


A	MARZO 2013	EMISSIONE				E.PERINA	C.ZAGO	F.BUSOLA													
REV.	DATA	DESCRIZIONE				ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO													
SOSTITUISCE L'ELABORATO N°					SOSTITUITO DALL'ELABORATO N°																
CONSORZIO PER LE AUTOSTRADE SICILIANE AUTOSTRADA SIRACUSA – GELA 2° TRONCO: ROSOLINI – RAGUSA LOTTO 10/11																					
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO																					
IDENTIFICAZIONE ELABORATO																					
E	A	1	8	10	11	T	0	0	G	G	0	0	G	E	O	R	E	0	0	1	A
PROG.	STRADA	LOTTO	MACRO OPERA	OPERA		PARTE DI OPERA		TIPOLOGIA ELABORATO	N. ELABORATO	REV.											
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO RELAZIONE TECNICA																					
DATA	MARZO 2013				PROGETTAZIONE		 TECNITAL														
CODICE CAD-FILE	EA181011T00CT00GENCT001C.doc				IL RESPONSABILE : DOTT. ING. F. BUSOLA																
<small>OPERA PROTETTA AI SENSI DELLA LEGGE 22 APRILE 1941 N. 633 TUTTI I DIRITTI RISERVATI QUALSIASI RIPRODUZIONE ED UTILIZZAZIONE NON AUTORIZZATE SARANNO PERSEGUITE A RIGORE DI LEGGE</small>																					

	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 1


AUTOSTRADA SIRACUSA-GELA

2° TRONCO ROSOLINI - RAGUSA

PROGETTO ESECUTIVO

LOTTI 10 E 11

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

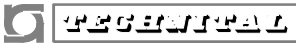
	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 2

INDICE

1.	GENERALITA'	4
1.1.	Premesse	4
2.	DESCRIZIONE DEL LOTTO E DELLE PRINCIPALI OPERE PREVISTE	7
3.	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	11
3.1.	Inquadramento generale ed uso del territorio	11
3.2.	Geologia ed idrogeologia	12
3.3.	Reticolo Idrografico	15
4.	GESTIONE DEI TERRENI DI SCAVO e RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DELLA CAVA TRUNCAFILA	16
5.	MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE DEL SITO	19
5.1.	Fonte della contaminazione	19
5.2.	Vie di migrazione	20
5.3.	Bersagli della contaminazione	20
6.	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO	21
6.1.	Attività da eseguire	21
6.2.	Attività di campo	24
6.2.1.	Sondaggi geognostici	24
6.2.2.	Prelievo di campioni per la determinazione dei parametri chimico fisici	25
6.3.	Attività di laboratorio	26
6.3.1.	Analisi chimico fisiche	27
7.	NORME E MODALITÀ DI ESECUZIONE	28
7.1.	Attività di campo	28
7.1.1.	Organizzazione e programmazione delle attività di cantiere	28
7.1.2.	Attività preliminari	28
7.1.3.	Perforazioni	29
7.1.4.	Chiusura del sondaggio	30
7.1.5.	Logs di perforazione e stratigrafie	30
7.1.6.	Tattamento del materiale prelevato e stratificazione dei campioni	31
7.1.7.	Procedure di decontaminazione delle attrezzature di perforazione	31
7.2.	Modalità di campionamento	32
7.2.1.	Prelievo di campioni di terreno	33
7.2.2.	Procedure di controllo della qualità da eseguirsi in situ	35
7.3.	Attività di laboratorio	36
7.4.	Norme generali da rispettare durante l'esecuzione delle indagini	37
8.	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	38

	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 3

9. TEMPI DI ESECUZIONE	39
<u>ALLEGATO 1</u>	40
<u>ALLEGATO 2</u>	48
<u>ALLEGATO 3</u>	54

	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 4

1. GENERALITA'

1.1. Premesse

Il tracciato autostradale interessato dal progetto si snoda nella Sicilia meridionale, attraverso la Provincia di Ragusa, nel tratto compreso fra i comuni di Scicli e Ragusa (vedi Fig. 1-1). Il progetto si articola in due lotti, 10 e 11. Il primo si origina dal termine del lotto 9, a poca distanza dall'abitato di Scicli, e punta in direzione Nord attraverso contrada Bommacchia e contrada Lincino per poi piegare verso Ovest attraversando in galleria i rilievi presenti, fino a raggiungere il corso del fiume Irminio, che segna il confine tra i due lotti; dall'Irminio si diparte il tracciato del lotto 11 che, sempre in galleria prosegue verso Ovest fino a contrada Ficazza per poi piegare verso contrada Pulce, a sud, e da qui di nuovo verso Ovest fino a raggiungere la SP 25 in località Camemi.

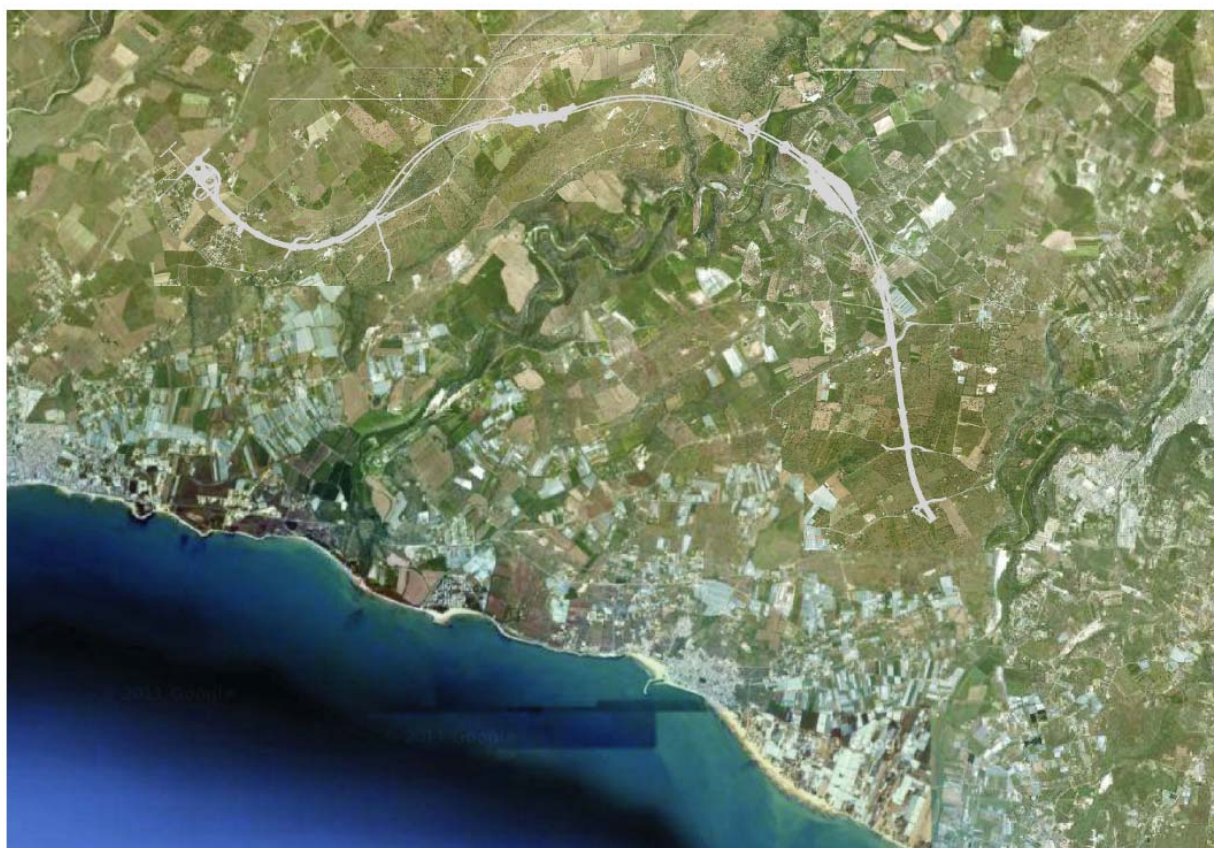



Fig. 1-1 Tracciato autostradale inserito nella foto satellitare (Fonte: Google Maps TM)

	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 5

I lotti n° 10 “Irminio” (Lm = 5063,99 m) e n° 11 “Ragusa” (Lm = 6946,91 m) costituiscono un unico tratto funzionale tra lo svincolo di Scicli (compreso nel lotto 9) e l’uscita per Ragusa. Infatti non è stato possibile individuare lungo il tracciato dei due lotti un tratto di viabilità locale in grado di sopportare il traffico autostradale ove inserirsi nel caso di necessità di una uscita provvisoria.

Il tracciato dei due lotti è stato determinato in sede VIA con le varianti che il DEC/VIA/6912 del 21/01/2002 indica come:


- variante “Scicli” ai lotti n° 9 e 10 tra le progressive di progetto 69+100,00 e 73+721,68;
- variante planoaltimetrica “Irminio” ai lotti n° 10 e 11 tra le progressive di progetto 74+500 e 84+364,98.

La presente Relazione costituisce il piano di caratterizzazione delle terre di scavo così come previsto dal DM 161/2012. L’applicazione del piano consentirà di definire la qualità ambientale delle terre ed il loro possibile riutilizzo all’interno del sito e per la realizzazione dell’opera (rinterri/rilevati). A tal fine si ricorda che, Il Ministero dell’Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare, con una Nota prot. 36288 del 14/11/2012, ha fornito chiarimenti in merito all’applicazione del D.M. 161/2012 recante la disciplina delle terre e rocce da scavo, rispondendo ad una richiesta di chiarimenti presentata dall’Ordine dei Geologi della Regione Umbria. In merito, il Ministero chiarisce in primo luogo che il D.M. 161/2012 non tratta il materiale da scavo riutilizzato nello stesso sito in cui è prodotto, e pertanto non trova applicazione la disciplina da esso recata.

Ciò discende dall’indicazione del campo di applicazione del D. Leg.vo 152/2006, dal quale il D.M. 161/2012 discende, di cui all’art. 185 (*Esclusioni dall’ambito di applicazione*) dello stesso, che al comma 1, lettera c) prevede che «*Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto [...] il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato*».

	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 6

Pertanto il piano di caratterizzazione non verrà applicato agli strati di roccia (terreno naturale) ma solamente ai terreni detritici o da riporto, per i quali è necessario verificare l'assenza di contaminazione prima del loro riutilizzo in sito.

 GENERALI	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 7

2. DESCRIZIONE DEL LOTTO E DELLE PRINCIPALI OPERE PREVISTE

Il tracciato dei lotti n. 10 e 11 è stato definito in sede V.I.A. con le varianti che il DEC/VIA/6912 ed. 21/01/2002 indica come:

- o variante “Scicli” ai lotti n° 9 e 10 tra le progressive di progetto 69+100,68 e 73+721,68;
- o variante planoaltimetrica “Irminio” ai lotti n° 10 e 11 tra le progressive di progetto 74+500 e 84+364,98.


La prima variante interessa infatti, solo altimetricamente, il lotto n° 10. La seconda invece ha apportato notevoli varianti ad entrambi i lotti.

