



CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001
Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO DEFINITIVO E STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

ATI:
TECHNITAL s.p.a. (mandataria)
S.I.S. Studio di Ingegneria Stradale s.r.l.
DELTA Ingegneria s.r.l.
INFRATEC s.r.l Consulting Engineering
PROGIN s.p.a.

I RESPONSABILI DI PROGETTO

Dott. Ing. M. Raccosta
Ordine Ing. Verona n° A1665
Prof. Ing. A. Bevilacqua
Ordine Ing. Palermo n° 4058
Dott. Ing. M. Carlino
Ordine Ing. Agrigento n° A628
Dott. Ing. N. Troccoli
Ordine Ing. Potenza n° 836
Dott. Ing. S. Esposito
Ordine Ing. Roma n° 20837

IL RESPONSABILE DEL SIA

Dott. Ing. Nicola D'Alessandro
Ordine degli Ingegneri di Agrigento n° A995

VISTO:IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Massimiliano Fidenzi

VISTO:IL RESPONSABILE DEL
SERVIZIO PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Antonio Valente

DATA

PROTOCOLLO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

RELAZIONE - CANTIERIZZAZIONE

CODICE PROGETTO

LO407B D 0501

NOME FILE

IA22_CAN_RE01.DOC

CODICE
ELAB.

T01 IA22 CAN RE01

REVISIONE

A

FOGLIO

di

SCALA:

D

C

B

A

EMISSIONE a seguito istruttoria ANAS 19/03/07

Aprile 2007

A. De Leo

F. Arciuli

C. Marro

REV.

DESCRIZIONE

DATA

VERIFICATO
RESP. TECNICO

CONTROLLATO
RESP. D'ITINERARIO

APPROVATO
RESP. DI SETTORE

1.	PREMESSA	2
2.	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEI TRATTI OPERATIVI	4
3.	LOCALIZZAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLE AREE DI CANTIERE	8
4.	MATERIALI E RISORSE NECESSARI PER LA COSTRUZIONE.....	12
5.	IL SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO/SMALTIMENTO.....	30
6.	PIANIFICAZIONE DEL SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO	34
7.	FASI DI ATTUAZIONE E TEMPISTICA REALIZZATIVA INTERVENTO	38
8.	PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI E CARICO SULLA RETE STRADALE A SERVIZIO DEI CANTIERI.....	56
9.	IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	63
9.1.	Interventi mitigativi per atmosfera e clima in fase di cantiere.....	63
9.2.	Il rumore nella fase di cantierizzazione.....	64
9.3.	Vibrazioni	74
9.4.	Interventi mitigativi per suolo e sottosuolo.....	75
9.5.	Interventi mitigativi per la vegetazione e per il reinserimento paesaggistico	77

1. PREMESSA

Il processo di cantierizzazione del completamento del raddoppio della SS 640 rappresenta un aspetto essenziale della progettazione della nuova infrastruttura stradale.

Infatti, la fase di realizzazione dell'opera determinerà notevoli interferenze con la viabilità ordinaria e genererà delle sorgenti di inquinamento che rappresentano un potenziale rischio ambientale.

Al fine di ridurre al minimo i disagi connessi con il processo produttivo dell'opera ed individuare contestualmente le misure mitigative e compensative necessarie per garantire la salvaguardia paesaggistico-ambientale dell'ambito territoriale interessato ai lavori, sono stati analizzati tutti gli aspetti relativi alla realizzazione dell'opera ed è stata sviluppata una pianificazione di dettaglio delle attività di cantiere.

Particolare attenzione è stata rivolta alla risoluzione preventiva delle interferenze tra la viabilità esistente e la realizzazione delle opere.

Dette interferenze sono sia di tipo diretto in quanto i lavori determineranno inevitabili disagi all'utenza della SS 640, che subirà necessariamente delle interruzioni e delle deviazioni, che di tipo indiretto per effetto dei maggiori volumi di traffico che si registreranno sulla viabilità esistente interessata dai percorsi alternativi alla SS 640 e dai percorsi dei mezzi operativi di cantiere.

La pianificazione prevista per la realizzazione dell'opera prevede la suddivisione della tratta in progetto, di complessivi 28 km circa, in 4 tratti operativi.

I tratti operativi sono stati individuati in funzione dei seguenti criteri:

- **Funzionalità:** la realizzazione di ciascun tratto ne consentirà l'immediata entrata in esercizio, in quanto i tratti sono sempre connessi tramite gli svincoli di progetto con la viabilità esistente;
- **Alternative di percorso:** per ciascun tratto operativo sono state previste alternative di percorso tali da non rendere troppo onerosa per l'utenza la necessaria deviazione provvisoria del traffico;

- Omogeneità: i tratti sono stati individuati in modo da suddividere in maniera pressoché uniforme l'infrastruttura.

La suddivisione dell'infrastruttura in tratti operativi, ottenuta secondo i criteri sopra descritti, è riportata nelle tavole di inquadramento generale IA22-CAN-CD01/02.

2. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEI TRATTI OPERATIVI

Come accennato l'itinerario di progetto è stato suddiviso in 4 tratti operativi. La suddivisione in tratti operativi scaturisce come logica conseguenza delle barriere naturali e infrastrutturali presenti sul territorio.

La localizzazione e l'estensione di ciascun tratto operativo è riportata nella seguente tabella:

N	Tratto operativo	Progr. in.	Progr. fin.	Area di cantiere operativa logistica	Area di cantiere temporanea
1	Dall'inizio del tratto in progetto allo svincolo Delia-Sommatino	0+000	7+800	A1 – A2	A _{GA01} A _{VI01}
2	Dallo svincolo Delia-Sommatino allo svincolo Caltanissetta Sud	7+800	12+700	A2 – A3	A _{Fav} A _{GN01i} A _{GN01f} A _{GA02}
3	Dallo svincolo Caltanissetta Sud allo svincolo Caltanissetta Nord	12+700	19+200	A3 – A4	A _{GN02i} A _{GN02f} A _{GA03} A _{GA04}
4	Dallo svincolo Caltanissetta Nord allo svincolo con A19	19+200	28+082	A4 – A5	A _{VI09} A _{GN04}

Tratto Operativo n°1 (km 0+000-7+800)

Il primo tratto operativo, con una lunghezza complessiva di circa 7,8 km, si sviluppa sostanzialmente in affiancamento all'esistente infrastruttura, con un tratto intermedio tra il km 2+350 e 4+450 in variante per l'aumento del raggio di curvatura.

Le opere previste sono:

a) Svincoli:

- Serradifalco (km 1+400);
- Delia-Sommatino (km 7+800);

b) Opere d'arte principali:

- Galleria artificiale Rovetello GA01 (sx 304.56 m - dx 305.00 m);
- Viadotto Giulfo VI01 (sx 797.01 m - dx 800.00 m - acciaio/cls);

c) Viabilità secondaria:

- tronchi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 18;

Tratto Operativo n°2 (km 7+800 – 12+700)

Il secondo tratto operativo, con una lunghezza complessiva di circa 4,9 km, si sviluppa sostanzialmente in affiancamento all'esistente infrastruttura, con un tratto intermedio tra il km 9+575 e 12+000 in variante.

Le opere previste sono:

a) Svincoli:

- Caltanissetta Sud (km 7+800);

b) Opere d'arte principali:

- Ponte monocampata Serra VI16 (sx 29.00 m – dx 29.00 m – c.a.p.);
- Galleria artificiale Favarella (sx 364.97 m – dx 245.04 m);
- Ponte monocampata Serra VI16 (sx 29.00 m – dx 29.00 m – c.a.p.);
- Viadotto Favarella VI02 (sx/dx 122.00 m – c.a.p.);
- Galleria naturale Papazzo GN01 (sx 747.00 m – dx 745.00 m);
- Viadotto Fosso Mumia VI03 (sx 422.92 m – dx 430.00 m – acciaio/cls);
- Galleria artificiale S. Cataldo GA02 (sx 189.93 m – dx 210.01 m);
- Cavalcaferrovia Grotticelle VI17 (sx 45.00 m – dx 45.00 m – c.a.p.).

c) Viabilità secondaria:

- tronchi 13, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29;

Tratto Operativo n°3 (km 12+700 – 19+200)

Il terzo tratto operativo, con una lunghezza complessiva di circa 6,5 km, si sviluppa interamente in variante e non è interessato da viabilità complementare e svincoli.

Le opere d'arte previste sono:

- Galleria naturale Caltanissetta GN02 (sx 4053.00 m – dx 4036.00 m);
- Viadotto/Ponte San Giuliano VI04 (sx 153.00 m – dx 29.00 m – c.a.p.);
- Viadotto S. F. Neri VI05 (sx 188.00 m – dx 170.00 m - c.a.p.);
- Galleria naturale S. Filippo GN03 (sx/dx 200.00 m);

- Viadotto Busita I VI06 (sx 252.00 m – dx 229.00 m – acciaio/cls);
- Galleria artificiale S. Filippo GA03 (dx 139.96 m);
- Viadotto Busita II VI07 (sx 284.01 m – dx 252.11 m – acciaio/cls);
- Galleria artificiale Bersaglio GA04 (sx 335.18 m - dx 335.04 m);
- Viadotto Busita III VI08 (sx 350.00 m – dx 347.89 m – acciaio/cls);

Tratto Operativo n°4 (km 19+200 - 28+082)

Il quarto tratto operativo, con una lunghezza complessiva di circa 8,9 km, si sviluppa sostanzialmente in affiancamento, discostandosi dal tracciato attuale per aumento del raggio di curvatura in corrispondenza dei tratti compresi tra i km 20+125 e 21+425, 22+275 e 23+075, 25+500 e 26+300.

Le opere previste sono:

a) Svincoli:

- Caltanissetta Nord (km 19+300);
- S.S. 626 (km 26+300);
- A19 Palermo-Catania (km 28+082).

b) Opere d'arte principali:

- Viadotto Santuzza I VI09 (sx/dx 184.00 m – c.a.p.);
- Viadotto Santuzza II VI10 (sx 425.19 m – dx 430.00 m – acciaio/cls);
- Viadotto Santuzza III VI11 (sx 220.00 m – dx 218.29 m – acciaio/cls);
- Viadotto Arenella I VI12 (sx/dx 184.00 m – c.a.p.);
- Viadotto Arenella II VI13 (sx/dx 122.00 m – c.a.p.);
- Viadotto Arenella III VI14 (sx 587.00 m – dx 618.00 m - c.a.p.);
- Galleria naturale Cozzo Garlatti GN04 (sx 218.57 m – dx 178.40 m);
- Viadotto Salso VI15 (sx 1486.39 m – dx 1487.10 m).

c) Viabilità secondaria:

- tronchi 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46.

3. LOCALIZZAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLE AREE DI CANTIERE

I criteri generali adottati per l'individuazione delle aree di cantiere a servizio dei tratti operativi individuati, sono stati definiti in relazione alle seguenti priorità:

- ricercare localizzazioni per quanto possibile all'interno del sedime del tracciato di progetto, al fine di evitare l'occupazione temporanea di suolo e successivi onerosi interventi di riqualificazione ambientale;
- ricercare aree in prossimità di svincoli di interconnessione con la viabilità locale esistente, al fine di individuare aree di stoccaggio facilmente raggiungibili dai mezzi di trasporto;
- individuare zone con caratteristiche morfologiche di adeguata estensione e modesta acclività, in modo da limitare le operazioni di sbancamento;
- evitare impatti su ricettori sensibili insediati in prossimità delle aree operative.

Le aree di cantiere previste sono di due tipologie:

- operative/logistiche, di maggiore estensione, localizzate in corrispondenza degli svincoli ed attrezzate con locali mensa, magazzini, officine, etc;
- temporanee, di minore estensione, localizzate all'interno dell'area di ingombro del nuovo tracciato in corrispondenza delle opere d'arte più importanti.

Le aree di cantiere logistiche/operative si rapportheranno in modo sinergico, attraverso la rete delle piste di cantiere, alle aree temporanee in cui sono previsti i grandi interventi strutturali, ovvero dove si concretizzerà la produzione e l'operatività più propriamente esecutiva dell'opera.

Al fine di ottimizzare la risoluzione delle specifiche problematiche produttive connesse alla fase esecutiva delle opere si è previsto un dimensionamento di massima delle aree di cantiere.

Di seguito si riporta l'elenco delle aree di cantiere individuate, con le loro caratteristiche principali:

Codice	Tratto Op.	Tipologia	Progr.	S [m ²]	Comune
A1 - Svincolo Serradifalco	1	operativa/logistica	1+500	10700	Caltanissetta
Galleria GA01	1	operativa/temporanea	2+650	2900	Caltanissetta
Viadotto VI01	1	operativa/temporanea	4+000	1900	Caltanissetta
A2 - Svincolo Delia-Sommatino	1-2	operativa/logistica	7+650	13500	Serradifalco
Galleria Favarella	2	operativa/temporanea	9+600	2200	Caltanissetta
Galleria GN01i	2	operativa/temporanea	10+200	2700	Caltanissetta
Galleria GN01f	2	operativa/temporanea	11+050	3500	Caltanissetta
Galleria GA02	2	operativa/temporanea	11+800	1700	Caltanissetta
A3 - Svincolo Caltanissetta Sud	2-3	operativa/logistica	12+450	6500	Caltanissetta
Galleria GN02i	3	operativa/temporanea	12+850	4000	Caltanissetta
Galleria GN02f	3	operativa/temporanea	17+200	3700	Caltanissetta
Galleria GA03	3	operativa/temporanea	18+100	3200	Caltanissetta
Galleria GA04	3	operativa/temporanea	18+750	2500	Caltanissetta
A4 - Svincolo Caltanissetta Nord	3-4	operativa/logistica	19+600	16200	Caltanissetta
Viadotto VI09	4	operativa/temporanea	20+300	2100	Caltanissetta
Galleria GN04	4	operativa/temporanea	26+200	4900	S.C. Villamosa
A5 - Svincolo S.S. 626	4	operativa/logistica	26+450	16200	S.C. Villamosa

Ai fini del dimensionamento, nelle aree di cantiere è stata prevista una zona "operativa", strettamente connessa alla fase costruttiva dell'opera, ed una zona "logistica":

- la zona "operativa" assume principalmente una specifica funzione di stoccaggio e smistamento di attrezzature, mezzi e materiali;
- la zona logistica prevede l'area di ricovero e di ristorazione delle maestranze, gli uffici tecnici dell'Impresa esecutrice e della Direzione dei Lavori.

Il posizionamento dei vari fabbricati all'interno delle aree di cantierizzazione è stato progettato in modo tale da ottenere un disegno distributivo ordinato e per quanto possibile compatto; tutti i servizi sono accessibili mediante un'adeguata viabilità ed il numero dei parcheggi è stato calcolato in relazione alla domanda generata dal numero presunto di addetti.

Al fine di consentire una approfondita valutazione delle caratteristiche funzionali e dimensionali di ogni singola area di caratterizzazione, si è prodotta una specifica documentazione (vedi Tav. IA22-CAN-LF01) a cui si rimanda per eventuali verifiche ed approfondimenti, e da cui è possibile evincere, per ogni singolo area di cantiere, le seguenti informazioni:

- localizzazione territoriale delle aree di cantiere;
- documentazione fotografica dei siti;
- schema planimetrico e distributivo delle aree di cantiere;
- stralcio della carta dei vincoli;
- schede riepilogative con indicazione del numero presunto degli addetti, delle tipologie dei fabbricati (numero e relative destinazioni d'uso), delle caratteristiche dei depositi e degli stoccaggi, degli impianti, nonché del numero e delle tipologie delle macchine operative.

Gli edifici a servizio dei cantieri sono per lo più costruzioni precarie, rialzate da terra di circa 30 cm, realizzate con l'impiego di elementi modulari a pannelli metallici coibentati.

Le aree di cantiere saranno delimitate con una recinzione fissa per tutta la durata dei lavori e lungo tutto il perimetro dell'area di cantiere. Tutti gli accessi al cantiere saranno realizzati con cancelli chiudibili nell'orario non lavorativo; in prossimità degli accessi sarà posta la segnaletica informativa da rispettare per accedere al cantiere.

Ai fini della sicurezza, nel cantiere sarà realizzata l'illuminazione artificiale del perimetro esterno e delle aree interne. Sarà inoltre prevista l'illuminazione di sicurezza nelle zone delle vie di esodo e dei locali dell'impianto per indicare le uscite di sicurezza.

Il piano viabile dei percorsi di servizio e dei piazzali interni alle aree di cantiere sarà realizzato in gran parte con inerti di varie pezzature, miscelati secondo una opportuna curva granulometrica e adeguatamente costipati. Nelle zone in cui risulta possibile lo sversamento di sostanze inquinanti, quali le aree occupate dall'officina,

dalle cisterne, dal lavaggio dei mezzi operativi e dal deposito dei casseri e delle armature, sarà posta in opera una pavimentazione impermeabile, delimitata da cordoli che consentano la raccolta delle acque meteoriche ed il relativo smaltimento.

Per lo smaltimento dei reflui, sarà necessario ricorrere a impianti di depurazione e/o fosse Imhoff, mentre per l'approvvigionamento idrico si farà ricorso a idonee cisterne.

4. MATERIALI E RISORSE NECESSARI PER LA COSTRUZIONE

L'esame dei dati di progetto ha consentito di definire il quadro generale di bilancio di materie e quindi individuare le quantità da acquisire da cave di prestito e le quantità che è necessario smaltire in siti idonei.

Per potere valutare le materie prime necessarie al netto delle frazioni recuperabili dai materiali di risulta, si è innanzitutto proceduto alla valutazione complessiva dei materiali necessari e da smaltire.

Per ogni zona operativa sono stati analizzati i fabbisogni complessivi di materiali dedotti direttamente dal computo metrico, individuando le seguenti classi:

- conglomerati bituminosi per l'infrastruttura in progetto e le complementari;
- conglomerati cementizi per le opere d'arte principali e minori;
- inerti per rilevati e fondazioni stradali;
- terreno agrario per il rivestimento delle scarpate;
- acqua per produzione cls, costipazione inerti, aree cantiere.

Allo stesso modo, sono stati valutati i materiali di risulta complessivi, individuando le seguenti classi:

- scavi;
- demolizioni di c.a. provenienti da opere d'arte esistenti;
- scarifica delle sedi stradali esistenti;
- terreno agrario proveniente dagli strati superficiali di scavo.

Per quanto riguarda il fabbisogno complessivo di acqua, si sono considerati i seguenti consumi:

- a) acqua per il confezionamento dei calcestruzzi;
- b) acqua per la costipazione degli inerti dei rilevati;
- c) acqua per il normale consumo dei lavoratori;

- d) acqua per il lavaggio degli automezzi, per la pulizia delle baracche, per la bagnatura delle aree di cantiere, etc.

