materiali, previo trattamento in sito (separazione, vagliatura, ecc.), verranno in parte riutilizzati per le necessità stesse del cantiere (argini, ricopertura del telo bentonitico, ecc.).

Per la restante parte, eccedente alle necessità di cantiere, le terre di scavo verranno lasciate alla Ditta appaltatrice, che provvederà al loro trasporto ad adeguata destinazione, previa una compensazione del valore di tale materiale.

Tale compensazione consentirà una riduzione dell'onere dell'intervento.

I potenziali impatti sono quindi connessi alle fasi di movimentazioni di tali materiali durante il cantiere e sono valutati in seguito.

Il progetto prevede poi tutti gli interventi e gli accorgimenti atti a garantire la stabilità delle aree sia durante i lavori che al termine degli stessi.

5.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

5.2.1 Acque superficiali

L'aspetto idrologico è la componente ambientale di maggiore interesse nell'opera in progetto, in quanto la finalità principale dell'intervento è quello di ridurre le portate di piena del T. Seveso (attraverso il C.S.N.O.), del T. Garbogera e del T. Pudiga, al fine di ridurre le aree di allagamento che si verificano nelle aree urbane, con particolare riferimento alla Città di Milano.

Sulla base delle criticità presenti nel bacino del T. Seveso, in particolare, ma anche nei bacini dei torrenti Garbogera e Pudiga, messe in evidenza negli studi dell'Autorità di bacino del fiume Po e dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPo), sono stati pianificati volumi di laminazione delle onde di piena finalizzati alla riduzione delle portate al picco entro limiti compatibili con i sistemi di valle, generalmente urbani e caratterizzati da una capacità di deflusso minore rispetto a monte.

Gli studi dell'Autorità di bacino del fiume Po (T. Seveso e C.S.N.O., T. Garbogera e T.

Pudiga, anno 2004) e di AIPo (T. Seveso, anno 2011) hanno indicato nel Comune di Senago la necessità di realizzare n. 3 invasi di laminazione:

- uno per le piene del T. Seveso sfiorate nel C.S.N.O., per una volumetrica dapprima pari a 2'200'000 mc (AdBPo – 2004) e poi ridotta a 1'000'000 mc (AIPo – 2011);
- uno per le piene del T. Pudiga, caratterizzato da una volumetria di 100'000 mc;
- uno per le piene del T. Garbogera, caratterizzato da una volumetria di 40'000 mc.

Nel presente progetto si prevede la realizzazione di un unico invaso di laminazione per i tre suddetti corsi d'acqua, costituito da tre settori distinti ma tra loro connessi, per un volume di circa 1'000'000 m³ (per esattezza pari a 970'000 m³), che rispetta gli obiettivi della pianificazione sopracitata, considerando che la perfetta contemporaneità degli eventi di piena rappresenta un evento raro.

In assenza delle altre opere di laminazione in progetto previste lungo il T. Seveso, a monte della presa sul C.S.N.O., il volume che può essere deviato dal sistema T. Seveso/C.S.N.O. all'interno della vasca di laminazione di Senago supera la sua capacità. Pertanto, occorre effettuare la regolazione delle paratoie presenti a Palazzolo, in modo tale da derivare dal T. Seveso un idrogramma di piena caratterizzato da un volume per portate superiori a 30 m³/s (attuale portata di funzionamento del C.S.N.O. senza la vasca di laminazione di Senago) pari alla sua capacità (970'000 m³), oppure inferiore (830'000 m³ per T =100 anni) se si vuole lasciare del volume a disposizione della laminazione dei torrenti Pudiga e Garbogera, considerando l'eventuale contemporaneità degli eventi di piena.

Per valutare gli effetti prodotti dalla vasca di laminazione di Senago in termini di riduzione dell'onda di piena verso Milano, con particolare riferimento al T. Seveso, sono state condotte delle analisi sulla base sia di eventi reali che di eventi di riferimento progettuale per diversi tempi di ritorno. In tali analisi si è ipotizzata la sola presenza dell'invaso di laminazione in progetto, quindi in assenza delle altre opere di laminazione previste lungo il T. Seveso a monte della presa del C.S.N.O..

In particolare, L'analisi degli eventi reali è stata effettuata considerando quelli verificatisi negli ultimi anni (2010, 2011 e 2012), i quali sono stati caratterizzati da un notevole numero di eventi meteorici che hanno causato numerose esondazioni in Comune di Milano, in particolare:

- 2010 (n. 8 esondazioni): 3 maggio, 14 maggio, 23 luglio, 5 agosto, 12 agosto, 18 settembre, 1 novembre, 16 novembre;

- 2011 (n. 2 esondazioni): 27 maggio, 6 agosto;
- 2012 (n. 1 esondazione): 12 settembre.

Dall'analisi degli eventi di piena che hanno indotto esondazioni in Comune di Milano emerge il seguente quadro, rappresentato nella seguente tabella:

Tabella 7 - Sintesi dell'analisi degli eventi di piena che hanno causato esondazione a Milano nel periodo 2010-2012

Evento	Q _{monte} CSNO (Palazzolo)	Q _{valle} CSNO senza Senago	Volume onda per Q>30 m³/s	Volume onda per 30<Q<60 m³/s	Volume di laminazione a Senago	Q _{valle} CSNO con Senago	Esondazione a Milano		
	[m³/s]	[m³/s]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³/s]	con laminazione a Senago	con laminazione a Senago ridotta a metà	con laminazione a Senago e a Paderno D.
3/5/10	85	55	740'000	600'000	600'000	25	NO	NO	NO
12- 14/5/10	85	55	1'780'000	1'640'000	1'000'000	35	SI	SI	NO
23/7/10									
5/8/10	100	70	630'000	400'000	400'000	40	SI/NO	SI/NO	NO
12/8/10	95	65	970'000	740'000	740'000	35	NO	SI	NO
18/9/10	115	85	1'600'000	820'000	820'000	55	SI	SI	NO
1/11/10	100	70	2'800'000	2'000'000	1'000'000	70	SI	SI	SI
16/11/10	85	55	1'900'000	1'500'000	1'000'000	45	SI/NO	SI	NO
27/5/11	60	30	135'000	135'000	135'000	0	NO	NO	NO
6/8/11	130	100	750'000	380'000	380'000	70	SI	SI	NO
12/9/12	115	85	530'000	300'000	300'000	55	SI	SI	NO

Si può pertanto affermare che, facendo riferimento agli ultimi 10 eventi di piena che hanno indotto fenomeni di esondazione in Comune di Milano, la presenza della vasca di laminazione di Senago (per una volumetria pari a circa 1'000'000 m³) avrebbe consentito di evitare n. 3 esondazioni, mentre per due ulteriori eventi si sarebbe raggiunta una condizione limite (portata di piena al colmo a valle della presa del C.S.N.O. pari alla capacità idraulica limite del T. Seveso tombinato a Milano).

Per gli eventi in cui, pur con la presenza della vasca di laminazione di Senago, si sarebbe comunque verificata l'esondazione, il volume degli allagamenti nel quartiere di Niguarda sarebbe stato tuttavia notevolmente ridotto.

Considerando, invece, una realizzazione parziale dell'invaso di laminazione con una volumetria pari a 500'000 m³, pari alla metà di quello stabilito nell'assetto di progetto, si avrebbero ovviamente minori effetti di riduzione delle esondazioni a Milano, sia in termini di numero di eventi (uno in meno rispetto a prima), sia in termini di volumi di allagamento.

Invece, la presenza di un ulteriore invaso di laminazione (ad esempio quello previsto a

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

Paderno Dugnano nello *Studio-AIPo-2011*, caratterizzato da una volumetria pari a 950'000 m³) ridurrebbe ulteriormente il numero di eventi di esondazione. Considerando di tali eventi la porzione di idrogramma con portata maggiore di 30 m³/s (il volume al di sotto di tale valore di portata può essere lasciato defluire nel C.S.N.O.), si stima che con la presenza di due invasi di laminazione si sarebbero evitati almeno 9 dei 10 eventi di esondazione: solo nell'evento del 1/11/2010, pur con l'effetto delle laminazioni, si sarebbe comunque ottenuta un'onda di piena a valle della presa del C.S.N.O. caratterizzata da una portata al colmo maggiore della capacità idraulica del T. Seveso in Comune di Milano. L'entità dell'esondazione in tale evento sarebbe però stata ulteriormente ridotta rispetto al caso precedente con il solo invaso di Senago.