In questo tratto, già nel progetto presentato in sede S.I.A, il tracciato autostradale era stato spostato decisamente a Nord allo scopo di salvaguardare i fondi rustici più prossimi alla costa marina e per meglio disporsi per l’attraversamento della profonda valle dell’Irminio.

In sede V.I.A. si è introdotta una variante plano-altimetrica per minimizzare ulteriormente l’impatto su un’area di alte valenze paesaggistiche ed ambientali.

Si tratta di un’ampia ansa di tracciato a “paniere” che per lo più (circa sei chilometri) transita in sotterraneo, attraverso una successione di gallerie a doppio fornice (“Truncafila”, “Cottonari”, “Caddame”, “Occhipinti”) relativamente ravvicinate, come risultato di un tentativo di eliminare quasi completamente l’infrastruttura dalle libere visuali, possibili dall’ambiente esterno. Anche l’andamento altimetrico della livelletta risente del vincolo costituito dall’attraversamento dell’Irminio nella forma di minore impatto e cioè con un viadotto a quattro campate, di cui due di grande luce, su pile che non superano i di 25 m fuori terra.

Nei lavori dei presenti lotti sono compresi gli impianti di illuminazione, ventilazione, telecontrollo e soccorso, la stazione di Scicli, la segnaletica orizzontale e verticale e le opere di mitigazione dell’impatto paesaggistico.

 GENERALI	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 8

Lotto n° 10

Il lotto n° 10 è compreso tra le progressive medie km 72+649,56 e km 77+713,55 (con una lunghezza media di $L_m = 5063,99$ m.

Il lotto inizia a ridosso dello svincolo di Scicli nella sua nuova posizione in destra cava Modica, proseguendo in trincea con una salita di pendenza massima 4% che lo porta da quota circa 117,00 m a quota circa 189,70 m. Da qui inizia il tratto in discesa verso la vallata del T. Irminio che viene raggiunta con la galleria naturale Truncafila e quella artificiale Cottonari.

Il lotto termina a ridosso della spalla lato Gela del viadotto Irminio dopo aver attraversato l'omonimo torrente. Anche quest'ultima discesa raggiunge la pendenza del 4%.

Le principali opere previste nel lotto sono:

- galleria naturale Truncafila;
- galleria artificiale Cottonari
- viadotto Irminio


Particolare attenzione è posta al tratto in rilevato compreso tra le due gallerie che, nella soluzione di variante è previsto di altezza pari a circa m 12 contro i m 22 del progetto precedente e le cui scarpate adatteranno geometrie particolari atte ad un miglior raccordo con le linee caratterizzanti i due pendii di sponda dell'incisione valliva.

Per dare continuità alla viabilità locale si prevedono 3 cavalcavia per la S.P. 95, per una strada comunale e per la S.P. 19..

Lotto 11 “Ragusa”

Il lotto n° 11 è compreso tra le progressive medie km 77+713,55 e km 84+660,45 con una lunghezza media pari a $L_m = 6946,91$ m.

L'inizio del lotto coincide pressoché con il termine del raccordo altimetrico a cunetta previsto per lo scavalcamento del T.Irminio. Da qui l'autostrada imbocca la galleria

 INGEGNERIA	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 9

“Caddame” e sale con pendenza di circa il 3% fino a raggiungere la parte alta della valle del T. Tardarita ove è posto lo sbocco della galleria.

Questo tunnel ha lunghezza di m 2119,00 in pista per Gela e di m 2158,38 in pista per Siracusa ed è il più lungo dell’intera autostrada. Attraversata l’incisione valliva l’autostrada entra nuovamente in galleria naturale Occhipinti (L = 2019,20 m in pista per Gela e L = 1947,50 m in pista per Siracusa) per uscirne dopo una curva e controcurva di circa 1000 m di raggio sul versante ovest della valle Tardarita.

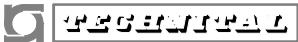
Da qui, ad esclusione del passaggio sull’incisione in località Contrada Pulce, (superata con l’omonimo viadotto), il tracciato è previsto tutto in trincea fino al termine del lotto ove, nella vasta area pianeggiante, sarà ubicato lo svincolo di Ragusa.

In questo tratto di trincea è previsto un cavalcavia per la continuità di una strada comunale e la breve galleria artificiale Camemi (L = 126,00 m).

Nel lotto 11 si prevede il collegamento dell’autostrada con la S.P. 25 con inserimento mediante una rotatoria. Si prevedono inoltre la barriera esazione pedaggi e gli uffici di casello con relativo piazzale. L’esecuzione dell’intero svincolo è prevista nel successivo lotto n° 12.

Gli obiettivi principali perseguiti nella sistemazione idraulica dell’area interessata dal tracciato autostradale sono stati:


- dare continuità a tutta la rete idrografica naturale e di scolo superficiale evitando di concentrare i deflussi e conservando, per quanto possibile, l’originaria disposizione dei corsi d’acqua;
- impedire che le eventuali modifiche al regime dei corsi d’acqua, create a valle delle opere progettate, inneschino fenomeni di erosione e di dissesto degli alvei esistenti, inserendo, ove necessario, vasche di dissipazione;
- difendere le opere autostradali e le relative opere di sostegno dall’azione erosiva delle acque provenienti da monte;
- assicurare il deflusso delle acque meteoriche ricadenti nelle superfici utilizzate per la sede e le pertinenze autostradali, per quanto possibile nei torrenti demaniali;

	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 10

- garantire il deflusso delle portate provenienti dalla piattaforma autostradale, anche in caso di ostruzione o intasamento delle tubazioni di convogliamento, attraverso organi di sfioro e/o troppo pieno.

Le soluzioni adottate per dare continuità ai corsi d'acqua e risolvere la loro interferenza con il tracciato stradale sono generalmente di due tipi:

- per i corsi d'acqua minori, convogliamento delle acque del corso d'acqua in tombini circolari o manufatti scatolari di opportune dimensioni che sottopassano il corpo autostradale; in alcuni casi, con portate non rilevanti e in presenza di vincoli piano altimetrici le portate vengono convogliate in canalette lungo il corpo autostradale;
- per i corsi d'acqua maggiori, superamento degli alvei mediante ponti e viadotti, badando che le pile di tali strutture non vengano ad interessare ed ostacolare il deflusso delle acque e realizzazione, per quanto necessario, di opere di sistemazione dell'alveo ed opportuni manufatti per la protezione dei manufatti autostradali.

 INGEGNERIA	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 11

3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

Il tratto autostradale in esame inizia in prossimità della sponda destra del Torrente Modica e dopo aver attraversato il Fiume Irminio si porta verso il Villaggio Camemi raccordandosi, poi, con la S.P. n. 25 che collega Ragusa con Marina di Ragusa.


Lungo tale tratto nel periodo compreso tra il mese di gennaio 2003 e quello di giugno 2004 sono state eseguite apposite indagini geognostiche al fine di caratterizzare dal punto di vista geomeccanico i terreni affioranti. Le indagini sono consistite in perforazioni e prove in sito e successive prove geotecniche di laboratorio. L'ubicazione delle indagini è indicata nelle Tavole allegate alla presente Relazione (Allegati 1 e 2).

In particolare, sono stati eseguiti:

- n. 24 pozzetti esplorativi spinti sino alla profondità massima di circa -2,60m dal p.c. allo scopo di evidenziare lo spessore della coltre vegetale e i terreni ad essa sottostanti;
- n. 37 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti ad una profondità massima di -80,00m dal p.c. Nel corso dei sondaggi sono state eseguite prove SPT nei materiali sciolti e prove tipo Lugeon nell'attraversamento dei materiali lapidei;
- installazione di n. 5 piezometri a tubo aperto;
- prelievo di n. 136 campioni di cui n. 101 sottoposti a prove di laboratorio volte alla caratterizzazione fisica e meccanica dei singoli litotipi;
- n. 49 basi sismiche a rifrazione mediante configurazione classica a 12 geofoni e stendimenti di lunghezza pari a 48ml;
- n. 4 basi sismiche a rifrazione mediante configurazione classica a 24 geofoni e stendimenti di lunghezza pari a 120ml;
- n. 6 stendimenti sismici interpretati con la tecnica masw per caratterizzare la risposta sismica dei suoli.

3.1. Inquadramento generale ed uso del territorio

L'area è paesaggisticamente appartenente al tavolato ibleo, che coincide con buona parte della cuspidè sud-orientale della Sicilia, culminante per l'appunto nei Monti Iblei.

	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 12

Si tratta di un territorio impostato su piattaforme disposte a varie altezze, caratterizzate da terreni miocenici e pliocenici, spesso solcate, con tagli molto netti, da valli torrentizie quasi sempre strette e tortuose che, localmente, assumono il nome di cave.

L'uso del suolo è stato fortemente condizionato dalla presenza umana, che ha determinato, durante i secoli, la selezione e la modifica della struttura ambientale attraverso l'uso agricolo del patrimonio naturale. Proprio la storicizzazione del processo di trasformazione a fini agricoli costituisce elemento qualificante dell'attuale condizione paesaggistico/ambientale.

3.2. Geologia ed idrogeologia


Nell'area in questione affiora una estesa successione carbonatica di ambiente da neritico a pelagica nota in letteratura geologica come Formazione Ragusa. Tale successione è divisa fondamentalmente in due parti: quella inferiore (membro Leonardo) caratterizzata da calcilutiti e marne di età oligocenica e quella superiore (membro Irminio) da calcareniti e marne di età inframiocenica.

Questa formazione passa, talvolta gradualmente, alle marne della Formazione Tellaro di età medio-miocenica con sporadiche intercalazioni calcarenitico-marnose. Localmente si riscontrano anche tipi litologici più recenti poggianti sulla Formazione Tellaro o sulle calcareniti della Formazione Ragusa e rappresentati dalle marne calcaree dei Trubi e dalle Calcareniti recenti.

In sintesi nel tratto di territorio in studio la successione dei terreni può schematizzarsi, dal basso verso l'alto, come segue:

- *Formazione Ragusa (Oligo-Miocene);*
- *Formazione Tellaro (Miocene medio-superiore);*
- *Trubi (Pliocene inferiore);*
- *Calcareniti (Pleistocene inferiore-medio);*
- *Alluvioni e coperture detritiche (Olocene).*

Tralasciando i terreni più recenti si può affermare che lungo il tratto di territorio indagato prevale in affioramento la Formazione Ragusa e, subordinatamente, la Formazione Tellaro.

 GENERAL	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 13

Il lotto 10 inizia nella zona prossima alla sponda destra del Torrente Modica e termina in corrispondenza del Fiume Irminio, coprendo una distanza pari a circa 5.064 m.


Il lotto 11 inizia nella zona a ridosso della sponda destra del Fiume Irminio e finisce in prossimità della strada provinciale S.P. 25, coprendo una distanza pari a 6.947 m.

Le caratteristiche geologiche dei lotti 10 e 11 sono quelle tipiche dell'altopiano Ibleo, dominato da una successione calcarenitica dell'Oligocene superiore nota in letteratura come Formazione Ragusa. Su di essa poggiano, in maniera irregolare e discontinua, termini più recenti di età compresa fra il Miocene medio e l'Olocene.

