

S.S. 284 "Occidentale Etnea"

Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania

1° lotto Adrano – Paternò

PROGETTO DEFINITIVO

COD. PA712

PROGETTAZIONE:

ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:

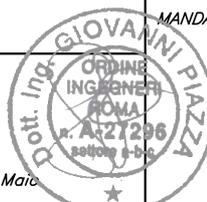
RESPONSABILI D'AREA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*

Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*



MANDANTI:

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geol. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)



VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Marilena Coppola



GEOLOGIA E GEOTECNICA

Relazione geologica

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO LIV. PROG. ANNO DPPA0712 D 20		PA712_T00GE00GEORE01-A		A	-
		CODICE ELAB. T00GE00GEORE01			
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	OTT 2020	E.CURCURUTO	E.CURCURUTO	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
4	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	4
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
	5.1 Stratigrafia.....	15
	5.2 Tettonica	18
6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	27
	6.1 Complessi idrogeologici	27
	6.2 Monitoraggio dei piezometri	29
	6.3 Censimento dei punti d'acqua e sorgenti e verifica dell'eventuale interferenza con le opere in progetto	30
7	INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE	31
	7.1 Analisi dei risultati delle indagini geognostiche.....	38
	7.2 Analisi dei risultati delle indagini geofisiche	45
	7.3 Campagna indagini ambientale.....	49
8	SISMICITA' DELL'AREA	92
	8.1 Macrosismicità dell'area	92
	8.2 Sismicità storica dell'area.....	98
	8.3 Caratterizzazione sismogenetica.....	114
9	PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE	121
	9.1 Pericolosità sismica locale.....	123
	9.2 Elaborazione dei dati geofisici e definizione della categoria del suolo di fondazione.....	123
	9.3 Amplificazione stratigrafica.....	139
	9.4 Condizione Topografiche	139

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

1 PREMESSA

La presente relazione descrive gli studi geologici, geomorfologici ed idrogeologici eseguiti a supporto della redazione del progetto Definitivo del tratto della S.S.284 – “Occidentale Etnea” Ammodernamento 1° Lotto Tratto Adrano – Paternò, in particolare nel tratto compreso tra Adrano e Biancavilla.

Il progetto si compone di un asse principale, con direzione Nord - Sud, che si sviluppa per circa L=14.996,68 m e attraversa i territori comunali di Biancavilla, Santa Maria di Licodia e Porazzo, tutti in provincia di Catania.

Lo studio è stato condotto seguendo lo schema adottato per le progettazioni geologiche di infrastrutture a sviluppo lineare, analizzando per ogni singola categoria di opere (rilevati, trincee e viadotti) le interazioni con il contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico.

L'individuazione delle problematiche di natura geologico-geotecnica, ove presenti, consente di minimizzarne gli effetti, identificando le soluzioni più idonee. Fornisce inoltre gli elementi necessari per le scelte progettuali da esse derivate e per ottimizzare l'interazione terreno-struttura.

Vengono pertanto descritti a diverse scale i contesti geologico, geo-strutturale, geomorfologico ed idrogeologico di riferimento, nonché analizzata la sismicità dell'area.

Segue quindi l'analisi dell'intervento e delle opere previste in funzione del modello geologico-tecnico di riferimento (MGR), elaborato per la progettazione definitiva.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli studi geologici e la redazione della presente relazione sono stati eseguiti seguendo le prescrizioni delle norme, i cui riferimenti sono di seguito riportati:

- ❑ *D.M. 17 Gennaio 2018*

Nuove Norme tecniche per le costruzioni;

- ❑ *D.M. 14 Gennaio 2008*

Norme tecniche per le costruzioni;

- ❑ *Circolare 2 febbraio 2009, n° 617 istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni;*
- ❑ *Norme Tecniche di cui al D.M. 11.03.88;*
- ❑ *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;*
- ❑ *Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274/2003;*

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

- ❑ *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.”; modificata dall’O.P.C.M. 3431 del 03/05/2005;*
- ❑ *Delibera della Giunta Regionale della Regione Siciliana n. 408 del 19/12/2003;*
- ❑ *Elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici con i criteri della delibera di Giunta Regionale n.408 del 19 Dicembre 2003” pubblicato sulla GURS n.7 del 13/02/2004.*
- ❑ *Circolare ARTA Reg. Sicilia 7/3/2003 “Redazione del piano stralcio di bacino per l’assetto idrogeologico ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i.”*
- ❑ *Piano di Tutela delle Acque (PTA) adottato con Ordinanza n. 637 del 27/12/07 (GURS n. 8 del 15/02/08) ed approvato definitivamente (art.121 del D.lgs 152/06) dal Commissario Delegato per l’Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque – Presidente della Regione Siciliana con ordinanza n. 333 del 24/12/08.*

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La S.S. 284 “Occidentale Etna” ha origine fuori dall’abitato di Randazzo (in provincia di Catania) dove si distacca dalla S.S. 120 dell’Etna e delle Madonie, si estende per 44,524 km, costeggiando la parte occidentale del Parco Regionale dell’Etna, lambendo la località di Maletto, attraversando quella di Bronte ed evitando in variante i centri di Adrano, Biancavilla e Santa Maria di Licodia, e termina a Paternò ove si innesta sulla S.S. 121 Catanese.

Il progetto si compone di un asse principale, con direzione Nord - Sud, che si sviluppa per circa L=14.996,68 m e attraversa i territori comunali di Biancavilla, Santa Maria di Licodia e Porazzo, tutti in provincia di Catania.

La progressiva 0+000 si trova in corrispondenza della km 30+000 sulla SS284 attuale, a valle dell’intervento del progetto “S.S. 284 Occidentale Etna” - Progetto di ammodernamento e sistemazione del tratto compreso tra il Km 26+000 e il Km 30+000.

Cartograficamente, il tracciato ricade nelle seguenti tavolette della Carta d’Italia redatta dall’I.G.M.I., nella sequenza progressiva del tracciato da W verso E:

F° 261 II SE. “Monte Minardo”;

F° 269 I NE “Adrano”;

F° 269 I SE. “Paternò”.

Nella cartografia regionale il tracciato ricade nelle sezioni N° sezioni N. 624110, 624150, 633030 e 633040 nel territorio della provincia di Catania

4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il tracciato in studio ricade morfologicamente sul versante occidentale del Monte Etna , che con un perimetro di circa 250 km ed un altezza di 3350 m s.l.m. è il più alto vulcano attivo d'Europa, che si caratterizza per il notevole grado di attività, che ha prodotto in grande quantità lava e depositi piroclastici con una costante e continua modificazione del suo assetto topografico e morfologico.

Nel presente capitolo sarà delineato il quadro geomorfologico generale del territorio, mentre lo studio particolareggiato, le specifiche criticità e l'interazione dell'infrastruttura con l'assetto geomorfologico sarà affrontato nello studio di dettaglio del tracciato.

L'Etna ha una struttura morfostrutturale complessa, formata da un'unità inferiore «a scudo» tipica degli edifici vulcanici eruttanti lave poco viscosi (basalti tholeitici) e quindi caratterizzati da un ampio areale di base e da fianchi poco acclivi, ed una superiore del tipo «strato-vulcano» correlata all'alternanza di fasi effusive con prodotti lavici più viscosi (basalti alcalini) ed esplosive con messa in posto di prodotti piroclastici, morfologicamente correlata a fianchi più acclivi ed alla presenza diffusa di coni eruttivi .

In particolare l'area in studio ricade nella parte inferiore occidentale dell'edificio vulcanico (a scudo) , definita "fascia pedemontana", che si estende dal fiume Simeto fino a quota 700-800 m s.l.m. circa ed è caratterizzata da pendii abbastanza dolci, con pendenza variabile tra 10% e 12%, talora interrotti da superfici sub-pianeggianti. La morfologia dell'area in studio è correlata alle caratteristiche litologiche dei prodotti effusivi del vulcano ed alla loro età di formazione. Essendo presenti formazioni laviche di età più antica, le forme del versante sono addolcite dall'azione prolungata degli agenti esogeni e sono ricoperte da una folta vegetazione e riconoscibili anche per la presenza di suolo agrario di copertura. I prodotti vulcanici si sono messi in posto adeguandosi alla morfologia del substrato costituito da rocce sedimentarie e costituendo una piattaforma troncata alle quote più basse da vari ordini di terrazzi fluviali. La morfologia delle colate è riconducibile essenzialmente a due tipi: la morfologia di tipo **aa** e quella di tipo **pahehoe**. La prima è caratterizzata da livelli scoriacei al tetto, con superficie frammentata in blocchi di dimensioni medie variabili tra 10 cm e 100 m. La seconda è caratterizzata da superficie superiore ondulata con pieghe convesse vero l'alta a formare grossi cordoni. In genere le colate più recenti si presentano con superficie fortemente scoriacea. Le colate laviche sono delimitate da scarpate laterali e frontale; spesso l'affiancarsi ed il sovrapporsi di differenti colate sia coeve che di tempi differenti determina il fenomeno dell'inversione del rilievo (Fig.1).

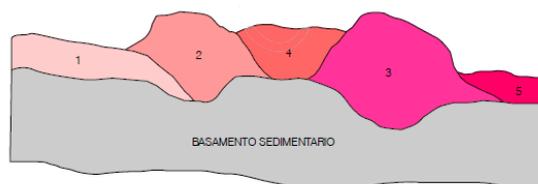


Fig. 1 Schema di deposizione di colate laviche con evidenziato il fenomeno dell'inversione del rilievo

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

Le colate tendono, come ogni liquido più o meno viscoso, ad incanalarsi delle depressione morfologiche , sia quelle del basamento prelavico paleo vallate) che quelle createsi tra flussi differenti, tendono ad invertire il profilo del rilievo da negativo in positivo.

A causa della elevata permeabilità dei prodotti vulcanici non si rileva nell'area in studio un sistema idrografico ben delineato.

Il tracciato stradale insiste sul versante occidentale dell'Etna, attraversandolo in senso NO-SE procedendo dall'abitato di Adrano a NO verso l'abitato di Paternò a SE.

Nella parte iniziale il tracciato corre a Nord dell'abitato di Adrano, sulla piattaforma lavica degradante verso SO con una pendenza media del 10% , a quote comprese tra 640 e 630 m s.l.m. , tra Case Spitaleri e C.da Selvaggia.

L'abitato di Adrano è ubicato sullo stesso terrazzo sub pianeggiante ed è limitato a valle da una estesa ed alta parete lavica con andamento NO-SE, determinato dall'affioramento del fronte lavico poggiante sul substrato argilloso prevulcanico.

Lungo il tracciato a Nord di Adrano non si rilevano dissesti attivi o potenziali; solo a valle dell'abitato si rilevano crolli interessanti la parete lavica e colamenti e deformazioni superficiali lente che si manifestano lungo il versante argilloso sottostante.

Le osservazioni sono confermate dall'analisi delle cartografie del PAI che evidenziano l'assenza di dissesti interferenti con il tracciato stradale come evidente dall'analisi della carta dei dissesti N°53 (CTR sez. 624110) del Bacino del Fiume Simeto (094)

Da C.da Selvaggia il tracciato procede verso C.da Difesa, superando a Nord l'abitato di Biancavilla ; il versante mostra blanda pendenza (10%) e non si rilevano dissesti attivi o potenziali.

In località Scalonazzo e Solecchiata le ripide scarpate sono di origine antropica, dovute ad attività estrattive, oggi cessate. Solo al limite sud-occidentale dell'abitato, lungo la scarpata delimitante gli affioramenti lavici poggianti sul substrato sedimentario, lontano dall'area del tracciato, si rileva un fenomeno di instabilità ascrivibile espansione laterale in evoluzione. La scarpata è anche interessata da crolli. A NE dell'abitato di Biancavilla il tracciato attraversa il corso del Vallone S. Filippo, inciso negli affioramenti lavici e scorrente verso Sud con direzione NNE-SSO. Si rilevano a valle del tracciato in località "il Calvario" alcuni fenomeni di crollo delle pareti delle incisioni.

Le osservazioni sono confermate dall'analisi delle cartografie del PAI che evidenziano l'assenza di dissesti interferenti con il tracciato stradale come evidente dall'analisi della carta dei dissesti N°63 (CTR sez. 624150) del Bacino del Fiume Simeto (094)

Dall'incisione del Vallone San Filippo il tracciato corre a SE verso l'abitato di Santa Maria di Licodia, superandolo a Nord. Il versante mostra sempre pendenza media del 10 % , anche se in corrispondenza dell'abitato la pendenza diminuisce a formare una superficie terrazzata, correlabile all'azione del Paleo-Simeto. In C.da C Ciapparazzo il tracciato attraversa il corso del Vallone di Licodia scorrente con direzione NNE-SSO verso Sud. Non si rilevano dissesti attivi o potenziali. Solo ad Ovest dell'abitato di S.Maria di Licodia la parete lavica, che limita a Sud l'abitato, è soggetta a crolli.

Dall'abitato di S.Maria di Licodia il tracciato continua in direzione NO-SE dirigendosi verso l'abitato di Paternò, attraverso le contrade Barrera , Carrubba e Carone. Il versante mostra ancora pendenza media del 10% degradando in direzione SO. Non si rilevano dissesti attivi o potenziali.

Solo a SO dell'abitato di Paternò sul versante sud-occidentale del cono vulcanico estinto, riconducibile ai "Centri Eruttivi Alcalini Antichi", sui cui è edificato il cimitero di Paternò ed il Castello si rilevano localizzati crolli ed instabilità.

Le osservazioni sono confermate dall'analisi delle cartografie del PAI che evidenziano l'assenza di dissesti interferenti con il tracciato stradale come evidente dall'analisi delle carte dei dissesti N°73 (CTR sez. 633030) e N°74 (CTR sez.633040) del Bacino del Fiume Simeto (094)

Il reticolo idrografico dell'area di progetto, come già evidenziato è scarsamente inciso a causa della elevata permeabilità secondaria delle lave e delle piroclastici affioranti. Il reticolo mostra un pattern subparallelo "a pettine" (fig.2); tale pattern del reticolo è tipico delle aree ricoperte da colate laviche con il collettore principale (nel caso in studio il Fiume Simeto) scorrente al bordo della colata ed i tributari impostati lungo le fratture longitudinali che si sono formate in seguito al raffreddamento ed al consolidamento della lava. Un'analisi della disposizione azimutale mostra prevalenza di aste orientate in senso NE-SO, scorrenti tutte verso Sud, dove si innestano nel corso del Fiume Simeto.

L'area ove è ubicato il tracciato è caratterizzata da interferenze con 3 torrenti principali, aventi dimensioni in termini di lunghezze, portate o bacino afferente maggiori rispetto a tutti gli altri impluvi, costituiti dal Vallone San Filippo e dal torrente Licodia e dal Vallone Scalilli e da una serie di interferenze con corpi idrici minori, caratterizzati da deflusso a carattere stagionale, se non addirittura occasionale, che tuttavia, in non pochi casi, sono caratterizzati da portate anche piuttosto rilevanti. Sono inoltre presenti alcune incisioni minori, talvolta assimilabili a fossi.

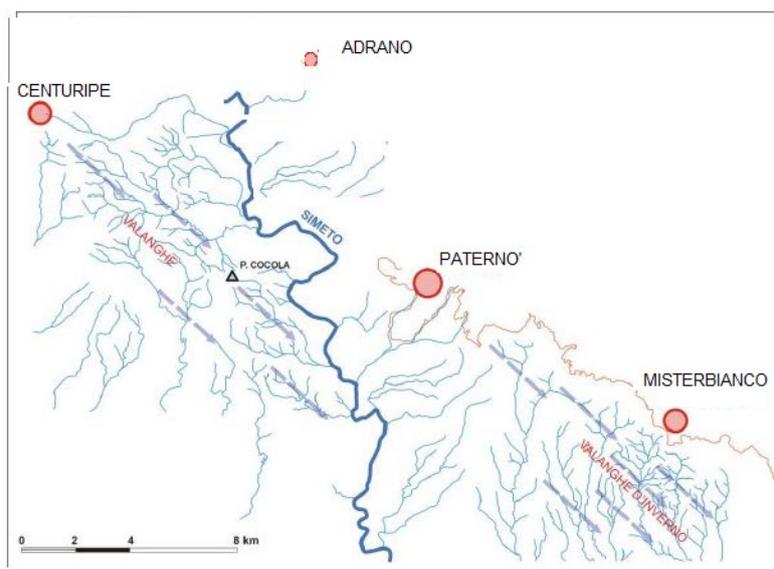


Fig. 2 Reticolo idrografico dell'area in studio

L'elevata urbanizzazione dell'area ha spesso determinato sia il restringimento dei valloni presenti che la realizzazione di opere interferenti con il deflusso delle acque.

Le osservazioni sono confermate dall'analisi delle cartografie del PAI che evidenziano solo due zone di pericolosità idraulica interferenti con le opere in progetto ed in particolare l'area di attraversamento del Torrente Licodia e quella del Torrente San Filippo (carte della pericolosità idraulica N°53, 63 e 73 del Bacino del Fiume Simeto (094)

Tra le forme riscontrate nel rilievo geomorfologico le forme antropiche sono tra le principali. Vanno evidenziati innanzitutto i terrazzamenti, diffusi su tutta l'area studiata e caratterizzati da ripiani artificiali separati da muretti a secco in pietra lavica .

Altro elemento antropico diffuso sul territorio è la presenza di cave isolate , sia attive che inattive , e la presenza di aree di sbancamento.

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

In merito al contesto geologico, nell'area di interesse progettuale, per la particolare ubicazione situata sul versante Ovest dell'edificio vulcanico dell'Etna va evidenziato come caratteristiche geologiche e stratigrafiche sono strettamente connesse all'attività vulcanica del più grande vulcano attivo d'Europa.

Da un punto di vista geodinamico il Monte Etna si localizza in corrispondenza della zona di collisione continentale tra la placca Euro-Asiatica a nord e quella Africana a sud (fig.3).

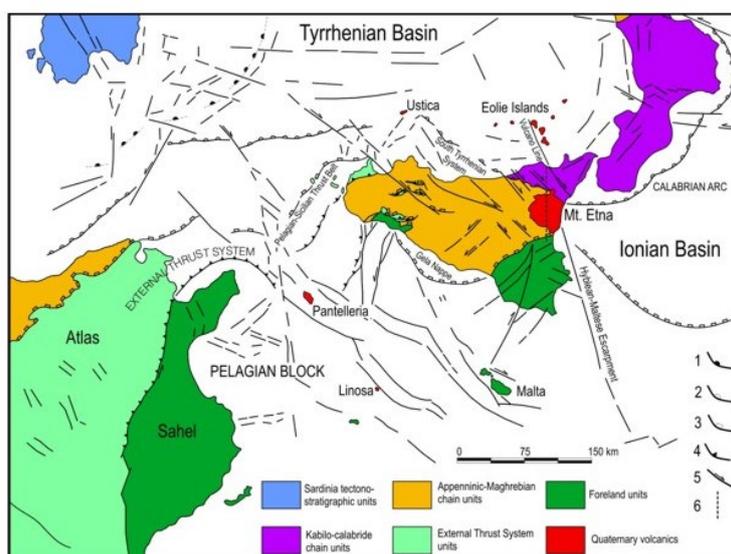


Fig. 3 Schema geotettonico dell'area del Mediterraneo

Lo sviluppo di un vulcanismo di tipo basico in questa zona di collisione continentale è legato alla presenza di una tettonica distensiva che interessa il margine orientale della Sicilia permettendo la risalita del magma dal mantello terrestre.

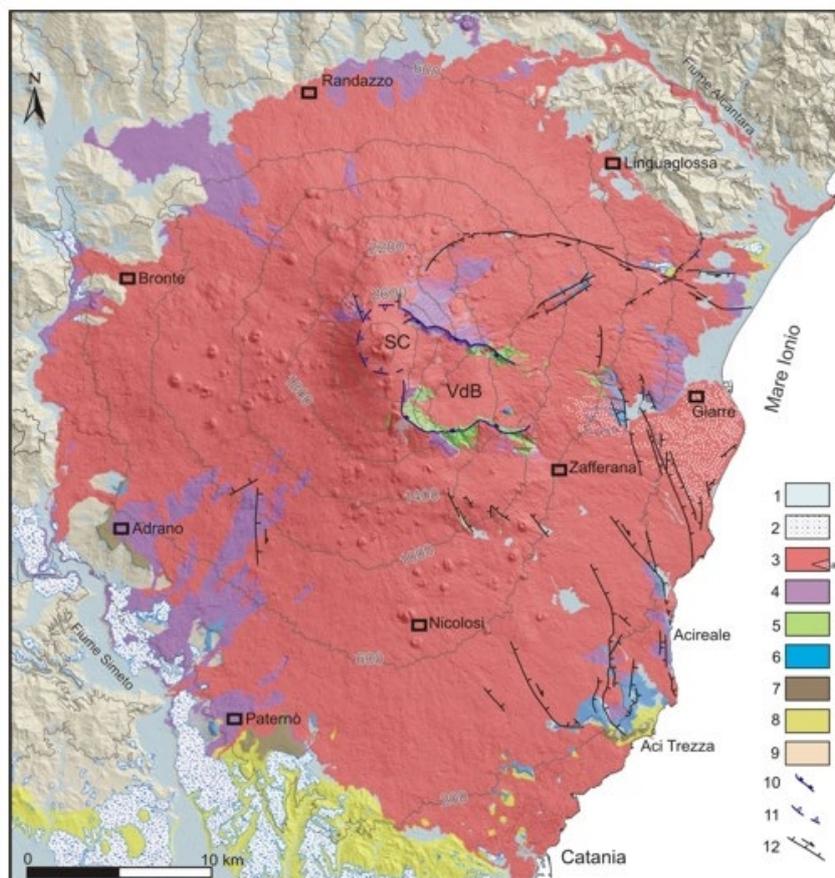


Fig. 4 - Carta geologica schematica del Monte Etna (modificata da Branca et alii, 2011a). Legenda: 1) depositi alluvionali recenti e attuali; 2) depositi alluvionali antichi; prodotti vulcanici della fase Stratovulcano: 3) vulcano Mongibello; 4) vulcano Ellittico; 5) prodotti vulcanici della fase dei centri della Valle del Bove; 6) prodotti vulcanici della fase Timpe; 7) prodotti vulcanici della fase delle Tholeiiti Basali; 8) sedimenti del Pleistocene inferiore-medio; 9) terreni sedimentari della catena Appenninico-Magrebide; 10) orlo della Valle del Bove (VdB); 11) orlo di caldera; 12) faglie dirette, la freccia indica il senso del movimento. CS = crateri sommitali.

I recenti studi stratigrafici e geocronologici finalizzati alla realizzazione della nuova carta geologica del vulcano Etna (Fig.4), alla scala 1:50.000 hanno permesso di ricostruire l'evoluzione del vulcanismo nella regione etnea evidenziando come la struttura del Monte Etna è il risultato di una lunga e complessa storia eruttiva in cui è stato possibile distinguere quattro diverse fasi di attività :

- 1) **Fase delle Tholeiiti Basali:** l'inizio dell'attività eruttiva si fa risalire sulla base di datazioni assolute a circa 500 ka dal presente durante il Pleistocene medio. In questo periodo l'area dove sorge l'Etna attuale era in parte occupata da un golfo in cui si verificavano delle eruzioni sottomarine. I prodotti vulcanici di queste eruzioni sono ben conservati nella zona di Aci Castello, Ficarazzi e Aci Trezza (Sintema Aci Trezza in Fig.a seguente). L'affioramento più noto di queste antiche manifestazioni vulcaniche sono le colate a "pillows" che formano la Rupe di Aci Castello (fig. 5a) e il corpo subvulcanico intruso nelle argille del Pleistocene inferiore-medio che costituisce l'Isola Lachea e i Faraglioni. In seguito, il graduale sollevamento della costa della Sicilia orientale ha causato la

scomparsa dell'antico golfo e quindi l'inizio di un'attività eruttiva di tipo subaereo. Le più antiche colate laviche subaeree hanno un'età di circa 330 ka e costituiscono un vasto espandimento tabulare (plateau lavico) che si estende da Adrano a Paternò lungo la valle del Fiume Simeto (Sintema Adrano in Fig.5b). Questo periodo eruttivo era caratterizzato da sporadiche effusioni laviche che avvenivano lungo fessure eruttive lineari. Da tali fessure eruttive si producevano estese colate laviche che si espandevano sull'antica piana alluvionale del Fiume Simeto.

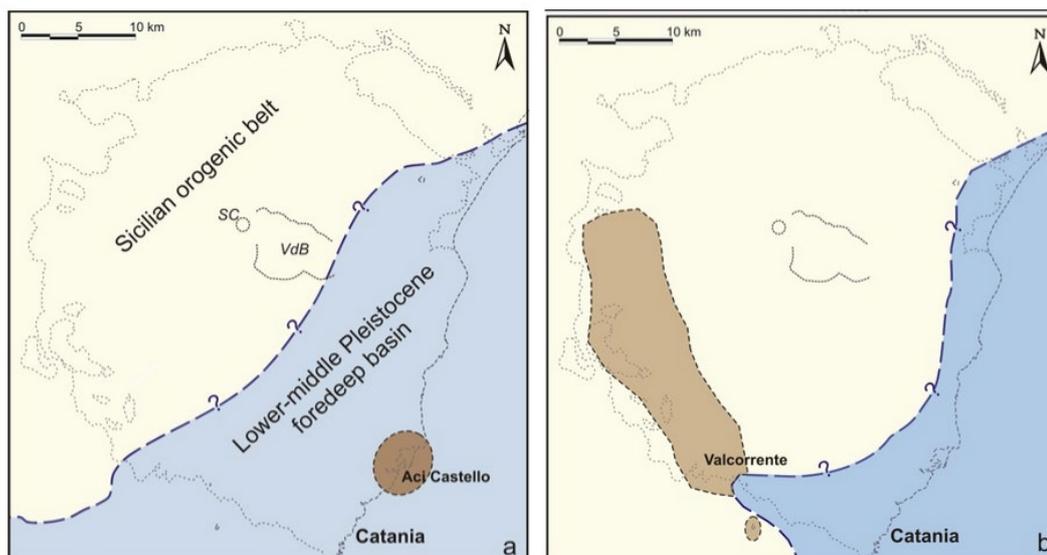


Fig. 5 a/b Rappresentazione schematica dell'evoluzione della fase Basal Tholeiitic (da Branca et alii, 2011b): a) Aci Trezza Sintema; b) Adrano Sintema. la linea a punti indica il limite attuale della copertura vulcanica dell'Etna. SC= crateri sommitali; VdB= Valle del Bove.

- 2) **Fase delle Timpe:** a partire da almeno 220 ka fino a circa 110 ka l'attività eruttiva si concentra lungo la costa Ionica in corrispondenza del sistema di faglie dirette denominato delle Timpe (Sintema Acireale in Fig. 6a) che rappresenta la prosecuzione settentrionale della Scarpata Ibleo-Maltese nella regione etnea (Azzaro, 2004). Le faglie delle Timpe costituiscono delle imponenti scarpate morfologiche che formano il tratto di costa da Capo Mulini fino ad Acireale, sviluppandosi in direzione NNO fino alla zona di Moscarello-S. Alfio. Durante questa fase si verificarono numerose eruzioni fissurali che si localizzavano prevalentemente lungo questa ristretta fascia allungata lungo la costa Ionica. La continua sovrapposizione delle colate laviche in quest'area ha portato nel tempo alla formazione di una prima struttura vulcanica di tipo scudo estesa per almeno 22 km in direzione NNO. La struttura interna di questo vulcano a scudo è oggi esposta lungo le scarpate di faglia delle Timpe fra Acireale e Moscarello. Durante questo lungo periodo eruttivo si verificavano anche sporadiche eruzioni fissurali lungo la Valle del Fiume Simeto fino alla costa. Testimoni di queste eruzioni sono il grosso cono di scorie che costituisce la collina di Paternò e diverse sottili colate laviche fortemente erose come quelle affioranti nella periferia nord di Catania in località leucatia-fasano.

Nell'intervallo tra circa 129 ka e 126 ka l'attività eruttiva di tipo fissurale si sposta verso ovest interessando per la prima volta l'area centrale della regione etnea fra la Val Calanna e la Timpa di Moscarello (Sintema S. Alfio in Fig. 6b). Complessivamente l'attività vulcanica della fase Timpe termina circa 110 ka fa.

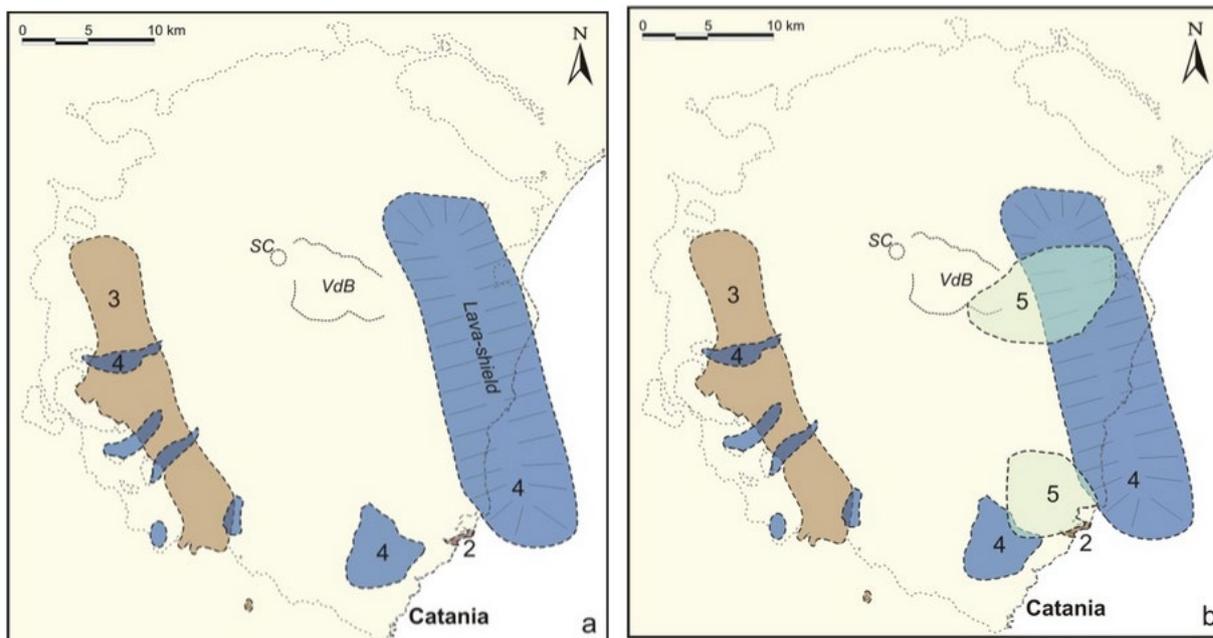


Fig.6a/b Rappresentazione schematica dell'evoluzione della fase Timpe (da Branca et alii, 2011b): a) Acireale Sintema; b) S. Alfio Sintema. La linea a punti indica il limite attuale della copertura vulcanica dell'Etna. SC= crateri sommitali; VdB= Valle del Bove.

3) Fase dei Centri eruttivi della Valle del Bove: circa 110 ka fa l'attività eruttiva si sposta dalla zona Val Calanna-Moscarello verso l'area adesso occupata dalla depressione della Valle del Bove (Fig. 7). In questo periodo avviene un importante cambiamento dell'attività eruttiva nella regione etnea. Infatti, da un'attività di tipo fissurale, come quella che ha caratterizzato le prime due fasi, si passerà gradualmente ad un'attività di tipo centrale caratterizzata sia da eruzioni effusive che esplosive. Questo tipo di attività porterà alla formazione dei primi centri eruttivi poligenici nella regione etnea, i vulcani Tarderìa, Rocche e Trifoglietto (Sintema Croce Menza in Fig. 7a). Il ciclo di attività del vulcano Trifoglietto, che è il più grande centro eruttivo di questa fase, che raggiungerà un'altezza massima di circa 2400 m, si concluderà circa 99 ka fa con un'eruzione pliniana polifasica che genererà un deposito piroclastico pomiceo, di flusso e di caduta. In seguito si formeranno quattro centri eruttivi minori che si sovrapporranno del tutto sui fianchi dei vulcani Rocche e Trifoglietto. Tali vulcani prendono il nome di Monte Cerasa, Giannicola, Salifizio e Cuvigghiuni la cui attività durerà fino a circa 65 ka fa (Sintema Zappini in Fig. 7b). Complessivamente in questa fase si formerà la struttura di tipo stratovulcano dell'edificio etneo con la sovrapposizione di diversi centri eruttivi la cui attività è alquanto coeva.

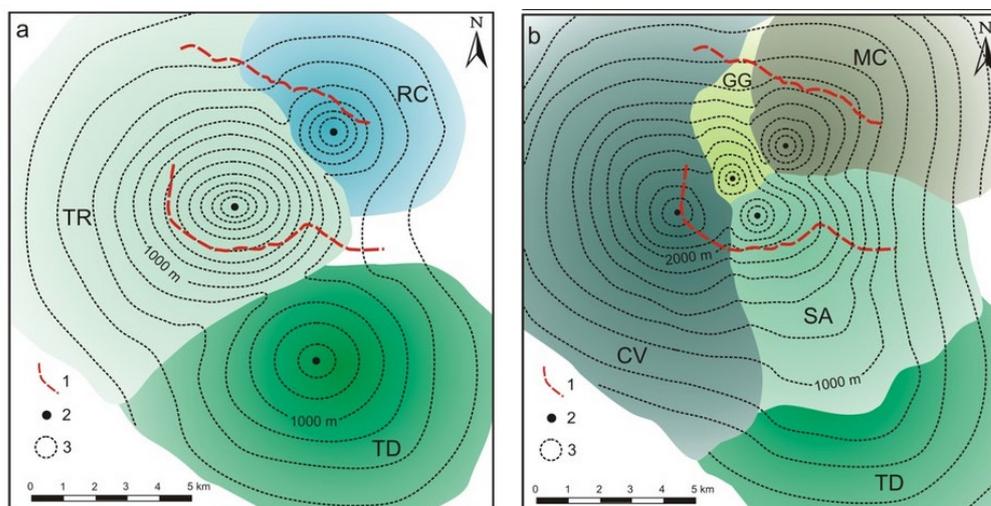


Fig.7a/b Ricostruzione morfologica dei centri eruttivi (vulcani) della fase Valle del Bove (da Branca et alii, 2011b): a) Croce Menza Sintema; b) Zappini Sintema. 1) Orlo della Valle del Bove; 2) bocca sommitale; 3) curve di livello (equidistanza 200 m). Simboli per i vulcani: CV= Cuvigghiuni; GG= Giannicola; MC= Monte Cerasa; SA= Salifizio; TD= Tarderìa; TR= Trifoglietto; RC= Rocche

- 4) Fase dello Strato-vulcano:** questa fase inizia circa 57 ka fa quando si verifica un'ulteriore spostamento dell'attività eruttiva verso nord-ovest dopo la fine dell'attività dei centri della Valle del Bove. Tale spostamento porterà alla formazione del più grosso centro eruttivo che costituisce la struttura principale del Monte Etna: il vulcano Ellittico. Esso fu caratterizzato da un'intensa attività sia effusiva che esplosiva che nel tempo ha costruito un imponente strato cono poligenico che raggiunse una quota massima di circa 3.600 m. Le colate laviche e i prodotti piroclastici del vulcano Ellittico sono affioranti lungo la parete nord della Valle del Bove. Le eruzioni laterali dell'Ellittico hanno prodotto la graduale espansione laterale dell'edificio vulcanico attraverso la messa in posto di colate laviche che hanno causato un radicale cambiamento dell'assetto del reticolo idrografico principalmente nel settore nord e nord-orientale. In quest'area le colate laviche colmarono antiche paleovallate come quella del Fiume Alcantara generando numerosi fenomeni di sbarramento lavico del paleoalveo del Fiume Simeto. L'attività eruttiva dell'Ellittico termina circa 15 ka fa durante un'intensa fase esplosiva caratterizzata da una serie di eruzioni pliniane, che hanno causato la formazione di una caldera (Fig. 8) e di una serie di depositi piroclastici ampiamente distribuiti sui fianchi dell'Etna. L'intensa e continua attività effusiva degli ultimi 15 ka riempirà del tutto la caldera del vulcano Ellittico coprendo in gran parte i suoi versanti e formando il nuovo cono craterico sommitale. Tale attività effusiva, originata sia dalle bocche sommitali che da apparati eruttivi parassiti, porterà alla formazione dell'edificio vulcanico attuale denominato vulcano Mongibello. Circa 10 ka fa una porzione del versante orientale del vulcano Mongibello fu soggetta ad una serie di grosse frane che hanno portato alla formazione dell'ampia depressione della Valle del Bove. Questo imponente collasso del versante orientale del vulcano Mongibello ha messo in luce gran

parte della struttura interna sia dei centri eruttivi della Valle del Bove che del vulcano Ellittico affiorante lungo le pareti interne della Valle del Bove . Il prodotto di questo imponente collasso di fianco dell'edificio etneo è rappresentato dal deposito detritico denominato “debris flow” di Milo affiorante nell'omonima località. In seguito, la rimobilizzazione di tale deposito ad opera dei processi alluvionali porterà alla formazione del deposito di natura alluvionale, denominato Chiancone, che costituisce una vasta conoide alluvionale lungo la costa Ionica fra Pozzillo e Risposto.



(a) Fig. 8 a - Vista del versante nord dell'Etna dove è preservato l'orlo della caldera dell'Ellittico ad una quota di circa 2900 m presso Punta Lucia e Pizzi Deneri. Depositi piroclastici messi in posto durante le eruzioni pliniane di 15 ka fa del vulcano Ellittico; (b) deposito di caduta costituito da lapilli pomicei spesso circa 50 cm (evidenziato dalla linea a tratto bianca) che affiora presso Aci Catena e (c) deposito di flusso piroclastico nel basso versante sud-occidentale (Vallone S. Filippo) presso Biancavilla.

Complessivamente l'attività eruttiva del vulcano Mongibello porterà alla formazione di una successione vulcanica prevalentemente lavica costituita dalla sovrapposizione di campi lavici generati da fessure eruttive distribuite lungo i versanti dell'Etna secondo alcune direttrici preferenziali, note come il “rift” di NE, di S e di O. Sebbene l'attività predominante del vulcano Mongibello è di tipo effusivo numerose eruzioni esplosive di notevole intensità, generate dalle bocche sommitali, hanno caratterizzato questa recente fase eruttiva. In particolare, l'eruzione esplosiva più intensa si è verificata in epoca storica nel 122 a.C. Durante quest'eruzione, che ha generato una caldera chiamata Il Piano, la ricaduta di una grande quantità di prodotti piroclastici, quali cenere e lapilli, ha coperto interamente il versante sud-orientale del vulcano causando notevoli danni all'antica città di Catania, che secondo numerose fonti latine e greche, fu esentata dal pagamento della tasse dal senato Romano per i successivi dieci anni in seguito ai danni provocati da tale evento. Durante l'attività eruttiva post 122 a.C., periodo in cui sull'Etna si incomincia a sviluppare il reticolo urbano, si sono verificate numerose eruzioni laterali a bassa quota (Fig. 9), in particolare sotto i 1000 m, avendo un notevole impatto sul territorio urbanizzato (Tanguy et alii, 2012). In particolare, durante il

medioevo, fra il 1000 e il 1300 circa, sono avvenute sette eruzioni laterali che hanno interessato il basso versante orientale che oggi corrisponde alla porzione dell'Etna con la più alta urbanizzazione. Fra di esse l'eruzione di Monti Arsi di S. Maria, avvenuta intorno al 1160, insieme con l'eruzione del 1669 rappresentano gli eventi attesi a più alto rischio vulcanico in quanto le fessure eruttive sono localizzate rispettivamente ad una quota di 460-360 m e 800-750 m (M. Rossi) all'interno della fascia dei paesi dell'interland Catanese. In particolare, l'eruzione del 1669 costituisce l'evento eruttivo più distruttivo conosciuto di epoca storica durante il quale in quattro mesi furono eruttati circa 600 milioni di m³ di lava, formando un campo lavico esteso 40 km² che raggiunse una lunghezza massima di 17 km. Durante quest'eruzione i flussi lavici distrussero completamente nove paesi e solamente una piccola parte della porzione occidentale della città di Catania in quanto le possenti mura medievali della città, che durante l'evento furono puntellate e rinforzate, contennero in gran parte i flussi lavici che raggiunsero la costa accumulandosi contro le mura del castello Ursino. In particolare, la colata lavica distrusse solamente i tratti di mura compresi tra il bastione degli Infetti e quello di Tindaro e tra il bastione di San Giovanni e quello di San Giorgio, dove è localizzato il castello Ursino, causando la distruzione degli edifici di questi settori della città.