Per quanto riguarda, invece, gli eventi "teorici" caratterizzati da 2, 5, 10, 100 anni di tempo di ritorno, e quindi correlati alla scala probabilistica di rischio, le analisi effettuate hanno evidenziato come l'invaso di Senago è in grado di annullare la portata di piena che prosegue verso Milano per tempi di ritorno pari a circa 2 anni; per valori del tempo di ritorno maggiori, l'invaso di laminazione di Senago consente comunque di ridurre la portata al colmo ed il volume che prosegue verso valle, diminuendo le entità degli allagamenti a Milano.

Per annullare la portata di piena verso Milano, in occasione di eventi caratterizzati da 5 anni di tempo di ritorno, occorrono almeno due invasi di laminazione. Per eventi caratterizzati da 10 anni di tempo di ritorno occorrono, invece, tre invasi di laminazione. Infine, per eventi caratterizzati da 100 anni di tempo di ritorno occorre disporre dell'intero programma degli interventi previsto nello *Studio-AIPo-2011*, costituito da n. 4 invasi di laminazione in scavo e da alcuni invasi in aree golenali, per una volumetria complessiva pari a circa 4.5 Mm³.

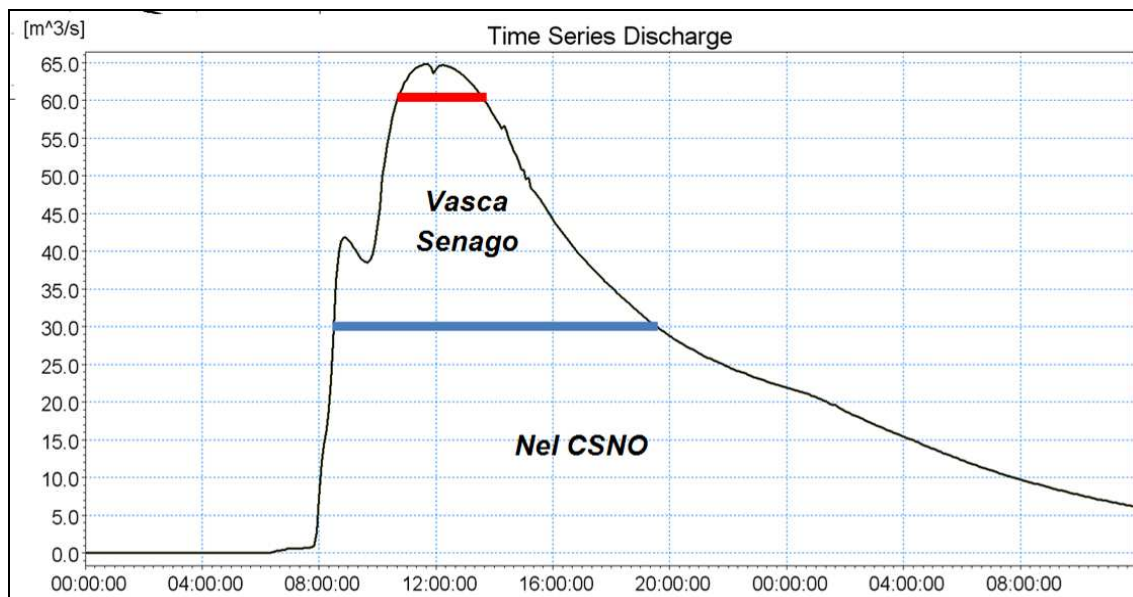


Figura 41 - Analisi evento per T=2 anni

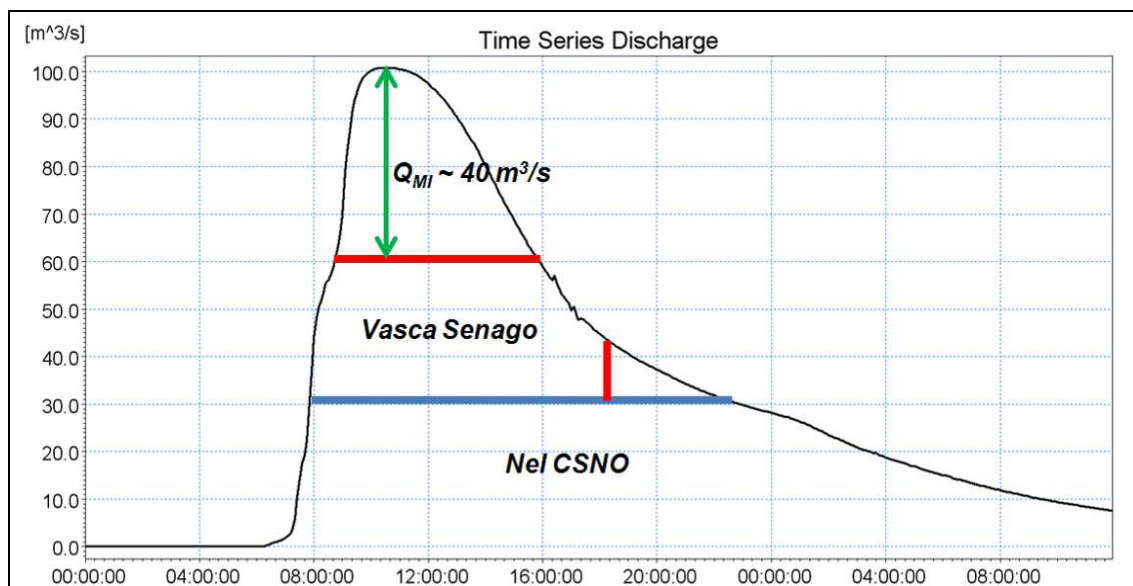


Figura 42 - Analisi evento per T=5 anni

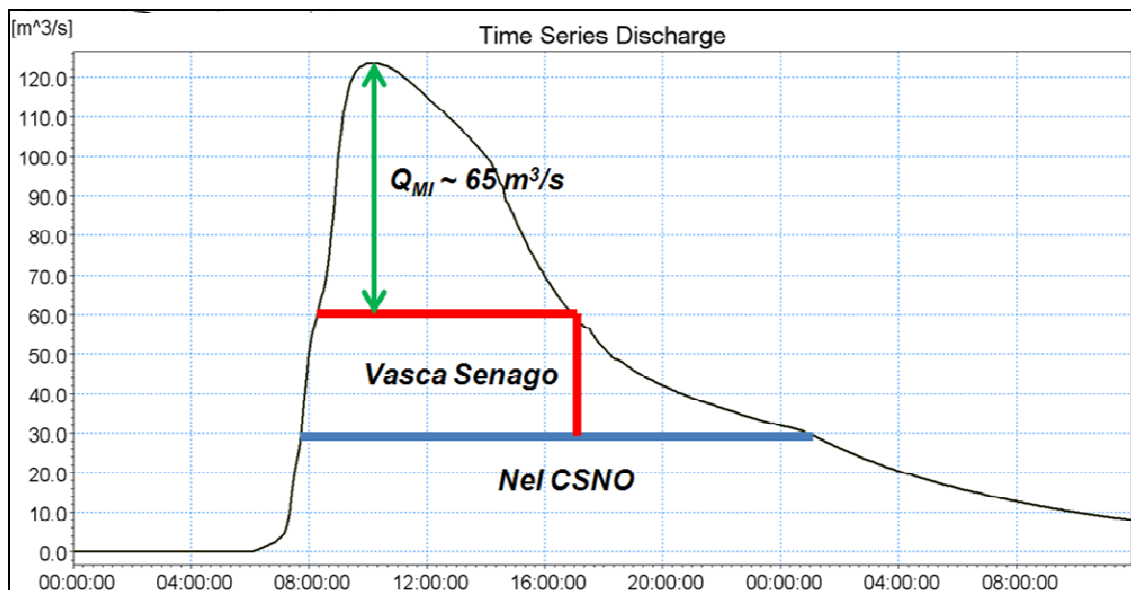


Figura 43 - Analisi evento per T=10 anni

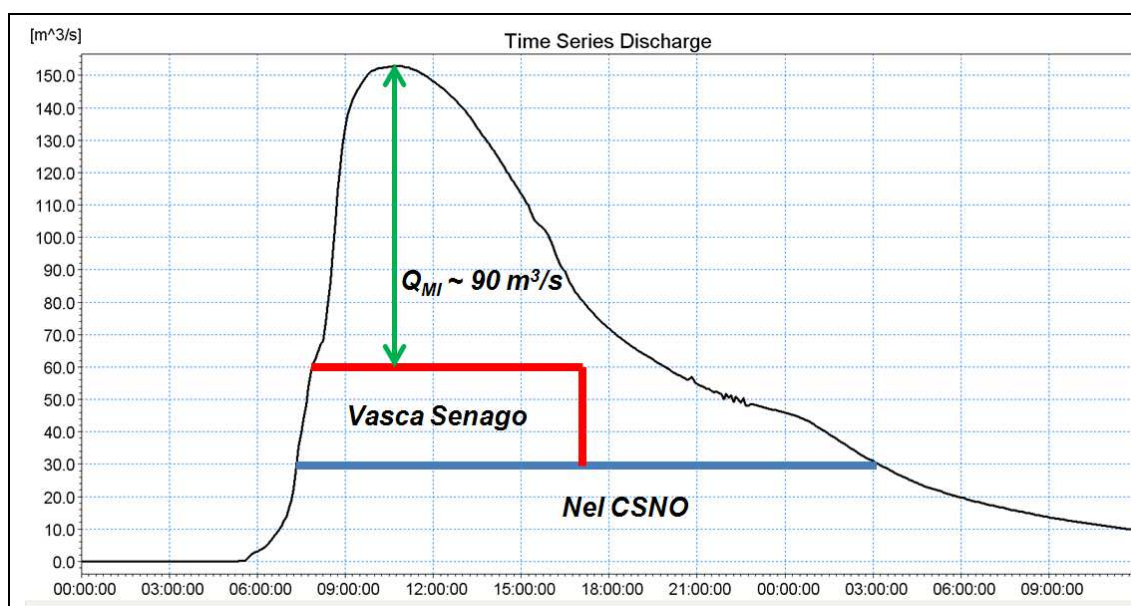


Figura 44 - Analisi evento per T=100 anni

Si segnala, inoltre, che Il presente Progetto Preliminare della vasca di laminazione sul fiume Seveso in Comune di Senago (MI) prevede di inserire un'area di fitodepurazione destinata a trattare una parte della portata del T. Pudiga.

Tenendo conto dell'area disponibile per il settore di fitodepurazione (bacino idrico di circa 3500 m², con tirante idrico medio pari a 1 m e quindi un volume idrico di circa 3500 m³) è possibile introdurre in tale settore solo una parte molto ridotta della portata continua in tempo