Nel dettaglio la successione stratigrafica può schematizzarsi, dal basso verso l'alto, come segue:

- *Formazione Ragusa*, costituita prevalentemente da calcareniti e calcari di colore bianco-grigiastro ben cementate e suddivise in strati di spessore variabile, localmente separate da intercalazioni marnose o calcareo-sabbiose;
- *Formazione Tellaro*, data da marne ed argille marnose grigio-azzurre, se integre, e giallastre se alterate, con sporadici livelli calcareo-marnosi (Miocene medio-superiore);
- *Trubi*, rappresentati da calcari marnosi a frattura concoide, marne e marne argillose dal caratteristico colore bianco-crema (Pliocene inferiore);
- *Calcareniti* di colore giallastro a stratificazione poco evidente e con frammenti di gusci (Pleistocene inferiore-medio);
- *Coni di detrito*, si tratta di ghiaie e ciottoli in scarsa matrice fina, ubicati nelle zone di transizione tra le strette valli in termini calcarei e la zona pianeggiante (Pleistocene medio-superiore);
- *Depositi alluvionali recenti ed attuali*, ubicati lungo l'alveo dei torrenti, costituiti da sabbie e ghiaie con ciottoli eterometrici arrotondati (Olocene);
- *Coperture detritiche*, ubicati ai piedi di versanti acclivi ma anche in zone subpianeggianti, costituite da materiali a prevalente componente coesiva oppure da blocchi calcarei con scarsa matrice limo-argillosa (Olocene).

Nel tratto di territorio indagato per i due lotti prevale in affioramento la Formazione Ragusa. La maggior parte delle opere e del tracciato sono quindi impostati entro le cal-

	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 14

careniti in strati di spessore decimetrico, con posizione prevalentemente suborizzontale e modesto stato di fratturazione.


Soltanto nel tratto centrale del lotto 10 - tra la strada Lincino-Spinazza-Donnalucata e la masseria San Diego - la presenza di faglie orientate all'incirca nord-est/sud-ovest fanno sì che le calcareniti della Formazione Ragusa siano a contatto con le marne della Formazione Tellaro. Nel tratto finale del lotto 10, in corrispondenza del Fiume Irminio, si riscontrano, invece, i depositi alluvionali che coprono le calcareniti della stessa Formazione Ragusa.

Soltanto nel tratto centrale del lotto 11 - compreso tra la S.P. n. 78 Maggio-Caddame-Ferrante e la S.R. n. 63 Ficazza-Palma - la presenza di faglie orientate all'incirca nord-est/sud-ovest producono l'abbassamento delle calcareniti della Formazione Ragusa e la loro parziale sostituzione con le marne della Formazione Tellaro e relativa coltre detritica a prevalente componente limo-argillosa.

Le caratteristiche geomorfologiche del tratto di territorio studiato, definite sulla base del rilievo di dettaglio e l'analisi stereoscopica di foto aeree a colori, sono quelle tipiche di un ambiente caratterizzato da condizioni generali di *bassa pericolosità geomorfologica*. I fenomeni di erosione che si esplicano nel tratto di territorio in studio sono sempre molto limitati e circoscritti. In asse autostradale non sono stati riscontrati fenomeni di dissesto, in atto o potenziali. Sulla base degli studi e rilievi condotti il tratto indagato può quindi considerarsi geomorfologicamente stabile.

I lineamenti orografici sono contraddistinti da un altopiano calcareo con quote lungo il tracciato variabili da un minimo di circa 120-130m s.l.m. ad inizio lotto, sino ad un massimo di circa m. 250 s.l.m. in prossimità della Contrada Ficazza; nel tratto finale del lotto 10 le quote tornano a diminuire sino a toccare i circa 85m s.l.m. in corrispondenza dell'alveo del Fiume Irminio.

Il reticolo idrografico è mediamente evoluto, con incisioni anche marcate che si sviluppano generalmente con direzione all'incirca N-S. Gli impluvi sono spesso confinati entro profonde incisioni con valli che disegnano pareti subverticali (“forre” o “canyon”). Non è infrequente la presenza di ampi meandri incassati nella roccia come quelli che si sviluppano lungo il Fiume Irminio in prossimità delle Case Schinina.

 REGIONE SICILIANA	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 15

Le *caratteristiche idrogeologiche* del territorio sono governate dalla presenza dei termini calcarei, permeabili per fratturazione, della Formazione Ragusa. In essa è presente una falda idrica libera, o confinata ove presente la Formazione Tellaro, ubicata a profondità elevate (>-120-150 m dal p.c.) e quindi non interferente con i lavori. Solo in corrispondenza delle alluvioni del Fiume Irminio è stata rilevata la presenza di una falda superficiale, di subalveo, con una forte variabilità stagionale captata, fra l'altro, con gallerie drenanti ed utilizzata a scopi irrigui. Inoltre, in corrispondenza delle faglie che attraversano Contrada Lirici si rinvenivano delle sorgenti effimere superficiali a seguito del contatto tra le calcareniti della Formazione Ragusa e le marne della Formazione Tellaro.


3.3. Reticolo Idrografico

Il reticolo idrografico presenta poche incisioni e di modesta marcatura, che si sviluppano in direzione all'incirca N-S o NE-SW. Nella parte iniziale del tracciato, lotto 10, non vengono intercettate alcune incisioni, mentre nella parte finale la parte di tracciato, sono attraversati alcuni impluvi di modesta portata.

Il Fiume Irminio rappresenta il corso d'acqua di maggior rilievo, e viene attraversato in corrispondenza del passaggio tra Lotto 10 e 11. Per la maggior parte del suo sviluppo, l'autostrada è in galleria, per cui non è interessata dall'intercettazioni di corsi d'acqua.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua, o i semplici impluvi, interessati dalle opere, questi presentano, come già evidenziato anche nei lotti precedenti, un regime idraulico tipicamente torrentizio, caratterizzato cioè da:

- un bacino imbrifero d'estensione relativamente piccola (mai superiore a un paio di chilometri quadrati);
- portate mediamente modeste ma rapidamente variabili, con valori nulli o quasi nella stagione estiva, e contributi specifici elevati in corrispondenza di piogge particolarmente intense (e di breve durata) nei mesi invernali.

 MUNICIPALITÀ SIRACUSA	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 16

4. GESTIONE DEI TERRENI DI SCAVO e RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DELLA CAVA TRUNCAFILA

Seguendo le indicazioni delle Soprintendenze ai Beni Culturali ed Ambientale e del Ministero dell’Ambiente, nel progetto dell’Autostrada Siracusa-Gela ci si è proposto di utilizzare il materiale di scavo delle trincee e delle gallerie per la costruzione dei rilevati in modo da rendere minimo il ricorso a cave di prestito e/o discariche.

Nei lotti 10 ed 11 la buona qualità dei terreni di scavo della galleria e delle trincee ha permesso di eliminare la necessità di ricorrere a cave di prestito se non per gli inerti per i conglomerati cementizi (calcestruzzi) e per i conglomerati bituminosi delle pavimentazioni.

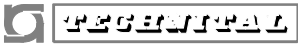
Da computi eseguiti risulta un esubero di scavo di circa 2.050.000 m³ (in banco) che verranno conferiti nella Cava Truncafila (sita in prossimità del lotto 10) ove è previsto che vengano recapitati anche i materiali in esubero del lotto 9 (circa 2.100.000 m³ in banco).

Il sedime della cava, attualmente non coltivata, verrà espropriato in modo da poter procedere ad un completo recupero ambientale inserito nel presente progetto.

Il progetto di ripristino prevede il deposito definitivo dei materiali provenienti dagli scavi e non riutilizzabili nella realizzazione dall’autostrada (recupero on-side), attraverso la rimodulazione morfologica ed il recupero ambientale della cava di argilla “Truncafila” con il ripristino funzionale dell’area.

L’operazione di accumulo dei materiali di scavo avverrà fino al totale riempimento delle cavità raccordando le nuove superfici generate con il profilo esistente sui margini della cava in modo da ricreare l’originale assetto topografico.

La valutazione del raccordo morfologico previsto in progetto ha tenuto conto delle quote attuali sul limite di cava e della topografia dell’area prima della presenza dell’attività

	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 17

estrattiva, come desunta da vecchie carte I.G.M. in scala 1:25.000, con un volume utile dei vuoti da ritombare di circa 5.000.000 metri cubi.

Nel contesto del progetto di rimodellazione morfologica del sito della Cava, al fine di rendere l'intera area utilizzabile a scopi produttivi, sono state previste nel progetto le opere di viabilità interna e di salvaguardia delle acque meteoriche; sono stati previsti inoltre alcuni muri a secco per riprendere la tipologia ambientale circostante.

I modelli tipologici adottati per la progettazione delle opere di mitigazione derivano dallo studio della vegetazione potenziale, dall'esame del paesaggio attuale sia per gli aspetti morfologici che per la copertura vegetale.

Lo scopo dell'intervento è principalmente quello di ripristinare nell'area della cava un esempio della vegetazione autoctona potenzialmente presente nel territorio in esame e ormai limitata dall'azione dell'uomo a poche aree relitte.

I criteri principali sono stati quelli di:

1. ripristinare la morfologia dei luoghi e la copertura vegetale naturale;
2. recuperare la qualità del paesaggio;
3. incrementare la copertura della vegetazione naturale, aumentando il potenziale ecologico del territorio;
4. migliorare l'effetto estetico.

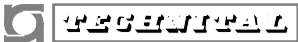
I modelli tipologici impiegati per la vegetazione sono stati scelti tra quelli già sviluppati per le opere di mitigazione ambientale previste negli adiacenti lotti dell'autostradali, in modo da mantenere un'unitarietà degli impianti di ripristino.

Le specie scelte sono autoctone e le composizioni sono formate sia individui a foglia caduca che da sempreverdi.

Le specie scelte, appartenenti a biotopi effettivamente presenti nell'area, sono disposte secondo il ritmo della vegetazione attualmente rilevata, a formare dei gruppi e delle vere e proprie macchie intervallate secondo gli stessi spazi che s'incontrano percorrendo l'area. Il paesaggio, infatti, non ha una copertura vegetale continua ma discontinua e i tipologici utilizzati intendono ricomporre il paesaggio secondo la sua forma naturale.

Per questo motivo va tenuto presente che gli schemi di impianto proposti hanno un carattere indicativo e non vanno interpretati in maniera rigida.

Ciò detto è necessario rispettare sia il sesto di impianto proposto, che dovrebbe consentire lo sviluppo naturale della vegetazione erbacea ed arbustiva all'interno delle aree di


	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 18

piantagione, sia le percentuali delle diverse specie, finalizzate ad ottenere un sistema vegetale disomogeneo e ben strutturato, sia i gradienti esistenti fra specie a diversa altezza e portamento, evitando di avere sviluppi innaturali o poco integrati nel territorio. Per lo stesso motivo gli interventi di sfalcio della vegetazione erbacea all'interno delle aree di nuovo impianto, effettuati nel corso del periodo di manutenzione, dovrebbero essere progressivamente ridotti, man mano che lo sviluppo naturale della vegetazione colonizza le superfici libere fra i moduli di impianto.