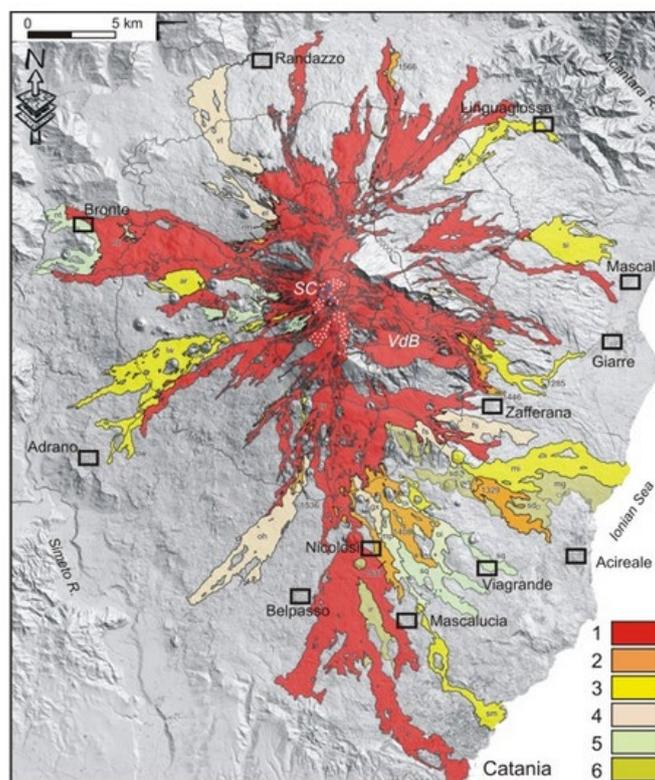


Fig.9 Mappa schematica dei prodotti vulcanici dell'Etna (da Tanguy et alii, 2012) eruttati durante gli ultimi 2.400 anni. 1) colate laviche e coni di scorie post-1600 AD ; 2) colate laviche e coni di scorie 1300-1600; 3) colate laviche e coni di scorie 1000-1300; 4) colate laviche e coni di scorie 476-1000; 5) colate laviche e coni di scorie 122 BC-476 AD; 6) colate laviche e coni di scorie pre-122 BC. Le sigle corrispondono ai nomi della colate laviche riportate in Tanguy et alii (2012). I pallini bianchi indicano la copertura piroclastica recente della zona sommitale. Le linee blu corrispondono agli orli dei crateri sommitali. Crateri sommitali=SC; Valle del Bove=VdB.

Dopo la fine della grande eruzione del 1669 sull'Etna si è registrato un periodo di bassissima attività eruttiva fino al 1727 che fu caratterizzato solamente da tre eruzioni laterali (Branca & Del Carlo, 2005). Dalla fine del 1727 è stato osservare un aumento dell'attività eruttiva sommitale e dal 1763 anche un aumento del numero di eruzioni laterali. Inoltre, dal 1880 la frequenza di tutte le tipologie di attività esplosiva sommitale (stromboliana, fontane di lava e subpliniane) è aumentata esponenzialmente e dal 1971 si registra anche un aumento del numero delle eruzioni laterali. Infine, va evidenziato che durante il XX secolo, ed in particolare nell'autunno del 1928, si è verificato l'unico evento eruttivo, dopo quello altamente distruttivo del 1669, che ha causato la distruzione totale di un centro abitato, quello di Mascali e delle piccole frazioni di Pietrafucile e Costa Sovara. Tale eruzione, durata 18 giorni, ha generato una colata principale lunga 8 km il cui fronte più avanzato raggiunse la quota minima di 25 m nel basso versante nord-orientale del vulcano (Fig. 10). Infine, per quanto riguarda, in particolare la storia eruttiva del territorio catanese i recenti studi geologici (Branca et alii, 2011a; Tanguy et alii, 2012) hanno evidenziato che dalla fondazione della città di Catania, avvenuta intorno al 729 a.C., l'antica area urbana durante il periodo greco e romano non è mai stata raggiunta da colate laviche. In epoca romana, nel 122 a.C., è stata invece gravemente danneggiata dalla caduta di materiale piroclastico inseguito ad un evento di magnitudo pliniana verificatosi al cratere sommitale. Durante il XII secolo, intorno al 1160, la città medievale sarà minacciata da vicino per la prima volta da una colata lavica che raggiungerà la costa nei pressi dell'attuale piazza Europa e nel porticciolo di Ognina, mentre solamente nel 1669 sarà raggiunta e in minima parte distrutta dall'arrivo di una colata lavica.

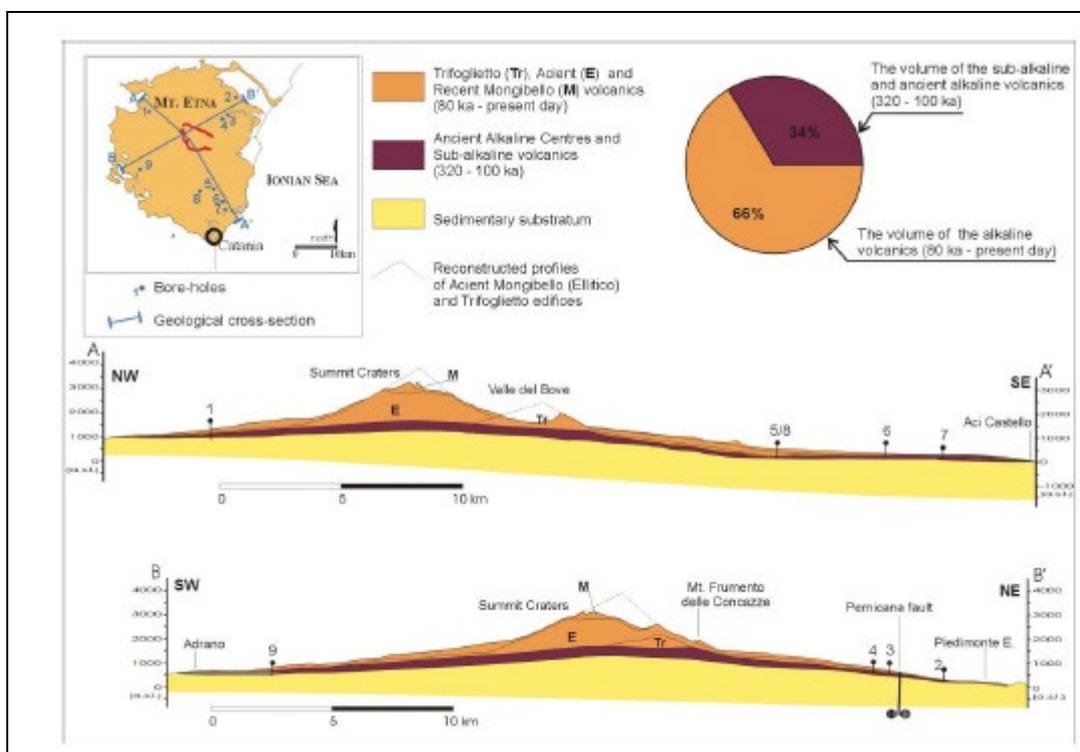


Fig. 10 Sezione schematica geostruttura Monte Etna (da Catlano 2015-ridisegnata)

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

5.1 Stratigrafia

Nella successione stratigrafica dell'area, redatta sulla scorta della consultazione del foglio F° 633 "Paternò" Carta Geologica d'Italia ufficiale alla scala 1: 50.000 pubblicata nell'ambito del progetto CARG, è possibile riconoscere nell'area un substrato costituito da formazioni sedimentarie di ambiente marino e continentale, sulle quali si sovrappongono prodotti lavici e piroclastici ascrivibili a differenti sintemi.

In particolare si possono riconoscere dal basso verso l'alto le seguenti formazioni:

Formazioni del substrato sedimentario

- Form. Flysch Numidico – Unità di M.Salici - Oligocene Superiore -Burdigaliano
- Form. Terravecchia - Tortoniano Superiore
- Sintema F. Simeto (SFO) - Pleistocene Superiore

Formazioni vulcaniche

Sintema Adrano (AAD)

- Form. S.Maria di Licodia - Pleistocene Medio

Sintema Timpe (TPM)

- Form. Simeto - Pleistocene Medio

➤ **Sintema Concazze (CZZ)**

- Form. Piano Provenzana - Pleistocene Superiore
- For. Monte Calvario - Pleistocene Superiore
- Form. Portella Giumenta - Pleistocene Superiore
- Form. Contrada Ragaglia - Pleistocene Superiore

➤ **Sintema Il Piano (ILP)**

- Form. Torre del Filosofo - Pleistocene Superiore-Olocene

➤ Coltri di copertura :

Terreno agrario e Terreno di riporto Attuale
Coltri Colluviali

Form. Flysch Numidico – Unità di M.Salici – Oligocene Superiore -Burdigaliano

Affiora a valle dell'area in studio lungo la spoinda destra del F.Simeto. Litologicamente è costituita da argilliti nerastre alla base con intercalazioni di rari livelli calcareo-marnosi di colore grigio-biancastro, passante verso l'alto ad un'alternanza di argille bruno tabacco e quarzoareniti di colore bianco-giallastro al taglio fresco e bruno per alterazione in banchi di spessore variabile tra 1 e 20 m.

Lo spessore della Formazione non è determinabile nell'area perché non affiora il letto, ma è superiore a 500 m. Per la litologia è ascrivibile alla Form. del Flysch Numidico – Membro di Monte Salici. L'età è Oligocene Superiore -Burdigaliano.

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

Form. Terravecchia

Litologicamente è costituita da marne argillose grigio-azzurre con intercalazione di strati e banchi di sabbie quarzose con livelli conglomeratici di spessore variabile tra 1 e 10 m. Lo spessore della Formazione non è determinabile nell'area perché non affiora il letto, ma è superiore a 500 m. Per la litologia è ascrivibile alla Form. del Flysch Numidico – Membro di Monte Salici. L'età è – Oligocene Superiore -Burdigaliano. Affiora a valle della congiungente gli abitati di Adrano, Biancavilla e S.Maria di Licodia-

Lo spessore massimo della Formazione nell'area è stimabile in 300-400 m. Per la litologia ed il contenuto in microfaune è ascrivibile alla Form. Terravecchia. L'età è Tortoniano Superiore

Sintema F.Simeto

E' un'unità alluvionale granulometricamente eterometrica, suddivisibile in tre sub sintemi di spessore variabile tra pochi metri a 10 m, messi in posto durante l'attività vulcanica etnea tra il sintema delle Timpe ed il sintema Concazze. Nell'area è rappresentata da due sub sintemi che sono:

Subsintema di Schettino

E' litologicamente costituito da conglomerati polimitici ed eterometrici, formato in prevalenza da clasti di origine sedimentaria e secondariamente vulcanica immersi in matrice argilloso-sabbiosa. Lo spessore varia tra 2m e 10 m. L'età è Pleistocene Superiore.

Subsintema di Piana del Fico

E' litologicamente costituito da sabbie da fini a grossolane, a tratti cementate di colore ocra e ghiaie grossolane conglomerati ad elementi poligenici. Lo spessore varia tra 2m e 10 m. L'età è Pleistocene Superiore.

Sintema di Adrano

Tale unità sintemica, costituita da una sola unità litostratigrafica (Form. S.Maria di Licodia), è costituita da espandimenti lavici messi in posto su una superficie terrazzata della valle del PaleoSimeto, a quote comprese tra 400 e 600 m s.l.m. Gli espandimenti potrebbero essere stati originati da attività fissurale, in un periodo precedente alla nascita dei primi centri eruttivi etnei.

La **Form.S. Maria di Licodia** è litologicamente costituita da lave a fessurazione colonnare di serie tholeitica, con tessitura porfirica con fenocristalli di plagioclasti e olivine, affiorante in bancate laviche di spessore variabile tra 25 e 30 m. L'età è Pleistocene Medio.

Sintema Timpe

Tale unità sintemica, costituita da una sola unità litostratigrafica (Form. Simeto), è costituita da espandimenti lavici messi in posto su depositi terrazzati della valle del PaleoSimeto e potrebbero essere stati originati dai primi centri eruttivi etnei.

La **Form. Simeto** è litologicamente costituita da lave basaltiche ed hawaistiche molto compatte di colore grigio, a tessitura porfirica con pirosseni centimetrici, olivina e subordinati plagioclasti. Affiorano lungo la valle attuale del Simeto in sponda sinistra con morfologia di tipo pahehoe. L'età è Pleistocene Medio.

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

Sintema Concazze

Tale unità sintemica, costituita da quattro unità litostratigrafica (Form. Piano Provenzana, Monte Calvario, Portella Giumenta e Contrada Ragaglia), è costituita da prodotti vulcanici legati alla formazione del più grosso centro eruttivo che costituisce la struttura principale del Monte Etna: il vulcano Ellittico.. Le eruzioni laterali dell'Ellittico hanno prodotto la graduale espansione laterale dell'edificio vulcanico attraverso la messa in posto di colate laviche che hanno causato un radicale cambiamento dell'assetto del reticolo idrografico generando numerosi fenomeni di sbarramento lavico del paleoalveo del Fiume Simeto.

La **Form. Piano Provenzana** è litologicamente costituita da lave hawaistiche a tessitura porfirica con fenocristalli di plagioclasio, pirosseni e olivina .Affiorano a Passo di Serana, e a Biancavilla in C.da Barcavecchia, C.da Ficodindia e Fossa La Lupa. Lo spessore delle colate può raggiungere alcune decine di metri. L'età è Pleistocene Superiore.

La **Form. Monte Calvario** è litologicamente costituita da bancate laviche acon grossi fenocristalli di plagioclasio(cicerara) con pasta di fondo di colore rossastro od oligofiriche con fenocristalli di anfibolo, plagioclasio e olivina. Lo spessore delle colate può raggiungere circa 10 metri. L'età è Pleistocene Superiore.

La **Form. Portella Giumenta -Membro Biancavilla-Montalto-** è litologicamente costituita da brecce prodotte da flusso piroclastico, non saldate a composizione trachitica .Affiorano nell'area tra Ragalna e Biancavilla. Lo spessore delle colate può raggiungere venti metri. L'età è Pleistocene Superiore.

La **Form. Contrada Ragaglia-** è litologicamente costituita da blocchi lavici eterogenei di dimensioni da decimetriche a metriche, dispersi in matrice arenico-limoso ed intepretabili come depositi di lahar.. Lo spessore dei depositi può raggiungere quaranta metri. L'età è Pleistocene Superiore.

Sintema Il Piano

Tale unità sintemica, costituita da una unità litostratigrafica (Form. Torre del Filosofo) è costituita da prodotti vulcanici legati alla attività effusiva, originata sia dalle bocche sommitali che da apparati eruttivi parassiti, che ha portato alla formazione dell'edificio vulcanico attuale denominato vulcano Mongibello. E' possibile distinguere i prodotti in cinque intervalli temporali, di cui quattro affioranti nella'rea in studio , che sono:

UTFi1 : colate laviche e piroclastiti con morfologie fortemente degradate messe in posto nell'intervallo compreso tra 15ka e 3,9 ka

UTFi2 : colate laviche e piroclastiti con morfologie fortemente degradate messe in posto in epoca preistorica nell'intervallo compreso tra 3,9 ka e 122 a.C.

UTFi3 : colate laviche a prevaletta morfologia paehoe e piroclastiti messe in posto nell'intervallo compreso tra il 122 a.C. ed il 1669

UTFi4 : colate laviche e piroclastiti messe in posto nell'intervallo compreso tra il 1669 ed il 1971

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

Chiudono la successione coltri di differente natura e genesi essenzialmente costituite da :

- ❑ **Suolo vegetale o agrario (Attuale)**
- ❑ **Depositi antropici** (Attuale): Materiale di riporto Litologicamente costituito da sabbie variamente limose con ghiaia e materiale eterometrico antropico.
- ❑ **Coltri colluviali** (Olocene): Depositi di versante costituiti da clasti vulcanici in matrice pelitico-sabbiosa.

I risultati dei rilievi geologici sono sintetizzati nelle carte geologiche a scala 1:2.000 (T00GE00GEOCG 01A-12A).

5.2 Tettonica

I dati presenti in bibliografia derivanti da rilievi strutturali su basi morfotettoniche, da fotogeologia e dall'analisi dei meccanismi focali permettono di definire che l'attività vulcano-tettonica etnea si sviluppa nell'ambito di deformazione compressionali, accompagnata da dislocazione tettoniche con pronunciata componente estensionale. Il campo di sforzi ricostruito sulla base delle misure di stress si dispone circa N-S nel settore settentrionale dell'edificio vulcanico, dove si registra compressione e tende ad allinearsi lungo la direttrice ONO-ESE nei settori orientali e meridionali dove le dislocazioni estensionali diventano dominanti.

Le strutture che dislocano l'apparato vulcanico etneo possono essere suddivise in tre gruppi principali:

- ❑ un primo gruppo, al quale afferisce il sistema tran-tensivo delle Timpe con direttrice NNO-SSE, riflette l'assetto tettonico del substrato ed è legato al campo di stress regionale.
- ❑ un secondo gruppo di strutture è il prodotto delle interazioni tra il campo regionale ed il campo degli sforzi generato dalle continue intrusioni magmatiche che gonfiano e fratturano la parte sommitale del vulcano. Si tratta di fratture eruttive generalmente caratterizzate da modesti rigetti verticali, che nella parte più elevata dell'edificio vulcanico assumono una prevalente distribuzione radiale, mentre sotto quota 2500 si concentrano in settori specifici del vulcano, ricalcando i maggiori orientamenti tettonici a carattere regionale.
- ❑ Il terzo gruppo comprende strutture relativamente superficiali non riconducibili a nessuna delle precedenti categorie ; in tale gruppo rientra un sistema di faglie , definito sistema di Ragalna, che, sebbene non interferisce direttamente con l'opera è prossimo ad essa.

Il sistema di Ragalna apparterebbe ad un gruppo di strutture connesso con l'instabilità del settore orientale e sud-orientale del vulcano. Tale sistema orientato secondo la direttrice N-S e con estensione di circa 8 km, è costituito da una faglia normale con una componente trascorrente obliqua destra (Fig.11-12)

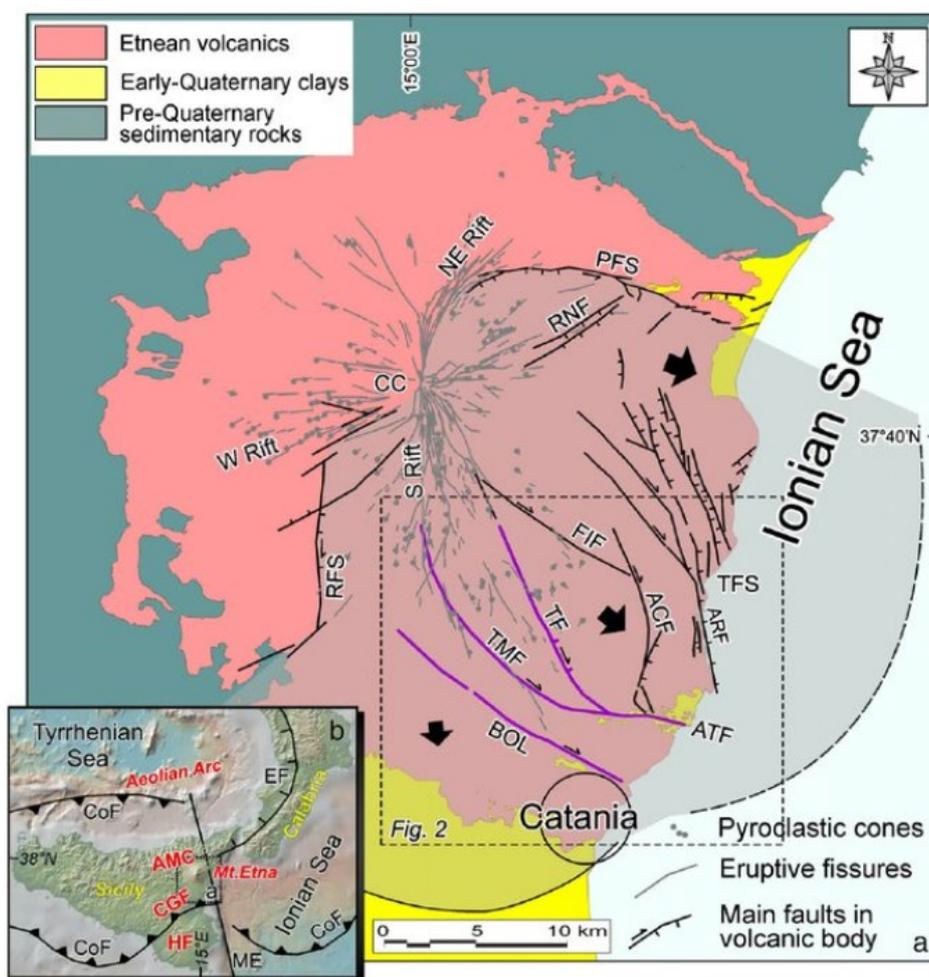


Fig. 11 – Mappa Strutturale dell'Etna (da Solaro 2010-Bonforte 2013 –ridisegnata)

Mappa strutturale semplificata dell'Etna, che riporta i principali rift, le principali faglia e l'area affetta dall'instabilità del fianco (grigio); le frecce nere indicano le direzioni di movimento dei blocchi interessati da scivolamento. TFS = Sistema di faglie delle Timpe, RFS = Sistema di Faglie di Ragalna, PFS = Sistema di Faglie della Pernicana, MSF = Sistema di faglie di Messina. (b) Inset: assetto tettonico regionale; AMC = Catena Apenninica-Maghrebide; CGF = Avanfossa Catania-Gela ; HF = Avampaease Ibleo ; ME = Scarpata di Malta; CoF = Fronte Compressionale; EF = Fronte Estensionale (Acocella et al., 2013; modificata).

Il settore Nord della faglia mostra una scarpata di faglia che si estende per 5 Km e con un altezza fino a 5 m, dislocante i depositi vulcanici della fase dell'Ellittico. Fratture beanti correlate a movimenti gravitativi possono essere osservate a Sud di Masseria Cavaliere sulla sommità della scarpata, probabilmente correlate a fenomeni di creep innescatisi circa 8 mesi dopo l'evento eruttivo del 2002-2003. Nella parte terminale Sud l'area di faglia è caratterizzata dalla presenza di coni eruttivi allineati in direzione N-S. Più a Sud la faglia perde le sue evidenze morfologiche e continua con una fascia di fratture che si sviluppa in direzione NNO-SSE verso l'abitato di S. Maria di Licodia.

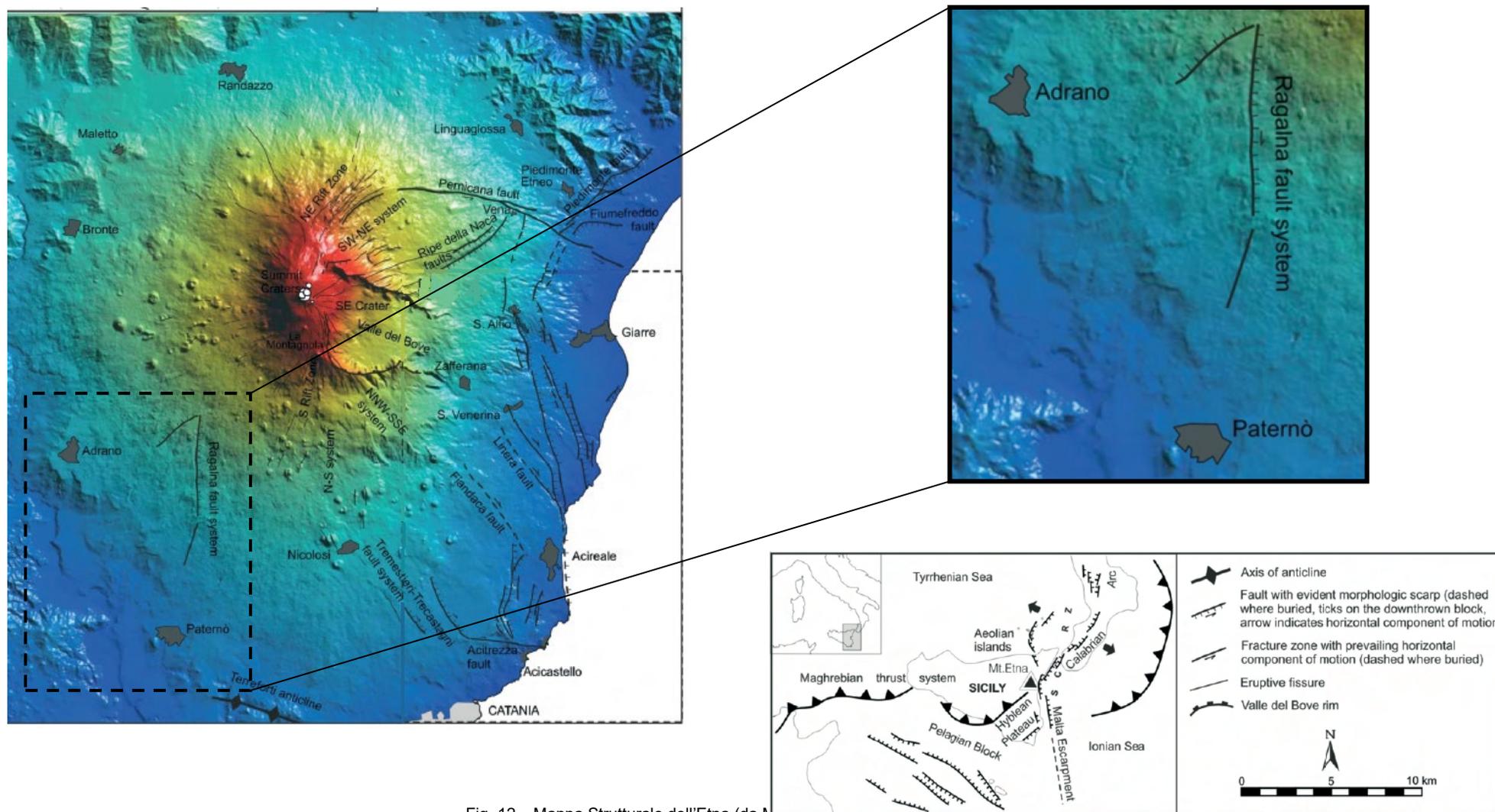


Fig. 12 – Mappa Strutturale dell'Etna (da Monaco et al., 2010 - modificata)

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

I risultati dell'indagine geologica sono stati confrontati con l'esame delle cartografie del CATALOGO DELLE FAGLIE CAPACI (<http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/index.html>) a cura dell'ISPRA-Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia.

Una faglia è definita capace quando ritenuta in grado di produrre, entro un intervallo di tempo di interesse per la società, una deformazione/dislocazione della superficie del terreno, e/o in prossimità di essa.

La deformazione attesa può essere sia una dislocazione ben definita lungo un piano di rottura (fault displacement/offset) che una deformazione distribuita (warping).

La riattivazione attesa viene definita in funzione del regime tettonico in atto, rispetto al quale deve essere compatibile. Elementi secondari possono però mostrare rotture "anomale", ad esempio movimenti compressivi in un ambiente distensivo, a causa di geometrie locali delle strutture riattivate.

Le faglie capaci, come definite sopra, possono determinare un significativo pericolo di danneggiamento di strutture antropiche.

L'età dell'ultimo evento di attivazione di una faglia (last activity) è uno degli elementi discriminanti nella valutazione della "capacità" della struttura. L'analisi considera intervalli temporali di osservazione diversi, in funzione dell'ambiente tettonico (IAEA, 2010) e dei tassi di deformazione:

per le aree ai margini tra placche si considerano capaci ed attive faglie che hanno causato deformazione in superficie o in prossimità di essa, nell'intervallo Pleistocene superiore – Presente cioè da 125 ka ad oggi.

Si evidenzia che il nel Catalogo ITHACA l'intervallo considerato per le strutture capaci (< 125 ka *sensu* IAEA, 2010 e 2015) è più esteso di quello (40 ka) considerato negli *Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica* (Dipartimento Protezione Civile, 2008) redatti dal Dipartimento di Protezione Civile (DPC)

Interferenti con il tracciato e riconducibili al sistema delle faglie di Ragalna sono indicate tre faglie capaci.

In particolare procedendo da NO verso SE si susseguono :

- | | | |
|---|--------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> la Faglia di Biancavilla | - Codice di Faglia | 14200 |
| <input type="checkbox"/> la Faglia Vallone di Licodia | - Codice Faglia | 14100 |
| <input type="checkbox"/> la Faglia di Ragalna | - Codice di Faglia | 11100 |

Le schede allegate riportano come datazione dell'ultimo evento di attivazione della faglia, alla voce last activity, per le tre faglie i seguenti periodi:

Denominazione Faglia	Codice Faglia Catalogo ITHACA	Datazione dell'ultimo evento di attivazione della faglia
Faglia di Biancavilla	14200	Olocene < 10.000 anni
Faglia Vallone Licodia	14100	Storico < 3.000 anni
Faglia Ragalna	11100	Storico < 3.000 anni

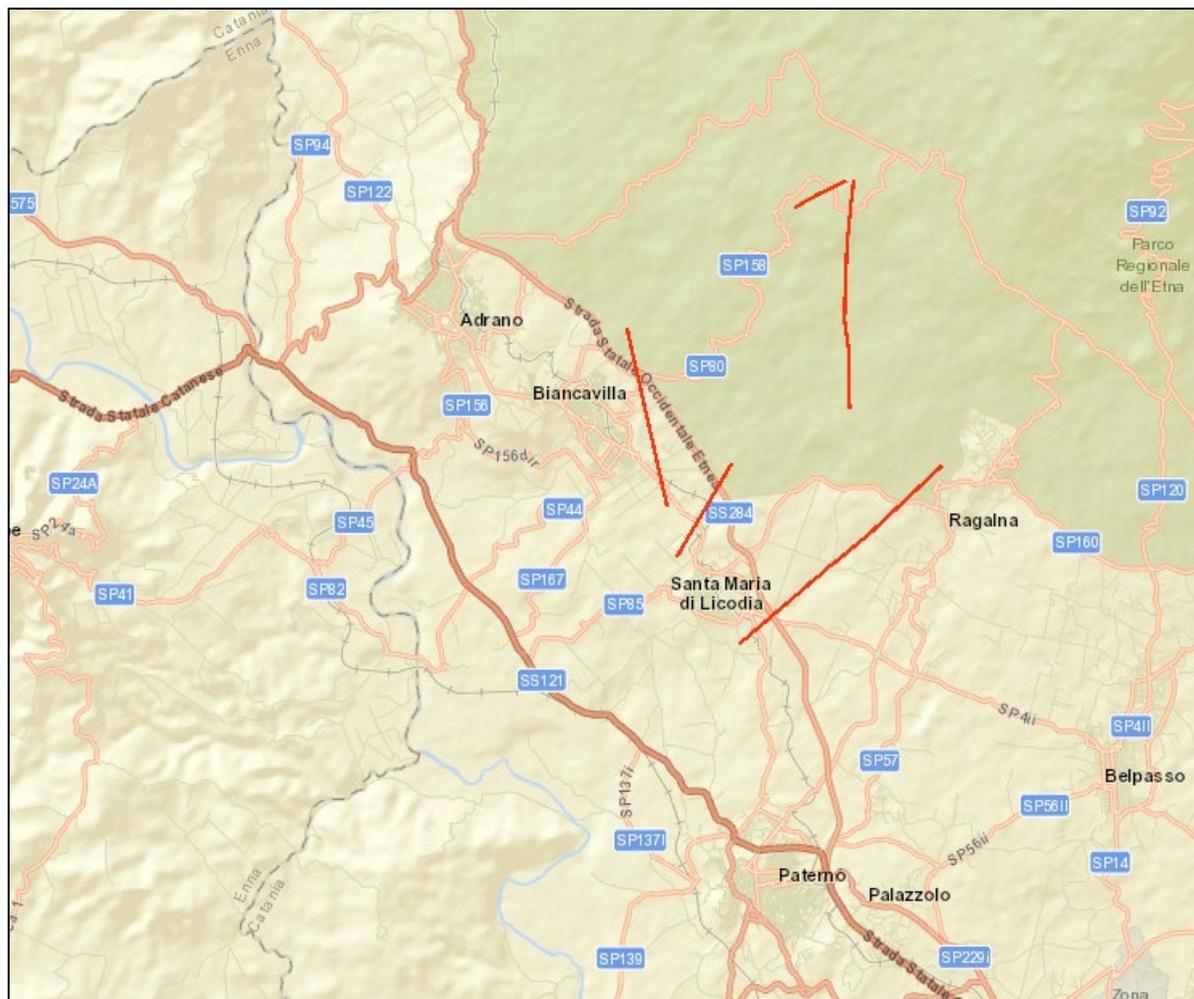


Fig. 13 – Stralcio della mappa tratta dal Catalogo delle Faglie Capaci - <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/index.html>

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

Faglia di Biancavilla - Codice di Faglia 14200

Ubicata ad Est dell'abitato di Biancavilla, mostra orientamento NNO-SSE, prolungandosi da C.da Chiusipira a NNO, passando da Poggio Mottese, sino a Poggio Rosso . La faglia, di tipo diretto, mostra andamento rettilineo con sviluppo lineare di 3,4 Km e inclinazione del piano di faglia sub verticale. Le rocce interessate sono di età tardo pleistoceniche-oloceniche La faglia è stata rilevata in carta sulla scorta di rilievi geomorfologici .

La faglia cartografata interseca il tracciato con un angolo di 44° rispetto all'asse longitudinale nel tratto compreso tra Progr. 4+120.000 e 4+180.000.

Nell'area sono stati realizzati il pozzetto 07 bis e il sondaggio SF10-DH.

Faglia Vallone di Licodia - Codice di Faglia 14100

Ubicata ad Nord Ovest dell'abitato di S.Maria di Licodia, mostra orientamento NE-SO, prolungandosi da Poggio dell'Aquila a NE, passando ad Est della chiesetta di Anime del Purgatorio, sino a SO in C.da Pulcino . La faglia, di tipo diretto, mostra andamento rettilineo con sviluppo lineare di 2,0 Km e inclinazione del piano di faglia sub verticale. Le rocce interessate sono ascrivibili a vulcaniti. La faglia è stata rilevata in carta sulla scorta di rilievi geomorfologici .

La faglia cartografata interseca il tracciato con un angolo di 72° rispetto all'asse longitudinale nel tratto compreso tra Progr. 6+940.000 e 6+960.000.

Nell'area sono stati realizzati il pozzetto 12 e il sondaggio S8-DH.

Faglia Ragalna - Codice di Faglia 11100

Ubicata ad Est dell'abitato di S.Maria di Licodia, mostra orientamento NE-SO, prolungandosi da Fossa alla Lupa a NE, passando ad Est del Cimitero, sino a SO a Case Zangrì. La faglia, di tipo diretto, mostra andamento rettilineo con sviluppo lineare di 5,10 Km e inclinazione del piano di faglia sub verticale. Le rocce interessate sono di età tardo pleistoceniche-oloceniche. La faglia è stata rilevata in carta sulla scorta di rilievi geomorfologici .

La faglia cartografata interseca il tracciato con un angolo di 83° rispetto all'asse longitudinale nel tratto compreso tra Progr. 9+580.000 e 9+600.000.

Nell'area sono stati realizzati il pozzetto 16 e il sondaggio SF-04.

Nelle pagine di seguito vengono riportate le schede tratte dal database online consultato.

PA-712

Relazione Geologica

Fault description			
GENERAL IDENTIFICATION			
Fault Code	14200		
Fault Name	Biancavilla		
Region Name	Sicilia		
Tectonic Environment	ND		
System Name	Biancavilla		
Synopsis			
Rank	Primary		
GEOMETRY AND KINEMATICS			
Segmentation	Single Segment		
Average Strike (°)	170		
Dip (°)	Sub-Vertical		
Dip Direction	W		
Fault Length (km)	3.4		
Mapping Scale	1:200000		
Fault Depth (m)			
Kinematics	Normal		
ACTIVITY			
Surface Evidence	well expressed		
Last Activity	Holocene generic (<10,000)		
Applied Technique	Geomorphologic data		
Evidence for Capability	Displacement of latest Pleistocene-Holocene deposits and/or land forms		
Lithology	volcanic units		
SLIP PARAMETERS			
Recurrence Interval (yr)			
Slip Rate (mm/yr)			
Max Credible Rupture Length (km)			
Max Credible Slip (m)			
Time Since Last Event (yr)			
Max Known Magnitude (Mw)			
Max Known Intensity (MCS)			
Known Seismic Events			
FINAL REMARKS			
Capability Consensus	Low reliability		
Study Quality	LOW		
Notes			
Fault Trace Reference			
Last Update			
REFERENCES			
Authors	Title	Reference	Year
AZZARO R.	Seismicity and active tectonics in the Etna region: constraints for a sesmotectonic model. Mt. Etna: Volcano Laboratory. Geophysical Monograph Series, 143. American Geophysical Union. 10.1029/143GM13, 205-220.		2004

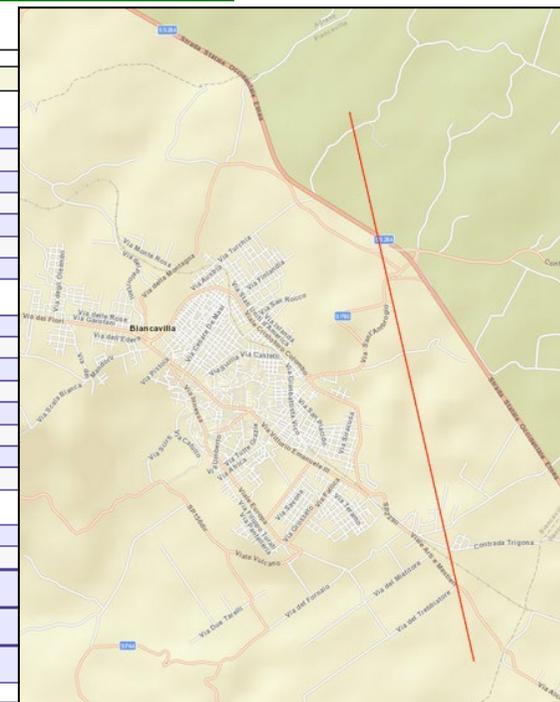


Fig. 14 – Scheda del Database ITHACA.- Faglia di Biancavilla

Fault description			
GENERAL IDENTIFICATION			
Fault Code	14100		
Fault Name	Vallone di Licodia		
Region Name	Sicilia		
Tectonic Environment	ND		
System Name	Vallone di Licodia		
Synopsis			
Rank	Primary		
GEOMETRY AND KINEMATICS			
Segmentation	Single Segment		
Average Strike (°)	225		
Dip (°)	Sub-Vertical		
Dip Direction	NW		
Fault Length (km)	2.0		
Mapping Scale	1:200000		
Fault Depth (m)			
Kinematics	Normal		
ACTIVITY			
Surface Evidence	well expressed		
Last Activity	Historical (<3,000)		
Applied Technique	Geomorphologic data		
Evidence for Capability	Earthquake		
Lithology	volcanic units		
SLIP PARAMETERS			
Recurrence Interval (yr)			
Slip Rate (mm/yr)			
Max Credible Rupture Length (km)			
Max Credible Slip (m)			
Time Since Last Event (yr)			
Max Known Magnitude (Mw)			
Max Known Intensity (MCS)			
Known Seismic Events	Date M 15/04/1984 3,9 06/05/1987 3,2 20/09/1991 3,2		
FINAL REMARKS			
Capability Consensus	Medium reliability		
Study Quality	LDW		
Notes			
Fault Trace Reference			
Last Update			
REFERENCES			
Authors	Title	Reference	Year
AZZARO R.	Seismicity and active tectonics in the Etna region: constraints for a seismotectonic model. Mt. Etna: Volcano Laboratory, Geophysical Monograph Series, 143. American Geophysical Union.	10.1029/143GM13, 205-220.	2004

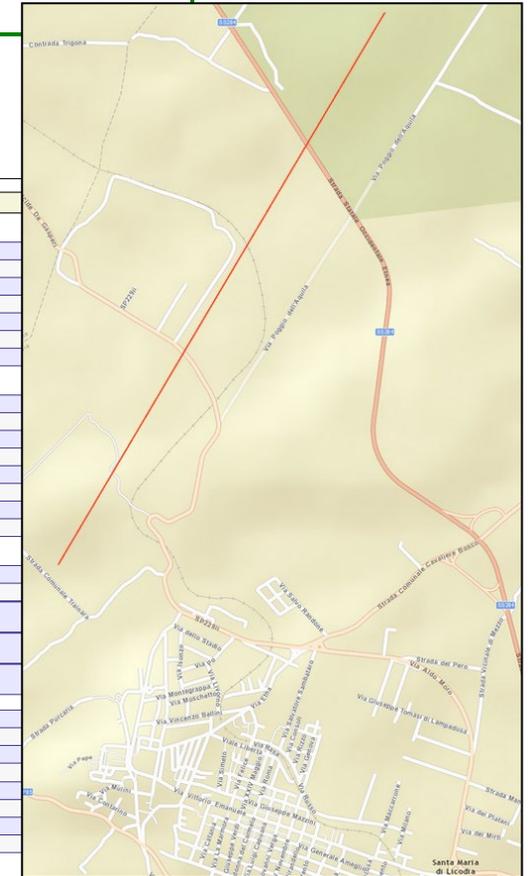


Fig. 15 – Scheda del Database ITHACA.- Faglia Vallone di Licodia

Fault description			
GENERAL IDENTIFICATION			
Fault Code	11100		
Fault Name	Ragalna		
Region Name	Sicilia		
Tectonic Environment	VOLCANIC		
System Name	Ragalna		
Synopsis			
Rank	Primary		
GEOMETRY AND KINEMATICS			
Segmentation	Single Segment		
Average Strike (°)	60		
Dip (°)	Sub-Vertical		
Dip Direction	SE		
Fault Length (km)	5.1		
Mapping Scale	1:50000		
Fault Depth (m)	5.0		
Kinematics	Normal		
ACTIVITY			
Surface Evidence	well expressed		
Last Activity	Historical (<3,000)		
Applied Technique	Historical seismicity		
Evidence for Capability	Displacement of latest Pleistocene-Holocene deposits and/or land forms		
Lithology	volcanic units		
SLIP PARAMETERS			
Recurrence Interval (yr)	84.00		
Slip Rate (mm/yr)			
Max Credible Rupture Length (km)	0.50		
Max Credible Slip (m)			
Time Since Last Event (yr)	1982		
Max Known Magnitude (Mw)	4.9		
Max Known Intensity (MCS)	VII-VIII		
Known Seismic Events	Date I (MSK) 1898/05/14 VII 1982/06/04 VI		
FINAL REMARKS			
Capability Consensus	High reliability		
Study Quality	FAIR		
Notes	Mw by INGV - CATALOGO PARAMETRICO DEI TERREMOTI ITALIANI vers.2		
Fault Trace Reference			
Last Update			
REFERENCES			
Authors	Title	Reference	Year
AZZARO R.	Seismicity and active tectonics in the Etna region: constraints for a sesmotectonic model.	Mt. Etna: Volcano Laboratory, Geophysical Monograph Series, 143, American Geophysical Union. 10.1029/143GM13, 205-220.	2004
LO GIUDICE E.	Particolari aspetti del rischio sismico nell'area Etna.	Istituto Internazionale di Vulcanologia, Pubblicazione n. 281, 1988, 59-85.	1988
AZZARO R.	Earthquake surface faulting at Mount Etna volcano (Sicily) and implications for active tectonics.	J. Geodynamics, 28, 193-213.	1999

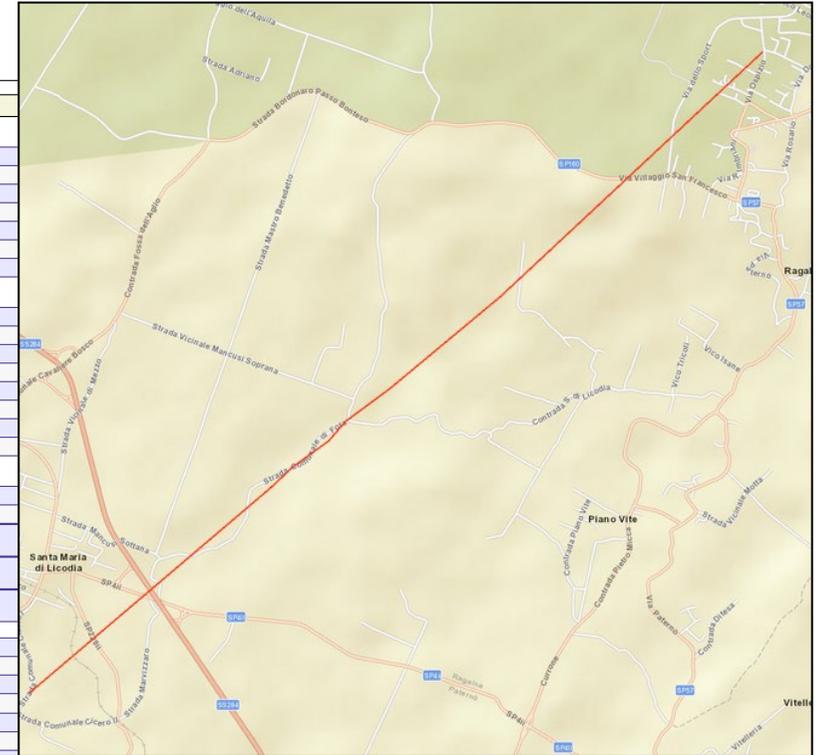


Fig. 16 – Scheda del Database ITHACA.- Faglia Ragalna

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

6.1 Complessi idrogeologici

Al fine di definire il modello idrogeologico dell'area interessata dalla realizzazione progetto è stato effettuato un rilievo idrogeologico di dettaglio al fine di ricostruire ed individuare possibili interferenze tra i lavori dell'opera da eseguire ed il deflusso delle acque in sottosuolo. Sulla scorta dei rilievi geologici e delle litologie affioranti è stata stimata la permeabilità dei terreni e sono stati definiti, n° 3 complessi idrogeologici, intendendo con tale denominazione l'insieme dei termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo e grado di permeabilità omogenea.