La quantità d'acqua adoperata nell'impasto ha, com'è noto, un'importanza decisiva e preponderante sulla resistenza finale del calcestruzzo. Diminuendo l'acqua d'impasto, a parità d'altre condizioni, si migliora la qualità del calcestruzzo peggiorandone la lavorabilità, con un valore minimo al di sotto del quale l'acqua non è sufficiente ad innescare le reazioni chimiche con il cemento. Il rapporto A/C (acqua:cemento) deve essere pertanto attentamente valutato al fine di ottenere la resistenza a compressione richiesta del calcestruzzo e una buona lavorabilità. Il valore comunemente adottato di A/C è 0,5, con il quale si ottiene un impasto plastico, lavorabile e con una buona resistenza meccanica, corrispondente ad un fabbisogno di circa 150 litri per ogni m³ di cls.

La quantità d'acqua necessaria per la costipazione degli inerti dei rilevati è legata alla variazione d'umidità necessaria per ottenere la costipazione ottimale del materiale. Considerato che il materiale da utilizzare mediamente ha un peso specifico di circa 1.700 Kg/m³ ed un contenuto d'acqua di circa il 6% in peso, e che per avere un'ottima costipazione del materiale il contenuto d'acqua deve passare al 9%, la quantità d'acqua da aggiungere per ogni m³ di materiale è di circa $1.700 \times (0,09 - 0,06) = 51$ Kg. Pertanto, ai fini del calcolo, si è assunto un consumo d'acqua di circa 50 litri per ogni m³ di inerti da costipare.

La quantità di acqua necessaria per ogni lavoratore presente nell'area di cantiere è stata assunta pari a circa 50 litri/giorno, tenendo conto che essa è sostanzialmente legata all'uso dei servizi igienici durante le ore di lavoro. Sulla base della presenza media di lavoratori determinata nell'analisi delle fasi di cantiere e della durata complessiva dei lavori, pari a 1.460 giorni, si è quindi determinato il fabbisogno complessivo.

La quantità di acqua necessaria per ogni area di cantiere, destinata al lavaggio degli automezzi, alla pulizia delle baracche, alla bagnatura dei piazzali durante i periodi asciutti, etc. è stata stimata pari a circa 0,5 litri per ogni m² e per ogni giorno, cor-

rispondente ad un consumo medio di circa 9.000 litri per ogni area di cantiere alla settimana. Sulla base delle superfici occupate da ogni area di cantiere e della durata complessiva dei lavori, pari a 1.460 giorni, si è ricavato il fabbisogno complessivo di acqua per le aree di cantiere.

I dati ricavati sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

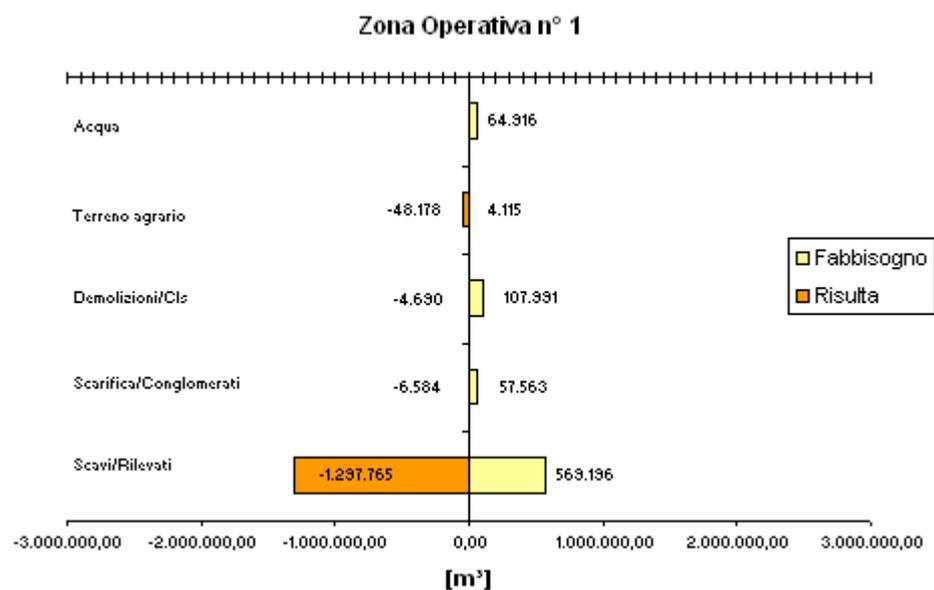
Zona Operativa n°1 - Prog. 0 m : 7800 m

Fabbisogno Materiali

Conglomerati bituminosi	57.563 m ³
Conglomerati cementizi	107.991 m ³
Rilevati	569.196 m ³
Dreno muro	9.959 m ³
Terreno agrario per scarpate	4.115 m ³
Acqua	64.916 m ³

Materiali prodotti

Scavi	1.297.765 m ³
Demolizioni c.a.	4.690 m ³
Scarifica esistente	6.584 m ³
Terreno agrario da scavi	48.178 m ³



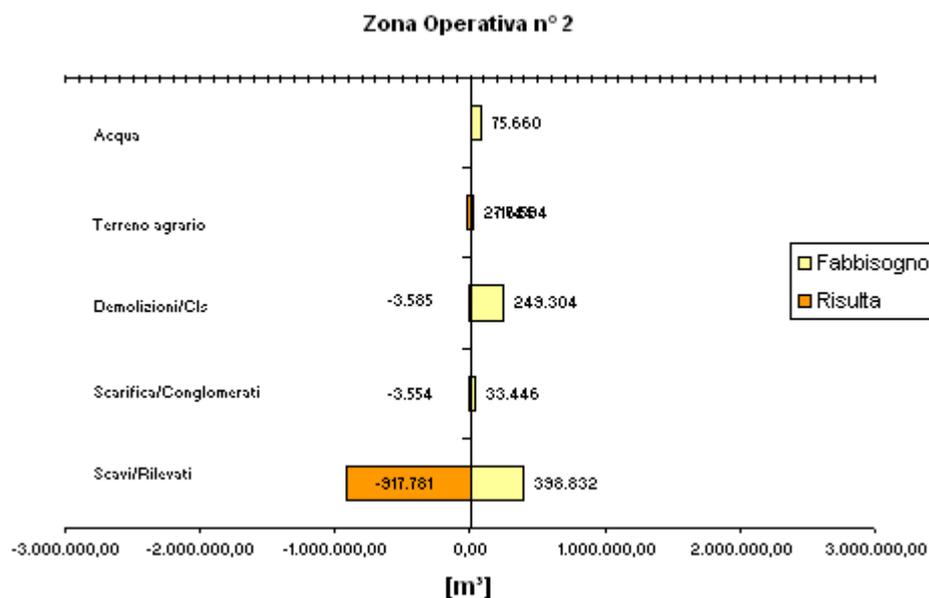
Zona Operativa n°2 - Prog. 7800 m : 12700 m

Fabbisogno Materiali

Conglomerati bituminosi	33.446 m ³
Conglomerati cementizi	249.304 m ³
Rilevati	398.832 m ³
Dreno muro	1.641 m ³
Terreno agrario per scarpate	27.744 m ³
Acqua	75.660 m ³

Materiali prodotti

Scavi	917.781 m ³
Demolizioni c.a.	3.585 m ³
Scarifica esistente	3.554 m ³
Terreno agrario da scavi	16.594 m ³



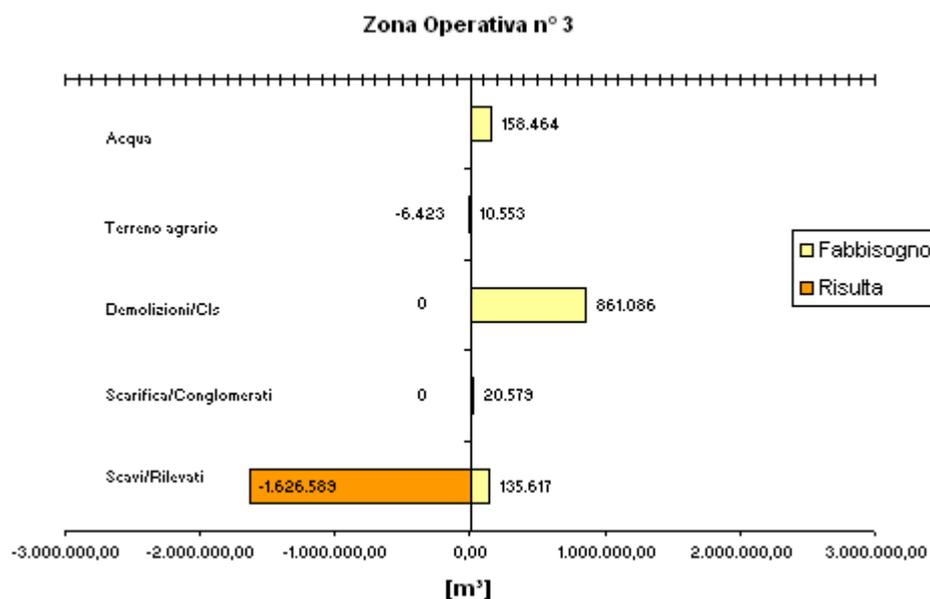
Zona Operativa n°3 - Prog. 12700 m : 19200 m

Fabbisogno Materiali

Conglomerati bituminosi	20.579 m ³
Conglomerati cementizi	861.086 m ³
Rilevati	135.617 m ³
Dreno muro	1.428 m ³
Terreno agrario per scarpate	10.553 m ³
Acqua	158.464 m ³

Materiali prodotti

Scavi	1.626.589 m ³
Demolizioni c.a.	0 m ³
Scarifica esistente	0 m ³
Terreno agrario da scavi	6.423 m ³



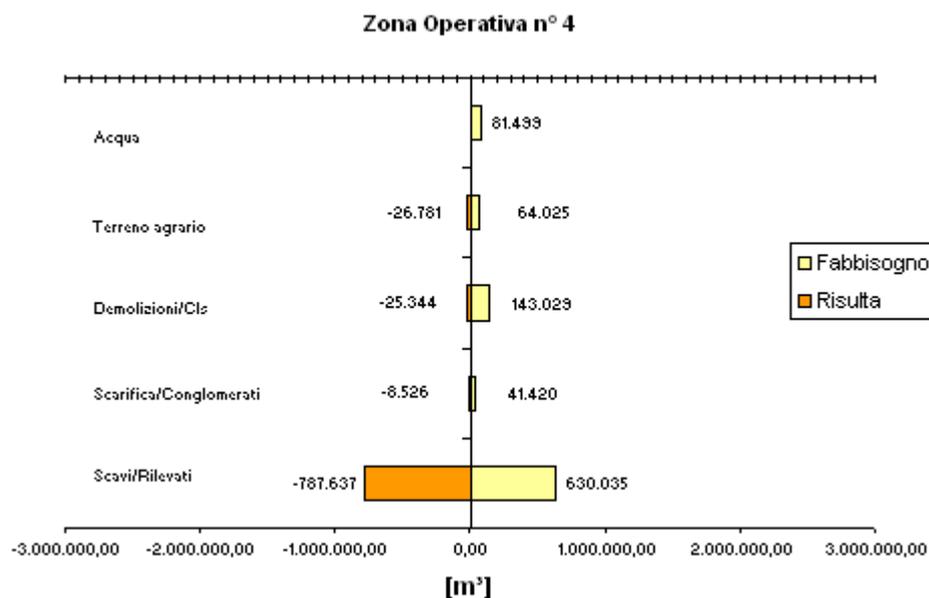
Zona Operativa n°4 - Prog. 19200 m : 28082 m

Fabbisogno Materiali

Conglomerati bituminosi	41.420 m ³
Conglomerati cementizi	143.029 m ³
Rilevati	630.035 m ³
Dreno muro	3.823 m ³
Terreno agrario per scarpate	64.025 m ³
Acqua	81.499 m ³

Materiali prodotti

Scavi	787.637 m ³
Demolizioni c.a.	25.344 m ³
Scarifica esistente	8.526 m ³
Terreno agrario da scavi	26.781 m ³



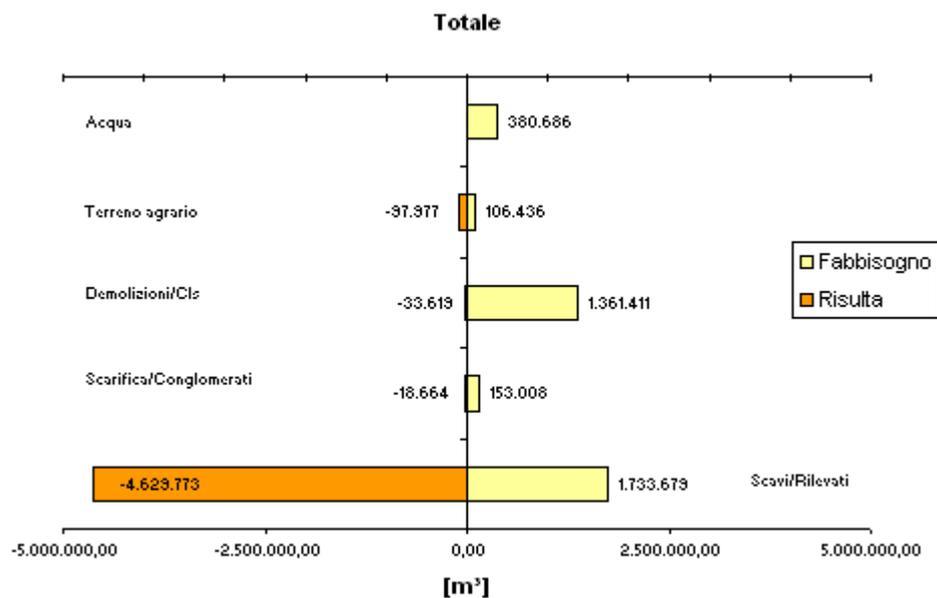
Totale - Prog. 0 m : 28082 m

Fabbisogno Materiali

Conglomerati bituminosi	153.008 m ³
Conglomerati cementizi	1.361.411 m ³
Rilevati	1.733.679 m ³
Dreno muro	16.851 m ³
Terreno agrario per scarpate	106.436 m ³
Acqua	380.686 m ³

Materiali prodotti

Scavi	4.629.773 m ³
Demolizioni c.a.	33.619 m ³
Scarifica esistente	18.664 m ³
Terreno agrario da scavi	97.977 m ³



I dati ricavati, riepilogati di seguito, sono stati usati per una analisi più dettagliata dei fabbisogni di materie prime e dei materiali da smaltire tenendo conto anche dei possibili riutilizzi.

Riepilogo fabbisogni/risulta		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Totale
		<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>
fabbisogno	Conglomerati bituminosi	57.563	33.446	20.579	41.420	153.008
	Conglomerati cementizi	107.991	249.304	861.086	143.029	1.361.411
	Inerti per rilevati e fondazione	569.196	398.832	135.617	630.035	1.733.679
	Terreno agrario per scarpate	9.959	1.641	1.428	3.823	16.851
	Acqua	4.115	27.744	10.553	64.025	106.436
risulta	Sterro	1.297.765	917.781	1.626.589	787.637	4.629.773
	Demolizioni c.a.	4.690	3.585	0	25.344	33.619
	Scarifica cong. bituminosi	6.584	3.554	0	8.526	18.664
	Terreno agrario da scavi	48.178	16.594	6.423	26.781	97.977

Al fine di ottimizzare il bilancio approvvigionamenti - smaltimenti sono state effettuate le seguenti ipotesi:

- solo la frazione di materiali provenienti da scavi in materiali calcarei è utilizzabile per la formazione dei rilevati. La parte residua va smaltita in siti idonei;
- gli inerti pregiati per la produzione di conglomerati cementizi e bituminosi sono mediamente 1,20 m³ per ogni m³ di conglomerato;
- i conglomerati rigenerati (al 30%) provenienti dalla scarifica delle strade esistenti sono utilizzabili solo per lo strato di base e il binder delle secondarie;
- i materiali provenienti dalle demolizioni di opere in c.a. e in muratura non sono recuperabili e vanno smaltiti in siti idonei;
- il terreno agrario proveniente dagli scavi è utilizzabile per la formazione delle scarpate.

Tali scelte hanno come immediata conseguenza:

- la necessità di individuare e localizzare cave di prestito;
- la necessità di individuare e localizzare siti idonei al conferimento dei materiali di risulta;

- la necessità di prevedere delle aree di stoccaggio temporaneo nelle aree di cantiere;
- un aumento del traffico degli automezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria.