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

secco del T. Pudiga.

Tale opera, oltre ai benefici sulla qualità generale dell'ambiente (valenza paesaggistica, naturalistica e ricreativa del territorio e di aumento della biodiversità), consente una parziale rimozione dell'azoto e quindi un tangibile miglioramento della qualità delle acque del T. Pudiga.

5.2.2 Acque sotterranee

La quota media della I falda nell'area di intervento è di circa 145 m s.m., con una soggiacenza media, considerando una quota del p.c. di circa 160 m s.m., di 15 metri.

Il fondo della vasche di laminazione è stato posto alla quota di 146 m s.m., onde restare al di sopra della quota attuale della falda.

Le attività in falda riguarderanno la preparazione della base delle vasche e la realizzazione delle porzioni più depresse, che avranno funzione di laghetto permanente.

L'immagine seguente visualizza la distribuzione dei pozzi potabili nei pressi dell'area di intervento, pozzi che rappresentano il massimo elemento di attenzione e vulnerabilità.

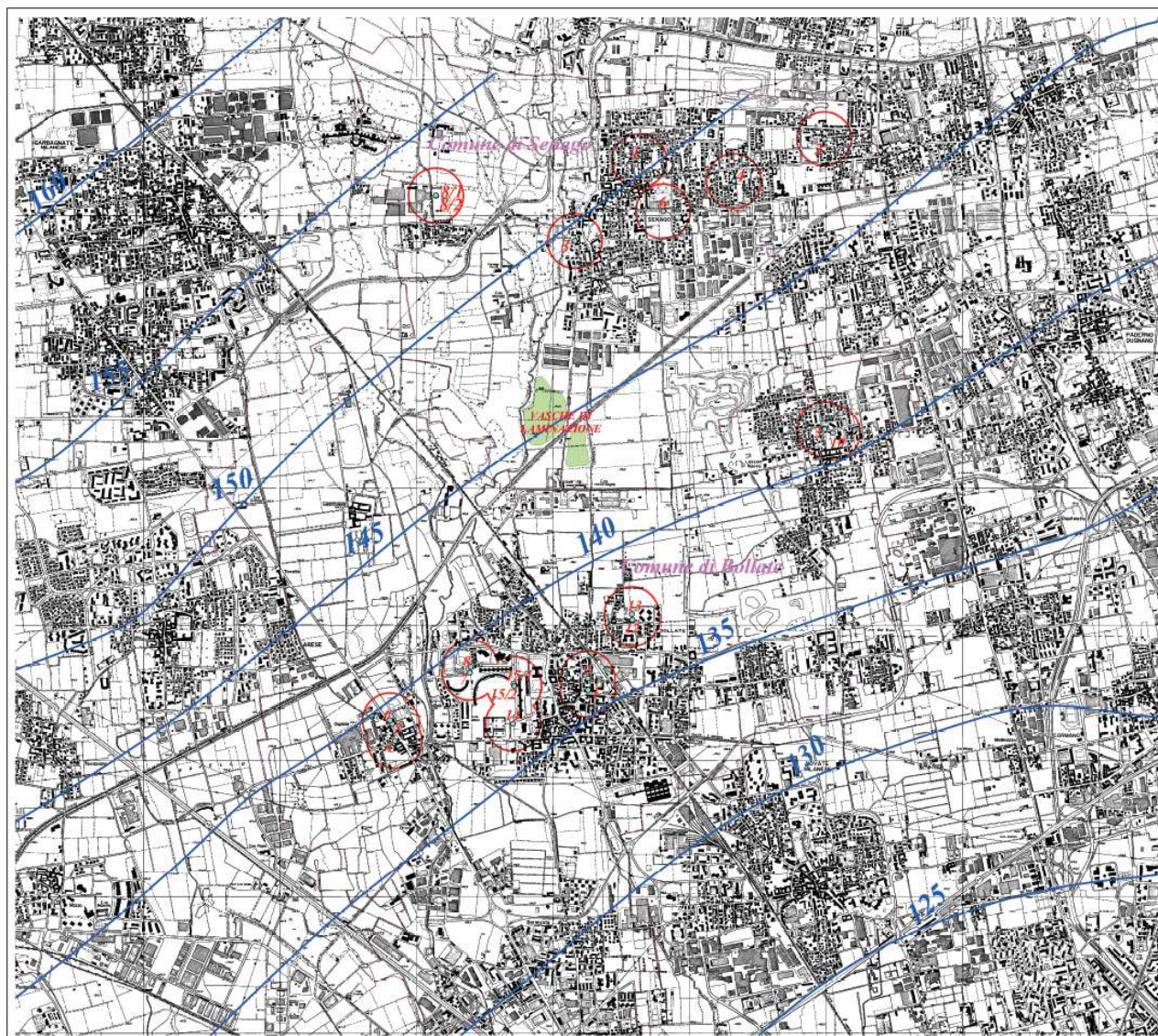


Figura 45 - Carta della piezometria della I falda, con ubicazione dei pozzi potabili e delle relative aree di rispetto

La cartografia evidenzia chiaramente i seguenti elementi:

- la zona di intervento è esterna alle fasce di rispetto dei pozzi utilizzati a scopo idropotabile (fascia di rispetto disegnata con criterio geometrico e con raggio di 200 metri);
- i pozzi del Comune di Senago sono tutti localizzati a monte dell'area di intervento rispetto alla direzione di deflusso della falda;
- i pozzi utilizzati a scopo potabile più vicini alla zona di intervento sono i pozzi cod. 12 e 13 del Comune di Bollate, che risultano localizzati ad oltre 1 km dall'area di intervento,

verso sud.

