

CUP E3 1 B05000390007

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE  
 DI CONNESSIONE TRA LE CITTÀ' DI  
 BRESCIA E MILANO

PROCEDURA AUTORIZZATIVA D. LGS 163/2006  
 DELIBERA C.I.P.E. DI APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO N° 42/2009

ESECUZIONE LAVORI

RELAZIONE CONCLUSIVA  
 PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE

ESECUZIONE LAVORI:



**CONSORZIO B.B.M.**

I.D.	IDENTIFICAZIONE ELABORATO													PRO BR.	DATA:
	EMIT.	TIPO	FASE	M.A.	LOTTO	OPERA	PROG. OPERA	TRATTO	PARTI	PROGR.	PART. LOC.	STATO	REV.	GIUGNO	2018
0004	04	02	Q	0	00	00	001	00	00	001	00	A	00	SCALA:	

REVISIONE									
N.	REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	DATA	CONTROLLATO	DATA	APPROVATO	
A	00	EMISSIONE	30.06.2018	GOZZINI	30.06.2018	FORESTIERI	30.06.2018	DEL BALZO	

IL DIRETTORE DEL CONSORZIO



*[Signature]*

IL DIRETTORE DEI LAVORI



*[Signature]*

---

---

## 1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di fornire un quadro sintetico di confronto, a livello di movimentazione terre per la realizzazione delle opere, tra l'aggiornamento del bilancio terre e quanto contenuto nel Progetto Definitivo e nel Progetto Esecutivo dell'opera autostradale Brebemi. Tale documento è volto ad illustrare l'andamento del bilancio terre dell'opera in oggetto, aggiornato al 28.02.2017.

In particolare la documentazione di riferimento presa in esame per l'analisi in oggetto è:

- per il PROGETTO DEFINITIVO: il doc. 0002-D00004RG00000XX001B00 – Relazione generale (con specifico riferimento al par. 7.2 – Fabbisogno materiali inerti e piano cave) e il documento 4186-4186-D00002RD00000XX001ACA – Relazione sulla cantierizzazione e gestione dei materiali;
- per il PROGETTO ESECUTIVO: il doc. 31429-00001-A03 – Utilizzo Terre e Rocce da Scavo ai sensi del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. (con specifico riferimento al par. 4 - TIPOLOGIE DI MATERIALI E BILANCIO TERRE E ROCCE)
- RELAZIONE DESCRITTIVA BILANCIO TERRE AL 28-FEBBRAIO-2017 cod. 00003-00001-A00

## 2. BILANCIO TERRE

### 2.1 Progetto Definitivo

Nell’ambito della relazione di Progetto Definitivo, citata in premessa, viene enunciato che:

*“I volumi complessivi delle terre da movimentare per la realizzazione delle opere sono i seguenti:*

- *Produzione terre 11.9 Milioni di mc*
- *Fabbisogno materiale inerte per rilevati/inerti lavorati/mitigazioni/ritombamenti 18.3 Milioni di mc.*

*Il fabbisogno delle terre è suddiviso nelle seguenti tipologie:*

- *Formazione rilevati 12. 50 M mc*
- *Inerti per fondazione stradale 1,30 M mc (per opere in esecuzione diretta)*
- *Inerti per calcestruzzi 0,93 M mc (per opere in esecuzione diretta)*
- *Terreno vegetale 1.00 M mc*
- *Dune/ritombamenti/mitigazioni 2,57 M mc.*

*I volumi di cui sopra sono stati calcolati tenendo conto dell’opera principale, costituita dall’autostrada Brescia Milano e relative opere integrative, e dalla relativa viabilità connessa.”*

Per comprendere come sono state calcolate queste quantità, è necessario analizzare le tabelle riportate nel seguito, estratte dalla relazione generale (codice elaborato 0002-D00004RG00000XX001B00) di Progetto Definitivo:

TABELLA 1

Asse Principale	LOCALIZZAZIONE (PK)	UM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			L	M	A-(B+C+D)	I°0,70	F+(E°0,20)	(E°0,20)+B+D	G	C	I°0,30	H	
			INERTI LAVORATI		SCAVI RIUTILIZ.		FABBISOGNO PER RILEVATI	SCAVO DI SCOTICO	FABBISOGNO PER VEGETALE	SCAVI NON RIUTILIZ		FABBISOGNO PER DUNE	
			Calcestruzzi	Fond. Stradali	Sbancamento	Fondazione (70%mc.)				Bonifica profonda	Fondazione (30% non mc.)		
	SP19-Oglio KM 1-15 - APPALTO PRINCIPALE	mc	67.873	242.349	1.865.496	83.447	1.161.928	489.030	197.390	34.171	35.763	58.540	
	Oglio-Adda KM 15-44 - APPALTO PRINCIPALE	mc	359.881	643.317	911.197	380.074	5.347.727	1.415.055	427.514	417.658	162.889	492.176	
	Adda-TEM KM 45-50 - APPALTO PRINCIPALE	mc	68.879	114.505	196.166	37.233	984.677	180.797	46.363	100.125	15.967	0	
	<b>TOTALE ASSE PRINCIPALE</b>	mc	<b>496.732</b>	<b>1.000.171</b>	<b>2.972.859</b>	<b>500.754</b>	<b>7.494.332</b>	<b>2.084.882</b>	<b>671.267</b>	<b>535.944</b>	<b>214.609</b>	<b>550.716</b>	
Opere Integrate competenza BBM			L	M	A-(B+C+D)	I°0,70	F+(E°0,20)	(E°0,20)+B+D	G	C	I°0,30	H	
			INERTI LAVORATI		SCAVI RIUTILIZ.		FABBISOGNO PER RILEVATI	SCAVO DI SCOTICO	FABBISOGNO PER VEGETALE	SCAVI NON RIUTILIZ		FABBISOGNO PER DUNE	
			Calcestruzzi	Fond. Stradali	Sbancamento	Fondazione (70%mc.)				Bonifica profonda	Fondazione (30% non mc.)		
		SP19-Oglio KM 1-15 - APPALTO PRINCIPALE	mc	51.086	32.405	578.745	46.503	34.259	9.808	3.277	211	19.758	776
		SP19-Oglio KM 1-15 - AFFIDAMENTO TERZI	mc										
		Oglio-Adda KM 15-44 - APPALTO PRINCIPALE	mc	213.057	56.912	391.330	157.561	250.105	20.021	13.730	0	67.526	585
		<b>TOTALE OPERE INTEGRATE COMPETENZA BBM</b>	mc	<b>264.143</b>	<b>89.317</b>	<b>970.075</b>	<b>263.664</b>	<b>284.364</b>	<b>29.829</b>	<b>17.007</b>	<b>211</b>	<b>87.284</b>	<b>1.361</b>
	<b>TOTALE AUTOSTRADA + INTEGRATE BBM A)</b>	mc	<b>760.875</b>	<b>1.089.488</b>	<b>3.942.933</b>	<b>704.418</b>	<b>7.778.697</b>	<b>2.114.710</b>	<b>688.273</b>	<b>532.155</b>	<b>301.893</b>	<b>552.077</b>	
	<b>TOTALE INERTI LAVORATI PER APPALTO PRINCIPALE B)</b>	mc	<b>812.127</b>	<b>1.217.604</b>									
	<b>TOTALE COMPRESSE PERDITE C)</b>	mc	<b>933.946</b>	<b>1.278.484</b>	<b>3.942.933</b>	<b>704.418</b>	<b>7.895.377</b>	<b>2.114.710</b>	<b>688.273</b>	<b>532.155</b>	<b>301.893</b>	<b>552.077</b>	
	<b>BILANCIO PRODUZIONE SCAVI-FABBISOGNO INERTI</b>	mc	<b>933.946</b>	<b>1.278.484</b>	<b>3.942.933</b>	<b>704.418</b>	<b>7.895.377</b>						
	<b>BILANCIO PRODUZIONE SCAVI-FABBISOGNO VEGETALE E DUNE</b>	mc						<b>2.114.710</b>	<b>688.273</b>	<b>532.155</b>	<b>301.893</b>	<b>552.077</b>	