Di seguito si riportano per ogni tratto operativo e per l'intero tracciato il bilancio netto delle materie necessarie e da smaltire:

Zona Operativa n°1 - Prog. 0 m : 7800 m
--

Inerti pregiati

Inerti pregiati (1,2 volte i conglomerati cementizi e bituminosi)	198.665 m ³
A dedurre inerti provenienti dalla rigenerazione bitumi	<u>4.312 m³</u>
<i>Totale fabbisogno netto inerti pregiati</i>	194.353 m ³

Inerti - Toutvenant -

Inerti per rilevati	569.196 m ³
A dedurre inerti provenienti dagli scavi su tratti calcari	<u>18.160 m³</u>
<i>Totale fabbisogno netto inerti per rilevato</i>	551.036 m ³

Materiali provenienti dagli scavi da smaltire

Materiali provenienti dagli scavi	1.297.765 m ³
A dedurre sterro riutilizzabile per rilevati	<u>18.160 m³</u>
<i>Totale materiali da smaltire</i>	1.279.606 m ³

Materiali provenienti dalle demolizioni da smaltire

Materiali provenienti dalle demolizioni opere in c.a.	<u>4.690 m³</u>
<i>Totale materiali da smaltire</i>	4.690 m ³

Conglomerati bituminosi provenienti dalla scarifica da smaltire

Materiali proveniente dalla scarifica dell'esistente	6.584 m ³
Fabbisogno per strato di base+binder delle secondarie	11.979 m ³
Quantità max proveniente da riciclo (30%)	<u>3.594 m³</u>
<i>Totale materiale proveniente dalla scarifica da smaltire</i>	2.990 m ³

Riutilizzo terreno agrario

Fabbisogno di terreno per risagomatura delle scarpate	4.115 m ³
A dedurre materiale proveniente dagli scavi (primi 20 cm)	<u>48.178 m³</u>
<i>Totale fabbisogno netto terreno agrario</i>	44.064 m ³

Acqua

Acqua d'impasto cls	16.199 m ³
Acqua per costipazione inerti rilevati	28.460 m ³
Acqua per uso personale lavoratori	4.015 m ³
Acqua per area cantiere	<u>16.243 m³</u>
<i>Totale fabbisogno d'acqua</i>	64.916 m ³

Zona Operativa n°2 - Prog. 7800 m : 12700 m
--

Inerti pregiati

Inerti pregiati (1,2 volte i conglomerati cementizi e bituminosi)	339.300 m ³
A dedurre inerti provenienti dalla rigenerazione bitumi	4.191 m ³
<i>Totale fabbisogno netto inerti pregiati</i>	335.109 m ³

Inerti - Toutvenant -

Inerti per rilevati	398.832 m ³
A dedurre inerti provenienti dagli scavi su tratti calcari	0 m ³
<i>Totale fabbisogno netto inerti per rilevato</i>	398.832 m ³

Materiali provenienti dagli scavi da smaltire

Materiali provenienti dagli scavi	917.781 m ³
A dedurre sterro riutilizzabile per rilevati	0 m ³
<i>Totale materiali da smaltire</i>	917.781 m ³

Materiali provenienti dalle demolizioni da smaltire

Materiali provenienti dalle demolizioni opere in c.a.	3.585 m ³
<i>Totale materiali da smaltire</i>	3.585 m ³

Conglomerati bituminosi provenienti dalla scarifica da smaltire

Materiali proveniente dalla scarifica dell'esistente	3.554 m ³
Fabbisogno per strato di base+binder delle secondarie	11.643 m ³
Quantità max proveniente da riciclo (30%)	3.493 m ³
<i>Totale materiale proveniente dalla scarifica da smaltire</i>	61 m ³

Riutilizzo terreno agrario

Fabbisogno di terreno per risagomatura delle scarpate	27.744 m ³
A dedurre materiale proveniente dagli scavi (primi 20 cm)	16.594 m ³
<i>Totale fabbisogno netto terreno agrario</i>	-11.150 m ³

Acqua

Acqua d'impasto cls	37.396 m ³
Acqua per costipazione inerti rilevati	19.942 m ³
Acqua per uso personale lavoratori	3.650 m ³
Acqua per area cantiere	14.673 m ³
<i>Totale fabbisogno d'acqua</i>	75.660 m ³

Zona Operativa n°3 - Prog. 12700 m : 19200 m

Inerti pregiati

Inerti pregiati (1,2 volte i conglomerati cementizi e bituminosi)	1.057.998 m ³
A dedurre inerti provenienti dalla rigenerazione bitumi	<u>0 m³</u>
<i>Totale fabbisogno netto inerti pregiati</i>	1.057.998 m ³

Inerti - Toutvenant -

Inerti per rilevati	135.617 m ³
A dedurre inerti provenienti dagli scavi su tratti calcari	<u>0 m³</u>
<i>Totale fabbisogno netto inerti per rilevato</i>	135.617 m ³

Materiali provenienti dagli scavi da smaltire

Materiali provenienti dagli scavi	1.626.589 m ³
A dedurre sterro riutilizzabile per rilevati	<u>0 m³</u>
<i>Totale materiali da smaltire</i>	1.626.589 m ³

Materiali provenienti dalle demolizioni da smaltire

Materiali provenienti dalle demolizioni opere in c.a.	<u>0 m³</u>
<i>Totale materiali da smaltire</i>	0 m ³

Conglomerati bituminosi provenienti dalla scarifica da smaltire

Materiali proveniente dalla scarifica dell'esistente	0 m ³
Fabbisogno per strato di base+binder delle secondarie	0 m ³
Quantità max proveniente da riciclo (30%)	<u>0 m³</u>
<i>Totale materiale proveniente dalla scarifica da smaltire</i>	0 m ³

Riutilizzo terreno agrario

Fabbisogno di terreno per risagomatura delle scarpate	10.553 m ³
A dedurre materiale proveniente dagli scavi (primi 20 cm)	<u>6.423 m³</u>
<i>Totale fabbisogno netto terreno agrario</i>	-4.130 m ³

Acqua

Acqua d'impasto cls	129.163 m ³
Acqua per costipazione inerti rilevati	6.781 m ³
Acqua per uso personale lavoratori	4.453 m ³
Acqua per area cantiere	<u>18.068 m³</u>
<i>Totale fabbisogno d'acqua</i>	158.464 m ³

Zona Operativa n°4 - Prog. 19200 m : 28082 m

Inerti pregiati

Inerti pregiati (1,2 volte i conglomerati cementizi e bituminosi)	221.339 m ³
A dedurre inerti provenienti dalla rigenerazione bitumi	<u>1.779</u> m ³
<i>Totale fabbisogno netto inerti pregiati</i>	219.559 m ³

Inerti - Toutvenant -

Inerti per rilevati	630.035 m ³
A dedurre inerti provenienti dagli scavi su tratti calcari	<u>0</u> m ³
<i>Totale fabbisogno netto inerti per rilevato</i>	630.035 m ³

Materiali provenienti dagli scavi da smaltire

Materiali provenienti dagli scavi	787.637 m ³
A dedurre sterro riutilizzabile per rilevati	<u>0</u> m ³
<i>Totale materiali da smaltire</i>	787.637 m ³

Materiali provenienti dalle demolizioni da smaltire

Materiali provenienti dalle demolizioni opere in c.a.	<u>25.344</u> m ³
<i>Totale materiali da smaltire</i>	25.344 m ³

Conglomerati bituminosi provenienti dalla scarifica da smaltire

Materiali proveniente dalla scarifica dell'esistente	8.526 m ³
Fabbisogno per strato di base+binder delle secondarie	4.943 m ³
Quantità max proveniente da riciclo (30%)	<u>1.483</u> m ³
<i>Totale materiale proveniente dalla scarifica da smaltire</i>	7.043 m ³

Riutilizzo terreno agrario

Fabbisogno di terreno per risagomatura delle scarpate	64.025 m ³
A dedurre materiale proveniente dagli scavi (primi 20 cm)	<u>26.781</u> m ³
<i>Totale fabbisogno netto terreno agrario</i>	-37.243 m ³

Acqua

Acqua d'impasto cls	21.454 m ³
Acqua per costipazione inerti rilevati	31.502 m ³
Acqua per uso personale lavoratori	5.694 m ³
Acqua per area cantiere	<u>22.849</u> m ³
<i>Totale fabbisogno d'acqua</i>	81.499 m ³

Totale - Prog. 0 m : 28082 m

Inerti pregiati

Inerti pregiati (1,2 volte i conglomerati cementizi e bituminosi)	1.817.302 m ³
A dedurre inerti provenienti dalla rigenerazione bitumi	<u>10.283 m³</u>
<i>Totale fabbisogno netto inerti pregiati</i>	1.807.019 m ³

Inerti - Toutvenant -

Inerti per rilevati	1.733.679 m ³
A dedurre inerti provenienti dagli scavi su tratti calcari	<u>18.160 m³</u>
<i>Totale fabbisogno netto inerti per rilevato</i>	1.715.519 m ³

Materiali provenienti dagli scavi da smaltire

Materiali provenienti dagli scavi	4.629.773 m ³
A dedurre sterro riutilizzabile per rilevati	<u>18.160 m³</u>
<i>Totale materiali da smaltire</i>	4.611.613 m ³

Materiali provenienti dalle demolizioni da smaltire

Materiali provenienti dalle demolizioni opere in c.a.	<u>33.619 m³</u>
<i>Totale materiali da smaltire</i>	33.619 m ³

Conglomerati bituminosi provenienti dalla scarifica da smaltire

Materiali proveniente dalla scarifica dell'esistente	18.664 m ³
Fabbisogno per strato di base+binder delle secondarie	28.564 m ³
Quantità max proveniente da riciclo (30%)	<u>8.569 m³</u>
<i>Totale materiale proveniente dalla scarifica da smaltire</i>	10.094 m ³

Riutilizzo terreno agrario

Fabbisogno di terreno per risagomatura delle scarpate	106.436 m ³
A dedurre materiale proveniente dagli scavi (primi 20 cm)	<u>97.977 m³</u>
<i>Totale fabbisogno netto terreno agrario</i>	-8.460 m ³

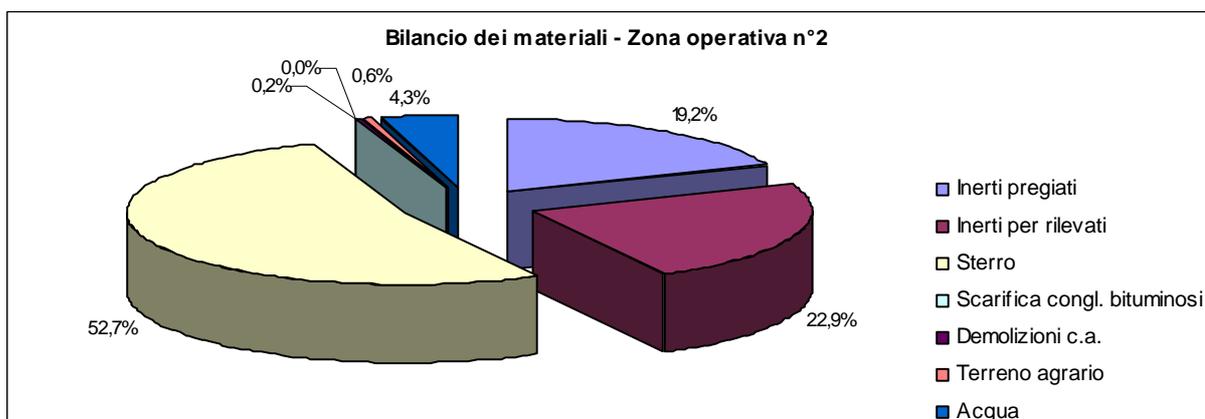
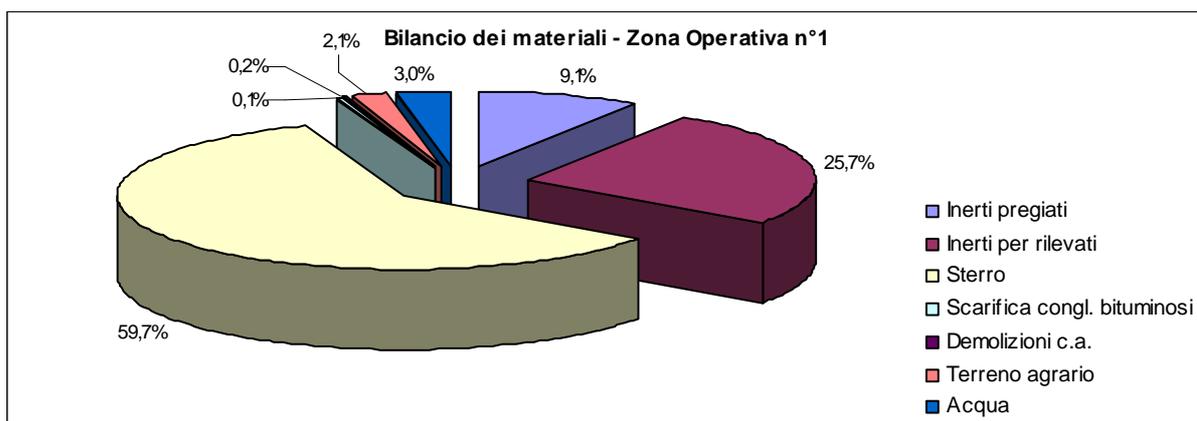
Acqua

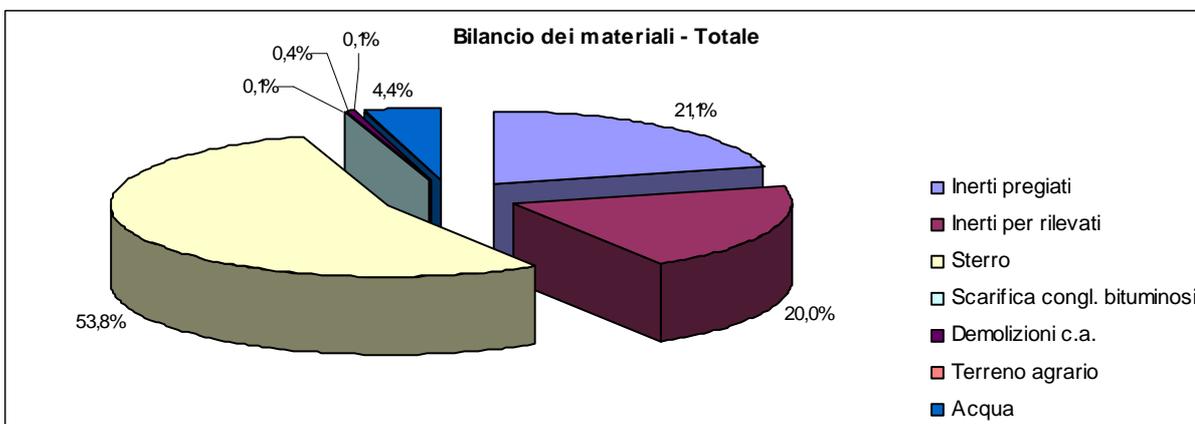
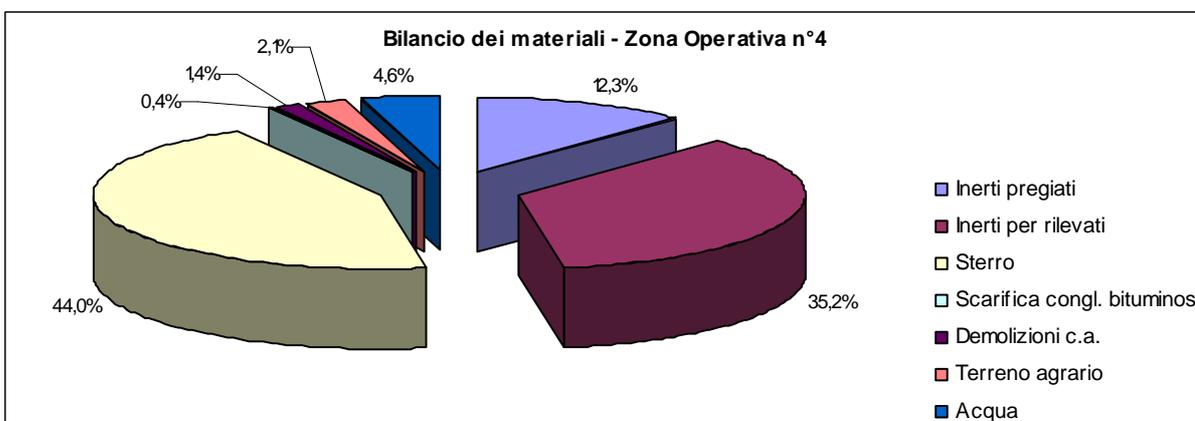
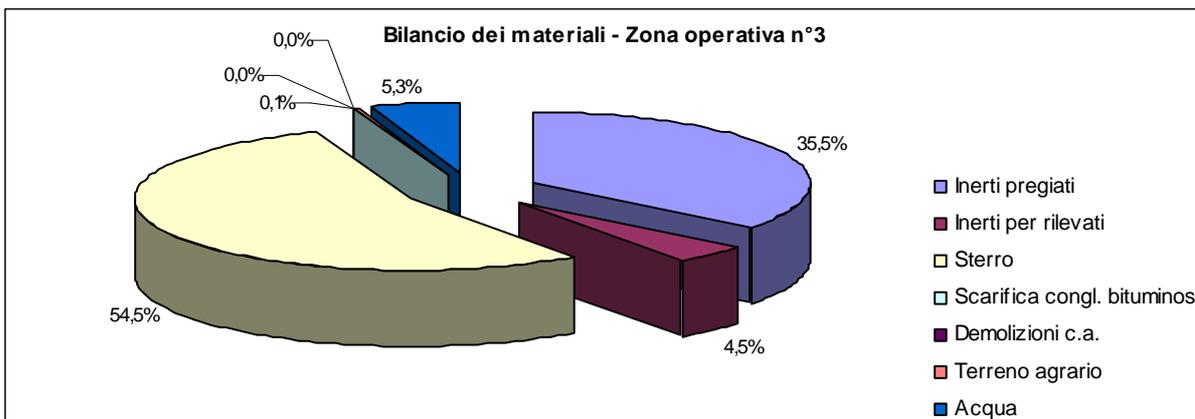
Acqua d'impasto cls	204.212 m ³
Acqua per costipazione inerti rilevati	86.684 m ³
Acqua per uso personale lavoratori	17.958 m ³
Acqua per area cantiere	<u>71.832 m³</u>
<i>Totale fabbisogno d'acqua</i>	380.686 m ³

La tabella seguente sintetizza i dati ricavati, evidenziando i fabbisogni netti di materie prime e il quantitativo netto di materiali da smaltire:

Bilancio netto dei materiali	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Totale
	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>
Inerti pregiati	194.353	335.109	1.057.998	219.559	1.807.019
Inerti per rilevati	551.036	398.832	135.617	630.035	1.715.519
Sterro	1.279.606	917.781	1.626.589	787.637	4.611.613
Scarifica congl. bituminosi	2.990	61	0	7.043	10.094
Demolizioni c.a.	4.690	3.585	0	25.344	33.619
Terreno agrario	44.064	-11.150	-4.130	-37.243	-8.460
Acqua	64.916	75.660	158.464	81.499	380.686

I diagrammi a torta seguenti mostrano il fabbisogno netto dei materiali all'interno di ogni tratto operativo e nell'intero tracciato.





Gli inerti pregiati per il confezionamento dei calcestruzzi e dei conglomerati bituminosi devono presentare elevate caratteristiche di resistenza meccanica e resistenza all'usura, oltre ad elevati fusi granulometrici.

Gli inerti per la formazione dei rilevati e la fondazione stradale sono materiali non pregiati, la cui curva granulometrica deve comunque rispondere a precise normative.

Relativamente agli smaltimenti, il quantitativo complessivo di materiali da conferire in siti idonei è costituito dai materiali provenienti da scavi non riutilizzabili e dalle demolizioni di opere in c.a. pari a 4.645.232 m³.

I materiali provenienti dalla scarifica saranno destinati ai centri di recupero abilitati e per la frazione necessaria per la realizzazione dello strato di base e del binder delle secondarie riutilizzato nell'ambito del cantiere.

Il terreno vegetale proveniente dagli scavi (primi 20 cm) sarà sostanzialmente riutilizzato per la ricopertura delle scarpate.

5. IL SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO/SMALTIMENTO

Il sistema di approvvigionamento è stato definito tramite un'indagine, condotta nell'ambito territoriale di riferimento, volta all'individuazione delle aree estrattive ed alla loro caratterizzazione.

La disponibilità sul territorio è stata definita sulla base delle indicazioni fornite dal Corpo Regionale delle Miniere – Distretto Minerario di Caltanissetta - della Regione Siciliana che ha fornito, su espressa richiesta di questa ATI, l'elenco aggiornato delle cave attive e inattive esistenti sulle province di Agrigento, Caltanissetta ed Enna.

