



ANAS S.p.A.



Commissario Governativo Delegato  
OPCM n. 3869 del 23 aprile 2010  
OPCM n. 3895 del 20/08/2010



REGIONE SARDEGNA

**O.P.C.M. n. 3869 del 23/04/2010.** Disposizioni urgenti di protezione civile per fronteggiare l'emergenza determinatasi nel settore del traffico e della mobilità nelle province di Sassari ed Olbia – Tempio, in relazione alla strada statale Sassari – Olbia

**SOGGETTO ATTUATORE ANAS S.p.A.**

**ADEGUAMENTO AL TIPO B DELL'ITINERARIO SASSARI – OLBIA**

**LOTTO 4  
DAL km36+100 AL km45+610**

CIG:4658037DB8

## PROGETTO ESECUTIVO

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Francesco Ruggieri	VISTO: IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO PROGETTAZIONE	VISTO: IL DIRETTORE DEI LAVORI
IMPRESA ESECUTRICE  GRANDI LAVORI FINCOSIT SPA Direttore Divisione Infrastrutture Ing. Vincenzo Costantino	PROGETTAZIONE: PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A. (Il Progettista) Ing. Raffaele Piccirillo	Prof. Ing. Antonio Grimaldi (Responsabile integrazione delle Attività Specialistiche)  Ing. Gianluca Pandolfi Elmi (Geologo)  Ing. Michele Curiale (Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione)

Elaborato:

### ELABORATI GENERALI

Relazione riassuntiva del riutilizzo dei materiali di scavo per la formazione dei nuovi rilevati stradali

CODICE PROGETTO DPCA03E		NOME FILE DPCA03E1004IA00AMBRE11B.DOCX			REVISIONE	FOGLIO	SCALA:
PROGETTO DPCA03	LIV. PROG. E	N. PROG. 1004	CODICE ELAB. IA00	AMB	RE11	B	di
A	EMISSIONE PER VERIFICA DI OTTEMPERANZA	Ottobre 2016	F. Petrelli	S. Scopetta	R. Piccirillo		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO		

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI IN SITO .....</b>	<b>4</b>
2.1 REQUISITI DEI MATERIALI IDONEI PER LA FORMAZIONE DEI NUOVI RILEVATI.....	6
<b>3. VALUTAZIONE DEGLI SCAVI, DEI FABBISOGNI E DELLE POTENZIALI DISPONIBILITÀ .....</b>	<b>8</b>
<b>4. CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>10</b>
4.1 BILANCIO MATERIE: TERRENI DA RILEVATO .....	11
Fase 1	11
Fase 2	12
Fase 3	12
<b>5. BILANCIO COMPLESSIVO DELLE MATERIE.....</b>	<b>14</b>
<b>6. CONCLUSIONI .....</b>	<b>16</b>

## 1. PREMESSA

La presente nota rientra nella documentazione integrativa nell'ambito della procedura di approvazione del Progetto Esecutivo di "Adeguamento al tipo B dell'Itinerario Sassari-Olbia Lotto 4 – dal km 36+100 al km 45+610", a seguito dell'esame della documentazione presentata dal Proponente ANAS S.p.A al Ministero dell'Ambiente con note prot. CDG-0106163-P del 14/09/2015 e prot. CCA-0020258-P del 30/05/2016.

Con nota CCA-0027348-P del 22/07/2016 è stata trasmessa la documentazione integrativa richiesta dalla Commissione Tecnica VIA con il Parere n. 2094 del 10/06/2016, nel quale sono state dichiarate non ottemperate le prescrizioni nn. 2, 6, 7, 8, 10, 11f, e 13 di cui al Decreto di Compatibilità Ambientale DEC-VIA n. 60 del 24/02/2011.

Con la presente nota si forniscono ulteriori chiarimenti e precisazioni, a seguito di una ulteriore richiesta pervenuta per le vie brevi in data 17/10/2016, circa il bilancio delle materie (prescrizione n.8), con particolare riferimento ai materiali necessari alla formazione dei nuovi rilevati stradali, che integra quanto già descritto nella Relazione Integrativa di Ottemperanza (DPCA03E1004IA00AMBRE10A) trasmessa con nota CCA-0027348-P del 22/07/2016.

Per completezza, unitamente alla presente, si trasmettono i seguenti documenti progettuali attinenti la tematica bilancio e riutilizzo delle terre.