TABELLA 2

Bilancio terre opere connesse	Viabilità Connesse e Compensative											
	LOCALIZZAZIONE (PK)	UM	INERTI LAVORATI **		SCAVI RIUTILIZ.		FABBISOGNO PER RILEVATI	SCAVO DI SCOTICO	FABBISOGNO PER VEGETALE	SCAVI NON RIUTILIZ.		FABBISOGNO PER DUNE
			A=(B+C+D)		E*(F+G,H)					I*(J,K)		
			Calcestruzzi	Fond. Stradali	Sbancamento	Fondazione (70%rec.)				Bonifica profonda	Fondazione (30% non rec.)	
DA - Racordo SP10 - Tang. Sud di Brescia - AFFIDAMENTO TERZI	mc			316.790	26.288	828.532	46.068	49.816	56.959	11.266		
DB - Riqualificazione Tang. Sud di Brescia - AFFIDAMENTO TERZI	mc			41.797	12.171	145.546	21.515	10.127		5.216		
DC - Riqualificazione Ex S.S.510 - AFFIDAMENTO TERZI	mc			12.257	4.227	28.247	4.820	3.307	5.669	1.812		
DD - Variante S.S.11 e Mantolosa - AFFIDAMENTO TERZI	mc			144.025	29.152	28.337	3.405	10.988	12.566	12.494		
Opere Integrate Lotti DA e DD - AFFIDAMENTO TERZI	mc			496.120	61.662	286.051	6.737	1.824		26.426		
DE - Variante S.P.17 da S.S.11 a S.S.573 - APPALTO PRINCIPALE	mc	9.750	38.499	21.413	1.776	341.694	51.744	32.724	22.151	761		
DF - Riqualificazione Viabilità di Origo D'Oglio - OPERA INTEGRATA RFI	mc											
DG - Collegamento casello Romano di L. Para O. Camisano - AFFIDAMENTO	mc			36.738	7.689	484.691	75.882	37.325	146.712	3.295		
DH - Collegamento casello Bariano - S.P.129 - APPALTO PRINCIPALE	mc	23.939	29.548	81.071	16.333	309.578	20.350	56.620		7.900		
DI - Collegamento casello di Troviglio - S.S.11 - APPALTO PRINCIPALE	mc	4.208	20.613	35.718	513	142.036	14.947	26.570		220		
DL - Riqualificazione S.P.103 - Cassanese - AFFIDAMENTO TERZI	mc			535.982	202.065	552.906	66.031	28.044		86.599		
DM - Riqualificazione S.P. 14 - Rivoltana - AFFIDAMENTO TERZI	mc			177.964	58.797	588.616	56.672	27.194		25.160		
DN - Variante di Lisate Totale - APPALTO PRINCIPALE	mc	13.313	39.456	79.931	3.468	398.312	172.138	18.487		1.486		
DO - Variante di Lisate Totale - AFFIDAMENTO TERZI	mc			197.080	51.090	653.583	62.999	16.535		21.896		
<b>TOTALE VIABILITA' CONNESSE e COMPENSATIVE</b>	mc	<b>51.252</b>	<b>128.116</b>	<b>2.376.876</b>	<b>475.141</b>	<b>4.568.069</b>	<b>604.308</b>	<b>309.551</b>	<b>244.057</b>	<b>203.631</b>		

Innanzitutto, per comprendere a fondo le quantità riportate nelle tabelle, è necessario evidenziare quanto segue:

- per le colonne 1) e 2) (inerti lavorati) sull'asse principale, il passaggio dalla riga A) **TOTALE AUTOSTRADA + INTEGRATE BBM** alla riga B) **TOTALE INERTI LAVORATI PER APPALTO PRINCIPALE** è dovuto al fatto che ai valori riportati alla riga A) sono aggiunti quelli delle opere connesse e compensative (tabella 2) in affidamento diretto; inoltre appare opportuno evidenziare in questa sede come la previsione di Progetto Definitivo per le opere in Affidamento a terzi, con procedure di evidenza pubblica, fosse quella che l'appaltatore avrebbe provveduto ad approvvigionare tutti gli inerti necessari per suo conto, anche tramite il ricorso a riciclati;
- per gli ulteriori passaggi dalla riga A) **TOTALE AUTOSTRADA + INTEGRATE BBM** alla riga C) **TOTALE COMPRESSE PERDITE** per la colonna 5 e dalla riga B) **TOTALE INERTI LAVORATI PER APPALTO PRINCIPALE** alla riga C) **TOTALE COMPRESSE PERDITE** per le colonne 1 e 2, è necessario fare riferimento all'elaborato di Progetto Definitivo: 4186-D00002RD00000XX001ACA – Relazione di cantierizzazione e in particolare al seguente passaggio:



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE IN CONNESSIONE TRA LE CITTÀ DI BRESCIA E MILANO  
**CONSORZIO B.B.M.**  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

Considerando:

un riutilizzo tal quale totale delle quantità di scavo di sbancamento e del 70% degli scavi di fondazione per la produzione d'inerti per rilevati nonché per calcestruzzi e fondazioni stradali;

un riutilizzo tal quale degli scavi di scotico e di bonifica più il rimanente 30% degli scavi di fondazione per la realizzazione dei rivestimenti in terra vegetale, per la formazione delle dune e per la mitigazione ambientale;

un riutilizzo previa stabilizzazione a calce e/o cemento del residuo del materiale per la formazione della base dei rilevati;

e ipotizzando di maggiore le quantità dei fabbisogni di inerti lavorati e materiale per rilevato secondo i coefficienti seguenti:

- Perdita di materiale relativa agli inerti lavorati per calcestruzzi: **15%**
- Perdita di materiale relativa agli inerti per fondazioni stradali: **5%**
- Perdita di materiale per materiale da rilevato: **1,5%**

si ottiene la seguente tabella che illustra il bilancio globale per l'asse principale e per le viabilità secondarie.

Alla luce di ciò, è possibile comprendere come il valore della riga C) – colonna 1 sia pari al valore della riga B) \* 1,15, mentre il valore della riga C) – colonna 2 è pari al valore della riga B) \* 1,05; infine il valore della riga C) – colonna 5 è pari al valore della riga A) \* 1,015

Detto questo, è possibile analizzare le quantità che compongono la produzione e il fabbisogno di materiali indicati in relazione.

Per quanto riguarda la produzione di terre, essa è indicata pari a 11,9 milioni di mc (ghiaia + vegetale). Questa quantità è così costituita (con riferimento alle tabelle riportate in precedenza e alla numerazione in esse introdotta per ogni singola colonna):

colonna	3	4	6	8	9
<b>PRODUZIONE opera autostradale (m<sup>3</sup>)</b>	3.942.933,00	704.418,00	2.114.710,00	532.155,00	301.893,00
<b>PRODUZIONE opere connesse (m<sup>3</sup>)</b>	2.776.877,00	475.140,00	604.308,00	244.057,00	203.632,00
Produzione inerti		7.899.368,00	Produzione vegetale		4.000.755,00
<b>PRODUZIONE TOTALE</b>			<b>11.900.123,00 m<sup>3</sup></b>		

Per quanto attiene al fabbisogno invece, esso è indicato pari a 16,3 milioni di mc (ghiaia + vegetale). Questa quantità è così costituita (con riferimento alle tabelle riportate in precedenza e alla numerazione in esse introdotta per ogni singola colonna):

colonna	1	2	5	7	10
<b>FABBISOGNO opera autostradale (m<sup>3</sup>)</b>	933.946,00	1.278.484,00	7.895.377,00	688.273,00	552.077,00
<b>FABBISOGNO opere connesse (m<sup>3</sup>)</b>	51.252,00	128.116,00	4.636.590,00	309.550,00	-
Fabbisogno inerti			<b>14.923.665</b>	Fabbisogno vegetale	1.549.900,00
<b>FABBISOGNO TOTALE</b>			<b>16.473.565 m<sup>3</sup></b>		

In particolare, nel caso del fabbisogno, è possibile ricondurre le voci riportate nella relazione generale, alle seguenti quantità:

<i>Formazione rilevati 12. 50 M mc</i>	Sommatoria fabbisogni colonna 5: m <sup>3</sup> 7.895.377 + 4.635.590,00 = circa m <sup>3</sup> 12.500.000
<i>Inerti per fondazione stradale 1,30 M mc (per opere in esecuzione diretta)</i>	Sommatoria fabbisogni colonna 2: m <sup>3</sup> 1.278.484 = circa m <sup>3</sup> 1.300.000
<i>Inerti per calcestruzzi 0,93 M mc (per opere in esecuzione diretta)</i>	Sommatoria fabbisogni colonna 1: m <sup>3</sup> 933.946 = circa m <sup>3</sup> 930.000

Terreno vegetale 1.00 M mc	Sommatoria fabbisogni colonna 7: m <sup>3</sup> 688.273,00 + 309.550,00 = circa m <sup>3</sup> 1.000.000
Dune/ritombamenti/mitigazioni 2,57 M mc.	Sommatoria fabbisogni colonna 10: m <sup>3</sup> 552.077 + circa m <sup>3</sup> 2.000.000 = circa m <sup>3</sup> 2.570.000

In relazione all’ultima voce (“Dune/ritombamenti/mitigazioni”) è necessario specificare che ai circa 0,57 milioni di m<sup>3</sup> che trovano spiegazione nelle colonne delle tabelle riportate, sono stati aggiunti ulteriori 2 milioni di m<sup>3</sup> circa che sono così spiegabili: si tratta di circa 0,8 milioni di m<sup>3</sup> destinati al “*parziale ritombamento della cava di Progetto Definitivo BS1 (Castrezzato)*”, circa 0,8 milioni di m<sup>3</sup> necessari per “*ripristini delle cantierizzazioni e sistemazioni in generale*” (così come enunciato dell’elaborato di Progetto Definitivo, : 4186-D00002RD00000XX001ACA – Relazione di cantierizzazione) e i restanti 0,4 milioni di m<sup>3</sup> per sistemazioni/ripristini delle altre aree di cantierizzazione/cava.