Tutte le cave ubicate nel territorio di ambito dell'infrastruttura in progetto sono state cartografate nelle Tavv. IA22-CAN-PD01/02. Per ciascuna cava sono stati riportati gli estremi autorizzativi (n° provvedimento, data scadenza) e la caratteristica merceologica del materiale estratto. Acquisiti gli elenchi, sono stati effettuati sopralluoghi e interviste per la verifica di:

- idoneità del materiale estratto;
- verifica riguardo la reale disponibilità dei materiali in proiezione alla data di esecuzione dell'opera.

A seguito di dette verifiche è emerso che relativamente all'approvvigionamento degli inerti pregiati, necessari per il confezionamento dei conglomerati cementizi e bituminosi, le aree estrattive idonee ricadono al di fuori della zona di ambito dell'intervento in progetto.

Infatti si è riscontrato che tutti gli impianti di confezionamento di calcestruzzi e bitumi si riforniscono di inerti dalle cave presenti nella zona Occidentale della Provincia di Agrigento, in territorio di Menfi e Montevago.

Invece per l'approvvigionamento dello stabilizzato granulometrico e degli inerti per rilevato nella zona dell'intervento ricadono diverse cave.

Pertanto per la realizzazione dell'opera prevista in progetto, articolata nei quattro tratti operativi prima descritti, le aree estrattive individuate e proposte, per caratteristiche dei materiali e vicinanza geografica, sono le seguenti:

Cave attive			
Denominazione	Materiale	Comune	Zona Operativa
Grottarossa SEC	Calcare	Caltanissetta	I
Grottarossa	Calcare	Caltanissetta	I
Grottarossa - Matraxia	Calcare	Caltanissetta	I
Sabucia	Calcare	Serradifalco (CI)	I
Pizzo Candele	Calcare	Caltanissetta	I
Cusatino	Calcare	Serradifalco (CI)	I
Giulfo Milia	Calcare	Caltanissetta	I
Sillitti	Calcare	Caltanissetta	I
Giulfo Raggi	Calcare	Caltanissetta	I
Bifaria	Calcare	Caltanissetta	I - II
Ramilia Cardè	Calcare	Caltanissetta	I - II
Cuticchiaro	Sabbia	Caltanissetta	III - IV
Turolifi	Sabbia	S. Caterina Villamosa (CI)	IV

Dall'analisi dei dati è evidente che la maggior parte delle cave disponibili ricadono in corrispondenza del primo tratto operativo, e che nelle prime due zone operative ricadono cave di calcare, mentre nelle ultime due cave di sabbia.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei materiali, le tipologie individuate sono tre:

- inerti provenienti da scavi e perforazioni;
- inerti provenienti da demolizioni di opere in c.a.;
- conglomerati provenienti da scarifica delle sedi stradali esistenti.

Per quanto riguarda gli inerti provenienti dagli scavi, lo smaltimento è disciplinato dall'art. 1, commi 17, 18 e 19 della Legge 21/12/2001 n° 443 e successive modifiche ed integrazioni, che ha chiarito ed interpretato l'applicazione del D.Lgs. 22 del 05/02/1997.

In particolare, *le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, non costituiscono rifiuti e sono, perciò, escluse dall'ambito di applicazione del D.Lgs. 22/97, anche quando contaminate, durante il ciclo produttivo, da sostanze inquinanti derivanti dalle attività di escavazione, perforazione e costruzione, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle vigenti norme.*

Il rispetto dei limiti dovrà essere verificato mediante accertamenti sui siti di destinazione dei materiali da scavo. I limiti massimi accettabili sono individuati dall'allegato 1, tabella 1, colonna B, del decreto del Ministero dell'ambiente 25/10/1999 n° 471 e successive modificazioni, salvo che la destinazione urbanistica del sito non richieda un limite inferiore.

Inoltre, tali materiali possono essere utilizzati per reinterri, riempimenti, rilevati e anche per cicli di produzione industriale, ivi incluso il riempimento delle cave coltivate, nonché la ricollocazione in altro sito, a qualunque titolo autorizzata dall'autorità amministrativa competente, a condizione che siano rispettati i limiti previsti e la ricollocazione sia effettuata secondo modalità di rimodellazione ambientale del territorio interessato. In particolare le terre e le rocce da scavo ai sensi del punto 7.31 del D.M. 5 febbraio 1998 possono essere utilizzate per operazioni di recupero ambientale di ex cave, discariche esaurite e bonifica di aree inquinate mediante procedure semplificate descritte dall'Allegato 5.

Pertanto, i materiali provenienti dagli scavi non necessitano di autorizzazione per lo stoccaggio temporaneo lungo il cantiere, ed inoltre se la concentrazione di potenziali inquinanti risulta inferiore ai limiti di accettabilità previsti dalla normativa vigente, possono essere utilizzati per rinterri, riempimenti o destinati a discarica per inerti senza vincoli o precauzioni particolari per la movimentazione e lo stoccaggio.

I materiali provenienti dalle demolizioni potranno essere in parte riutilizzati, previa frantumazione, per il drenaggio a tergo dei muri, mentre quelli provenienti dalla scarifica delle sedi stradali esistenti saranno vantaggiosamente recuperati con o senza aggiunta di rigeneranti per il riutilizzo nelle viabilità secondarie (fino al 30%).

Per lo smaltimento dei materiali provenienti dagli scavi e dalle perforazioni sono state individuate alcune cave inattive dislocate lungo il percorso:

Cave inattive	
Denominazione	Comune
Grottarossa SEC	Caltanissetta
Turolifi	Villarosa (En)
Trabonella	Caltanissetta

Ognuna delle cave individuate è in realtà costituita da uno o più siti inattivi, di cui si prevede il recupero ambientale, previa esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo descritto nell'allegato 3 al D.M. 5 febbraio 1998.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei materiali provenienti dalle demolizioni e dalla scarifica delle sedi stradali esistenti, invece è necessario ricorrere a centri di stoccaggio e/o recupero autorizzati ai sensi del D.Lgs. 22/97.

Per lo smaltimento finale dei materiali provenienti dalle demolizioni sono stati individuate quattro centri di recupero esistenti in prossimità della nuova infrastruttura, autorizzati ai sensi del D.Lgs 22/97:

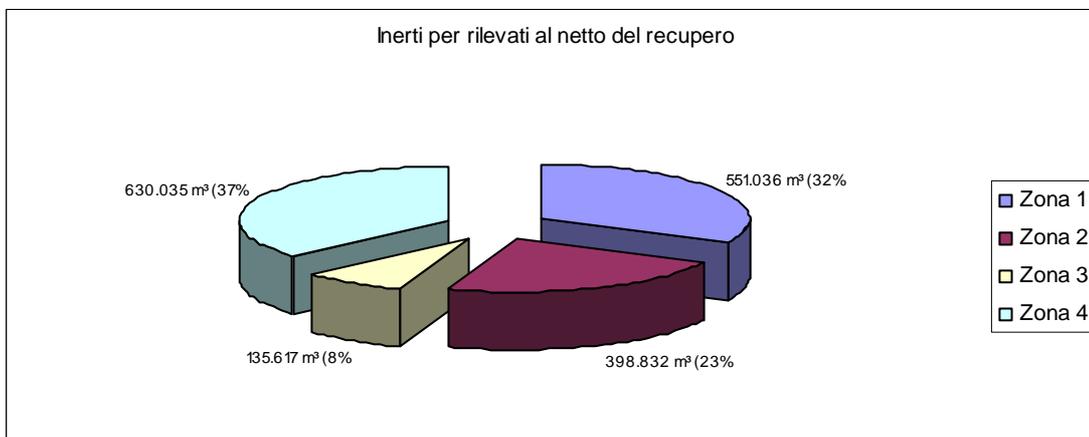
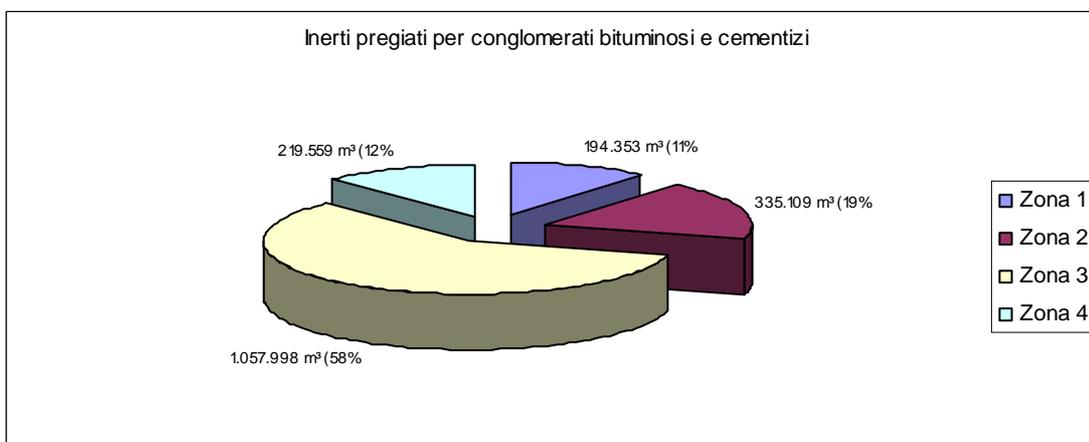
- Scirè Scappuzzo (Villaseta Ag);
- Baronessa Scintilia (Favara);
- Serra Cazzola (Canicattì);
- Quattrofinaite (Racalmuto).

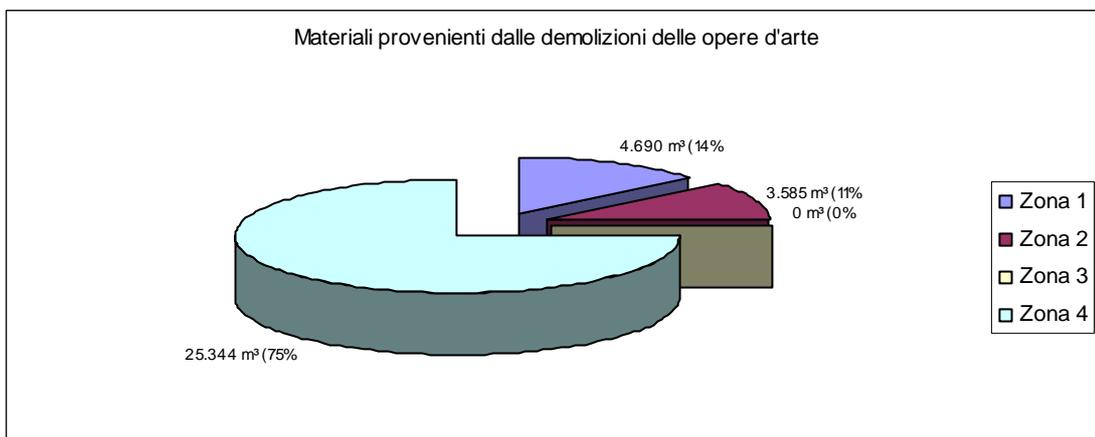
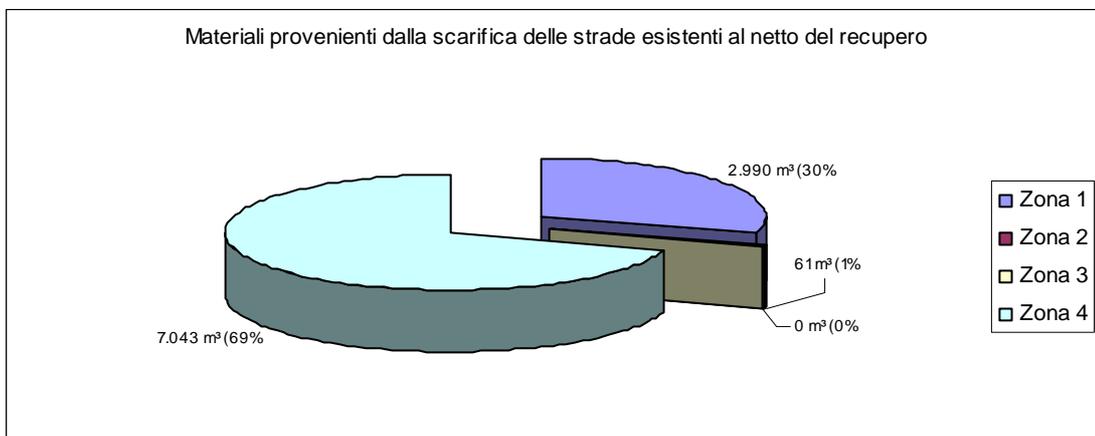
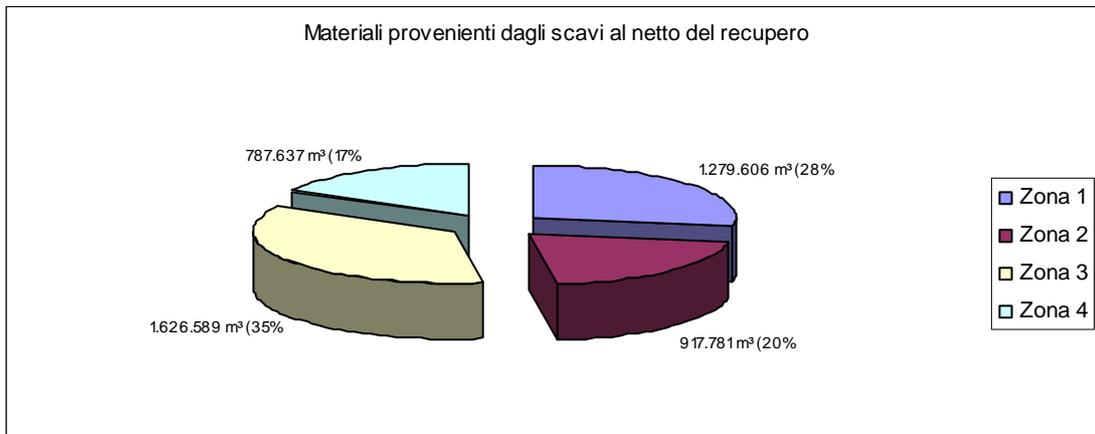
Per quanto riguarda lo smaltimento dei conglomerati provenienti dalla scarifica delle sedi stradali esistenti, è stato individuato un centro di rigenerazione esistente in comune di Favara, della Sud Conglomerati S.r.l.

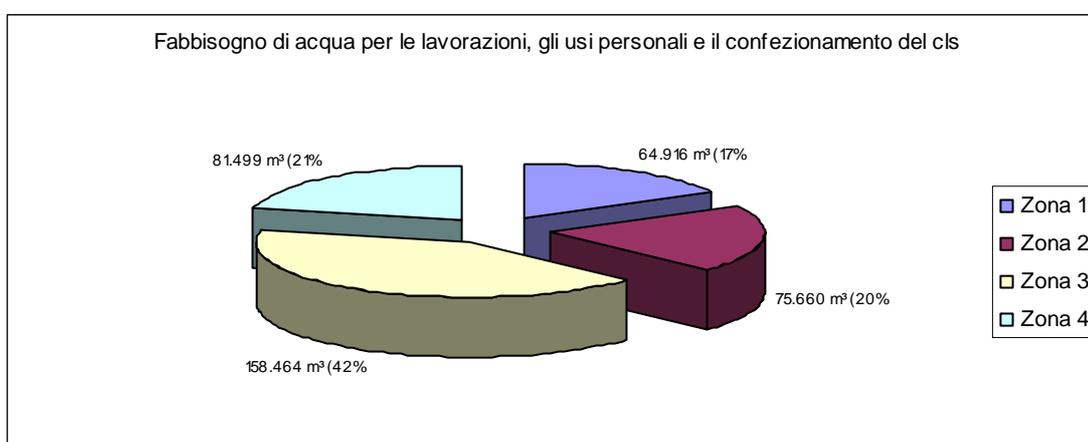
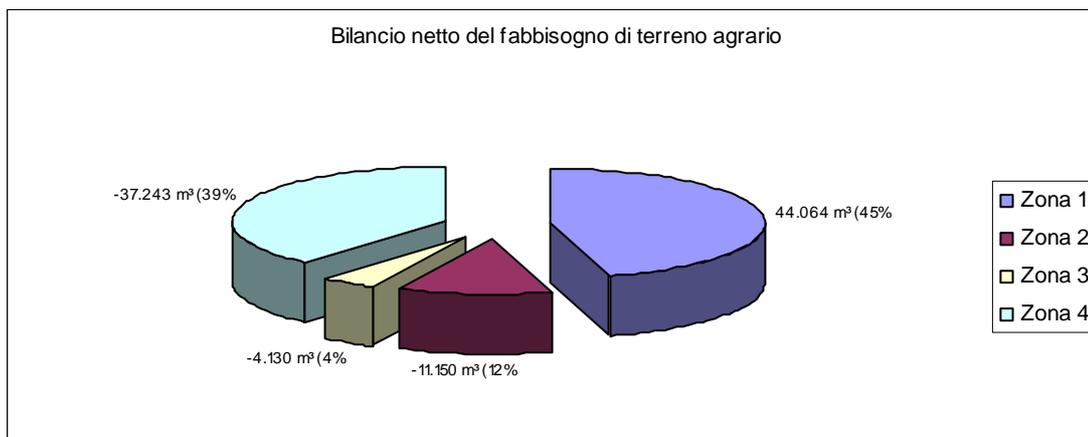
6. PIANIFICAZIONE DEL SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO

Si riportano di seguito alcuni grafici che illustrano i dati caratteristici del progetto, in termini di fabbisogno di inerti e materiali non pregiati.

Nei grafici sono esplicitamente indicati i fabbisogni di approvvigionamento e di smaltimento per ciascuna delle quattro zone operative, sia in termini volumetrici che percentuali.







Dai grafici è possibile fare le seguenti osservazioni:

- più della metà (58%) del fabbisogno di inerti pregiati serve per la zona 3, mentre le altre zone sono caratterizzate da fabbisogni pressoché uguali (11, 12 e 19%);
- per gli inerti da rilevati la situazione è caratterizzata da maggiori fabbisogni per la zona 1, 2 e 4 (32, 23 e 37%) e minori per la zona 3 (8%);
- per i materiali provenienti dagli scavi la situazione è caratterizzata da maggiori apporti per la zona 1 e 3 (28 e 35%) e minori per la zona 2 e 4 (20 e 17%);
- per i materiali provenienti dalla scarifica, è evidente un forte squilibrio con la totalità dei materiali concentrati nella zona 4 (69%) e nella zona 1 (30%);
- per i materiali provenienti dalle demolizioni, è evidente un forte squilibrio nella zona 4, con una quantità prodotta pari a circa il 75%;

- per il terreno agrario la situazione è molto diversa, con zone caratterizzate da un surplus di materiale (zona 1) e zone caratterizzate da un fabbisogno (zone 1, 2 e 3);
- per il fabbisogno di acqua la situazione è caratterizzata dai maggiori fabbisogni concentrati nella zona 3 (42%) e da fabbisogni pressoché identici nelle altre tre zone (17, 20 e 21%).