Per la visualizzazione dei modelli descritti si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Come detto in precedenza, l'area di cava è ripristinata ricostruendo i pendii naturali presenti prima dell'inizio delle attività di estrazione. L'altezza massima del nuovo piano campagna è di circa 228 m e, attraverso pendii piuttosto dolci (pendenze sempre inferiori a 3/2) degrada fino a 200 m riacciandosi alla conformazione locale del terreno. Tali pendenze sono tali da favorire la colonizzazione della nuova superficie ed evitare fenomeni di scivolamenti del terreno senza l'ausilio di particolari strutture di protezione come ad esempio biostuoie e geostuoie.

Per maggiori dettagli si rinvia alla relazione specifica.

 INGEGNERIA	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 19

5. MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE DEL SITO

Il Modello Concettuale preliminare deve individuare gli elementi principali inerenti:

- Fonte della contaminazione;
- Vie di migrazione;
- Bersagli della contaminazione.

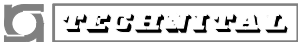
Ai fini del Piano di caratterizzazione delle terre di scavo del presente Progetto, il modello concettuale serve per identificare le fonti di potenziale contaminazione e le eventuali vie di migrazione della contaminazione stessa e così ubicare correttamente i sondaggi. I risultati della caratterizzazione saranno quindi utilizzati per verificare la qualità delle terre e poterle riutilizzare correttamente.

Il DM 10/8/2012 n 161 indica in All. 2 che nel caso di opere infrastrutturali lineari si deve prevedere un campione ogni 500 m circa. L'ubicazione del sondaggio terrà quindi conto delle possibili fonti di contaminazione, oltre che dell'accessibilità del sito.

5.1. Fonte della contaminazione

Così come indicato nel Capitolo 3 in questa parte del territorio sono di difficile identificazione le potenziali fonti di contaminazione e l'attività agricola è l'unica attività antropica di potenziale interesse.

Un'ulteriore fonte potenziale di contaminazione potrebbe derivare dalla presenza di tracciati stradali esistenti sul territorio. Tuttavia la maggior parte del tracciato autostradale a progetto corre lungo terreni agricoli o incolti attraversati solamente da strade poderali. Localmente e limitatamente si incrociano strade Provinciali e Comunali, come evidente dalle planimetrie e sezioni di progetto. Sebbene non si ritenga che tali strade possano costituire una importante fonte di contaminazione, con il presente Piano di ca-

	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 20

ratterizzazione alcuni sondaggi esplorativi verranno ubicati all'intersezione con tali strutture viarie.


5.2. Vie di migrazione

Elemento importante del modello concettuale è la conoscenza delle profondità e direzione della falda e dei corsi d'acqua superficiali. A tal fine è importante considerare che i terreni di scavo interessato dal presente progetto sono insaturi in quanto la falda si presenta a circa 120-150 m dal p.c.. Pertanto ai fini del presente progetto, non possono sussistere movimenti dell'eventuale contaminazione da parte della falda, neppure per il ripristino della cava di truncafila.

Per quanto riguarda le strutture viarie esistenti (strade Provinciali e comunali che attraversano il tracciato a Progetto) la possibile via di migrazione della contaminazione può essere la ricaduta di polveri grossolane nei terreni in prossimità dei tracciati stradali.

5.3. Bersagli della contaminazione

In base alle conoscenze acquisite, i bersagli potenziali della contaminazione sono suolo, sottosuolo.

 TRUNCAFILA	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 21

6. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO

La caratterizzazione viene svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali di scavo così come previsto dall'All.1 del DM 10 Agosto 2012 n 161 che verranno riutilizzati per rinterri e per il recupero morfologico della Cava Truncafila.


Così come previsto dal Decreto, poiché le metodologie di scavo previste a Progetto non determineranno alcun rischio di contaminazione per l'ambiente, salvo diversa determinazione da parte dell'Autorità competente ed in assenza di contaminazione risultante dalla presente caratterizzazione, non sarà necessario ripetere la caratterizzazione ambientale durante l'esecuzione dell'opera.

Diversamente (su richiesta dell'Autorità competente o in caso di risultanze positive di contaminazione) nel Piano di Utilizzo saranno indicate le modalità di caratterizzazione da eseguirsi in corso d'opera a cura dell'esecutore e nel rispetto dell'allegato 8 Parte A del DM sopra indicato.

A tal riguardo si sottolinea che nei tratti corrispondenti alla Galleria Caddame e Truncafila, nei quali dai sondaggi eseguiti è stata rilevata la presenza di calcareniti della formazione Ragusa non verranno eseguiti sondaggi finalizzati alla definizione della qualità dei terreni di scavo, in quando alle profondità previste a progetto si riscontrano solamente strati rocciosi (vedi Allegati 1, 2, 3). I materiali di scavo provenienti dalla realizzazione delle gallerie saranno conferiti nella cava Truncafila (recupero morfologico della cava). Pertanto eventuali indagini di qualità potranno essere prescritte dall'autorità competente sui terreni scavati prima del loro conferimento in cava, e pertanto sono esclusi dal presente piano di caratterizzazione.

6.1. Attività da eseguire

Dato che l'opera a progetto è un'infrastruttura lineare, così come previsto dall'Allegato 2 del DM10/8/2012 n.161, sarà eseguito un campionamento ogni circa 500 m lineari (ad eccezione dei tratti in galleria, come sopra indicato).

 INGEGNERIA	Rev. 0	Data Marzo 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da scavo – Lotti 10 e 11	Pag. n. 22

Dato che dal modello concettuale del sito è emerso che le potenziali fonti di contaminazione sono le aree agricole e le strade che intercettano il tracciato i sondaggi saranno ubicati (anche per facilitare l'accesso dei macchinari per il prelievo dei campioni) in prossimità di strutture viarie esistenti, siano esse strade poderali (per caratterizzare l'eventuale contaminazione agricola) che comunali o provinciali (per caratterizzare l'eventuale contaminazione derivante da deposizione di polveri grossolane derivanti dal traffico).

Essendo il tracciato a progetto pari a circa 12 km lineari (lotto 10+lotto 11), ed essendo alcuni tratti in galleria (in suoli costituiti da strati rocciosi che come indicato in premessa non verranno caratterizzati), risulta necessario eseguire n 15 punti di campionamento, così come indicato in nelle Tavole in Allegato 1.

Nei punti ove è previsto il prelievo di un unico campione superficiale (ad es. tratti in rilevato) la caratterizzazione ambientale dovrà essere eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (trincee) ed in subordine con sondaggi. In Tabella 6-1 sono indicati in verde i punti di prelievo da effettuarsi con scavi esplorativi ed in beige i punti in cui devono essere eseguiti i sondaggi. Sono previsti 11 sondaggi e 4 scavi esplorativi, fra i 15 punti di campionamento totali.

I criteri di riferimento per il prelievo e l'analisi dei campioni per la caratterizzazione dei siti contaminati sono disponibili all'Allegato 2 al DM 10/2012.

Dovrà essere trasmessa, con congruo anticipo, agli enti di controllo preventiva comunicazione di inizio lavori di caratterizzazione corredata di crono programma, in modo da consentire agli Organi di controllo di effettuare eventuali sopralluoghi e controanalisi.


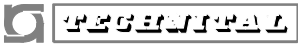
	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 23

Tabella 6-1 -Ubicazione dei sondaggi di caratterizzazione, profondità sondaggi e numero campioni da analizzare. Nella colonna “profondità max” sono indicati in verde i punti il cui prelievo è previsto con trincea, in beige con sondaggio. I terreni di litologia simile sono indicati con lo stesso colore

Sondaggi di Caratterizzazione								
Sigla Sondaggio	Lotto	Coordinate rettilinee		Tipo di opera prevista a progetto	Sondaggio geognostico già eseguito (Allegato 3)	Profondità max (m)	n campioni	Geologia (Allegati 1 e 2)
		x	y					
1	10	209728,95	485038,78	trincea di circa 10 m dal p.c.	S29	10	3	Formazione Ragusa - calcari calcareniti e calciruditi brigio-biancastri in banchi di spessore variabile con intercalati strati e livelli marnosi, marnoso calcarei e marnoso sabbiosi
2		209552,41	485683,76	trincea <4 m dal p.c.	S30	3,5	3	
3		209500,87	486018,32	trincea <4 m dal p.c.		3,5	3	
4		209389,00	486858,87	trincea <6 m dal p.c.	S31	6	3	
5		209278,44	487463,81	trincea <5 m dal p.c.	S31b	5	3	Formazione Tellaro - Marne, marne argillose e calcari marnosi di colore variabile
6		209355,32	487502,61	trincea <5 m dal p.c. inizio galleria Truncafila		5	3	
7		208636,68	488710,30	rilevato cottonari		0,5	1	Copertura detritica costituita prevalentemente da limi e argille
8	208096,53	489094,74	viadotto Irminio	S40	0,5	1	Formazione Ragusa - calcari calcareniti e calciruditi brigio-biancastri in banchi di spessore variabile con intercalati strati e livelli marnosi, marnoso calcarei e marnoso sabbiosi	
9	207766,22	489246,19	trincea <10 m inizio galleria naturale Caddame	S43	10	3	Copertura detritica costituita prevalentemente da limi e argille	
10	11	205534,32	489387,83	rilevato	S55	0,5	1	Copertura detritica costituita prevalentemente da blocchi calcarei
11		205233,29	489420,71	trincea <5 m dal p.c.	S50b	5	3	
12		203458,54	488257,00	trincea <5 m dal p.c.	S55	5	3	Formazione Ragusa - calcari calcareniti e calciruditi brigio-biancastri in banchi di spessore variabile con intercalati strati e livelli marnosi, marnoso calcarei e marnoso sabbiosi
13		203154,27	488047,28	viadotto pulce		0,5	1	
14		202665,84	487964,07	trincea <10 m dal p.c.	S56	10	3	
15		201965,65	488224,08	trincea <7 m dal p.c.	S57	7	3	

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 24

6.2. Attività di campo

6.2.1. Sondaggi geognostici

Al fine di ottenere un'informazione di dettaglio della qualità delle terre e rocce da scavo verranno realizzati 15 punti di prelievo come rappresentato nelle Tavole in Allegato 1 e 2, nonché in Tabella 6-1.


In sondaggi/punti di prelievo si spingeranno ad interessare tutta la profondità dei suolo interessata dal progetto. In particolare per la parte di tracciato prevista a raso o in rilevato è previsto lo scotico del primo mezzo metro di terreno. Tale terreno sarà riutilizzato per le coperture a verde previste a progetto. I punti di prelievo della parte a raso o in rilevato previsti a Progetto sono indicati in verde in Tabella 6-1. Nei punti in cui, invece è previsto lo scavo di terreno per profondità superiori a 1 m dal p.c., il prelievo dei campioni da analizzare avverrà mediante sondaggio. Tali punti sono indicati in beige in Tabella 6-1.