## 2.2 Progetto Esecutivo

Le quantità di inerti delle opere autostradali e delle opere connesse previste in sede di Progetto Esecutivo sono descritte nelle seguenti tabelle:

PROGETTO ESECUTIVO OPERA AUTOSTRADE	MATERIALI INERTI (m <sup>3</sup> )
TOTALE PRODUZIONE (A)	4.958.000
TOTALE FABBISOGNO (B)	10.976.000
<b>BILANCIO (B-A)</b>	<b>6.018.000,00</b>

PROGETTO ESECUTIVO OPERE CONNESSE	MATERIALI INERTI (m <sup>3</sup> )
TOTALE PRODUZIONE (A)	2.546.000
TOTALE FABBISOGNO (B)	4.729.000
<b>BILANCIO (B-A)</b>	<b>2.183.000,00</b>

PROGETTO ESECUTIVO OPERA AUTOSTRADE	VEGETALE (m <sup>3</sup> )
TOTALE PRODUZIONE (A)	3.757.000
TOTALE FABBISOGNO (B)	2.357.000
<b>BILANCIO (A-B)</b>	<b>1.400.000</b>

PROGETTO ESECUTIVO OPERE CONNESSE	VEGETALE (m <sup>3</sup> )
TOTALE PRODUZIONE (A)	1.052.000
TOTALE FABBISOGNO (B)	491.000
<b>BILANCIO (A-B)</b>	<b>561.000</b>

Il bilancio complessivo risulta essere il seguente:

PROGETTO COMPLESSIVO ESECUTIVO	MATERIALI INERTI (m <sup>3</sup> )
TOTALE PRODUZIONE (A)	7.504.000
TOTALE FABBISOGNO (B)	15.705.000
<b>BILANCIO (B-A)</b>	<b>8.201.000,00</b>

PROGETTO COMPLESSIVO ESECUTIVO	VEGETALE (m <sup>3</sup> )
TOTALE PRODUZIONE (A)	4.809.000
TOTALE FABBISOGNO (B)	2.848.000
<b>BILANCIO (A-B)</b>	<b>1.961.000</b>

Tali quantità sono desumibili dalle tabelle allegate alla presente relazione (ALLEGATO-2), che dettagliano i quantitativi di materiale per cantiere e per tipologia di opera.

Dette tabelle sono tratte dal documento “31429-Riutilizzo Terre e Rocce da Scavo” di Progetto Esecutivo, recentemente valutato anche dall’Osservatorio Ambientale del collegamento autostradale Brebemi.

Come si evince da dette tabelle (che già contemplano i fattori correttivi legati a eventuali perdite), la Produzione di materiali inerti riferita all’opera è data dal quantitativo relativo all’asse autostradale e da quello relativo alle opere connesse pari rispettivamente a 4.958.000 m<sup>3</sup>-e a 2.546.000 m<sup>3</sup>, per una **PRODUZIONE complessiva prevista in Progetto Esecutivo pari a 7.504.000 m<sup>3</sup>**. La produzione di vegetale è data dal quantitativo relativo all’asse autostradale e da quello relativo alle opere connesse pari rispettivamente a 3.757.000 m<sup>3</sup> e a 1.052.000 m<sup>3</sup> per una **PRODUZIONE complessiva prevista in Progetto Esecutivo pari a 4.809.000 m<sup>3</sup>**

Sempre con riferimento alle suddette tabelle il fabbisogno di inerti è dato dal quantitativo relativo all’asse autostradale e da quello relativo alle opere connesse pari rispettivamente a 10.976.000 m<sup>3</sup> e 4.729.000 m<sup>3</sup>. In tal modo si evince che il **FABBISOGNO complessivo da Progetto Esecutivo è pari a 15.705.000 m<sup>3</sup>**. Il fabbisogno di vegetale è dato dal quantitativo relativo all’asse autostradale e da quello relativo alle opere connesse pari rispettivamente a 2.357.000 m<sup>3</sup> e 491.000 m<sup>3</sup>. In tal modo si evince che il **FABBISOGNO complessivo da Progetto Esecutivo è pari a 2.848.000 m<sup>3</sup>**

Pertanto il confronto tra Produzione complessiva e Fabbisogno complessivo determina un **bilancio complessivo da Progetto Esecutivo pari a circa**

$$15.705.000 \text{ m}^3 - 7.504.000 \text{ m}^3 = 8.201.000 \text{ m}^3 \text{ per inerti}$$

$$2.848.000 \text{ m}^3 - 4.809.000 \text{ m}^3 = - 1.961.000 \text{ m}^3 \text{ per vegetale}$$

## 2.3 Confronto bilancio terre PD-PE-CONSUNTIVO FINALE

Si riportano nel seguito i raffronti del bilancio ghiaia e del vegetale con riferimento alle diverse fasi: PD, PE, consuntivo finale.

 <b>BREBEMI: BILANCIO GHIAIA (C1+C2+C3+E+F+P)</b>					
<b>BILANCIO TERRE - FABBISOGNO GHIAIA DALL'ESTERNO</b>					
<b>BILANCIO GHIAIA Progetto Definitivo Pre Cipe</b>	mc x 1000	<b>BILANCIO GHIAIA Progetto Esecutivo Post Cipe</b>	mc x 1000	<b>BILANCIO CONSUNTIVO</b>	mc x 1000
Autostrada+integrate BBM	5.460	Autostrada	5.391	Autostrada	6.940
Lotto OE		Lotto OE	387	Lotto OE	
Lotto OF (prescrizione CIPE)		Lotto OF	57	Lotto OF	
Lotto OP		Lotto OP	183	Lotto OP	
				Piste aree interposte	68
	<b>5.460</b>		<b>6.018</b>		<b>7.008</b>
<b>N.B.:</b> - LOTTO OF nel PD era di competenza RFI, dopo accordi CAL-RFI è passato a Brebemi - LOTTO OP non era previsto nel PD					