Tenendo conto del numero di cave attive di calcare presenti, è ragionevole pensare che il volume estraibile sia sufficiente a soddisfare il fabbisogno netto complessivo di 1.715.519 m³, a costo di uno spostamento di materiali da una zona operativa all'altra.

Il fabbisogno totale d'acqua stimato, corrispondente ad una portata media di circa 3,00 l/s, è ottenibile agevolmente mediante due prese rispettivamente dall'acquedotto del Consorzio Bonifica 4 del Salito, che attraversa l'infrastruttura in corrispondenza della progressiva esistente km 45+537, in prossimità dell'area di cantiere n° 1, e dall'acquedotto di Siciliacque, che attraversa l'infrastruttura in corrispondenza della progressiva esistente km 73+987, in prossimità dell'area di cantiere n°5.

Si significa infine che il fabbisogno stimato in termini di portata media (3,00 l/s) incide in modo del tutto trascurabile rispetto al fabbisogno idro-potabile del bacino abitativo di influenza della zona interessata all'opera stimabile in circa 100.000 abitanti, cui, per un fabbisogno medio pro-capite di 200 l/abxg, corrispondono portate dell'ordine di 230 l/s.

7. FASI DI ATTUAZIONE E TEMPISTICA REALIZZATIVA INTERVENTO

La durata complessiva dei lavori è stata stimata in complessivi 4 anni.

Per la realizzazione dei tratti operativi, si sono individuate delle fasi successive e sequenziali in modo da limitare le deviazioni del traffico necessarie. In ogni tratto operativo sono state individuate quattro fasi, ad eccezione del III° tratto, che non interferendo in alcun modo con l'esistente SS 640, è realizzabile in una sola fase.

Prima dell'avvio dei lavori, si è previsto il contatto con gli Enti e l'eliminazione delle interferenze, l'immissione in possesso delle particelle interessate dai lavori e l'impianto delle aree di cantiere, mentre nelle fasi successive vengono analizzate tutte le opere in progetto e ne viene programmata la costruzione in modo da assicurare sempre il transito sulla sede stradale esistente, sulla nuova infrastruttura e/o sulla viabilità secondaria realizzata.

Per evitare deviazioni del traffico su percorsi alternativi esistenti, individuati quando possibile come soluzione opzionale, si è previsto di realizzare delle deviazioni provvisorie e dei tratti di raccordo, da smantellare alla fine della costruzione.

Di seguito si riporta l'analisi dei diversi tratti operativi individuati, con le fasi lavorative, le aree di cantiere, le cave per l'estrazione dei materiali e i percorsi alternativi.

PROGETTO DEFINITIVO E S.I.A., ESECUZIONE DI RILIEVI AEROFOTOGRAMMETRICI E TOPOGRAFICI, CONSULENZA GEOLOGICA E GEOTECNICA PER I "LAVORI OCCORRENTI AL RADDOPPIO DELLA CARREGGIATA DELLA S.S. 640 DI PORTO EMPEDOCLE" – TRATTO RICADENTE NEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI CALTANISSETTA, COMPRESO TRA I KM. 44+000 E LO SVINCOLO CON L'A19

I° Tratto Operativo - Km 0+000 -----> Km 7+800

<p>Fase 0</p> <p>Opere previste</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contatti con gli Enti e risoluzione delle interferenze - Espropri ed immissioni in possesso - Apprestamento aree di cantiere e viabilità provvisoria 	<p>Fase 1:</p> <p>Viabilità in progetto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tronco 1 (sx) dal km 0+000 al km 1+125 - Tronco 7 (sx) dal km 6+500 al km 6+650 - Tronco 8 (sx) dal km 6+650 al km 7+575 - Tronco 13 (sx) dal km 7+575 al km 7+800 - Tronco 2 (dx) dal km 0+000 al km 1+700 - Tronco 3 (dx) dal km 1+700 al km 2+300 - Tronco 4 (dx) dal km 3+850 al km 3+900 - Tronco 6 (dx) dal km 4+275 al km 5+050 e dal km 5+800 al km 7+575 - Tronco 14 (dx) dal km 7+575 al km 7+800 - Asse sx dal km 2+400 al km 4+200 e dal km 5+050 al km 5+900 - Asse dx dal km 2+400 al km 4+200 <p>Opere d'arte da realizzare</p> <ul style="list-style-type: none"> - Galleria artificiale Rovetello GA01 dx - 300,00 m - Galleria artificiale Rovetello GA01 sx - 304,57 m - Viadotto Giulfo VI01 dx - 800,00 m - Viadotto Giulfo VI01 sx - 797,01 m <p>Opere d'arte da demolire</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>Deviazione e canalizzazione del traffico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traffico sulla S.S. 640 esistente 	<p>Fase 3:</p> <p>Viabilità in progetto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tronco 6 (dx) dal km 5+050 al km 5+800 - Asse sx dal km 5+900 al km 6+125 - Asse sx dal km 6+375 al km 6+475 - Asse dx dal km 5+050 al km 5+775 - Asse dx dal km 5+825 al km 6+125 <p>Opere d'arte da realizzare</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>Opere d'arte da demolire</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>Deviazione e canalizzazione del traffico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 0+000 al km 5+050 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx dal km 5+050 al km 5+800 - Traffico sul Tronco 6 dal km 5+800 al km 6+750 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 6+750 al km 7+800 																																																											
<p>Fase 2:</p> <p>Viabilità in progetto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tronco 5 (sx) dal km 4+100 al km 4+300 e (dx) dal km 3+900 al km 4+100 - Cavalcavia al km 4+100 (tronco 5) - Cavalcavia al km 1+610 (tronco 17) - Cavalcavia al km 6+625 (tronco 8) - Cavalcavia al km 7+575 (tronco 11) - Asse sx dal km 0+000 al km 2+400, dal km 4+200 al km 5+050 - Asse sx dal km 6+125 al km 6+375, dal km 6+475 al km 7+800 - Asse dx dal 0+000 al km 2+400, dal km 4+200 al km 5+050 - Asse dx dal km 6+125 al km 7+800 <p>Opere d'arte da realizzare</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>Opere d'arte da demolire</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cavalcavia al km 1+610 (46+180) - Cavalcavia al km 6+600 (51+500) - Ponte al km 6+810 (51+770) - Ponte al km 7+015 (51+980) - Viadotto al km 7+780 (52+750) <p>Deviazione e canalizzazione del traffico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traffico sul tronco 2 dal km 0+000 al km 1+700 - Traffico sul Tronco 3 dal km 1+700 al km 2+300 - Traffico sulla S.S. 640 esistente dal km 2+300 al km 4+275 - Traffico sul Tronco 6 dal km 4+275 al km 5+050 - Traffico sulla S.S. 640 esistente dal km 5+050 al km 6+475 - Traffico sul Tronco 6 dal km 6+625 al km 7+575 - Traffico sul Tronco 14 dal km 7+575 al km 7+800 	<p>Fase 4:</p> <p>Viabilità in progetto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Completamento Tronco 3 e 17 dx dal km 1+650 al km 1+700 - Completamento Tronco 3 dx dal km 2+300 al km 2+500 - Completamento Tronco 5 dx dal km 3+850 al km 3+900 - Completamento Tronco 6 dx dal km 4+075 al km 4+275 - Completamento Asse Dx dal km 5+775 al km 5+825 <p>Opere d'arte da realizzare</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>Opere d'arte da demolire</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>Deviazione e canalizzazione del traffico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 0+000 al km 5+775 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx dal km 5+775 al km 5+825 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 5+825 al km 7+800 																																																												
<p>Area di cantiere:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">n°1</td> <td style="width: 15%;">km 1+500</td> <td style="width: 25%;">Svincolo Serradifalco</td> <td style="width: 50%;">Logistica</td> </tr> <tr> <td></td> <td>km 2+650</td> <td>Galleria GA01</td> <td>Operativa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>km 4+050</td> <td>Viadotto VI01</td> <td>Operativa</td> </tr> <tr> <td>n°2</td> <td>km 7+600</td> <td>Svincolo Delia - Sommatino</td> <td>Logistica</td> </tr> </table>	n°1	km 1+500	Svincolo Serradifalco	Logistica		km 2+650	Galleria GA01	Operativa		km 4+050	Viadotto VI01	Operativa	n°2	km 7+600	Svincolo Delia - Sommatino	Logistica	<p>Aree estrattive:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">Grottarossa SEC</td> <td style="width: 15%;">Calcare</td> <td style="width: 25%;">Comune di Caltanissetta</td> <td style="width: 45%;">Distanza media 2,50 km dal km 0+000</td> </tr> <tr> <td>Grottarossa</td> <td>Calcare</td> <td>Comune di Caltanissetta</td> <td>Distanza media 2,80 km dal km 0+000</td> </tr> <tr> <td>Grottarossa - Matraxia</td> <td>Calcare</td> <td>Comune di Caltanissetta</td> <td>Distanza media 3,00 km dal km 0+000</td> </tr> <tr> <td>Sabucia</td> <td>Calcare</td> <td>Comune di Serradifalco (CI)</td> <td>Distanza media 13,50 km dal km 0+000</td> </tr> <tr> <td>Pizzo Candele</td> <td>Calcare</td> <td>Comune di Caltanissetta</td> <td>Distanza media 1,20 km dal km 1+000</td> </tr> <tr> <td>Cusatino</td> <td>Calcare</td> <td>Comune di Serradifalco (CI)</td> <td>Distanza media 5,80 km dal km 1+000</td> </tr> <tr> <td>Giulfo Milia</td> <td>Calcare</td> <td>Comune di Caltanissetta</td> <td>Distanza media 0,80 km dal km 4+000</td> </tr> <tr> <td>Silliti</td> <td>Calcare</td> <td>Comune di Caltanissetta</td> <td>Distanza media 2,10 km dal km 4+000</td> </tr> <tr> <td>Giulfo Riggi</td> <td>Calcare</td> <td>Comune di Caltanissetta</td> <td>Distanza media 3,20 km dal km 4+000</td> </tr> <tr> <td>Bifaria</td> <td>Calcare</td> <td>Comune di Caltanissetta</td> <td>Distanza media 4,00 km dal km 7+800</td> </tr> <tr> <td>Ramilia Cardè</td> <td>Calcare</td> <td>Comune di Caltanissetta</td> <td>Distanza media 10,00 km dal km 7+800</td> </tr> </table>	Grottarossa SEC	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 2,50 km dal km 0+000	Grottarossa	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 2,80 km dal km 0+000	Grottarossa - Matraxia	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 3,00 km dal km 0+000	Sabucia	Calcare	Comune di Serradifalco (CI)	Distanza media 13,50 km dal km 0+000	Pizzo Candele	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 1,20 km dal km 1+000	Cusatino	Calcare	Comune di Serradifalco (CI)	Distanza media 5,80 km dal km 1+000	Giulfo Milia	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 0,80 km dal km 4+000	Silliti	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 2,10 km dal km 4+000	Giulfo Riggi	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 3,20 km dal km 4+000	Bifaria	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 4,00 km dal km 7+800	Ramilia Cardè	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 10,00 km dal km 7+800
n°1	km 1+500	Svincolo Serradifalco	Logistica																																																										
	km 2+650	Galleria GA01	Operativa																																																										
	km 4+050	Viadotto VI01	Operativa																																																										
n°2	km 7+600	Svincolo Delia - Sommatino	Logistica																																																										
Grottarossa SEC	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 2,50 km dal km 0+000																																																										
Grottarossa	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 2,80 km dal km 0+000																																																										
Grottarossa - Matraxia	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 3,00 km dal km 0+000																																																										
Sabucia	Calcare	Comune di Serradifalco (CI)	Distanza media 13,50 km dal km 0+000																																																										
Pizzo Candele	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 1,20 km dal km 1+000																																																										
Cusatino	Calcare	Comune di Serradifalco (CI)	Distanza media 5,80 km dal km 1+000																																																										
Giulfo Milia	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 0,80 km dal km 4+000																																																										
Silliti	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 2,10 km dal km 4+000																																																										
Giulfo Riggi	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 3,20 km dal km 4+000																																																										
Bifaria	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 4,00 km dal km 7+800																																																										
Ramilia Cardè	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 10,00 km dal km 7+800																																																										
<p>Discariche inerti:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">Grottarossa SEC</td> <td style="width: 15%;">Comune di Caltanissetta</td> <td style="width: 45%;">Distanza media 2,50 km dal km 0+000</td> </tr> <tr> <td>Turlofil</td> <td>Comune di Villarosa (En)</td> <td>Distanza media 4,10 km dal km 24+000</td> </tr> <tr> <td>Trabonella</td> <td>Comune di Caltanissetta</td> <td>Distanza media 10,10 km dal km 23+000</td> </tr> </table>	Grottarossa SEC	Comune di Caltanissetta	Distanza media 2,50 km dal km 0+000	Turlofil	Comune di Villarosa (En)	Distanza media 4,10 km dal km 24+000	Trabonella	Comune di Caltanissetta	Distanza media 10,10 km dal km 23+000	<p>Viabilità interna di cantiere: Area di sedime del nuovo tracciato</p>																																																			
Grottarossa SEC	Comune di Caltanissetta	Distanza media 2,50 km dal km 0+000																																																											
Turlofil	Comune di Villarosa (En)	Distanza media 4,10 km dal km 24+000																																																											
Trabonella	Comune di Caltanissetta	Distanza media 10,10 km dal km 23+000																																																											
<p>Viabilità alternativa:</p> <p>Dallo svincolo Cannemaschi allo svincolo Caltanissetta Sud (23 km): S.S. 122, S.P. 40, S.P. 5, S.S. 640</p> <p>Dallo svincolo Caltanissetta Sud allo svincolo con la S.S. 626 (15,6 km) - S.S. 626</p>																																																													

PROGETTO DEFINITIVO E S.I.A., ESECUZIONE DI RILIEVI AEROFOTOGRAMMETRICI E TOPOGRAFICI, CONSULENZA GEOLOGICA E GEOTECNICA PER I "LAVORI OCCORRENTI AL RADDOPPIO DELLA CARREGGIATA DELLA S.S. 640 DI PORTO EMPEDOCLE" – TRATTO RICADENTE NEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI CALTANISSETTA, COMPRESO TRA I KM. 44+000 E LO SVINCOLO CON L'A19

II° Tratto Operativo - Km 7+800 -----> Km 12+ 700

Fase 0	Opere previste <ul style="list-style-type: none"> - Contatti con gli Enti e risoluzione delle interferenze - Espropri ed immissioni in possesso - Apprestamento aree di cantiere e viabilità provvisoria 																																
Fase 1:	Viabilità in progetto <ul style="list-style-type: none"> - Tronco 13 (sx) dal km 7+800 al km 8+900 - Tronco 16 (sx) dal km 8+900 al km 9+550 - Tronco 20 (sx) dal km 10+100 al km 10+150 - Tronco 21 (sx) dal km 11+875 al km 11+950 - Tronco 24 (sx) dal km 12+400 al km 12+575 - Tronco 25 (sx) dal km 12+575 al km 12+700 - Tronco 15 (dx) dal km 7+800 al km 9+450 - Tronco 20 (dx) dal km 10+000 al km 10+100 - Cavalcavia al km 10+100 - Tronco 23-22 (dx) dal km 11+825 al km 12+600 - Tronco 26-27-28-29 (dx) dal km 12+600 al km 12+700 - Asse sx dal km 10+075 al km 11+950 - Asse dx dal km 10+075 al km 11+950 e dal km 12+300 al km 12+450 Opere d'arte da realizzare <ul style="list-style-type: none"> - Ponte Serra VI16 dx - 40,00 m - Viadotto Favarella VI02 dx - 122,00 m - Viadotto Favarella VI02 sx - 122,00 m - Galleria naturale Papazzo GN01 dx - 745,00 m - Galleria naturale Papazzo GN01 sx - 747,00 m - Viadotto Fosso Mumia VI03 dx - 430,00 m - Viadotto Fosso Mumia VI03 sx - 422,92 m - Galleria artificiale San Cataldo GA02 dx - 157,00 m - Galleria artificiale San Cataldo GA02 sx - 167,00 m - Ponte Cavalciferrovia Grotticelle VI17 dx - 45,00 m Opere d'arte da demolire <ul style="list-style-type: none"> - Deviazione e canalizzazione del traffico <ul style="list-style-type: none"> - Traffico sulla S.S. 640 esistente 	Fase 3:	Viabilità in progetto <ul style="list-style-type: none"> - Completamento Asse Sx dal 10+025 al km 10+075 - Completamento Asse Dx dal 10+025 al km 10+075 - Asse Sx dal km 12+250 al km 12+700 - Asse Dx dal km 12+450 al km 12+700 Opere d'arte da realizzare <ul style="list-style-type: none"> - Ponte cavalciferrovia Grotticelle VI17 sx - 45,00 m Opere d'arte da demolire <ul style="list-style-type: none"> - Deviazione e canalizzazione del traffico <ul style="list-style-type: none"> - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 7+800 al km 9+550 - Traffico sulla S.S. 640 esist. - Bivio Serradifalco Caltanissetta Sud e sulla S.S. 640 esistente dal km 9+450 al km 11+950 - Traffico sul tronco 22 dal km 11+950 al km 12+250 - Traffico sul tronco 27 dal km 12+250 al km 12+700 																														
Fase 2:	Viabilità in progetto <ul style="list-style-type: none"> - Tronco 19 (sx) dal km 10+100 al km 10+175 - Tronco 22 (sx) dal km 11+950 al km 12+000 - Tronco 19 (dx) dal km 9+925 al km 10+100 - Tronco 22-23 (dx) dal km 12+000 al km 12+225 - Asse Sx dal km 7+800 al km 10+025 e dal km 11+950 al km 12+250 - Asse Dx dal km 7+800 al km 10+025 e dal km 11+950 al km 12+250 Opere d'arte da realizzare <ul style="list-style-type: none"> - Ponte monocampata Serra VI16 sx - 29,00 m - Galleria artificiale Favarella Sx - 285,00 m - Galleria artificiale Favarella Dx - 238,00 m Opere d'arte da demolire <ul style="list-style-type: none"> - Deviazione e canalizzazione del traffico <ul style="list-style-type: none"> - Traffico sul Tronco 15 dal km 7+800 al km 9+450 - Traffico sulla S.P. 5 - Bivio S. Cataldo - S.S. 640 esist. e Bivio Serradifalco Caltanissetta Sud - S.S. 640 esist. dal km 9+450 al km 12+700 	Fase 4:	Viabilità in progetto <ul style="list-style-type: none"> - Completamento Tronco 22 dx dal km 12+225 al km 12+325 - Completamento Asse Dx dal km 12+250 al km 12+300 Opere d'arte da realizzare <ul style="list-style-type: none"> - Opere d'arte da demolire <ul style="list-style-type: none"> - Deviazione e canalizzazione del traffico <ul style="list-style-type: none"> - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 7+800 al km 12+250 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx dal km 12+250 al km 12+300 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 12+300 al km 12+700 																														
Area di cantiere:	<table border="0"> <tr> <td style="width: 5%;">n°2</td> <td style="width: 15%;">km 7+600</td> <td style="width: 20%;">Svincolo Delia - Sommatino</td> <td style="width: 20%;">Logistica</td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>km 9+650</td> <td>Galleria Favarella</td> <td>Operativa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>km 10+250</td> <td>Galleria GN01i</td> <td>Operativa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>km 11+050</td> <td>Galleria GN01f</td> <td>Operativa</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>km 11+800</td> <td>Galleria GA02</td> <td>Operativa</td> <td></td> </tr> <tr> <td>n°3</td> <td>km 12+400</td> <td>Svincolo Caltanissetta Sud</td> <td>Logistica</td> <td></td> </tr> </table>	n°2	km 7+600	Svincolo Delia - Sommatino	Logistica			km 9+650	Galleria Favarella	Operativa			km 10+250	Galleria GN01i	Operativa			km 11+050	Galleria GN01f	Operativa			km 11+800	Galleria GA02	Operativa		n°3	km 12+400	Svincolo Caltanissetta Sud	Logistica			
n°2	km 7+600	Svincolo Delia - Sommatino	Logistica																														
	km 9+650	Galleria Favarella	Operativa																														
	km 10+250	Galleria GN01i	Operativa																														
	km 11+050	Galleria GN01f	Operativa																														
	km 11+800	Galleria GA02	Operativa																														
n°3	km 12+400	Svincolo Caltanissetta Sud	Logistica																														
Aree estrattive:	<table border="0"> <tr> <td style="width: 15%;">Bifaria</td> <td style="width: 15%;">Calcare</td> <td style="width: 20%;">Comune di Caltanissetta</td> <td style="width: 50%;">Distanza media 4,00 km dal km 7+800</td> </tr> <tr> <td>Ramilia Cardè</td> <td>Calcare</td> <td>Comune di Caltanissetta</td> <td>Distanza media 10,00 km dal km 7+800</td> </tr> </table>	Bifaria	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 4,00 km dal km 7+800	Ramilia Cardè	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 10,00 km dal km 7+800																								
Bifaria	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 4,00 km dal km 7+800																														
Ramilia Cardè	Calcare	Comune di Caltanissetta	Distanza media 10,00 km dal km 7+800																														
Discariche inerti:	<table border="0"> <tr> <td style="width: 15%;">Grottarossa SEC</td> <td style="width: 15%;">Comune di Caltanissetta</td> <td style="width: 50%;">Distanza media 2,50 km dal km 0+000</td> </tr> <tr> <td>Turoli</td> <td>Comune di Villarosa (En)</td> <td>Distanza media 4,10 km dal km 24+000</td> </tr> <tr> <td>Trabonella</td> <td>Comune di Caltanissetta</td> <td>Distanza media 10,10 km dal km 23+000</td> </tr> </table>	Grottarossa SEC	Comune di Caltanissetta	Distanza media 2,50 km dal km 0+000	Turoli	Comune di Villarosa (En)	Distanza media 4,10 km dal km 24+000	Trabonella	Comune di Caltanissetta	Distanza media 10,10 km dal km 23+000																							
Grottarossa SEC	Comune di Caltanissetta	Distanza media 2,50 km dal km 0+000																															
Turoli	Comune di Villarosa (En)	Distanza media 4,10 km dal km 24+000																															
Trabonella	Comune di Caltanissetta	Distanza media 10,10 km dal km 23+000																															
Viabilità interna di cantiere:	Area di sedime del nuovo tracciato																																
Viabilità alternativa:	Dallo svincolo Cannemaschi allo svincolo Caltanissetta Sud (23 km): S.S. 122, S.P. 40, S.P. 5, S.S. 640 Dallo svincolo Caltanissetta Sud allo svincolo con la S.S. 626 (15,6 km) - S.S. 626																																