Relazione geologica	GE00	GEO	RE	01	F
Relazione geotecnica	GE00	GET	RE	01	G
Relazione sulla cantierizzazione	CA00	CAN	RE	01	E
Piano di utilizzo delle materie	CA00	CAN	RE	02	D

## 2. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI IN SITO

Per lo sviluppo del Progetto Esecutivo è stata condotta una campagna di indagini costituita da:

- n. 16 sondaggi geotecnici a carotaggio continuo (denominati SNXX) con lunghezza variabile da 10.0 a 35.0 m;
- n. 1 sondaggio a distruzione di nucleo per strumentazione prova sismica Down-Hole (SN3bis);
- installazione di n. 6 piezometri del tipo a tubo aperto nei fori di sondaggio indicati nella tabella seguente.
- installazione di n. 1 tubo inclinometrico nel foro di sondaggio SN17, indicato nella tabella seguente.
- N. 2 prove sismiche tipo Down-Hole nei fori di sondaggio SN3bis e SN10;
- n. 28 pozzetti esplorativi (denominati PZ, PZR, PZT) di profondità variabile da 1.0 a 4.0 m con prelievo di campioni rimaneggiati ed esecuzione di prove di carico su piastra;
- n. 35 pozzetti ambientali (denominati PZa) di profondità variabile da 1.0 a 3.0 m con prelievo di campioni ambientali.

Durante l'esecuzione di sondaggi sono state svolte le seguenti attività:

- accurata descrizione dei terreni con annotazioni su: natura litologia e genesi geologica, granulometria, clasti (litologia, dimensioni, arrotondamento), consistenza o addensamento, condizioni di umidità, plasticità; struttura principale, eventuali strutture secondarie, intercalazioni, alterazione, ossidazioni; accurata descrizione geomeccanica nei livelli litoidi con annotazione del valore  $R_{QD}$ ;
- sistemazione del materiale in apposite cassette catalogatrici e foto a colori;
- prove di consistenza speditiva con Pocket Penetrometer ogni 20 cm nei livelli coesivi;
- prove SPT (con campionatore Raymond);
- sistemazione di piezometri a tubo aperto, con cementazione sommitale ed idoneo chiusino di protezione;
- sistemazione di tubo inclinometrico con idoneo chiusino di protezione;
- prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati nei terreni e prelievo di spezzoni litoidi degli ammassi rocciosi da sottoporre a prove di laboratorio.

Infine, durante l'esecuzione dei pozzetti esplorativi sono state svolte le seguenti attività:

- accurata descrizione dei terreni con annotazioni su: natura litologia e genesi geologica, granulometria, clasti (litologia, dimensioni, arrotondamento), consistenza o addensamento, condizioni di umidità, plasticità;
- prelievo di campioni rimaneggiati da sottoporre a prove di laboratorio.
- Prove di carico su piastra.

Su tutti i campioni prelevati sono state condotte analisi di laboratorio tese a:

- Determinare del peso di volume naturale;
- Determinare del contenuto naturale d'acqua;
- Determinare dei limiti di Atterberg;
- Analisi granulometriche;

- Prove di taglio diretto.
- **Classificazione CNR UNI 10006 per la valutazione dell'idoneità dei materiali di scavo per la formazione dei nuovi rilevati stradali.**

L'insieme delle prove di laboratorio per la classificazione dei materiali in sito, ai sensi della CNR UNI 10006, ha consentito di individuare, per tratte omogenee, denominate Settori, la classe di materiale prevalente e quindi il suo potenziale riutilizzo per la formazione dei rilevati stradali.

La tabella seguente elenca le classi CNR riscontrate in sito, lungo il tracciato.

	<b>Settore</b>	<b>Pk iniziale</b>	<b>Pk finale</b>	<b>CNR</b>
<b>Tratto 1</b>	1	36+100.00	36+150.00	A7-6
	2	36+175.00	36+743.52	A2-6
	3	36+750.00	36+880.55	A2-7
	4	36+900.00	37+100.00	A7-6
	5	37+125.00	37+425.00	A2-6
	6	37+450.00	37+875.00	A7-6
	7	37+900.00	38+050.00	A2-4
	8	38+075.00	38+295.00	A2-6
	9	38+315.00	38+425.00	A2-4
	10	38+450.00	38+500.00	A2-6
	11	38+525.00	38+900.00	A7-6
	12	38+925.00	39+300.00	A2-6
<b>Tratto 2</b>	13	39+325.00	39+900.00	A2-6
	14	39+925.00	40+275.00	A7-5
	15	40+300.00	40+500.00	A2-6
	16	40+525.00	41+020.00	A7-5
	17	41+045.00	41+253.00	A2-6
<b>Tratto 3</b>	18	41+325.00	42+825.00	A2-6
	19	42+850.00	43+375.00	A7-5
	20	43+400.00	43+825.00	A2-6
	21	43+850.00	45+609.99	A2-4