In tal senso è stata eseguita un'interpretazione idrostrutturale, combinando le informazioni derivanti dal rilievo geologico di superficie, dai dati piezometrici misurati in corrispondenza dei fori di sondaggio, dal censimento dei punti di emergenza idrica e dalla permeabilità dei litotipi.

L'edificio vulcanico dell'Etna costituisce una unità idrogeologica costituita da vulcaniti che raggiungono spessore di diverse centinaia di metri. L'elevata permeabilità della maggioranza dei prodotti vulcanici permette una elevata infiltrazione delle precipitazioni meteoriche. Il contatto con i terreni di appoggio, generalmente a grana fine, dei prodotti vulcanici costituisce un orizzonte impermeabile che determina il formarsi di falde idriche di potenzialità significativa che defluiscono verso le zone periferiche del vulcano e nel caso specifico verso la valle del F.Simeto. Numerose sorgenti sono presenti al contatto tra il fronte dell'espandimento lavico ed il substrato impermeabile. Talvolta l'intercalazione nelle lave, di livelli di piroclastiti a grana fine o cementate, con scarsa permeabilità primaria, provoca la formazione di falde acquifere sospese che, quando la superficie topografica interseca quella piezometrica danno luogo a sorgenti di bassa portata emergenti a quote relativamente alte.

In relazione alla litologia dei prodotti vulcanici ed alla loro posizione relativa, sono stati individuati i seguenti complessi idrogeologici, definiti come l'insieme delle unità litologiche simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale ed un tipo e grado di permeabilità omogenea.

Complesso idrogeologico vulcano-clastico

Rientrano in questo complesso i prodotti vulcanici, lave e piroclastici dei vari sistemi individuati nell'area e cioè il Sistema Adrano (AAD), il Sistema Timpe (TPM), il Sistema Concazze (CZZ) ed il Sistema Il Piano (ILP). In particolare rientrano nel complesso:

- ❑ Lave storiche e recenti costituite da banchi lavico lapidei fratturati ricoperti prevalentemente da lastroni di lava bollosa e scoriacea, nuclei e lastre lapidee da pluridecimetri a metri. La permeabilità è di tipo primaria e secondaria, con prevalenza di quest'ultima in relazione alla diffusa fratturazione causata sia da contrazione per raffreddamento del magma sia da stress tettonico. Essa è medio-elevata con k variabile tra 10^{-3} m/sec e 10^{-2} m/sec
- ❑ Vulcanoclastiti e scorie: costituiti da depositi di origine piroclastica, granulometricamente composti principalmente da sabbie con elementi di dimensione della ghiaia o breccia, al cui interno sono

presenti anche livelli lavico lapidei. La permeabilità per porosità, può essere qualificata medio alta tra 10^{-3} m/sec e 10^{-2} m/sec) tendente a diminuire se aumenta il grado di addensamento e se aumenta all'interno del deposito la frazione fine.

- Lave antiche costituite da banchi lavico lapidei fratturati con copertura modesta di scorie. La permeabilità, di tipo primaria e secondaria, è medio-elevata con k variabile tra 10^{-3} m/sec e 10^{-2} m/sec)

Il tracciato stradale insiste esclusivamente su tale complesso. Il complesso è sede di un acquifero di portata rilevante, sostenuto alla base dai livelli argillosi impermeabili della Form. Terravecchia. Il deflusso idrico è strettamente correlato alla morfologia sepolta del substrato sedimentario che, come quella esposta in affioramento, risulta modellato da incisioni e valloni irregolari e con pendenze talora particolarmente accentuate. ed è orientato in senso NE-SO con scorrimento verso valle. Dove alimenta alcune emergenze sorgentizie al contatto tra le lave ed il substrato argilloso. I sondaggi eseguiti hanno escluso la presenza di falda acquifera alle profondità terebrate spinte sino a 35 m dal piano campagna. Stessa evidenza di assenza di falda acquifera alle profondità interessate dalle opere hanno confermato i rilievi effettuati nei piezometri installati.

Il livello della piezometrica nell'area in studio è stato tratto da dati bibliografici (Ferrara e Pappalardo, 2008). E' possibile stimare la piezometrica a profondità variabili tra 50 m e 100 m dal p.c.

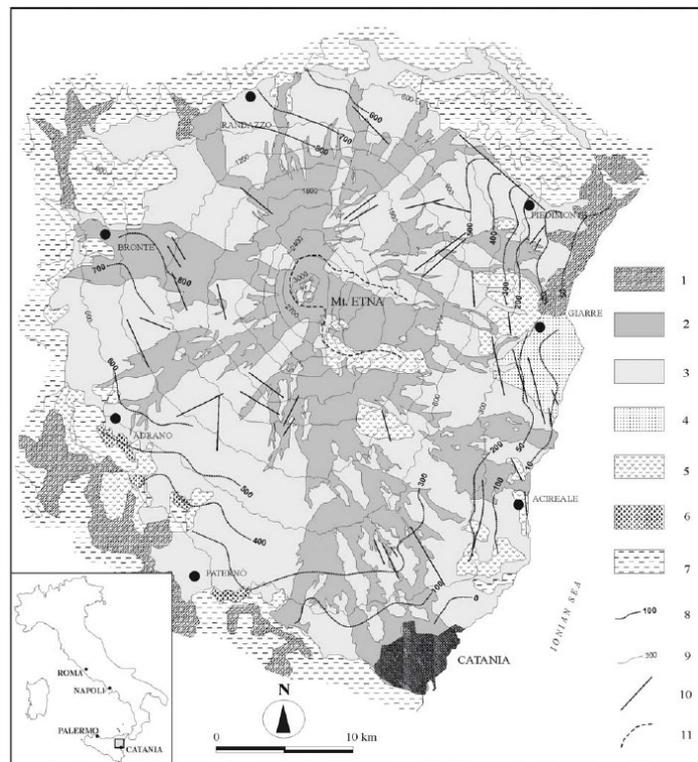


Fig. 2 - Carta idrogeologica schematica
 1) Depositi alluvionali; 2) Colate laviche storiche e piroclastiti; 3) Colate laviche recenti; 4) Conglomerati sabbiosi alluvionali ("Chiamcone"); 5) Prodotti vulcanici antichi (lave, tuffi, lahars e tuffi); 6) Vulcaniti basali; 7) Terreni sedimentari del basamento; 8) Ispicometriche (m s.l.m.); 9) Isoipse (m s.l.m.); 10) Faglie principali; 11) Orlo di caldera
 - Simplified hydrogeological map
 1) Alluvial deposits; 2) Historic lava flows and pyroclastic deposits; 3) Recent lava flows and volcanoclastic deposits; 4) Sand alluvial conglomerates ("Chiamcone"); 5) Ancient volcanic products (lavae, tephra, mudflows and tuffaceous sediments); 6) Basal volcanic products; 7) Sedimentary basement; 8) Water table contour lines (m asl); 9) Topographic contour lines (m asl); 10) Main faults; 11) Caldera rims

Fig. 17 – Schema idrogeologico dell'area dell'Etna (da Ferrara e Pappalardo 2008 ridisegnato)

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

Complesso idrogeologico alluvionale-detritico (CAD): terreni a media-bassa permeabilità per porosità. Coefficiente di permeabilità: $10^{-5} < K > 10^{-4}$ m/s.

E' costituito da depositi di versante, presenti in affioramento a valle della scarpata che limita gli abitati di Adrano, Biancavilla e S.Maria di Licodia e granulometricamente formati da detrito litoide eterometrico in matrice limoso-sabbiosa. Rientrano nel complesso livelli di alluvioni granulometricamente eterometrici, di spessore variabile tra pochi metri a 10 m, messi in posto durante l'attività vulcanica etnea tra il sistema delle Timpe ed il sistema Concazze. Nell'area è rappresentato da due sub sistemi che sono il Subsistema di Schettino ed il Subsistema di Piana del Fico, non affioranti in superficie ma rinvenuti nei sondaggi geognostici.

Sono terreni a permeabilità media per porosità, tendente a diminuire in corrispondenza della frazione limosa; il coefficiente di permeabilità varia tra $10^{-4} < K > 10^{-5}$ m/s.

Il complesso può essere sede di modesti acquiferi con geometria dell'acquifero variabile sia in senso orizzontale che verticale. Spesso si tratta di modeste idrostrutture sovrapposte ed isolate lateralmente, localizzate nei livelli sabbiosi. L'analisi effettuata sulla scorta dei rilievi idrogeologici ha escluso un'interferenza con gli interventi in progetto.

Complesso idrogeologico arenaceo-pelitico : non affiora lungo il tracciato, ma solo a valle dell'area in studio in sponda destra dell'incisione del F. Simeto. Litologicamente è costituita da argille bruno-tabacco, impermeabili, con intercalazioni di arenarie di spessore variabile da decimetrico a metrico, mediamente permeabili per fatturazione con coefficiente di permeabilità: $10^{-4} < K > 10^{-3}$ m/s. La circolazione idrica è concentrata nei livelli arenacei poco cementati o fratturati. Il complesso è sede di modesti acquiferi .

Complesso idrogeologico marnoso- argilloso : non affiora lungo il tracciato, ma solo a valle dell'area in studio in sponda destra e sinistra dell'incisione del F. Simeto. Litologicamente è costituito da terreni coesivi poco permeabili. Coefficiente di permeabilità: $K < 10^{-6}$ m/s.

Costituiscono la soglia di permeabilità più diffusa degli acquiferi esistenti nel complesso Vulcanoclastico.

I risultati dei rilievi idrogeologici sono stati sintetizzati nelle carte idrogeologiche (PA712_T00GE00GEOCI0 1A-12A)

6.2 Monitoraggio dei piezometri

Sono stati installati complessivamente n°8 piezometri a tubo aperto rispettivamente nei fori S02-PZ-amb, S04-PZ-amb, S05-PZ-amb, S09-PZ-amb, S13-PZ-amb, S14bis-Pz-amb, S15-PZ-amb e S16-PZ .

I piezometri erano costituiti da batterie di tubi da 3m del diametro pari a 3" e giuntati tra loro mediante filetti.

L'installazione dei piezometri è avvenuta sempre all'interno del foro di sondaggio protetto da rivestimenti metallici, con lavaggio del foro con acqua pulita e con spurgo dello stesso. Le misure effettuate hanno evidenziato fino alle profondità indagate (30 m dal p.c.) assenza di falda acquifera nei piezometri.

Nella campagna di indagine del 2019, per lo studio di fattibilità, sono stati attrezzati n° 3 sondaggi geognostici, di profondità variabile tra 20 e 30 m dal p.c. con piezometro a tubo aperto. Anche per tali punti di indagine le misure effettuate hanno evidenziato fino alle profondità indagate (30 m dal p.c.) assenza di falda acquifera nei piezometri. La posizione dei punti di indagine è riportata nelle Tavole di progetto T00GE00GEOPU01A ÷ 05A.

Sigla	profondità [m]	Piezometro
S01-DH	30	
S02-PZ	30	X
S03	30	
S04-PZ	30	X
S04bis-DH	30	
S05-PZ	20	X
S06	30	
S07-DH	30	
S07bis-DH	30	
S08-DH	30	
S09-PZ	20	X
S10	20	
S11	20	
S12	30	
S13-PZ	30	X
S14-DH	30	
S14bis-PZ	20	X
S15-PZ	20	X
S16-PZ	20	X
S17	30	

6.3 Censimento dei punti d'acqua e sorgenti e verifica dell'eventuale interferenza con le opere in progetto

E' stata verificata l'eventuale interferenza del tracciato in progetto con sorgenti e pozzi a scopo idropotabile e/o irriguo. I rilievi idrogeologici hanno escluso la presenza di manifestazioni sorgentizie nell'area interessata dal tracciato; sono stati rilevati pozzi trivellati attingenti la falda acquifera nel complesso vulcano clastico lungo il tracciato, ma non è stato permesso dai proprietari il rilievo della falda.

L'analisi effettuata sulla scorta dei rilievi idrogeologici ha escluso un'interferenza rilevante con gli interventi in progetto; questi sono infatti caratterizzati in maggior parte dalla realizzazione di rilevati i cui scavi di bonifica non superano la profondità di 1,50 m dal p.c., non interferendo con i livelli freatici della falda presente a profondità superiori a 35 m dal p.c.. Le uniche opere che potranno interferire con la circolazione idrica sotterranea saranno le fondazioni profonde, tramite micropali, per le pile dei viadotti. Tale interferenza può considerarsi trascurabile e limitata solo alla fase realizzativa.

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

7 INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

Al fine di dettagliare le osservazioni eseguite nei rilievi di superficie è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche realizzata tra Luglio e Settembre 2020. L'esecuzione delle indagini geognostiche è stata affidata alla ditta SOCOTEC di Napoli.

La campagna è stata definita sia sulla scorta dei rilievi geologici preliminari, che dello studio delle indagini e degli studi precedenti effettuati. In particolare sono state analizzate le seguenti campagne geognostiche precedenti:

Campagna geognostica relativa allo studio di fattibilità A.N.A.S. realizzata nell'anno 2019 dalla Tecnoln S.p.A. di Napoli.

E' stata programmata quindi una campagna di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche in sito e di laboratorio al fine di caratterizzare dal punto di vista geologico e geotecnico i terreni affioranti e del sottosuolo, insistenti su aree del tracciato precedentemente non indagate e sulle aree limitrofe a queste, al fine di costruire un modello geologico di supporto alla progettazione.

La campagna di indagine geognostica si è articolata attraverso l'esecuzione delle sotto elencate indagini:

- ❑ n. 20 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica di cui alcuni condizionati come indicato di seguito:
- ❑ n. 8 perfori attrezzati come piezometri a tubo aperto
- ❑ n. 6 perfori attrezzati con tubo down hole

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state effettuate lungo la verticale indagata le seguenti prove in sito:

- ❑ n. 64 prove penetrometriche SPT
- ❑ n. 13 prove di permeabilità Lugeon
- ❑ n.14 prove di permeabilità Le Franc

Sono stati prelevati lungo la verticale dei sondaggi i seguenti campioni avviati alla sperimentazione geotecnica presso il laboratorio geotecnico:

- ❑ n. 38 campioni rimaneggiati
- ❑ n. 16 campioni roccia lapidea

Sempre nell'ambito della campagna di indagini sono stati effettuati:

- ❑ n. 31 pozzetti esplorativi spinti alla profondità max di 2 m dal p.c.
- ❑ n. 31 prelievi di campioni rimaneggiati prelevati dai pozzetti esplorativi, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. Documentazione prove di laboratorio geotecnico)
- ❑ n.17 prove di carico su piastra

Nella tabella riepilogativa di seguito riportata sono sintetizzati i sondaggi effettuati con indicazione della profondità raggiunta, della tipologia di installazione in foro, delle prove in sito e del prelievo di campioni (CI= campioni indisturbati, CR= campioni rimaneggiati), CL=campioni litoidi).

Sond.	Est	Nord	Lungh. [m]	C.I.	C. Rim.	S.P.T.	Lugeon	Lefranc	Piez.	D.H.
S01-DH-amb	2505987,816	4169654,02	30	-	3	3	3	1	-	X
S02-PZ-amb	2506589,003	4169474,196	30	2	-	3	1	1	X	-
S03-amb	2507058,627	4169124,704	30	2	-	1	-	-	-	X
S04-PZ-amb	2507242,582	4168935,72	30	-	-	5	3	-	X	-
S04bis-DH-amb	2507793,65	4168567,66	30						-	X
S05-PZ-amb	2508634,051	4167631,965	20	-	2	4	-	4	X	-
S06-amb	2509583,264	4166648,189	30	-	2	5	-	4	-	X
S07-DH-amb	2509892,073	4166253,907	30	1	-	4	1	2	-	X
S07bis-DH-amb	2510347,76	4165573,582	30							X
S08-DH-amb	2510739,791	4164978,741	30	1	-	1	3	-	-	X
S09-PZ-amb	2510839,192	4164797,144	30	1	-	3	1	1	-	X
S10-amb	2510811,492	4164456,687	20	1	-	4	2	-	-	-
S11-amb	2511140,086	4163950,482	20	-	1	3	2	1	-	-
S12-amb	2511912,268	4162279,691	30	1	-	3	2	2	-	X
S13-PZ-amb	2512212,658	4161278,491	30	1	1	4	2	1	-	X
S14-DH-amb	2512255,298	4161125,184	30							X
S14bis-Pz-amb	2512801,73	4159154,082							X	-
S15-PZ-amb	2512716,196	4158577,597	20	1	-	1	-	2	X	-
S16-PZ	2512571,636	4158304,027	20	-	3	4	-	3	X	-
S17-amb	2512679,229	4157883,125	30	3	1	2	-	-	-	X

Le prove SPT sono state eseguite seguendo la normativa vigente (AGI, 1977) nonché le norme presenti sul capitolato speciale d'appalto.

- ❑ La prova ha consentito di determinare la resistenza di un terreno alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso a partire dal fondo di un foro di sondaggio.
- ❑ La strumentazione impiegata consiste in:
- ❑ Tubo campionatore apribile longitudinalmente: \varnothing est= 50.8 mm; \varnothing int= 35 mm L minima (escluso tagliente principale)>457 mm; L utile = 630 mm;
- ❑ La scarpa tagliente terminale (con rastremazione negli ultimi 19 mm) = 76 mm; il campionatore sarà munito di valvola a sfera alla sommità e aperture di scarico e sfiato;
- ❑ Massa battente di peso 63,5 kg che cada da 75 cm di altezza;
- ❑ Aste collegate al campionatore aventi peso per metro lineare 6.5 kg (± 0.5 kg/ml). Le aste saranno diritte, ben avvitate in corrispondenza dei giunti e con flessione totale della batteria pronta per la prova

Di seguito si riporta tabella con le risultanze delle prove SPT eseguite

PA-712

Relazione Geologica

SONDAGGIO	Tipologia prova SPT	Profondità prova	N1	N2	N3
S01-DH-amb	Punta Chiusa	6,00	38	R6cm	
	Punta Chiusa	9,50	R4cm		
	Punta Chiusa	13,50	R4cm		
S02-PZ-amb	Punta Chiusa	7,00	13>45cm		
	Punta Chiusa	16,30	R6cm		
	Punta Chiusa	18,60	R4cm		
S03-amb	Punta Chiusa	18,90	R6cm		
S04-PZ-amb	Punta Chiusa	10,00	R4cm		
	Punta Chiusa	12,00	31	33	46
	Punta Chiusa	13,20	R6cm		
	Punta Chiusa	23,00	R4cm		
S04bis-DH-amb	Punta Chiusa	28,00	R4cm		
	Punta Chiusa	5,60	R5cm		
	Punta Chiusa	16,00	27	35	42
S05-PZ-amb	Punta Chiusa	20,00	26	38	41
	Punta Chiusa	5,50	31	36	39
	Punta Chiusa	8,70	16	21	29
S06-amb	Punta Chiusa	10,50	14	23	23
	Punta Chiusa	13,50	26	29	33
	Punta Chiusa	6,00	R6cm		
S07-DH-amb	Punta Chiusa	8,20	5	15	R5cm
	Punta Chiusa	10,40	31	R4cm	
	Punta Chiusa	15,50	R7cm		
	Punta Chiusa	18,70	R6cm		
S07bis-DH-amb	Punta Chiusa	3,70	23	34	48
	Punta Chiusa	6,60	37	42	42
	Punta Chiusa	22,80	R6cm		
	Punta Chiusa	24,80	4cm		
S08-DH-amb	Punta Chiusa	27,00	R5cm		
	Punta Chiusa	6,40	10	R7cm	
	Punta Chiusa	8,70	21	35	43
S09-PZ-amb	Punta Chiusa	10,80	R6cm		
	Punta Chiusa	19,50	R4cm		
	Punta Chiusa	6,50	R6cm		
S10-amb	Punta Chiusa	13,50	R6cm		
	Punta Chiusa	17,50	R5cm		
	Punta Chiusa	18,50	R6cm		
S11-amb	Punta Chiusa	10,50	R4cm		
	Punta Chiusa	12,50	R5cm		
	Punta Chiusa	15,10	R4cm		
	Punta Chiusa	17,50	R4cm		
S12-amb	Punta Chiusa	6,00	18	17	20
	Punta Chiusa	9,50	23	24	31
	Punta Chiusa	16,00	21	26	32
S13-PZ-amb	Punta Chiusa	7,70	R8cm		
	Punta Chiusa	13,50	R3cm		
	Punta Chiusa	27,50	R5cm		
	Punta Chiusa	29,50	R4cm		
	Punta Chiusa	6,00	13	R11cm	
S14-DH-amb	Punta Chiusa	10,50	31	58	R4cm
	Punta Chiusa	16,80	R9cm		
	Punta Chiusa	19,50	27	63	R5cm
S14bis-Pz-amb	Punta Chiusa	1,00	21	35	44
	Punta Chiusa	7,00	R5cm		
S15-PZ-amb	Punta Chiusa	11,70	23	31	42
	Punta Chiusa	14,70	R6cm		
	Punta Chiusa	18,70	5cm		
S16-PZ	Punta Chiusa	3,50	20	41	R5cm
	Punta Chiusa	5,00	9	13	20
	Punta Chiusa	7,90	20	31	43
	Punta Chiusa	11,00	28	44	R6cm
S17-amb	Punta Chiusa	15,60	20	R4cm	
	Punta Chiusa	8,00	R8cm		
	Punta Chiusa	12,50	R6cm		
	Punta Chiusa	29,00	18	32	35

Per il cantiere in oggetto sono state eseguite n° 29 prove Lugeon. Tali prove vengono effettuate immettendo acqua in pressione su tratti prestabiliti di foro di sondaggio per valutare la permeabilità di ammassi rocciosi in termini di assorbimento di acqua nell'unità di tempo, in funzione della pressione di prova e della lunghezza del tratto di foro interessato.

La permeabilità della roccia così misurata viene generalmente espressa in unità LUGEON; un LUGEON corrisponde alla permeabilità di un ammasso roccioso che assorbe 1 litro di acqua al minuto per ogni metro di foro, con una pressione di prova di 10 atm.

Di seguito si riporta tabella con le risultanze delle prove Lugeon eseguite.

SONDAGGIO	Profondità Prova (m)	UL 1° gradino di carico	UL 2° gradino di carico	UL 3° gradino di carico	UL 1° gradino di scarico	UL 2° gradino di scarico
S01-DH-amb	10,40	24,18	20,67	18,38	18,38	20,89
	14,30	-	-	-	-	-
	23,90	15,75	16,67	16,88	14,91	14,18
S02-PZ-amb	6,90	22,35	18,86	19,95	17,16	19,15
	24,00	15,56	14,75	15,91	13,05	12,60
S03-amb	5,30	9,83	7,79	7,15	6,41	8,99
	11,90	21,53	17,36	15,74	16,06	18,77
	21,00	-	-	-	-	-
S04bis-DH-amb	27,00	18,83	19,11	18,47	16,90	15,91
	8,00	12,55	11,97	14,06	9,73	9,51
	11,40	11,73	13,17	15,02	10,83	9,07
S04-PZ-amb	27,00	14,73	15,38	17,72	14,27	12,53
	6,20	22,08	18,35	18,87	16,65	19,27
	13,90	-	-	-	-	-
S07-DH-amb	26,90	17,65	17,75	17,15	16,40	16,07
	14,40	13,55	14,76	15,99	13,54	12,02
S08-DH-amb	7,90	19,56	14,44	13,26	12,59	18,65
	12,00	-	-	-	-	-
	21,90	15,55	15,68	18,94	14,89	13,61
S09-PZ-amb	7,90	20,67	17,46	18,09	19,42	24,02
S10-amb	5,90	13,40	9,57	8,37	8,83	13,40
S11-amb	11,90	7,35	7,51	7,42	6,83	8,00
S12-amb	12,80	13,15	11,71	13,19	11,00	11,70
	15,90	9,88	8,26	9,05	9,73	13,18
S13-PZ-amb	11,60	18,47	15,94	15,58	16,91	20,19
	21,90	11,76	13,08	14,25	11,12	11,21
S14-DH-amb	4,50	-	-	-	-	-
	16,90	16,75	13,28	11,44	12,24	14,45
	18,00	7,09	8,78	10,19	7,94	7,86
S17-amb	17,70	7,06	5,69	6,67	5,98	6,60

Sono state effettuate altresì prove di permeabilità prove Lefranc a carico variabile data la natura dei terreni prevalentemente a grana fine-media. La prova è destinata a misurare la conducibilità idrica del terreno; a seconda della geometria realizzata in corrispondenza del tratto di foro prescelto e quindi della direzione del flusso che si instaura durante la prova, la permeabilità misurata sarà quella orizzontale (Kh), quella verticale (Kv) o una media tra le due (Kh*Kv).

Nella tabella seguente vengono sintetizzati i valori ottenuti dalle prove di permeabilità Lefranc all'interno dei sondaggi geognostici.

SONDAGGIO	Profondità Prova (m)	K (m/s)
S01-DH-amb	6,00	6,44E-05
S02-PZ-amb	16,00	4,93E-06
S05-PZ-amb	5,50	1,67E-05
	9,40	1,23E-05
	15,00	1,14E-05
	18,00	4,36E-06
S06-amb	5,50	2,55E-05
	12,20	1,39E-05
	18,00	1,10E-05
	24,20	1,47E-05
S07bis-DH-amb	7,00	4,65E-05
	11,30	1,86E-05
	21,00	5,47E-05
	28,40	4,46E-05
S07-DH-amb	6,60	5,63E-05
	27,00	1,13E-05
S09-PZ-amb	18,50	1,24E-05
S10-amb	11,50	2,52E-05
	17,50	2,85E-05
S11-amb	6,00	2,81E-05
	11,50	1,00E-05
S12-amb	13,50	7,19E-06
	27,00	8,32E-06
S13-PZ-amb	9,00	8,88E-06
	20,50	3,57E-06
S14bis-Pz-amb	11,70	2,25E-05
	18,70	1,16E-05
S15-PZ-amb	9,50	8,87E-06
	15,00	3,68E-06
S16-PZ	8,00	5,12E-05
	13,20	3,14E-06

I sondaggi geognostici a carotaggio continuo sono stati eseguiti rispettando le specifiche allegate al contratto, le Raccomandazioni AGI (1984) e le Modalità Tecniche ANISG (1977).

Le caratteristiche tecniche delle sonde di trivellazione utilizzate per la realizzazione dei sondaggi sono riassunte nella seguente tabella:

SONDA	MACCHINA 1	MACCHINA 2
VELOCITA' DI ROTAZIONE (giri/min)	600	500
COPPIA MASSIMA (daNm)	920	1000
CORSA MASSIMA (cm)	350	350
SPINTA (daN)	6300	6300
ARGANO A FUNE	SI	SI
DAC TEST	-	-

Caratteristiche tecniche delle sonde di perforazione.

Le operazioni sono state eseguite da personale specializzato in perforazioni. La squadra operativa è stata composta da n°1 sondatore, n° 2 aiuto sondatore e dal geologo, il quale ha provveduto al rilievo stratigrafico dei terreni attraversati e alla conservazione delle carote estratte in apposite cassette catalogatrici, alla realizzazione dei report giornalieri e agli elaborati stratigrafici, al prelievo dei campioni ambientali di terreno e di acque sotterranee.

I sondaggi a carotaggio continuo, sono stati eseguiti a rotazione con il metodo classico con sistema ad aste e carotiere.

Tale perforazione avviene tramite aste di collegamento che vengono tirate su dopo ogni manovra (tratto perforato) per estrarre dal carotiere, posto alla base della colonna di aste, la carota di sedimento. Il raggiungimento di profondità maggiori avviene aggiungendo in superficie aste alla batteria. Le aste impiegate hanno diametro tra 76.1 mm.



Utensili di perforazione.

Gli utensili di perforazione prevalentemente usati sono stati: carotiere semplice T1 con corone al widia, valvole di testa, valvole a farfalla e cestelli per il prelievo di materiale a bassa consistenza. Gli stessi carotieri sono stati utilizzati per la pulizia del foro. Carotieri doppio T6, T6s entrambi di diametro 101mm, e utilizzo di corone diamantate di matrice H6 azionati tramite sonde perforatrici oleodinamiche munite di testa rotante alla quale è collegato un mandrino filettato solidale con le aste di perforazione.

Per il rivestimento dei fori sono stati usati tubi metallici filettati del diametro esterno nominale da 127 mm e 152 mm in funzione della strumentazione da installare in foro.

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici munite di scomparti divisorii e coperchio apribile di dimensioni 5m X 1m.

Su ogni cassetta è stato indicato l'oggetto, il cantiere, la profondità, ed il codice del sondaggio e fotografate.



Sono state effettuate inoltre le seguenti indagini geofisiche:

- ❑ n.3 prospezioni sismiche a rifrazione tomografica;
- ❑ n.6 indagini sismiche in foro down-hole;

Di seguito si riportano le coordinate relative all'ubicazione delle prospezioni sismiche rispettivamente a rifrazione tomografica e delle prove down hole.

ID Prova	metri	Coordinate inizio linea (A)	Coordinate fine linea (B)
SR1	360	2510817,178 m E – 4164518,118 m N	2510811,135m E - 4164858,006 m N
SR2	180	2512244,004 m E - 4161105,063 m N	2512187,019 m E - 4161269,085 m N
SR3	235	2512612,985 m E - 4158303,084 m N	2512672,143 m E - 4158528,899 m N

ID Prova	metri	Coordinate
S01-DH-amb	30,00	2505987,816 m E - 4169654,02 m N
S04DH BIS	30,00	2507793,65 m E - 4168567,66 m N
S07-DH-amb	30,00	2509892,073 m E - 4166253,907 m N
S07BIS	30,00	2510347,76 m E - 4165573,582 m N
S08-DH-amb	30,00	2510739,791 m E - 4164978,741 m N
S14-DH-amb	30,00	2512255,298 m E - 4161125,184 m N

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

7.1 Analisi dei risultati delle indagini geognostiche

L'analisi delle indagini effettuate permette di individuare le sotto elencate unità litologiche, ascrivibili a due macro gruppi:

- le unità litologiche della coltre di copertura
- le unità litologiche del substrato

Unità litologiche della coltre di copertura

□ **Terreno agrario**

Il terreno agrario o vegetale è litologicamente costituito costituito da sabbia con ghiaia di natura vulcanica, variamente humifero, di colore variabile dal bruno al grigiastro. Lo spessore rilevato con le indagini effettuate varia tra 20 cm e 120 cm, con spessore medio di circa 50 cm. Nel profilo geotecnico la stessa unità è stata indicata con il simbolo **TV**.

□ **Terreno di Riporto**

Il terreno di riporto è litologicamente costituito da sabbia e ghiaia, con rare sezioni talora debolmente limose. Si rileva presenza di conglomerato bituminoso, e di frammenti di vetro e di frammenti di plastica. Colore dal nero al grigiastro e dal marrone al giallastro.. Lo spessore rilevato con le indagini effettuate varia tra 20 cm e 300 cm. Nel profilo geologico geotecnico la stessa unità è stata indicata con il simbolo **TR**.

Unità litologiche del substrato

Vengono di seguito descritte, sulla base delle caratteristiche litologiche le unità rilevate dai sondaggi geognostici lungo il tracciato. Le varie unità litologiche , ascrivibili ai principali prodotti vulcanici etnei cioè a piroclastiti, lave e lave scoriaee, sono state poi attribuite, sulla scorta dei rilievi di superficie alle varie unità formazionali caratterizzanti la geologia del fianco occidentale del vulcano. Lungo l'intero tracciato è presente un'alternanza di piroclastiti (PR) e rocce laviche più o meno compatte (RS, RB, RL), ad eccezione del tratto compreso tra la progressiva 4+700 e la progressiva 5+600 (v. sondaggi SF09-DH e S06) dove si rinviene solo un livello uniforme di piroclastiti fino a fondo foro.

Solo nel sondaggio S17m dalla profondità di m 31 dal p.c. si rinviengono i terreni sedimentari di appoggio dei prodotti vulcanici.

Piroclastiti (Pr)

Le piroclastiti si presentano prevalentemente sciolte, alternate a livelli di roccia lavica di spessore variabile. I termini PR, spesso affioranti, Sono costituiti da sabbie e ghiaie (**lapilli**) con rari livelli centimetrici di sabbia molto fine o limo (**cenere**) e raggiungono uno spessore massimo pari a circa 30 m tra il km 4+700 e il km 5+600, mentre lungo il resto del tracciato lo spessore varia tra 2 m e 15 m. Talvolta vengono rilevati livelli di piroclastiti grossolane con diametro tra 3 e 5 cm in matrice sabbiosa; tali livelli sono stati attribuiti resti di con di scorie (Rfs). L'indice RQD (Rock Quality Designation) della roccia, quando cementata, varia da 10 % a 50 %. La permeabilità, ottenuta mediante prove Lugeon, varia tra 7,06 e 15,94 UL.

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	<i>Relazione Geologica</i>	

I valori delle prove SPT evidenziano N_{30} variabile tra $32+ >50$, da cui è possibile ricavare valori della densità relativa D_r che si attestano intorno al 80%, Le stesse prove forniscono valori dell'angolo d'attrito ϕ' compresi tra 34° e 47° e del modulo elastico operativo E'_{op} SPT pari a: E'_{op} SPT = $18 + 41$ MPa
 Il coefficiente di permeabilità k ottenuto mediante prove Lefranc è dell'ordine di 2×10^{-5} m/s.

Lave scoriacee

Lungo tutto il tracciato, in affioramento e terebrate dai sondaggi geognostici, sono state osservate rocce laviche scoriacee in spessori sottili, sia al di sopra di lave compatte basaltiche che, prevalentemente al di sotto di esse. Sono costituite da lave fortemente vacuolari per intensa degassazione della lava e dalla struttura brecciata causata dalla minore fluidità della lava che, mentre si raffredda, perde i volatili in essa contenuti e fluendo più lentamente. Si viene a formare uno strato esterno solido più spesso che va incontro all'autobrecciatura a causa del movimento sottostante del flusso lavico, producendo blocchi taglienti e dall'aspetto rugoso e vacuolare. Sono state carotate spesso come ghiaie o sabbie con superfici frastagliate e colore rossiccio, segno dell'ossidazione prodotta dai minerali ad alto contenuto di ferro presenti nella lava. Lo spessore massimo pari a circa 5 m, si osserva lungo il primo chilometro di tracciato.
 L'indice RQD (Rock Quality Designation) della roccia, quando cementata, varia da 10 % a 50 %. La permeabilità, ottenuta mediante prove Lugeon, varia tra 14,75 e 20,67 UL.

Lave basaltiche (B)

Sono state terebrate dai sondaggi geognostici lungo tutto il tracciato. Si tratta di rocce laviche basaltiche di colore variabile tra grigio chiaro e nero, talora rossiccio (Balt), per ossidazione prodotta dai minerali ad alto contenuto di ferro presenti nella lava con struttura porfirica, con fenocristalli principalmente di plagioclasti e secondariamente di pirosseni ed olivina, variamente bollose o vacuolari. I vacuoli hanno dimensione variabili da pochi millimetri sino a 50 mm, con forma schiacciata. Sono state terebrate a profondità variabile da sub affioranti (tra la progressiva 5+700 e la progressiva 6+300) a 3 m dal p.c., con spessori variabili dal metro ai 10 m. Le carote sono talvolta fratturate con superfici di discontinuità da sub-verticali a circa 30° sull'orizzontale. L'indice RQD (Rock Quality Designation) della roccia varia da 30 % a 80 % . L'indice RQD (Rock Quality Designation) della roccia, quando cementata, varia da 10 % a 50 %. La permeabilità, ottenuta mediante prove Lugeon, varia tra 7,15 e 22,80 UL.

Cavità (C)

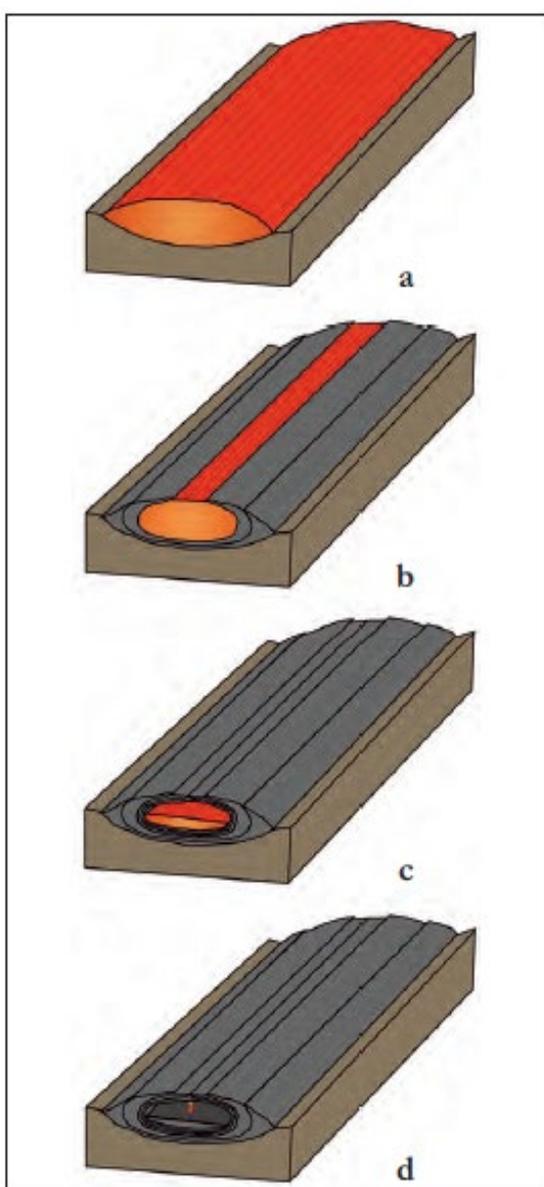
Nel tratto compreso da inizio tracciato alla progressiva 2+500 sono state rilevate lungo la verticale dei sondaggi cavità. In particolare sono state rinvenute dai sondaggi S1 –S2Pz- S03- S4Pz- S04DHBis. Le dimensioni verticali dei vuoti (altezza della cavità) rilevate dal carotaggio variano da 40 cm a 2,50 m (S02Pz) , Le cavità rinvenute interessano i basalti della Form. Piano Provenzana del Pleistocene Sup. (Sintema di Concazze) e sono rilevate a profondità comprese tra 17 m e 30 m dal p.c. ad eccezione di 2 cavità , di altezza rispettivamente di 2,30 m e 1,60 m rilevate dal sondaggio S02 Pz a profondità di 3,20 m

dal p.c. la prima e 12,70 m dal p.c. la seconda, tutte e due interessanti i basalti della Fm. Torre del Filosofo UTFi 2 di epoca storica (Sistema Torre del Filosofo).