I pozzi potabili captano le acque ad una quota minima 30 metri da p.c. (pozzo 2 di Senago) e, in generale, ad almeno 40 m. dal p.c. stesso. Tale quota li porta ad attingere nel Gruppo acquifero B (salvo alcune eccezioni che captano l'acquifero protetto C).

Alcuni pozzi captano solamente tale acquifero, mentre altri pozzi captano sia l'acquifero B che il C.

Il Gruppo acquifero B è caratterizzato ad una falda libera e/o semiconfinata ed un livello di protezione idrogeologica che dipende essenzialmente dallo spessore e dalla continuità dei livelli argillosi di separazione con il soprastante Gruppo A.

La classificazione dello stato delle acque sotterranee può essere valutata in base alla seguente tabella (D. Lgs. 156/02):

Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile, con pregiate caratteristiche idrochimiche
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo, con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3	Impatto antropico significativo, con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
Classe 4	Impatto antropico rilevante, con caratteristiche idrochimiche scadenti

Lo stato chimico delle acque di questi pozzi ricade in classe 3 – *impatto antropico significativo, con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione*.




I parametri che condizionano tale classificazione sono i nitrati presenti.

Anche le acque prelevate nei pozzi che interessano sia l'acquifero superiore che profondo, quando sono miscelate mostrano le medesime caratteristiche.

Questo acquifero presenta, a partire dalle analisi del 1977-78, una grave compromissione per elevate concentrazioni di solventi organo alogenati. Tale inquinamento ha reso necessario il trattamento a carboni attivi per permetterne l'utilizzo come acque potabile.

Dai dati sopra esposti, emerge che le interferenze tra le opere di progetto e la falda idropotabile sono minimali, in quanto:

- la quota del fondo delle vasche è al di sopra della quota di falda e le interferenze sono limitate ad alcune fasi cantieristiche ed ai laghetti permanenti, con funzione paesaggistico-ambientale;
- le attività interessano il pelo del I acquifero;

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

- i pozzi potabili sono localizzati ad una distanza di almeno 1 km dall'area di intervento;
- tali pozzi captano il II acquifero (gruppo acquifero B);
- tale acquifero presenta già evidenti segni di compromissione per l'impatto antropico.

Al fine comunque di azzerare qualunque possibilità di interazione tra le vasche, le acque di esondazione del Seveso e la falda superficiale, il progetto prevede la totale impermeabilizzazione di tutte le vasche, con un telo bentonitico, ricoperto da circa 80 cm di terreni.

In questo modo i due sistemi idraulici (superficiale e sotterraneo) restano completamente separati e viene teoricamente annullata qualunque possibilità di interazione e di interessamento relativo.

Anche per l'alimentazione dei laghetti permanenti sul fondo è previsto un sistema di connessione monodirezionale, che consente il passaggio delle acque di falda al laghetto, in caso di innalzamento della falda, ma che, contemporaneamente impedisce l'afflusso delle acque invase verso la falda.

Nel caso in cui la falda fosse al di sotto della quota del laghetto, lo stesso verrà riempito con l'utilizzo di un pozzo di prelievo.

5.3 MOBILITÀ E TRAFFICO

L'opera a regime non avrà impatto sulla viabilità della zona.

5.4 ARIA

L'opera a regime non produrrà alcun impatto in atmosfera; l'impatto prodotto in fase di cantiere è trattato nel capitolo successivo.

5.5 RUMORE

Gli impatti acustici prodotti dall'intervento in oggetto sono classificabili in:

- impatto acustico dell'impianto a regime: ovvero prodotto dal funzionamento delle pompe di aspirazione dell'acqua per lo svuotamento degli invasi;
- impatto acustico in fase di realizzazione dell'impianto: ovvero relativo alle emissioni sonore prodotte dai mezzi che stazioneranno e lavoreranno all'interno dell'area di

intervento e dal traffico indotto dal cantiere stesso.

L'opera a regime avrà funzionamento limitato ai soli momenti di rischio esondazione del fiume Seveso. Il riempimento delle vasche di laminazione non comporta particolari emissioni sonore. Il loro successivo svuotamento sarà operato, in parte, con pompe di sollevamento. Siccome le pompe sono ubicate all'interno del pozzo, a circa 18 m dal piano campagna, immerse in acqua, si ha che il loro impatto acustico sarà praticamente nullo.

L'impatto del transitorio di cantiere è trattato nel successivo capitolo.

5.6 VEGETAZIONE, FAUNA E PAESAGGIO




L'analisi degli elementi costitutivi del paesaggio evidenzia come l'area di progetto costituisca un'area intermedia tra un contesto fortemente urbanizzato ed un contesto ambientale caratterizzato dal Parco delle Groane.

Il progetto del verde prende avvio dall'attenta analisi del territorio del Comune di Senago al fine di mitigare l'aspetto strutturale ed incrementare il corridoio verde, ricco di biodiversità; gli interventi progettuali propongono un notevole incremento della vegetazione dell'area attraverso l'introduzione di nuovi esemplari arboreo-arbustivi.

I temi del progetto paesaggistico presi in considerazione nello sviluppo delle successive attività progettuali sono:

- *i margini*: trattamento dei margini delle vasche attraverso fasce boscate caratterizzate da vegetazione autoctona;
- *la centralità*: formazione di un laghetto permanente al fine di creare un elemento riconoscibile;
- *le aree umide*: trattamento delle aree umide con sistemi di fitodepurazione a forte carattere paesaggistico e comunicativo;
- *i percorsi*: trattamento percorsi interni ed esterni alla vasca con materiali naturali.

Il progetto prevede la formazione di una nuova fascia a bosco con funzione di mitigazione lungo i perimetri esterni delle vasche. La tipologia vegetazionale di riferimento è quella del bosco planiziale mesofilo ascrivibile all'alleanza fitosociologica del *Carpinion betuli*; si tratta cioè del quercocarpineto, associazione climatica potenziale della pianura, dominata da farnia (*Quercus robur*) e da carpino bianco (*Carpinus betulus*). Si prevede anche la piantumazione di altre specie arboree, quali l'olmo (*Ulmus minor*), il ciliegio (*Prunus avium*), i pioppi (*Populus nigra*, *Populus alba*) e il tiglio (*Tilia cordata*) che, insieme ad un adeguato strato

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

arbustivo composto da diverse specie tra cui il sambuco (*Sambucus*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), il viburno (*Viburnum opulus*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*) e il prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*) costituiscono la complessa struttura del bosco climax.

Le specie scelte sono quelle tipiche della fascia ripariale della pianura padana andando ad incrementare la biodiversità presente e potenziale. La funzione naturalistica è enfatizzata dalla struttura fitta e densa che si viene a creare e che rappresenta comunque un buon rifugio per la fauna selvatica.

Tale nuova fascia si configura pertanto come un ambito di elevata qualità naturalistica che, riconnettendosi con il sistema del verde esistente, propone nuovi elementi strutturanti della rete ecologica, sia a livello locale sia a scala più ampia.

Esso si pone inoltre quale motore di connessione e relazione funzionale e visiva tra le diverse aree verdi limitrofe, costituendosi quale importante elemento di confine e mitigazione percettiva.

Per la copertura dell'invaso si prevede la realizzazione di inerbimenti rustici. Mentre in prossimità dei percorsi fruitivi che si sviluppano e si snodano all'interno dell'area di progetto, sono affiancati da distese di prati fioriti, dal riconosciuto valore ornamentale. Tali percorsi opportunamente trattati, anche ai fini della sicurezza, trovano punto d'unione in un'area centrale dell'area d'intervento, che diventa di conseguenza luogo ideale per la divulgazione delle motivazioni e delle caratteristiche che sottendono il progetto delle vasche. Si prevede di intervenire su tale area con arredo e cartellonistica specifica.