*Classificazione CNR lungo il tracciato, per settori e tratti esecutivi*

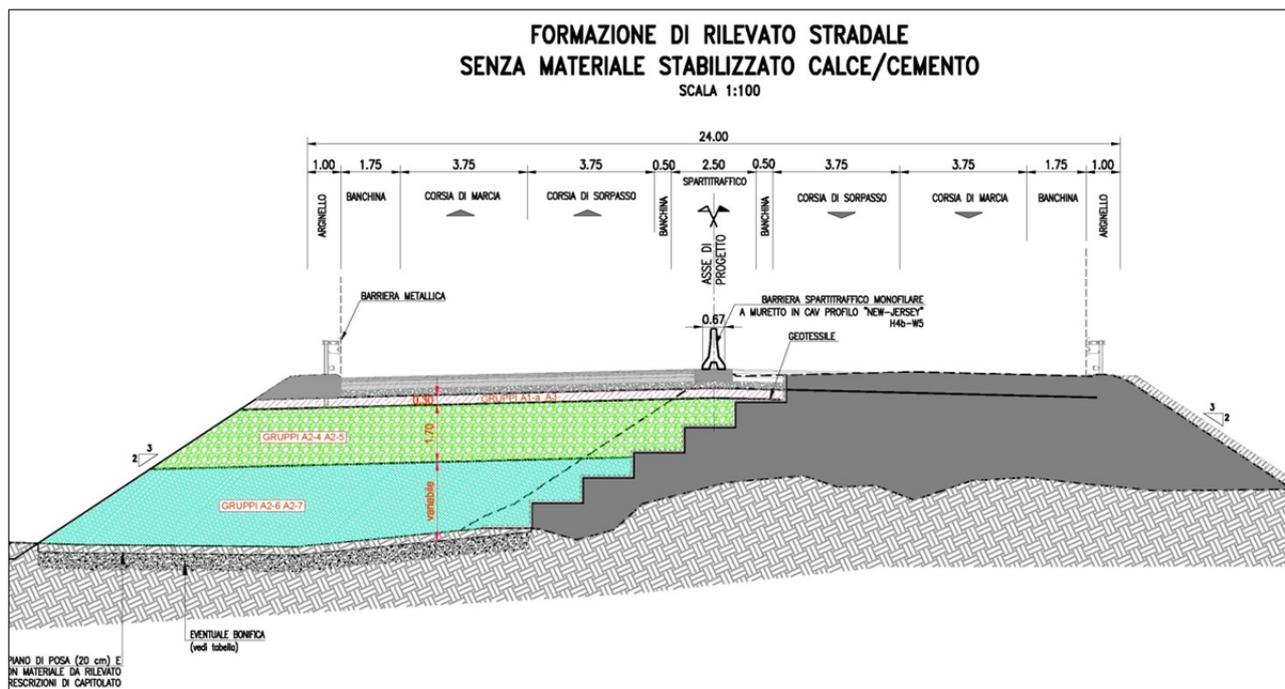
## 2.1 REQUISITI DEI MATERIALI IDONEI PER LA FORMAZIONE DEI NUOVI RILEVATI

Il Capitolato Speciale di Appalto- Norme Tecniche, prevede per la formazione dei nuovi rilevati stradali, l'utilizzo di materiali appartenenti alle classi A2, A1 e A3. In particolare il Capitolato prevede:

- per i primi 0,30 m a partire dal piano di fondazione della pavimentazione stradale, l'utilizzo di materiali classe CNR A1-a/A3;
- per i successivi 1,70 m l'utilizzo di materiali classe CNR A2-4;
- per gli spessori più profondi, l'utilizzo di materiali di classe CNR A2-6/A2-7.

Tali indicazioni sono da intendersi come requisiti minimi

La figura seguente schematizza la formazione del rilevato con l'utilizzo delle diverse classi di terreno.