III° Tratto Operativo - Km 12+700 -----> 19+200

Fase 0	Opere previste		
	<ul style="list-style-type: none"> - Contatti con gli Enti e risoluzione delle interferenze - Espropri ed immissioni in possesso - Apprestamento aree di cantiere e viabilità provvisoria 		
Fase 1:	Viabilità in progetto		
	<ul style="list-style-type: none"> - Asse Sx dal km 12+700 al km 19+200 - Asse Dx dal km 12+700 al km 19+200 		
	Opere d'arte da realizzare		
	<ul style="list-style-type: none"> - Galleria naturale Caltanissetta GN02 sx - 4053,00 m - Galleria naturale Caltanissetta GN02 dx - 4036,00 m - Viadotto S. Giuliano VI04 sx - 153,00 m - Ponte S. Giuliano VI04 dx - 29,00 m - Viadotto S. F. Neri VI05 sx - 188,00 m - Viadotto S. F. Neri VI05 dx - 170,00 m - Galleria naturale S. Filippo GN03 sx - 200,00 m - Galleria naturale S. Filippo GN03 dx - 200,00 m - Viadotto Busita I VI06 sx - 252,00 m - Viadotto Busita I VI06 dx - 229,00 m - Galleria artificiale S. Filippo GA03 dx - 140,00 m - Viadotto Busita II VI07 sx - 284,01 m - Viadotto Busita II VI07 dx - 252,11 m - Galleria artificiale Bersaglio GA04 sx - 335,18 m - Galleria artificiale Bersaglio GA04 dx - 335,00 m - Viadotto Busita III VI08 sx - 350,00 m - Viadotto Busita III VI08 dx - 347,89 m 		
	Opere d'arte da demolire		
	-		
	Deviazione e canalizzazione del traffico		
	- Traffico sulla S.S. 640 esistente		
Area di cantiere:	n°3	km 12+400 Svincolo Caltanissetta Sud	Logistica
		km 12+850 Galleria GN02i	Operativa
		km 17+200 Galleria GN02f	Operativa
		km 18+100 Galleria GA03	Operativa
		km 18+800 Galleria GA04	Operativa
	n°4	km 19+500 Svincolo Caltanissetta Nord	Logistica
Aree estrattive:	Cuticchiaro	Sabbia	Comune di Caltanissetta
	Bifaria	Calcare	Comune di Caltanissetta
	Ramilia Cardè	Calcare	Comune di Caltanissetta
			Distanza media 6,80 km dal km 19+200
			Distanza media 4,00 km dal km 7+800
			Distanza media 10,00 km dal km 7+800
Discariche inerti:	Grottarossa SEC		Comune di Caltanissetta
	Turolifi		Comune di Villarosa (En)
	Trabonella		Comune di Caltanissetta
			Distanza media 2,50 km dal km 0+000
			Distanza media 4,10 km dal km 24+000
			Distanza media 10,10 km dal km 23+000
Viabilità interna di cantiere:	Area di sedime del nuovo tracciato		
Viabilità alternativa:	S.S. 640 esistente		

IV° Tratto Operativo - Km 19+200 -----> 28+0 82

<p>Fase 0</p> <p>Opere previste</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contatti con gli Enti e risoluzione delle interferenze - Espropri ed immissioni in possesso - Apprestamento aree di cantiere e viabilità provvisoria 	<p>Fase 1:</p> <p>Viabilità in progetto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tronco 42 (sx) dal km 19+200 al km 19+375 - Tronco 30 (sx) dal km 19+700 al km 19+800 - Tronco 32 (sx) dal km 19+950 al km 20+250 - Tronco 35 (sx) dal km 21+025 al km 21+175 - Tronco 46-34 (dx) dal km 19+200 al km 19+450 - Tronco 34 (dx) dal km 19+725 al km 20+150 - Tronco 36 (dx) dal km 20+950 al km 21+150 - Cavalcavia al km 22+350 - Tronco 38 (dx) dal km 23+100 al km 23+175 - Tronco 39-40 (dx) dal km 23+250 al km 23+850 - Asse Sx dal km 20+300 al km 20+950, dal km 21+150 al km 21+400, dal km 21+600 al km 23+375 - Asse Sx dal km 23+675 al km 24+100, dal km 24+425 al km 26+200, dal km 26+350 al km 27+950 - Asse Dx dal km 20+300 al km 20+950, dal km 21+150 al km 21+500, dal km 22+300 al km 23+025 - Asse Dx dal km 23+425 al km 24+375, dal km 25+775 al km 26+150 <p>Opere d'arte da realizzare</p> <ul style="list-style-type: none"> - Viadotto Santuzza II V110 sx - 425,19 m - Viadotto Santuzza II V110 dx - 430,00 m - Viadotto Santuzza III V111 sx - 142,00 m (parziale) - Viadotto Santuzza III V111 dx - 147,00 m (parziale) - Viadotto Arenella I V112 sx - 184,00 m - Viadotto Arenella I V112 dx - 184,00 m - Viadotto Arenella II V113 sx - 122,00 m - Viadotto Arenella III V114 sx - 587,00 m - Galleria naturale Cozzo Garlatti GN04 sx - 218,57 m - Galleria naturale Cozzo Garlatti GN04 dx - 178,40 m - Viadotto Salso V115 sx - 1368,00 m (parziale) + rampa sx svincolo <p>Opere d'arte da demolire</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>Deviazione e canalizzazione del traffico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traffico sulla S.S. 640 esistente con tratto a senso unico alternato sulla corsia dx tra i km 21+600 e 22+300 	<p>Fase 3:</p> <p>Viabilità in progetto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tronco 31 (sx) dal km 19+825 al km 19+925 - Cavalcavia al km 19+925 - Tronco 35 (sx/dx) dal km 20+975 al km 21+025 - Cavalcavia al km 21+000 - Tronco 37 (dx) dal km 22+360 al km 22+500 - Cavalcavia al km 23+640 - Asse sx dal km 21+400 al km 21+600, dal km 23+375 al km 23+425 - Asse sx dal km 24+375 al km 24+425 - Asse dx dal km 23+375 al km 23+425, dal km 25+125 al km 25+775 - Asse dx dal km 26+275 al km 28+082 <p>Opere d'arte da realizzare</p> <ul style="list-style-type: none"> - Viadotto Arenella III V114 dx - 618,00 m - Viadotto Salso V115 dx - 1455,30 m (parziale) <p>Opere d'arte da demolire</p> <ul style="list-style-type: none"> - Viadotto al km 25+175 (71+350) - Viadotto al km 26+600 (impalcato e qualche pila) (72+500) <p>Deviazione e canalizzazione del traffico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traffico sulla S.S. 640 esistente dal km 19+200 al km 19+375 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 19+375 al km 21+400 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Dx dal km 21+400 al km 21+600 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 21+600 al km 23+375 - Traffico sul Tronco 39-40 dal km 23+375 al km 23+800 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 23+375 al km 24+375 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Dx dal km 24+375 al km 24+425 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 24+425 al km 25+125 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx dal km 25+125 al km 28+082 (traffico in direzione A19 deviato sulla SS.626)
<p>Fase 2:</p> <p>Viabilità in progetto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tronco 8 (sx) dal km 19+300 al km 19+375 - Tronco 41 (sx) dal km 23+640 al km 23+800 - Tronco 8 (dx) dal km 19+300 al km 19+375 - Cavalcavia al km 19+375 - Asse sx dal km 19+275 al km 20+300, dal km 20+950 al km 21+150, dal km 23+425 al km 23+675 - Asse sx dal km 24+100 al km 24+375, dal km 26+200 al km 26+350, dal km 27+950 al km 28+083 - Asse dx dal km 19+275 al km 20+300, dal km 20+950 al km 21+150, dal km 21+500 al km 22+300 - Asse dx dal km 23+025 al km 23+375, dal km 24+375 al km 25+125, dal km 26+150 al km 26+275 <p>Opere d'arte da realizzare</p> <ul style="list-style-type: none"> - Viadotto Santuzza I V109 sx - 184,00 m - Viadotto Santuzza I V109 dx - 184,00 m - Completamento Viadotto Santuzza III V111 sx - 78,00 m - Completamento Viadotto Santuzza III V111 dx - 71,29 m - Viadotto Arenella II V113 dx - 122,00 m <p>Opere d'arte da demolire</p> <ul style="list-style-type: none"> - Viadotto al km 19+800 (65+800) - Viadotto al km 24+500 (70+700) <p>Deviazione e canalizzazione del traffico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traffico su Tronco 46 dal km 19+200 al km 19+375 - Traffico sul Tronco 34 dal km 19+375 al km 19+450 - Traffico sulla secondaria esistente dal km 19+450 al km 19+725 - Traffico sul Tronco 34 dal km 19+725 al km 20+150 - Traffico sulla S.S. 640 esistente dal km 20+150 al km 20+950 - Traffico sul Tronco 36 dal km 20+950 al km 21+150 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 21+150 al km 21+500 - Traffico sulla S.S. 640 esistente dal km 21+500 al km 21+600 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx dal km 21+600 al km 22+300 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 22+300 al km 23+025 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx dal km 23+025 al km 23+375 - Traffico sulla S.S. 640 esistente dal km 23+375 al km 23+425 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Dx dal km 23+425 al km 24+375 - Traffico sulla S.S. 640 esistente dal km 24+375 al km 24+425 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx dal km 24+425 al km 25+125 - Traffico sulla S.S. 640 esistente dal km 25+125 al km 26+475 - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx dal km 26+475 al km 28+082 	<p>Fase 4:</p> <p>Viabilità in progetto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Completamento Tronco 8 (sx) dal km 19+200 al km 19+300 - Completamento Tronco 34 (dx) dal km 19+450 al km 19+725 - Completamento Tronco 34 (dx) dal km 20+150 al km 20+200 - Completamento Tronco 35 (dx) dal km 20+900 al km 20+975 - Completamento Tronco 38 (dx) dal km 22+850 al km 23+100 <p>Opere d'arte da realizzare</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rampe svincolo con l'A19 <p>Opere d'arte da demolire</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>Deviazione e canalizzazione del traffico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traffico sulla nuova S.S. 640 Sx/Dx dal km 19+200 al km 28+082 	

PROGETTO DEFINITIVO E S.I.A., ESECUZIONE DI RILIEVI AEROFOTOGRAMMETRICI E TOPOGRAFICI, CONSULENZA GEOLOGICA E GEOTECNICA PER I "LAVORI OCCORRENTI AL RADDOPPIO DELLA CARREGGIATA DELLA S.S. 640 DI PORTO EMPEDOCLE" – TRATTO RICADENTE NEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI CALTANISSETTA, COMPRESO TRA I KM. 44+000 E LO SVINCOLO CON L'A19

Area di cantiere:	n°4	km 19+500 Svincolo Caltanissetta Nord	Logistica	
		km 20+250 Viadotto VI09	Operativa	
		km 26+150 Galleria GN04	Operativa	
	n°5	km 26+450 Svincolo S.S. 626	Logistica	
Aree estrattive:	Cuticchio	Sabbia	Comune di Caltanissetta	Distanza media 6,80 km dal km 19+200
	Turolifi	Sabbia	S. Caterina Villamosa (CI)	Distanza media 4,10 km dal km 24+000
Discariche inerti:	Grottarossa SEC		Comune di Caltanissetta	Distanza media 2,50 km dal km 0+000
	Turolifi		Comune di Villarosa (En)	Distanza media 4,10 km dal km 24+000
	Trabonella		Comune di Caltanissetta	Distanza media 10,10 km dal km 23+000
Viabilità interna di cantiere:	Area di sedime del nuovo tracciato			
Viabilità alternativa:	Dallo svincolo Caltanissetta Nord allo svincolo Ponte Cinque Archi (18 km) - S.S. 122			
	Dallo svincolo Caltanissetta Sud allo svincolo con la S.S. 626 (15,6 km) - S.S. 626			
	Dallo svincolo Caltanissetta Sud allo svincolo autostradale di Enna (35 km) - S.S. 626 - S.S. 122 - S.S. 117b			

Sulla base delle opere previste in ogni fase lavorativa, si è costruito un cronoprogramma per ogni zona operativa, rispettando la sequenzialità delle opere previste ed assumendo le seguenti ipotesi per valutare il tempo di costruzione di ogni opera:

- 3 mesi per carreggiata e per km per la costruzione della nuova infrastruttura;
- 2 mesi per km per la viabilità complementare;
- 0,8 mesi per impalcato per viadotti in acciaio-clc;
- 0,7 mesi per impalcato per viadotti in c.a.p.;
- 10 mesi per canna e per ogni km di galleria artificiale;
- 8 mesi per canna e per ogni km di galleria naturale.

Di seguito si riportano il cronoprogramma complessivo e quelli analitici, con l'indicazione di ogni opera prevista nelle diverse fasi lavorative.