L'ubicazione preliminare indicata per i sondaggi è indicata nelle Tavole in Allegato e le coordinate sono indicate in Tabella 6-1. L'esatta ubicazione dei sondaggi verrà comunque definita in accordo con la Direzione Lavori ed in base alla effettiva accessibilità dei luoghi.

In Tabella 6-1 si riportano le tipologie dei terreni che sono state riscontrate nei previsti punti di rilievo dai sondaggi già eseguiti durante le fasi di progettazione. Si rimanda alle Tavole indicate in Allegato 1 ed alle stratigrafie di progetto per ulteriori dettagli.

Una volta definiti i punti dove realizzare i sondaggi, gli stessi saranno georeferenziati mediante apparecchiatura GPS e sarà individuata la quota del piano campagna e la posizione planaltimetrica. Le quote dovranno essere riferite allo 0,00 IGM.

Le procedure e le modalità di realizzazione dei sondaggi sono descritte in seguito.

 INGEGNERIA	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 25

6.2.2. Prelievo di campioni per la determinazione dei parametri chimico fisici

Così come previsto dall'All.2 del DM 10/2012 si prevede di raccogliere i seguenti campioni:

- Per scavi di profondità pari o inferiori a 1 m dal p.c. = 1 campione
- Per scavi di profondità inferiore a 2 m dal p.c.= 2 campioni, uno per ciascun metro di profondità
- Per scavi superiori ai 2 m = 3 campioni, uno nel primo metro, uno nella zona di fondo scavo, ed uno intermedio.

E' previsto quindi il prelievo di n.37 campioni totali.


I campioni, volti all'individuazione dei requisiti ambientali dei materiali di scavo, dovranno essere prelevati come campioni compositi per ogni scavo esplorativo o sondaggio in relazione alla tipologia degli orizzonti individuati.

In ogni caso, lo schema di campionamento qui proposto è indicativo e l'identificazione delle profondità ove prelevare i campioni sarà definita in funzione dei risultati dell'esame visivo della stratigrafia, dello spessore dello strato interessato e delle caratteristiche organolettiche della carota. L'esame visivo della carota dovrà essere ben documentato mediante riprese fotografiche della carota e descrizione stratigrafica della stessa. Qualora eventuali evidenze di contaminazione rendessero necessarie ulteriori determinazioni analitiche, saranno prelevati ulteriori campioni rispetto ai 37 previsti.

Per ciascun campione prelevato sarà rilevata la quota esatta in metri dal p.c.

Ognuno dei campioni destinati alle analisi e/o prove di laboratorio sarà posto in un idoneo contenitore refrigerato e successivamente inviato in laboratorio, come meglio esposto in seguito.

In aggiunta ai campioni da destinare alle analisi chimico fisiche di laboratorio sarà prelevato anche un controcampione ufficiale di controllo per ognuno degli strati indagati in ogni sondaggio.

 GENERALI	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 26

Tale campione sarà prelevato in corrispondenza dei punti di campionamento per le analisi chimico fisiche di cui sopra e dovrà essere conservato, conformemente ai criteri di qualità e standards nazionali e/o internazionali, per eventuali contestazioni e controanalisi.

Lo svolgimento delle operazioni di campionamento delle matrici ambientali, il prelievo, la formazione, il trasporto e la conservazione dei campioni per l'esecuzione delle analisi di laboratorio devono essere documentati nel dettaglio, con verbali quotidiani (giornali di cantiere) elaborati dal Responsabile della Caratterizzazione.

Così come indicato nell'All.4 del DM10/2012 i campioni da portare in laboratorio o per le analisi in campo dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo).

Pertanto, qualora alla profondità da analizzare si riscontrasse la presenza di roccia il campione non sarà analizzato. Nel caso di prelievo di campioni superficiali si provvederà a sostarsi nel punto più vicino ove si riscontri uno strato di terreno o riporto. Nel caso di sondaggi ci si limiterà a campionare gli strati di riporto e/o terreno escludendo gli strati di roccia. In tal caso i punti di campionamento, ed i relativi campioni da analizzare, potranno essere esclusi dal presente Piano di caratterizzazione.

L'eventuale esclusione del punto di prelievo e/o campioni da analizzare dovrà risultare nei verbali quotidiani elaborati dal Responsabile delle Caratterizzazione e dovrà documentare i motivi dell'esclusione del/i campioni rispetto a quelli previsti dal presente Piano.

6.3. Attività di laboratorio

Le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore ai 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei campioni secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa fra 2mm e 2 cm).

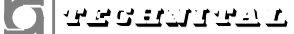
Tutte le prove saranno eseguite secondo le normative vigenti ed i criteri riportati nei capitoli successivi.

Il laboratorio incaricato dovrà essere abilitato all'esecuzione di quanto previsto nella presente Specifica Operativa ai sensi delle normative vigenti. Dovrà inoltre possedere la camera umida per la conservazione dei campioni.

6.3.1. Analisi chimico fisiche

I campioni di terreno prelevati saranno raccolti e stoccati secondo le esigenze di stabilità, riproducibilità e significatività suggerite dalla buona prassi. Sui 37 campioni di terreno prelevati saranno condotte le determinazioni analitiche seguenti (Tab 4.1 All. 4 DM 10/2012):

Arsenico;
Cadmio;
Cobalto;
Nichel;
Piombo;
Rame;
Zinco;
Mercurio;
Idrocarburi C>12;
Cromo totale;
Cromo VI;
Amianto;
BTEX
IPA

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 28

I risultati saranno espressi in mg/kg s.s. Dato che i materiali scavati saranno riutilizzati per i rinterri previsti a progetto, e quindi rilevati stradali e piazzole di sosta o parcheggi, le concentrazioni ottenute dovranno essere confrontate con la colonna B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del DLgs 152/06 e s.m.i..

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione dovranno essere utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

7. NORME E MODALITÀ DI ESECUZIONE

7.1. Attività di campo


7.1.1. Organizzazione e programmazione delle attività di cantiere

Dovrà essere trasmessa, con congruo anticipo, agli enti di controllo preventiva comunicazione di inizio lavori corredata di crono programma.

Le attività di cantiere si svolgeranno sotto la supervisione di un Responsabile di cantiere nominato dalla ditta esecutrice delle attività di investigazione. Il Responsabile di cantiere supervisionerà l'esecuzione dell'attività nel suo complesso, curerà la redazione della documentazione di campionamento e sarà responsabile della programmazione delle attività.

Le attività di perforazione saranno eseguite sotto la supervisione di un geologo specializzato che redigerà le stratigrafie in campo, il campionamento delle matrici ambientali e compilerà le schede di accompagnamento dei campioni.

7.1.2. Attività preliminari

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 29

Prima della realizzazione dei sondaggi sarà verificata l'eventuale presenza di sottoservizi in base alle informazioni disponibili ed eventualmente prendendo contatto con i tecnici responsabili, in modo da evitare eventuali interferenze con le reti tecnologiche durante le perforazioni.

Le aree interessate dalle perforazioni saranno adeguatamente delimitate e segnalate. L'accesso a tali aree sarà consentito solamente agli addetti ai lavori.

7.1.3. Perforazioni

La perforazione sarà realizzata a carotaggio continuo, a secco senza utilizzo di fluidi di perforazione, per permettere il carotaggio rappresentativo del terreno. Esclusivamente per la posa del rivestimento, laddove non sia possibile procedere a secco, potranno essere utilizzate modeste quantità d'acqua potabile.

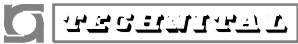
Ove necessario, al fine di evitare l'immissione di contaminanti di superficie a profondità maggiori, si procederà nella perforazione sostenendo le pareti del perforo mediante una tubazione di rivestimento provvisoria.

I sondaggi verranno georeferenziati mediante apparecchiatura GPS e sarà individuata la quota del piano campagna e la posizione planaltimetrica. Le quote dovranno essere riferite allo 0,00 IGM.

Il carotaggio del materiale attraversato sarà integrale (la percentuale di recupero non sarà inferiore, per ciascuna manovra, all'85%) ed eseguito con le modalità compatibili con la natura dei terreni.

Durante la perforazione il terreno non deve subire surriscaldamento in quanto devono essere ricercati contaminanti volatili; pertanto la velocità di rotazione dovrà essere moderata in modo da limitare l'attrito tra suolo e attrezzo campionario.

Durante l'esecuzione delle indagini dovrà essere garantita la supervisione continuativa dei lavori da parte di un Tecnico esperto in materia.

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 30

Durante il corso di esecuzione della campagna di indagini potrebbe rendersi necessario, in funzione dei problemi locali incontrati (o di presenza di terreni rocciosi), decidere la revisione (o eliminazione) delle ubicazioni previamente indicate; nel caso di spostamento la nuova posizione dovrà essere concordata con la Direzione Lavori.

La carota di terreno estratta sarà stoccata e conservata in apposite cassette catalogatrici fino al termine dell'approvazione delle attività di caratterizzazione da parte degli organi di controllo.

7.1.4. Chiusura del sondaggio

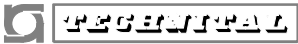
Al termine del sondaggio si provvederà alla chiusura dello stesso mediante materiali inerti. In caso di perforazione su superficie pavimentata, si provvederà al ripristino della stessa al termine delle attività, segnalando nuovamente, con vernice spray, l'esatta ubicazione del punto.

7.1.5. Logs di perforazione e stratigrafie

Per la perforazione il Tecnico presente alle operazioni provvederà ad annotare la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, composizione litologica, dettagli sulle modalità e attrezzature di perforazione (diametro di perforazione, diametro di rivestimento, quota di testa del sondaggio, etc.), presenza eventuale della falda durante la fase di perforazione.

Nel rispetto delle norme di sicurezza, il Responsabile delle operazioni di campionamento sarà inoltre tenuto a descrivere eventuali evidenze visive e/o olfattive di inquinamento.

Alla fine di ogni operazione i dati acquisiti saranno riportati su appositi moduli al fine di agevolare la successiva fase di elaborazione grafica e statistica.

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 31

7.1.6. Trattamento del materiale prelevato e stratificazione dei campioni

I criteri che saranno adottati per il trattamento e la successiva formazione dei campioni che si succedono lungo la colonna di materiali prelevati sono riportati di seguito:

- estrarre il materiale raccolto per mezzo del carotiere dopo ogni manovra per poi disporlo in un recipiente (cassetta catalogatrice) che permetta la deposizione della carota senza disturbarne la disposizione stratigrafica. Il recipiente dovrà essere di materiale idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati, preferibilmente polietilene (PE);
- ad ogni manovra il Tecnico presente alle operazioni provvederà ad annotare la descrizione del materiale recuperato e i caratteri stratigrafici principali, integrando i dati registrati mediante documentazione fotografica;
- ottenere la determinazione delle sostanze inquinanti in ogni strato omogeneo dal punto di vista litologico o dal punto di vista della distribuzione della possibile contaminazione.

Nell'alloggiare le carote si procederà ad una scortecciatura di quelli a matrice coesiva, mentre per i terreni granulari si avrà cura che essi rispecchino il più possibile le condizioni naturali.


Setti separatori saranno interposti per suddividere i recuperi delle singole manovre. Sui setti saranno scritte con chiarezza le quote rispetto al piano campagna.