<b>BILANCIO TERRE - FABBISOGNO GHIAIA DALL'ESTERNO</b>					
<b>BILANCIO GHIAIA Progetto Definitivo Pre Cipe *</b>	mc x 1000	<b>BILANCIO GHIAIA Progetto Esecutivo Post Cipe</b>	mc x 1000	<b>BILANCIO CONSUNTIVO</b>	mc x 1000
Lotto OG	1.564	Lotto OG	530	Lotto OG	220
Lotto OH		Lotto OH	83	Lotto OH	
Lotto OI		Lotto OI	89	Lotto OI	
Lotto OA		Lotto OA	- 164	Lotto OA	53
Lotto OB		Lotto OB	77	Lotto OB (Svincolo Roncadelle)	
Lotto OC		Lotto OC	30 - 168	Lotto OC	
Lotto OD		Lotto OD	- 111	Lotto OD	
Lotto OL		Lotto OL	228	Lotto OB (Brescia Ovest)	85
Lotto OM		Lotto OM	555	Lotto OM	1.898
Lotto ON		Lotto ON	866	Lotto ON	
		<b>1.564</b>		<b>2.183</b>	
*Le quantità di inerti lavorati per le opere connesse e compensative sono dati per i lotti in esecuzione diretta e sono riportate nella tabella del bilancio terre per appalto principale					

 <b>BREBEMI: BILANCIO VEGETALE (C1+C2+C3+E+F+P)</b>					
<b>BILANCIO TERRE - FABBISOGNO VEGETALE</b>					
BILANCIO VEGETALE Progetto Definitivo Pre Cipe	mc. X 1000	BILANCIO VEGETALE Progetto Esecutivo Post Cipe (Doc. 31429)	mc. X 1000	BILANCIO CONSUNTIVO	mc. X 1000
C1	1.708	C1	368	C2	241
C2		C2	727	C3	-
C3		C3	95	C1	493
Lotto OE		Lotto OE	107	Lotto OE	
Lotto OF (prescrizione CIPE)		Lotto OF	28	Lotto OF	
Lotto OP		Lotto OP	76	Lotto OP	
	1.708		1.401		* 463

\* L'esubero del vegetale è stato utilizzato per il ritombamento della cava di Castrezzato (inib. All. 0 Asse Autostradale)

 <b>BREBEMI: BILANCIO VEGETALE (A+B+C+D+G+H-I-L-M-N)</b>						
<b>BILANCIO TERRE - FABBISOGNO VEGETALE</b>						
BILANCIO VEGETALE Progetto Definitivo Pre Cipe *	mc. X 1000	BILANCIO VEGETALE Progetto Esecutivo Post Cipe	mc. X 1000	BILANCIO CONSUNTIVO	mc. X 1000	
Lotto OG	743	Lotto OG	226	Lotto DG	-	
Lotto OH		Lotto OH	65	Lotto OH		
Lotto OI		Lotto OI	- 24	Lotto OI		
Lotto OA		Lotto OA	35	Lotto OA	-	
Lotto OB		Lotto OB	43	Lotto OB (Svincolo Roncadelle)		
Lotto OC		Lotto OC	17	Lotto OC		
Lotto OD		Lotto OD	24	Lotto OD		
Lotto OL		Lotto OL	42	Lotto OB (Brescia Ovest)	-	
Lotto OM		Lotto OL	42	Lotto OL	- 42	
Lotto ON		Lotto OM	76	Lotto OM	-	
			Lotto ON	57	Lotto ON	-
		743		561		- 42

Dal totale del bilancio consuntivo del vegetale, sia dei lotti che dell'asse autostradale, si nota che si è avuto un esubero del vegetale pari a 421 mc, come da allegato 3.

Questo materiale è stato utilizzato per il ritombamento della Cava di Castrezzato.

### 3. CAVE DI PRESTITO

#### 3.1 Cava di Covo BG3

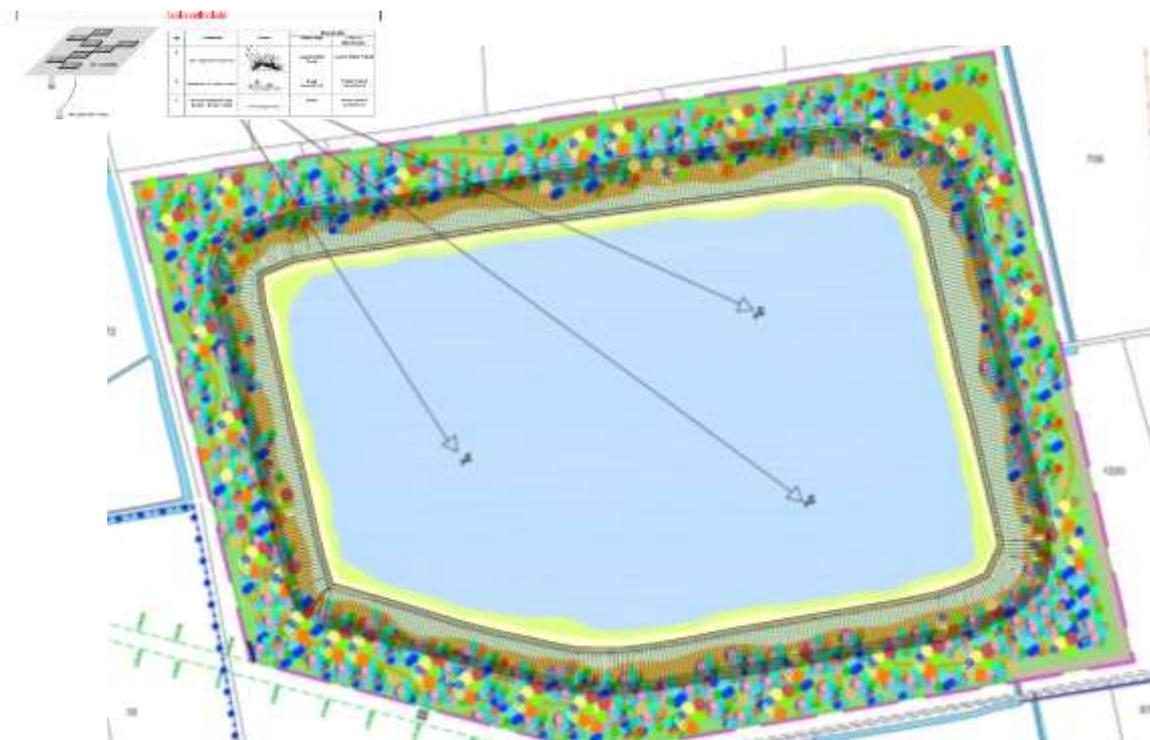
Il progetto di recupero della cava, situata in località C.na Bazzarda, è stato redatto tenendo conto sia degli aspetti territoriali relativi ai previsti utilizzi del suolo, sia degli aspetti ecosistemici (con specifico riferimento alle connessioni con le reti ecologiche circostanti).