Un'unica cavità, di altezza di 1 m, è stata rilevata lungo la verticale del sondaggio S14 Pz bis alla progr. 13+600 alla profondità di 7,5 m dal p.c. nei basalti della Form. Piano Provenzana del Pleistocene Sup.

Le cavità sono state segnalate lungo la verticale dei sondaggi con simbolo a forma di un trapezio isoscele. La base della cavità è stata disegnata assegnandole una dimensione pari a 2 volte l'altezza sulla scorta dell'analisi della bibliografia riguardante studi sulle cavità e grotte laviche (Mammino, 2014).

Mammino individua quattro meccanismi di formazione di gallerie laviche nel corso delle eruzioni dell'Etna.



Il meccanismo più frequente (figg. 18 a,b,c,d). si realizza in unità di flusso la cui larghezza risulti generalmente inferiore a cinque metri (a). In tali casi si realizza una formazione di argini laterali solidi (b) dovuti alla dispersione termica e alla minore velocità del flusso lavico nelle porzioni periferiche laterali. Si genera pertanto un canale entro cui scorre la lava fluida a circa 1000°C. Tali argini possono crescere, diventare più spessi e più alti, fino a convergere, incontrarsi e saldarsi nella parte sommitale (c-d)

Tale fenomeno avviene al fronte della colata.

Se il canale di lava è più ampio di cinque metri il meccanismo di formazione si sviluppa su due fronti. Da una parte si assiste alla formazione degli argini laterali, che però non riescono a incontrarsi per l'eccessiva distanza. La superficie scoriacea del flusso lavico intanto comincia a solidificare dalla parte centrale verso le porzioni laterali. Quando si viene a creare una superficie continua di blocchi solidi, questi vengono saldati dalla lava interstiziale sottostante, mentre il flusso all'interno del tubo continua a scorrere. Altro meccanismo di formazione si realizza quando una colata lavica è arginata lateralmente; una lava molto fluida può generare una sottile pellicola elastica in un primo momento tanto da poter essere ripiegata a formare una superficie a corde. Se il flusso si stabilizza la crosta può inspessirsi ed irrigidirsi formando pertanto una galleria.

Fig. 18 Schema di formazione di un tunnel lavico (Mammino 2014)

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

Il quarto meccanismo è stato osservato per la prima volta durante l'eruzione etnea del 1991/93. Si tratta di cavità vulcaniche che si possono originare in prossimità di fronti di colate laviche aa. Normalmente i fronti sono composti da materiale fuso in movimento e da frammenti solidi trasportati passivamente. Se il flusso lavico è stazionario e la crosta del fronte si inspessisce, questa potrà rigonfiarsi e accumulare lava finché la pressione interna sarà sufficiente ad aprire una breccia nel fronte. Il materiale fuso fuoriuscirà velocemente e si lascerà alle spalle una cavità. E' probabile, tenuto conto che il tracciato stradale è ubicato sul fronte meridionale più avanzato di deposizione delle colate laviche che a tale meccanismo possa ascrivere la formazione delle cavità rinvenute dai sondaggi.

Lo sviluppo longitudinale di una grotta vulcanica dipende prevalentemente dalla morfologia del substrato su cui scorreva la colata lavica. Più importante ai fini della valutazione dell'interferenza con l'opera è lo sviluppo trasversale delle cavità. Per quanto riguarda la sezione trasversale, le grotte che si generano all'interno di canali stretti hanno frequentemente una forma di arco a sesto acuto), mentre quelle che si formano in canali più ampi presentano una forma di arco a sesto ribassato. Le cavità che si formano al fronte di colate laviche aa assumono invece l'aspetto di una camera emisferica. A quest'ultimi due tipi è da ascrivere morfologia delle cavità rilevate. La base della cavità è stata disegnata assegnandole una dimensione pari a 2 volte l'altezza sulla scorta dell'analisi della bibliografia riguardante studi sulle cavità e grotte laviche (Mammìno, 2014).

Possono osservarsi inoltre sovrapposizioni verticali e biforcazioni di tunnel che possono essere anche in comunicazione gli uni con gli altri. Tale fenomeno si verifica prevalentemente in corrispondenza di una repentina diminuzione della pendenza della superficie topografica originaria, come ipotizzabili sia avvenuto lungo il tracciato in studio.

Pozzetti esplorativi

Nell'ambito della campagna di indagini 2020 sono stati effettuati n. 31 pozzetti esplorativi spinti alla profondità max di 2 m dal p.c. Durante l'esecuzione sono stati prelevati 31 campioni rimaneggiati sottoposti a prove di laboratorio geotecnico ed effettuate n.17 prove di densità in sito e n.17 prove di carico su piastra.

I terreni cella oltre a copertura del substrato sono costituiti da terreno agrario o vegetale, litologicamente formato da sabbia con ghiaia di natura vulcanica, variamente humifero, di colore variabile dal bruno al grigiastro, e da terreno di riporto, litologicamente costituito da sabbia e ghiaia, talora debolmente limosa. Si rileva presenza di conglomerato bituminoso, e di frammenti di vetro e di frammenti di plastica con colore dal nero al grigiastro e dal marrone al giallastro.

Lo spessore del terreno agrario rilevato varia tra 20 cm e 120 cm, con spessore medio di circa 50 cm, quello del terreno di riporto varia tra 20 cm e 300 cm.

Nella tabella seguente (Tab.1) sono sintetizzati i risultati delle prove di densità in sito effettuate mediante la procedura espressa nella norma di riferimento C.N.R. B.U. n° 22 del 03/02/1972 "Peso specifico apparente di una terra in sito"

Pozzetto	Denominazione prova in sito	Profondità in m dal p.c.	Unità Litologica	Formazione geologica	Densità in sito (kN/m ³)
Pz1	DS1	0.5	Piroclastiti	UPPb	16,88
Pz2	DS1	0.5	Basalto alterato	UTFi 2b	18
Pz5	DS1	0.5	Piroclastiti	UTFi 2b	18,28
Pz6	DS1	0.5	Terreno di riporto	Coltre	17,66
Pz7	DS1	0.5	Piroclastiti	UTFi 2b	18,28
Pz9	DS1	0.5	Piroclastiti	GUM3	17,78
Pz10	DS1	0.5	Piroclastiti	GUM3	17,28
Pz11	DS1	0.5	Piroclastiti	UTFi 2b	18,09
Pz12	DS1	0.5	Terreno di riporto	Coltre	17,18
Pz14	DS1	0.5	Piroclastiti	UPPb	17,78
Pz16	DS1	0.5	Piroclastiti	UPPb	18,17
Pz17	DS1	0.5	Terreno di riporto	Coltre	16,87
Pz19	DS1	0.5	Terreno di riporto	Coltre	17,57
Pz22	DS1	0.5	Piroclastiti	UTFi 2b	17,66
Pz23	DS1	0.5	Piroclastiti	UTFi 2b	17,27
Pz24	DS1	0.5	Piroclastiti	UTFi 2b	16,58
Pz25	DS1	0.5	Terreno di riporto	Coltre	16,68

Tab.1 - tabella riepilogativa dei risultati delle prove di densità in sito

Sono state effettuate n.17 prove di carico a doppio ciclo con piastra circolare per la determinazione del modulo di deformazione Md (CNR 146,a), ad una profondità di 0.50 metri all'interno dei pozzetti esplorativi. Il modulo di deformazione Md è una misura convenzionale della capacità portante dei terreni di sottofondo, Esso è determinato mediante prova di carico con piastra circolare ed è definito dalla relazione:

$$M_d = \frac{\Delta p}{\Delta s} \cdot D \quad \text{in N/mm}^2$$

in cui:

- Δp = incremento della pressione trasmessa da una piastra circolare rigida di diametro
- D = 300mm, espresso in N/mm²;
- Δs = corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata, espresso in mm.

o il modulo $M_d = \frac{\Delta p}{\Delta s}$ convenzionalmente indicativo della portanza (tale modulo, salvo le variazioni dell'unità di misura, è identico a quello determinabile con riferimento alla precedente norma C.N.R. B.U. n. 9 del 1967, essendo rimasta invariata la procedura di esecuzione della prova)

Nella tabella seguente (Tab.2) sono sintetizzati i risultati delle prove di densità in sito

Pozzetto	Prof. prova (m)	Md (0,05 e 0,15 N/mm ²) (MPa)	Densità in sito (kN/m ³)
PZ1	0.50	3,81	15,64
PZ2	0.50	8,11	15,85
PZ5	0.50	42,86	17,48
PZ6	0.50	11,07	16,96
PZ7	0.50	32,26	17,24
PZ9	0.50	28,30	17,11
PZ10	0.50	26,32	15,55
PZ11	0.50	18,29	16,59
PZ12	0.50	5,83	16,21
PZ14	0.50	10,64	16,49
PZ16	0.50	18,18	17,70
PZ17	0.50	3,73	15,54
PZ19	0.50	6,71	17,05
PZ22	0.50	15,00	17,44
PZ23	0.50	20,55	16,78
PZ24	0.50	6,77	15,54
PZ25	0.50	3,55	15,82

Tab.2 - tabella riepilogativa dei risultati delle prove di carico su piastra

Sulla scorta dei risultati delle indagini è stata redatta una tabella (tab.3), di seguito riportata, che dettaglia lo spessore di scotico e bonifica da effettuare lungo il tracciato, al fine di eliminare tale coltre di copertura del substrato di scadenti caratteristiche geotecniche.

Progressiva Iniziale	Progressiva Finale	Indagini di riferimento	Tipo di Terreno affiorante	Opera stradale	Spessore scotico (m)	Bonifica (m)
-0+376.650	0+000.00	Pa01;	Sottofondo stradale	Strada esistente	0,2	0,6
0+000.00	0+349.818	Pa01; S01-DH (2020)	Vegetale	Rilevato	0,2	0,3
0+349.818	0+908.040	S01-DH; Pa02 (2020)	Vegetale	Rilevato	0,2	0,2
0+908.04	1+223.060	S02-PZ (2020)	Riparto	Rilevato	0,2	0,6
1+223.06	1+472.024	-	Riparto	Rilevato	0,2	1,3
1+472.024	1+502.024	S03 (2020)	Riparto	PO_SV01	0	0
1+502.024	1+661.790	-	Riparto	Rilevato	0,2	1,3
1+661.790	2+089.240	S04-PZ (2020)	Riparto	Rilevato	0,2	1,9
2+089.240	2+114.740	-	Piroclastiti	Rilevato	0	0
2+114.740	2+134.740	-	Piroclastiti	PO_E21	0	0
2+134.740	2+190.85	Pa05 (2020)	Vegetale	Rilevato	0	0
2+190.85	2+284.600	-	Vegetale	Scavo	0	0
2+284.600	2+483.110	-	Vegetale	Rilevato	0,2	0,1
2+483.110	2+503.110	-	Piroclastiti	PO_E25	0	0
2+503.110	2+952.200	S04bis_DH (2020)	Riparto	Rilevato	0,2	0,9
2+952.200	3+168.790	Pa-06 (2020); SF11-DH (2019)	Riparto	Scavo	0	0
3+168.790	3+276.450	-	Riparto	Rilevato	0,2	0,8
3+276.450	3+531.880	Pa-07 (2020)	Riparto	Scavo	0	0
3+531.880	3+666.330	-	Riparto	Rilevato	0,2	0
3+666.330	3+748.290	-	Riparto	Scavo	0	0
3+748.290	3+780.220	-	Riparto	Rilevato	0,2	1,4
3+780.220	3+800.220	S05-PZ (2020)	Riparto e vegetale	PO_E38	0	0
3+800.220	4+082.176	-	Riparto	Rilevato	0,2	1,4
4+082.176	4+102.176	-	Riparto	PO_E41	0	0
4+102.176	4+489.730	SF10-DH (2019); PZ-08 (2020)	Riparto	Rilevato	0,2	2,6
4+489.730	4+519.730	-	Riparto	PO_SV00	0	0
4+519.730	4+696.080	-	Riparto	Rilevato	0,2	1,3
4+696.080	4+716.080	-	Riparto	PO_E47	0	0
4+716.080	4+969.000	Pa-09 (2020)	Riparto	Rilevato	0,2	0,3
4+969.000	5+039.000	SF09-DH	Riparto	PO_E49	0	0
5+039.000	5+378.880	S06; Pa-10 (2020)	Vegetale	Scavo	0	0
5+378.880	5+665.000	-	Vegetale	Rilevato	0,2	0,1
5+665.000	5+764.150	S07-DH (2020)	Piroclastiti	Rilevato	0	0
5+764.150	5+992.000	-	Vegetale	Rilevato	0,2	0
5+992.000	6+012.000	-	Vegetale	PO_E60	0	0
6+012.000	6+226.440	Pa-11 (2020)	Vegetale	Rilevato	0,2	0
6+226.440	6+244.760	-	Piroclastiti	Rilevato	0	0
6+244.760	6+294.760	SF08 (2019)	Basalto	PO_E62	0	0
6+294.760	6+496.000	-	Riparto	Rilevato	0,2	0,6
6+496.000	6+516.000	S07bis-DH	Riparto	PO_E65	0	0
6+516.000	7+018.660	Pa-12 (2020)	Riparto	Rilevato	0,2	0,1
7+018.660	7+202.000	-	Riparto	Rilevato	0,2	0,4
7+202.000	7+232.000	S08-DH	Riparto	PO_E72	0	0
7+232.000	7+317.000	-	Riparto	Rilevato	0,2	0,6
7+317.000	7+617.000	S09-PZ (2020); SF13-DH (2019)	Riparto - Piroclastiti - Basalto	VI_E73	0	0
7+617.000	7+626.740	-	Riparto	Rilevato	0,2	1,5
7+626.740	7+675.780	-	Riparto	Scavo	0	0
7+675.780	7+724.070	-	Piroclastiti	Rilevato	0	0
7+724.070	7+940.000	S10 (2020)	Piroclastiti - Riparto	Scavo	0	0
7+940.000	8+001.960	SF07-PZ (2019)	Riparto	Rilevato	2,2	1
8+001.960	8+184.950	-	Riparto	Scavo	0	0
8+184.950	8+327.000	-	Riparto	Rilevato	1	0,6
8+327.000	8+557.000	S11 (2020)	Riparto	PO_SV03	0	0
8+557.000	8+580.000	SF08-DH (2019)	Riparto	Rilevato	0,2	0,4
8+580.000	8+610.000	-	Riparto	PO_E86	0	0
8+610.000	9+112.540	PZ-14; PZ-15(2020)	Riparto	Rilevato	0,2	0,6
9+112.540	9+231.370	-	Riparto	Scavo	0	0
9+231.370	9+464.640	SF05-PZ (2019)	Riparto	Rilevato	2	1,6
9+464.640	9+600.000	PZ-16 (2020)	Vegetale	Rilevato	0,2	0,2
9+600.000	9+642.000	-	Vegetale - Riparto	Rilevato	0,2	2,6
9+642.000	9+672.000	SF04 (2019)	Riparto	PO_SV04	0	0
9+672.000	10+594.000	PZ-17 (2020)	Riparto - Vegetale	Rilevato	0,2	1,6
10+594.000	10+834.000	S12 (2020)	Riparto - Vegetale	VI_E106	0	0
10+834.000	10+900.000	-	Riparto - Vegetale	Rilevato	0,2	1,6
10+900.000	11+135.850	-	Riparto - Vegetale	Scavo	0	0
11+135.850	11+364.820	PZ-19; S13-PZ (2020)	Riparto	Rilevato	0,2	1,6
11+364.820	11+464.820	S13-PZ (2020)	Riparto	PO_SV05	0	0
11+464.820	11+698.000	S14-DH (2020)	Riparto	Rilevato	0,2	0,6
11+698.000	11+718.000	-	Riparto	PO_E117	0	0
11+718.000	11+452.450	-	Basalto	Rilevato	0	0
11+452.450	12+024.960	Pa-20 (2020)	Basalto	Scavo	0	0
12+024.960	12+497.600	PZ-21; PZ-22 (2020)	Basalto - Piroclastiti	Rilevato	0	0
12+497.600	12+606.580	-	Riparto	Scavo	0	0
12+606.580	12+742.000	PZ-23 (2020)	Riparto	Rilevato	1	0,6
12+742.000	12+772.000	SF09-DH (2019)	Riparto	PO_E127	0	0
12+772.000	12+976.260	-	Riparto	Rilevato	0,2	1,3
12+976.260	13+147.710	-	Riparto	Scavo	0	0
13+147.710	13+225.370	-	Riparto	Rilevato	0,2	1,4
13+225.370	13+245.370	SF03-DH (2019)	Riparto	PO_E132	0	0
13+245.370	13+600.000	PZ-24 (2019)	Riparto - Vegetale	Rilevato	2	1,6
13+600.000	13+820.000	S14bis-DH (2020)	Riparto	VI_E136	0	0
13+820.000	13+979.000	SF03-DH (2019)	Riparto	Rilevato	0,2	1,1
13+979.000	14+008.620	PZ-24 (2020)	Riparto	PO_SV06	0	0
14+008.620	14+140.000	S15-PZ (2020)	Riparto	Rilevato	0,2	1,6
14+140.000	14+440.000	S16-PZ (2020)	Riparto	VI_E141	0	0
14+440.000	14+576.060	-	Riparto	Rilevato	0,2	1,9
14+576.060	16+620.000	-	Riparto	Piano Campagna	0,2	2

Tab. 3. Valori dello spessore di scotico e bonifica da effettuare lungo il tracciato

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

7.2 Analisi dei risultati delle indagini geofisiche

Profilo sismico SRT1

Lungo il tracciato stradale, tra la progr. 7+317.000 alla progr. 7+617.000, in corrispondenza del viadotto VI_E73, è stato eseguito un profilo sismico a rifrazione con elaborazione tomografica denominato con la sigla SRT1. Le modalità esecutive per effettuare l'elaborazione tomografica differiscono dalla sismica convenzionale per il maggior numero di registrazioni che sono realizzate al fine di coprire in maniera omogenea l'intera sezione sismica in tutti i settori e fino alle profondità adeguate senza lasciare tratti scoperti o disomogenei.

Le pseudosezioni elaborate per il profilo sismico SRT1, confermano il modello geologico ricostruito e evidenziato dai sondaggi S09-PZ (2020) e SF13-DH (2019) ed hanno permesso di evidenziare cinque sismostrati.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 2 m, ed è costituito da terreno di riporto sabbioso ghiaioso. La velocità delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 100 e 200 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 300 e 600 m/s.

Il secondo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 11 m, ed è costituito da alternanze di basalti fratturati e piroclastiti, da grossolane a cineritiche, da sciolte a mediamente addensate. La velocità delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 250 e 400 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 500 e 900 m/s.

Il terzo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 14 m, ed è costituito da basalti. La velocità delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 1400 e 1500 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 2700 e 2.800 m/s.

Il quarto sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 28 m, ed è costituito da piroclastiti, da grossolane a cineritiche, da sciolte a mediamente addensate. La velocità delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 470 e 650 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 1100 e 1420 m/s.

Il quinto sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 35 m, ed è costituito da alternanze di basalti fratturati e piroclastiti scoriacee, da grossolane a cineritiche, da sciolte a mediamente addensate. La velocità delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 830 e 1110 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 1900 e 2500 m/s.

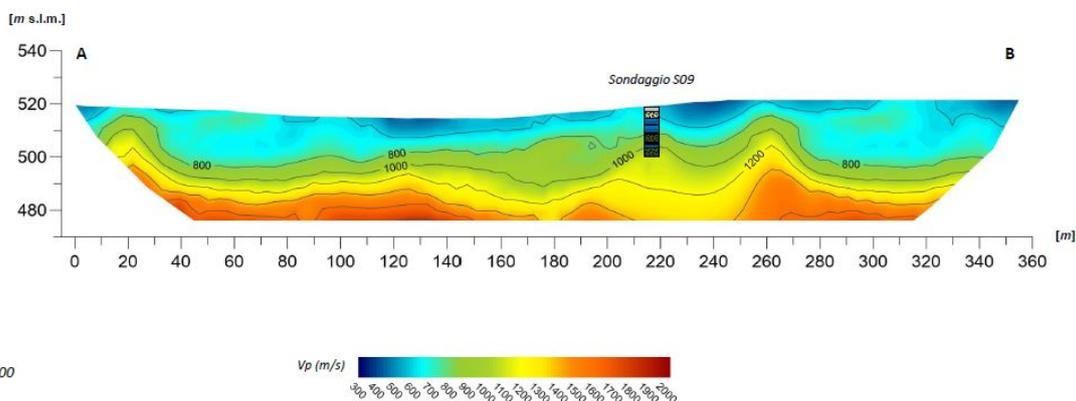


Fig. 19 Pseudosezione sismica tomografica in onde P. Profilo SRT1

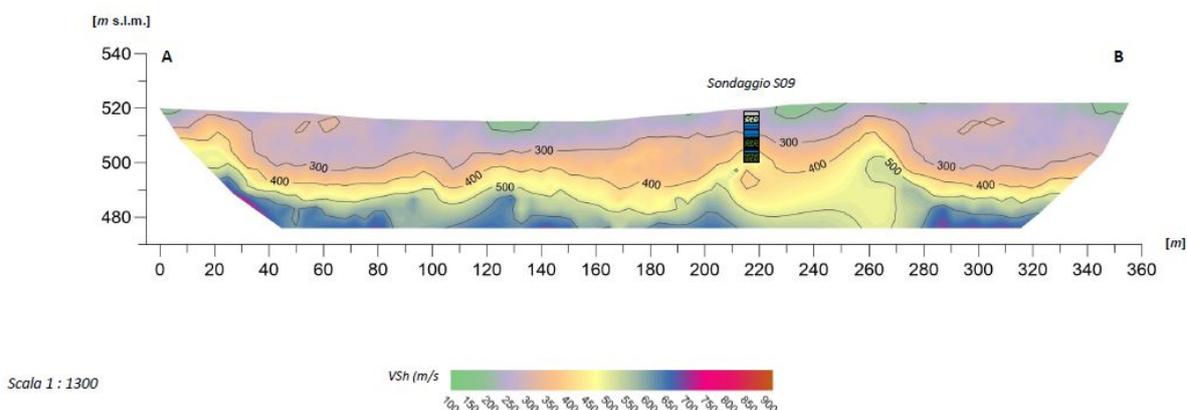


Fig. 20 Pseudosezione sismica tomografica in onde VSh. Profilo SRT1

Profilo sismico SRT2

Tra la progr. 11+364.82 e la progr. 11+464.82, in corrispondenza del ponte PO_SV05, eseguito il secondo profilo sismico a rifrazione con elaborazione tomografica denominato con la sigla SRT2.

Le pseudosezioni elaborate per il profilo sismico SRT2, confermano il modello geologico ricostruito e evidenziato dai sondaggi S13-PZ (2020) e S14-DH (2020) ed hanno permesso di evidenziare tre sismostrati. Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 1,50 m, ed è costituito da terreno di riporto sabbioso ghiaioso. La velocità delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 100 e 200 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 200 e 500 m/s.

Il secondo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 18,00 m, ed è costituito da una colata lavica (UTFin) molto fratturata e ricca di cavità riempite da materiale rudico-sabbioso, di qualità molto scadente con RQD 21%. La velocità delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 500 e 990 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 920 e 1650 m/s.

Il terzo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 30 m, ed è costituito da basalti porfirici della Fm. Di Piana Provenza (UPP), fratturati e con minore presenza di cavità. La velocità

delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 940 e 990 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 1650 e 1700 m/s.

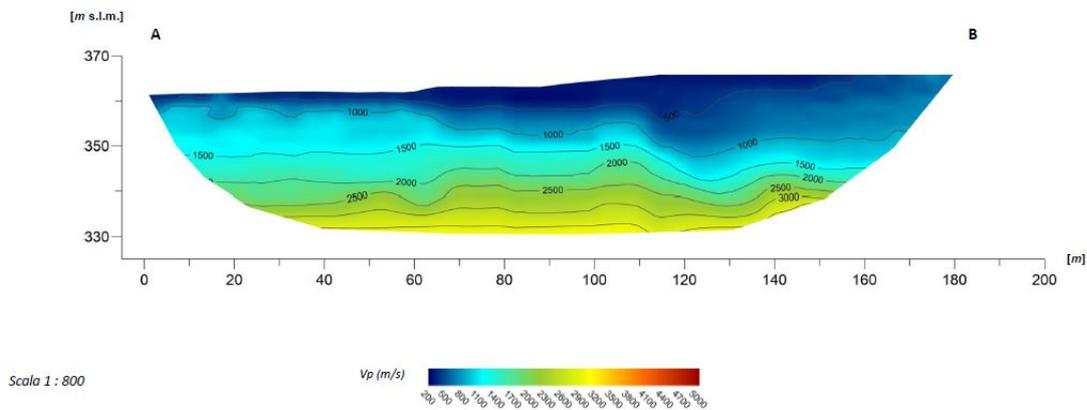


Fig.21 Pseudosezione sismica tomografica in onde P. Profilo SRT2

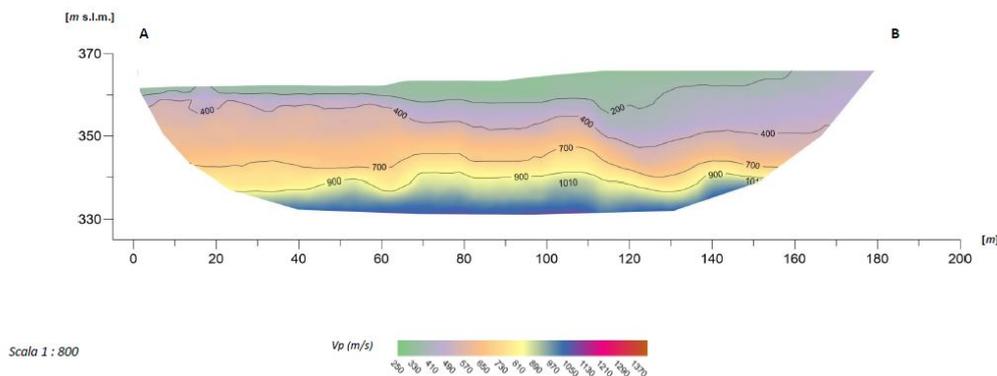


Fig.22 Pseudosezione sismica tomografica in onde VSh. Profilo SRT2

Profilo sismico SRT3

Tra la progr. 14+140 e la progr. 14+440, in corrispondenza del ponte PO_ VI_E141, è stato eseguito il terzo profilo sismico a rifrazione con elaborazione tomografica denominato con la sigla SRT3.

Le pseudosezioni elaborate per il profilo sismico SRT3, confermano il modello geologico ricostruito e evidenziato dai sondaggi S15-PZ e S16-PZ (2020) ed hanno permesso di evidenziare quattro sismostrati.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 2 m, ed è costituito da terreno di riporto sabbioso ghiaioso. La velocità delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 250 e 400 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 600 e 800 m/s.

Il secondo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 5,00 m, ed è costituito da materiale di rifusa di taglia ruditica grossolana, apparentemente sciolto. La velocità delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 250 e 600 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 800 e 1100 m/s.

Il terzo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 17,00 m, ed è costituito da piroclastiti, da grossolane a cineritiche, da sciolte a mediamente addensate. La velocità delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 600 e 750 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 1100 e 1500 m/s.

Il quarto sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 30,00 m, ed è costituito da un'alternanza di depositi piroclastici tabulari e colate laviche a tessitura porfirica, ascrivibili alla Fm. S. Maria di Licodia. La velocità delle onde di taglio orizzontali è compresa tra 750 e 1000 m/s, mentre la velocità delle onde P è compresa tra 1500 e 2000 m/s.

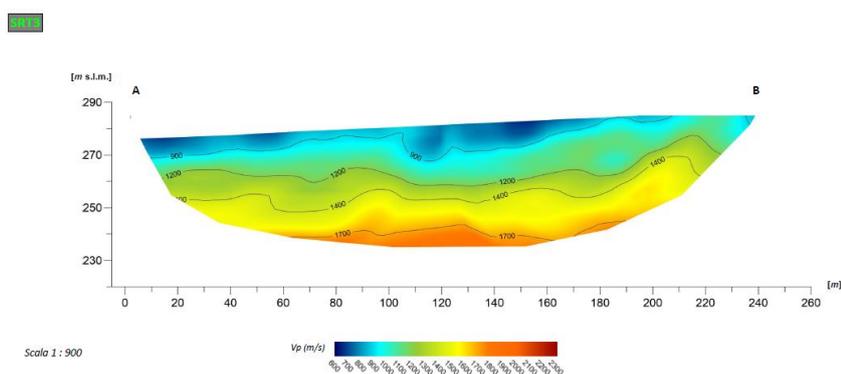


Fig. 23 Pseudosezione sismica tomografica in onde P. Profilo SRT1

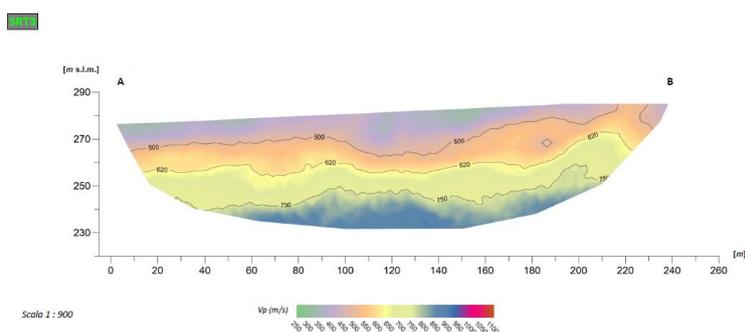


Fig. 24 Pseudosezione sismica tomografica in onde VS. Profilo SRT1

Sono state effettuate inoltre n.6 indagini sismiche in foro down-hole;

Le prove down-hole hanno evidenziato la presenza di inversioni di velocità, sia in onda P che in onda Sh, assimilabili alla presenza di piroclastiti intercalate a basalto o alla presenza di basalto fratturato/vacuolare. In generale, i risultati delle prove DH sono in accordo con i sondaggi geognostici effettuati.

In merito alla classificazione sismica dei terreni indagati, a seguito dell'approfondimento necessario dovuto alla presenza nei diagrammi delle down-hole eseguite di inversioni della velocità Vs rilevata lungo la verticale dei sondaggi, è possibile concludere che tutti i terreni rientrano nella categoria B tranne per la verticale dei sondaggi S04bis e SF01DH, ascrivibili alla categoria E in quanto i terreni sono caratterizzati da $V_s > 800$ m già a basse profondità. Per analogia litologica la zonazione della categoria E è stata estesa tra le progr. 2+275 e 2+571 e tra le progr. 13+580 e fine tracciato.

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

7.3 Campagna indagini ambientale

Nell'ambito delle indagini geognostiche è stata effettuata una campagna di indagine ambientale mediante realizzazione di pozzetti e prelievo di campioni di suolo ed acque e rifiuti, sottoposti a successive analisi di laboratorio per la caratterizzazione ambientale, per la caratterizzazione ai fini della gestione come rifiuto e test di cessione e per la valutazione dell'aggressività del terreno e delle acque di falda sul calcestruzzo, finalizzata alla :

- caratterizzazione ambientale dei terreni al fine di avere un quadro qualitativo dei terreni che verranno movimentati e verificare la presenza di potenziali contaminazioni in posto. L'esecuzione di analisi ai sensi del D.P.R. 120/2017 e della Parte IV del D.Lgs. 152/06 rappresenta inoltre condizione necessaria per il riutilizzo dei materiali nell'ambito dell'appalto.
- Caratterizzazione e omologa, al fine della determinazione della pericolosità, della classificazione ed attribuzione del corretto codice CER, secondo gli allegati D e I del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- esecuzione del test di cessione, al fine di determinare il corretto impianto di destinazione finale (possibilità del recupero ai sensi dell'Allegato 3 del D.M. 05/02/98 e s.m.i. o corretto smaltimento ai sensi del D.M. 27/09/2010);
- caratterizzazione ambientale dei terreni e delle acque sotterranee al fine di valutare le più comuni aggressioni esercitate sul calcestruzzo dal terreno e dalle acque di falda ai sensi delle Linee guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP – dicembre 1996 e dalla norma UNI EN 206:2016.
- caratterizzazione ambientale delle acque sotterranee al fine di valutarne il grado di contaminazione ai sensi del D.Lgs. 152/06.

Parte delle operazioni di prelievo ed interamente quelle di sperimentazione in laboratorio sono state affidate alla società Chimica Applicata Depurazione Acque s.n.c. di Filippo Giglio & C. ("C.A.D.A. s.n.c.")

Nelle successive tabelle sono riportati :

- Tabella 4. Punti di prelievo Suolo/Terre e rocce da scavo – DPR 120/2017
- Tabella 5. Punti di prelievo Suolo/Terre e rocce da scavo – UNI EN 206:2016
- Tabella 6. Punti di campionamento Suolo – DPR 120/2017
- Tabella 7. Punti di campionamento Terre e rocce da scavo - D.M. del 27 settembre 2010 e Allegato 3 DM 186 05/04/2006
- Tabella 8. Punti di campionamento Terre e rocce da scavo - UNI EN 206:2016

Tabella 4. Punti di prelievo Suolo/Terre e rocce da scavo – DPR 120/2017

Matrice	Tipologia di scavo	Denominazione Sondaggio/Pozzetto	Profondità di prelievo - caratterizzazione ambientale ai sensi del DPR 120/2017
Suolo	Sondaggio	"S14 DH_amb CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S14 DH_amb CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
		"S15Pz_amb CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S15Pz_amb CA2"	2,00-3,00 m da p.c.
		"S15Pz_amb CA3"	4,00-5,00 m da p.c.
		"S01DH amb CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S01DH amb CA2"	2,00-3,00 m da p.c.
		"S01DH amb CA3"	4,00-5,00 m da p.c.
		"S02Pz_amb CA1"	0,0-1,00 m da p.c.
		"S03DH_amb CA1"	0,0-1,00 m da p.c.
"S03DH_amb CA2"	1,00-2,00 m da p.c.		
Suolo	Sondaggio	"S04Pz_amb CA1"	0,0-1,00 m da p.c.
		"S04Pz_amb CA2"	2,00-3,00 m da p.c.
		"S04Pz_amb CA3"	4,00-5,00 m da p.c.
		"S08 DH_amb CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S08 DH_amb CA2"	3,00-4,00 m da p.c.
		"S09 PZ_amb CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S09 PZ_amb CA2"	3,00-4,00 m da p.c.
		"S09 PZ_amb CA3"	4,00-5,00 m da p.c.
		"S10_amb CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S10_amb CA2"	2,00-3,00 m da p.c.
		"S10_amb CA3"	3,00-4,00 m da p.c.
		"S11_amb CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S11_amb CA2"	2,00-3,00 m da p.c.
		"S11_amb CA3"	4,00-5,00 m da p.c.
		"S12DH_amb CA1"	0,00-1,00 m da p.
"S12DH_amb CA2"	1,00-2,00 m da p.c.		
Suolo	Sondaggio	"S05 Pz_amb CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S05 Pz_amb CA2"	2,00-3,00 m da p.c.
		"S05 Pz_amb CA3"	4,00-5,00 m da p.c.
		"S06DH_amb CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S06DH_amb CA2"	2,00-3,00 m da p.c.
		"S06DH_amb CA3"	4,00-5,00 m da p.c.
		"S07DH_amb CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S07DH_amb CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
Suolo	Pozzetto	"Pz24 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz24 CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
		"Pz05 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz05 CA2"	1,00-1,10 m da p.c.
		"Pz07 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz07 CA2"	1,00 m da p.c.
		"Pz20 CA1"	0,00-0,40 m da p.c.

PA-712

Relazione Geologica

Matrice	Tipologia di scavo	Denominazione Sondaggio/Pozzetto	Profondità di prelievo - caratterizzazione ambientale ai sensi del DPR 120/2017
Suolo		"Pz25 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz25 CA2"	1,00-1,70 m da p.c.
		"Pz23 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz23 CA2"	1,00-1,50 m da p.c.
		"Pz22 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz22 CA2"	1,00-1,10 m da p.c.
		"Pz17 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz17 CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
		"Pz16 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz16 CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
		"Pz14 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz14 CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
		"Pz21 CA1"	0,00-0,40 m da p.c.
		"Pz07"	0,00-1,00 m da p.c.
Suolo		"Pz10 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz10 CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
		"Pz11 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz11 CA2"	1,00 m da p.c.
		"Pz12 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz12 CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
		"Pz15 CA1"	0 - 0,6 m da p.c.
	Sondaggio	"S07DH_amb Bis CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S07DH_amb Bis CA2"	2,00-3,00 m da p.c.
		"S04DH_amb Bis CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S04DH_amb Bis CA2"	2,00-3,00 m da p.c.
		"S04DH_amb Bis CA3"	4,00-5,00 m da p.c.
		"S14DH_amb Bis CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"S14DH_amb Bis CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
"S14DH_amb Bis CA3"	4,00-5,00 m da p.c.		
Suolo	Pozzetto	"Pz01CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz01 CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
		"Pz02 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
Suolo	Pozzetto	"Pz02 CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
		"Pz06 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz06 CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
		"Pz08 CA1"	0,00-0,40 m da p.c.
		"Pz09 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz09 CA2"	1,00-2,00 m da p.c.
		"Pz26 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz27 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz28 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz29 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz30 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

Matrice	Tipologia di scavo	Denominazione Sondaggio/Pozzetto	Profondità di prelievo - caratterizzazione ambientale ai sensi del DPR 120/2017
		"Pz31 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz32 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz33 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz34 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.
		"Pz35 CA1"	0,00-1,00 m da p.c.

Tabella 4. Punti di prelievo Suolo/Terre e rocce da scavo – DPR 120/2017

Matrice	Tipologia di scavo	Denominazione Sondaggio/Pozzetto	Profondità di prelievo - Verifica mirata alla determinazione nei terreni dell'aggressività al calcestruzzo UNI EN 206:2016
Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo	Pozzetto	"Pz22 CA3"	0,00-0,50 m da p.c.
	Pozzetto	"PZ11"	0 - 0,5m da p.c.

Tabella 5. Punti di prelievo Suolo/Terre e rocce da scavo – UNI EN 206:2016

Sono stati invece campionati dal diversificato personale C.A.D.A. snc i campioni riportati in *Tabella 6*,

Tabella 7 e Tabella 8:

Matrice	Tipologia di scavo	Denominazione Sondaggio/Pozzetto	Profondità di prelievo - caratterizzazione ambientale ai sensi del DPR 120/2017
Suolo	Sondaggio	"S02Pz_amb CA2"	2,00-3,00 m da p.c.
		"S03DH_amb CA3"	4,00-5,00 m da p.c.
		"S08DH_amb CA3"	4,00-5,00 m da p.c.
		"S12DH_amb CA3"	4,00-5,00 m da p.c.
		"S14DH_amb CA3"	4,00-5,00 m da p.c.

Tabella 6. Punti di campionamento Suolo – DPR 120/2017

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

Matrice	Tipologia di scavo	Denominazione Sondaggio/Pozzetto	Profondità di prelievo - caratterizzazione ai fini dell'eventuale gestione come rifiuto e test di cessione
Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo	Sondaggio	"S05 Pz_amb_CA4"	0 -5,00 m da p.c.
		"S07DH_amb_CA3"	0 -5,00 m da p.c.
		"S08 DH_amb_CA4"	0 -5,00 m da p.c.
	Pozzetto	"PZ 05 "	0-1,00 m da p.c.
		"PZ 07"	0-1,00 m da p.c.
		"PZ 20 "	0-0,30 m da p.c.
		"PZ 24 "	0-2,00 m da p.c.
	Sondaggio	"S02Pz_amb"	0 - 3 m da p.c.
Sondaggio	"S07bis CA3"	0 - 3 m da p.c.	

Tabella 7. Punti di campionamento Terre e rocce da scavo - D.M. del 27 settembre 2010 e Allegato 3 DM 186

05/04/2006

Matrice	Tipologia di scavo	Denominazione Sondaggio/Pozzetto	Profondità di prelievo - Verifica mirata alla determinazione nei terreni dell'aggressività al calcestruzzo UNI EN 206:2016
Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo	Sondaggio	"S08 DH_amb_CA5"	10,00-15,00 m da p.c.
	Sondaggio	"S04Pz_amb CA4"	0,00-5,00 m da p.c.
		"S04Pz_amb CA5"	5,00-10,00 m da p.c.
		"S11_amb CA4"	0,00-5,00 m da p.c.
		"S12DH_amb CA4"	4,00-5,00 m da p.c.
	Pozzetto	"PZ 05"	0-1,00 m da p.c.

Tabella 8. Punti di campionamento Terre e rocce da scavo - UNI EN 206:2016

Si riportano di seguito le tabelle di sintesi con i risultati delle determinazioni analitiche eseguite sui campioni di terreno, evidenziando i superamenti dei limiti di cui alla Colonna A (siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale) e alla Colonna B (siti a destinazione d'uso commerciale e industriale), Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06.