PROGETTO DEFINITIVO E S.I.A., ESECUZIONE DI RILIEVI AEROFOTOGRAMMETRICI E TOPOGRAFICI, CONSULENZA GEOLOGICA E GEOTECNICA PER I "LAVORI OCCORRENTI AL RADDOPPIO DELLA CARREGGIATA DELLA S.S. 640 DI PORTO EMPEDOCLE" – TRATTO RICADENTE NEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI CALTANISSETTA, COMPRESO TRA I KM. 44+000 E LO SVINCOLO CON L'A19

TRATTO OPERATIVO N° 3

CRONOPROGRAMMA DELLE FASI REALIZZATIVE

	Avvio												1° ANNO								2° ANNO								3° ANNO								4° ANNO																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
PRELIMINARE	Contatti con gli Enti ed eliminazione delle interferenze																																																											
	Espropri ed immissione in possesso																																																											
	Apprestamento area di cantiere																																																											
FASE I	Asse sx dal km 12+700 al 12+905																																																											
	Asse dx dal km 12+700 al 12+886																																																											
	Galleria naturale Caltanissetta sx dal km 12+905 al 16+941																																																											
	Galleria naturale Caltanissetta dx dal km 12+886 al 16+908																																																											
	Asse sx dal km 16+941 al 16+975																																																											
	Asse dx dal km 16+908 al 17+088																																																											
	Ponte S. Giuliano sx dal km 16+975 al 17+015																																																											
	Ponte S. Giuliano dx dal km 16+977 al 17+088																																																											
	Asse sx dal km 17+015 al 17+204,02																																																											
	Asse dx dal km 17+088 al 17+222																																																											
	Viadotto S. F. Neri sx dal km 17+204,02 al 17+392,02																																																											
	Viadotto S. F. Neri dx dal km 17+222 al 17+392																																																											
	Asse sx dal km 17+392,02 al 17+433																																																											
	Asse dx dal km 17+392 al 17+434																																																											
	Galleria naturale S. Filippo sx dal km 17+433 al 17+611																																																											
	Galleria naturale S. Filippo dx dal km 17+434 al 17+628																																																											
	Asse sx dal km 17+661 al 17+433																																																											
	Asse dx dal km 17+628 al 17+659																																																											
	Viadotto Busita I sx dal km 17+659,03 al 17+906,03																																																											
	Viadotto Busita I dx dal km 17+659 al 17+888																																																											
	Asse sx dal km 17+906,03 al 18+120																																																											
	Galleria artificiale S. Filippo dx dal km 17+928 al 18+048																																																											
	Asse dx dal km 18+048 al 18+148,21																																																											
	Viadotto Busita II sx dal km 18+120 al 18+404,01																																																											
	Viadotto Busita II dx dal km 18+148,21 al 18+400,32																																																											
	Asse sx dal km 18+404,01 al 18+440																																																											
	Asse dx dal km 18+400,32 al 18+440																																																											
Galleria artificiale Bersaglio sx dal km 18+440 al 18+745,87																																																												
Galleria artificiale Bersaglio dx dal km 18+440 al 18+740																																																												
Asse sx dal km 18+745,87 al 18+835,47																																																												
Asse dx dal km 18+740 al 18+831,60																																																												
Viadotto Busita III sx dal km 18+835,47 al 19+184,71																																																												
Viadotto Busita III dx dal km 18+831,60 al 19+180,49																																																												
Asse sx dal km 19+184,71 al 19+200																																																												
Asse dx dal km 19+180,49 al 19+200																																																												
FINALE	Interventi di mitigazione e compensazione																																																											
	Smontaggio aree di cantiere																																																											
	Ripristino aree dismesse																																																											

■ FASE FINALIZZATA ALLA RIDUZIONE E/O ELIMINAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA VIABILITA' ORDINARIA
■ FASE FINALIZZATA ALLA REALIZZAZIONE DEGLI INFRASTRUTTURATI DI PROGETTO

TRATTO OPERATIVO N° 4																																																												
CRONOPROGRAMMA DELLE FASI REALIZZATIVE																																																												
	Avvio						1° ANNO												2° ANNO												3° ANNO												4° ANNO																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
PRELIMINARE	Contatti con gli Enti ed eliminazione delle interferenze																																																											
	Espropri ed immissione in possesso																																																											
	Apprestamento area di cantiere																																																											
ELET	Tronco 42 (sx) dal km 19+200 al 19+375																																																											
	Tronco 30 (sx) dal km 19+700 al 19+800																																																											
	Tronco 32 (sx) dal km 19+950 al 20+250																																																											
	Tronco 35 (sx) dal km 21+025 al 21+175																																																											
	Tronco 37 con cavalcavia al km 22+350																																																											
	Tronco 41 (sx) dal km 23+690 al 23+825																																																											
	Tronco 46 e 34 (dx) dal km 19+200 al 19+450																																																											
	Tronco 34 (dx) dal km 19+725 al 20+150																																																											
	Tronco 36 (dx) dal km 20+950 al 21+150																																																											
	Tronco 38 (dx) dal km 23+100 al 23+175																																																											
	Tronco 39, 40 e 41 (dx) dal km 23+250 al 23+850																																																											
	Asse sx dal km 20+300 al 20+330																																																											
	Asse dx dal km 20+300 al 20+324,12																																																											
	Viadotto Santuzza II sx dal km 20+330 al 20+757,08																																																											
	Viadotto Santuzza II dx dal km 20+324,12 al 20+752,36																																																											
	Asse sx dal km 20+757,08 al 20+807,68																																																											
	Asse dx dal km 20+752,36 al 20+803																																																											
	Viadotto Santuzza III sx dal km 20+807,68 al 20+950 (parziale)																																																											
	Viadotto Santuzza III dx dal km 20+803 al 20+950 (parziale)																																																											
	Asse sx dal km 21+150 al 21+400																																																											
	Asse dx dal km 21+175 al 21+500																																																											
	Asse sx dal km 21+600 al km 22+644,41																																																											
	Asse dx dal km 22+300 al 22+640																																																											
	Viadotto Arenella I sx dal km 22+644,41 al 22+827,65																																																											
	Viadotto Arenella I dx dal km 22+640 al 22+824																																																											
	Asse sx dal km 22+827,65 al 23+375																																																											
	Asse dx dal km 22+824 al 23+025																																																											
	Asse sx dal km 23+675 al 24+100																																																											
	Asse dx dal km 23+425 al 23+462,5																																																											
	Ponte Monte Stretto dx dal km 23+462,5 al 23+482,5																																																											
	Asse dx dal km 23+482,5 al 24+375																																																											
Asse sx dal km 24+375 al 24+547,51																																																												
Viadotto Arenella II sx dal km 24+547,51 al 24+669,37																																																												
Asse sx dal km 24+669,37 al 25+162,46																																																												
Viadotto Arenella III sx dal km 25+162,46 al 25+750,78																																																												
Asse sx dal km 25+750,78 al 25+820																																																												
Asse dx dal km 25+775 al km 25+836																																																												
Galleria naturale Cozzo Carlatti sx dal km 25+820 al 26+003																																																												
Galleria naturale Cozzo Carlatti dx dal km 25+836 al 25+993,75																																																												
Asse sx dal km 26+003 al 26+200																																																												
Asse dx dal km 25+993,75 al 26+150																																																												
Asse sx dal km 26+350 al 26+582																																																												
Viadotto Salso sx dal km 26+582 al 27+950 (parziale con rampa)																																																												

8. PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI E CARICO SULLA RETE STRADALE A SERVIZIO DEI CANTIERI

Nella fase di pianificazione del processo di cantierizzazione dell'opera, lo studio dei tragitti dei veicoli per il carico e lo scarico merci e la movimentazione delle materie assume un'importanza fondamentale sia in merito all'organizzazione logistica dei lavori che di ordine ambientale.

A tal riguardo si precisa altresì che nella pianificazione dei percorsi è stata posta particolare attenzione per evitare il transito dei veicoli pesanti all'interno delle aree urbanizzate.

Si precisa inoltre che, in relazione alla suddivisione esecutiva dell'opera alcuni percorsi potranno essere in comune tra più tratti operativi.

La pianificazione del piano dei trasporti è stata elaborata sulla base di un'attenta valutazione dei fabbisogni di materie, delle caratteristiche della viabilità locale, della localizzazione delle aree estrattive.

Per la definizione della viabilità di cantiere sono state distinte le seguenti tipologie:

- **Piste di cantiere:** queste vie saranno realizzate e completate durante il primo periodo di cantierizzazione; esse saranno prevalentemente realizzate adattando percorsi coincidenti con il sedime della strada di progetto posti in fregio alla stessa.
- **Percorsi di viabilità esistente interessata dalla movimentazione dei mezzi d'opera:** sono i percorsi presunti che compieranno i mezzi d'opera per il carico/scarico dei materiali dalle cave di prestito alle aree di cantiere ove sono previste le zone di stoccaggio;
- **Percorsi di viabilità esistente interessata da un maggiore carico per effetto di deviazioni del traffico:** sono gli itinerari previsti per la deviazione del traffico durante l'esecuzione dei lavori.

I mezzi impiegati nelle aree di cantiere possono essere sinteticamente classificati in 4 tipologie:

- **Macchine per lo scavo**, in questa categoria rientrano gli escavatori, gli apripista e gli altri mezzi impiegati per lo scavo e la sistemazione dei terreni. La trazione di questi mezzi risulta prevalentemente su carro con cingoli e quindi la loro movimentazione all'esterno delle aree di cantiere avviene su autocarri con pianali opportunamente predisposti;
- **Veicoli o mezzi d'opera per i movimenti di materia**, si tratta in genere di veicoli pesanti a cassone ribaltabile e a più assi motrici impiegabili sia per i trasporti all'interno delle aree di cantiere che lungo la normale rete stradale; in questa categoria rientrano le autobetoniere per il trasporto del calcestruzzo fluido;
- **Veicoli per il trasporto delle persone**, quali autovetture e pulmini adibiti al trasporto del personale di cantiere;
- **Mezzi speciali** per la realizzazione di fondazioni profonde, pali, paratie e micropali, o per il trasporto e il sollevamento dei materiali (autogrù).

Da una semplice analisi di questa breve classificazione, si intuisce immediatamente come i mezzi che maggiormente graviteranno sulla rete stradale e quindi sull'ambiente esterno delle aree operative, sono quelli che rientrano nella seconda categoria, in quanto destinati al trasporto, anche su medie distanze, degli inerti funzionali alla realizzazione del corpo stradale.

Per fornire utili elementi ai fini della valutazione su eventuali interferenze relative al traffico generato dai mezzi d'opera per l'approvvigionamento dei materiali, si è eseguita una stima del traffico, in corrispondenza dei percorsi evidenziati nelle Tavv. IA22-CAN-PL01/04.

L'analisi è stata condotta nelle seguenti ipotesi:

- una capacità di trasporto media dei mezzi pari a 15 m³;
- un orario di lavoro pari a 240 h/mese;
- un coefficiente moltiplicativo per tenere conto della probabilità di incrocio tra due mezzi (A/R-vuoto/pieno) pari a 1,50.

Considerando una durata dei lavori di 4 anni, si è ricavato il numero di automezzi A/R all'ora in ogni tratto operativo, partendo dal quantitativo complessivo di materiali da movimentare (fabbisogni + smaltimenti).

Carico sulla rete stradale	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Totale
Materiali movimentati	2.092.507	1.644.767	2.673.172	1.696.035	8.106.626
Materiali movimentati all'anno	523.127	411.192	668.293	424.009	2.026.657
Numero automezzi all'ora	13	10	16	10	47
Numero automezzi A/R all'ora	19	15	24	15	71

Di seguito si riporta l'incidenza dei mezzi operativi sul traffico in fase di cantiere, calcolato considerando i materiali da movimentare e la capacità standard degli automezzi.

Zona Operativa n° 1 - Prog. 0 m : 7800 m

Materiali in ingresso

Inerti per rilevati e fondazione	569.196 m ³
Conglomerati bituminosi	57.563 m ³
Conglomerati cementizi	107.991 m ³
Acqua per aree cantiere, uso personale e costip.ne inerti	48.717 m ³
<i>sommano i materiali in ingresso</i>	783.468 m ³

Materiali in uscita

Sterro	1.297.765 m ³
Demolizioni di muri, viadotti, etc.	4.690 m ³
Scarifica di conglomerati bituminosi esistenti	6.584 m ³
<i>sommano i materiali in uscita</i>	1.309.039 m ³

Totale materiali da movimentare **2.092.507 m³**

Durata dei lavori **4 anni**

Totale materiali da movimentare all'anno **F 523.127 m³/anno**

Capacità di trasporto media	C	15,00 m ³
Orario di lavoro	T	240,00 ore/mese
Coeff. per probabilità di incrocio A/R di due mezzi	α	1,50 adim
Numero di automezzi all'ora	$\frac{F}{12 \cdot T \cdot C}$	13,00 passaggi/ora
Numero di automezzi all'ora A/R	$\frac{F \cdot \alpha}{12 \cdot T \cdot C}$	19,00 passaggi/ora

Zona Operativa n°2 - Prog. 7800 m : 12700 m

Materiali in ingresso

Inerti per rilevati e fondazione	398.832 m ³
Conglomerati bituminosi	33.446 m ³
Conglomerati cementizi	249.304 m ³
Acqua per aree cantiere, uso personale e costip.ne inerti	38.265 m ³
<i>sommano i materiali in ingresso</i>	719.846 m³

Materiali in uscita

Sterro	917.781 m ³
Demolizioni di muri, viadotti, etc.	3.585 m ³
Scarifica di conglomerati bituminosi esistenti	3.554 m ³
<i>sommano i materiali in uscita</i>	924.920 m³

Totale materiali da movimentare **1.644.767 m³**

Durata dei lavori **4 anni**

Totale materiali da movimentare all'anno **F 411.192 m³/anno**

Capacità di trasporto media	C	15,00 m ³
Orario di lavoro	T	240,00 ore/mese
Coeff. per probabilità di incrocio A/R di due mezzi	α	1,50 adim
Numero di automezzi all'ora	$\frac{F}{12 \cdot T \cdot C}$	10,00 passaggi/ora
Numero di automezzi all'ora A/R	$\frac{F \cdot \alpha}{12 \cdot T \cdot C}$	15,00 passaggi/ora

Zona Operativa n°3 - Prog. 12700 m : 19200 m

Materiali in ingresso

Inerti per rilevati e fondazione	135.617 m ³
Conglomerati bituminosi	20.579 m ³
Conglomerati cementizi	861.086 m ³
Acqua per aree cantiere, uso personale e costip.ne inerti	29.301 m ³
<i>sommano i materiali in ingresso</i>	1.046.583 m³

Materiali in uscita

Sterro	1.626.589 m ³
Demolizioni di muri, viadotti, etc.	0 m ³
Scarifica di conglomerati bituminosi esistenti	0 m ³
<i>sommano i materiali in uscita</i>	1.626.589 m³

Totale materiali da movimentare **2.673.172 m³**

Durata dei lavori **4 anni**

Totale materiali da movimentare all'anno **F 668.293 m³/anno**

Capacità di trasporto media	C	15,00 m ³
Orario di lavoro	T	240,00 ore/mese
Coeff. per probabilità di incrocio A/R di due mezzi	α	1,50 adim
Numero di automezzi all'ora	$\frac{F}{12 \cdot T \cdot C}$	16,00 passaggi/ora
Numero di automezzi all'ora A/R	$\frac{F \cdot \alpha}{12 \cdot T \cdot C}$	24,00 passaggi/ora

Zona Operativa n°4 - Prog. 19200 m : 28082 m

Materiali in ingresso

Inerti per rilevati e fondazione	630.035 m ³
Conglomerati bituminosi	41.420 m ³
Conglomerati cementizi	143.029 m ³
Acqua per aree cantiere, uso personale e costip.ne inerti	60.045 m ³
<i>sommano i materiali in ingresso</i>	874.529 m³

Materiali in uscita

Sterro	787.637 m ³
Demolizioni di muri, viadotti, etc.	25.344 m ³
Scarifica di conglomerati bituminosi esistenti	8.526 m ³
<i>sommano i materiali in uscita</i>	821.506 m³

Totale materiali da movimentare **1.696.035 m³**

Durata dei lavori **4 anni**

Totale materiali da movimentare all'anno **F 424.009 m³/anno**

Capacità di trasporto media	C	15,00 m ³
Orario di lavoro	T	240,00 ore/mese
Coeff. per probabilità di incrocio A/R di due mezzi	α	1,50 adim
Numero di automezzi all'ora	$\frac{F}{12 \cdot T \cdot C}$	10,00 passaggi/ora
Numero di automezzi all'ora A/R	$\frac{F \cdot \alpha}{12 \cdot T \cdot C}$	15,00 passaggi/ora

9. IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

9.1. Interventi mitigativi per atmosfera e clima in fase di cantiere

La produzione di polveri indotta dalla movimentazione dei mezzi e dalle lavorazioni potrà essere notevolmente diminuita mediante l'adozione di alcuni accorgimenti. In particolare, al fine di contenere il problema legato al sollevamento delle polveri indotto dal passaggio dei mezzi di cantiere occorrerà effettuare la bagnatura periodica delle superfici di cantiere. Tale intervento sarà effettuato tenendo conto del periodo stagionale con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato.

Per contenere la produzione di polveri si potrà, inoltre, provvedere alla stabilizzazione delle piste di cantiere. I mezzi di cantiere destinati alla movimentazione dei materiali dovranno essere coperti con teli adeguati aventi caratteristiche di resistenza allo strappo e di impermeabilità. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri dovuto al vento. In particolare si dovrà provvedere alla bagnatura del pietrisco prima della fase di lavorazione ed alla bagnatura dei materiali risultanti dalle demolizioni prima della fase di movimentazione.

Nel caso di presenza di centrali di betonaggio occorrerà prevedere la realizzazione di un impianto di abbattimento delle polveri.

Per il contenimento delle polveri nell'intorno delle aree di cantiere, in presenza di ricettori, potranno inoltre essere adottate pannelli continui di $h = 2.00/2.50$ m o teli di protezione

Nei tratti di viabilità urbana extraurbana impegnati dai transiti dei mezzi di cantieri demandati al trasporto del materiale di approvvigionamento/smaltimento si effettueranno:

- pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere tramite impianti di lavaggio siti in prossimità degli accessi ;
- copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali.

Per il contenimento delle emissioni di ossidi di azoto, di particolato e polveri provenienti dai mezzi di cantiere questi ultimi dovranno rispondere ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti. Pertanto, i mezzi di cantiere dovranno esser dotati di sistemi di abbattimento di emissione del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi. Infine, per le macchine di cantiere e gli impianti fissi si dovrà ipotizzare, in alternativa, l'uso di attrezzature con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

9.2. Il rumore nella fase di cantierizzazione

La cantierizzazione della SS 640 si articola in cinque aree di cantiere fisse ed in dodici aree di cantiere adibite alla costruzione delle opere d'arte più significative (come le gallerie in località Papazzo e Caltanissetta). Si tratta di cantieri industriali con impianti e depositi di materiali necessari alla costruzione delle opere, con alloggiamento delle maestranze, uffici e servizi logistici.

Ad ogni cantiere fisso è associato il relativo numero di macchinari e di addetti.

L'intero tracciato è interessato da quattro zone operative che lo comprendono completamente. All'interno di una singola zona operativa possono essere presenti più cantieri fissi, generalmente posti in prossimità delle zone di svincolo.

Il cantiere mobile si sposta lungo il tracciato nel corso d'opera ed utilizza i macchinari e i materiali alloggiati nei cantieri fissi, a seconda della tipologia di opera prevista per il tratto in lavorazione (viadotto, rilevato, trincea e galleria).

In ciascuno dei cantieri mobili le lavorazioni vengono portate a termine attraverso le seguenti quattro fasi successive:

- Fase 1: preparazione del terreno
- Fase 2: scavo
- Fase 3: messa in opera dei servizi stradali
- Fase 4: pavimentazione

Il numero e la tipologia di macchinari utilizzati sono funzione della lunghezza del tracciato e del tipo di opera che si intende costruire.

La costruzione di rilevati e trincee comprende le operazioni di scavo di sbancamento, la formazione del sottofondo e il modellamento del piano stradale; i tratti in viadotto ed in galleria artificiale prevedono le operazioni di scavo, la costruzione delle fondazioni e di tutte le strutture in cemento armato.

Macchinari funzionali alle lavorazioni

Le emissioni sonore associate all'attività di cantiere presentano un elevato grado di incertezza, essendo funzione della marca dei macchinari, del loro stato di usura, del tipo di lavorazione effettuata e dalle modalità operative in generale.

Nella tabella 9-1 sono riportati il numero di macchine operatrici in funzione per la realizzazione di ciascuna delle quattro fasi considerate, le dimensioni considerate sono relative ai modelli citati nella tabella 9-2 e hanno lo scopo di dare un'informazione spaziale del possibile ingombro dei macchinari.