Motore e definizione del progetto è l'inserimento territoriale delle vasche di laminazione mediante il quale si intende dare da un lato maggiore riconoscibilità al sistema idraulico, nel totale rispetto e valorizzazione del sistema naturalistico di cui l'area territorialmente fa parte, in qualità di cerniera tra aree di diversa natura ed importanza.

A livello generale il progetto del verde, che si sviluppa in prossimità e all'interno della struttura delle vasche, mira a re-interpretare il paesaggio circostante quale sistema di molteplici aspetti paesistico ambientali; nello specifico della posizione del sito mira a creare un'ossatura portante di spazi aperti che favorisca quelle connessioni in essere tra il parco e l'edificato. In parallelo l'intero intervento ricerca una mitigazione fisica e percettiva del sistema di laminazione, contrapponendo alla rigidità delle strutture aree a verde dai bordi morbidi e vari, e fasce alberate che si susseguono senza una regola certa.

Gli aspetti del nuovo paesaggio oltre a dare una percezione varia e dinamica sono tesi a

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

cercare quelle mitigazioni necessarie ad integrare le vasche con il paesaggio senza che l'exasperazione ambientale diventi l'unico leitmotiv del progetto. Le aree alberate mascherano tali strutture, lasciandone comunque percepire la presenza.

Vista l'attuale assenza di elementi vegetazionali di pregio e di habitat naturali o seminaturali in grado di ospitare specie animali e vegetali di particolare interesse naturalistico, si può affermare che la realizzazione delle opere a verde previste apporta significativi miglioramenti dal punto di vista paesistico-ambientale ed ecologico. Infatti, dal punto di vista naturalistico la messa a dimora di un nuove essenze arboree, costituite da specie autoctone che caratterizzano l'intero progetto del verde e la realizzazione della fascia ecotonale, contribuisce alla creazione di nuovi habitat ideali per il rifugio, la protezione e l'alimentazione della fauna presente e potenziale.

5.7 SALUTE

Il progetto non determina particolari rischi e/o pericoli per la popolazione locale. Anche le acque, che nei periodi di piena si convogliano nelle vasche realizzate, non apportano danni alla salute dei cittadini. Unico aspetto da tenere in considerazione, riguarda la fase di realizzazione dell'opera, in quanto, data la presenza in comuni limitrofi a Senago di stabilimenti a rischio d'incidente rilevante, ai sensi degli artt. 6 e 7 del D.lgs 334/99, l'attività di cantiere, seppur temporanea, non deve interferire con le vie di fuga e di primo soccorso previste dalla protezione civile.

6. CANTIERIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

6.1 FASI OPERATIVE

Prima dell'avvio dell'attività di cantiere, si deve procedere con l'accurata pianificazione delle fasi operative; in particolare è necessario programmare i lavori secondo diversi step, in modo da portare avanti le opere di realizzazione nella massima compatibilità ambientale.

A questo fine in fase definitiva si individueranno fasi di realizzazione che corrispondono ad una suddivisione fisica e temporale delle future opere cantieristiche. L'importanza della pianificazione della cantieristica, prevede di realizzare una viabilità di cantiere che non gravi sugli assi esistenti limitrofi.

È importante infine sottolineare che lo sviluppo del cantiere non sia in conflitto fra i lavori e gli usi civili. In particolare si deve garantire massimo rispetto e tutela per le funzioni e le attività sociali, pubbliche e residenziali.

In considerazione di ciò, in questa fase in cui il livello di progettazione è ancora preliminare si sono delineate le possibili ricadute ambientali che il traffico di cantiere determina sulle principali componenti ambientali ad esso strettamente connesse, quali aria e rumore.

6.2 TRAFFICO

Si sono dunque previsti, dapprima, due scenari alternativi di accesso ed uscita dall'area del cantiere, che risultano quelli indicati nella figura seguente, e che sembrano essere gli unici praticabili.

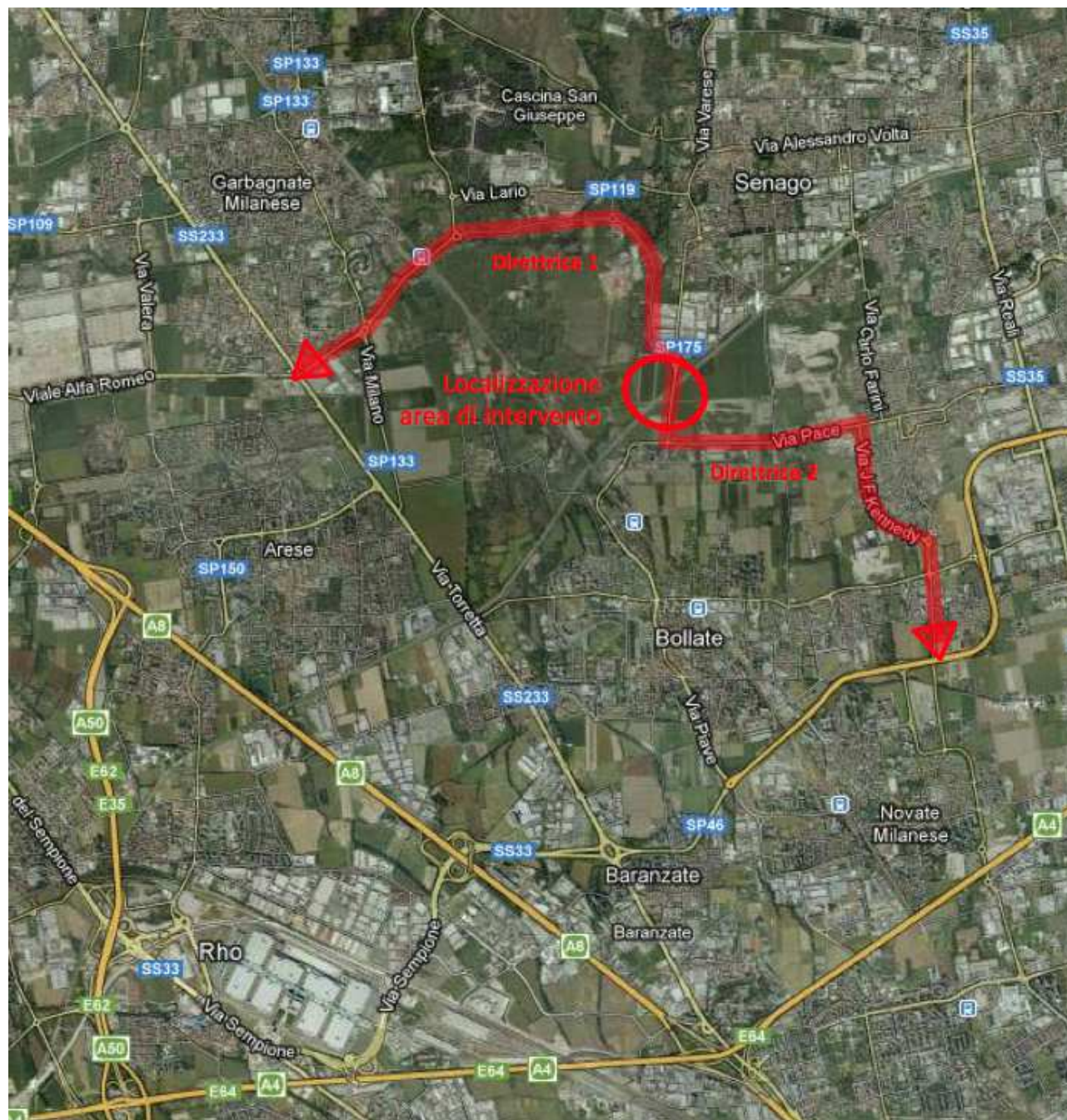


Figura 46 - Possibili tratti di strada interessati

In seguito si è condotto lo studio ipotizzando che tutto il traffico di cantiere percorra integralmente l'una o l'altra delle due direttrici considerate:

- traffico Ramo Nord: Attraverso la SP119DIR (lunghezza tratto ~4,5 km);
- traffico Ramo Sud: Attraverso la SP175 (lunghezza tratto ~3,3 km).

