

VASCA DI LAMINAZIONE SUL FIUME SEVESO

Comune di Senago (MI)

PROGETTO DEFINITIVO

MI-E-789

OTTOBRE 2014



	NOME	FIRMA	DATA
REDAZIONE	S. Croci		
VERIFICA	G.B. Peduzzi		
APPROVAZIONE	A. Paoletti		

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

Dott. Ing. CHIARA TONETTO

ETATEC
STUDIO PAOLETTI

S.R.L.



Sistema Certificato
UNI EN ISO 9001
SC 06-647/EA 34



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



Via Napoli 14/5 35020 Ponte S. Nicolò (PD)

CONSULENZE SPECIALISTICHE:

ASPETTI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI:

Arch. ANDREAS KIPAR
Dott. Agr. GIOVANNI SALA
Arch. LUISA BELLINI
Arch. IVAN MAESTRI

QUALITA' DELLE ACQUE:

Prof. Dott. VALERIA MEZZANOTTE

LAND Milano Srl



UNI EN ISO 9001
certificato 09.15.17



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

SCALA

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Revisioni			
	1	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI VIA	APRILE 2015
	2	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI CONF. DEI SERVIZI	GIUGNO 2015
Numero elaborato	TIPOLOGIA	COMMESSA	DOCUMENTO
	PD	250-23	AT
			NUMERO
			A.4.6

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

INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	QUADRO NORMATIVO	3
3.	OPERE IN PROGETTO.....	6
4.	INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE ESEGUITE	9
5.	BILANCIO DELLE TERRE.....	13
6.	MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE E AREE DI STOCCAGGIO.....	14
7.	INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE	20
8.	PIANO DI UTILIZZO	22

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

1. PREMESSA

La presente relazione, parte integrante del Progetto Definitivo della vasca di laminazione del fiume Seveso in Comune di Senago, in linea con quanto previsto dalla normativa vigente, rappresenta il Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo.

Il documento, sulla base delle informazioni a disposizione, descrive le principali caratteristiche qualitative e quantitative dei terreni estratti durante la realizzazione dell'opera.

Il Bilancio delle terre, che verrà di seguito analizzato, evidenzia un esubero delle terre di scavo, che saranno acquistate all'Impresa Appaltatrice, previa corresponsione all'Amministrazione del relativo onere basato sul canone demaniale, e quindi da essa riutilizzata o diversamente gestita.

Pertanto, in conformità a quanto previsto dal DM 161/2012 sarà onere dell'Impresa provvedere alla redazione ed all'esecuzione di un Piano di caratterizzazione dettagliato del materiale di scavo che vada ad integrare quello ad oggi eseguito e descritto nella presente relazione. Sulla base del suddetto Piano di Caratterizzazione, l'Impresa dovrà provvedere alla redazione del Piano di Utilizzo che dovrà essere redatto secondo le indicazioni riportate nella presente relazione ovvero in conformità a quanto previsto dal DM 161/2012 e presentato alle Autorità competenti (ARPAL e PROVINCIA).

Di seguito vengono fornite indicazioni generali sulla possibile destinazione finale del materiale estratto, delle caratteristiche dei possibili siti da adibire a depositi temporanei, della viabilità che potrà essere utilizzata, parzialmente o totalmente, in funzione delle possibilità organizzative.

2. QUADRO NORMATIVO

Ai sensi del DLgs. 152/2006, come modificato dal DLgs. 4/2008, il materiale estratto in fase di realizzazione dell'opera, è da considerarsi come "terra e rocce da scavo".




L'articolo 2 (modifiche alle Parti terza e quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006) del DLgs. 4/2008, infatti, al punto 23 sostituisce l'articolo 186 del DLgs. 152/2006, prevedendo:

Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:

1. *siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;*
2. *sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;*
3. *l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;*
4. *sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;*
5. *sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;*
6. *le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protetta. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non e' contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;*
7. *la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.*

L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, e' consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p).

1. *Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione*

A.T.P.:				Consulenti:	
		Studio Associato di Geologia Spada	Dott. Ing. C. Tonetto		Prof. Dott. V. Mezzanotte



ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto che e' approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento. Nel caso in cui progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto purché in ogni caso non superino i tre anni.

- 2. Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività diverse da quelle di cui al comma 2 e soggette a permesso di costruire o a denuncia di inizio attività, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare un anno, devono essere dimostrati e verificati nell'ambito della procedura per il permesso di costruire, se dovuto, o secondo le modalità della dichiarazione di inizio di attività (DIA).*
- 3. Fatti salvi i casi di cui all'ultimo periodo del comma 2, ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nel corso di lavori pubblici non soggetti ne' a VIA ne' a permesso di costruire o denuncia di inizio di attività, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare un anno, devono risultare da idoneo allegato al progetto dell'opera, sottoscritto dal progettista.*
- 4. Le terre e rocce da scavo, qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni di cui al presente articolo, sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla parte quarta del presente decreto.*
- 5. La caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli sottoposti ad interventi di bonifica viene effettuata secondo le modalità previste dal Titolo V, Parte quarta del presente decreto.*

L'accertamento che le terre e rocce da scavo di cui al presente decreto non provengano da tali siti è svolto a cura e spese del produttore e accertato dalle autorità competenti nell'ambito delle procedure previste dai commi 2, 3 e 4.

Ne risulta pertanto che la sussistenza dei requisiti di cui al punto 1 deve risultare da un apposito documento approvato dall'Autorità Competente, in cui vengono specificate tutte le modalità sulla gestione delle terre e rocce di scavo.