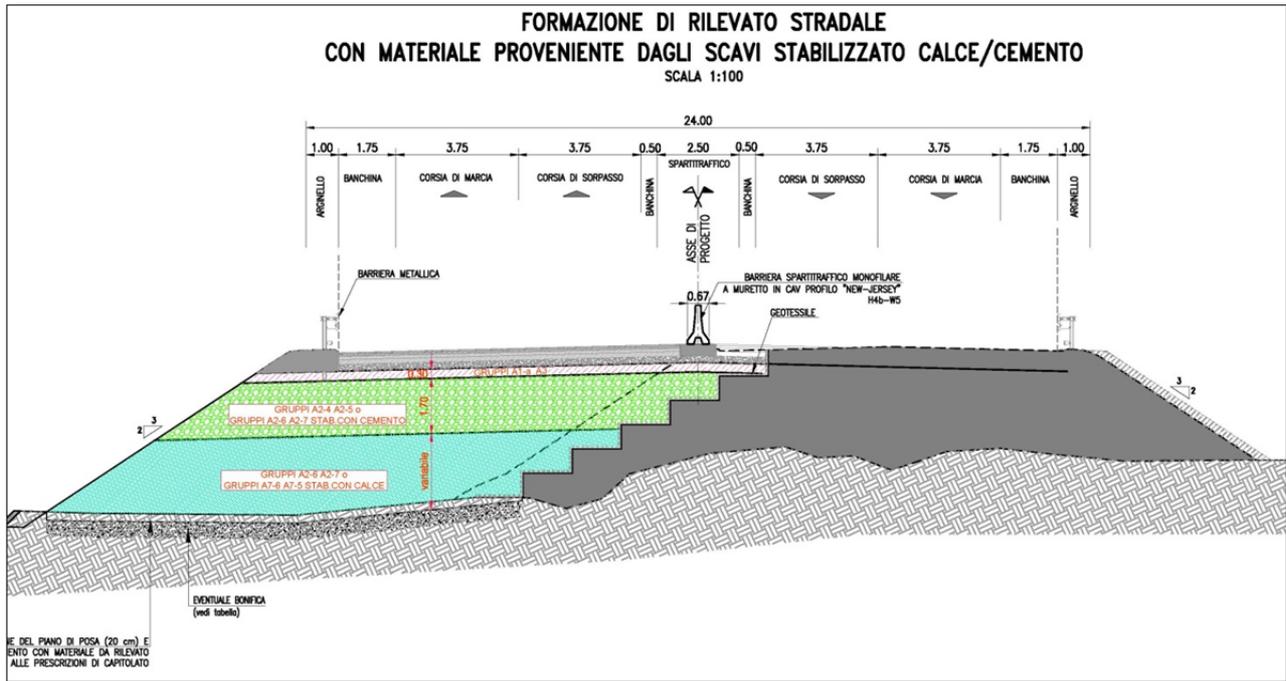


Schema di formazione di un rilevato tradizionale

Nel caso specifico, poiché dalle indagini geotecniche è emersa una presenza importante di materiale di scavo non utilizzabile tal quale per la formazione dei rilevati, al fine di massimizzarne il riutilizzo, è stata prevista la stabilizzazione a calce/cemento.

In particolare, come di evince dalla figura seguente si è proceduto come segue:

- in assenza di disponibilità di materiale A2-6, si è utilizzato materiale di classe A7-6 o A7-5 stabilizzato con calce;
- in assenza di materiale A2-4, si è utilizzato materiale di classe A2-6 o A2-7 migliorato con cemento;
- per gli ultimi 30 cm di rilevato, per i quali è necessario l'utilizzo materiali più pregiati A1- A3, quando non disponibili, è stato previsto l'approvvigionamento da cava.



Schema di formazione del rilevato con materiali stabilizzati a calce/cemento

### 3. VALUTAZIONE DEGLI SCAVI, DEI FABBISOGNI E DELLE POTENZIALI DISPONIBILITÀ

Dallo sviluppo del progetto esecutivo emergono i seguenti quantitativi di materiale sintetizzati nelle tabelle seguenti.

SCAVI		QUANTITA' [MC]	PRESCRIZIONI GENIO CIVILE	REIMPIEGHI IN SITO	DISPONIBILITA' PER FORMAZIONE DI RILEVATI
Asse Principale	Scavo per ammassamento AP	33'231			33'231
	Rimozione Terr Veg Esistente AP	22'325			
	Scotico AP	27'439			
	Fosso	4'820			4'820
	Scavo AP	198'205			198'205
Viab. Locale	Scavo Viabilità Locale	67'013	5'190		72'203
	Scotico Viabilità Locale	10'467	5'411		
Idraulica	Scavo Inalveazioni	74'237	12'281		86'518
	Scotico Inalveazioni	8'577			
	Scavi Idraulica AP	50'065		39'331	10'734
	Scavo Tombini	57'809	1'343	33'640	25'512
	Scavo sottopassi	28'175		15'533	12'642
	Scavo muri	56'790		31'955	24'835
Svincoli	Scavo Svincoli	22'794			22'794
	Demolizione Rilevato Svincoli	49'000			49'000
	Scotico Svincoli	8'593			
VARIE	Scavi ponti e cavalcavia	77'755	2'083	40'817	39'021
	Scavo per Rilevati Provvisori	18'897			18'897
	micropali	2'930			2'930
	Demolizioni sottopassi esistenti	5'755			5'755
	Vasche pp	11'179			11'179
	Scavi a sezione ristretta interferenze E POSA TRITUBO (NP.001)	8'604.25		5'230	3'374
<b>TOTALE</b>		<b>844'661</b>	<b>26'308</b>	<b>166'506</b>	<b>621'650</b>

Tabella 1 - Tabella di sintesi dei volumi di scavo (DISPONIBILITA')

La tabella 1 riporta:

- le quantità complessive di scavo, suddivise per scavi derivanti dallo sviluppo del progetto Esecutivo, conformemente al progetto Preliminare e scavi aggiuntivi derivanti da richieste del Genio Civile;
- i reimpieghi in sito connessi alle lavorazioni di scavo di opere e ritombamenti;
- disponibilità potenziale dei restanti materiali ( al netto dei reimpieghi e del terreno vegetale) per la formazione dei rilevati stradali.

Si precisa che le disponibilità indicate nella tabella 1, sono da intendersi disponibilità **potenziali** in quanto:

- come già evidenziato in precedenza, non tutto il materiale di scavo presenta caratteristiche geotecniche idonee per la formazione dei rilevati;
- le fasi realizzative, tenuto conto dell'esigenza di mantenere l'esercizio della sede attuale durante tutte le lavorazioni, incidono sull'effettiva disponibilità temporale e spaziale dei materiali.