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna
Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a									
Modalità di campionamento: A cura del Committente, A cura del richiedente									
Data di emissione report: 14/08/2020									
Analita	U.d.m.	Data di campionamento							
		Campione numero		2138826-004	2138826-005	2138826-006	2138826-007	2138826-008	
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo sondaggio "S14 DH_amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S14 DH_amb CA2" - Profondità: 1,00-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S15Pz_amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S15Pz_amb CA2" - Profondità: 2,00-3,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S15Pz_amb CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
Campionamento per prove chimiche		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)							
PARAMETRI CHIMICI									
METALLI									
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	4,7	5,1	4	2	2
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	14	13	14	7	7
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	11	9,2	12	1,1	<1
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	35	22	9	2,3	2,1
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	39	39	56	21	22
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	73	60	100	39	37
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	0,37	<0,1	<0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	14	12	16	1,7	1,1
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	0,61	0,38	0,38	<0,2	<0,2
IDROCARBURI									
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	<1	29	<1	<1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI									
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI									
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
AMIANTO									
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100	<100	<100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 1/22

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a									
Modalità di campionamento: A cura del richiedente									
Data di emissione report: 19/08/2020									
Analita	U.d.m.	Data di campionamento			//	//	//	//	//
		Campione numero			2139044-001	2139044-002	2139044-003	2139044-004	2139044-005
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo sondaggio "S01DH amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S01DH amb CA2" - Profondità: 2,00-3,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S01DH amb CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S02Pz_amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S03DH_amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
Campionamento per prove chimiche		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)							
PARAMETRI CHIMICI									
METALLI									
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	5,5	5,6	5,9	4,7	4,3
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	8,7	8,1	7,9	20 ± 4	19 ± 3
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	6,4	2	2,7	15	15
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	13	8,2	6,9	7,1	8,3
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	62	55	75	51	52
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	83	84	93	75	77
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	4,6	2,3	2,5	19	23
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	0,46	0,36	<0,2	0,47	0,4
IDROCARBURI									
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	<1	<1	<1	<1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI									
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI									
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,j)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
AMIANTO									
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100	<100	<100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
fuori limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.									
il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.									
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova									

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 2/22

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a		Data di campionamento			//	//	//	//	//
Modalità di campionamento: A cura del richiedente		Campione numero			2139044-006	2139044-007	2139044-008	2139044-009	2139044-010
Data di emissione report: 19/08/2020									
Analita	U.d.m.	Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo sondaggio "S03DH_amb CA2" - Profondità: 1,00-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S04Pz_amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S04Pz_amb CA2" - Profondità: 2,00-3,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S04Pz_amb CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S08 DH_amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
Campionamento per prove chimiche		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)							
PARAMETRI CHIMICI									
METALLI									
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	3,8	3,5	3,5	4,1	5
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,1	< 0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	57	14	9,7	15	11
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	11	6,9	6,1	7,8	6,7
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	4,6	2,7	4	7,7	5,8
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	59	56	53	66	37
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	86	57	42	75	53
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	14	6,3	3,3	6	5,3
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	0,34	< 0,2	< 0,2	0,31	< 0,2
IDROCARBURI									
Idrocarburi pesanti C>12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	< 1	68 ± 22	39 ± 12	75	43 ± 14
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI									
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI									
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
AMIANTO									
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
fuori il limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.									
Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.									
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova									

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 3/22

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna
Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a									
Modalità di campionamento: A cura del richiedente									
Data di emissione report: 19/08/2020									
Analita	U.d.m.	Data di campionamento			//	//	//	//	//
		Campione numero			2139044-011	2139044-012	2139044-013	2139044-014	2139044-015
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo sondaggio "S08 DH_amb CA2" - Profondità: 3,00-4,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S09 PZ_amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S09 PZ_amb CA2" - Profondità: 3,00-4,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S09 PZ_amb CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S10_amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
Campionamento per prove chimiche		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)							
PARAMETRI CHIMICI									
METALLI									
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	4,5	5,3	14	4,7	5,6
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	14	20 ± 3	7,6	12	11
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	3,1	16	<1	<1	2,4
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	3	29	1,8	<1	7,7
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	53	94	16	16	40
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	66	140 ± 40	33	40	65
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	2,1	23	1,4	1,5	3,1
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	0,32	0,62	0,35	<0,2	0,29
IDROCARBURI									
Idrocarburi pesanti C>12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	61 ± 20	48 ± 15	49 ± 16	<1	<1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI									
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI									
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
AMIANTO									
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100	<100	<100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

fuori il limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.
Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 4/22

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a		Data di campionamento		//	//	//	//
Modalità di campionamento: A cura del richiedente		Campione numero		2139044-016	2139044-017	2139044-018	2139044-019
Data di emissione report: 19/08/2020		Metodo					
Analita	U.d.m.						
Campionamento per prove chimiche		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)					
PARAMETRI CHIMICI							
METALLI							
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	5,1	5,5	4,5
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	12	12	18 ± 3
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	3,6	3,2	14
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	10	9,1	6,1
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	40	40	74
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	73	71	59
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	4,9	3,9	18
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	0,34	0,4	0,39
IDROCARBURI							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	< 1	< 1	37
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI							
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI							
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	< 0,01	< 0,01	< 0,01
AMIANTO							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	< 100	< 100	< 100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente
fuori limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.							
il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.							
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova							

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 5/22

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a							
Modalità di campionamento: A cura del richiedente							
Data di emissione report: 19/08/2020							
Analita	U.d.m.	Data di campionamento			//	//	//
		Campione numero			2139044-020	2139044-021	2139044-022
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo sondaggio "S11_amb CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S12DH_amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S12DH_amb CA2" - Profondità: 1,00-1,50 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
Campionamento per prove chimiche		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)					
PARAMETRI CHIMICI							
METALLI							
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	4,7	4,9	4,8
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	15	16	14
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	13	12	6,9
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	1,6	7,4	5,2
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	99	69	77
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	46	66	58
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	11	19	7,1
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	0,38	0,3	0,3
IDROCARBURI							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	48 ± 15	<1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI							
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI							
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,j)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	<0,01
AMIANTO							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente
fuori limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.							
Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.							
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova							

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 6/22

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a								
Modalità di campionamento: A cura del richiedente								
Data di emissione report: 01/09/2020								
Analita	U.d.m.	Data di campionamento		//	//	//	//	
		Campione numero		2139128-001	2139128-002	2139128-003	2139128-004	
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo sondaggio "S05 Pz_amb CA1" - Profondità: 0,10-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S05 Pz_amb CA2" - Profondità: 2,00-3,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S05 Pz_amb CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S06DH_amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
PARAMETRI CHIMICI								
METALLI								
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	4,5	5,3	5,2	4,5
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	14	23 ± 4	23 ± 4	18 ± 3
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	10	10	9,7	10
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	9,3	6,8	7,4	11
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	47	64	65	46
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	74	91	91	90
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	10	15	14	16
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	< 0,2	0,36	0,25	0,41
IDROCARBURI								
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	< 1	< 1	< 1	< 1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI								
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI								
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
AMIANTO								
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	< 100	< 100	< 100	< 100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente
il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.								
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova								

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 7/22

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna
Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a								
Modalità di campionamento: A cura del richiedente								
Data di emissione report: 01/09/2020								
Analita	U.d.m.	Data di campionamento		//	//	//	//	
		Campione numero		2139128-005	2139128-006	2139128-007	2139128-008	
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo sondaggio "S06DH_amb CA2" - Profondità: 2,00-3,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S06DH_amb CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S07DH_amb CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S07DH_amb CA2" - Profondità: 1,00-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
PARAMETRI CHIMICI								
METALLI								
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	2,3	2,6	4,4	4,6
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	8,7	9,8	17 ± 3	15
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	3,6	4	7,5	6,3
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	2,9	4,3	11	9,1
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	23	34	65	56
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	44	51	78	65
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	4	6,1	10	7,6
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	0,29	<0,2	<0,2	0,27
IDROCARBURI								
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	<1	<1	<1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI								
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI								
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
AMIANTO								
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100	<100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente
il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.								
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova								

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 8/22

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etnea
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente:		ANAS S.p.a						
Modalità di campionamento:		A cura del richiedente						
Data di emissione report:		01/09/2020						
Analita	U.d.m.	Data di campionamento						
		Campione numero		2139258-001	2139258-002	2139258-003	2139258-004	
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo pozzetto "Pz24 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz24 CA2" - Profondità: 1,00-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz05 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz05 CA2" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
PARAMETRI CHIMICI								
Acidità Bauman-Gully	ml NaOH0,1 M/kg	DIN 4030-2:1991			/	/	/	/
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999			/	/	/	/
METALLI								
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	5,2	4,6	3,8	4,2
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	14	14	7,7	11
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	6,7	6,6	2,9	5,7
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	17	5,4	9	16
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	37	33	26	46
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	71	54	44	74
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	10	10	4,5	12
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	0,31	0,28	0,21	0,41
IDROCARBURI								
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	<1	<1	<1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI								
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI								
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
AMIANTO								
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100	<100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente

Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 9/22

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a								
Modalità di campionamento: A cura del richiedente								
Data di emissione report: 01/09/2020								
Analita	U.d.m.	Data di campionamento		//	//	//	//	
		Campione numero		2139258-005	2139258-006	2139258-007	2139258-008	
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo pozzetto "Pz07 CA1" - Profondità: 0,00-01,00 m da p.c. - SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz07 CA2" - Prelevato alla profondità di 1,00 m da p.c. - SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz20 CA1" - Profondità: 0,00-0,40 m da p.c. - SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz25 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. - SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
PARAMETRI CHIMICI								
Acidità Bauman-Gully	ml NaOH0,1 M/Kg	DIN 4030-2:1991			/	/	/	/
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999			/	/	/	/
METALLI								
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	4,5	4,6	3	3,8
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	16	16	13	12
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	10	10	4,5	22
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	13	13	2,5	26
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	72	61	38	36
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	65	62	43	71
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	21	17	6	12
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	0,24	0,43	< 0,2	0,28
IDROCARBURI								
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	< 1	< 1	< 1	< 1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI								
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI								
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01
AMIANTO								
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	< 100	< 100	< 100	< 100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente

il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 10/22

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a							
Modalità di campionamento: A cura del richiedente							
Data di emissione report: 01/09/2020							
Analita	U.d.m.	Data di campionamento					
		Campione numero		2139258-010	2139258-011	2139258-012	
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo pozzetto "Pz23 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz23 CA2" - Profondità: 1,00-1,50 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz22 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
PARAMETRI CHIMICI							
Acidità Bauman-Gully	ml NaOH0,1 M/Kg	DIN 4030-2:1991			/	/	/
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999			/	/	/
METALLI							
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	4,6	5,3	4,2
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	16	19 ± 3	11
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	12	15	3,1
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	19	11	5
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	71	68	110 ± 20
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	83	71	42
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	16	24	1,8
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	< 0,2	0,42	< 0,2
IDROCARBURI							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	< 1	< 1	< 1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI							
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI							
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	0,03	< 0,01	0,06
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	0,04	< 0,01	0,05
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	0,04	0,03	0,05
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	0,03	< 0,01	0,04
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	0,03	< 0,01	0,03
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	0,03	< 0,01	0,07
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	< 0,01	< 0,01	0,02
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	0,11
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	0,2	0,03	0,3
AMIANTO							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	< 100	< 100	< 100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente

Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 11/22

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna
Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a								
Modalità di campionamento: A cura del richiedente								
Data di emissione report: 01/09/2020								
Analita	U.d.m.	Data di campionamento		//	//	//	//	
		Campione numero		2139258-014	2139258-015	2139258-016	2139258-017	
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo pozzetto "Pz22 CA2" - Profondità: 1,00-1,10 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz17 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz17 CA2" - Profondità: 1,00-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz16 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
PARAMETRI CHIMICI								
Acidità Bauman-Gully	ml NaOH0,1 M/kg	DIN 4030-2:1991			/	/	/	/
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999			/	/	/	/
METALLI								
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	4,3	4,7	2,9	4,6
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	11	18 ± 3	10	13
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	3,1	9	4	5,2
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	4,4	17	5,1	17
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	100 ± 20	69	76	43
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	45	67	40	52
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	1,5	16	4,4	7
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
IDROCARBURI								
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	<1	<1	<1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI								
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI								
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	0,12	<0,01	<0,01	<0,01
AMIANTO								
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100	<100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente

il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 12/22

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a										
Modalità di campionamento: A cura del richiedente										
Data di emissione report: 01/09/2020										
Analita	U.d.m.	Metodo	Data di campionamento		Campionamento					
			DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	2139258-018	2139258-019	2139258-020	2139258-021	2139258-022	
PARAMETRI CHIMICI										
Acidità Bauman-Gully	ml NaOH0,1 M/Kg	DIN 4030-2:1991			/	/	/	/	/	/
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999			/	/	/	/	/	/
METALLI										
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	4,4	5,6	4,1	4	4	4
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	10	22 ± 4	11	14	14	14
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	3,8	14	5,7	15	9	9
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	5	13	14	7,5	11	11
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	70	73	36	58	64	64
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	46	78	54	58	57	57
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	5,1	31	10	26	12	12
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	<0,2	0,6	0,41	0,28	0,31	0,31
IDROCARBURI										
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI										
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI										
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
AMIANTO										
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 13/22

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a		Data di campionamento			//	//	//	//	//
Modalità di campionamento: A cura del richiedente		Campione numero			2139581-001	2139581-002	2139581-003	2139581-004	2139581-005
Data di emissione report: 04/09/2020									
Analita	U.d.m.	Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo pozzetto "Pz01CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz01 CA2" - Profondità: 1,50-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz02 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz02 CA2" - Profondità: 1,00-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz06 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
PARAMETRI CHIMICI									
METALLI									
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	< 1	< 1	6,1	6	3,9
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	14	18 ± 3	28	28	11
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	11	15	24	15	5
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	4,5	5,3	33	7,7	5,3
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	34	47	67	44	59
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	53	71	88	86	54
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	7,5	23	41	23	5,6
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	2	15	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
IDROCARBURI									
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI									
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI									
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
AMIANTO									
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
fuori limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.									
il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.									
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova									

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 14/22

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna
Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a										
Modalità di campionamento: A cura del richiedente										
Data di emissione report: 04/09/2020										
Analita	U.d.m.	Data di campionamento			//	//	//	//	//	
		Campione numero			2139581-006	2139581-007	2139581-008	2139581-009	2139581-010	
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo pozzetto "Pz06 CA2" - Profondità: 1,00-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz08 CA1" - Profondità: 0,00-0,40 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz09 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz26 CA1" - Profondità: 1,00-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz26 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	
PARAMETRI CHIMICI										
METALLI										
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	3,9	4,5	5,7	4,8	5,8	
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	11	17 ± 3	7,8	5,8	15	
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	5,3	11	<1	<1	<1	
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	1,4	14	4,3	4,2	15	
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	89	63	14	16	23	
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	52	89	53	48	64	
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	4,9	15	2,4	2	3,1	
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	2	15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
IDROCARBURI										
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	<1	<1	<1	<1	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI										
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI										
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
AMIANTO										
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100	<100	<100	
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	
fuori limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.										
il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.										
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova										

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 15/22

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea
Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a										
Modalità di campionamento: A cura del richiedente										
Data di emissione report: 04/09/2020										
Analita	U.d.m.	Data di campionamento			//	//	//	//	//	
		Campione numero			2139581-011	2139581-012	2139581-013	2139581-014	2139581-015	
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo pozzetto "Pz27 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz28 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz29 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz30 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz31 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	
PARAMETRI CHIMICI										
METALLI										
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	5,3	6,7	5,9	4,3	5,5	
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	21 ± 4	27	25	19 ± 3	22 ± 4	
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	7,3	11	28	15	30	
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	7,1	8,1	10	7,5	9	
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	33	45	64	120 ± 20	58	
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	61	75	84	66	84	
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	13	16	32	30	38	
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	2	15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
IDROCARBURI										
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	<1	<1	<1	<1	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI										
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI										
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,j)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
AMIANTO										
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	

Fuori limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.
il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 16/22

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a								
Modalità di campionamento: A cura del richiedente								
Data di emissione report: 04/09/2020								
Analita	U.d.m.	Data di campionamento		//	//	//	//	
		Campione numero		2139581-016	2139581-017	2139581-018	2139581-019	
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo pozzetto "Pz32 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz33 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz34 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz35 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec
PARAMETRI CHIMICI								
METALLI								
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	5,7	6	6,2	6,9
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	21 ± 4	8,2	21 ± 4	23 ± 4
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	9,7	< 1	9	13
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	9,2	15	8,5	8,1
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	39	19	36	41
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	74	53	67	75
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	17	2,4	14	18
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	2	15	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
IDROCARBURI								
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	< 1	< 1	< 1	< 1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI								
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI								
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
AMIANTO								
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	< 100	< 100	< 100	< 100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente
fuori limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.								
il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.								
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova								

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 17/22

Cliente:		ANAS S.p.a			
Modalità di campionamento:		A cura del Laboratorio			
Data di emissione report:		04/09/2020			
Analita	U.d.m.	Data di campionamento			18/08/2020
		Campione numero			2139382-001
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo sondaggio "S02Pz_amb CA2" - Profondità: 2,00-3,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò
Campionamento per prove chimiche		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)			
PARAMETRI CHIMICI					
METALLI					
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	3
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	< 0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	14
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	4,1
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	4
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	26
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	68
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	< 0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	6,6
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	0,22
IDROCARBURI					
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	< 1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI					
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	< 0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	< 0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI					
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	< 0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	< 0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	< 0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	< 0,01
AMIANTO					
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	< 100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 18/22

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna
Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente:		ANAS S.p.a						
Modalità di campionamento:		A cura del Laboratorio						
Data di emissione report:		04/09/2020						
Analita	U.d.m.	Data di campionamento		24/08/2020	24/08/2020	24/08/2020	24/08/2020	
		Campione numero		2139472-002	2139472-003	2139472-004	2139472-005	
		Metodo	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo sondaggio "S03DH_amb CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò	Suolo sondaggio "S08DH_amb CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò	Suolo sondaggio "S12DH_amb CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò	Suolo sondaggio "S14DH_amb CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò
Campionamento per prove chimiche		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)						
PARAMETRI CHIMICI								
METALLI								
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	3	4,2	3,3	3
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	15	16	19 ± 3	19 ± 3
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	9,9	15	16	24
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	1,3	3	1,2	2,4
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	6,5	48	99	100 ± 20
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	55	86	73	54
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	19	27	26	32
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
IDROCARBURI								
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	<1	<1	<1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI								
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI								
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
AMIANTO								
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100	<100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente
il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A ss.mm.ii.								
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova								

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 19/22

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna
 Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a										
Modalità di campionamento: A cura del Committente										
Data di emissione report: 03/09/2020										
Analita	U.d.m.	Metodo	Data di campionamento							
			Campione numero	24/08/2020 2139501-002	24/08/2020 2139501-003	24/08/2020 2139501-004	24/08/2020 2139501-005	24/08/2020 2139501-006		
			DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo pozzetto "Pz10 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz10 CA2" - Profondità: 1,00-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz11 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz11 CA2" - Prelevato alla profondità di 1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz12 CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	
PARAMETRI CHIMICI										
Acidità Bauman-Gully	ml NaOH0,1 M/kg	DIN 4030-2:1991			//	//	//	//	//	
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999			//	//	//	//	//	
METALLI										
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	5,1	1,8	4,7	4,9	4,6	
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	17 ± 3	8	18 ± 3	18 ± 3	21 ± 4	
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	12	4,1	9,7	11	18	
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	7,4	2,6	4,7	5,9	16	
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	50	15	74	88	59	
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	73	42	66	71	79	
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	16	4,1	8,2	11	26	
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
IDROCARBURI										
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	<1	<1	<1	<1	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI										
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI										
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
AMIANTO										
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100	<100	<100	
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	

Fuori limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.
 Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017/2022

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna
Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a										
Modalità di campionamento: A cura del Committente										
Data di emissione report: 03/09/2020										
Analita	U.d.m.	Metodo	Data di campionamento		24/08/2020	24/08/2020	24/08/2020	24/08/2020	24/08/2020	
			Campione numero		2139501-007	2139501-008	2139501-009	2139501-010	2139501-011	
			DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo pozzetto "Pz12 CA2" - Profondità: 1,00-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo pozzetto "Pz15 CA1" - Profondità: 0,00-0,60 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S07DH_amb Bis CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S07DH_amb Bis CA2" - Profondità: 2,00-3,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S04DH_amb Bis CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	
PARAMETRI CHIMICI										
Acidità Bauman-Gully	ml NaOH0,1 M/Kg	DIN 4030-2:1991			//	//	//	//	//	
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999			//	//	//	//	//	
METALLI										
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	5,5	5,6	3,3	3	3,6	
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	23 ± 4	20 ± 4	14	16	13	
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	17	13	11	15	6,5	
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	12	12	4,7	4	4,8	
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	68	73	57	67	39	
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	75	74	57	53	67	
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	0,53	<0,1	<0,1	<0,1	
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	24	15	10	10	7,7	
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
IDROCARBURI										
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	<1	316	143	136	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI										
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI										
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	0,25	<0,01	<0,01	<0,01	
AMIANTO										
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100	<100	<100	
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	

fuori limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.
Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017 21/22

Progettazione definitiva dell'intervento S.S. 284 Occidentale Etna
Ammodernamento del Tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a										
Modalità di campionamento: A cura del Committente										
Data di emissione report: 03/09/2020										
Analita	U.d.m.	Metodo	Data di campionamento		24/08/2020	24/08/2020	24/08/2020	24/08/2020	24/08/2020	
			Campione numero		2139501-012	2139501-013	2139501-014	2139501-015	2139501-016	
			DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.	DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/B e ss.mm.ii.	Suolo sondaggio "S04DH_amb Bis CA2" - Profondità: 2,00-3,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S04DH_amb Bis CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S14DH_amb Bis CA1" - Profondità: 0,00-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S14DH_amb Bis CA2" - Profondità: 1,00-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	Suolo sondaggio "S14DH_amb Bis CA3" - Profondità: 4,00-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di Socotec	
PARAMETRI CHIMICI										
Acidità Bauman-Gully	ml NaOH0,1 M/Kg	DIN 4030-2:1991			//	//	//	//	//	
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999			//	//	//	//	//	
METALLI										
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	3,8	3,6	3,7	4,1	4,2	
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	15	16	11	11	11	
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	7,8	6,8	14	11	<1	
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	4	4,8	16	12	6,4	
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	32	20	35	31	6,5	
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	55	62	130 ± 40	110	76	
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Cromo Totale	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	8,9	8,6	9	6,8	1,7	
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2	15	<0,2	<0,2	<0,2	0,23	<0,2	
IDROCARBURI										
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	<1	59 ± 19	<1	<1	<1	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI										
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	0,5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI										
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	0,05	0,03	<0,01	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	0,06	0,03	<0,01	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,5	10	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,1	5	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	5	50	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	10	100	<0,01	<0,01	0,27	0,06	<0,01	
AMIANTO										
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	1000	1000	<100	<100	<100	<100	<100	
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1			Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	

Fuori limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.
Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite DPR 13/06/2017 n° 120 con riferimento al D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e ss.mm.ii.

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 9 - Risultati analitici caratterizzazione ambientale suoli prelevati - DPR 120/2017/22/22

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

Dall'analisi delle tabelle, si constata la presenza di **n. 9 superamenti dei limiti di Colonna A** (siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale) Tabella 1 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs.152/06.

Invece, **non sono presenti superamenti dei limiti di Colonna B** (siti ad uso commerciale e industriale) Tabella 1 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs.152/06.

Dal ventaglio complessivo dei parametri analitici ricercati per i suoli, su un totale di 95 campioni ritirati e campionati, sono stati registrati superamenti rispetto a quanto previsto dai limiti di legge di cui alla Tabella 1 **colonna A** Allegato 5 al titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/06 per i parametri:

- **Cobalto** (*limite di legge 20 mg/Kg*), superamento registrato in cinque campioni;
- **Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)** (*limite di legge 50 mg/Kg*), superamento registrato in quattro campioni.

Analita		Cobalto	Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)
u.d.m.		mg/kg	mg/kg
Codice Campione	D.Lgs. 152/06 All.to 5 parte IV Tab. 1 A	20	50
2139044-006	Suolo sondaggio "S03DH_amb CA2"	57	-
2139044-009	Suolo sondaggio "S04Pz_amb CA3"	-	75
2139501-009	Suolo sondaggio "S07DH_amb Bis CA1"	-	316
2139501-010	Suolo sondaggio "S07DH_amb Bis CA2"	-	143
2139501-011	Suolo sondaggio "S04DH_amb Bis CA1"	-	136
2139581-003	Suolo pozzetto "Pz02 CA1"	28	-
2139581-004	Suolo pozzetto "Pz02 CA2"	28	-
2139581-012	Suolo pozzetto "Pz28 CA1"	27	-
2139581-013	Suolo pozzetto "Pz29 CA1"	25	-

Tabella 10. Elenco superamenti registrati relativi alla Tabella 1 Colonna A, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.lgs 152/06

Legenda

- Campioni prelevati a cura di Socotec
- Campioni prelevati a cura di C.A.D.A. snc

Nelle tabelle seguenti si riportano i risultati delle analisi effettuate sul tal quale e sull'eluato del test di cessione necessarie per la definizione della corretta modalità di gestione dei materiali di risulta delle nuove realizzazioni, nell'ipotesi di gestione degli stessi nel campo dei rifiuti. Si precisa che il campionamento è stato effettuato dalla C.A.D.A. snc in conformità a quanto previsto dalla norma UNI 10802:2013.

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna
Ammodernamento del Tratto Adrano - Catania, 1° lotto Adrano - Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a											
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio											
Data di emissione report: 28/08/2020											
Analita	U.d.m.	Metodo	Data di campionamento					28/07/2020	28/07/2020	28/07/2020	
			Campionamento numero					2139118-001	2139118-002	2139118-003	
			TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010	Allegato 3 DM 186 05/04/2006	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo da scavo sondaggio "S05 Pz_amb_CA4" - Profondità: 0 - 5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano - Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo da scavo sondaggio "S08 DH_amb_CA4" - Profondità: 0 - 5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano - Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo da scavo sondaggio "S08 DH_amb_CA4" - Profondità: 0 - 5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano - Paternò	
Campionamento			UNI 10802:2013								
PARAMETRI CHIMICI											
a) ANALITI PER LA CLASSIFICAZIONE DEL RIFIUTO											
METALLI											
Alluminio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						23000	16000	11000	
Antimonio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 1	< 1	< 1	
Argento	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 1	< 1	< 1	
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						4,4	3,7	4,9	
Bario	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						120	59	39	
Berillio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						0,82	1	1	
Boro	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 50	< 50	< 50	
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Calcio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						21000	14000	26000	
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						17	22	14	
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						14	40	3,6	
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996						0,27	< 0,2	< 0,2	
Ferro	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						37000	39000	28000	
Litio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 2	< 2	< 2	
Magnesio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						6900	10000	6700	
Manganese	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						720	800	680	
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Molibdeno	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 1	2,7	3,4	
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						9,3	24	3,7	
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						7	3	4	
Platino	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Potassio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						2200	2000	1600	
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						61	52	46	
Selenio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 1	< 1	< 1	
Sodio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						4500	7700	6000	
Stagno	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 1	< 1	< 1	
Tallio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Tellurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Titanio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						1100	860	590	
Vanadio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						99	100	81	
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						79	79	66	
ANIONI											
Bromati	mg/kg	EPA 300.0 1999						< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Bromuri	mg/kg	EPA 300.0 1999						< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Carbonati	mg/kg	UNI EN 13137:2002						9490	4970	14390	
Cianuri	mg/kg	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2 App C						< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Clorati	mg/kg	EPA 300.0 1999						< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Cloruri	mg/kg	EPA 300.0 1999						26,7	14,1	25,8	
Cromati	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996						0,6	< 0,2	< 0,2	
Fluoruri	mg/kg	EPA 300.0 1999						4,4	0,73	1,5	
Fosfati	mg/kg	EPA 300.0 1999						19,8	14	9,1	
Idrossidi	mg/kg	EPA 300.0 1999 + APAT CNR IRSA 2010 Man 29 2003						< 1	< 1	< 1	
Ioduro	mg/kg	EPA 300.0 1999						< 1	< 1	< 1	
Nitrati	mg/kg	EPA 300.0 1999						24,6	2,3	5,6	
Nitriti	mg/kg	EPA 300.0 1999						< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999						65,4	9,5	34,4	
Solfiti	mg/kg	EPA 300.0 1999 + APAT CNR IRSA 4150 A Man 29 2003						< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Solfuri	mg/kg	CNR IRSA 12 Q 64 Vol 3 1985						< 2	< 2	< 2	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI											
Benzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Toluene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Xileni	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Stirene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI											
Acenaftene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Acenaftilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Benzo(e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Benzo(j)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Fenantrene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Fluorene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Naftalene (C10)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	

Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite Allegato 3 DM 186.05/04/2006

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 1. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186/05/04/2006 1/12

Cliente: ANAS S.p.a										
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio										
Data di emissione report: 28/08/2020										
Analita	U.d.m.	Metodo	Data di campionamento				Allegato 3 DM 186 05/04/2006	28/07/2020	28/07/2020	28/07/2020
			Campione numero					2139118-001	2139118-002	2139118-003
			TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo sondaggio "S05 Pz_amb_CA4" - Profondità: 0 - 5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamen- to del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano - Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo sondaggio "S07DH_amb_CA 3" - Profondità: 0 - 5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamen- to del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano - Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo sondaggio "S08 DH_amb_CA4" - Profondità: 0 - 5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamen- to del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano - Paternò	
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI										
Clorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Diclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Triclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Cloruro di vinile	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
1,2-Dicloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
1,1-Dicloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Tricloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Tetracloroetilene (Percloroetilene)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI										
1,1-Dicloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
1,2-Dicloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
1,2-Dicloropropano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
1,1,2-Tricloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
1,2,3-Tricloropropano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI										
Tribromometano (Bromofornio)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
1,2-Dibromoetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,001	<0,001	<0,001
Dibromoclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Bromodichlorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
IDROCARBURI										
C5 Pentani	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007						<0,01	<0,01	<0,01
C6 Alifatici escluso cicloesano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007						<0,01	<0,01	<0,01
C7 Alifatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007						<0,01	<0,01	<0,01
C8 Alifatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007						<0,01	<0,01	<0,01
1,3-Butadiene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Cumene (C9)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Dipentene (C10)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Idrocarburi C<10	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007						<0,01	<0,01	<0,01
Idrocarburi pesanti (C10-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014+ EPA 8015C 2007						<1	<1	<1
POPS										
Tetrabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Pentabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Esabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Eptabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Decabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<5	<5	<5
Sommatoria Polibromodifenileteri (PBDE)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<5	<5	<5
alfa-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
beta-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
delta-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Sommatoria esaclorocicloesani	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Aldrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Clordano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Clordecone	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
DDT	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Dieldrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Endosulfano (Thiodan)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Endrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Eptacloro	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Mirex	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Toxafene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Pentaclorobenzene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Esaclorobenzene (HCB)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						<0,001	<0,001	<0,001
Esaclorobutadiene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Esabromodifenile	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Naftaleni policlorurati	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<1	<1	<1
Cloroalcani (C10-13)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2007 + EPA 8082A 2007						<0,1	<0,1	<0,1
Esabromociclododecano (HBCDD)	mg/kg	EPA 3570 2002 + EPA 3550C 2007 + EPA 8321B 2007						<0,005	<0,005	<0,005
Acido perfluorottano sulfonato e suoi derivati (PFOS)	mg/kg	EPA 3570 2002 + EPA 3550C 2007 + EPA 8321B 2007						<0,5	<0,5	<0,5
PCB	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8082A 2007						<0,005	<0,005	<0,005
Pentaclorofenolo e suoi sali ed esteri	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,001	<0,001	<0,001
PCDD/PCDF con GC-QQQ										
Sommatoria (PCDD) / (PCDF) WHO-TEQ	µg/Kg	EPA 8280 B 2007 + UNEP/POPS/COP.3/INF/27 11/04/2007 WHO 2005 TEF						<0,01	<0,01	<0,01
FENOLI NON CLORURATI										
Fenolo	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01
Metilfenolo (o,m,p)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01
AMIANTO										
Amianto IR	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 20/09/1994 + DGR 12/2/2008 n°8/677 BURL n°73 8/4/2008 l° suppl. straordinario						<1000	<1000	<1000
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1						Assente	Assente	Assente
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1						<100	<100	<100
<i>Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite Allegato 3 DM 186 05/04/2006</i>										
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova										

Tabella 11. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186 05/04/2006 2/12

Cliente: ANAS S.p.a							28/07/2020	28/07/2020	28/07/2020	
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio							2139118-001	2139118-002	2139118-003	
Data di emissione report: 28/08/2020		Data di campionamento								
Analita	U.d.m.	Metodo	Campionamento					Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo sondaggio "S05 Pz_amb_CA4" - Profondità: 0-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano - Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo sondaggio "S07DH_amb_CA 3" - Profondità: 0-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano - Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo sondaggio "S08 DH_amb_CA4" - Profondità: 0-5,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano - Paternò
			TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010	Allegato 3 DM 186 05/04/2006			
b) ANALITI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL RIFIUTO										
POLICLOROBIFENILI										
PCB28	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB52	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB95	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB99	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB101	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB110	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB128	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB138	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB146	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB149	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB151	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB153	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB170	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB177	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB180	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB183	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB187	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB DIOXIN LIKE										
PCB77	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB81	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB105	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB114	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB118	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB123	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB126	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB156	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB157	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB167	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB169	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
PCB189	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Sommatoria PCB	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	< 0,01	< 0,01	
ALTRI PARAMETRI										
pH	unità	EPA 9045 D 2004					8,2	8,15	9,4	
Residuo secco a 105°C	%	UNI EN 14346:2007					94,4	99,8	99,8	
Umidità	%	UNI EN 14346:2007					5,6	0,2	0,2	
Residuo a 550°C	% s.s.	UNI EN 15169:2007					97,8	99,6	99,5	
Perdita al Fuoco	% s.s.	UNI EN 15169:2007					2,2	0,4	0,5	
TOC	mg/kg	UNI EN 13137:2002		30000			6990	831	1760	
Oli Minerali (C10-40)	mg/kg	UNI EN 14039:2005		500			< 1	< 1	< 1	
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018		6			< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Stato fisico (solido pulverulento / non pulverulento / fangoso / liquido)	//	ASTM D4979:2019					solido non pulver	solido non pulver	solido non pulver	
Colore	//	ASTM D4979:2019					Marrone Chiaro	Marrone Chiaro	Marrone Chiaro	
Odore	//	ASTM D4979:2019					Assente	Assente	Assente	
Parametri di ammissibilità sull'eluato da test di cessione UNI EN 12457-2:2004										
Antimonio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,006	0,07	0,5		< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Arsenico TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	0,2	2,5	0,05	< 0,0019	< 0,0005	< 0,0015	
Bario TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	2	10	30	1	0,048	< 0,01	< 0,01	
Berillio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016				0,01	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Cadmio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,004	0,1	0,5	0,005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Cobalto TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016				0,25	0,0012	< 0,0005	0,00076	
Cromo TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	1	7	0,05	0,00099	< 0,0005	0,00053	
Mercurio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,001	0,02	0,2	0,001	0,0001	< 0,0001	0,00017	
Molibdeno TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	1	3		0,0038	0,0014	0,0026	
Nichel TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,04	1	4	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Piombo TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	1	5	0,05	0,0028	0,001	< 0,001	
Rame TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,2	5	10	0,05	0,014	0,0053	0,0067	
Selenio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,01	0,05	0,7	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Vanadio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016				0,25	0,043	0,0084	0,022	
Zinco TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,4	5	20	3	0,022	< 0,01	0,01	
Cianuro TC	mg/l	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2				0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
Cloruro TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	80	2500	2500	100	3,2	1,3	3,1	
Fluoruro TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	1	15	50	1,5	0,74	0,15	0,25	
Nitrati TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009				50	3,5	0,8	0,66	
Solfato TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	100	5000	5000	250	9	1	4,5	
Indice di fenolo TC	mg/l	UNI EN 16192:2012 + ISO 6439:1990	0,1				< 0,01	< 0,01	< 0,01	
DOC TC	mg/l	UNI EN 1484:1999		100	100		16,1	2	1,5	
Amianto TC	mg/l	DLgs n°114 17/03/1995 GU n°92 20/04/1995 All. B				30	< 1	< 1	< 1	
COD TC	mg/l	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003				30	38 ± 13	8	5	
pH TC	unità	UNI EN ISO 10523:2012					8,5	8,3	9,6	
Dati preparazione eluato secondo UNI EN 12457-2:2004										
Massa del campione di laboratorio (kg)							2,12	3,38	3,21	
Metodo riduzione delle dimensioni							Pestello e Mortaio	Pestello e Mortaio	Pestello e Mortaio	
Frazione maggiore di 4mm (%)							41,5	100	66,5	
Frazione materiale non macinabile (%)							0	0	0	
Massa grezza Mw della porzione di prova (kg)							0,095	0,09	0,09	
Rapporto del contenuto di umidità MC (%)							5,6	0,13	0,2	
Data della prova che ha prodotto l'eluato							31/07/2020	31/07/2020	31/07/2020	
Volume agente lisciviante (l)							0,895	0,9	0,9	
pH (Unità)							8,5	8,3	9,6	
Conducibilità (µS/cm)							133	54	93	
Temperatura (°C)							24,8	24,8	24,8	
Rifiuto:							Speciale	Speciale	Speciale	
CER rifiuto:							Non Pericoloso CER 17 05 04	Non Pericoloso CER 17 05 04	Non Pericoloso CER 17 05 04	
Smaltibile in discarica per rifiuti:							Inerti	Inerti	Inerti	
Recuperabile in impianti autorizzati per:							tipologia 7.31-bis	tipologia 7.31-bis	tipologia 7.31-bis	
<i>Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite Allegato 3 DM 186 05/04/2006</i>										
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova										

Tabella 1. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186 05/04/2006 3/12

Cliente: ANAS S.p.a											
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio											
Data di emissione report: 31/08/2020											
Analita	U.d.m.	Data di campionamento				06/08/2020	06/08/2020	06/08/2020	06/08/2020		
		Campione numero				2139246-002	2139246-003	2139246-005	2139246-006		
		Metodo	TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010	Allegato 3 DM 186 05/04/2006	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 05" - Profondità: 0-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 07" - Profondità: 0-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 20" - Profondità: 0-0,30 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 24" - Profondità: 0-2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò
Campionamento		UNI 10802:2013									
PARAMETRI CHIMICI											
a) ANALITI PER LA CLASSIFICAZIONE DEL RIFIUTO											
METALLI											
Alluminio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						12000	25000	20000	24000
Antimonio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 1	< 1	< 1	< 1
Argento	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 1	< 1	< 1	< 1
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						4,5	4,9	2	5,3
Bario	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						81	150	66	130
Berillio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						0,5	0,86	0,3	0,9
Boro	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 50	< 50	< 50	< 50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Calcio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						11000	13000	16000	13000
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						9,5	18	13	17
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						6,4	16	16	11
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996						< 0,2	0,33	0,27	< 0,2
Ferro	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						14000	31000	25000	33000
Litio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						7,4	11	6,7	11
Magnesio	mg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						4600	7600	7100	7800
Manganese	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						380	600	460	660
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						1,3	< 1	1,2	< 1
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						5	9,5	8,9	6,8
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						16	13	2,4	7,6
Platino	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Potassio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						1500	1700	1500	1700
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						38	70	59	36
Selenio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 1	< 1	< 1	< 1
Sodio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						2300	1800	4600	2100
Stagno	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 1	< 1	< 1	< 1
Tallio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tellurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Titanio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						930	1900	980	1600
Vanadio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						49	93	72	83
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						58	69	47	69
ANIONI											
Bromati	mg/kg	EPA 300.0 1999						< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Bromuri	mg/kg	EPA 300.0 1999						< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Carbonati	mg/kg	UNI EN 13137:2002						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cianuri	mg/kg	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2 App C						< 0,1	0,09	< 0,1	< 0,1
Clorati	mg/kg	EPA 300.0 1999						< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Cloruri	mg/kg	EPA 300.0 1999						16,9	16,8	30	14,2
Cromati	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996						< 0,2	0,74	0,6	< 0,2
Fluoruri	mg/kg	EPA 300.0 1999						2,1	9	0,88	5,3
Fosfati	mg/kg	EPA 300.0 1999						38,6	12,8	22,5	70,3
Idrossidi	mg/kg	EPA 300.0 1999 + APAT CNR IRSA 2010 Man 29 2003						< 1	< 1	< 1	< 1
Ioduro	mg/kg	EPA 300.0 1999						< 1	< 1	< 1	< 1
Nitrati	mg/kg	EPA 300.0 1999						48,9	50,2	9,7	16,1
Nitriti	mg/kg	EPA 300.0 1999						< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999						10,2	8,1	8,9	9,1
Solfiti	mg/kg	EPA 300.0 1999 + APAT CNR IRSA 4150 A Man 29 2003						< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Solfuri	mg/kg	CNR IRSA 12 Q 64 Vol 3 1985						< 2	< 2	< 2	< 2
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI											
Benzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI											
Acenaftene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaftilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)antracene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(j)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenantrene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluorene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naftalene (C10)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

fuori limite TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 1. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186/05/04/2006 4/12