Come previsto dal punto 1, è da sottolineare inoltre la possibilità di utilizzo del materiale estratto nei processi industriali come sottoprodotti in sostituzione dei materiali di cava, a patto

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

che siano rispettate le condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p) del DLgs 152/2006 come modificato dal DLgs. 4/2008, il quale prevede:


sono sottoprodotti le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), che soddisfino tutti i seguenti criteri, requisiti e condizioni:

- 1) siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;
- 2) il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;
- 3) soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;
- 4) non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione;
- 5) abbiano un valore economico di mercato.

Nella redazione del presente piano di gestione delle terre e rocce di scavo si è fatto riferimento inoltre a:

- ✓ Legge 21/12/2001 n. 443 e successive modifiche ed integrazioni (Art. 1 commi 17, 18 e 19);
- ✓ Indirizzi guida per la gestione delle terre e rocce da scavo – APAT;
- ✓ DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche (D.M. 186/2006);
- ✓ Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati - APAT

A livello regionale la normativa di riferimento è la L.R. 26/2003 e la L.R. 14/1998.

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

3. OPERE IN PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un'area di laminazione di volumetria pari a 970'000 m³, suddivisa in n. 3 settori, in serie, fuori linea rispetto ai corsi d'acqua interessati (T. Seveso, attraverso il CSNO, T. Garbogera e T. Pudiga), comprensiva di manufatti idraulici di collegamento tra i diversi settori.

In particolare, le opere che costituiscono il presente progetto definitivo sono:

- Vasca di laminazione – I settore . Volume di invaso 50'000 m³;
- Vasca di laminazione – II settore. Volume di invaso pari a 495'000 m³;
- Vasca di laminazione – III settore. Volume di invaso pari a 265'000 m³;
- opere di presa dal CSNO;
- opere di presa dal T. Garbogera;
- opere di presa dal T. Pudiga;
- canale di alimentazione per convogliare nella vasca di laminazione le portate derivate dal CSNO (provenienti dal T. Seveso) e dal T. Garbogera;
- manufatti di collegamento idraulico tra il I ed il II settore;
- manufatto di collegamento tra i vari settori dell'invaso e stazione di sollevamento;
- sistema di scarico a gravita degli invasi;
- manufatti di scarico di emergenza;
- impianti elettrici;
- opere civili e paesaggistiche.

Nella seguente planimetria sono indicate le opere oggetto del presente progetto definitivo.



Figura 1 – Planimetria della vasca di laminazione di Senago con indicazione delle opere oggetto della progettazione definitiva.

8

4. INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE ESEGUITE

Al fine di acquisire dati diretti sulle caratteristiche del sottosuolo delle aree interessate dalle opere e di un loro significativo intorno, è stato predisposto e realizzato un programma di indagini geologiche al fine di:

- ✓ accertare lo stato generale di contaminazione dei terreni per verificarne l'idoneità al riutilizzo in sito ed alla vendita;
- ✓ indirizzare le successive indagini da eseguirsi in fase di esecuzione dei lavori, sulla massa dei materiali scavati, ai sensi della normativa vigente.

Il programma di indagini geologiche di cui sopra è stato progettato dagli Scriventi ed appaltato da AIPO alla soc. Eurogeo s.r.l. di Paderno Dugnano. In particolare, è stato predisposto e realizzato un programma di indagini geologiche, completato nel mese di marzo 2013.

Il programma di lavoro ha compreso, oltre ad una serie di prove in sito (prove penetrometriche dinamiche e SPT, tomografie elettrica, ecc.) finalizzate alla definizione delle caratteristiche geologiche e geotecniche del terreno, anche la caratterizzazione chimico – fisica di n. 18 campioni effettuata in conformità a quanto previsto dall'allegato 4 del D.M. 161/12.

Questa verifica pur non potendo essere considerata come la base su cui sviluppare un Piano di Utilizzo ha consentito di constatare di valutare l'eventuale presenza di anomalie, dal punto di vista chimico-fisico nei terreni.

Durante tutte le indagini effettuate (sondaggi, saggi con escavatore, indagini geofisiche, ecc.) non sono state evidenziate situazioni anomale di sorta ed i terreni in posto sono sempre risultati in condizioni naturali e quindi idonei alla vendita ed al possibile riutilizzo.

Anche le informazioni disponibili sull'area non hanno messo in luce utilizzi pregressi potenzialmente critici ai fini della contaminazione delle aree, il cui utilizzo attuale è agricolo.

Il protocollo di analisi ha previsto la verifica di tutti i parametri previsti dalla norma, e precisamente:

- metalli (arsenico, cadmio, cobalto, nichel, piombo, rame, zinco, mercurio, cromo totale, cromo VI, amianto)
- idrocarburi $C > 12$
- BTEX
- IPA

Il riepilogo delle analisi effettuate è riportato nella seguente tabella (per la verifica dei singoli referti si rimanda alla documentazione specifica, contenente le indagini geologiche, in allegato alla Relazione Geologica – Geotecnica – Elaborato A.4.4 del presente progetto definitivo):