Esso ha come finalità specifiche la riqualificazione naturalistica dell'area oggetto d'intervento estrattivo. Per quanto concerne la tipologia, le azioni di recupero previste, data la soggiacenza della falda e le caratteristiche ambientali del contesto territoriale, sono indirizzate alla creazione di ambienti umidi con digressione dai boschi meso-igrofilo sino alle tipiche comunità di canneto e lamineto. A fronte di una superficie di scavo pari a circa 112.737 m<sup>2</sup>, il progetto di recupero prevede la sistemazione dell'intera Area BG3, di estensione pari ad oltre 152.900 m<sup>2</sup>.

La sistemazione dell'area di cava è stata articolata in 2 fasi distinte:

- \_ *recupero morfologico*: è stato eseguito un modellamento fisico del nuovo piano campagna, nel riporto e il livellamento del suolo agrario risagomando scarpate e fasce di rispetto;
- \_ *riqualificazione naturalistica*: ovvero, sono state attuate una serie di interventi necessari per ottenere il reinserimento paesistico dell'area, in particolare, impianto di nuove fasce di vegetazione arboreo arbustiva sulle scarpate e nelle aree di rispetto.

Il progetto prevede anche la fase temporale nella quale dovrà essere garantita la buona riuscita dei lavori di recupero ambientale mediante interventi di prima manutenzione o tendenti ad eliminare eventuali problemi sorti nei primi tempi successivi alla realizzazione delle opere di recupero.



In fig.1 si riporta la planimetria di recupero ambientale della cava di Covo.

### 3.2 Cava di Castrezzato BS1-BIS

Trattasi di una cava di prestito a servizio di opere di pubblica utilità, alternativa all'Area estrattiva BS1", sempre in Comune di Castrezzato, individuata, in fase di Progetto Definitivo ("Piano delle Cave" 5440-D00004RA00000XX001A30), come una delle tre aree per l'estrazione di inerti necessari alla realizzazione della BREBEMI.

La scelta di nuove e alternative località di cava è stata raccomandata con D.G.R. n° VII/09195 della Regione Lombardia, recepita nella Delibera CIPE n. 42/2009 del 26/06/2009.

L'individuazione di questa cava alternativa è legata alla attuazione di un accordo quadro tra:

- \_ il Comune di Castrezzato;
- \_ la Società di Progetto BREBEMI S.p.A.;
- \_ il Consorzio B.B.M. in qualità di Contraente Generale di Brebemi;
- \_ la Cave di Castrezzato S.p.A., in qualità di proprietaria della struttura sportiva automobilistica "Autodromo di Franciacorta Daniel Bonara".

Il progetto di recupero della cava, riguarda la realizzazione dell'ampliamento su un'area della dimensione territoriale di circa 70.000 mq a nord della struttura stessa confinando a Nord e ad Ovest con la SP18, a Est con terreni agricoli e circa 14.700 mq a sud dell'impianto a confine con terreni agricoli. Lungo il lato Ovest saranno realizzate n.4 tribune per spettatori in terra battuta divise per settore. Lungo tutto il perimetro dell'autodromo sarà realizzata una duna in terra battuta che verrà inerbita sulla sommità e saranno piantumate alberature consentendo una corretta mitigazione ambientale sonora.



In fig.2 si riporta la planimetria di recupero ambientale della cava di Castrezzato.

### 3.3 Cava di Cassano MI1

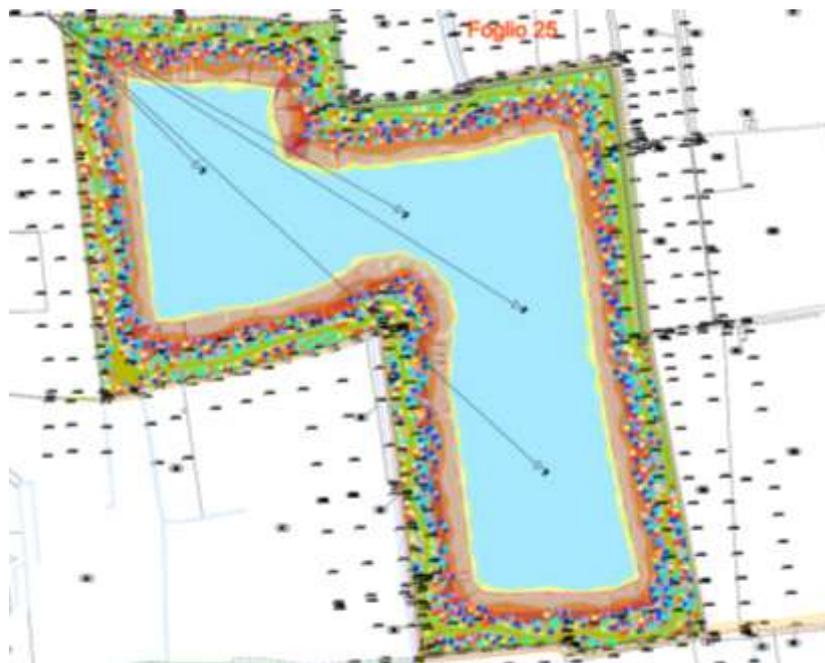
Il sito individuato, localizzato, in Comune di Cassano d’Adda (MI), località C.na Cesarina, risponde ai requisiti prescritti dal Piano delle Cave già citato; infatti:

- \_ è localizzato in un ambito il più possibile adiacente al tracciato autostradale;
- \_ è localizzato in un ambito il più possibile baricentrico rispetto alle tratta autostradale “ambito est bergamasco”;
- \_ permette il reperimento del materiale con costi sostenibili dal Piano Economico Finanziario.