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

Specificando che i dati relativi al traffico di cantiere sono stati stimati sulla base dei quantitativi di materiale che si prevede movimentare durante i giorni lavorativi, come indicato nel prospetto seguente:

Descrizione	Valore
terra da scavare (mc)	1.300.000
giorni lavorativi (ipotizzando un cantiere teorico di 3 anni)	759
ore lavorative (ipotizzando 8 ore di lavoro al giorno per 5 giorni la settimana)	6072
portata media camion terra (mc)	22
totale camion	59.091
totale camion al giorno	78
totale camion ora	10 (*)

(*) Il numero di camion/ora indicato sopra va considerato per senso di marcia (in quanto i camion poi rientrano al cantiere vuoti) e quindi deve essere raddoppiato.

Il traffico di cantiere utilizzato nei calcoli è stato quindi il seguente:

TRAFFICO SP119DIR - SEZ. R1

Traffico orario bidirezionale (16.00/17.00)			
Postazione	Leggeri (<35q) [veic/h]	Pesanti (>35q) [veic/h]	Totali [veic/h]
R1	1556	70	1626

TRAFFICO SP175 - SEZ. R2

Traffico orario bidirezionale (16.00/17.00)			
Postazione	Leggeri (<35q) [veic/h]	Pesanti (>35q) [veic/h]	Totali [veic/h]
R2	1736	96	1832

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

6.3 ARIA

Per valutare la qualità dell'aria si fa solitamente riferimento ai dati raccolti dalle centraline dell'ARPA Lombardia dislocate sul territorio.

Nelle zone oggetto di studio non esistono centraline fisse che possano essere considerate rappresentative del traffico misurato (l'unica centralina presente si trova nel Comune di Garbagnate Milanese ma è ubicata nel centro del paese, lontano dalle vie di maggior percorrenza – compresa quella oggetto di studio - e l'unico parametro misurato è l'NO₂).

E' però disponibile uno studio recente, condotto da ARPA Lombardia nel 2012 (“Laboratorio Mobile – Campagna di Misura della Qualità dell'Aria – Comune di Senago – 20/04/2012 – 21/05/2012”), che riporta i risultati di un monitoraggio eseguito nel Comune di Senago, su una stazione mobile ubicata in una zona non lontana della via di traffico Ramo Nord, oggetto di studio.

Si è pertanto deciso di utilizzare i valori del suddetto studio che paiono sufficientemente rappresentativi.

Per i parametri CO e NO₂ è stata calcolata la media dei valori orari raccolti durante l'ora a cui si riferiscono le misure di traffico (16:00-17:00). Per il parametro PM₁₀ è stata invece effettuata la media dei valori giornalieri non essendo disponibili i dati orari.

Dalle elaborazioni eseguite sono stati ricavati i valori di qualità dell'aria riportati nella tabella successiva.

Tabella 8 - determinazione valori medi di qualità dell'aria

Valori medi qualità dell'aria			
	0,51	43,58	26,68
Data	CO (mg/m3)	NO2 (ug/m3)	PM10 (ug/m3)
20/04/12			
21/04/12			
22/04/12			
23/04/12	0,4	21	
24/04/12			
25/04/12			17
26/04/12	0,5	55	30
27/04/12	0,6	66,9	
28/04/12	0,2	12,2	32
29/04/12	0,3	7,3	28
30/04/12	0,4	21,8	
01/05/12	0,4	22,6	19
02/05/12	0,5	44,7	
03/05/12	0,6	53,8	
04/05/12	0,4	34	
05/05/12	0,5	34,2	
06/05/12	0,3	12,2	19
07/05/12	0	15,6	
08/05/12	1	66,2	19
09/05/12	1,1	67,7	27
10/05/12	0,6	90,2	
11/05/12	0,5	94,5	37
12/05/12	0,5	55,3	37
13/05/12	0,3	8,6	17
14/05/12	0,5	60,4	24
15/05/12	0,7	61,5	28
16/05/12	0,3	19,6	19
17/05/12	0,7	72,6	24
18/05/12	0,4	42,6	25
19/05/12	0,7	52,3	47
20/05/12	0,6	17,6	44
21/05/12	0,8	66,3	14

Come si può osservare tutti i parametri risultano inferiori ai limiti indicati dalla normativa. Considerando che le vie di traffico oggetto di studio sono ubicate in zone poco trafficate e per buona parte del percorso si trovano lontane da centri abitati di particolare rilevanza (in alcuni casi li interessano in maniera tangenziale) si ritiene che tali valori siano del tutto rappresentativi della zona studiata.

I fattori di emissione utilizzati nel calcolo sono stati desunti da studi precedenti eseguiti dallo scrivente sul territorio del Comune di Milano e sono stati ottenuti a partire dai dati seguenti:

- rapporto veicoli alimentati a benzina / veicoli alimentati a gasolio;
- parco macchine circolante nella Provincia di Milano;
- rapporto tra le percorrenze medie dei veicoli nuovi/vecchi.

Dai calcoli sono emersi i seguenti fattori di emissione:

Contaminante	CO (g/veic*km)	NOx (g/veic*km)	PTS (g/veic*km)
Leggeri	1,3	0,27	0,06
Pesanti	4,05	2,25	0,2

Calcolo massa dei contaminanti emessa nei tratti di strada considerati

La massa complessiva di ciascun contaminante emessa, per km di strada percorsa, nell'ora di riferimento (16:00-17:00) lungo le due direttrici considerate è stata calcolata mediante la formula seguente:

$$Mh_{contaminante} = FE_l \cdot Qt_l + FE_p \cdot Qt_p$$

dove:

$Mh_{contaminante}$ = massa complessiva di contaminante emessa, per km di strada percorsa, nell'ora di riferimento su ciascun tratto di strada considerato (g/km*h)

FE_i = Fattore di emissione relativo ad una specifica categoria di veicoli (l=leggeri / p=pesanti – cfr. paragrafo precedente) (g/veic*km)

Q_{ti} = Flusso orario di veicoli (relativo ad una specifica categoria di veicoli (l=leggeri / p=pesanti – cfr. paragrafo precedente) (veic/h)

Dai calcoli risultano i seguenti valori:

Ramo Nord:

Mh	Mh(CO) (kg/km*h)	Mh(NOx) (kg/km*h)	Mh(PM10) (kg/km*h)
Scenario Attuale	2,23	0,53	0,103
Scenario di cantiere	2,31	0,58	0,107
Incremento percentuale	3,6%	8,4%	3,9%

Ramo Sud:

Mh	Mh(CO) (kg/h)	Mh(NOx) (kg/h)	Mh(PM10) (kg/h)
Scenario Attuale	2,56	0,64	0,119
Scenario di cantiere	2,65	0,68	0,123
Incremento percentuale	3,2%	7,0%	3,3%

Stima della qualità dell'aria nello scenario di cantiere

Applicando in maniera lineare le percentuali di incremento ai dati di qualità dell'aria misurati si ottengono i seguenti valori:

Scenari	CO (mg/m ³)	NOx (µg/m ³)	PM10 (µg/m ³)
Scenario attuale	0,51	43,6	26,7
<i>Scenario Cantiere Ramo Nord</i>	<i>0,53</i>	<i>47,3</i>	<i>27,7</i>
<i>Scenario Cantiere Ramo Sud</i>	<i>0,53</i>	<i>46,6</i>	<i>27,6</i>

Considerazioni sui risultati

Come si può osservare dai risultati dei calcoli lo scenario di cantiere produce un impatto trascurabile in termini di incremento percentuale.




Applicando tali incrementi percentuali ai valori di qualità dell'aria misurati per lo scenario attuale non risulta che vi saranno, in fase di cantiere, superamenti dei limiti indicati dalla normativa.

Pertanto si ritiene che l'impatto generato dal traffico in fase di cantierizzazione sia del tutto trascurabile.

Non va peraltro dimenticato che l'impatto sopra stimato non si riferisce ad uno scenario futuro permanente nel tempo, bensì ad uno scenario di cantiere temporaneo che avrà una durata ben definita nel tempo.