Parametri	U.M. sul secco	Tab. 1A residenziale	Tab. 1A industriale	Ns. Rif. CAMPIONE	1158 SA 1	1159 SA 2	1160 SA 4	1161 SA 5	1162 SA 6	1163 SA 7	1164 SA 8	1165 SA 10
Residuo secco	%				83,5	81,7	82,5	81,2	79,3	83,5	80,9	92,5
Frazione < 2 mm	%				50	61	66	58	59	59	48	49
Frazione > 2 mm	%				50	39	34	42	41	41	52	51
AMIANTO	mg/kg s.s.	1000	1000		<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000
zinco	mg/kg s.s.	150	1500		26,0	23,4	25,8	27,7	26,9	23,5	22,3	19,9
cadmio	mg/kg s.s.	2	15		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	< 0,5
piombo	mg/kg s.s.	100	1000		6,7	5,2	5,5	5,6	5,9	5,6	4,2	5,2
nichele	mg/kg s.s.	120	500		34,1	25,9	31,7	31,8	29,5	29,6	26,3	17,1
cromo totale	mg/kg s.s.	150	800		21,7	23,0	36,9	26,2	28,9	29,2	20,5	25,3
rame	mg/kg s.s.	120	600		9,4	7,8	9,7	8,9	9,3	8,1	7,5	6,0
arsenico	mg/kg s.s.	20	50		6,6	4,3	6,2	6,9	5,5	5,0	5,7	4,8
mercurio	mg/kg s.s.	1	5		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
cromo esavalente	mg/kg s.s.	2	15		< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
cobalto	mg/kg s.s.	20	250		4,5	4,1	4,8	5,0	5,1	4,0	4,1	5,0
benzene	mg/kg s.s.	0,1	2		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
toluene	mg/kg s.s.	0,5	50		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
etilbenzene	mg/kg s.s.	0,5	50		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
xilene	mg/kg s.s.	0,5	50		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
stirene	mg/kg s.s.	0,5	50		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
naftalene	mg/kg s.s.				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
acenaftilene	mg/kg s.s.				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
acenaftene	mg/kg s.s.				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
fluorene	mg/kg s.s.				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
fenantrene	mg/kg s.s.				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04
antracene	mg/kg s.s.				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
fluorantene	mg/kg s.s.				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
pirene	mg/kg s.s.	5	50		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(a)antracene	mg/kg s.s.	0,5	10		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
crisene	mg/kg s.s.	5	50		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(b)fluorantene	mg/kg s.s.	0,5	10		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(k)fluorantene	mg/kg s.s.	0,5	10		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(a)pirene	mg/kg s.s.	0,1	10		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
indeno(1,2,3 c,d)pirene	mg/kg s.s.	0,1	5		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg s.s.	0,1	10		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg s.s.	0,1	10		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg s.s.	0,1	10		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg s.s.	0,1	10		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg s.s.	0,1	10		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg s.s.	0,1	10		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatorio IPA	mg/kg s.s.	10	100		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg s.s.	50	750		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kg s.s.	10	250		<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

Tabella 1 – Tabella con indicazione dei risultati della caratterizzazione chimico – fisica effettuata.

I principali elementi emersi dalle indagini sono evidenziati nelle tavole D. 2.4 - 2.5 – D.2.6 – D.2.7. L'immagine di Figura 3 visualizza l'ubicazione delle indagini eseguite.

Dai risultati delle indagini geologiche e geotecniche effettuate risulta che l'assetto geologico dell'area di intervento è sufficientemente omogeneo. I principali elementi sono di seguito indicati:

- tutta la zona rientra geologicamente nell'Unità di Cadorago. Tale unità è caratterizzata generalmente da ghiaia a supporto clastico o di matrice, con matrice sabbiosa; intercalazioni sabbiose; sabbie limoso argillose; limi con clasti sparsi; nella zona

investigata prevale la componente sabbiosa. Si tratta di depositi fluvioglaciali, storicamente stati attribuiti al Riss ed in parte al Wurm (fluvioglaciale e fluviale Riss e Wurm).