Negli scomparti dovranno essere chiaramente evidenti le quote di inizio e fine del prelievo dei campioni asportati per il laboratorio.

Nella foto dovranno risultare chiaramente leggibili oltre al numero del sondaggio, tutte le quote scritte sui setti separatori. Dovrà ovviamente risultare nettamente rappresentato (con buona messa a fuoco) il contenuto della cassetta. Le copie delle fotografie, ordinate in appositi raccoglitori, dovranno essere allegate alla documentazione del lavoro.

7.1.7. Procedure di decontaminazione delle attrezzature di perforazione

Le operazioni di perforazione e campionamento saranno compiute evitando la diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante e nella matrice ambientale campionata (cross-contamination); si prevede pertanto di:

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 32


- controllare l'assenza di perdite di oli, lubrificanti e altre sostanze dai macchinari, dagli impianti e da tutte le attrezzature utilizzate durante il campionamento. Nel caso si verificano perdite di oli lubrificanti dai macchinari, queste verranno trascritte sul giornale dei lavori;
- predisporre un'area delimitata e impermeabilizzata con teli per la decontaminazione delle attrezzature, posta ad una distanza dall'area di campionamento sufficiente ad evitare la diffusione dell'inquinamento ai terreni campionati;
- predisporre una vasca di raccolta delle acque di lavaggio della strumentazione di perforazione per la sua successiva analisi e smaltimento secondo le indicazioni di normativa;
- utilizzare in tutte le operazioni di decontaminazione solo acqua non contaminata (potabile);
- stoccare in maniera opportuna le acque provenienti dalla decontaminazione delle aste.

7.2. Modalità di campionamento

La qualità dei risultati delle analisi dipende molto spesso dal corretto campionamento, immagazzinamento, trasporto e conservazione dei campioni. Occorre quindi che ognuna delle fasi riportate di seguito sia sottoposta ad un controllo di qualità mirato a garantire:

- l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento e prelievo;
- l'assenza di sostanze inquinanti sulle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
- l'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell'immagazzinamento e conservazione;
- l'assenza in qualunque fase di modificazioni fisico-chimiche delle sostanze.

Di seguito sono definite, nello specifico, le procedure da adottare nell'esecuzione delle attività di campionamento di suolo nel sito indicato.

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 33

7.2.1. Prelievo di campioni di terreno

Di seguito saranno presentate le procedure di campionamento differenziate in funzione delle analisi di laboratorio successive.

Campioni saranno prelevati alle profondità previste per le determinazioni chimico-fisiche dei terreni. Le attività di campionamento dovranno essere presiedute da un chimico o geologo esperto per controllare le modalità di prelievo dei campioni, la loro raccolta, il confezionamento, l'etichettatura, la verbalizzazione, la predisposizione della "catena di custodia" ed il trasporto al laboratorio. Tali attività, in assenza di normativa nazionale specifica, saranno eseguite secondo le specifiche norme US-EPA ed ASTM.

I campioni saranno trasportati in laboratorio entro le 24 ore, assieme alla documentazione di accompagnamento.

I campioni per le analisi di composti non volatili saranno conservati in frigorifero a +4°C mentre quelli per le analisi di composti volatili a -20 °C.

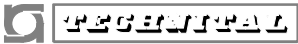
Ulteriori campionamenti analitici potranno essere effettuati in presenza di livelli che presentino evidenze particolari o anomalie.

7.2.1.1. Composti non volatili

Ogni campione sarà prelevato in due aliquote distribuite secondo il seguente schema:

- la prima da inviare al laboratorio incaricato per le analisi da condurre, conservata per il trasporto a 4°C;
- la seconda da conservare a 4°C presso il laboratorio incaricato per eventuali controanalisi.

Con riferimento ad ogni aliquota, sarà necessario il prelievo di un quantitativo minimo pari a 1000 gr. Il prelievo di aliquote di campioni significative e rappresentative sarà eseguito direttamente sul campo, mediante quartatura ed operazioni di omogeneizzazione.

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 34

Saranno prelevate porzioni di materiali solidi con una paletta/spatola in acciaio inox opportunamente decontaminata, selezionando i settori di interesse su tutta la loro lunghezza.

La formazione del campione avverrà su un telo di materiale nuovo, impermeabile, in condizioni adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale.

Le operazioni di formazione del campione saranno eseguite con strumenti decontaminati. Le due (o tre) aliquote saranno suddivise e introdotte in contenitori nuovi, adeguati alla conservazione del campione per l'analisi delle diverse sostanze.

7.2.1.2. Composti volatili

Ogni campione sarà prelevato in due aliquote distribuite secondo il seguente schema:

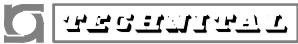
- la prima da inviare al laboratorio per le analisi da condurre, conservata per il trasporto a 4°C;
- la seconda da conservare presso il laboratorio per eventuali controanalisi conservati a -20°C.

Per limitare la volatilizzazione, nella formazione del campione da predisporre per l'analisi dei composti volatili saranno ridotti i tempi di esposizione all'aria dei materiali.

Le operazioni di formazione del campione saranno condotte immediatamente dopo la deposizione della carota nell'apposito contenitore previa decorticazione della parte superficiale della carota, e prima di procedere alle operazioni di descrizione del materiale.

Il prelievo, per ogni aliquota, sarà eseguito secondo le seguenti fasi operative:

- predisposizione di n° 2 vials (più una ulteriore vial a disposizione dell'ente di controllo) in vetro del volume di 20 ml, preventivamente tarate, provviste di etichettatura e riempite con 10 ml di modificante di matrice costituito da acido fosforico al 0,2% in soluzione satura di cloruro di sodio;
- prelievo di materiale nella quantità di 3 - 7 grammi con apposito microcarotiere, decontaminato e riempimento delle vials;
- immediata sigillatura del contenitore mediante grimpatura con tappo dotato di setto in teflon/silicone.


	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 35

7.2.2. Procedure di controllo della qualità da eseguirsi in situ

Al fine di ottenere la migliore riproducibilità possibile e di minimizzare le cause di contaminazione incrociata saranno adottate le seguenti precauzioni:

- accurata decontaminazione delle attrezzature di perforazione con idropulitrice;
- l'utilizzo di materiale usa e getta o opportunamente decontaminato per il campionamento del terreno;
- l'utilizzo per il campionamento dei contenitori forniti dal laboratorio o nuovi e per alimenti;
- l'utilizzo di guanti in lattice usa e getta durante ogni fase di contatto con le matrici indagate;
- la rimozione della parte esterna della carota prima del campionamento di suolo, sia per rendere più visibile l'andamento stratigrafico che per evitare che eventuali contaminanti presenti nell'ambiente possano alterare il campione;
- il prelievo di campioni di suolo avverrà lontano da fonti di surriscaldamento;
- scarto manuale dell'aliquota più grossolana, specialmente per il prelievo dell'aliquota su cui analizzare i volatili;
- immediata etichettatura dei campioni riportando il codice identificativo del campione, la data e l'ora del prelievo, le iniziali del tecnico di campo, le analisi da effettuare, eventuali conservanti addizionati;
- conservazione dei campioni in contenitori antiurto, termoisolanti e refrigerati a temperatura costante intorno ai 4°C;
- limitazione al massimo della permanenza dei campioni in campo;
- predisposizione della scheda di accompagnamento del campione che includerà, per ogni campione, le stesse informazioni riportate in etichetta e le analisi da effettuare.

La veridicità dei dati riportata sulla scheda di accompagnamento del campione sarà verificata prima della consegna al laboratorio e sarà controllata l'integrità dei campioni; si assicurerà l'esatta corrispondenza tra tipo di analisi da effettuare per ogni punto di prelievo e numero e tipologia dei contenitori ad esso riferiti.

 REGIONE SICILIANA	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 36

7.3. Attività di laboratorio

La caratterizzazione analitica sarà condotta eseguendo le analisi specifiche previste nei precedenti paragrafi.

Si ricorda che, le analisi relative alle sostanze volatili saranno eseguite sul campione di suolo tal quale ed i risultati espressi su sostanza secca.

Per quanto riguarda le sostanze non volatili, le analisi saranno eseguite sulla frazione passante al vaglio di 2 mm, previa essiccazione e setacciatura.

I valori saranno espressi in mg/k s.s.

Le determinazioni analitiche sui campioni di terreno dovranno essere condotte secondo le metodiche previste in campo nazionale ed internazionale.


Per i terreni, i valori analitici riscontrati dovranno essere confrontati con i limiti riportati nel DLgs. 152/06 Alle. 5 Tab. 1 col. A e B, in quanto parte dei terreni verrà utilizzata per rinterri/rilevati stradali (destinazione d'suo sito ad uso commerciale ed industriale), altri per ripristino della cava Truncafila (colonna A), così come indicato nella colonna A, all.4 DM 10/8/2012 n 161.

L'Analista dovrà certificare l'idonea conservazione del campione per tutto il periodo tra prelievo e analisi e l'idonea conservazione delle aliquote di controllo per 12 mesi.

Le analisi dovranno essere eseguite entro un periodo di tempo dal prelievo coerente con le prescrizioni del metodo analitico.

I laboratori incaricati delle determinazioni analitiche dovranno corrispondere ai necessari requisiti di qualità o risultare riconosciuti dalla Regione Sicilia.


Dovrà essere prodotta una relazione sui controlli di qualità effettuati. Lo stesso vale per quanto attiene le modalità di prelievo e trasporto dei campioni salvo quando diversamente prescritto.

 GENERALI	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 37

Dovranno essere consegnati tutti i rapporti di prova relativi a tutte le prove analitiche effettuate per ogni parametro e campione analizzato opportunamente firmati da un soggetto abilitato al rilascio di tali documenti e dovrà essere chiaramente specificato il metodo analitico utilizzato.

7.4. Norme generali da rispettare durante l'esecuzione delle indagini

Sarà cura ed onere dell'affidataria assicurarsi che quanto previsto nella presente Specifica Operativa sia svolto nel pieno rispetto sia delle normative specifiche di ciascuna attività (normative tecniche, normative in materia di lavoro, autorizzazioni per il rilascio dei certificati e lo svolgimento delle attività ecc.) che di quelle in materia di sicurezza, ambiente, vincoli urbanistici e territoriali, e di quant'altro possa interessare direttamente o indirettamente l'esecuzione di dette attività.

 INGEGNERIA	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 38

8. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Dovrà essere prodotta una dettagliata relazione delle operazioni di controllo qualità, di caratterizzazione corredata di cartografia georeferenziata dei punti di sondaggio realizzati, di cartografia di rappresentazione dell'eventuale contaminazione di distribuzione degli inquinanti sia in senso areale che verticale, di tabelle di sintesi, di documentazione fotografica dei sondaggi e dovrà essere elaborato un modello concettuale definitivo del sito.

La relazione sarà corredata da stratigrafie, tabelle e grafici illustrativi delle determinazioni effettuate.

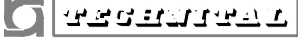
Dovrà essere fornita una relazione che documenti lo svolgimento delle prove con la descrizione dei metodi utilizzati sia per le prove in sito che per quelle in laboratorio. In particolare dovrà essere fornita l'ubicazione esatta dei punti di indagine nel sistema di riferimento Gauss-Boaga o WGS 84.