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna
Ammodernamento del Tratto Adrano - Catania, 1° lotto Adrano - Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a							
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio							
Data di emissione report: 31/08/2020							
Analita	U.d.m.	Metodo	Data di campionamento				
			Campione numero				
			06/08/2020 2139246-002	06/08/2020 2139246-003	06/08/2020 2139246-005	06/08/2020 2139246-006	
			TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010	Allegato 3 DM 186 05/04/2006
			Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 05" Profondità: 0-1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò				
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI							
Clorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
Diclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
Triclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
Cloruro di vinile	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
1,2-Dicloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
1,1-Dicloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
Tricloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
Tetracloroetilene (Percloroetilene)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI							
1,1-Dicloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
1,2-Dicloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
1,2-Dicloropropano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
1,1,2-Tricloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
1,2,3-Tricloropropano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI							
Tribromometano (Bromoformio)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
1,2-Dibromoetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,001
Dibromoclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
Bromodichlorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
IDROCARBURI							
C5 Pentani	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01
C6 Alifatici escluso cicloesano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01
C7 Alifatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01
C8 Alifatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01
1,3-Butadiene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
Cumene (C9)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
Dipentene (C10)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
Idrocarburi C<10	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01
Idrocarburi pesanti (C10-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014+ EPA 8015C 2007					168 < 1 < 1 < 1
POP'S							
Tetrabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01
Pentabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01
Esabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01
Eptabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01
Decabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 5
Sommatoria Polibromodifenileteri (PBDE)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 5
alfa-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
beta-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
delta-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Sommatoria esaclorocicloesani	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Aldrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Clordano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Clordecone	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
DDT	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Dieldrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Endosulfano (Thiodan)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Endrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Eptacloro	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Mirex	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Toxafene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Pentaclorobenzene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018					< 0,01
Esaclorobenzene (HCB)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001
Esaclorobutadiene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01
Esabromodifenile	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01
Naftaleni policlorurati	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 1
Cloroalcani (C10-13)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2007 + EPA 8082A 2007					< 0,1
Esabromociclododecano (HBCDD)	mg/kg	EPA 3570 2002 + EPA 3550C 2007 + EPA 8321B 2007					< 0,005
Acido perfluorotano sulfonato e suoi derivati (PFOS)	mg/kg	EPA 3570 2002 + EPA 3550C 2007 + EPA 8321B 2007					< 0,5
PCB	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8082A 2007					< 0,005
Pentaclorofenolo e suoi sali ed esteri	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCDD/PCDF con GC-QQQ							
Sommatoria (PCDD) / (PCDF) WHO-TEQ	µg/Kg	EPA 8280 B 2007 + UNEP/POPS/COP.3/INF/27 11/04/2007 WHO 2005 TEF					< 0,01
FENOLI NON CLORURATI							
Fenolo	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01
Metilfenolo (o,m,p)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01
AMIANTO							
Amianto IR	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 20/09/1994 + DGR 12/2/2008 n°8/677 BURL n°73 8/4/2008 I° suppl. straordinario					< 1000
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1					Assente
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1					< 100

fuori limite TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella I. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186/05/04/2006 5/12

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna
 Ammodernamento del Tratto Adrano - Catania, 1° lotto Adrano - Paternò



PA-712

Relazione Geologica

Cliente: ANAS S.p.a											
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio											
Data di emissione report: 31/08/2020											
Analita	U.d.m.	Metodo	Data di campionamento				06/08/2020	06/08/2020	06/08/2020	06/08/2020	
			Campione numero				2139246-002	2139246-003	2139246-005	2139246-006	
			TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010	Allegato 3 DM 186 05/04/2006	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 05". Profondità: 0- 1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamen- to del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano- Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 07". Profondità: 0- 1,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamen- to del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano- Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 20". Profondità: 0- 0,30 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamen- to del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano- Paternò	Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 24". Profondità: 0- 2,00 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamen- to del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano- Paternò
b) ANALITI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL RIFIUTO											
POLICLOROBIFENILI											
PCB28	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB52	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB95	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB99	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB101	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB110	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB128	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB138	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB146	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB149	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB151	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB153	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB170	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB177	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB180	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB183	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB187	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB DIOXIN LUKE											
PCB77	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB81	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB105	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB114	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB118	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB123	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB126	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB156	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB157	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB167	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB169	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB189	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria PCB	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
ALTRI PARAMETRI											
pH	unità	EPA 9045 D 2004						7,4	7,2	7,3	7,1
Residuo secco a 105°C	%	UNI EN 14346:2007						91,4	92,5	99,8	91,8
Umidità	%	UNI EN 14346:2007						8,6	7,5	0,2	8,2
Residuo a 550 °C	% s.s.	UNI EN 15169:2007						96,4	92,1	99,6	96,8
Perdita al Fuoco	% s.s.	UNI EN 15169:2007						3,6	7,9	0,4	3,2
TOC	mg/kg	UNI EN 13137:2002		30000				15800	40300	1850	10500
Oli Minerali (C10+40)	mg/kg	UNI EN 14039:2005		500				168	<1	<1	<1
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018		6				<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Stato fisico (solido pulverulento / non pulverulento / f)	//	ASTM D4979:2019						Solido non pulverulento	Solido non pulverulento	Solido non pulverulento	Solido non pulverulento
Colore	//	ASTM D4979:2019						Marrone chiaro	Marrone chiaro	Grigio chiaro	Marrone chiaro
Odore	//	ASTM D4979:2019						Assente	Assente	Assente	Assente
Parametri di ammissibilità sull'eluato da test di cessione UNI EN 12457-2:2004											
Antimonio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,006	0,07	0,5			<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Arsenico TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	0,2	2,5	0,05		0,0028	0,001	<0,0005	0,0032
Bario TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	2	10	30	1		0,04	0,03	<0,01	0,042
Berillio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016				0,01		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cadmio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,004	0,1	0,5	0,005		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cobalto TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016				0,25		0,00076	0,00086	<0,0005	0,00077
Cromo TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	1	7	0,05		0,0012	0,00092	0,00055	<0,0005
Mercurio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,001	0,02	0,2	0,001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Molibdeno TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	1	3			0,0014	0,0017	0,002	<0,001
Nichel TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,04	1	4	0,01		0,0012	<0,001	0,0031	<0,001
Piombo TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	1	5	0,05		0,0054	0,0018	<0,001	0,0016
Rame TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,2	5	10	0,05		0,0078	0,01	0,0099	0,011
Selenio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,01	0,05	0,7	0,01		<0,001	<0,001	<0,001	0,0013
Vanadio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016				0,25		0,017	0,015	0,0057	0,03
Zinco TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,4	5	20	3		0,012	<0,01	<0,01	<0,01
Cianuro TC	mg/l	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2				0,05		<0,02	0,007	<0,02	0,005
Cloruro TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	80	2500	2500	100		2	1,9	1,4	1,1
Fluoruro TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	1	15	50	1,5		0,26	0,77	0,15	0,64
Nitrati TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009				50		6,2	5,6	1,5	2,6
Solfato TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	100	5000	5000	250		1,9	1,2	1,1	1,6
Indice di fenolo TC	mg/l	UNI EN 16192:2012 + ISO 6439:1990	0,1					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DOC TC	mg/l	UNI EN 1484:1999		100	100			6,2	11,2	1,9	6,5
Amianto TC	mg/l	DLgs n°114 17/03/1995 GIU n°92 20/04/1995 All. B				30		<1	<1	<1	<1
COD TC	mg/l	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003				30		7	9	<5	7
pH TC	unità	UNI EN ISO 10523:2012				5,5+12,0		7,9	7,6	8,7	8,4
Dati preparazione eluato secondo UNI EN 12457-2:2004											
Massa del campione di laboratorio (Kg)								1,35	1,1	4,51	1,4
Metodo riduzione delle dimensioni											
Frazione maggiore di 4mm (%)								Pestello e Mortaio	Pestello e Mortaio	Pestello e Mortaio	Pestello e Mortaio
Frazione materiale non macinabile (%)								34,2	18,2	100	36,6
Massa grezza Mw della porzione di prova (kg)								0	0	0	0
Rapporto del contenuto di umidità MC (%)								0,098	0,097	0,09	0,098
Data della prova che ha prodotto l'eluato								9	8	0,24	8
Volume agente lisciviante (l)								11/08/2020	11/08/2020	11/08/2020	11/08/2020
pH (Unità)								0,892	0,893	0,9	0,892
Conducibilità (µS/cm)								7,9	7,6	8,7	8,4
Temperatura (°C)								157	180	66	114
								24,8	24,8	24,8	24,8
Rifiuto:								Speciale	Speciale	Speciale	Speciale
CER rifiuto:								Non Pericoloso	Non Pericoloso	Non Pericoloso	Non Pericoloso
Smaltibile in discarica per rifiuti:								CER 17 05 04			
Recuperabile in impianti autorizzati per:								Inerti	Non Pericolosi	Inerti	Inerti
								tipologia 7.31-bis	tipologia 7.31-bis	tipologia 7.31-bis	tipologia 7.31-bis
Fuori limite TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010											
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova											

Tabella 1. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186/05/04/2006 6/12

Cliente: ANAS S.p.a								
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio								
Data di emissione report: 03/09/2020		Data di campionamento					18/08/2020	
Analita	U.d.m.	Metodo	Campione numero					2139381-001
			TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010	Allegato 3 DM 186 05/04/2006	Rifiuto costituito da "Terre e rocce da scavo, sondaggio S02Pz_amb" - Profondità 0 - 3 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò
Campionamento		UNI 10802:2013						
PARAMETRI CHIMICI								
a) ANALITI PER LA CLASSIFICAZIONE DEL RIFIUTO								
METALLI								
Alluminio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					5500	
Antimonio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					1,4	
Argento	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					<1	
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					3	
Bario	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					<25	
Berillio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					<0,2	
Boro	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					<50	
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					<0,2	
Calcio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					8100	
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					15	
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					41	
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996					0,58	
Ferro	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					23000	
Litio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					41	
Magnesio	mg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					6800	
Manganese	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					680	
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					<0,1	
Molibdeno	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					1,7	
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					18	
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					2,2	
Platino	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					<0,5	
Potassio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					<500	
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					11	
Selenio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					<1	
Sodio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					1000	
Stagno	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					<1	
Tallio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					<0,1	
Tellurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					3,1	
Titanio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					270	
Vanadio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					95	
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016					78	
ANIONI								
Bromati	mg/kg	EPA 300.0 1999					<0,5	
Bromuri	mg/kg	EPA 300.0 1999					<0,5	
Carbonati	mg/kg	UNI EN 13137:2002					<0,01	
Cianuri	mg/kg	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2 App C					<0,1	
Clorati	mg/kg	EPA 300.0 1999					<0,5	
Cloruri	mg/kg	EPA 300.0 1999					38,2	
Cromati	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996					1,3	
Fluoruri	mg/kg	EPA 300.0 1999					5,2	
Fosfati	mg/kg	EPA 300.0 1999					15,6	
Idrossidi	mg/kg	EPA 300.0 1999 + APAT CNR IRSA 2010 Man 29 2003					<1	
Ioduro	mg/kg	EPA 300.0 1999					<1	
Nitrati	mg/kg	EPA 300.0 1999					6,5	
Nitriti	mg/kg	EPA 300.0 1999					<0,5	
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999					18,8	
Solfiti	mg/kg	EPA 300.0 1999 + APAT CNR IRSA 4150 A Man 29 2003					<0,1	
Solfuri	mg/kg	CNR IRSA 12 Q 64 Vol 3 1985					<2	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI								
Benzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					<0,01	
Toluene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					<0,01	
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					<0,01	
Xileni	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					<0,01	
Stirene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					<0,01	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI								
Acenafte	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Acenafte	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Benzo(e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Benzo(j)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Fenantrene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Fluorene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Naftalene (C10)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					<0,01	
Fuori limite TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010								
Fuori limite Allegato 3 DM 186 05/04/2006								
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova								

Tabella 1. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186 05/04/2006 7/12

Cliente: ANAS S.p.a								
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio								
Data di emissione report: 03/09/2020		Data di campionamento						18/08/2020
Analita	U.d.m.	Metodo	Campione numero				Allegato 3 DM 186 05/04/2006	2139381-001 Rifiuto costituito da "Terre e rocce da scavo, sondaggio S02Pz_amb" - Profondità 0-3 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etnea - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò
			TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010		
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI								
Clorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Diclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Triclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Cloruro di vinile	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,2-Dicloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,1-Dicloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Tricloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Tetracloroetilene (Percloroetilene)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI								
1,1-Dicloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,2-Dicloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,2-Dicloropropano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,1,2-Tricloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,2,3-Tricloropropano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI								
Tribromometano (Bromofornio)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,2-Dibromoetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,001	
Dibromoclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Bromodichlorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
IDROCARBURI								
C5 Pentani	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					0,11	
C6 Alifatici escluso cicloesano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01	
C7 Alifatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01	
C8 Alifatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01	
1,3-Butadiene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Cumene (C9)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Dipentene (C10)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Idrocarburi C<10	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					0,3	
Idrocarburi pesanti (C10-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014+ EPA 8015C 2007					< 1	
POPS								
Tetrabromodifeniletera	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Pentabromodifeniletera	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Esabromodifeniletera	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Eptabromodifeniletera	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Decabromodifeniletera	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 5	
Sommatoria Polibromodifenileteri (PBDE)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 5	
alfa-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
beta-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
delta-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Sommatoria esaclorocicloesani	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Aldrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Clordano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Clordecone	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
DDT	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Dieldrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Endosulfano (Thiodan)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Endrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Eptacloro	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Mirex	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Toxafene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Pentaclorobenzene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Esaclorobenzene (HCB)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Esaclorobutadiene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Esabromodifenile	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Naftaleni policlorurati	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 1	
Cloroalcani (C10-13)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2007 + EPA 8082A 2007					< 0,1	
Esabromociclododecano (HBCDD)	mg/kg	EPA 3570 2002 + EPA 3550C 2007 + EPA 8321B 2007					< 0,005	
Acido perfluorottano sulfonato e suoi derivati (PFOS)	mg/kg	EPA 3570 2002 + EPA 3550C 2007 + EPA 8321B 2007					< 0,5	
PCB	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8082A 2007					< 0,005	
Pentaclorofenolo e suoi sali ed esteri	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCDD/PCDF con GC-QCQ								
Sommatoria (PCDD) / (PCDF) WHO-TEQ	µg/Kg	EPA 8280 B 2007 + UNEP/POPS/COP.3/INF/27 11/04/2007 WHO 2005 TEF					< 0,01	
FENOLI NON CLORURATI								
Fenolo	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Metilfenolo (o,m,p)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
AMIANTO								
Amianto IR	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 20/09/1994 + DGR 12/2/2008 n°8/677 BURL n°73 8/4/2008 I° suppl. straordinario					< 1000	
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1					Assente	
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1					< 100	
fuori limite TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010								
fuori limite Allegato 3 DM 186 05/04/2006								
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova								

Tabella 1. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186 05/04/2006 8/12

Cliente: ANAS S.p.a								
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio								
Data di emissione report: 03/09/2020		Data di campionamento					18/08/2020	
Analita	U.d.m.	Metodo	Campione numero					2139381-001
			TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010	Allegato 3 DM 186 05/04/2006	Rifiuto costituito da "Terre e rocce da scavo, sondaggio S02Pz_amb" - Profondità 0 - 3 m da p.c. - SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano - Catania, 1° lotto Adrano - Paternò
b) ANALITI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL RIFIUTO								
POLICLOROBIFENILI								
PCB28	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB52	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB95	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB99	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB101	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB110	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB128	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB138	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB146	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB149	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB151	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB153	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB170	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB177	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB180	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB183	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB187	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB DIOXIN LIKE								
PCB77	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB81	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB105	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB114	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB118	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB123	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB126	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB156	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB157	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB167	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB169	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCB189	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
Sommatoria PCB	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
ALTRI PARAMETRI								
pH	unità	EPA 9045 D 2004					7,6	
Residuo secco a 105°C	%	UNI EN 14346:2007					99,8	
Umidità	%	UNI EN 14346:2007					0,2	
Residuo a 550°C	% s.s.	UNI EN 15169:2007					99,3	
Perdita al Fuoco	% s.s.	UNI EN 15169:2007					0,7	
TOC	mg/kg	UNI EN 13137:2002		30000			1940	
Oli Minerali (C10+40)	mg/kg	UNI EN 14039:2005		500			< 1	
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018		6			< 0,01	
Stato fisico (solido pulverulento / non pulverulento / fangoso / liquido)	//	ASTM D4979:2019					Solido non pulverulento	
Colore	//	ASTM D4979:2019					Marrone Scuro	
Odore	//	ASTM D4979:2019					Assente	
Parametri di ammissibilità sull'eluato da test di cessione UNI EN 12457-2:2004								
Antimonio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,006		0,07	0,5	< 0,0005	
Arsenico TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05		0,2	2,5	0,05	
Bario TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	2		10	30	1	
Berillio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016					0,01	
Cadmio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,004		0,1	0,5	0,005	
Cobalto TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016					0,25	
Cromo TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05		1	7	0,05	
Mercurio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,001		0,02	0,2	0,001	
Molibdeno TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05		1	3	0,029	
Nichel TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,04		1	4	0,01	
Piombo TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05		1	5	0,05	
Rame TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,2		5	10	0,05	
Selenio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,01		0,05	0,7	0,01	
Vanadio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016					0,25	
Zinco TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,4		5	20	3	
Cianuro TC	mg/l	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2					0,05	
Cloruro TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	80		2500	2500	100	
Fluoruro TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	1		15	50	1,5	
Nitrati TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009					50	
Solfato TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	100		5000	5000	250	
Indice di fenolo TC	mg/l	UNI EN 16192:2012 + ISO 6439:1990	0,1				< 0,01	
DOC TC	mg/l	UNI EN 1484:1999	50		100	100	8,2	
Amianto TC	mg/l	DLgs n° 114 17/03/1995 GU n° 92 20/04/1995 All.B					30	
COD TC	mg/l	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003					30	
pH TC	unità	UNI EN ISO 10523:2012					5,5÷12,0	
Dati preparazione eluato secondo UNI EN 12457-2:2004								
Massa del campione di laboratorio (Kg)							3,18	
Metodo riduzione delle dimensioni							Pestello e Mortaio	
Frazione maggiore di 4mm (%)							85,7	
Frazione materiale non macinabile (%)							0	
Massa grezza Mw della porzione di prova (kg)							0,09	
Rapporto del contenuto di umidità MC (%)							0,22	
Data della prova che ha prodotto l'eluato							21/08/2020	
Volume agente lisciviante (l)							0,9	
pH (Unità)							8,6	
Conducibilità (µS/cm)							95	
Temperatura (°C)							24,8	
Rifiuto:							Speciale Non Pericoloso	
CER rifiuto:							CER 17 05 04	
Smaltibile in discarica per rifiuti:							Non Pericolosi	
Recuperabile in impianti autorizzati per:							Non Applicabile	
fuori limite TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010								
fuori limite Allegato 3 DM 186 05/04/2006								
< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova								

Tabella 11. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186 05/04/2006 9/12

Cliente: ANAS S.p.a							24/08/2020
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio							2139472-001
Data di emissione report: 04/09/2020		Data di campionamento					
Analita	U.d.m.	Metodo	Campione numero				Rifiuto costituito da "Terre e rocce da scavo, sondaggio S07bis CA3" - Profondità 0 - 3 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò
			TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010	
Campionamento		UNI 10802:2013					
PARAMETRI CHIMICI							
a) ANALITI PER LA CLASSIFICAZIONE DEL RIFIUTO							
METALLI							
Alluminio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				17000	
Antimonio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				< 1	
Argento	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				< 1	
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				2,8	
Bario	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				42	
Berillio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				0,52	
Boro	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				< 50	
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				< 0,2	
Calcio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				10000	
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				15	
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				9,6	
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996				0,33	
Ferro	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				18000	
Litio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				53	
Magnesio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				7800	
Manganese	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				480	
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				< 0,1	
Molibdeno	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				< 1	
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				12	
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				5,2	
Platino	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				< 0,5	
Potassio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				1900	
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				68	
Selenio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				< 1	
Sodio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				7100	
Stagno	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				< 1	
Tallio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				< 0,1	
Tellurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				< 0,5	
Titanio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				1300	
Vanadio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				54	
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016				56	
ANIONI							
Bromati	mg/kg	EPA 300.0 1999				< 0,5	
Bromuri	mg/kg	EPA 300.0 1999				< 0,5	
Carbonati	mg/kg	UNI EN 13137:2002				< 0,01	
Cianuri	mg/kg	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2 App C				< 0,1	
Clorati	mg/kg	EPA 300.0 1999				< 0,5	
Cloruri	mg/kg	EPA 300.0 1999				17,1	
Cromati	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996				0,73	
Fluoruri	mg/kg	EPA 300.0 1999				1,7	
Fosfati	mg/kg	EPA 300.0 1999				17,1	
Idrossidi	mg/kg	EPA 300.0 1999 + APAT CNR IRSA 2010 Man 29 2003				< 1	
Ioduro	mg/kg	EPA 300.0 1999				< 1	
Nitrati	mg/kg	EPA 300.0 1999				1,1	
Nitriti	mg/kg	EPA 300.0 1999				< 0,5	
Solfati	mg/kg	EPA 300.0 1999				7	
Solfiti	mg/kg	EPA 300.0 1999 + APAT CNR IRSA 4150 A Man 29 2003				< 0,1	
Solfuri	mg/kg	CNR IRSA 12 Q 64 Vol 3 1985				< 2	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI							
Benzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018				< 0,01	
Toluene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018				< 0,01	
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018				< 0,01	
Xileni	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018				< 0,01	
Stirene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018				< 0,01	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI							
Acenaftene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Acenaftilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Benzo(a)antracene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Benzo(a)pirene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Benzo(e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Benzo(j)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Crisene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Fenantrene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Fluorene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Naftalene (C10)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018				< 0,01	

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 11. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186 05/04/2006 10/12

Cliente: ANAS S.p.a								
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio								
Data di emissione report: 04/09/2020		Data di campionamento						24/08/2020
Analita	U.d.m.	Metodo	Campione numero				Allegato 3 DM 186 05/04/2006	2139472-001
			TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010		
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI								
Clorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Diclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Triclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Cloruro di vinile	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,2-Dicloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,1-Dicloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Tricloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Tetracloroetilene (Percloroetilene)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI								
1,1-Dicloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,2-Dicloroetilene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,2-Dicloropropano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,1,2-Tricloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,2,3-Tricloropropano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI								
Tribromometano (Bromofornio)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
1,2-Dibromoetano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,001	
Dibromoclorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Bromodichlorometano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
IDROCARBURI								
C5 Pentani	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01	
C6 Alifatici escluso cicloesano	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01	
C7 Alifatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01	
C8 Alifatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01	
1,3-Butadiene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Cumene (C9)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Dipentene (C10)	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Idrocarburi C<10	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007					< 0,01	
Idrocarburi pesanti (C10-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014+ EPA 8015C 2007					< 1	
POPS								
Tetrabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Pentabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Esabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Eptabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Decabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 5	
Sommatoria Polibromodifenileteri (PBDE)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 5	
alfa-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
beta-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
delta-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Sommatoria esaclorocicloesani	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Aldrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Clordano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Clordecone	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
DDT	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Diieldrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Endosulfano (Thiodan)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Endrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Eptacloro	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Mirex	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Toxafene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Pentaclorobenzene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Esaclorobenzene (HCB)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007					< 0,001	
Esaclorobutadiene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018					< 0,01	
Esabromodifenile	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Naftaleni policlorurati	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 1	
Cloroalcani (C10-13)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2007 + EPA 8082A 2007					< 0,1	
Esabromociclododecano (HBCDD)	mg/kg	EPA 3570 2002 + EPA 3550C 2007 + EPA 8321B 2007					< 0,005	
Acido perfluorottano sulfonato e suoi derivati (PFOS)	mg/kg	EPA 3570 2002 + EPA 3550C 2007 + EPA 8321B 2007					< 0,5	
PCB	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8082A 2007					< 0,005	
Pentaclorofenolo e suoi sali ed esteri	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001	
PCDD/PCDF con GC-QQQ								
Sommatoria (PCDD) / (PCDF) WHO-TEQ	µg/kg	EPA 8280 B 2007 + UNEP/POPS/COP.3/INF/27 11/04/2007 WHO 2005 TEF					< 0,01	
FENOLI NON CLORURATI								
Fenolo	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
Metilfenolo (o,m,p)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,01	
AMIANTO								
Amianto IR	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 20/09/1994 + DGR 12/2/2008 n°8/677 BURL n°73 8/4/2008 I° suppl. straordinario					< 1000	
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1					Assente	
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1					< 100	

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 11. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186/05/04/2006 11/12

Cliente: ANAS S.p.a							
Modalità di campionamento: A cura del Laboratorio							
Data di emissione report: 04/09/2020		Data di campionamento					24/08/2020
Analita	U.d.m.	Metodo	Campionamento numero				2139472-001
			TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010	
							Rifiuto costituito da "Terre e rocce da scavo, sondaggio S07bis CA3" - Profondità 0 - 3 m da p.c. -SS 284 Occidentale Etna - Ammodernamento del tratto Adrano-Catania, 1° lotto Adrano-Paternò
b) ANALITI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL RIFIUTO							
POLICLOROBIFENILI							
PCB28	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB52	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB95	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB99	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB101	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB110	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB128	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB138	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB146	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB149	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB151	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB153	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB170	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB177	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB180	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB183	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB187	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB DIOXIN LIKE							
PCB77	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB81	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB105	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB114	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB118	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB123	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB126	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB156	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB157	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB167	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB169	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
PCB189	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
Sommatoria PCB	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018					< 0,001
ALTRI PARAMETRI							
pH	unità	EPA 9045 D 2004					9
Residuo secco a 105°C	%	UNI EN 14346:2007					98,9
Umidità	%	UNI EN 14346:2007					1,1
Residuo a 550 °C	% s.s.	UNI EN 15169:2007					98,8
Perdita al Fuoco	% s.s.	UNI EN 15169:2007					1,2
TOC	mg/kg	UNI EN 13137:2002		30000			4110
Oli Minerali (C10+40)	mg/Kg	UNI EN 14039:2005		500			< 1
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018		6			< 0,01
Stato fisico (solido pulverulento / non pulverulento / fang)	//	ASTM D4979:2019					Solido non pulverulento
Colore	//	ASTM D4979:2019					Vario
Odore	//	ASTM D4979:2019					Assente
Parametri di ammissibilità sull'eluato da test di cessione UNI EN 12457-2:2004							
Antimonio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,006	0,07	0,5	0,05	< 0,0005
Arsenico TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	0,2	2,5	0,05	0,001
Bario TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	2	10	30	1	0,023
Berillio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016				0,01	< 0,0005
Cadmio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,004	0,1	0,5	0,005	< 0,0005
Cobalto TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016				0,25	0,00079
Cromo TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	1	7	0,05	0,00058
Mercurio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,001	0,02	0,2	0,001	< 0,0001
Molibdeno TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	1	3		0,0022
Nichel TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,04	1	4	0,01	< 0,001
Piombo TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05	1	5	0,05	0,0015
Rame TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,2	5	10	0,05	0,02
Selenio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,01	0,05	0,7	0,01	< 0,001
Vanadio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016				0,25	0,023
Zinco TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,4	5	20	3	0,011
Cianuro TC	mg/l	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2				0,05	< 0,02
Cloruro TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	80	2500	2500	100	1,1
Fluoruro TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	1	15	50	1,5	0,39
Nitrati TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009				50	0,29
Solfato TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	100	5000	5000	250	0,87
Indice di fenolo TC	mg/l	UNI EN 16192:2012 + ISO 6439:1990	0,1				< 0,01
DOC TC	mg/l	UNI EN 1484:1999	50	100	100		1,3
Amianto TC	mg/l	DLgs n°114 17/03/1995 GU n°92 20/04/1995 All.B				30	< 1
COD TC	mg/l	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003				30	< 5
pH TC	unità	UNI EN ISO 10523:2012				5,5÷12,0	8,7
Dati preparazione eluato secondo UNI EN 12457-2:2004							
Massa del campione di laboratorio (Kg)							1,49
Metodo riduzione delle dimensioni							Pestello e Mortaio
Frazione maggiore di 4mm (%)							50,7
Frazione materiale non macinabile (%)							0
Massa grezza Mw della porzione di prova (kg)							0,091
Rapporto del contenuto di umidità MC (%)							1,1
Data della prova che ha prodotto l'eluato							27/08/2020
Volume agente lisciviante (l)							0,899
pH (Unità)							8,7
Conducibilità (µS/cm)							51
Temperatura (°C)							24,8
Rifiuto:							Speciale
CER rifiuto:							Non Pericoloso
Smaltibile in discarica per rifiuti:							CER 17 05 04
Recuperabile in impianti autorizzati per:							Inerti
							tipologia 7.31-bis

< Non valutabile per Valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova

Tabella 11. Risultati analitici caratterizzazione rifiuti terre e rocce da scavo - DM del 27 settembre 2010 e DM 186/05/04/2006 12/12

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

Sulla base delle indagini svolte si possono formulare le seguenti considerazioni:

- Il materiale proveniente dai campioni di seguito elencati: 2139118-001, 2139118-002, 2139118-003, 2139246-002, 2139246-003, 2139246-005, 2139246-006, 2139381-001, 2139472-001 potrà essere smaltito come rifiuti speciali non pericolosi con il codice C.E.R. 17 05 04.
- Il test di cessione ha evidenziato quanto di seguito esposto:
 - i campioni di rifiuto costituiti da Terre e Rocce da scavo di seguito elencati:
 - 2139118-001 (Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo sondaggio "S05 Pz_ amb_CA4" - Profondità: 0 -5,00 m da p.c.);
 - 2139118-002 (Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo sondaggio "S07DH_amb_CA3" - Profondità: 0 -5,00 m da p.c.);
 - 2139118-003 (Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo sondaggio "S08 DH_amb_CA4" - Profondità: 0 -5,00 m da p.c.);
 - 2139246-002 (Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 05 " - Profondità: 0-1,00 m da p.c.);
 - 2139246-005 (Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 20 " - Profondità: 0-0,30 m da p.c.);
 - 2139246-006 (Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 24 " - Profondità: 0-2,00 m da p.c.);
 - 2139472-001 (Rifiuto costituito da "Terre e rocce da scavo, sondaggio S07bis CA3");

sono conformi ai limiti di concentrazione imposti dal D.M. 27/09/2010, Tab.2 e Tab.3 (accettabilità in **discariche per rifiuti inerti**), Tab. 5 (accettabilità in **discariche per non pericolosi**). Lo stesso materiale risulta, inoltre, **ammissibile** alle **procedure semplificate di recupero** perché conforme a quanto previsto dal test di cessione di cui all'allegato 3 del Decreto 5 aprile 2006 n.186 (attività 7.31-bis dello stesso DM). Per lo stesso materiale è possibile effettuare il **recupero in regime ordinario** con autorizzazione unica, ex art.208 del D.Lgs.152/06 e s.m.i., i cui requisiti di ammissibilità sono contenuti nelle autorizzazioni dell'impianto di recupero scelto.

- il campione di rifiuto costituito da Terre e Rocce da scavo, 2139246-003 (Rifiuto costituito da Terre e rocce da scavo, pozzetto "PZ 07" - Profondità: 0-1,00 m da p.c.); **è conforme ai limiti** di concentrazione imposti dal D.M. 27/09/2010, Tab. 5

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

(accettabilità in **discariche per non pericolosi**) ma non a quelli di cui alle Tab.2 e Tab.3 (accettabilità in **discariche per rifiuti inerti**). Lo stesso materiale risulta, inoltre, **ammissibile** alle **procedure semplificate di recupero** perché conforme a quanto previsto dal test di cessione di cui all'allegato 3 del Decreto 5 aprile 2006 n.186 (attività 7.31-bis dello stesso DM). Per lo stesso materiale è possibile effettuare il **recupero in regime ordinario** con autorizzazione unica, ex art.208 del D.Lgs.152/06 e s.m.i., i cui requisiti di ammissibilità sono contenuti nelle autorizzazioni dell'impianto di recupero scelto

- il campione di rifiuto costituito da Terre e Rocce da scavo, 2139381-001 (Rifiuto costituito da "Terre e rocce da scavo, sondaggio S02Pz_amb" - Profondità 0 - 3 m da p.c.); il **rispetto dei limiti** di concentrazione imposti dal D.M. 27/09/2010, Tab. 5 (accettabilità in **discariche per non pericolosi**) ma non a quelli di cui alle Tab.2 e Tab.3 (accettabilità in **discariche per rifiuti inerti**). Lo stesso materiale risulta, inoltre, **non ammissibile** alle **procedure semplificate** perché non conforme a quanto previsto dal test di cessione di cui all'allegato 3 del Decreto 5 aprile 2006 n.186 per via del superamento registrato del parametro Fluoruro TC rispetto al limite di 1,5 mg/l.

Pertanto, allo stato attuale ed in considerazione dei risultati ottenuti nelle caratterizzazioni eseguite ai fini progettuali, si può ipotizzare di gestire i materiali di risulta degli scavi come rifiuti con codice CER 17 05 04. Per gli stessi è possibile prevedere tre diverse modalità di gestione a seconda dei risultati delle analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione), che l'Appaltatore dovrà eseguire in fase di realizzazione dell'opera per la corretta scelta degli impianti di destinazione finale. Nella presente fase di progettazione, gli impianti potrebbero essere identificati in:

- Impianto di recupero;
- Discarica per rifiuti inerti;
- Discarica per rifiuti non pericolosi.

Si riporta a seguire la tabella riepilogativa dell'ammissibilità in discarica e delle possibilità di recupero:

Tabella 12. Riepilogo ammissibilità in discarica e possibilità di recupero

Campione	Codice CER	TIPOLOGIA DI DISCARICA			RECUPERO	
		INERTI	NON PERICOLOSI	PERICOLOSI	SEMPLIFICATO	ORDINARIO
2139118-001	17 05 04	X			X	X
2139118-002	17 05 04	X			X	X
2139118-003	17 05 04	X			X	X
2139246-002	17 05 04	X				

PA-712

Relazione Geologica

Campione	Codice CER	TIPOLOGIA DI DISCARICA			RECUPERO	
		INERTI	NON PERICOLOSI	PERICOLOSI	SEMPLIFICATO	ORDINARIO
2139246-003	17 05 04		X		X	X
2139246-005	17 05 04	X				
2139246-006	17 05 04	X				
2139381-001	17 05 04		X			X
2139472-001	17 05 04	X			X	X

Si ricorda inoltre che in fase di esecuzione lavori l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta tanto la corretta attribuzione del codice CER quanto la corretta gestione degli stessi, pertanto le considerazioni riportate nel presente documento si riferiscono alla presente fase di progettazione ed allo stato ante operam dei luoghi.

8 SISMICITA' DELL'AREA

8.1 Macrosismicità dell'area

Il presente capitolo definisce il quadro macrosismico generale del territorio attraversato dall'asse stradale in progetto, nell'ottica di una complessiva macrozonazione sismica che abbia come fine ultimo la valutazione della pericolosità sismica, tanto in termini generali quanto in termini di singola opera d'arte da realizzare. L'area oggetto di studio trova collocazione nella regione centrale del Mediterraneo (Figura 25) e deve il suo assetto geologico-strutturale al processo di convergenza tra la placca Europea e la placca Africana, che durante il Terziario conduce alla formazione della catena Appenninico-Maghrebide.

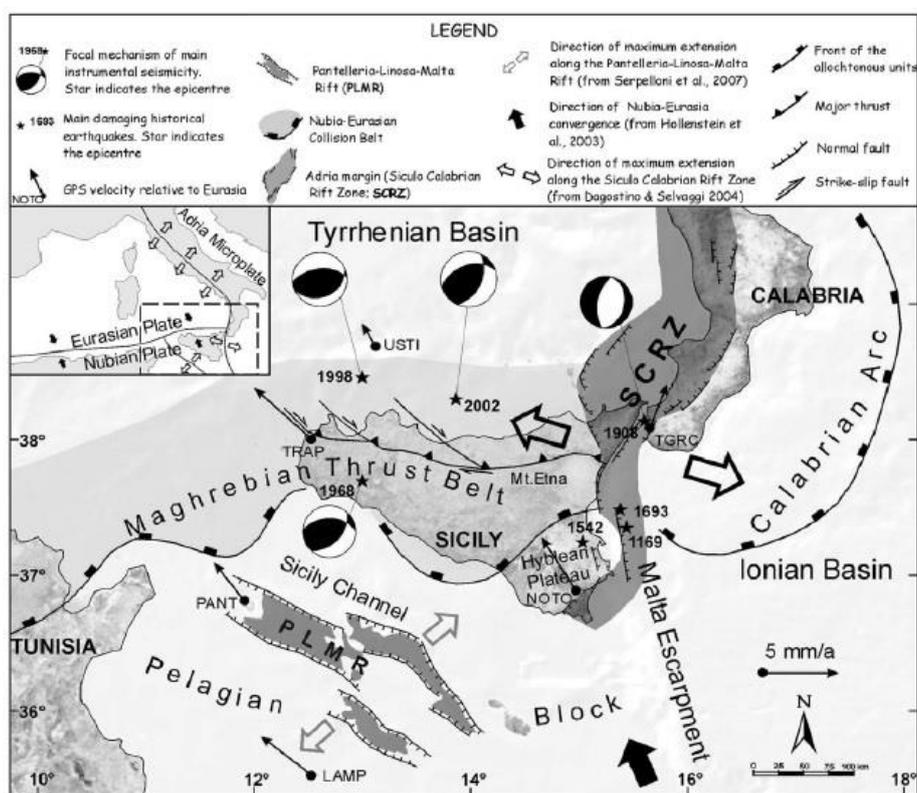


fig.25 Mappa schematica della tettonica del Mediterraneo centrale (da Catalano et.al. 2008)

Nell'intera regione della Sicilia è possibile distinguere più domini strutturali: i domini più interni comprendono le unità Calabridi e le unità della Catena Maghrebide (Lentini, 1990) riconducibili ad un sistema a falde ed a scaglie tettoniche; i domini più esterni sono rappresentati dal "Sistema a thrust Sicano" affiorante in Sicilia occidentale, ma non in Sicilia orientale, e dall'avampaese Ibleo, che si presenta come un horst allungato in senso NE-SW, scarsamente deformato. Quest'ultimo rappresenta la parte affiorante in Sicilia dell'avampaese Africano al cui margine settentrionale si colloca l'Avanfossa Gela - Catania, originatasi dal collasso del margine dell'avampaese (Bianchi et al.,1987). L'attuale avanfossa è quasi totalmente. Occupata

dalla Falda di Gela, un cuneo tettonico formatosi in seguito alla deformazione di sedimenti depositi nell'avanfossa (Lentini et al.,1996).

La parte esterna del cuneo d'accrescimento (falda di Gela) resta sopra gli orizzonti pleistocenici dell'avanfossa Gela - Catania. In questa zona le unità alloctone sovrascorrono tettonicamente al tetto delle sequenze carbonatiche flessurate del Plateau Ibleo individuato al di sotto di più di 1000 metri di sedimenti pleistocenici di avanfossa.

Sulla superficie, le unità alloctone culminate lungo la rampa orientata NNE-SSW, fratturando la falda di Gela, sovrascorrono i depositi medio pleistocenici del margine interno dell'avanfossa (Figura 26).

Questa geometria della porzione frontale della catena è interrotta, al confine nord della Piana di Catania, da una culminazione orientata WNW-ESE di depositi di avanfossa. I dati sismologici e sismotettonici suggeriscono che l'alto livello di sismicità dell'area, caratterizzato da forti terremoti storici, è dovuto al movimento lungo le faglie della *Rift Zone* Siculo-Calabra (Catalano et al.,2004).

Questa geometria della porzione frontale della catena è interrotta, al confine nord della Piana di Catania, da una culminazione orientata WNW-ESE di depositi di avanfossa.

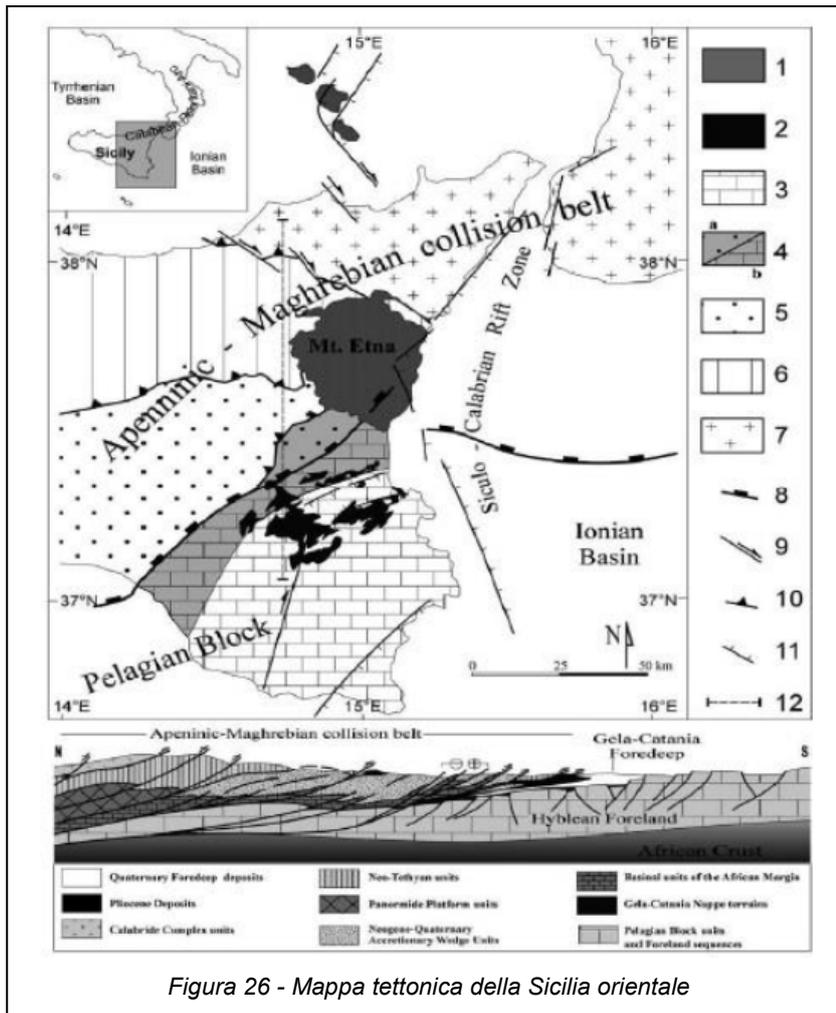


Figura 26 - Mappa tettonica della Sicilia orientale

- 1) **Vulcanismo tardo quaternario (Isole Eolie e Monte Etna);**
- 2) **Vulcanismo Plio-Pleistocenico (Plateau Ibleo);**
- 3) **Sequenze del Plateau Ibleo;**
- 4) **Depositi dell'avanfossa Gela-Catania (a) depositi del Pleistocene Medio-Superiore sopra le unità alloctone, (b) depositi quaternari della sequenza iblea;**
- 5) **Unità del cuneo d'accrescimento del Neogene-Quaternario;**
- 6) **Unità della catena Magrebide;**
- 7) **Unità dell'arco Calabro;**
- 8) **Fronte delle unità alloctone;**
- 9) **Principali strike-slip faults;**
- 10) **Principali thrust;**
- 11) **Principali faglie normali quaternarie;**
- 12) **Traccia della sezione regionale N-S (sezione non in scala); (Catalano et al., 2004).**

I dati sismologici e sismo tettonici suggeriscono che l'alto livello di sismicità dell'area, caratterizzato da forti terremoti storici, è dovuto al movimento lungo le faglie della Rift Zone Siculo-Calabra (Catalano et al.,2004). La catena collisionale è confinata, a nord, dal bacino tirrenico che è parzialmente costituito di crosta oceanica in seguito all'apertura (nel tardo Miocene) nella zona di retro arco della catena collisionale, al retro dell'arco Calabro, che rappresenta l'oroclineo estruso verso il bacino ionico. A est, la catena collisionale della Sicilia è confinata da faglie normali del tardo Quaternario appartenenti alla Rift Zone Siculo Calabra (Monaco & Tortorici, 2000), la catena estensionale sismogenetica che si estende dall' on-shore del margine meridionale della Calabria all'off-shore del margine orientale della Sicilia. La Rift Zone si sviluppa seguendo precedenti lineamenti tettonici. In Sicilia è composta da 40 km di distinti segmenti di faglia che, nello Stretto di Messina e nel margine sudorientale del Plateau Ibleo, sono rappresentati da faglie normali orientate da NNE a NE, mentre dal fianco orientale del Monte Etna all'off-shore ionico del Plateau Ibleo, consistono di faglie normali oblique destre ad orientazione NNW. Queste ultime si sono originate dalla riattivazione di parte della scarpata di Malta (Catalano et al.,2008).