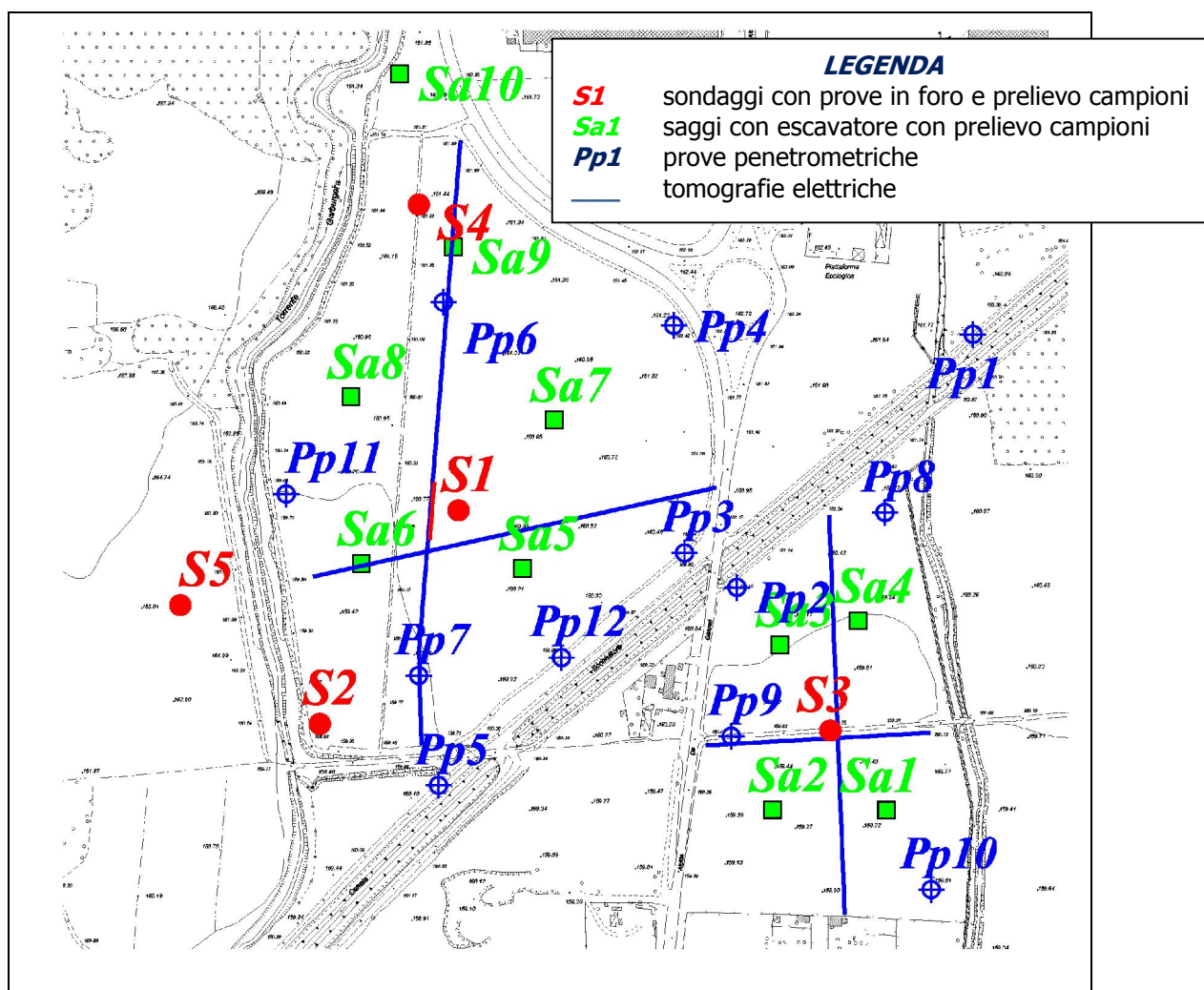




Figura 3 – Planimetria con indicazione dei saggi e delle prove effettuate.

- La porzione superficiale è caratterizzata da limi argillosi sabbiosi di colore marrone, di spessore limitato, variabile tra 0,4 ed 1,4 metri. Lo spessore medio è generalmente inferiore al metro.
- Al di sotto, fino a circa 30 metri da p.c. i terreni investigati sono caratterizzati, per quasi tutto il suo sviluppo, da livelli di sabbia, debolmente limosa, di colore prevalente grigio, inglobante al suo interno ghiaia e ciottoli di natura poligenica. All'interno sono localmente presenti sottili lenti ghiaiose, con poco fine.

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

- Nella porzione più profonda investigata dai sondaggi, oltre i 30 metri di profondità (quindi ampiamente al di sotto della zona di intervento), sono presenti intercalazioni limoso argillose, livelli di limo argilloso duro ed un livello di argilla limosa grigia con screziature di colore marrone.

5. BILANCIO DELLE TERRE

La realizzazione delle opere richiede la movimentazione di un notevole quantitativo di inerti, derivanti principalmente dalle operazioni di scavo dei tre settori dell'invaso di laminazione.

Parte del suddetto materiale sarà reimpiegato nell'ambito del progetto per la realizzazione dei seguenti interventi:

- stesa di terra di coltivo sul fondo degli invasi e lungo le scarpate degli stessi;
- realizzazione di rilevati arginali lungo il perimetro degli invasi e ricoprimento del telo impermeabile posto sul fondo e sulle sponde dei tra settori dell'invaso;
- esecuzione delle operazioni di rinterro lungo il canale di alimentazione e di scarico a gravità degli invasi.

Oltre ai suddetti materiali dovrà essere considerato anche il volume di materiale proveniente dalle operazioni di demolizione previste per la realizzazione dei manufatti idraulici. Tali materiali dovranno essere immediatamente allontanati dall'area di cantiere e trasportati in siti idonei allo smaltimento degli stessi.

Nella seguente tabella è riportato il bilancio delle terre del presente Progetto Definitivo.

VOLUME DI MATERIALE SCAVATO	~ 1'231'000 m ³
VOLUME DI RIPORTO PER NUOVI ARGINI E SISTEMAZIONE SPONDE e FONDO INVASI	~ 210'000 m ³
VOLUME DA RIUTILIZZARE PER STESA TERRA DI COLTIVO	~ 33'000 m ³
VOLUME PER ESECUZIONE OPERE DI RINTERRO	~ 8'000 m ³

Tabella 2 – Tabella con indicazione dei volumi di materiale movimentato all'interno del cantiere.

Sulla base del bilancio dei volumi sopra riportato, per la realizzazione delle opere in appalto sarà necessario l'allontanamento dall'area di cantiere di circa 980'000 m³ di materiale proveniente dagli scavi a completa cura e spese dell'Impresa Appaltatrice essendo ceduto a titolo definitivo alla stessa nell'ambito delle procedure compensative economiche.

Come evidenziato dalla tabella il materiale proveniente dagli scavi e necessario per gli interventi di progetto sarà riutilizzato in loco, senza quindi prevedere prelievi di materiale da cave o altri siti a meno di lavorazioni speciali (massi per formazione scivoli nel II settore e per ricoprimento telo bentonitico nel II e III settore, ecc.).

6. MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE E AREE DI STOCCAGGIO

Come illustrato nel precedente paragrafo il presente progetto prevede il riutilizzo di una parte di materiale proveniente dalle operazioni di scavo. In particolare, del materiale proveniente dagli scavi:

- circa 8'000 m³ per le operazioni di rinterro lungo il canale di alimentazione e di scarico a gravità dell'invaso e nei pressi della stazione di sollevamento;
- circa 210'000 m³ verranno utilizzati per la realizzazione dei nuovi argini e per la sistemazione delle sponde e del fondo degli invasi;
- circa 33'000 m³ dovranno essere utilizzati come terra da coltivo per i ripristini superficiali.