La relazione dovrà essere corredata dalla fotografia di ciascuna carota riportante l'ubicazione e la data del prelievo.

Alla relazione dovranno inoltre essere allegati i certificati originali attestanti l'esito delle analisi effettuate su tutti i parametri richiesti. I certificati analitici e i documenti dovranno essere sottoscritti da tecnici abilitati nei limiti delle loro competenze professionali e dovranno essere chiaramente specificate le tecniche e metodiche analitiche utilizzate per l'analisi di ciascun parametro.

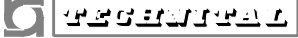
La relazione dovrà evidenziare, esplicitamente, i metodi di prova e le procedure di controllo di qualità adottati.

Di tutti gli elaborati andrà consegnata una copia su carta ed una su supporto magnetico od ottico (CD-ROM) in formato compatibile con MS Office. La cartografia dovrà essere in formato DWG (formato standard dei file grafici Autocad), oppure DGN (formato standard dei file grafici Microstation) o altri formati richiesti dalla Direzione Lavori.

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 39

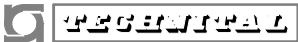
9. TEMPI DI ESECUZIONE

Le attività previste nella presente specifica tecnica dovranno essere completate nell'arco di 30 giorni lavorativi.

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 40

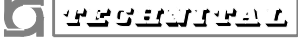
ALLEGATO 1

**PLANIMETRIE CON UBICAZIONE SONDAGGI LUNGO IL TRACCIATO DEI LOTTI
10 E 11, SOPRAPPOSTE ALLE TAVOLE GEOLOGICHE**

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 48

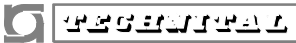
ALLEGATO 2

SEZIONI CON UBICAZIONE SONDAGGI LUNGO IL TRACCIATO DEI LOTTI 10 E
11, SOPRAPPOSTE ALLE TAVOLE GEOLOGICHE

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 54

ALLEGATO 3

**STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI GIÀ ESEGUITI IN PROSSIMITÀ
DEI NUOVI SONDAGGI DI CARATTERIZZAZIONE
LOTTI 10 E 11**

	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 55

		Elaborato n° 3
CONSORZIO PER LE AUTOSTRADE SICILIANE AUTOSTRADA SIRACUSA-GELA  S.p.A. DIREZIONE LAVORI		
AUTOSTRADA SIRACUSA - GELA		
2-3° TRONCO TRATTA MODICA-GELA	LOTTO 10 "Irminio"	
CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE		
Contratto n° 367 del 9.12.2003 regio a Messina il 16.12.2003 al n° 6434 serie I		
COLONNE STRATIGRAFICHE SONDAGGI		
Rif. Progetto:		DATA: 15.01.2004 AGG. 23/06/2004
IL DIRETTORE DEI LAVORI Dott. Geol. Emanuele Fresia	 IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Dott. Ing. Felice Siracusa	L'IMPRESA LISTA APPALTI s.r.l. Il direttore di cantiere Dott. Geol. Mario Rosone 

QUOTA FORO		PROFONDITA'	LITOLOGIA	DESCRIZIONE TERRENI	CAMPIONI	CAMPIONATORE	RIVESTIMENTO	FLUIDO CIRCOLAZ.	% CAROTAGGIO	S.P.T.	CAROTIERE	R.Q.D.	FALDA	NOTE
135,6		0,00		Terreno vegetale bruno rossastro asciutto							SEMPLE			
		0,50			R 1,00 1,35		Φ 127							
		5												
		10		Alternanza di calcari bianchi, da più o meno fratturati a compatti, e livelli calcarenitici spesso sottilmente stratificati ed a grana variabile (da 0,80 a 1,00; da mt 1,50 a 1,80; da mt 2,25 a 3,00; da mt 3,65 a 4,80; da mt 5,60 a 6,00; da mt 6,40 a 7,00; da mt 8,10 a 9,00; da mt 9,80 a 10,30; da mt 10,50 a 11,35; da mt 11,70 a 12,10; da mt 12,50 a 12,70; da mt 13,00 a 13,40; da mt 13,90 a 14,25; da mt 14,50 a 15,80; da mt 16,50 a 17,00; da mt 18,00 a 18,30; da mt 19,00 a 19,90; da mt 20,10 a 20,20; da mt 20,50 a 20,85; da mt 21,30 a 22,00; da mt 23,80 a 24,70). Presenta una giacitura sub-orizzontale. (Fm. Ragusa)	R 9,40 9,80			ACQUA	100%		DOPPIO	57,40%	Prova Lugeon	
		15												
		20			R 19,40 19,80									Prova Lugeon
		25												
		30												
		35												
		40												


AUTOSTRADA SIRACUSA-GELA - 2° - 3° tronco

 Località SCICLI-S.P. n° 95
 Data inizio perforazione
 Data fine perforazione
 Metodo di perforazione rotazione e carotaggio continuo
 Attrezzatura impiegata sonda CMV
 Diametro foro 81 mm

LOTTO 10

SONDAGGIO 29

 redatta da: dott. Mario Rosone
 validata da: dott. Emanuele Fresia
 data validazione:


QUOTA FORO		PROFONDITA'	LITOLOGIA	DESCRIZIONE TERRENI	CAMPIONI	CAMPIONATORE	RIVESTIMENTO	FLUIDOCIRCOLAZ.	% CAROTAGGIO	S.P.T.	CAROTERE	R. Q.D.	FALDA	NOTE
193,3	0,00	0,40		Terreno vegetale scuro, limo-argilloso, con piccoli inclusi fibri (terre nere)										
		5,00		Argille limose di colore grigio giallastro, umide e plastiche, con incluso (da mt. 5 a mt. 7) livelli sabbiosi di colore ruggine. (Fm. Tellaro)	4,2 4,1	Shelby	Ø 127			2,90 479				
		10,00			14,0 14,0	Shelby				8,0 487				
		15,00								11,0 671				
		20,00								14,0 821				
		25,00		Argille sabbiose di colore grigio-verdastro chiaro, poco umide e poco plastiche con fossili bivalvi da mt. 8 a mt. 10. (Fm. Tellaro)	26,5 26,0	Shelby		ACQUA	100%	17,0 131				
		30,00								19,0 1171				
		35,00								20,0 1327				
		40,00								26,0 1627				
										28,0 1627				

QUOTA FORO		PROFONDITA'	LITOLOGIA	DESCRIZIONE TERRENI	CAMPIONI	CAMPIONATORE	RVESTIMENTO	FLUIDO CIRCOLAZ.	% CAROTAGGIO	S.P.T.	CAROTIERE	R.O.D.	FALDA	NOTE
180,7	0,00	0,70		Terreno vegetale scuro, limo-argilloso, con piccoli inclusi litici (terre nere)	R 0,50 0,70									
		4,50		Deposito alluvionali e lacustri: argille limose di colore grigio scuro con inclusi litici di piccole dimensioni, umide e plastiche	R 2,5 2,8		φ 127							
		4,80		Ciottoli calcarei eterometrici	R 5,1 5,5									
		9,00		Argille limose di colore grigio-verdastre, alterate, umide e plastiche. (Fm. Tellaro)	R 10,2 10,5					7,50 8/100 17				
		15		Argille sabbiose di colore grigio-verdastro, integre, poco umide e poco plastiche. (Fm. Tellaro)				ACQUA	100%	12,0 10/1 0/19				
		20								15,0 12/18 19				
		25,00												
		30												
		35												
		40												


AUTOSTRADA SIRACUSA-GELA - 2° - 3° tronco

 Località: SCICLI- C.da Lincino - Serre
 Data inizio perforazione: 05/11/2003
 Data fine perforazione: 05/11/2003
 Metodo di perforazione: rotazione e carotaggio continuo
 Attrezzatura impiegata: sonda TR60
 Diametro foro: 81 mm

 LOTTO 10
 SONDAGGIO 32

redatta da: dott. Mario Rosone

validata da: dott. Emanuele Fresia

data validazione:





QUOTA FORO		LITOLOGIA	DESCRIZIONE TERRENI	CAMPIONI	CAMPIONATORE	RIVESTIMENTO	FLUIDO CIRCOLAZ.	% CIRCULAZIONE	S.P.T.	CAROTTI	R.Q.D.	FALDA	NOTE
PROFONDITA'													
00,0	0,00		Calcarei e calcareniti molto fratturati ed a spigoli vivi immessi in una abbondante matrice terrosa argilla			Ø 127							
	1,30		Alternanza di calcari biancastri, da più o meno fratturati a compatti, e livelli calcarenitici a grana variabile e diverso grado di cementazione. Alla Base da mt. 10,00 a 10,50 con elevato contenuto in CaCO ₃ . Presenta una giacitura sub-orizzontale. (Fm. Ragusa)								26,0%		
	10		Alternanza di calcari e calcari mamosi grigi (da mt. 10,50 a 11,00; da mt. 12,30 a 12,85; da mt. 13,10 a 13,80; da mt. 14,90 a 15,90; da mt. 17,10 a 17,70; da mt. 18,30 a 18,90; da mt. 19,60 a 20,00; da mt. 20,20 a 20,50; da mt. 20,80 a 21,40; da mt. 22,00 a 23,60; da mt. 24,00 a 25,00) a tenore variabile in CaCO ₃ a luoghi fratturati ed a stratificazione sub orizzontale. (Fm. Ragusa)	R 15,2 15,4			ACQUA	100%		DOPIO	50,2%		
	20			R 16,7 16,9							5,0%		Prova Lugon
	25,00			R 22,2 22,0							10,4%		
	30												
	35												
	40												

AUTOSTRADA SIRACUSA-GELA - 2° - 3° tronco

Località	SICLI- Fiume Imirino	LOTTO	10
Data inizio perforazione	29/10/2003	SONDAGGIO	40
Data fine perforazione	31/10/2003		
Metodo di perforazione	rotazione e carteggio continuo		
Attrezzature impiegate	sonda Olivio		
Dimensione foro	Ø 127 mm		

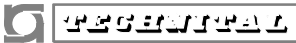
redatto da:
dot. Mario Rosone

validato da:
dot. Emanuele Presta




data validazione:







Lista Appalti s.r.l.