Macchina	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Autocarro	2	5	2	4
Autobetoniera	-	-	2	1
Pompa cls	-	-	3	2
Autogru	-	-	2	-
Bulldozer	1	-	-	1
Escavatore	1	7	1	2
Pala	3	3	-	-
Rullo	-	-	1	1
Motorgrader	-	-	1	-
Vibrofinitrice	-	-	-	2
Trivella	-	1	-	-

Tabella 9-1: numero di automezzi impiegati per ogni singola fase (cantiere 3)

Macchina	Dimensioni			Emissioni sonore (dBA)	Modello di riferimento
	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)		
Autocarro	10,5	5,4	4,5	78 – 82,1	Caterpillar 777 F
Autobetoniera	6,4	2,4	4	84 – 92,8	Fiori DB 400 S
Pompa cls	7	2	3	84 – 89	Putzmeister BSA 1400 hp
Autogru	20	3	4	81 – 86	Vernazza LTM 1300
Bulldozer	5	2,5	2,5	88 – 93,2	Caterpillar D5
Escavatore	6,3	3,5	3,6	83 – 92,2	Caterpillar 385 C L
Pala	8	3	3,5	88 – 94,6	Caterpillar 994 F
Rullo	5,7	2,3	3	85 – 90,5	Hamm 3412 HT
Motorgrader	8,9	2,5	3,2	85 – 90,5	Volvo G930
Vibrofinitrice	6,7	2,5	3	75 – 86,9	Marini MF 491 C
Trivella	5	4,3	3	90 – 95	IMT AF 220

Tabella 9-2: dimensioni caratteristiche ed emissioni sonore delle macchine di cantiere

I valori di emissione sonora sono riportati con un intervallo di variabilità: tali valori rappresentano dati di letteratura riguardanti l'attività di cantiere. Nel modello sono stati riportati i valori maggiori, in modo da garantire una situazione di sicurezza.

Il disturbo indotto dalle attività di cantiere

Per la definizione del livello di disturbo indotto dalle attività di cantiere sono state considerate le seguenti situazioni:

- potenziale livello di disturbo indotto dal cantiere fisso (di base, posto in prossimità degli svincoli)
- potenziale livello di disturbo indotto dal cantiere mobile (per la realizzazione del tracciato viario)
- potenziale livello di disturbo indotto dal traffico dei mezzi di cantiere sulla viabilità esistente

Il cantiere fisso

Lo studio del livello di rumorosità indotto dai cantieri fissi è stato effettuato in considerazione di quelle situazioni in cui si rileva la presenza di ricettori.

Una situazione significativa è rappresentata dal cantiere n. 3, in prossimità del quale si riscontra la presenza di ricettori a prevalente destinazione residenziale (nn. 265, 223, 257, 266). Si evidenzia che i cantieri nn. 1, 2, 4 e 5 si attestano in ambiti con assenza di ricettori. Qualche sporadico ricettore a destinazione residenziale si riscontra in prossimità dei cantieri di imbocco delle gallerie.

Noto il numero di macchine operatrici previste all'interno del cantiere n. 3, è stata effettuata la simulazione considerando le fasi di allestimento del cantiere e di movimentazione mezzi e macchinari. Nella tabella 9-1 sono riportate le macchine operatrici realmente utilizzate, in relazione allo sviluppo del tracciato.

Il cantiere mobile

Per la simulazione di un cantiere mobile è stata considerata la fase di scavo, essendo essa la più critica. Il cantiere in questione è stato posto presso il km 54+000 dell'attuale tracciato, in un tratto per il quale sono previsti interventi di adeguamento. I ricettori interessati sono il 105, 105a, 106, 107 e 109. Lo scopo del presente studio è quello di ipotizzare una situazione tipologica valida per tutti i ricettori aventi una distanza critica come quella individuata nel caso di cui sopra.

Il traffico dei mezzi di cantiere

Il transito dei mezzi di cantiere avviene principalmente sulla attuale SS 640. I volumi in gioco, riguardanti sia il traffico dei mezzi pesanti che di quelli leggeri, non incidono in maniera significativa sugli attuali volumi di traffico stimati lungo l'itinerario esistente. Pertanto non si determina una situazione di disturbo acustica diversa da quella considerata nella caratterizzazione ante operam.

Risultati ed interventi di mitigazione

Le curve isolivello dell'area di studio considerata risultano essere funzione del tipo di lavorazione. Tuttavia i livelli acustici generati dal cantiere si mantengono sempre intorno ai 65 – 70 dBA fino ad una distanza di 40 – 60 m dal perimetro dell'area di cantiere.

Per il cantiere fisso è stata simulata l'installazione di barriere acustiche di altezza pari a 3 metri per la zona operativa esposta a sud ovest; in tal modo è stato possibile riscontrare un abbattimento intorno ai 5 dBA. La barriera è stata posta solo sul perimetro sud ovest, in modo tale da affrontare un discorso tipologico, che meglio si adatta ad uno studio per la fase di cantierizzazione.

Per il cantiere mobile la barriera è stata posta sui lati dell'area di cantiere paralleli alla strada e in parte sul lato opposto alla lavorazione, lasciando il passaggio per la viabilità ordinaria e per la movimentazione dei macchinari. La barriera lungo il lato nord del perimetro di cantiere è stata posta per valutare il decadimento dei livelli sonori ottenuto con tale intervento: l'isofonica a 65 dBA si avvicina sensibilmente al confine

dell'area. L'abbattimento presso i ricettori 105 e 105a risulta essere intorno ai 5 dBA. L'altezza è stata impostata a 3 metri.

I limiti acustici della zona del tracciato non sono ancora stati regolarizzati secondo una zonizzazione acustica, come da legge quadro. Trattandosi di un ambito prettamente rurale, i limiti sono pertanto di 70 dBA per il giorno e 60 dBA per la notte.

Il superamento del limite diurno (considerato che i cantieri saranno funzionanti solo durante tale periodo di riferimento) avviene pertanto presso i ricettori che distano meno di 50 metri dal confine del cantiere.

Si riportano di seguito i ricettori presso i quali il cantiere mobile deve essere provvisto delle barriere fonoassorbenti. La distinzione è stata fatta per zone operative ed è stato riportato il lato della strada dove il ricettore viene a trovarsi. Per ogni cantiere mobile di ciascuna zona operativa va prevista in questi casi la schermatura presso i lati paralleli al percorso stradale, per tutta la lunghezza del cantiere.

Zona Operativa	Ricett. Lato Sinistro	Ricett. Lato Destro
<i>Km 0-7800</i>	8	26
	22	36
	22A	32
	21	37
	24	48A
	25	51
	30	51A
	29	51B
	55	/
Km 7800-12700	75	73
	80	73A
	83	74
	84	77
	103	105
	88	105A
	88A	106
	110	109
	110A	111
	116	120
	115	121
115A	147	

	120	147A
	148	175
	148A	175A
	174	221
	180	220
	181	217
	182	217A
	184	214
	186	250
	187	239
	188	243
	224	/
	212	/
	257	/
	252	/
	251	/
	/	/
<i>Km 12700-19200</i>	328	338
	/	338A
	327	307
	325	306
	323	308
	324	310
	309	360
<i>Km 19200-28082</i>	349	360A
	350	347
	355	361
	356	351A
	363	364
	/	372

In tali situazioni, per ovviare a questi incrementi di rumore, si può procedere alla messa in opera di barriere fonoassorbenti provvisorie, montate su appositi basamenti in calcestruzzo tipo New Jersey. Si può pensare a pannelli monolitici costituiti da una parte strutturale centrale in cemento con rivestimento in fibra di legno mineralizzata, aventi dimensioni standard (lunghezza di 4000 mm e larghezza di 600 mm) e con possibilità di sovrapposizione sino all'altezza desiderata.

Nelle figure 9-3 e 9-4 è riportata la stessa situazione in assenza ed in presenza di barriera fonoassorbente (presso l'area di cantiere 3, nella fase di scavo): si può notare che la facciata più esposta presso il ricettore 223 C, ad una distanza di 30 metri

dalla perimetrazione dell'area di cantiere, subisce un decremento dei livelli sonori pari a circa 5 dBA, passando dai 65 dBA ai 60 dBA.

Nonostante il limite normativo sia di 70 dBA, è consigliabile l'uso delle barriere anche per livelli indotti superiori ai 65 dBA, ossia per distanze dal cantiere inferiori ai 50 metri.

I risultati sono stati riportati sia per il cantiere fisso (area di cantiere 3) che per quello mobile, considerando come sorgenti sia le macchine operatrici che l'attuale infrastruttura (elaborato IA35AMBCT64, in scala 1:2.000, mappatura a 2 metri dal suolo).

Norme procedurali per l'abbattimento dei livelli sonori

L'utilizzo di una barriera fonoassorbente presso i ricettori più impattati dall'attività di cantiere non deve rimanere l'unico intervento volto alla diminuzione dei livelli generati dalle lavorazioni. Esistono delle norme procedurali e tecniche a complemento.

La scelta delle macchine operatrici assume un ruolo fondamentale. La selezione va effettuata in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali. In particolare si ricorda la direttiva 2000/14/CE (8 maggio 2000) riguardante "il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto", recepita dal nostro paese con il DL 4 settembre 2002 n°262.

La direttiva si pone come obiettivo il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativamente alle norme sull'emissione acustica, le procedure di valutazione della conformità, la marcatura, la documentazione tecnica per quanto riguarda l'emissione acustica ambientale di macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. Emanata per la libera circolazione nel mercato di suddette macchine, essa vuole armonizzare le prescrizioni acustiche e contemporaneamente tutelare la salute dei cittadini e dell'ambiente. Al fine di ottenere questo risultato, tutte le macchine devono essere portate ai livelli acustici generati dalle macchine più silenziose presenti in commercio. Il fabbricante è tenuto a garantire la conformità e ad apporre su ciascuna macchina la marcatura CE e l'indicazione del livello sonoro garantito. Sono escluse

tutte le macchine destinate al trasporto di merci o passeggeri o quelle costruite per fini militari o di polizia o per i servizi di emergenza.

Sono da preferirsi macchine per la movimentazione della terra su gomma, piuttosto che quelle cingolate. Se possibile si deve provvedere all'installazione di silenziatori sugli scarichi. La manutenzione delle parti di giuntura è di particolare importanza, in modo tale da evitare i fenomeni di attrito. I percorsi stradali all'interno dell'area di cantiere devono poi essere costantemente controllati, al fine di evitare la formazione di buche, particolarmente importanti da un punto di vista acustico nel passaggio dei mezzi pesanti. Nel punto di installazione di una macchina fissa si può pensare ad una schermatura con fabbricati insonorizzanti.

L'ubicazione dei ricettori è fondamentale per la disposizione e l'orientamento degli impianti; è preferibile, all'interno dell'area di cantiere, una collocazione delle macchine di minima interferenza con gli insediamenti abitativi.

Per le attività di cantiere, classificabili come temporanee, la normativa prevede infine la possibilità di chiedere autorizzazioni in deroga ai limiti di legge per lo svolgimento dell'attività alle pubbliche amministrazioni. Nel caso in cui tutte le disposizioni prese non abbassassero i livelli al di sotto di 70 dBA, si renderebbe allora necessario presentare una richiesta per tale autorizzazione, con una spiegazione dettagliata del cantiere e degli interventi comunque effettuati.

9.3. Vibrazioni

Per quanto riguarda la produzione di vibrazioni, limitata alla fase di cantiere, le operazioni di scavo, che normalmente rappresentano un aspetto abbastanza critico da questo punto di vista, non sono da considerarsi rilevanti in quanto, vista la tipologia del terreno, saranno impiegati esclusivamente escavatori e pale.

Le lavorazioni di cantiere che possono generare vibrazioni sono limitate nel tempo e pertanto anche un eventuale disagio da parte dei residenti, si mantiene confinato in un arco ristretto di tempo.

Sono state comunque previste delle misure di mitigazione dell'impatto da vibrazioni che riguardano generalmente la sorgente e, più raramente i percorsi di propagazione o il ricettore. Gli interventi sulla sorgente mirano a ridurre l'entità delle vibrazioni emesse o ad aumentare l'attenuazione delle medesime nell'accoppiamento sorgente – substrato; gli interventi sul mezzo di propagazione o sul ricettore mirano ad aumentare l'attenuazione del livello vibratorio trasmesso.

Nel caso di una infrastruttura viaria tra i sistemi in grado di attenuare il disturbo provocato dalle vibrazioni assume sicuramente un ruolo rilevante il controllo della regolarità della pavimentazione. Negli edifici prossimi a strade ed autostrade con flussi di traffico pesante significativi possono, infatti, registrarsi livelli di accelerazione prossimi ai limiti UNI 9614, soprattutto in presenza di pavimentazioni in cattivo stato di manutenzione, giunti, condotte interrato passanti al di sotto della carreggiata.

Sono applicati alcuni metodi di mitigazione che consistono nell'introdurre modifiche strutturali alla pavimentazione o elementi schermanti adiacenti ad essa, quali:

- irrigidimento della pavimentazione tramite sostituzione dello strato di conglomerato bituminoso con uno strato di conglomerato cementizio;
- irrigidimento della pavimentazione tramite sostituzione dello strato in stabilizzato granulometrico con uno strato di materiale legato a cemento;

- inserimento di una trincea in conglomerato cementizio a fianco della pavimentazione.

Nel caso di sorgenti fisse (come ad esempio le attrezzature o gli impianti fissi di cantiere) il problema consiste nella corretta progettazione e realizzazione del supporto della macchina o impianto che genera le vibrazioni. Tale aspetto è generalmente curato direttamente dal costruttore della macchina o dell'impianto.

9.4. Interventi mitigativi per suolo e sottosuolo

Gli impatti per il suolo e sottosuolo derivanti dalla costruzione e dall'esercizio della nuova infrastruttura saranno sostanzialmente di tre tipi:

- perdita di suolo agrario;
- perdita di risorsa non rinnovabile (cave);
- alterazione del sistema morfologico.

E' evidente che questi tre tipi di impatti risultano prevalentemente di tipo permanente; i soli impatti per suolo e sottosuolo legati alla fase realizzativa sono legati all'occupazione di suolo (perdita temporanea di suolo agrario) indotto dalla realizzazione dei cantieri, su aree esterne all'asse stradale in costruzione (cantieri di ricovero mezzi e deposito materiali, di confezionamento calcestruzzi, ricovero personale, ecc.).

Per ciò che concerne la perdita di risorsa non rinnovabile, la minimizzazione degli impatti non può che agire a livello di scelte progettuali, al fine di ridurre il più possibile il fabbisogno di inerti. A tal fine:

- la livelletta stradale è stata sempre mantenuta la più bassa possibile, compatibilmente con la necessità di garantire adeguati franchi sulla rete idrografica principale e tenendo conto delle specifiche per i raccordi verticali in relazione alle velocità di pro-

getto. Questa impostazione comporta una minore altezza dei rilevati e conseguentemente una minore occupazione di suolo ed un minor fabbisogno di inerti;

- l'adozione di muri in terra armata, oltre ad un effetto paesaggistico, contribuisce a ridurre il volume del solido stradale e l'ingombro dello stesso, limitando la perdita di suolo;

- le cave individuate per la fornitura degli inerti sono tutte esistenti ed attive, mentre i materiali provenienti dagli scavi, dalle demolizioni e dalla scarifica saranno convogliati in cave dismesse, autorizzate al conferimento di inerti, e in centri di recupero regolarmente autorizzati;

- le aree di cantiere, ove questo è stato possibile, sono state ridotte al minimo, e individuate in aree già compromesse o destinate alle pertinenze stradali, di cui si è previsto il ripristino di terreno vegetale a fine lavori. I criteri generali adottati per l'individuazione delle aree di cantiere a servizio dei tratti operativi individuati, sono stati definiti in relazione alle seguenti priorità:

- ricercare localizzazioni per quanto possibile all'interno del sedime del tracciato di progetto, al fine di evitare l'occupazione temporanea di suolo e successivi onerosi interventi di riqualificazione ambientale;
- ricercare aree in prossimità di svincoli di interconnessione con la viabilità locale esistente, al fine di individuare aree di stoccaggio facilmente raggiungibili dai mezzi di trasporto;
- individuare zone con caratteristiche morfologiche di adeguata estensione e modesta acclività, in modo da limitare le operazioni di sbancamento;
- evitare impatti su ricettori sensibili insediati in prossimità delle aree operative.

Le aree di cantiere previste sono di due tipologie:

- *operative/logistiche*, di maggiore estensione, localizzate in corrispondenza degli svincoli ed attrezzate con locali mensa, magazzini, officine, etc; per questo tipo di aree di cantiere si prevede un reinserimento paesaggistico attraverso la sistemazione di aree a verde.

- *temporanee*, di minore estensione e di minore impatto, localizzate all'interno dell'area di ingombro del nuovo tracciato in corrispondenza delle opere d'arte più importanti.

In fase esecutiva, inoltre, andranno previsti alcuni accorgimenti durante le operazioni di scavo e di accumulo temporaneo dei materiali scavato:

- il materiale proveniente dagli strati superficiali (0.20 m) è costituito esclusivamente da suolo agrario che andrà interamente riutilizzato per la ricopertura delle scarpate del rilevato. Il materiale scavato andrà accumulato ai lati dell'area di intervento in accumuli temporanei che non dovranno superare i 3 m di altezza, con pendenza in grado di garantire la loro stabilità; sui cumuli dovranno essere eseguite semine protettive e, se necessario, concimazioni curative e conservative.

- i materiali provenienti da scavi in terreni compatti (calcari) andrà accumulato in cantiere e riutilizzato nell'ambito della stessa zona operativa. Il materiale in eccesso andrà immediatamente caricato sui camion per il trasporto ai siti di conferimento individuati;

- materiali provenienti da scavi in terreni non compatti, da trivellazioni, demolizioni andranno trasportati ai siti di conferimento individuati direttamente.

L'interventi di riqualificazione ambientale delle aree di cantiere prevede il ripristino delle condizioni ambientali preesistenti con riporto di terreno vegetale, ove queste siano ad esproprio temporaneo.

9.5. Interventi mitigativi per la vegetazione e per il reinserimento paesaggistico

Le principali aree di cantiere saranno caratterizzate da esproprio temporaneo; per tale ragione gli interventi di mitigazione nelle aree di cantiere non prevedono particolari sistemazioni a verde. Per esse si prevede:

- una bonifica della pavimentazione e della sottopavimentazione delle aree di cantiere dismesse;
- riporto di terreno vegetale.

Le rimanenti aree di cantiere, di estensione più limitata, sfruttano siti che saranno occupati interamente dalla nuova piattaforma stradale.

Per le aree soggette alla demolizione degli impalcati della vecchia infrastruttura dismessa è prevista una rinaturazione con riporto di terreno vegetale.

Tutti i tipi di intervento descritti sono riportati nella "Planimetria degli interventi di mitigazione ambientale" IA23 AMB PL01/PL11, in scala 1:5.000.