Come terra da coltivo verrà utilizzato ovviamente, il materiale proveniente dallo scavo del primo strato di terreno lungo l'intera superficie delle vasche (I, II e III settore) ad esclusione dello strato superficiale di scotico di circa 20÷30 cm.



Una volta eseguite le operazioni di decespugliamento e di scotico (sp. circa 20÷30 cm), considerato che la stesa della terra di coltivo per i ripristini e sistemazioni superficiali potrà avvenire solo ad attività di scavo ultimati, il volume del terreno di coltivo preventivamente rimosso (spessore di circa 30÷40 cm) e depurato dello scotico superficiale dovrà essere temporaneamente stoccato all'interna dell'area di lavoro.

Per lo stoccaggio dei suddetti volumi di terreno di coltivo potrà essere temporaneamente utilizzata (cfr. successiva Figura 4):

- parte della superficie destinata alla formazione del I settore di invaso.
- parte della superficie destinata alla realizzazione dell'area di imboscamento in sponda sinistra del T. Pudiga;
- parte della superficie posta in prossimità della stazione di sollevamento.

Il volume di terreno di coltivo proveniente dallo scavo dello strato superficiale dell'area destinata alla formazione del II e del III settore è pari a circa 27.000 m³: tale volume verrà, come detto in precedenza, depositato temporaneamente in corrispondenza della superficie destinata alla formazione del I settore di invaso per un ingombro planimetrico pari a circa 15.000 m² con cumuli di altezza massima pari a 2 m.

A tale riguardo si osserva che il cronoprogramma dei lavori (riportato nello S.I.A.) prevede di posticipare la realizzazione del I settore di invaso rispetto al II e III settore, sia perché meno profondo e quindi interessato da minori volumi di scavo, così da poter essere utilizzato quale

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

area di deposito temporaneo.

Al termine delle operazioni di scavo del II e III settore degli invasi di laminazione si potrà procedere alle sistemazioni superficiali delle stesse, rimuovendo i cumuli di terreno vegetale dalle aree di stoccaggio temporaneo e, al termine di tali attività, proseguire con le operazioni di scavo del I settore.

I volumi di terreno vegetale afferente allo strato superficiale del I settore di invaso verranno a sua volta temporaneamente accumulati con cumuli di altezza non superiore a 2 m in corrispondenza della zona interessata dall'area di fitodepurazione in progetto, quest'ultima da realizzarsi al termine delle operazioni di scavo e ripristino superficiale del I settore di invaso.

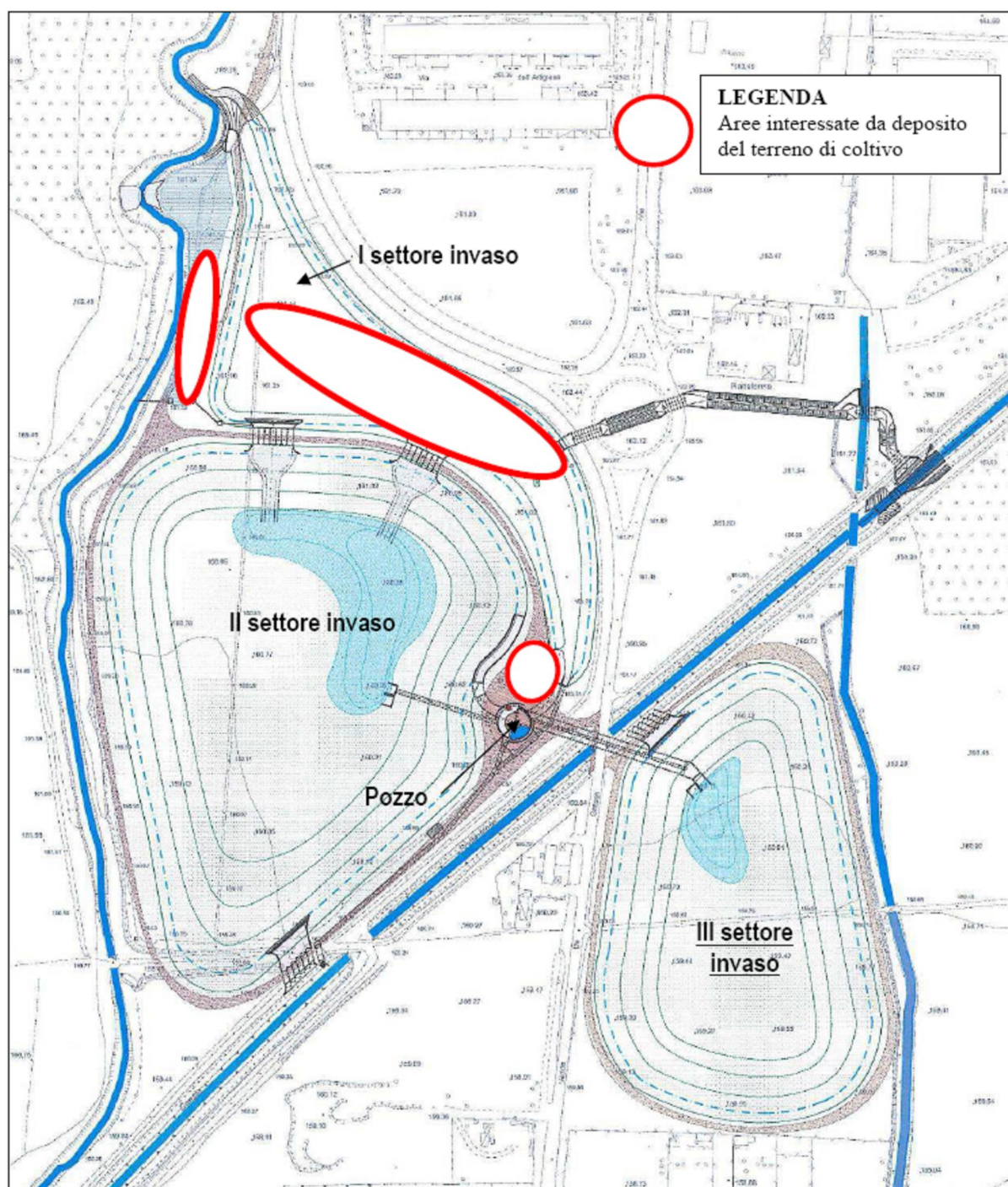



Figura 4 – Planimetria delle opere in progetto con indicazione delle aree interessate dallo stoccaggio temporaneo da utilizzarsi nell’ambito del cantiere per i ripristini superficiali