DEMOLIZIONI	QUANTITA' [MC]	PRESCRIZIONI GENIO CIVILE	TRASPORTO A RIFIUTO	DISPONIBILITA' PER FORMAZIONE
Demolizioni Opere C.A.	32'403		15'065	17'338
Demolizione sovrastruttura al netto del quantitativo già incluso nella voce "Scavo AP"	25'969		2975	22'994
<b>TOTALE</b>	<b>58'372</b>		<b>18'040</b>	<b>40'332</b>
<b>TOTALE SCAVI PIU' DEMOLIZIONI</b>	<b>929'341</b>		<b>TOTALE DISPONIBILITA' PER FORMAZIONE DI RILEVATI</b>	<b>661'983</b>

Tabella 2 - Tabella di sintesi dei volumi di demolizione (DEMOLIZIONI)

La tabella 2 riporta i quantitativi delle demolizioni delle opere in c.a. e della sovrastruttura. I materiali riutilizzati per la formazione dei rilevati sono pari a 40.332 mc

FABBISOGNI	QUANTITA' [MC]	PRESCRIZIONI GENIO CIVILE [MC]	FABBISOGNI PER RILEVATI [MC]
Asse principale	298'745		298'745
Idraulica AP	39'331		
Rilevati provvisori	15'777		15'777
Svincoli	113'928		113'928
Viabilità Riu Mannu	25'239		25'239
Viabilità Secondarie e SS199	82'087	0	82'087
		10'050	10'050
		0	0
Reinterri Ponti e cavalcavia	40'817	1'764	1'764
Rinterri sottopassi	15'533		
Reinterri Tombini	33'640	1'094	1'094
Reinterri Muri	31'955		
Terreno Veg Viabilità Secondarie	15'248		
Rimodellamenti, ripristini aree di cantiere e rinaturalizzazione aree dis	38'840		
Rinterri interferenze E POSA TRITUBO	5'230		
<b>TOTALE</b>	<b>756'371</b>	<b>12'908</b>	<b>548'685</b>

Tabella 3 - Tabella di sintesi dei materiali necessari per la formazione di rilevati, riempimenti e terreno vegetale

La tabella 3 riporta i fabbisogni complessivi e quelli relativi alla formazione dei rilevati stradali

Con riferimento alle potenziali disponibilità dei materiali di scavo per la formazione dei rilevati, tenuto conto dei risultati delle indagini geotecniche circa la classificazione dei terreni ai sensi della norma UNI CNR 10006 si evince che:

materiale di scavo di classe A5-A6 227.007 mc  
(non utilizzabile tal quale per i rilevati)

materiali di scavo di classe A2-6 221.217 mc  
(utilizzabile tal quale per la parte bassa dei rilevati)

materiale di scavo di classe A2-4 152.168 mc  
(utilizzabili tal quali fino a 1.70 dalla pavimentazione stradale)

materiale di scavo di classe A1-A3 61590 mc  
(materiale pregiato per la formazione degli ultimi 30 cm di rilevato)

## 4. CANTIERIZZAZIONE

Nel presente paragrafo si riporta lo studio del bilancio materie che tiene conto di tutti gli approfondimenti eseguiti con il progetto esecutivo e che consistono in :

- studio delle fasi e sottofasi realizzative in condizioni di soggezione all'esercizio;
- caratterizzazione geotecnica dei materiali di scavo in relazione al loro riutilizzo;
- caratterizzazione chimico-fisica dei materiali provenienti dagli scavi in relazione alla stabilizzazione calce-cemento
- valutazione più approfondita dei volumi di scavo e dei fabbisogni, in ragione dei nuovi rilievi topografici e alla progettazione esecutiva del corpo stradale dell'asse principale e delle viabilità secondarie
- progettazione esecutiva delle inalveazioni idrauliche in coerenza a quanto prescritto dal Genio Civile
- nuove inalveazioni e innalzamento della SS199 come prescritto da Genio Civile

In fase di progettazione esecutiva si è proceduto a definire le quantità geometriche di materiali provenienti dagli scavi, separando le quantità in materiali provenienti dagli scavi di sbancamento da quelle derivanti da scavi di scotico, ammorsamento, demolizione dei rilevati esistenti e scavi per l'esecuzione delle opere

Analogamente, anche i fabbisogni sono stati suddivisi in fabbisogni per formazione dei rilevati (asse principale, viabilità secondarie e svincoli), in rimodellamenti, in rinterri e in demolizioni

Escludendo lo scotico ed eventuali demolizioni di rilevato esistente, i seguenti volumi sono stati classificati tenendo conto del settore di appartenenza:

- Scavi per trincee dell'asse principale e svincoli;
- Scavi per trincee delle viabilità locali;
- Scavi per opere maggiori e minori;
- Scavi per inalveazioni e tombini;

Con questa classificazione dettagliata è stato quindi possibile:

- quantificare in maniera precisa i volumi disponibili per la realizzazione dei rilevati nei vari strati;
- effettuare il bilancio secondo le fasi lavorative;
- identificare quei volumi per il cui utilizzo è richiesto un trattamento a calce, a cemento o nessun trattamento.

Ogni volume ottenuto da scotico e rimozione del terreno vegetale esistente sull'attuale asse principale sono stati esclusi da tale classificazione.