6.4 RUMORE

In tale fase si stima l'impatto acustico indotto dai mezzi afferenti al cantiere trascurando

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

l'impatto generato dai mezzi che invece stazioneranno al suo interno, che sarà oggetto di prossima elaborazione in quanto, allo stato attuale, non è noto il numero e la tipologia di mezzi da cantiere previsti. In ogni caso l'eventuale impatto dei mezzi di escavazione previsti nel cantiere sarà gestibile attraverso la creazione di rilevati in terra temporaneo o altri accorgimenti che saranno valutati ad hoc.

Sulla base delle indagine fonometriche e di traffico condotte, delle stime dei flussi di traffico indotti dal cantiere riportati ai paragrafi precedenti, si procede alla stima, mediante modello matematico di estrapolazione sonora, dei livelli sonori attesi a cantiere attivo presso le postazioni R1 e R2 poste in prossimità dei ricettori considerati rappresentativi.

Taratura del modello di estrapolazione sonora

Il modello di estrapolazione utilizzato è quello di Canelli, Gluck e Santoboni (1983) che assimila il traffico ad una sorgente sonora di tipo lineare; nel calcolo dell'abbattimento acustico considera sia la presenza di ostacoli occludenti parzialmente o totalmente il raggio visivo del ricettore che guarda verso il mezzo in transito, che l'assorbimento dovuto all'aria (calcolato in condizioni standard) e al suolo e, naturalmente l'attenuazione imputabile alla distanza. Il modello prende in considerazione tutta una serie di parametri relativi al flusso di traffico ed alle caratteristiche geometrico-ambientali del sito di misura:

$$Leq(A)=A+10*\text{Log}(Nl+B*Nw)-10*\text{Log } d/d0+ \Delta Lv+ \Delta Lf + \Delta Lb + \Delta Ls +\Delta Lg + \Delta Lvb$$

dB(A)

dove:

- A= dato rilevato attraverso elaborazione statistica dei dati sperimentali (metodo dei minimi quadrati) per ambito extraurbano ed è rappresentativo del livello di rumore in assenza di traffico;
- Nl = numero di veicoli leggeri per ora (autoveicoli, veicoli commerciali di peso inferiore a 4,8t e ciclomotori);
- B = 8: è il fattore di corrispondenza fra veicoli leggeri e pesanti determinato sperimentalmente $1Vw = 8Vl$ per strade pianeggianti;
- Nw = numero di veicoli pesanti per ora (veicoli commerciali con peso superiore a 4,8t, autobus e motociclette);
- d0 = distanza di riferimento dalla mezzeria della strada alla quale viene calcolato il valore di LeqA in assenza di edifici frontistanti al sito di misura;

- d = distanza del punto di osservazione dalla mezzzeria della strada;
- ΔL_v = parametro considera la velocità media del flusso (Tabella 9);
- ΔL_f = parametro di correzione determinato dalla riflessione del rumore sulla facciata vicina al punto di osservazione;
- ΔL_b = parametro di correzione determinato dalla riflessione del rumore sulla facciata opposta al punto di osservazione;
- ΔL_s = parametro che considera il tipo di manto stradale (
- Tabella 10);
- ΔL_g = parametro di correzione relativo alla pendenza della strada (
- Tabella 11);
- ΔL_{vb} = parametro che si applica nei casi limite di traffico, come presenza di semafori e velocità del flusso abbastanza bassa (Tabella 12).

Tabella 9 - Correzione per le diverse velocità medie del flusso di traffico

VELOCITÀ MEDIA DEL FLUSSO DI TRAFFICO

(Km/h)	ΔL_v dB
da 30 a 50	+ 0
60	+1.0
70	+2.0
80	+3.0
100	+4.0

Tabella 10 - Correzione per il tipo di manto stradale

TIPO DI MANTO STRADALE	ΔL_s dB
Asfalto liscio	- 0.5
Asfalto ruvido	0.0
Asfalto altamente drenante	- 4.0
Cemento	+1.5
Manto lastricato scabro	+ 4.0

Tabella 11 - Correzione per la pendenza della strada

PENDENZA %	DLg dB
fino a 5	0.0
per ogni ulteriore unità	+0.6

Tabella 12 - Correzione per casi limite di traffico

SITUAZIONE DI TRAFFICO	DLvb dB
In prossimità di semafori	+1.0
Velocità del flusso veicolare <30 Km/h	- 1.5

Tabella 13 - taratura del modello di estrapolazione sonora

Punto	Scenario attuale (modello Canelli, Gluck e Santoboni)														
	A	NI	B	Nw	d	d0	ΔLv	ΔLf	ΔLb	ΔLs	ΔLg	ΔLvb	Leq(A) stimato [dB(A)]	Leq(A) rilevato [dB(A)]	Differenza (rilevato- stimato) [dB(A)]
R1	18,4	1.556	8	50	35	35	2	0	0	0	0	0	53,3	53,3	0,0
R2	37,8	1.736	8	76	10	10	0	0	0	0	0	0	71,5	71,5	0,0

Come si può notare dall'analisi di Tabella 13 il valore osservato coincide con quello calcolato; in tal modo il modello risulta correttamente tarato. In Tabella 14 si riportano i rispettivi valori stimati a 1 m dalla facciata dagli edifici prossimi ai punti di rilevazione fonometrica R1 e R2, così come previsto dalle normative vigenti.

Tabella 14 - scenario attuale - stima dei livelli di pressione sonora a 1 m dalla facciata degli edifici prossimi ai punti di rilevazione fonometrica R1 e R2

Punto	Scenario attuale (modello Canelli, Gluck e Santoboni)														
	A	NI	B	Nw	d	d0	ΔLv	ΔLf	ΔLb	ΔLs	ΔLg	ΔLvb	Leq(A) stimato a 1 m dalla facciata [dB(A)]	Leq(A) rilevato* [dB(A)]	Attenuazione [dB(A)]
R1	18,4	1556	8	50	44	35	2	0	0	0	0	0	52,3	53,3	-1,0
R2	37,8	1736	8	76	17	10	0	0	0	0	0	0	69,2	71,5	-2,3

* Rilevato a 35 m dal ciglio stradale relativamente a R1 e a 10 m dal ciglio stradale relativamente a R2.

Stima dell'impatto acustico indotto dal traffico afferente al cantiere in corrispondenza dei ricettori più esposti e confronto con i limite di legge

Per valutare le immissioni sonore future presso i ricettori R1 e R2 è stato utilizzato il medesimo modello matematico descritto al paragrafo precedente inserendo i valori di traffico previsti a cantiere attivo, ovvero incrementando di 20 unità il traffico pesante attualmente in transito sulla SP119DIR (R1) e sulla SP179 (R2). I risultati sono riportati nelle successive tabelle.

Tabella 15 - scenario futuro - stima dei livelli di pressione sonora a 1 m dalla facciata degli edifici prossimi ai punti di rilevazione fonometrica

Punto	Scenario futuro (modello Canelli, Gluck e Santoboni)												Leq(A) [dB(A)] stimato a 1 m dalla facciata [dB(A)]
	A	NI	B	Nw	d	d0	ΔLv	ΔLf	ΔLb	ΔLs	ΔLg	ΔLvb	
R1	18,4	1556	8	70	44	35	2	0	0	0	0	0	52,7
R2	37,8	1736	8	96	17	10	0	0	0	0	0	0	69,5

Tabella 16 - confronto scenario attuale e futuro

Scenario Attuale			Scenario Futuro			Δleq scenario futuro - scenario attuale [dB(A)]
NI	Nw	Leq(A) [dB(A)]	NI	Nw	Leq(A) [dB(A)]	
1556	50	52,3	1556	70	52,7	+ 0,34
1736	76	69,2	1736	96	69,5	+ 0,29

Dall'analisi di Tabella 16 si evince come i livelli attesi a cantiere attivo e a 1 m dalle facciate degli edifici residenziali più prossimi alle infrastrutture di trasporto interessate dai flussi di traffico pesante indotto dal cantiere siano decisamente modesti, determinando incrementi dei livelli di rumore rispetto alla situazione attuale, ovvero a cantiere non attivo, inferiori a 0.5 dB(A) e quindi inavvertibili ed inferiore alla precisione della catena di misura (che ha una confidenza di +/- 0,7 dB(A)). Inoltre i valori futuri attesi restano inferiori ai limiti di legge vigenti (DPR 30 marzo 2004 n° 142) si veda Tabella 17. Si precisa come, in R1, l'efficacia del rilevato in terra presente in franco alla strada ha una efficacia che decresce all'aumento

della elevazione del ricettore; si suggerisce, pertanto, in fase di progettazione definitiva, la conduzione di una misura fonometrica a 4 m dal suolo onde meglio accertare l'esposizione sonora a quella quota. Si è anche condotta la verifica dell'esposizione sonora presso altri ricettori esposti alla rumorosità specifica lungo le due tratte di via considerate e, in ogni caso, gli altri ricettori risulterebbero meno esposti dei 2 qui considerati e quindi è possibile estendere le considerazioni qui condotte anche a tutti gli altri ricettori esistenti e lungo le strade qui considerate.