Con riferimento alla successione delle lavorazioni definita nel progetto definitivo, le operazioni di scavo dei settori costituenti gli invasi di laminazione e di realizzazione dei rilevati arginali dovranno essere eseguite contemporaneamente. Pertanto, il materiale proveniente dagli scavi, necessario alla realizzazione degli argini, attraverso un’adeguata

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

organizzazione delle aree di cantiere, sviluppata in fase di redazione del progetto esecutivo, dovrà essere trasportata, rimanendo sempre all'interno del cantiere, nelle aree interessate dalla realizzazione degli argini.

Il materiale proveniente dagli scavi ed eccedente i rinterri ovvero la quantità necessaria alla formazione dei rilevati arginali e non riutilizzabile nell'ambito del cantiere dovrà essere allontanato dall'area di lavoro e trasportato o in aree di stoccaggio provvisorio o riutilizzato, previa redazione di un adeguato Piano di Riutilizzo redatto dall'Impresa Appaltatrice in conformità a quanto definito dalla normativa vigenti in materia, trattandosi di materiale definitivamente ceduto all'Impresa Appaltatrice nell'ambito dell'appalto.

Per quanto riguarda le operazioni di rinterro previste in corrispondenza del canale di alimentazione e di scarico a gravità delle vasche, gli stessi verranno realizzati per tratti di limitata lunghezza. Pertanto, considerati i modesti volumi di scavo previsti per ogni singola tratta, il materiale in esubero dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere, mentre quello da riutilizzare per il rinterro potrà essere depositato per periodi di tempo ridotti nelle aree adiacenti a quelle interessate dalla realizzazione dei canali in questione.

Per quanto riguarda il trasporto del materiale all'esterno dell'area di cantiere è emerso, sulla base di un'analisi della viabilità circostante l'area di intervento, che le infrastrutture di maggior interesse poste nell'intorno dell'area d'intervento che ne consentono la connessione alle principali vie di comunicazione sono:

- la SP 119 DIR;
- la SP 175 (Via De Gasperi).

Pertanto, le due strade in questione saranno inevitabilmente interessate dal transito dei mezzi pesanti per il trasporto del materiale di esubero per il raggiungimento degli assi viabilistici principali come riportato in Figura 5.

Considerando che ogni automezzo è in grado di trasportare circa 10÷15 m³ di terreno, si stima siano complessivamente necessari circa 81'000 viaggi, distribuiti su vari mezzi che si sposteranno lungo la viabilità locale fino a raggiungere gli assi viabilistici principali (autostrade, SS233, SS33, ecc.).