Il progetto di recupero è stato redatto tenendo conto sia degli aspetti territoriali relativi ai previsti utilizzi del suolo, sia degli aspetti ecosistemici (con specifico riferimento alle connessioni con le reti ecologiche circostanti). Esso ha avuto come finalità specifiche la riqualificazione naturalistica dell’area oggetto d’intervento estrattivo. Per quanto concerne la tipologia, le azioni di recupero eseguite, data la soggiacenza della falda e le caratteristiche ambientali del contesto territoriale, sono state indirizzate alla creazione di ambienti umidi con digressione dai boschi meso-igrofilo sino alle tipiche comunità di canneto e lamineto. A fronte di una superficie di scavo pari a circa 176.300 m<sup>2</sup>, il progetto di recupero ha previsto la sistemazione dell’intera Area MI1, di estensione pari a quasi 25 ettari.

La sistemazione dell’area di cava è stata articolata in 2 fasi distinte:

- \_ *recupero morfologico*: eseguito il modellamento fisico del nuovo piano campagna, il riporto e il livellamento del suolo agrario e risagomato le scarpate e le fasce di rispetto;
- \_ *riqualificazione naturalistica*: ovvero, sono stati eseguiti una serie di interventi necessari per ottenere il reinserimento paesistico dell’area, in particolare, sono state eseguite nuove fasce di vegetazione arboreo arbustiva sulle scarpate e nelle aree di rispetto;
- \_ *miglioramento della fruibilità*: l’area rinaturata è stata collegata alla rete ciclabile del comune di Cassano, terminata e consegnata ad Aprile del 2018.



In fig.3 si riporta la planimetria di recupero ambientale della cava di Cassano d’Adda.

#### 4. CAVE DI PRESTITO-BILANCIO GHIAIA

Vista la disponibilità di circa 1.5 Mmc di inerti da rilevato, evidenziata nel Cap. 2.5.2 della Relazione “piano delle cave”, si è ritenuto necessario individuare 3 cave per soddisfare un fabbisogno totale di circa 5.1 Milioni di mc di inerti: la cava di Castrezzato BS1-BIS, la cava di Covo e la cava di Cassano d’Adda.

Di seguito la tabella riepilogativa che riassume la quantità di materiale inerte scavato da ogni cava mettendo a confronto i quantitativi del progetto definitivo e quello esecutivo.

CAVE DI PRESTITO					
Progetto Definitivo	MC CAVE (M)	Progetto Esecutivo	MC CAVE (M)	CONSUNTIVO	MC CAVE (M)
BS1 - CASTREZZATO	1.395.000	BS1 BIS - CASTREZZATO AUTODROMO	684.978	BS1 BIS - CASTREZZATO AUTODROMO	625.113
BG1 - ANTEGNATE	1.719.686	BG3 - COVO	1.777.939	BG3 - COVO	1.699.619
BG2 - CARAVAGGIO	1.978.598	MI1 - CASSANO <b>LOTTI 1-2-3</b>	2.401.495	MI1 - CASSANO <b>LOTTI 1-2-3</b>	2.370.212
<b>totale</b>	<b>5.093.284</b>	<b>totale</b>	<b>4.864.412</b>	<b>totale</b>	<b>4.694.944</b>

## 5. CONFRONTO BILANCIO 28.02.2017-BILANCIO PROGETTO ESECUTIVO

Allo stato attuale, si è accertata una variazione del Fabbisogno Complessivo dall'esterno rispetto alle previsioni iniziali di cui alla relazione cod. 31429-00001-A03.

I quantitativi di materiale da approvvigionare dall'esterno dei cantieri previsti per l'esecuzione delle opere in esecuzione diretta risultano essere maggiori rispetto alle previsioni di PE.

Detto incremento è imputabile alla riduzione della disponibilità di materiale riutilizzabile per rilevati, riscontrata nel corso delle operazioni di escavazione per la realizzazione di opere tipo sottovia ed interferenze idrauliche (pari a circa l'80%) e al recepimento di Varianti e Modifiche Tecniche (pari a circa il 20%), trasmesse dal Consorzio al concedente.

L'incremento di fabbisogno per le varianti e MT è così distribuito:

circa il 40% dovuto alla pista in area interposta, il 10% alla V12, V24 e modifica tecnica M35, e la restante quota distribuita sulle rimanenti.

Di seguito si riporta la sintesi delle Varianti e MT:

### V03- Lotti 0M TREGAREZZO

Oggetto della variante è il progetto dello svincolo di Segrate, localizzato nel tratto iniziale del progetto di riqualifica della SP 14 "Rivoltana".

La soluzione progettuale adottata prevede una rotatoria sulla ex SP 160 e un viadotto dell'asse principale ad est, in località San Felice, e un cavalcavia di scavalco alla Rivoltana della SP15 bis ad ovest, in località Tregarezzo.

### V04 – Lotti 0M-0N

La variante complessiva, denominata "Variante Lotti 0M-0N", contempla tre differenti proposte di modifica, ciascuna classificabile e trattabile come porzione distinta di intervento:

\_ Lotto 0M: variante Comune di Rodano, inerente opere ricomprese nel lotto 0M;

La variante in progetto nasce dalla richiesta del Comune di Rodano di ottimizzare l'area di accesso al parco. Tale variante permette inoltre di ottimizzare il recepimento alle valutazioni espresse dal soggetto aggiudicatore (CAL S.p.A.) con riferimento alla osservazione n. 468. Nel dettaglio viene richiesto un accesso ciclopedonale al Parco di Vignate e alla Villa Invernizzi, un collegamento alla Società Agricola "Viridea" compatibile con l'ingresso esistente, garantendo al contempo gli accessi alle proprietà private dell'area.