I materiali ottenuti dalla demolizione del rilevato esistente dallo scavo per la realizzazione delle gradonature di ammorsamento tra il rilevato esistente e il nuovo rilevato sono stati classificati come segue:

- 50% dei volumi come classe CNR A2-4;
- 50% dei volumi come classe CNR A2-6.

I materiali ottenuti dalle demolizioni delle opere esistenti in C.A., previo opportuno trattamento di frantumazione, separazione di materiale ferroso e vagliatura, sono stati inclusi nel bilancio come disponibilità di materiale equivalente alla classe A1-a/A3. Lo stesso criterio è stato utilizzato per il materiale proveniente dalla demolizione della pavimentazione stradale esistente. Inoltre si precisa che anche i materiali di spurgo del jet grouting previsto per il consolidamento dei terreni di fondazione delle opere d'arte principale, sarà reimpiegato previa frantumazione per la formazione dei rilevati stradali.

## 4.1 BILANCIO MATERIE: TERRENI DA RILEVATO

Per il bilancio materie si è quindi considerata l'effettiva evoluzione del cantiere procedendo quindi secondo le sue fasi.

### Fase 1

In questa fase le lavorazioni che producono volumi utili alla formazione dei rilevati sono i seguenti:

- Scavi asse principale per il solo Tratto 3;
- Scavi per la realizzazione di tutti i Cavalcavia;
- Scavi per la realizzazione dei viadotti:
  - VI04 - Ponte Riu Mannu asse secondario - pk 41+181;
  - VI05 - Ponte L= 35,00 m - pk 43+477,50;
  - VI06 - Ponte al km. 43+477.50 su viabilità secondaria
  - VI08 - Ponte al km. 43+477.50 su viabilità secondaria
  - VI07 - Ponte L= 35,00 m asse secondario - pr. 43+477,50
- Scavi per la realizzazione di tutte le viabilità locali;
- Scavi per la realizzazione dello Svincolo di Berchidda;
- Scavi per la realizzazione delle inalveazioni ricadenti nel Tratto 3.
- Scavi per la realizzazione dei sottopassi:
  - ST06 - Sottopasso strada locale L4SR8 - pk.41+865;
  - ST07 - Sottopasso strada locale L4SR9 - pk.43+640;
  - ST08 - Sottopasso strada locale L4SR10 - pk.45+550.00.

Il bilancio materie è stato quindi eseguito con l'utilizzo della seguente matrice:

Dove:

- In rosso sono indicati i fabbisogni secondo le tre differenti classificazioni interessate;
- In verde sono indicate le disponibilità classificate secondo il profilo geologico e i settori omogenei;
- In giallo sono indicati gli approvvigionamenti da cava;
- In blu sono indicati i volumi da trattare a calce.

Viabilità Secondarie + Tratto 3						
				Fabbisogni		
				A1-a/A3	A2-4	A2-6/A2-7
Tratto 3				35'705	147'158	135'881
Disponibilità	A1-a/A3	20'850		20'850		0
	A2-4	107'676			107'676	0
	A2-6/A2-7	92'671				92'671
	A5/A7	77'481			43'210	34'271
				14'855	39'482	

Per il Tratto 3 il bilancio restituisce quindi i seguenti volumi totali:

43000	Volumi da trattare con calce
54337	Approvvigionamenti da CAVA
34271	Materiale a deposito

## Fase 2

In questa fase le lavorazioni che producono volumi utili alla formazione dei rilevati sono i seguenti:

- Scavi asse principale per il solo Tratto 2;
- Scavi per la realizzazione del viadotto VI03 - Riu Mannu di Oschiri L= 120,00 m - pr. 41+181,50;
- Scavi per la realizzazione dei quadranti Sud-Ovest e Nord-Est dello Svincolo di Oschiri;
- Scavi per la realizzazione delle inalveazioni ricadenti nel Tratto 2.
- Scavi per la realizzazione dei sottopassi:
  - ST02 - Sottopasso strada locale L4SR3ter - pk 38+390.80;
  - ST03 - Sottopasso strada locale L4SR5 - pk 38+700;
  - ST04 - Sottopasso strada locale L4SR6 - pk 39+299;
  - ST05 - Sottopasso strada locale L4SR7 - pk 40+317.50.

La matrice del bilancio risulta essere la seguente:

Rispetto alla tabella alla precedente, in questa tabella è stata aggiunta la colonna relativa agli esuberi dalla fase precedente.