Figura 5 – 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

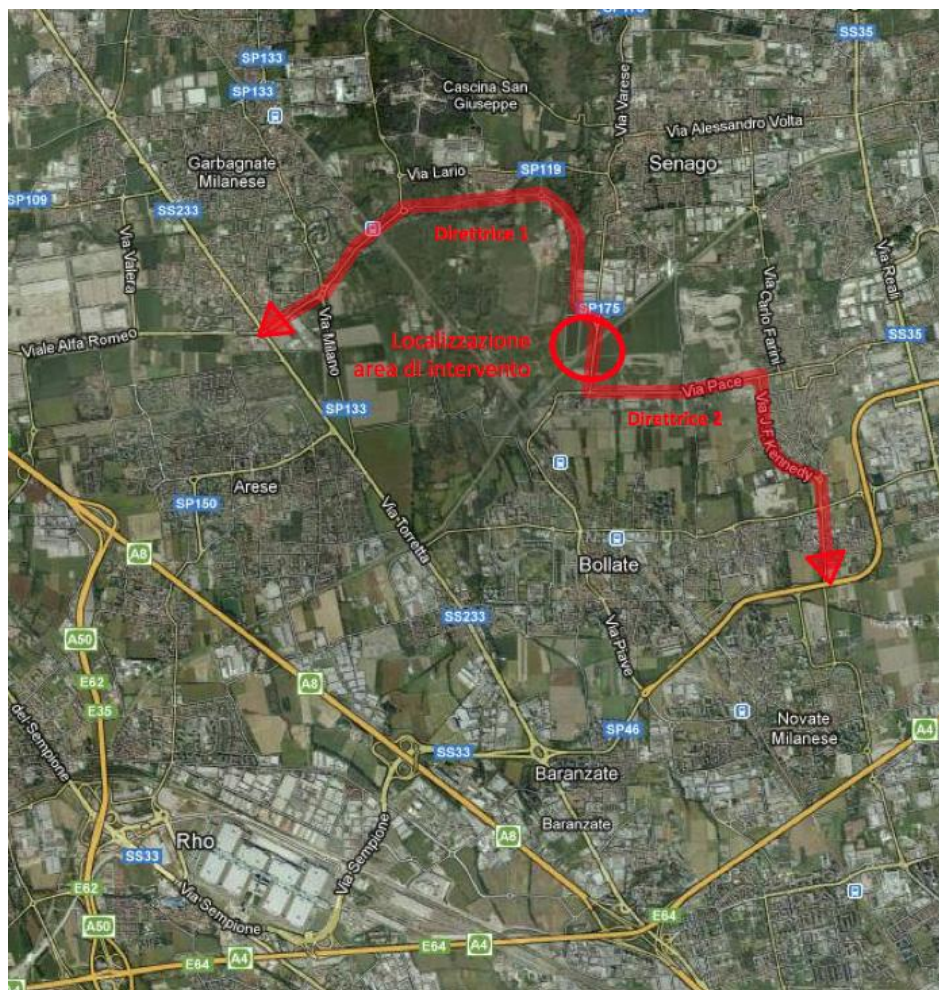


Figura 6 - Possibili tratti di strada interessati

7. INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE

Premesso che come più volte fatto presente il materiale scavato ed il suo riutilizzo esterno al cantiere dovranno essere gestiti dall'Impresa Appaltatrice, si è tuttavia valutato di ipotizzare che il conferimento sia effettuato presso i siti di cava più vicini all'area d'intervento.

L'individuazione del sito più vicino all'area di intervento è stata effettuata utilizzando il Piano cave della Provincia di Milano approvato dalla Regione Lombardia con DCR 16 maggio 2006 – VIII/166 e che ha valenza, in base alle disposizioni legislative, decennale.

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).

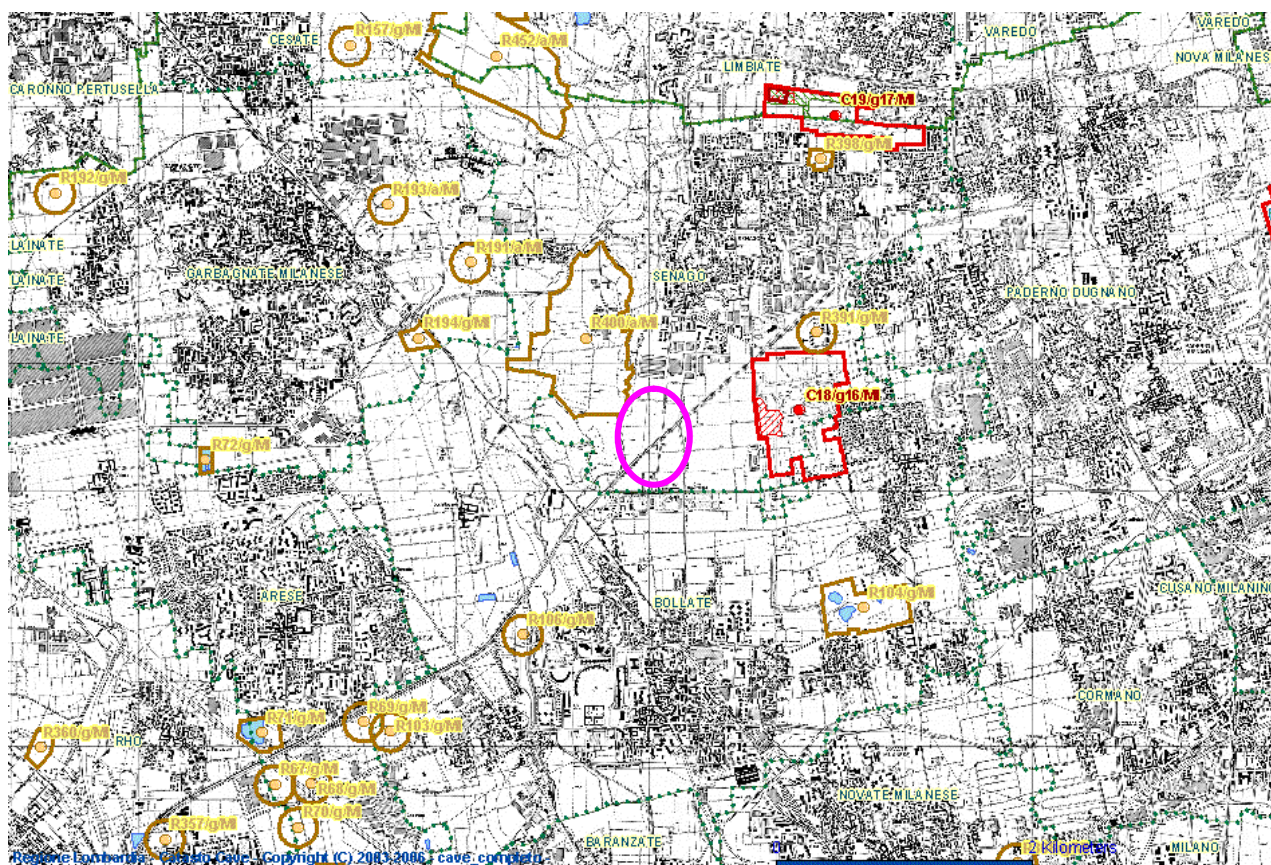


Figura 7 - Estratto del sistema informatico cave della Regione Lombardia

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	periodo osserv.
	Soggiacenza massima registrata	0152060023 0150270016	18.50 24.80	136.97 133.18	1997-2001 1997-2001
	Soggiacenza minima registrata	0152060023 0150270016	13.30 20.83	142.17 137.15	1997-2001 1997-2001
	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.



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

8. PIANO DI UTILIZZO

Tutto il materiale proveniente dalle operazioni di scavo previste in appalto e non direttamente riutilizzato in cantiere per la realizzazione di parte delle opere previste (argini, rinterri, piste d'accesso, ecc.) dovrà essere acquistato dall'Impresa attraverso il pagamento di un canone di 4,14 €/m³ (canone per escavazione di materiale inerte - Provincia di Milano – 2014). In sostanza l'Impresa, diventa proprietaria del materiale di cui sopra e di conseguenza responsabile della movimentazione e dell'eventuale riutilizzo e/o smaltimento dello stesso.