	Rev. 0	Data Gennaio 2013	El. Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo	Pag. n. 63

		Elaborato n°_3__	
<p>CONSORZIO PER LE AUTOSTRAD E SICILIANE</p> <p>AUTOSTRADA SIRACUSA-GELA</p> <p> S.p.A. DIREZIONE LAVORI</p>			
<p>AUTOSTRADA A18 SIRACUSA - GELA</p>			
2-3° TRONCO TRATTA MODICA-GELA		LOTTO 11 "Ragusa"	
<p>CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE</p>			
<p>Contratto n° 366 del 09.12.2003 regto a Messina il 16.12.2003 al n° 6434 serie I</p>			
<p>COLONNE STRATIGRAFICHE SONDAGGI</p>			
Rif. Progetto:		DATA: 15.01.2004	AGG. 23.06.2004
<p>IL DIRETTORE DEI LAVORI Dott. Geol. Emanuele Fresia</p>	 <p>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Dott. Ing. Felice Siracusa</p>	<p>L'IMPRESA LISTA APPALTI s.r.l. IL DIRETTORE DI CANTIERE Dott. Geol. Maria Rosone</p> 	

		AUTOSTRADA A18 SIRACUSA-GELA - 2°-3°tronco				redatta da: geol. M. Rosone						
Località: RAGUSA - C.da Maggio		LOTTO 11		validata da: geol. E. Fresia		Data validazione						
Data inizio perforazione: 03/11/2003				SONDAGGIO 43								
Data fine perforazione: 04/11/2003												
Metodo di perforazione: rotazione e carotaggio continuo												
Attrezzatura impiegata: sonda Clivio												
Diametro foro: 81 mm		Quota bocca foro: 116 mt										
PROFONDITÀ (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE TERRENI	CAMPIONI	CAMPIONATORE	RIVESTIMENTO	TURBO CARICATORE	CARICATORE %	S.P.T.	CARICATORE	R.G.D. %	PALDA	NOTE
0												
1,8			1,8	T ₁								
2			2	T ₂								
5			5	T ₃								
5,2			5,2	T ₄								
12,2			12,2	T ₅								
12,6			12,6	T ₆								
14,4												
15,0												
15,9												
18,0												
20,0												
20,8												
25,0												
25,0												
		Calcarei biancastri cementati a luoghi molto fratturati e con litoclasti riempite da velli di ossidazione (da mt. 1,30 a 1,70) o con fratture verticali (da mt. 13,30 a 14,30) alternati a livelli più marcatamente arenacei (da mt. 0,00 a 1,30; da mt. 1,70 a 2,30; da mt. 2,30 a 4,10 (fratturati sino a mt. 2,80 e poi poco cementati ed a tratti quasi incoerenti); da mt. 4,95 a 5,60; da mt. 5,60 a 6,85; da mt. 6,85 a 13,30 (fratturati ed a luoghi poco coerenti); da mt. 14,30 a 15,60; da mt. 15,90 a 17,40; da mt. 17,80 a 18,60; da mt. 19,40 a 19,60; da mt. 20,70 a 21,20; da mt. 22,00 a 22,30; da mt. 22,70 a 24,00 (molto fratturati); da mt. 24,20 a 24,80. (Fm. Ragusa).										
												Prova Lugeon da mt. 20,0 a 25,0

		AUTOSTRADA A18 SIRACUSA-GELA - 2°-3°tronco				redatta da: geol. M. Rosone						
Località: RAGUSA - C. da Maggio		LOTTO 11		validata da: geol. E. Fresia								
Data inizio perforazione: 16/11/2003		SONDAGGIO 45		Data validazione								
Data fine perforazione: 17/11/2003		Metodo di perforazione: rotazione e carotaggio continuo		sonda TR80								
Attrezzatura impiegata:		Diametro foro: 81 mm		Quota bocca foro: 160 mt								
PROFONDITA' (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE TERRENI	CAMPIONI	CAMPIONATORE	INVESTIMENTO Ø 127 mm	FLUIDO CIRCOLAZIONE	CAROTAZIONE N°	S.P.T.	CAROTIERE	R.Q.D. %	PALDA	NOTE
0		Terreno vegetale di colore marrone poco umido e poco plastico			1,5			100				
4,2			4,2							26,6		
4,5			4,5							5,0		
7			7							40,8		
7,4			7,4							10,0		
24,5		Calcarei biancastri cementati a luoghi molto fratturati con litoclasti verticali (da mt. 2,00 a 2,60 e da mt. 12,50 a 12,60) alternati a livelli più marcatamente arenacei cementati ed a luoghi fratturati (da mt. 0,70 a 0,80; da mt. 1,00 a 1,30; da mt. 4,00 a 4,60; da mt. 5,00 a 5,30; da mt. 6,00 a 7,00; da mt. 8,30 a 9,00; da mt. 9,30 a 10,00; da mt. 11,00 a 12,50; da mt. 13,40 a 13,90; da mt. 14,10 a 14,30; da mt. 15,70 a 16,80; da mt. 17,60 a 17,80; da mt. 24,20 a 29,00). Da mt. 29,40 sino a fondo foro alle calcareniti sono intervallati orizzonti più calcarei ma la grana della roccia resta sempre ben visibile. (Fm. Ragusa).	24,5					100	ACQUA	54,2		
24,9			24,9						DOPIO	25,0		Prova permeabilità Lugeon da mt. 25,0 a 30,0
43,2			43,2							46,0		
43,8			43,8							30,0		
										31,8		
										35,0		
										10,0		
										48,0		
										45		

		AUTOSTRADA A18 SIRACUSA-GELA - 2°-3°tronco				redatta da: geol. M. Rosone						
Località		RAGUSA - S.P. n° 63		LOTTO 11		validata da: geol. E. Fresia						
Data inizio perforazione		07/11/2003		SONDAGGIO 52		Data validazione						
Data fine perforazione		10/11/2003										
Metodo di perforazione		rotazione e carotaggio continuo										
Attrezzatura impiegata		sonda C6										
Diametro foro		81 mm		Quota bocca foro		208 mt						
PROFONDITA' (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE TERRENI	CAMPIONI	CAMPIONATORE	INVESTIMENTO (mm)	FLUIDO CIRCOLAZIONE	CAROTAGGIO %	S.P.T.	CAROTIERE	R.Q.D. %	PALDA	NOTE
5		Calcarenite di colore rossastro passante al grigio-giallastro in profondità, ben compatta e cementata, a luoghi si presenta fratturata e meno cementata con litoclasti riempiti di materiale calcitico.			127 mm		90			40,0		
5							5			5,0		
10										96,5		
15		Altemanza di mame calcaree e calcari mamosi di colore variabile con la profondità dal chiaro al grigiastro, ben compatte, poco umide e prive di plasticità. Tra mt. 15,70 e 16,20 aumenta considerevolmente in contenuto in CaCO3.				ACQUA			DOPIO	92,4		
20							100			95,1		
24			24							95,0		
24,5			24,5									
27			27									
27,3			27,3									
27,8		Calcari biancastri ben cementati a luoghi fratturati e con litoclasti riempite da cristallini calcitici (da mt. 14,35 a 14,60) o da veli di ossidazione giallastri (da mt.15,00 a 15,40) alternati a livelli più marcatamente arenacei di colore biancastro ben cementati ed a luoghi fratturati. (Em. Ragusa)								25,2		
29,8			29,8									
30			30									Prova permeabilità Lugeon da mt. 20,0 a 25,0.

		AUTOSTRADA A18 SIRACUSA-GELA - 2°-3°tronco				redatta da: geol. M. Rosone						
Località: RAGUSA - Case Occhipinti		LOTTO: 11		validata da: geol. E. Presla		Data validazione						
Data inizio perforazione: 12/03/2004				SONDAGGIO: 54								
Data fine perforazione: 13/03/2004												
Metodo di perforazione: a distruzione e carotaggio continuo												
Attrezzatura impiegata: sonda TR80												
Diametro foro: 81 mm		Quota bocca foro: 192 mt										
PROFONDITA' (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE TERRENI	CAMPIONE	CAMPIONATORE	RIVESTIMENTO Ø 127 (mm)	FLUIDO CIRCOLAZIONE	CAROTAZIONE %N	S.P.T.	CAROTIERE	R.C.D. %	FALDA	NOTE
5												
10												
15												
20												
25												
30												
35												
40												
42			42									
42,3			42,3									
45												
50												
50,4			50,4									
50,5			50,5									
55												
58												
58,8			58,8									
57,1			57,1									
60												
62,4			62,4									
62,8			62,8									
65												
70												
75												
80												

Calcarei della Fm. Ragusa - Perforazione eseguita a distruzione di

Prevalenti calcari bianchi ben cementati a luoghi fratturati con litoclasti riempite da calcite o da radi veli ossidazione rossastra, alternati a strati più marcatamente arenacei ben cementati a luoghi fessurati e fratturati. Profondità dei livelli arenacei: da mt. 41,20 a 41,50; da mt. 49,20 a 49,80; da mt. 52,10 a 52,20; da mt. 54,20 a 54,35; da mt. 54,60 a 51,00; da mt. 57,10 a 58,20; da mt. 62,40 a 62,80; da mt. 66,00 a 66,50; da mt. 71,00 a 71,20; da mt. 72,10 a 72,20; da mt. 72,95 a 73,05; da mt. 73,70 a 74,10; da mt. 75,80 a 76,20. (Fm. Ragusa)



ACQUA

DISTRUZIONE NUCLEO

DOFFIO

Prova permeabilità Lugeon da 40,00 a 45,00 mt.

Prova permeabilità Lugeon da 60,00 a 65,00 mt.

		AUTOSTRADA A18 SIRACUSA-GELA - 2°-3°tronco				redatta da: geol. M. Rosone						
Località: RAGUSA - C.da Principe - Villaggio 2000		LOTTO 11		valida da: geol. E. Fresta								
Data inizio perforazione: 13/11/2003		Data fine perforazione: 14/11/2003		SONDAGGIO 57		Data validazione						
Metodo di perforazione: rotazione e carotaggio continuo		Attrezzatura impiegata: sonda C6		Diametro foro: 81 mm		Quota bocca foro: 205 mt						
PROFONDITA' (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE TERRENI	CAMPIONI	CAMPIONATORE	INVESTIMENTO (MISURANDO Ø 127 mm)	FLUIDO CIRCOLAZIONE	CAROTAZIONE %	S.P.T.	CAROTIERE	R.O.D. %	PALDA	NOTE
0,3		Riperto stradale					100					
1,05			1,05									
4,6			4,6									
4,7			4,7									
10,8			10,8									
11		Prevalenti calcari cristallini di colore biancastro cementati, a luoghi molto fratturati e con litoclasti riempite da veli di ossidazione (da mt. 10,90 a 11,95 e da mt. 12,60 a 1,70) o con fratture verticali, alternati a livelli più marcatamente arenacei ben cementati. Profondità livelli arenacei: da mt. 0,50 a 1,80; da mt. 2,20 a 2,60; da mt. 3,40 a 5,10 (con fratture sub-verticali); da mt. 5,60 a 6,00; da mt. 6,50 a 6,80; da mt. 6,90 a 7,10; da mt. 7,150 a 8,00; da mt. 8,40 a 9,05; da mt. 9,50 a 10,20; da mt. 10,90 a 11,95 (fratture verticali e veli di ossidazione rossastra); da mt. 12,00 a 12,20; da mt. 12,40 a 12,60; da mt. 14,30 a 15,80; da mt. 16,10 a 16,60; da mt. 17,80 a 18,30; da mt. 18,60 a 19,00; da mt. 19,55 a 20,15; da mt. 20,30 a 21,10; da mt. 21,50 a 21,80; da mt. 22,50 a 22,90 (poco cementati). (Fm. Ragusa).										
25						ACQUA	100		DOBPIO			
25												Prova di permeabilità Lugeon da mt. 20,0 a 25,0