Per il Tratto 2 il bilancio restituisce quindi i seguenti volumi totali:

Tratto 2						
				Fabbisogni		
				A1-a/A3	A2-4	A2-6/A2-7
				9'966	70'595	66'235
				Tratto 2	Tratto 3	
Disponibilità	A1-a/A3	17'495	0	9'966	7'529	0
	A2-4	24'033	0		24'033	0
	A2-6/A2-7	59'114	0		39'033	20'081
	A5/A7	89'602	34'271			46'154
						77'719

39033	Volumi da trattare con cemento
77719	Esuberi disponibili per il tratto successivo
	Approvvigionamenti da CAVA
46154	Volumi da trattare con cemento

## Fase 3

In questa fase le lavorazioni che producono volumi utili alla formazione dei rilevati sono i seguenti:

- Scavi asse principale per il solo Tratto 1;
- Scavi per la realizzazione dei viadotti:
  - VI01 - Ponte L= 35,00 m - pk 36+126,20;
  - VI02 - Viadotto Svincolo N.7 OSCHIRI - pk 36+859,75.
- Scavi per la realizzazione dei quadranti Sud-Est e Nord-Ovest dello Svincolo di Oschiri;

- Scavi per la realizzazione delle inalveazioni ricadenti nel Tratto 1.
- Scavi per la realizzazione del sottopasso ST01 - Strada locale L4SR3 - pk 37+949

A questi vanno sommati i volumi in esubero dalla fase precedente e che possono essere utilizzati in questa fase.

La matrice del bilancio risulta quindi essere la seguente:

Tratto 1							
				Fabbisogni			
			Residuo	A1-a/A3	A2-4	A2-6/A2-7	
		Tratto 1	Tratto 2	8'445	43'151	31'549	
Disponibilità	A1-a/A3	23'245	0	8'445	14'800		0
	A2-4	20'459	0		20'459		0
	A2-6/A2-7	69'432	0		7'892	31'549	29'991
	A5/A7	59'924	77'719				137'643

Per il Tratto 1 il bilancio restituisce quindi i seguenti volumi totali:

7892	Volumi da trattare con cemento
	Approvvigionamenti da CAVA
167634	Esuberi complessivi

## 5. BILANCIO COMPLESSIVO DELLE MATERIE

Da quanto in precedenza e cioè:

- dalla valutazione dei volumi disponibili e dei fabbisogni;
- dai risultati delle indagini geotecniche;
- dalle fasi realizzative,

emerge il bilancio delle materie complessivo graficizzato nella figura seguente:

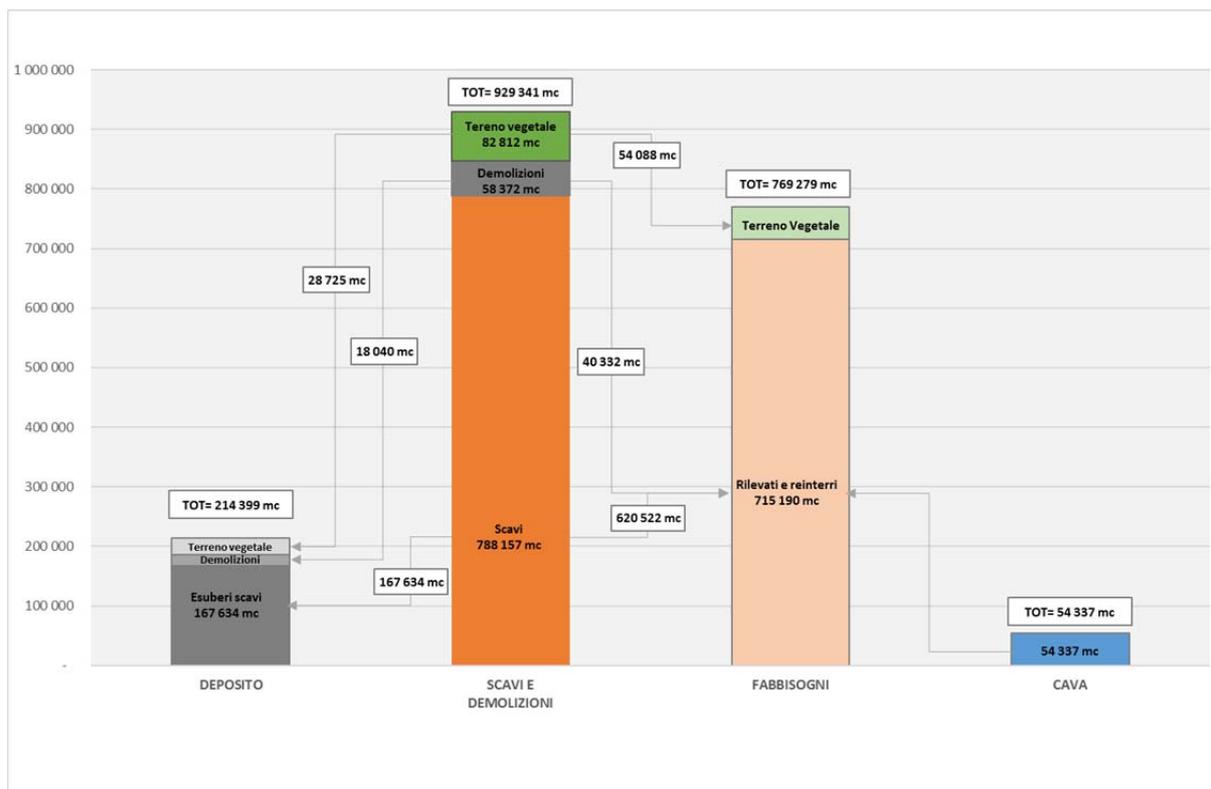


Figura 1 - Grafico riassuntivo del Bilancio delle Materie

A verifica di quanto esposto, il bilancio complessivo risulta essere:

SCAVI E DEMOLIZIONI	+ 929.341 mc	} <b>0 mc</b>
APPROVVIGIONAMENTI (CAVA)	+ 54.337 mc	
FABBISOGNI	- 769.279 mc	
DEPOSITO/DISCARICA	- 214.399 mc	

Le quantità complessive indicate nel grafico riassuntive sono somma dalle seguenti quantità parziali:

**DEPOSITO:** 214.399 mc di cui:

**Esuberi terreni a discarica** **167.634 mc**

Ottenuti come differenza tra le disponibilità (844.661+26.308-82.812=788.157 mc);

e il riutilizzato (-620.522 mc)

**Materiali da demolizioni a discarica** **18.040 mc**

Quali materiali non riutilizzabili per riempimenti e rilevati

**Esuberato terreno vegetale** **28.725 mc**  
 Ottenuti come differenza tra le disponibilità (82.812 mc)  
 e il riutilizzato (-15.248-38.840=-54.088mc)

**SCAVI + DEMOLIZIONI** **929.341 mc** di cui:

**Disponibilità terreno vegetale** **82.812 mc** di cui:  
 Rimozione terreno vegetale esistente asse principale (22.325 mc);  
 Scotico per asse principale (27.439 mc);  
 Scotico viabilità locale (10.467+5.411=15.878 mc);  
 Scotico inalveazioni (8.577 mc);  
 Scotico svincoli (8.593 mc).

**Scavi** **788.157 mc** di cui:  
 Ottenuti come differenza tra tutti gli scavi (844.661+26.308=870.969 mc)  
 e il quantitativo di terreno vegetale scavato (-82.812 mc)

**Demolizioni** **58.372 mc** di cui:  
 Che consta di una parte riutilizzabile (40.332 mc)  
 ed una non riutilizzabile (18.040 mc)

**FABBISOGNI** **769.279 mc** di cui:

**Fabbisogni per rilevati e rinterri in genere** **715.190 mc** di cui:  
 Ottenuto come somma tra i rilevati (548.685 mc)  
 ed i fabbisogni per rinterri (166.505 mc)

**Rimodellamenti e vegetale viabilità secondarie** **54.088 mc**

**APPROVVIGIONAMENTI DA CAVA** **54.337 mc**

Per il dettaglio dei quantitativi relativi al terreno vegetale ed il conseguente bilancio si riporta, la tabella seguente.

Bilancio Terreno Vegetale		
Scotico da viabilità secondarie	15'878	
Terreno vegetale per viab. Secondarie		-15'248
Scotico asse principale	27'439	
Vegetale da scarpate esistenti Asse Principale	22'325	
Scotico Inalveazioni	8'577	
Scotico Svincoli	8'593	
Rimodellamenti, ripristini aree di cantiere e rinaturalizzazione aree dismesse		-38'840
<b>Materiale in esubero da conferire a deposito</b>		<b>28'724</b>

Tabella 4 - Bilancio terreno vegetale (come da Progetto Esecutivo)

## 6. CONCLUSIONI

Il riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi, per la formazione dei rilevati è stato approfondito e definito tenendo conto delle caratteristiche geotecniche dei materiali disponibili e delle prestazioni richieste dai rilevati ai sensi del Capitolato Speciale di Appalto- Norme Tecniche e della norma C.N.R. U.N.I. 10006 (A2/6 alla base dei rilevati; A2/4 fino a -30 cm dell'intradosso della pavimentazione, A1 per gli ultimi 30 cm del rilevato). Inoltre si è tenuto conto del piano di cantierizzazione e delle fasi esecutive adottate per il tratto stradale in oggetto e in particolare dell'esigenza di garantire l'esercizio della sede attuale durante tutte le lavorazioni.

In particolare dal bilancio materie si evince che:

- tutti i materiali pregiati di classe A1-A3 sono stati riutilizzati;
- tutti i materiali buoni di classe A2-4 sono stati riutilizzati
- di 221.217 mc di materiali A2-6, idonei per la formazione della parte bassa dei rilevati, 29.991 mc (13%) sono conferiti a discarica per mancanza di fabbisogno nell'ultima fase dei lavori, mentre per l'87% viene riutilizzato tal quale o migliorato con cemento per la formazione della parte più alta dei rilevati
- di 227.007 mc di materiali A5-A7, non riutilizzabili tal quale per la formazione dei rilevati 137.643 mc (60%) viene conferito a discarica mentre il restante 40% viene utilizzato previo trattamento a calce per la formazione della parte bassa dei rilevati.

In definitiva con il Progetto Esecutivo tutti i materiali idonei alla formazione dei rilevati, a meno di 29.991 mc di materiale A2-6 (pari al circa il 7% dei riutilizzabili tal quali), sono stati reimpiegati per la formazione dei nuovi rilevati.