Ciò premesso, nel rispetto di quanto definito dal DM 161/12 l'Impresa dovrà predisporre un Piano di Utilizzo finalizzato principalmente a comprovare la sussistenza delle condizioni di cui all'art. 4 del D.M. 161/2012. In particolare, il Piano di Utilizzo redatto dall'Impresa dovrà definire:

1. ubicazione dei siti di produzione dei materiali da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;
2. ubicazione dei siti di utilizzo e individuazione dei processi industriali di impiego dei materiali da scavo con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i processi industriali di impiego possono essere alternativi tra loro;
3. operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali dei materiali da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3 del DM 161/12;
4. modalità di esecuzione e risultanze della caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo eseguita in fase progettuale, indicando in particolare:
 - i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche, ecc) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;
 - le modalità di campionamento, preparazione dei campioni ed analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale dei materiali da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare e che comunque espliciti quanto indicato agli allegati 2 e 4 del presente Regolamento;

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

- indicazione della necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e dei relativi criteri generali da eseguirsi secondo quanto indicato nell'allegato 8, parte a);
- 5. ubicazione delle eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternative tra loro con l'indicazione dei tempi di deposito;
- 6. individuazione dei percorsi previsti per il trasporto materiale da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, aree di deposito in attesa di utilizzo, siti di utilizzo e processi industriali di impiego) ed indicazione delle modalità di trasporto previste (a mezzo strada, ferrovia, slurrydotto, nastro trasportatore, ecc.).

Per quanto riguarda la caratterizzazione ambientale dei materiali, come riportato nel paragrafo 4, è già stato predisposto e realizzato un programma di indagini geologiche che ha consentito di accertare l'assenza di contaminazione dei terreni scavati confermando l'idoneità al riutilizzo in sito ovvero alla vendita all'Impresa.

In particolare, in conformità a quanto previsto dal DM 161/12 sono stati caratterizzati dal punto di vista chimico – fisico n. 18 campioni prelevati ad una profondità variabile.

Ovviamente, le suddette caratterizzazioni chimico - fisiche, data l'estensione della superficie interessata dalle operazioni di scavo pari a circa 120'000,00 m², non sono sufficienti per lo sviluppo di un Piano di Utilizzo redatto in conformità a quanto previsto dal DM 161/12.

Ciò premesso, sarà onere dell'impresa lo sviluppo di un piano di caratterizzazione del materiale di scavo. Il piano di campionatura e caratterizzazione dovrà essere redatto in conformità a quanto previsto dagli Allegati 2 e 5 del DM 161/12.

In particolare, dato che l'area di scavo è maggiore di 10'000 m², il numero di punti di indagine non potrà essere inferiore a 25 (7+1 ogni 5000 m²).

Per quanto riguarda il numero di campioni da prelevare per ogni sondaggio, data la profondità media di scavo prevista e date le caratteristiche geologiche desunte dalle indagini già eseguite in fase progettuale dalla quale si desume che, fatto salvo il primo metro dove è stata riscontrata la presenza di limi argillosi sabbiosi di colore marrone, fino a circa 30 metri dal p.c. i terreni investigati presentano caratteristiche omogenee (livelli di sabbia, debolmente limosa, di colore prevalente grigio, inglobante al suo interno ghiaia e ciottoli di natura poligenica), in conformità a quanto riportato nell'allegato 5 del DM 162/12, sarà necessaria l'analisi di n. 3 campioni per ogni sondaggio di cui:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due;

La caratterizzazione chimico – fisica dei campioni dovrà essere effettuata in conformità a quanto previsto dall'allegato 4 del DM 161/12.

Nel caso in esame, poiché la produzione di materiale di scavo è > 150.000 metri cubi, non è richiesto che le analisi chimiche dei campioni di materiale da scavo siano condotte sulla lista completa delle sostanze di tabella 4.1 dell'allegato 4. L'Impresa potrà selezionare, tra le sostanze della tabella di cui sopra, le "sostanze indicatrici" che dovranno consentire di definire in maniera esaustiva le caratteristiche del materiale da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto.

Per quanto riguarda la movimentazione del materiale dall'area di scavo, il trasporto all'esterno dell'area di cantiere, verso siti di deposito provvisorio ovvero di riutilizzo, dovrà essere accompagnato dalla documentazione di cui all'allegato 6 del DM 161/2012 di seguito riportato.

Anagrafica del sito di Origine

Via e N. civico	
CAP Comune Provincia	

☐ Anagrafica sito di Destinazione ☐ Anagrafica sito di Deposito Provvisorio

Via e N. civico	
CAP Comune Provincia	

Anagrafica della Ditta che effettua il trasporto

Ragione sociale ditta, impresa, ente, società	
C.F.	
Via e N. civico	
CAP Comune Provincia	

Generalità dell'autista dell'automezzo

Cognome Nome	

Targa automezzo

Materiale trasportato

Tipologia del materiale

Quantità trasportata Viaggi Data e ora carico	Firma Autista	Data e ora arrivo	Firma Ricevente

Il Piano di Utilizzo, redatto secondo le indicazioni sopra riportate, dovrà essere presentato all'ARPA ed alla Provincia di Milano, almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori.

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

Milano, giugno 2015

I PROFESSIONISTI INCARICATI:

ETATEC STUDIO PAOLETTI 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

Dott. Ing. Chiara Tonetto