Tabella 17 - confronto con i limiti normativi vigenti

Scenario Attuale				Scenario Futuro			
NI	Nw	Leq(A)* [dB(A)]	Limite di legge	NI	Nw	Leq(A) * [dB(A)]	Limite di legge
1.556	50	52,3	70	1.556	70	52,7	70
1.736	76	69,2	70	1.736	96	69,5	70

* A 1 m dalla facciata dei ricettori più esposti

6.5 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Di seguito si vuole fornire una panoramica di consolidate buone pratiche di gestione del cantiere, in relazione alle principali problematiche che potrebbero essere connesse allo svolgimento delle opere previste; le indicazioni fornite derivano da considerazioni generali sull'allestimento e la gestione e dal rispetto delle normative in materia.

Emissioni sonore derivanti dalle lavorazioni di cantiere e dall'utilizzo di mezzi

- interventi di tipo logistico/organizzativo: accorgimenti finalizzati ad evitare la sovrapposizione di lavorazioni caratterizzate da emissioni significative, allontanare le sorgenti dai recettori più prossimi; adottare tecniche di lavorazione meno impattanti e organizzare le lavorazioni in modo da creare il minor disturbo alla popolazione; svolgere le lavorazioni nel periodo diurno.
- interventi di tipo tecnico/costruttivo: introdurre in cantiere macchine e attrezzature in buono stato di manutenzione e conformi alle normative vigenti; se necessario compartimentare o isolare acusticamente le sorgenti fisse di rumore e realizzare barriere fonoassorbenti in relazione alla posizione dei recettori.

Emissione di polveri derivanti dall'attività di movimentazione dei materiali e dalla circolazione dei mezzi d'opera

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

La mitigazione delle emissioni di polveri si attua mediante accorgimenti di carattere logistico e tecnico quali: il contenimento della velocità di transito dei mezzi; la bagnatura periodica delle piste di cantiere e dei cumuli di materiale eventualmente depositato; la protezione dei cumuli dal vento mediante barriere fisiche.

Inoltre tutte le lavorazioni dovranno essere svolte con modalità tali da limitare al minimo sollevamenti di polveri.

Tutti gli strumenti e macchinari utilizzati dovranno essere conformi alle norme vigenti in materia di emissioni derivanti dalla combustione e mantenuti sempre in condizioni di perfetta efficienza. È buona norma lo spegnimento dei motori a veicolo fermo. È inoltre importante dare il maggior spazio possibile all'utilizzo di veicoli di nuova generazione, dotati di dispositivi di controllo che consentono di ottenere emissioni più contenute per i diversi inquinanti.

Consumo di acqua ed eventuali scarichi

In linea generale saranno necessari accorgimenti per la limitazione del consumo di acqua.

Per quanto concerne la quota di risorsa idrica utilizzata per le lavorazioni di cantiere essa dovrà essere gestita nella massima sicurezza (dovranno essere evitati ristagni o accumuli non impermeabilizzati; dovranno essere trattati separatamente eventuali reflui di natura civile originati dai servizi igienici di cantiere; gli eventuali scarichi saranno effettuati in conformità alle norme vigenti).

Oltre alle indicazioni sopra fornite si ricorda che le manutenzioni, i rabbocchi e i rifornimenti dei mezzi d'opera dovranno essere fatti nella massima sicurezza, su superfici pavimentate.

7. CONCLUSIONI

Premesso che ogni alterazione dello stato attuale dei luoghi determina un impatto, di seguito vengono schematizzati gli impatti attraverso l'impiego di una matrice di giudizio: le colonne coincidono con le fasi principali per la realizzazione e attuazione della vasca (fase di cantiere, entrata in funzione attività previste); le righe corrispondono alle componenti indagate che possono registrare impatti.

Dal loro incrocio scaturisce un giudizio qualitativo espresso con simboli che vanno dal ++ al - - in relazione alla gravità dell'impatto. In sostanza col simbolo ++ l'impatto registrato è elevato, mentre con - - "l'impatto" è nullo, anzi migliorativo.

Questo strumento costituisce un supporto per analizzare, ancorché in maniera qualitativa, le relazioni intercorrenti fra le fasi impattanti ed i diversi comparti elementari con il metodo della matrice degli impatti giudicati più o meno intensi, in una scala di giudizio di valore (impatto negativo alto, medio, basso; impatto nullo; impatto positivo alto, medio, basso) a seconda dell'importanza relativa dell'interazione fra la singola azione impattante e la singola componente ambientale.

	Fase di Cantiere	Entrata in funzione della vasca	
Territorio	+	--	Impatto Negativo (impatto peggiorativo) ++ impatto molto alto + impatto alto Impatto Nullo (non esiste impatto) 0 impatto nullo Impatto Positivo (impatto migliorativo) - impatto basso (migliorativo) - - impatto molto basso (molto migliorativo)
Socio-economico	-	--	
Rilevanze ambientali	-	-	
Salute umana	+	0	
Patrimonio culturale	-	-	

In relazione alla tipologia di sito, al contesto in cui ricade la proposta oggetto di studio ed alle indicazioni progettuali, i potenziali effetti generati sulle principali componenti ambientali risultano contenuti e poco rilevanti.

In generale, si può affermare che, nella realizzazione della vasca di laminazione, come quella finora studiata, gli impatti generati dall'intervento all'ambiente sono prevalentemente concentrati nel periodo di costruzione dell'opera e sono legati soprattutto alle attività di cantiere. Si tratta perciò generalmente di disturbi in gran parte temporanei e mitigabili, sia con

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---




idonei accorgimenti costruttivi, sia con mirate operazioni di ripristino (vegetazionale, morfologico).

L'impatto per il sistema antropico ed antropizzato nel complesso risulta essere positivo. Il progetto, che ha come finalità principale la riduzione delle portate di piena del T. Seveso (attraverso il C.S.N.O.), del T. Garbogera e del T. Pudiga, con conseguente diminuzione delle aree di allagamento che si verificano nelle aree urbane (es. Milano zona Niguarda), costituisce inoltre un'occasione di recupero e riqualificazione, anche attraverso la dotazione di spazi per la fruizione pubblica (sport, tempo libero e cultura), di un contesto territoriale, ad oggi privo di una specifica funzione.

In considerazione del fatto che il presente studio intende valutare gli impatti che le opere previste nel presente progetto preliminare determinano sulle principali componenti ambientali, si può affermare, in considerazione di quanto emerso dai capitoli e dai paragrafi precedenti, che le soluzioni progettuali avanzate risultano strategiche e necessarie per il territorio regionale, e al contempo ben inserite nel contesto ambientale e paesaggistico di riferimento.

È necessario infine sottolineare che in fase definitiva il progetto dovrà essere assoggettato a verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'Allegato B – punto 7, lettera o) della Legge Regionale 2 febbraio 2010, n. 5, che adegua la normativa regionale a quella nazionale - D.lgs. 152/2006.

Inoltre, poiché le opere ricadono all'interno di ambiti tutelati ai sensi del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. nella successiva fase di progettazione definitiva prima della presentazione della pratica edilizia, occorre attivare la procedura di autorizzazione paesaggistica.

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

Milano, aprile 2013

I PROFESSIONISTI INCARICATI:

ETATEC s.r.l.

Dott. Ing. Giovanni Battista Peduzzi

STUDIO PAOLETTI INGEGNERI ASSOCIATI

Prof. Ing. Alessandro Paoletti

STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA SPADA

Dott. Geol. Mario Spada