\_ Lotto 0N: variante MiBici, inerente opere ricomprese nel lotto 0N;

La variante al progetto esecutivo approvato deriva da due differenti esigenze: la richiesta del Comune di Liscate, formulata con nota del 12.04.2011 di garantire la continuità del percorso denominato Mibici 9/10b (prevista nella raccomandazione CIPE n.13b), collegante gli abitanti di Truccazzano e Liscate con Cascina Giardino e la richiesta dei Consorzi (Consorzio Mobiliare Toscano e Consorzio Roggia Violina) di riorganizzare il reticolo idrico al fine di ottimizzare l'irrigazione di tutti i campi, l'accesso ai corsi d'acqua e la continuità idraulica.

\_ Lotti 0M-0N: variante tecnica di linea, che interessa aspetti tecnico-realizzativi riguardanti entrambi i lotti 0M e 0N.

La variante tecnica di linea è finalizzata ad ottimizzare i lavori di realizzazione del tratto di risezionamento dell'attuale tracciato stradale sull'attuale sedime della SP14 "Rivoltana" (lotto 0M) e della variante di Liscate (lotto 0N).

#### V07 – Lotto 0M – VLMW8

La variante tratta gli interventi eseguiti per la realizzazione del nuovo collegamento tra la S.P.15b e la ex S.P.160 (VLMW8), si localizzano immediatamente ad est dell'Idroscalo e a sud della sede IBM. La nuova viabilità di progetto si inserisce nel quadro degli interventi stradali utili a collegare la rete infrastrutturale esistente al sistema viabilistico costituito dalla nuova autostrada di connessione tra le città di Milano e Brescia e dai relativi svincoli allo scopo di migliorare le condizioni di accessibilità al sistema autostradale, evitando che il nuovo traffico generato/attratto gravi sulle strade esistenti ed allo stesso tempo rispondendo ai problemi di traffico legati alla rete principale e secondaria esistente.

#### V08 – Lotto 0G

Nel dettaglio della variante è stato eliminato il cavalcavia, adattando la rotatoria già presente in PE in modo da inserire i due rami aggiuntivi, costituiti dalla viabilità in progetto RIG01, che in questa soluzione insistono direttamente sulla rotatoria.

Sono stati inoltre adattati i rami legati alla S.S.11, compatibilmente con la loro nuova configurazione.

#### V11 – Lotto 0L Camporicco

La soluzione progettuale di variante prevede la realizzazione di una strada a doppio senso di marcia fra lo svincolo di Vignate Ex SP161 (wbs SVL03) e la controstrada alla SP103 Cassanese (Via Camporicco) nel Comune di Vignate. In ambito di Accordo di Programma Brebemi il Comune di Vignate ha esposto la necessità di prevedere l'introduzione di tale collegamento al fine di garantire un collegamento di tipo locale tra Vignate e Pioltello, per pedoni, ciclisti e ciclomotori che non potranno percorrere la nuova Cassanese, che, potenziata, avrà le caratteristiche di strada extraurbana principale.

#### V12 – Cassanese GAL01

La riqualificazione riguarda un tratto della lunghezza di circa 6800m con inizio nel comune di Pioltello in prossimità di via San Francesco che si collega con il progetto della Provincia che prevede la sistemazione del tratto della SP103 in direzione Milano. L'intervento prevede l'adeguamento della strada esistente larga intorno ai 10m a strada extraurbana principale con sezione tipo B ex DM 05/11/2001 con piattaforma stradale di 22m. Tale riqualificazione ha comportato tra i principali interventi lo sfalsamento altimetrico delle intersezioni con le principali viabilità interferite e la realizzazione di un tratto in galleria artificiale lungo circa 660m.

#### V22 – Lotto 0E Chiari

Il Collegamento stradale denominato "Variante alla SP17 dalla ex SS 11 alla ex SS 573" è situato nel territorio dei comuni di Chiari e Cologne, in provincia di Brescia.

La soluzione progettuale di variante prevede le seguenti modifiche:

- Eliminazione del Cavalcavia di Via Villasche CVE01
- Realizzazione collegamento stradale ovest-est di Via Belve
- Modifica Rotatoria B di Via Palazzolo.

#### V24 – Accessi

Detta Variante riguarda la variazione del tracciamento planimetrico delle strade poderali già previste nel progetto esecutivo ed in alcuni casi l’inserimento di nuovi tratti di strada, al fine di garantire l’accessibilità ai fondi.

#### V27 – Rovato via del Fossato

La Variante in oggetto riguarda l’intervento presso Via Fossato in Comune di Rovato e consiste nella realizzazione di tre tratti di nuove viabilità. Il primo tratto, individuato come tratto A, ha una lunghezza di circa 686m, si sviluppa dall’intersezione con l’esistente Via Fossato (in corrispondenza della pk Bre.Be.Mi. 3+100 circa), prosegue parallelo l’autostrada fino al sottovia relativo la strada Comunale Bertuzzi (SOX03), salendo verso nord parallela la rampa del sottovia e terminando in prossimità del limite intervento a nord di tale rampa.

Il secondo tratto, individuato come tratto B, ha una lunghezza di circa 585m, si sviluppa dal punto in cui termina il tratto A fino all’intersezione con Via Morti del Castrino. Contestualmente all’inserimento del secondo tratto (tratto B) si è reso necessario migliorare localmente il reticolo irriguo a nord interferente con la nuova viabilità. Il terzo tratto, individuato come tratto C, ha una lunghezza di circa 448m, si sviluppa dal punto in cui termina il tratto B fino all’intersezione con Grumetto. Lungo l’intero tracciato è stato previsto l’inserimento di piazzole di sosta necessarie a garantire l’interscambio, essendo l’ampiezza della carreggiata pari a 3m.

#### Pista in area interposta

Realizzazione pista per l’accessibilità in area interposta.

#### MT 35 - Adeguamento della livelletta lotto ON

Adeguamento dei rilevati alle effettive quote del piano di campagna riscontrato in fase realizzativa.