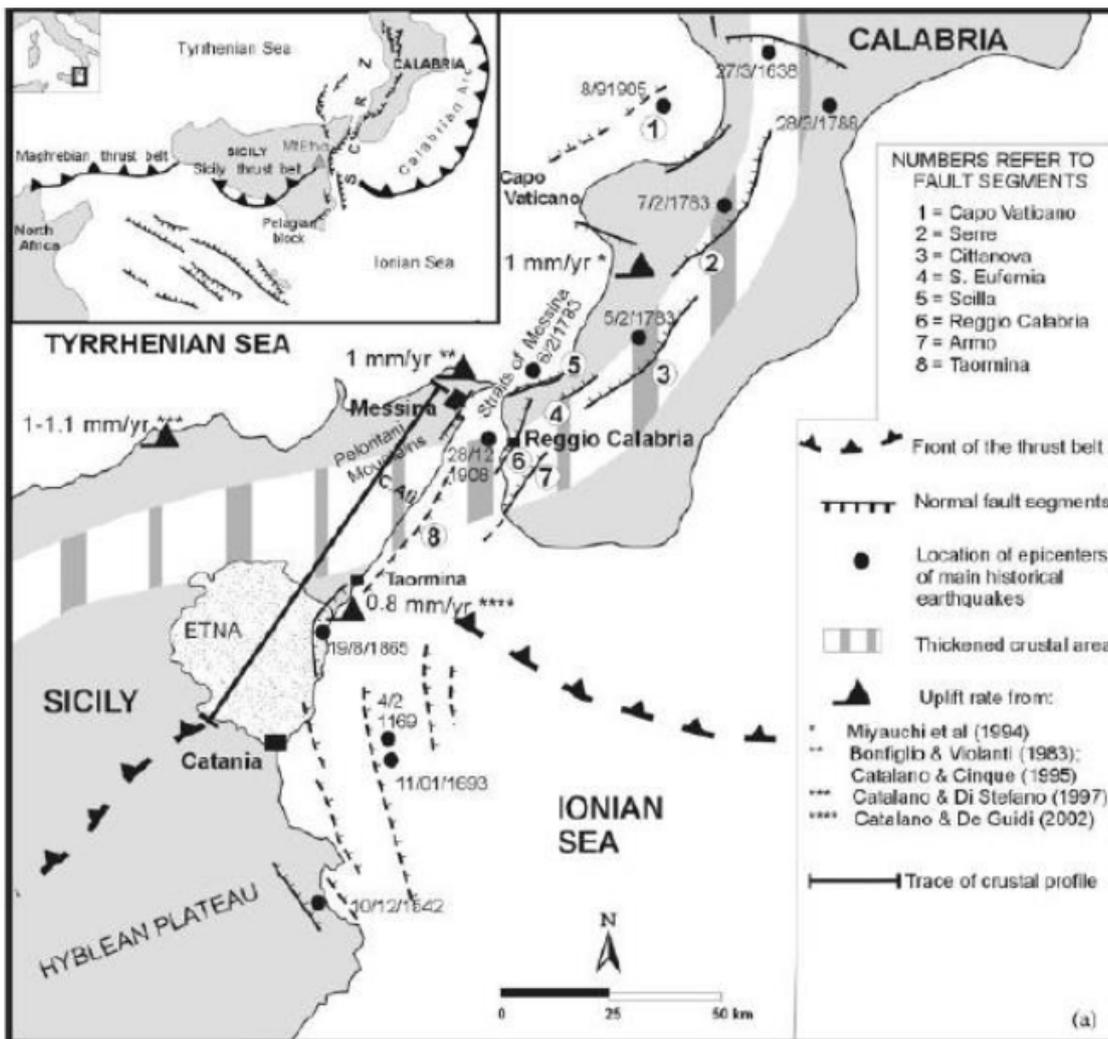


Fig.27 Distribuzione dei tassi di sollevamento (Catalano et al.,2003).

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

Durante il tardo quaternario, un grande sollevamento uniforme nello spazio e nel tempo, pari a circa 1.1 mm/a ha influenzato l'intera catena orogenetica della porzione orientale della Sicilia con tassi di sollevamento che tendono progressivamente a diminuire verso le aree di avampaese a sud-est della Sicilia. Questo processo di sollevamento regionale ha causato, insieme alla variazione del livello eustatico, il terrazzamento dei depositi costieri ora distribuiti sottoforma di cunei clastici lungo i versanti costieri della Sicilia settentrionale ed orientale. Lungo le aree costiere che fiancheggiano la Rift Zone Siculo-Calabra, così come la costa etnea, al tasso di sollevamento regionale si aggiunge una componente indotta dalle faglie attive, determinando localmente la variazione differenziale del sollevamento e il conseguente sviluppo di morfologie costiere con relative paleolinee di costa la cui distribuzione geometrica ed altimetrica è stata riconosciuta come una conseguenza della deformazione cosismica e post -sismica rilasciata da porzioni di faglie normali attive (Catalano et al., 2004).

In definitiva la distribuzione della deformazione verticale riscontrata lungo il settore orientale della Sicilia può essere così riassunto: 0.65 mm/a a partire da 400 Ka, lungo l'area costiera sud-orientale; 1.3 mm/a a partire da circa 200 Ka nell'area di Catania e 1.4 mm/a a partire da 125 Ka nel settore nord orientale. Da ciò si può concludere che l'area oltre ad essere interessata da una tettonica di sollevamento regionale uniformemente distribuita, ma con tassi via via decrescenti da nord verso sud, è stata anche interessata da un processo di sollevamento, indotto dalle faglie attive del rift, migrante verso nord che parte dalla zona di avampaese e progressivamente tende ad aumentare verso la zona di catena, con tassi di sollevamento (Figura 27) progressivamente più alti (Monaco et al. 2002).

In Sicilia orientale i processi contrazionali sono stati seguiti dalla forte sovraincisione del reticolo idrografico a partire dalla costa ionica verso l'interno, come conseguenza degli alti tassi di sollevamento tardo-quaternari. Questo processo è stato registrato dalla formazione di terrazzi marini e continentali fortemente sollevati lungo la costa ionica. Sono stati stimati tassi di sollevamento di 0,65 mm/a a partire da circa 400 ka lungo la costa sud-orientale, di 1,3 mm/a a partire da circa 200 ka nell'area di Catania e di 1.4 mm/a a partire da 125 ka nel settore nord-orientale (Monaco et alii, 2001). Nelle zone di catena, il forte sollevamento finale si è verificato all'esaurirsi dei processi contrazionali (circa 200 ka) ed ha marcato un'importante variazione nel regime tettonico in Italia meridionale correlato con il distacco e affondamento della piastra ionica in subduzione (Westaway, 1993; De Jonge et alii, 1994). Questo processo ha innescato anche la formazione, a partire dal Pleistocene medio di un rifting incipiente dalla costa ionica della Sicilia al settore tirrenico della Calabria (Siculo-Calabrian riftzone; Monaco et alii, 1997; Stewart et alii, 1997; Bianca et alii, 1999; Monaco & Tortorici, 2000; Catalano & De Guidi, 2003). La zona di rift, correlata a estensione regionale orientata ONO-ESE, è definita da numerosi segmenti di faglia normale, lunghi da 10 a 40 km (Tortorici et alii, 1995; Monaco & Tortorici, 2000), ed è marcata da forte sismicità crostale che produce terremoti con meccanismi focali normali (Cello et alii, 1982; Gasparini et alii, 1982), intensità fino XI-XII MCS e M circa 7 (Postpischl, 1985; Boschi et alii, 1995). Nell'area etnea i diversi segmenti di faglia, immergenti verso il mare Ionio, sono orientati NNE-SSO nel basso versante nord-orientale (Sistema di Piedimonte) e NNO-SSE nel basso versante sud-orientale (Sistema di Acireale-S. Alfio), dove essi mostrano una certa componente laterale destra di movimento, correlata ad estensione orientata ONO-ESE (Tortorici et alii 1995; Monaco et alii, 1995;

1997). Queste strutture formano scarpate (“timpe”) di età suprapleistocenico- olocenica che controllano fortemente la topografia e il reticolo idrografico e sono in parte caratterizzate da una sismicità poco profonda associabile alla loro attività (Postpischl, 1985; Lo Giudice & Rasà, 1986, 1992; Azzaro, 1999; Azzaro et alii, 2000). Il prolungamento verso sud di questo sistema di faglie normali è stato individuato attraverso profili sismici monocanale (Scandone et alii, 1981; Sartori et alii, 1991; Torelli et alii, 1998) e multicanale (Monaco et alii, 1995; Hirn et alii, 1997).

Le faglie normali continuano in mare verso sud, a 10-20 km dalla costa tra Catania e Siracusa, dove con geometria listrica riattivano il sistema della Scarpata di Malta, formando bacini cuneiformi i cui sedimenti, riferiti al Pleistocene medio-Olocene (Bianca et alii, 1999), presentano caratteri deposizionali sintettonici. In questo settore a nord dell'Etna, tra Taormina e Messina, la presenza di un segmento di faglia normale lungo circa 40 km e attivo almeno dal Tirreniano, è stata ipotizzata sulla base della batimetria e di caratteri strutturali o geomorfologici (Ghisetti & Vezzani, 1982; Ambrosetti et alii, 1987; Scandone et alii, 1991; Monaco & Tortorici, 2000; Stewart et alii, 1997; De Guidi et alii, 2003; Catalano & De Guidi, 2003). L'intero sistema di faglie è marcato da forte sismicità crostale che ha prodotto terremoti con meccanismi focali normali (Cello et al., 1982; Gasparini et al., 1982), intensità XIXII MCS e magnitudo circa 7 (Baratta, 1901; Postpischl, 1985; Boschi et alii, 1995).

In particolare, l'area etnea è stata colpita dai terremoti distruttivi del 1169 e del 1693, e da quello del 1990, le cui sorgenti (Figura 28) sono state ubicate lungo la Scarpata Ibleo-Maltese (Azzaro et al., 1999; Bianca et al., 1999).

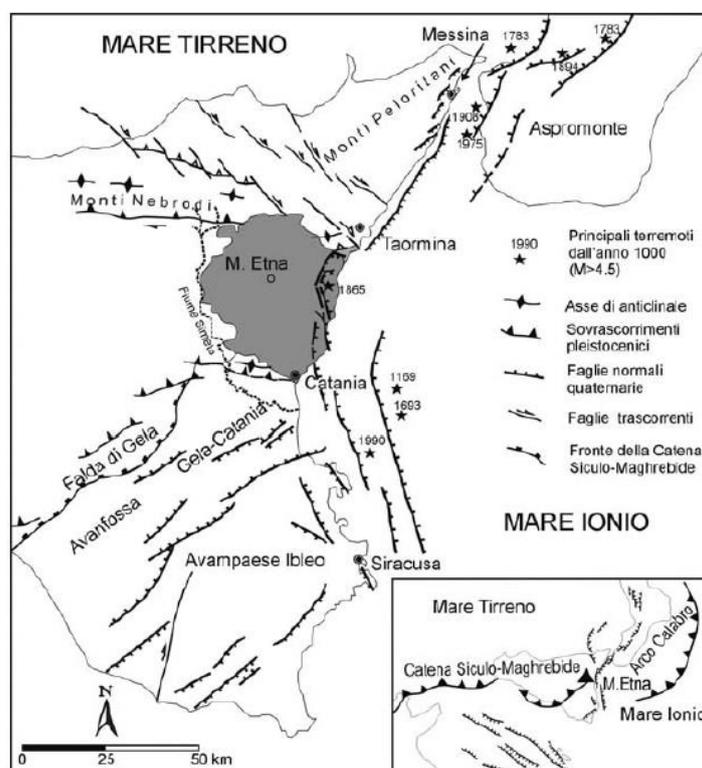


Fig. 28 Schema strutturale della Sicilia orientale (da Lentini et alii, 1996a; Monaco et alii, 2001, modificate)

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

L'occorrenza del vulcanismo etneo nel contesto geodinamico della Sicilia orientale è stata interpretata in passato in diversi modi: (1) l'effetto dell'intersezione di tre zone di faglia principali, orientate ENE-OSO, NNO-SSE e ONO-ESE (Rittmann, 1973; Cristofolini et alii, 1979; Lo Giudice et alii, 1982); (2) il risultato di processi di taglio lungo un sistema di faglie trascorrenti destre orientate NNO-SSE (Lo Giudice & Rasà, 1986; Lanzafame & Bousquet, 1997); (3) correlato con processi gravitativi superficiali (McGuire & Pullen 1989; McGuire et alii, 1990; Bousquet & Lanzafame, 2001; Lo Giudice & Rasà, 1992) o profondi (Borgia et alii, 1992; Tibaldi & Groppelli, 2002); (4) originato da un hot spot (Tanguy et alii, 1997; Clocc hiatti et alii, 1998); (5) infine, il vulcanismo dell'Etna è stato interpretato come il risultato di processi estensionali correlati o con rifting attivo (Tapponnier, 1977; Ellis & King, 1991; Monaco et alii, 1997, 2005) o con movimenti verticali di materiale astenosferico al bordo sud-occidentale della piastra ionica in subduzione e arretramento sotto la litosfera tirrenica (Hirn et alii, 1997; Gvirtzman & Nur, 1999; Doglioni et alii, 2001). Prescindendo dall'interpretazione geodinamica (rifting o cuneo astenosferico) e tenendo conto dell'occorrenza periodica di magmatismo in Sicilia sud-orientale durante gli ultimi 200 milioni di anni legata a condizioni favorevoli di melting nel mantello (Hirn et alii, 1997), (2) dell'età del vulcanismo etneo, (3) dell'ubicazione del vulcano al letto di un sistema regionale di faglie normali (Ellis & King, 1991; Hirn et alii, 1997), (4) dei caratteri morfotettonici e sismotettonici del fianco orientale del vulcano (Adorni & Carveni, 1993; Monaco et alii, 1995, 1997, 2005; Gresta et alii, 1997; Azzaro, 1999; Azzaro & Barbano, 2000), il vulcanismo dell'Etna può essere considerato come una diretta conseguenza dell'estensione regionale orientata ONO-ESE, attiva dal Pleistocene medio in Sicilia orientale.

Il Monte Etna si colloca, quindi, in una zona nodale di strutture a carattere regionale, sottoposta a tettonica distensiva; di conseguenza la sismicità è discretamente alta e, a causa della presenza del vulcano Etna, si registrano terremoti con ipocentri a bassa profondità, compresa al massimo entro i primi 10 km della crosta e caratterizzati generalmente da valori non elevati di magnitudo associati a un numero generalmente elevato di eventi.

In definitiva la sismicità dell'area in studio è distinguibile in:

- ❑ sismicità di origine tettonica regionale
- ❑ sismicità di origine vulcano-tettonica.

Il primo gruppo comprende i forti sismi, di magnitudo massima $M \approx 7.4$, quali quelli del 1169 e 1693 localizzati nel settore sud-orientale ibleo, quello del 1908 con epicentro nello Stretto di Messina e quello del 1990 nella Sicilia Sud-orientale per citare i principali.

Il secondo gruppo comprende sismi in stretta relazione con l'attività magmatica ed è caratterizzato, a sua volta, da due diverse attività, legate principalmente alla profondità focale. Infatti gli eventi con profondità ipocentrale di alcuni Km (circa 5 Km) interessano porzioni relativamente grandi di territorio del vulcano etneo ma con intensità di solito non superiore al VI-VII grado della scala MCS. Gli eventi che invece presentano una bassa profondità focale interessano piccole aree ma raggiungono elevate intensità con conseguente esaltazione del danno, pur avendo valori di magnitudo relativamente modesti.

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

8.2 Sismicità storica dell'area

La caratterizzazione della sismicità di un territorio richiede, in primo luogo, una approfondita e dettagliata valutazione della storia sismica, definita attraverso l'analisi di evidenze storiche e dati strumentali riportati nei cataloghi ufficiali.

La sismicità storica dell'area interessata dall'opera in progetto è stata analizzata consultando i cataloghi più aggiornati, considerando un intervallo temporale che va dal mondo antico all'epoca attuale.

In particolare, sono stati consultati i seguenti database:

- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 (CPTI15), redatto dal Gruppo di lavoro CPTI 2015 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Questo catalogo riporta dati parametrici omogenei, sia macrosismici che strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima (I_{max}) ≥ 5 o con magnitudo (M_w) ≥ 4.0 d'interesse relativi al territorio italiano.

- DataBase Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15) 2.0, realizzato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Questo catalogo riporta un set omogeneo di dati di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti e relativo ai terremoti con intensità massima (I_{max}) ≥ 5 avvenuti nel territorio nazionale e in alcuni paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).

La finestra cronologica coperta dal catalogo CPTI15 e dal database DBMI15 va dall'anno 1000 d.C. circa a tutto il 2017 d.C., ed offre per ogni terremoto una stima il più possibile omogenea della localizzazione epicentrale (Latitudine, Longitudine), dei valori di Intensità massima ed epicentrale, della magnitudo momento e della magnitudo calcolata dalle onde superficiali.

Per la compilazione del CPTI15 sono stati ritenuti di interesse solo i terremoti avvenuti in Italia e quelli che, pur essendo stati localizzati in aree limitrofe, potrebbero essere stati risentiti con intensità significativa all'interno dei confini dello stato.

Nella tabelle sotto riportate è mostrata la storia sismica dei comuni di Adrano, Biancavilla, S.Maria di Licodia e Paternò, tratta dal catalogo CPTI15 relativi all'area di progetto.

Alla consultazione del catalogo CPTI15 è stata affiancata quella del Catalogo Macrosismico dei Terremoti Etnei dal 1633 al 2018 (R. Azzaro, S. D'Amico, (2019). *Catalogo Macrosismico dei Terremoti Etnei (CMTE)*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/cmte>). La necessità di un catalogo di terremoti specifico per l'Etna deriva dal fatto che il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI non consente una caratterizzazione di dettaglio della sismicità a scala del vulcano in quanto riporta solo gli eventi principali selezionati in base a soglie energetiche. La compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Etnei passa attraverso l'utilizzo di questo patrimonio informativo - oltre 200 fonti "primarie" analizzate tra studi, relazioni e bollettini - e giunge a definire un quadro completo ed omogeneo sulla sismicità locale negli ultimi 385 anni.

Adrano



PlaceID IT_67751
 Coordinate (lat, lon) 37.667, 14.834
 Comune (ISTAT 2015) Adrano
 Provincia Catania
 Regione Sicilia
 Numero di eventi riportati 64

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
7	1818	02	20	18	15		Catanese	128	9-10	6.28
5-6	1832	10	31				Etna - Versante occidentale	3	6-7	3.47
2-3	1883	04	05	08	58		Etna - Nicolosi	11	6-7	3.47
3-4	1884	01	10	20	35		Etna - Versante settentrionale	14	6	3.19
2-3	1886	06	05	11	13		Etna - S. Venerina	21	7	3.75
3-4	1893	03	31	00	00		Etna - Nicolosi	9	6-7	3.47
4	1894	11	16	17	52		Calabria meridionale	303	9	6.12
5	1898	05	14	04	45		Etna - S. Maria Licodia	35	7-8	4.03
3	1898	11	03	05	59		Calatino	48	5-6	4.51
NF	1899	05	03	21	45		Etna - S. Maria Licodia	12	5-6	2.91
3-4	1903	11	20	09	57		Etna - Viagrande	19	6-7	3.47
5	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
NF	1907	12	07	21	28		Etna - Fiandaca (Acireale)	24	7-8	4.03
6-7	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
5	1918	06	03	21	45		Etna - Biancavilla	5	6	3.19
4	1959	12	23	09	29		Piana di Catania	108	6-7	5.11
4	1974	03	28	21	34		Etna - Versante meridionale	7	6	3.19
NF	1975	01	16	00	09	4	Stretto di Messina	346	7-8	5.18
2	1977	06	05	13	59		Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
4	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03
NF	1980	01	23	21			Monti Iblei	122	5-6	4.39

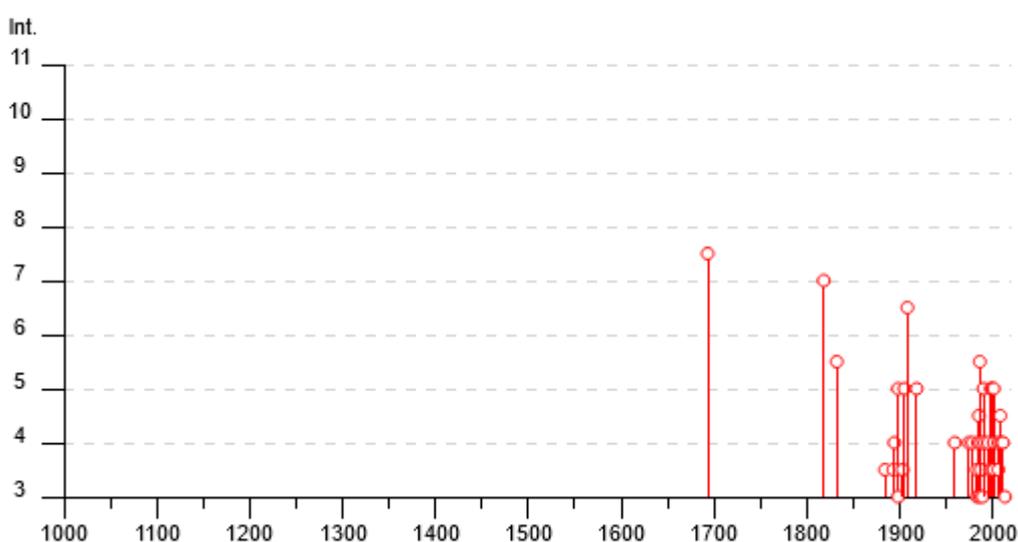
Tab.13 Storia sismica del comune di Adrano 1/4

PA-712

Relazione Geologica

2-3	🔗	1982 07 06 14 37	Etna - C.da Algerazzi (Zafferana E.)	150	7	3.27
3	🔗	1983 03 27 08 05 0	Etna - C.da Calcerana (Adrano)	18	6-7	3.47
3-4	🔗	1983 07 20 22 03 3	Etna - Viagrande	106	7-8	4.30
4	🔗	1984 04 15 03 10 4	Etna - Vallone Licodia (S. Maria Lic	19	6-7	3.50
4-5	🔗	1985 06 13 21 18 2	Etna - Versante occidentale	57	6	3.96
5-6	🔗	1986 01 11 10 00 3	Etna - Versante sud-occidentale	5	6-7	3.85
NF	🔗	1986 10 05 11 28 4	Etna - Versante meridionale	19	5-6	3.27
NF	🔗	1986 10 29 23 18 0	Etna - Piano Provenzana (Linguagloss	74	7	3.90
3	🔗	1986 11 03 06 32 5	Etna - C.da Algerazzi (Zafferana E.)	86	6-7	3.40
3-4	🔗	1987 02 02 16 08 4	Sicilia centro-orientale	22		4.44
2-3	🔗	1987 05 06 18 20 3	Etna - Vallone Licodia (S. Maria Lic	13	5-6	3.10
4	🔗	1987 08 13 07 22 0	Etna - Maletto	35	6	4.75
2-3	🔗	1988 10 28 18 48 4	Etna - Piano Pernicana (Linguaglossa)	66	6	3.62
3	🔗	1989 07 27 15 08 5	Etna - Caselle (Milo)	55	6	3.15
5	🔗	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	🔗	1990 12 16 13 50 2	Ionio meridionale	105		4.38
4	🔗	1991 12 15 20 00 5	Etna - Versante meridionale	38	5-6	4.30
NF	🔗	1992 09 27 11 55 1	Sicilia centro-settentrionale	54		4.16
2	🔗	1993 10 12 20 21 2	Etna - Versante nord-occidentale	28	4	4.23
4	🔗	1995 02 10 08 15 4	Etna - Versante occidentale	18	5	4.31
NF	🔗	1997 07 30 16 06 3	Monti Iblei	45	5	4.45
3-4	🔗	1997 12 03 08 28 3	Etna - Versante sud-occidentale	6	5	3.38
3-4	🔗	1997 12 24 09 40 0	Etna - Versante meridionale	11	6	4.08
5	🔗	1998 01 10 08 45 1	Etna - Versante sud-occidentale	44	6-7	3.96
5	🔗	1999 08 05 14 57 3	Etna - Versante sud-occidentale	35	6	4.00
3-4	🔗	2000 11 05 17 26 2	Etna - Versante meridionale	70	5-6	3.85

4	🔗	2001 01 09 02 51 5	Etna - Zafferana Etnea	104	6	3.73
3-4	🔗	2001 04 22 13 56 3	Etna - Versante occidentale	55	6	4.19
NF	🔗	2001 05 03 21 41 3	Etna - Ragalna	13	6	3.38
NF	🔗	2001 05 17 11 43 5	Tirreno meridionale	206	4	4.97
5	🔗	2001 07 14 05 53 1	Etna - C.da Calcerana (Adrano)	16	6	3.50
NF	🔗	2001 07 22 12 32 1	Etna - Versante orientale	20	5	3.50
NF	🔗	2002 03 24 23 05 3	Etna - Versante orientale	40	6	3.27
NF	🔗	2002 09 22 16 01 5	Etna - Piano Provenzana (Linguaglossa)	35	6	3.85
NF	🔗	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56
4	🔗	2006 05 20 07 05 5	Etna - Versante sud-occidentale	27	6	3.91
3-4	🔗	2006 12 19 14 58 0	Etna - Versante nord-occidentale	28	6	4.19
4-5	🔗	2008 12 16 02 30 1	Etna - Versante sud-occidentale	38	6	4.00
4	🔗	2009 12 19 09 01 1	Etna - Maletto	64	6	4.39
4	🔗	2011 05 06 15 12 3	Etna - Versante nord-occidentale	25	5-6	4.31
3	🔗	2013 01 04 07 50 0	Monti Nebrodi	38	5	4.37
NF	🔗	2013 05 23 13 04 4	Etna - Versante orientale	41	5	3.40

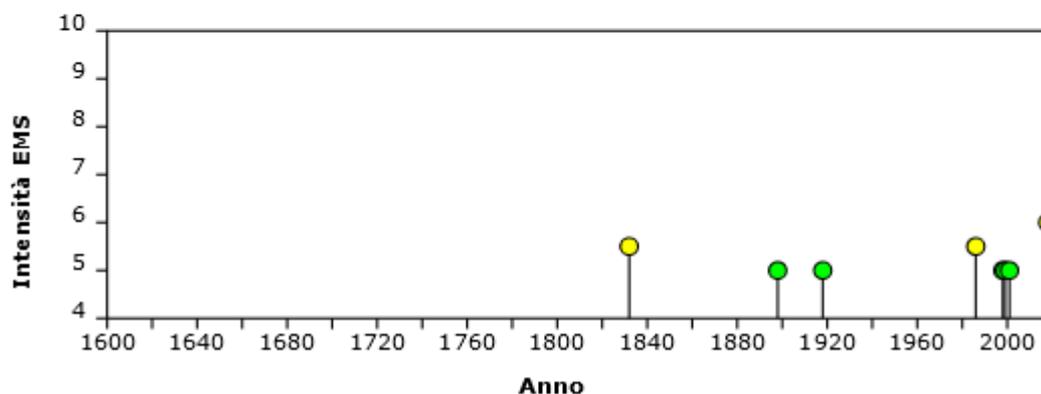


Storia sismica del comune di Adrano 3/4

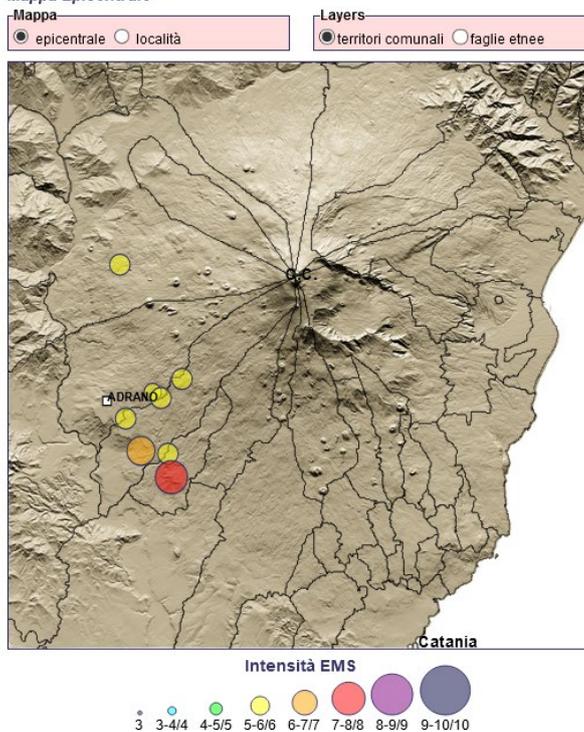
Terremoti avvertiti ($I > 4$) a ADRANO

N	Data	Area Epicentrale	Lat	Lon	Io	Int	Scheda
1	1832	BRONTE	37.760	14.845	6	5-6	
574	1898	S. M. LICODIA	37.615	14.889	7-8	5	
1002	1918	BIANCAVILLA	37.655	14.850	6	5	
1580	1986	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.631	14.886	6	5-6	
1731	1998	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.669	14.880	6	5	
1736	1999	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.673	14.873	5-6	5	
1754	2001	C.DA CALCERANA	37.682	14.898	6	5	
1808	2018	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.633	14.863	7	6	

Storia sismica di ADRANO



Mappa Epicentrale



PA-712

Relazione Geologica

Biancavilla



PlaceID IT_67755
 Coordinate (lat, lon) 37.643, 14.867
 Comune (ISTAT 2015) Biancavilla
 Provincia Catania
 Regione Sicilia
 Numero di eventi riportati 68

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
7	1818	02	20	18	15		Catanese	128	9-10	6.28
7	1850	01	01	11	00		Etnea - Versante sud-occidentale	3	8	4.31
4-5	1883	04	05	08	58		Etnea - Nicolosi	11	6-7	3.47
3-4	1884	01	10	20	35		Etnea - Versante settentrionale	14	6	3.19
4	1886	06	05	11	13		Etnea - S. Venerina	21	7	3.75
3-4	1892	01	22	23	47		Monti Iblei	26	5	4.41
3-4	1892	07	08	18	50		Etnea - Versante meridionale	13	7-8	4.03
4-5	1892	09	23	14	30		Etnea - Versante sud-occidentale	2	6	3.19
4-5	1893	03	31	00	00		Etnea - Nicolosi	9	6-7	3.47
3	1893	04	01	07	09		Etnea - Zafferana Etnea	8	6-7	3.47
3	1893	04	22	03	20		Monti Nebrodi	33	6-7	4.83
4	1894	08	08	05	16		Etnea - Mazzasette (Acireale)	45	8-9	4.59
4-5	1894	11	16	17	52		Calabria meridionale	303	9	6.12
F	1897	02	11	23	33	0	Ionio meridionale	96	5	5.03
6-7	1898	05	14	04	45		Etnea - S. Maria Licodia	35	7-8	4.03
3	1898	11	03	05	59		Calatino	48	5-6	4.51
4	1899	05	03	21	45		Etnea - S. Maria Licodia	12	5-6	2.91
4	1903	11	20	09	57		Etnea - Viagrande	19	6-7	3.47
5	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
3	1908	05	26	16	47		Etnea - Versante orientale	15	6	3.19
6-7	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
3	1914	05	08	18	01		Etnea - Linera (S. Venerina)	82	9-10	5.15
4	1916	05	30	08	50		Etnea - Ragalna	4	5-6	2.91
6	1918	06	03	21	45		Etnea - Biancavilla	5	6	3.19
NF	1947	05	11	06	32	1	Calabria centrale	254	8	5.70
NF	1950	07	18	23	52	4	Sicilia nord-orientale	27	5-6	4.71

Tab.14 Storia sismica del comune di Biancavilla 1/4

PA-712

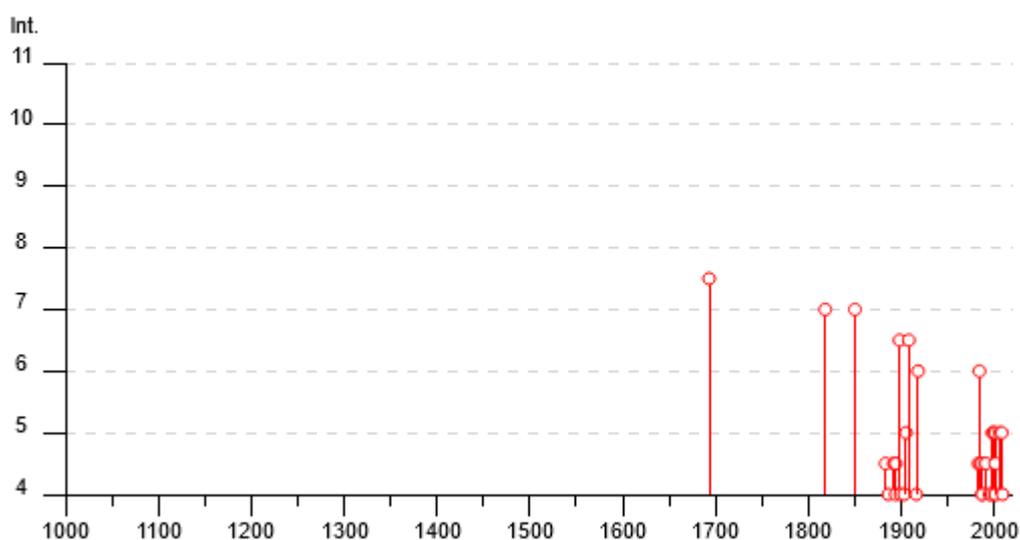
Relazione Geologica

NF	🔗	1957 03 03 09 27	Etna - Zafferana Etnea	18	6-7	3.47
NF	🔗	1975 01 16 00 09 4	Stretto di Messina	346	7-8	5.18
3-4	🔗	1977 02 21 18 06	Etna - Ragalna	5	5-6	2.91
2	🔗	1977 06 05 13 59	Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
NF	🔗	1980 01 23 21	Monti Iblei	122	5-6	4.39
2-3	🔗	1980 11 23 18 34 5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3	🔗	1982 06 04 09 38	Etna - Ragalna	16	6	3.50
NF	🔗	1982 07 06 14 37	Etna - C.da Algerazzi (Zafferana E.)	150	7	3.27
3	🔗	1983 03 27 08 05 0	Etna - C.da Calcerana (Adrano)	18	6-7	3.47
4-5	🔗	1983 07 20 22 03 3	Etna - Viagrande	106	7-8	4.30
6	🔗	1984 04 15 03 10 4	Etna - Vallone Licodia (S. Maria Lic	19	6-7	3.50
4-5	🔗	1985 06 13 21 18 2	Etna - Versante occidentale	57	6	3.96
4-5	🔗	1986 01 11 10 00 3	Etna - Versante sud-occidentale	5	6-7	3.85
4	🔗	1987 05 06 18 20 3	Etna - Vallone Licodia (S. Maria Lic	13	5-6	3.10
4	🔗	1987 08 13 07 22 0	Etna - Maletto	35	6	4.75
NF	🔗	1988 06 19 01 44 2	Etna - Versante settentrionale	37	6	3.50
NF	🔗	1988 10 28 18 48 4	Etna - Piano Pernicana (Linguaglossa)	66	6	3.62
4-5	🔗	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
4-5	🔗	1991 12 15 20 00 5	Etna - Versante meridionale	38	5-6	4.30
4	🔗	1995 02 10 08 15 4	Etna - Versante occidentale	18	5	4.31
4	🔗	1997 12 03 08 28 3	Etna - Versante sud-occidentale	6	5	3.38
5	🔗	1998 01 10 08 45 1	Etna - Versante sud-occidentale	44	6-7	3.96
NF	🔗	1998 05 22 11 54 4	Etna - Nicolosi	29	6	3.50
5	🔗	1999 08 05 14 57 3	Etna - Versante sud-occidentale	35	6	4.00
NF	🔗	1999 12 26 14 19 4	Etna - C.da Ilice Carlino (Milo)	43	5-6	3.27
3-4	🔗	2000 11 05 17 26 2	Etna - Versante meridionale	70	5-6	3.85

PA-712

Relazione Geologica

3-4	🔗	2000 11 05 17 26 2	Etna - Versante meridionale	70	5-6	3.85
4	🔗	2001 01 09 02 51 5	Etna - Zafferana Etnea	104	6	3.73
4	🔗	2001 04 22 13 56 3	Etna - Versante occidentale	55	6	4.19
NF	🔗	2001 05 03 21 41 3	Etna - Ragalna	13	6	3.38
NF	🔗	2001 05 17 11 43 5	Tirreno meridionale	206	4	4.97
5	🔗	2001 07 13 03 15 3	Etna - Versante meridionale	25	6-7	4.00
4-5	🔗	2001 07 14 05 53 1	Etna - C.da Calcerana (Adrano)	16	6	3.50
NF	🔗	2002 03 24 23 05 3	Etna - Versante orientale	40	6	3.27
NF	🔗	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	🔗	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56
5	🔗	2006 05 20 07 05 5	Etna - Versante sud-occidentale	27	6	3.91
5	🔗	2008 12 16 02 30 1	Etna - Versante sud-occidentale	38	6	4.00
4	🔗	2009 12 19 09 01 1	Etna - Maletto	64	6	4.39
NF	🔗	2010 04 02 20 04 4	Etna - Piano Pernicana (Linguaglossa)	25	6-7	4.19
3-4	🔗	2011 05 06 15 12 3	Etna - Versante nord-occidentale	25	5-6	4.31
NF	🔗	2013 05 23 13 04 4	Etna - Versante orientale	41	5	3.40

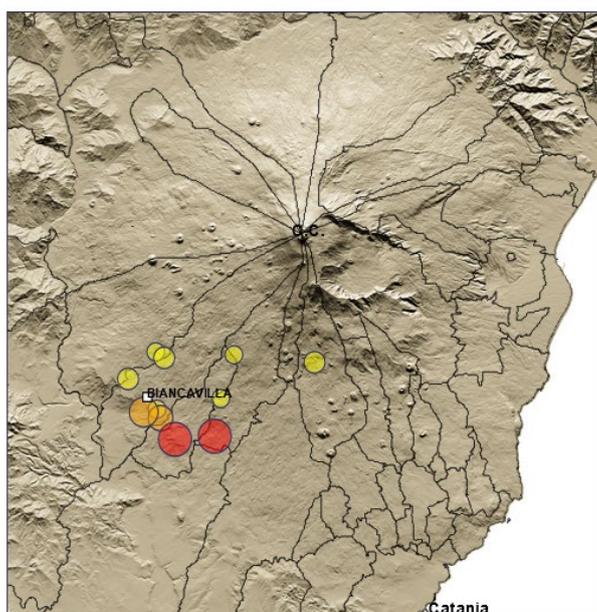
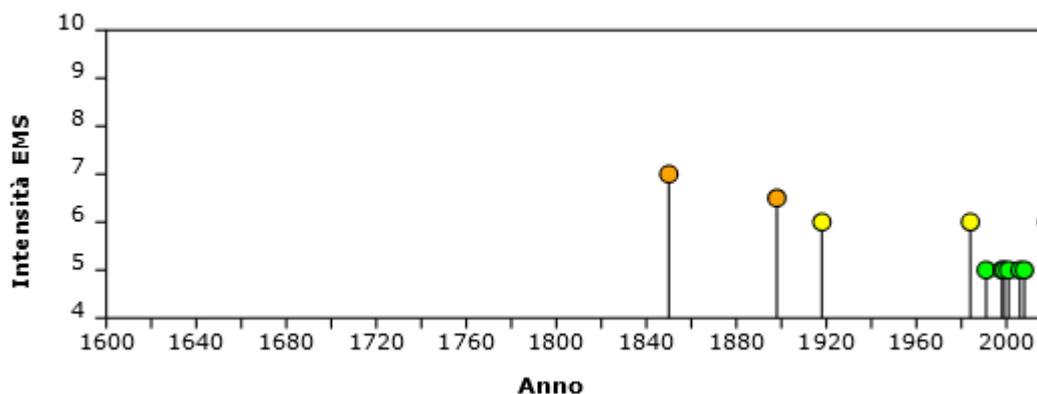


Storia sismica del comune di Biancavilla 3/4

Terremoti avvertiti ($I > 4$) a BIANCAVILLA

N	Data	Area Epicentrale	Lat	Lon	Io	Int	Scheda
4	1850	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.617	14.922	7-8	7	
574	1898	S. M. LICODIA	37.615	14.889	7-8	6-7	
1002	1918	BIANCAVILLA	37.655	14.850	6	6	
1491	1984	VALLONE LICODIA	37.629	14.877	6-7	6	
1688	1991	VALLONE LICODIA	37.635	14.874	5-6	5	
1731	1998	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.669	14.880	6	5	
1736	1999	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.673	14.873	5-6	5	
1753	2001	VERSANTE MERIDIONALE	37.666	15.005	6	5	
1784	2006	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.671	14.938	5-6	5	
1790	2008	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.642	14.927	5-6	5	
1808	2018	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.633	14.863	7	6	

Storia sismica di BIANCAVILLA



Storia sismica del comune di Biancavilla 4/4

Santa Maria di Licodia



PlaceID IT_67939
 Coordinate (lat, lon) 37.615, 14.889
 Comune (ISTAT 2015) Santa Maria di Licodia
 Provincia Catania
 Regione Sicilia
 Numero di eventi riportati 39

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	🔗	1898	05	14	04	45	Etnea - S. Maria Licodia	35	7-8	4.03
5	🔗	1899	05	03	21	45	Etnea - S. Maria Licodia	12	5-6	2.91
4-5	🔗	1916	05	30	08	50	Etnea - Ragalna	4	5-6	2.91
NF	🔗	1947	05	11	06	32 1	Calabria centrale	254	8	5.70
NF	🔗	1957	03	03	09	27	Etnea - Zafferana Etnea	18	6-7	3.47
NF	🔗	1975	01	16	00	09 4	Stretto di Messina	346	7-8	5.18
3-4	🔗	1977	02	21	18	06	Etnea - Ragalna	5	5-6	2.91
NF	🔗	1977	06	05	13	59	Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
3-4	🔗	1978	04	15	23	33 4	Golfo di Patti	330	8	6.03
NF	🔗	1980	01	23	21		Monti Iblei	122	5-6	4.39
NF	🔗	1982	07	06	14	37	Etnea - C.da Algerazzi (Zafferana E.)	150	7	3.27
NF	🔗	1983	03	27	08	05 0	Etnea - C.da Calcerana (Adrano)	18	6-7	3.47
4	🔗	1983	07	20	22	03 3	Etnea - Viagrande	106	7-8	4.30
6-7	🔗	1984	04	15	03	10 4	Etnea - Vallone Licodia (S. Maria Lic	19	6-7	3.50
4	🔗	1985	06	13	21	18 2	Etnea - Versante occidentale	57	6	3.96
4-5	🔗	1986	01	11	10	00 3	Etnea - Versante sud-occidentale	5	6-7	3.85
5	🔗	1987	05	06	18	20 3	Etnea - Vallone Licodia (S. Maria Lic	13	5-6	3.10
3	🔗	1987	08	13	07	22 0	Etnea - Maletto	35	6	4.75
NF	🔗	1988	06	19	01	44 2	Etnea - Versante settentrionale	37	6	3.50
5	🔗	1990	12	13	00	24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	🔗	1990	12	16	13	50 2	Ionio meridionale	105		4.38

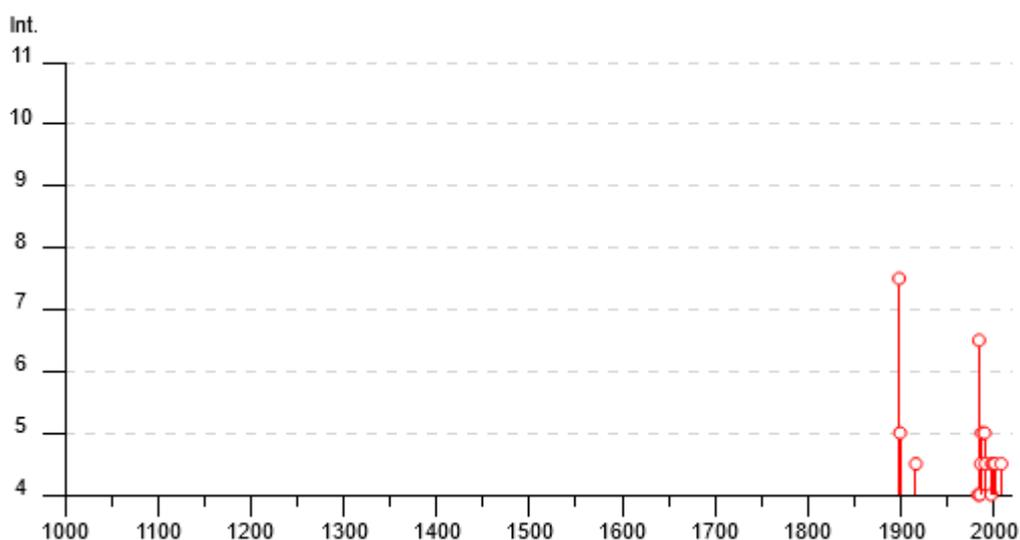
Tab.15 Storia sismica del comune di S.Maria di Licodia 1/3

PA-712

Relazione Geologica

NF	1990 12 16 13 50 2	Ionio meridionale	105	4.38
4-5	1991 12 15 20 00 5	Etna - Versante meridionale	38	5-6 4.30
NF	1992 09 27 11 55 1	Sicilia centro-settentrionale	54	4.16
NF	1993 10 12 20 21 2	Etna - Versante nord-occidentale	28	4 4.23
NF	1997 07 30 16 06 3	Monti Iblei	45	5 4.45
4	1997 12 03 08 28 3	Etna - Versante sud-occidentale	6	5 3.38
4-5	1998 01 10 08 45 1	Etna - Versante sud-occidentale	44	6-7 3.96
NF	1998 05 22 11 54 4	Etna - Nicolosi	29	6 3.50
4-5	1999 08 05 14 57 3	Etna - Versante sud-occidentale	35	6 4.00
NF	2000 11 05 17 26 2	Etna - Versante meridionale	70	5-6 3.85
3	2001 04 22 13 56 3	Etna - Versante occidentale	55	6 4.19
NF	2001 05 03 21 41 3	Etna - Ragalna	13	6 3.38
NF	2001 05 26 06 02 1	Ionio meridionale	35	4.46
4-5	2001 07 14 05 53 1	Etna - C.da Calcerana (Adrano)	16	6 3.50
NF	2002 03 24 23 05 3	Etna - Versante orientale	40	6 3.27
NF	2002 11 24 06 59 5	Etna - Versante orientale	15	6 3.70
NF	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641	5.42
NF	2005 10 31 00 02 4	Etna - Trecastagni	32	6-7 3.80
4-5	2008 12 16 02 30 1	Etna - Versante sud-occidentale	38	6 4.00

Storia sismica del comune di S.Maria di Licodia 2/2

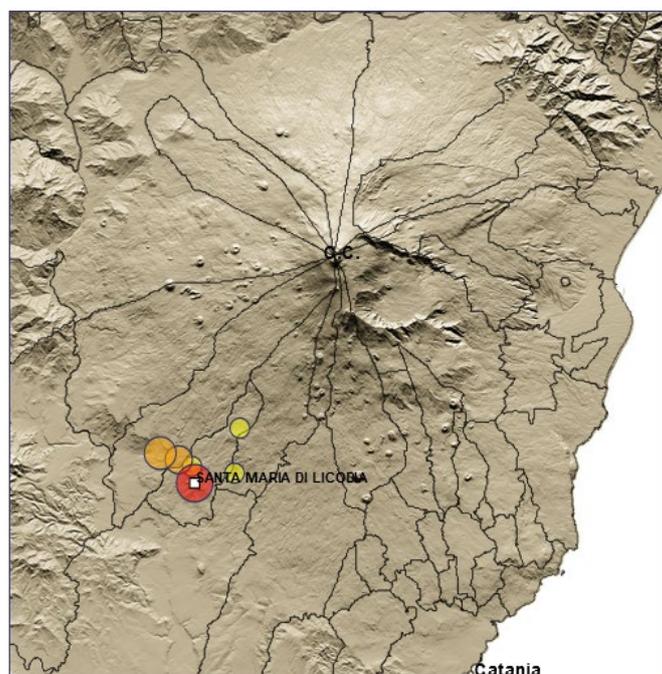
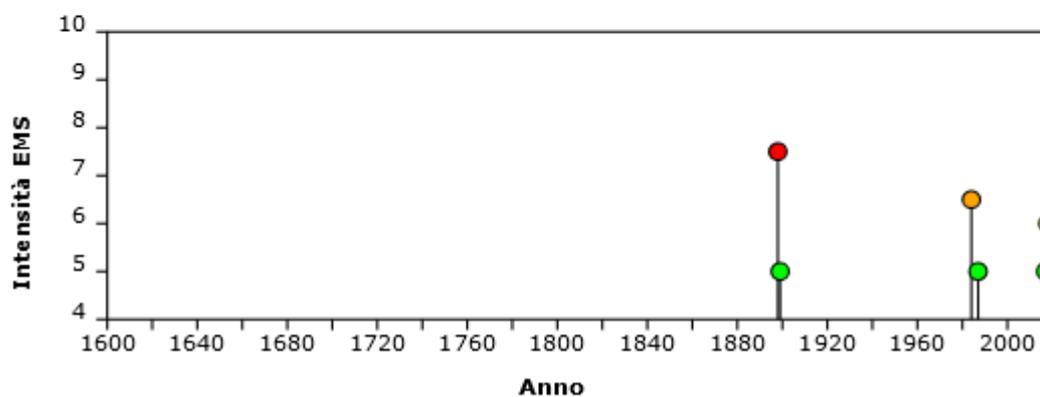


Storia sismica del comune di S.Maria di Licodia 2/3

Terremoti avvertiti ($I > 4$) a SANTA MARIA DI LICODIA

N	Data	Area Epicentrale	Lat	Lon	lo	Int	Scheda
574	1898	S. M. LICODIA	37.615	14.889	7-8	7-8	
583	1899	S. M. LICODIA	37.621	14.919	5-6	5	
1491	1984	VALLONE LICODIA	37.629	14.877	6-7	6-7	
1626	1987	VALLONE LICODIA	37.648	14.923	5-6	5	
1806	2017	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.625	14.887	5-6	5	
1808	2018	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.633	14.863	7	6	

Storia sismica di SANTA MARIA DI LICODIA



PA-712

Relazione Geologica

Paternò



PlaceID IT_67883
 Coordinate (lat, lon) 37.566, 14.902
 Comune (ISTAT 2015) Paternò
 Provincia Catania
 Regione Sicilia
 Numero di eventi riportati 62

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5-6	1693	01	09	21			Sicilia sud-orientale	30	8-9	6.07
8-9	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
7-8	1818	02	20	18	15		Catanese	128	9-10	6.28
4-5	1883	04	05	08	58		Etna - Nicolosi	11	6-7	3.47
4	1886	06	05	11	13		Etna - S. Venerina	21	7	3.75
3	1893	04	22	03	20		Monti Nebrodi	33	6-7	4.83
4	1894	08	08	05	16		Etna - Mazzasette (Acireale)	45	8-9	4.59
5	1894	11	16	17	52		Calabria meridionale	303	9	6.12
6	1898	05	14	04	45		Etna - S. Maria Licodia	35	7-8	4.03
3	1899	05	03	21	45		Etna - S. Maria Licodia	12	5-6	2.91
NF	1901	05	11	11	10		Etna - Nicolosi	15	7	3.75
NF	1901	05	11	18	20		Etna - Nicolosi	13	6	3.19
3-4	1903	11	20	09	57		Etna - Viagrande	19	6-7	3.47
5	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
NF	1906	06	02	00	10		Etna - Massa Annunziata (Mascalucia)	19	6	3.19
6-7	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
NF	1909	10	21	05	45		Etna - S. Maria Ammalati (Acireale)	18	6	3.19
4	1918	06	03	21	45		Etna - Biancavilla	5	6	3.19
4	1949	10	08	03	08		Sicilia sud-orientale	32	7	5.10
4	1959	12	23	09	29		Piana di Catania	108	6-7	5.11
NF	1975	01	16	00	09	4	Stretto di Messina	346	7-8	5.18
3	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03
NF	1980	01	23	21			Monti Iblei	122	5-6	4.39
3	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81

Tab.16 Storia sismica del comune di Paternò 1/4

PA-712

Relazione Geologica

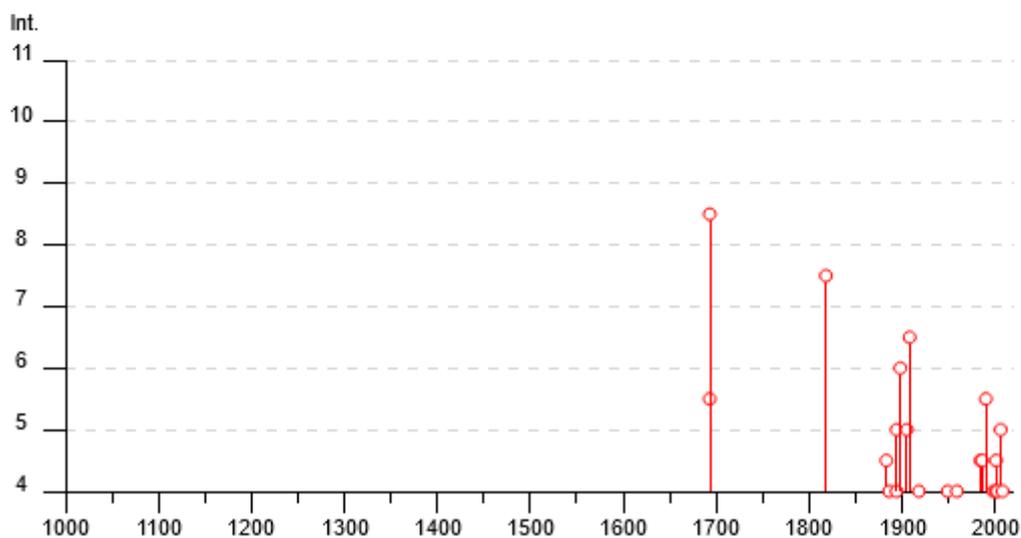
3	🔗	1980 11 23 18 34 5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3	🔗	1982 06 04 09 38	Etna - Ragalna	16	6	3.50
NF	🔗	1982 07 06 14 37	Etna - C.da Algerazzi (Zafferana E.)	150	7	3.27
4-5	🔗	1984 04 15 03 10 4	Etna - Vallone Licodia (S. Maria Lic	19	6-7	3.50
3	🔗	1985 06 13 21 18 2	Etna - Versante occidentale	57	6	3.96
4-5	🔗	1986 01 11 10 00 3	Etna - Versante sud-occidentale	5	6-7	3.85
NF	🔗	1986 10 29 23 18 0	Etna - Piano Provenzana (Linguagloss	74	7	3.90
NF	🔗	1986 11 03 06 32 5	Etna - C.da Algerazzi (Zafferana E.)	86	6-7	3.40
3	🔗	1987 05 06 18 20 3	Etna - Vallone Licodia (S. Maria Lic	13	5-6	3.10
3	🔗	1987 08 13 07 22 0	Etna - Maletto	35	6	4.75
NF	🔗	1988 10 28 18 48 4	Etna - Piano Pernicana (Linguaglossa)	66	6	3.62
NF	🔗	1989 07 27 15 08 5	Etna - Caselle (Milo)	55	6	3.15
5-6	🔗	1990 12 13 00 24 2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
2-3	🔗	1990 12 16 13 50 2	Ionio meridionale	105		4.38
3-4	🔗	1992 09 27 11 55 1	Sicilia centro-settentrionale	54		4.16
3-4	🔗	1995 02 10 08 15 4	Etna - Versante occidentale	18	5	4.31
4	🔗	1998 01 10 08 45 1	Etna - Versante sud-occidentale	44	6-7	3.96
NF	🔗	1998 05 22 11 54 4	Etna - Nicolosi	29	6	3.50
3	🔗	1999 08 05 14 57 3	Etna - Versante sud-occidentale	35	6	4.00
NF	🔗	1999 12 26 14 19 4	Etna - C.da Ilice Carlino (Milo)	43	5-6	3.27
3-4	🔗	2000 11 05 17 26 2	Etna - Versante meridionale	70	5-6	3.85

Storia sismica del comune di Paternò 2/4

PA-712

Relazione Geologica

4	🔗	2001 01 09 02 51 5	Etnea - Zafferana Etnea	104	6	3.73
NF	🔗	2001 05 03 21 41 3	Etnea - Ragalna	13	6	3.38
NF	🔗	2001 05 26 06 02 1	Ionio meridionale	35		4.46
4-5	🔗	2001 07 13 03 15 3	Etnea - Versante meridionale	25	6-7	4.00
NF	🔗	2002 03 24 23 05 3	Etnea - Versante orientale	40	6	3.27
4	🔗	2002 09 06 01 21 2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	🔗	2004 05 05 13 39 4	Isole Eolie	641		5.42
NF	🔗	2004 07 22 02 11 2	Etnea - Versante orientale	34	6-7	3.62
3-4	🔗	2005 10 31 00 02 4	Etnea - Trecastagni	32	6-7	3.80
NF	🔗	2005 11 21 10 57 4	Sicilia centrale	255		4.56
5	🔗	2006 05 20 07 05 5	Etnea - Versante sud-occidentale	27	6	3.91
NF	🔗	2006 12 19 14 58 0	Etnea - Versante nord-occidentale	28	6	4.19
NF	🔗	2008 04 09 04 14 3	Etnea - Versante orientale	25	5-6	3.50
NF	🔗	2008 04 20 07 47 2	Etnea - Nicolosi	29	6	3.20
4	🔗	2008 12 16 02 30 1	Etnea - Versante sud-occidentale	38	6	4.00
NF	🔗	2009 12 19 09 01 1	Etnea - Maletto	64	6	4.39
3-4	🔗	2011 05 06 15 12 3	Etnea - Versante nord-occidentale	25	5-6	4.31
NF	🔗	2013 05 23 13 04 4	Etnea - Versante orientale	41	5	3.40

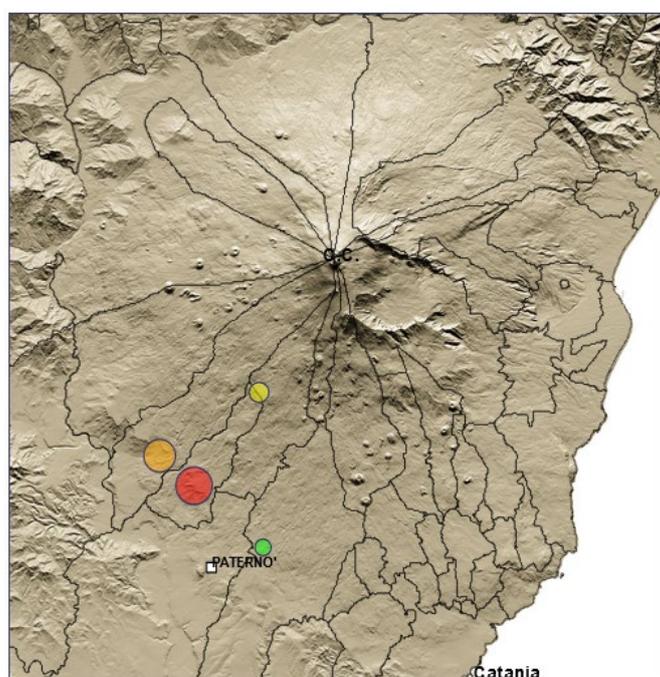
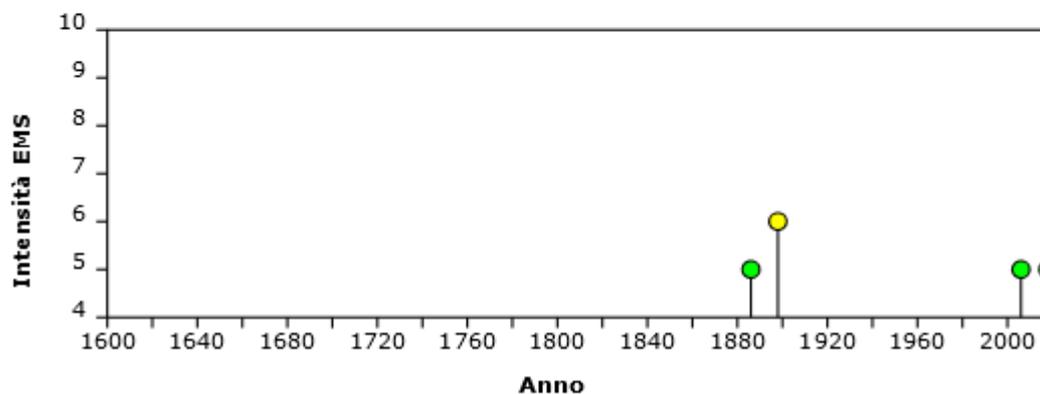


Storia sismica del comune di Paternò 3/4

Terremoti avvertiti ($I > 4$) a PATERNO'

N	Data	Area Epicentrale	Lat	Lon	Io	Int	Scheda
391	1886	VERSANTE MERIDIONALE	37.578	14.941	5	5	
574	1898	S. M. LICODIA	37.615	14.889	7-8	6	
1784	2006	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.671	14.938	5-6	5	
1808	2018	VERSANTE SUD-OCCIDENTALE	37.633	14.863	7	5	

Storia sismica di PATERNO'



Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

In conclusione, la distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse del progetto, estratti dal catalogo CPTI15 , dal database DBMI15 e Catalogo Macrosismico dei Terremoti Etnei dal 1633 al 2018 dimostra che la zona in studio è caratterizzata da un livello di sismicità elevato, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

8.3 Caratterizzazione sismogenetica

La caratterizzazione della sismicità di un territorio richiede, in primo luogo, una approfondita e dettagliata valutazione della storia sismica, definita attraverso l'analisi di evidenze storiche e dati strumentali riportati nei cataloghi ufficiali.

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine fu pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale:

- Zona 1 - E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti;
- Zona 2 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti;
- Zona 3 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari;
- Zona 4 - E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari.

L'area interessata dal tracciato ricade nel territorio della provincia di Catania nei territori dei Comuni di Adrano, Biancavilla, S.Maria di Licodia e Paternò che ricadono in zona sismica **2**.

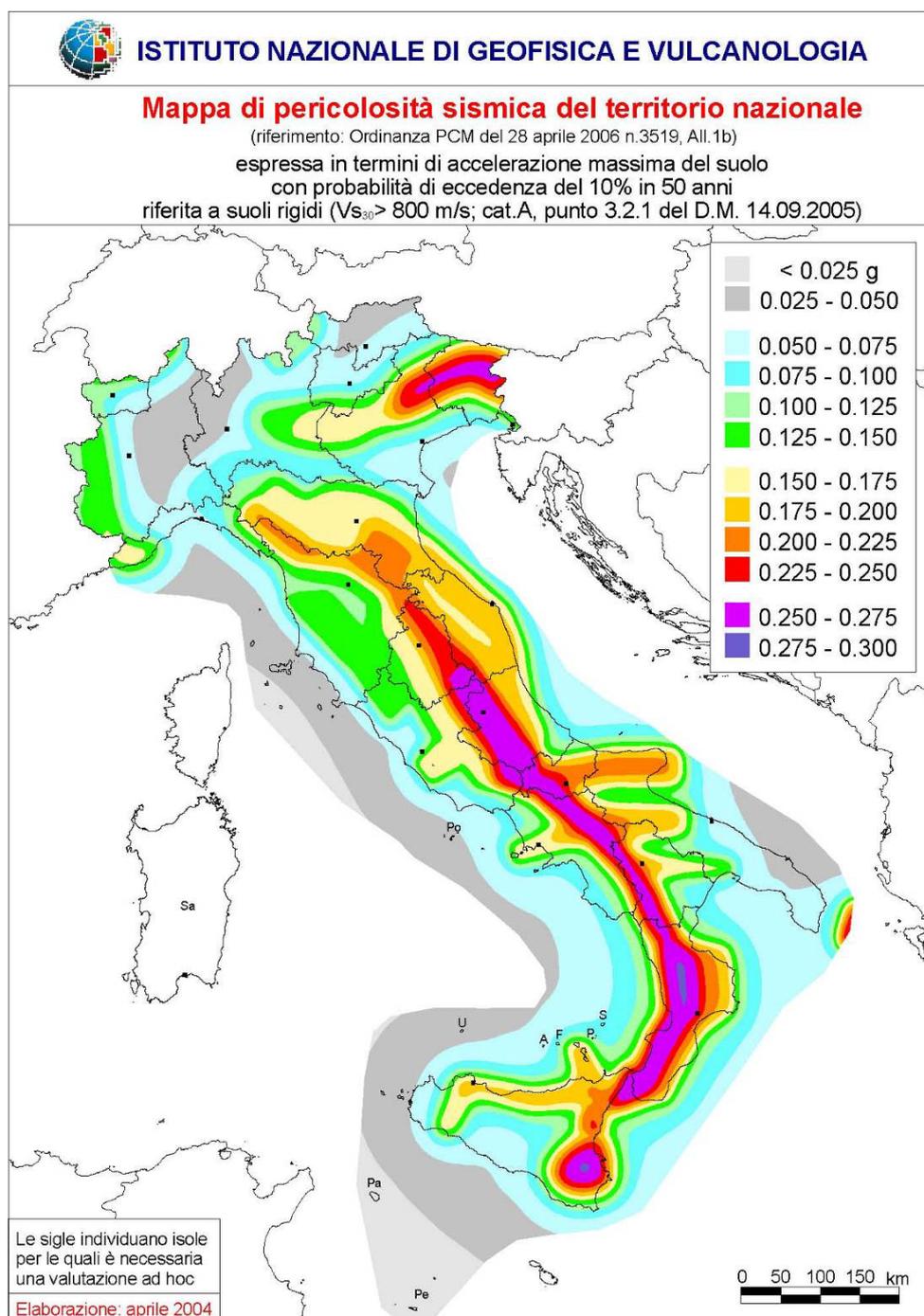


Fig 29 - Mapa pericolosità sismica del territorio nazionale –

Facendo infine riferimento allo studio pubblicato dall'INGV (Database of Individual Seismogenic Sources - versione 3.2.1 - giugno 2016 - <http://diss.rm.ingv.it/diss/Downloads.html>), è possibile verificare che sono presenti diverse strutture sismogenetiche, tra cui la più significativa, classificata secondo DISS3 come *ITCS029*, corrisponde al sistema di faglie del settore *Gela-Catania* e attraversa tutta la regione siciliana in direzione ENE-OSO.

La struttura, che passa a Sud di Paternò, è in grado di produrre sismi di magnitudo fino a 6.0 Richter, con profondità della superficie variabile tra 3 e 10 km. Questo sistema di pieghe e faglie, sud-vergente, si è attivato all'inizio del Miocene nell'ambito della convergenza della placca Africana verso quella Europea e ha provocato molti terremoti, tra cui i due più importanti, che risalgono a gennaio 1693 e febbraio 1818, hanno creato i massimi risentimenti nell'area.

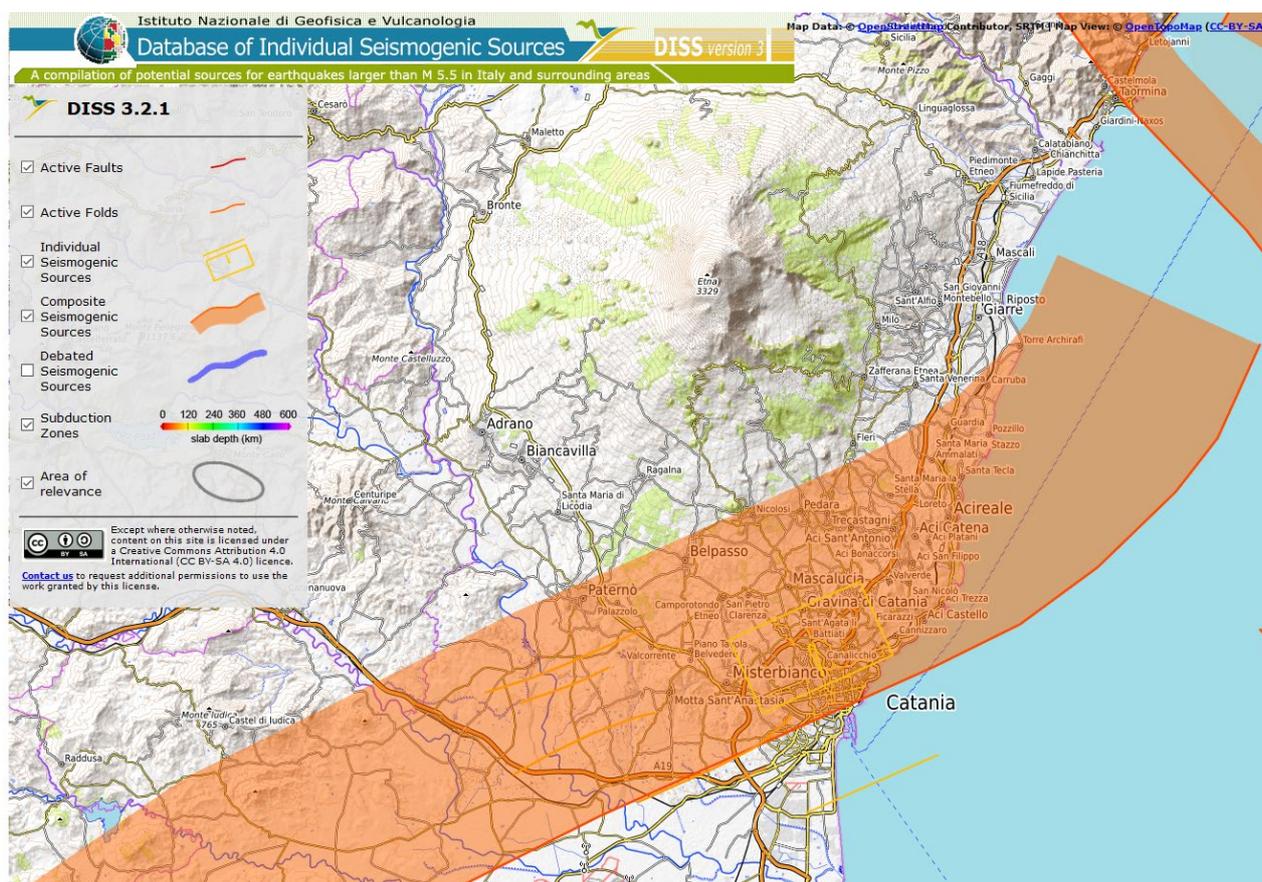


Fig 30- Database of Individual Seismogenic Sources – in arancione sistema di faglie del settore Gela-Catania

E' stato inoltre consultato il catalogo ITHACA CATALOGO DELLE FAGLIE CAPACI (<http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/index.html>) a cura dell'ISPRA-Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia.

Interferenti con il tracciato e riconducibili al sistema delle faglie di Ragalna sono indicate tre faglie capaci.

In particolare procedendo da NO verso SE si susseguono :

- ❑ la Faglia di Biancavilla - Codice di Faglia 14200
- ❑ la Faglia Vallone di Licodia - Codice Faglia 14100
- ❑ la Faglia di Ragalna - Codice di Faglia 11100

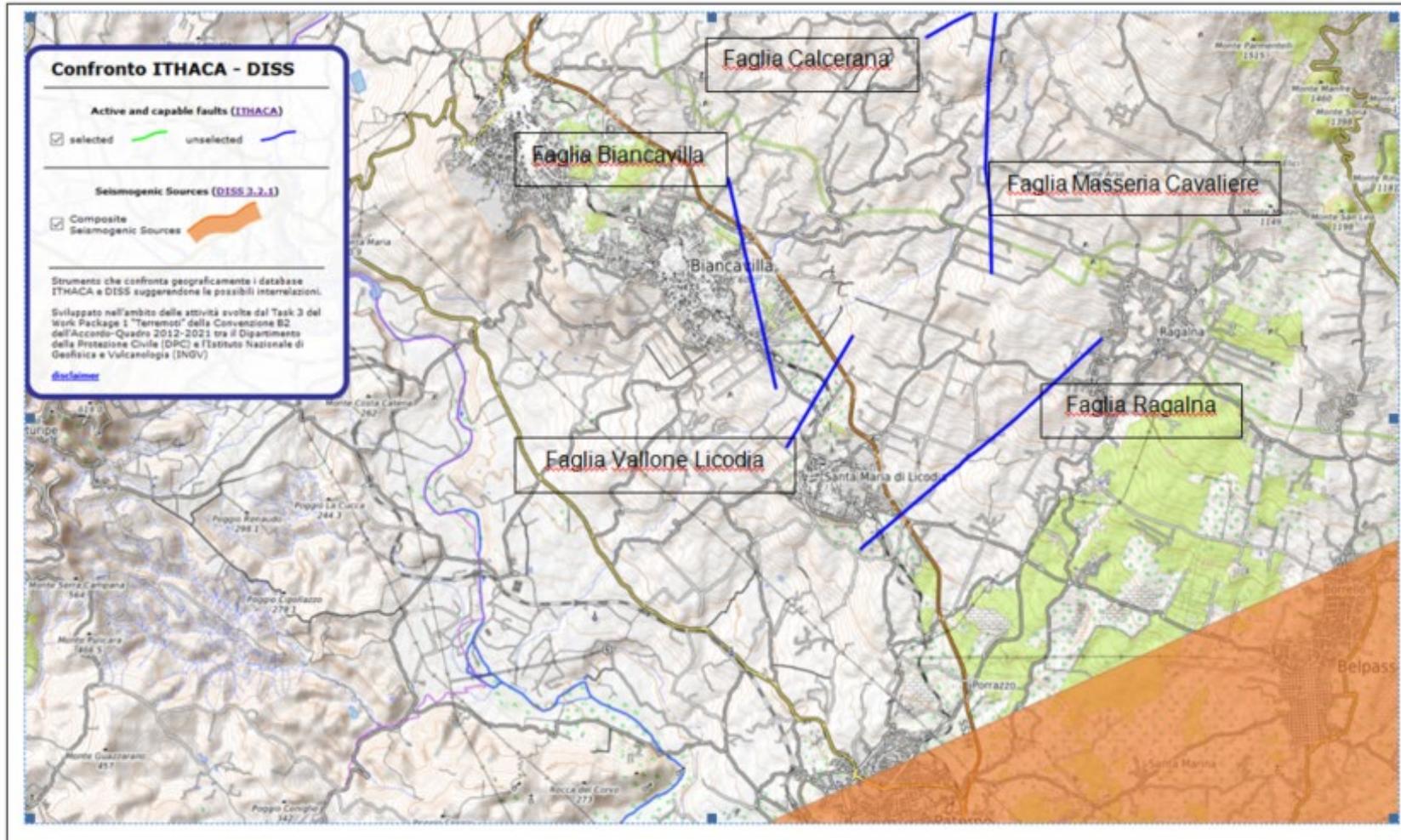


Fig.30 Catalogo ITHACA CATALOGO DELLE FAGLIE CAPACI –individuazione delle faglie capaci lungo il tracciato

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	Relazione Geologica	

Le schede allegate riportano come datazione dell'ultimo evento di attivazione della faglia, alla voce last activity, per le tre faglie i seguenti periodi:

Denominazione Faglia	Codice Faglia Catalogo ITHACA	Datazione dell'ultimo evento di attivazione della faglia
Faglia di Biancavilla	14200	Olocene < 10.000 anni
Faglia Vallone Licodia	14100	Storico < 3.000 anni
Faglia Ragalna	11100	Storico < 3.000 anni

Per faglia "attiva" si intende una faglia lungo la quale, nel prossimo futuro, si possono verificare movimenti di origine tettonica e che si è rotta almeno una volta negli ultimi 40.000 anni (limite inferiore certo delle datazioni radiometriche).

Una faglia inoltre è definita "sismicamente attiva" se in corrispondenza di essa è documentata una sismicità tale da dimostrare un'attività della stessa; mentre è "geologicamente attiva" se è soggetta ad un regime di sforzi tettonici tali da rendere possibili movimenti in corrispondenza o in prossimità della faglia stessa, compresi quelli con caratteristiche di creep asismico.

Pertanto una faglia sismicamente attiva, legata quindi alla fascia sismogenetica, e in corrispondenza della quale si producono movimenti, è sempre anche geologicamente attiva, mentre il fatto che una faglia sia attiva geologicamente non include che lo sia anche sismicamente.

La fagliazione superficiale con fenomeni di rottura e deformazione del terreno può avvenire sia con spostamenti rapidi del terreno, che si manifestano in fase cosismica, sia con fenomeni di lento scorrimento dovuti a creep. In realtà il comportamento delle faglie è spesso di tipo complesso ed è dato dalla sovrapposizione nel tempo dei due tipi di movimento, ad es. lenti movimenti postsismici di creep (che possono durare da pochi giorni a decenni) a seguito di uno spostamento a scatto in fase cosismica.

Pertanto, risultando spesso poco conosciuto il comportamento delle faglie e la sua evoluzione nel tempo, si preferisce usare il termine di "faglia capace", intendendo per essa una faglia dove evidenze storiche e geologiche permettono di ritenere probabili significativi spostamenti in un prossimo futuro. Una faglia attiva è detta capace se raggiunge la superficie producendo una frattura del terreno; l'andamento di questa rottura in superficie è la traccia superficiale della faglia. Al fine di delimitare con precisione e limitare l'ampiezza del setback, l'andamento della faglia dovrebbe essere tracciato con il massimo dettaglio evitando interpolazioni di punti di osservazione diretta (trincee, affioramenti) e/o indiretta (indizi morfologici, scarpate, dati geofisici) eccessivamente distanti tra loro (max 50 m).

Le faglie evidenziate nel catalogo ITHACA vengono evidenziate in carta non sulla base di rilievi diretti ma rifacendosi a studi di altri autori pubblicati in letteratura scientifica .

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

In particolare per le tre faglie interferenti con il tracciato, il catalogo cita come fonte gli studi e le pubblicazioni di R. Azzaro (2009). Ulteriori studi dello stesso autore a corredo della Mappa Vulcanotettonica dell'Etna (Azzaro 2012-) escludono la presenza di elementi evidenzianti la presenza di tali faglie evidenziate nella cartografia allegata ad ITHACA. Si riporta quanto evidenziato dallo stesso autore circa l'area in studio.

RAGALNA FAULT SYSTEM

The system (labelled "a" in fig. 2) is formed by two structures that connect at their upslope termination with a cusp-shaped junction (RUST et alii, 2005; NERI et alii, 2007). The main feature is represented by the Masseria Cavaliere fault, a N-S trending element marked by a fresh east-facing escarpment up to 20 m high and 5 km long, which displaces Ellittico volcanics (>15 ka) and recent Mongibello lava flows (<3.9 ka). At the southern tip, it intercepts the pyroclastic cone of Mt. Capreria. Dextral, oblique-slip displacements are indicated by both mid- and short-term geomorphic markers such as deflected streams, faulted man-made features, and side stepping, en echelon fractures. The tectonic activity reported in the last two centuries seems only due to fault creep. Less evident compared to the previous one, the NESW striking Calcerana fault (CA in fig. 2) shows a smoothed scarp that develops for about 1.4 km, with morphological offsets of about 10 m on Ellittico lava flows (>15 ka). The anomalous aspect ratio of this exposed fault section and the close alignment of epicentres of shallow damaging earthquakes (with a maximum epicentral intensity lo VI-VII EMS, corresponding to an equivalent magnitude M_L 3.5 according to the I-M relationship by AZZARO et alii, 2011) along its downhill extension, suggest that such a structure extends at least for 2-3 km concealed under <3.9 ka Mongibello lava flows.

Finally, there is no evidence of the NE-SW trending fault reported by ROMANO et alii (1979), RASÀ et alii (1981) and MONACO et alii (2008) in the area between Ragalna and Biancavilla. Detailed field examinations and DEM interpretation suggest that the only morphological elements in this sector are lava channels and the borders of lava flow fields. .

In particolare in tale ultimo periodo si afferma : “ *Infine, non esiste evidenza del sistema di faglie orientate NE-SW riportate da Ronao et alii (1979), Rasà et alii (1981) e Monaco et alii (2008) nell'area tra Ragalna e Biancavilla. Studi dettagliati sul campo e analisi del DEM evidenziano che i soli elementi morfologici in questo settore sono da attribuire a canali lavici ed ad orli di campi di scorrimento lavico*” Tali conclusioni sono state confermate dall'autore dr. Azzaro intervistato dallo scrivente tecnico.

Conferme di quanto sopra riportato derivano dallo studio geomorfologico effettuato sulla scorta dei rilievi di superficie, che ha escluso la presenza di indizi morfologici che possano evidenziare l'attivazione sia recente che passata delle faglie evidenziate.

Le indagini geognostiche e geofisiche (sebbene l'individuazione di discontinuità tettoniche risulta difficoltosa in quanto tutte le faglie rilevate nell'area in esame sono di tipo intraformazionale o comunque interessano sempre vulcaniti, litotipo che non si presta a considerazioni di carattere stratigrafico a piccola scala) hanno escluso la presenza di indizi che possano evidenziare dislocazioni tettoniche lungo il tracciato.

Ciò non esclude che le vicine faglie individuate con la denominazione di Faglia di Masseria del Cavaliere (codice faglia 11100 – Catalogo ITHACA) e Faglia Calcerana (codice faglia 10900 – Catalogo ITHACA) siano “sismicamente attive” , sia per le evidenze morfologiche sul terreno sia per la documentata sismicità con intensità tra il VI ed il VII grado della scala EMS.

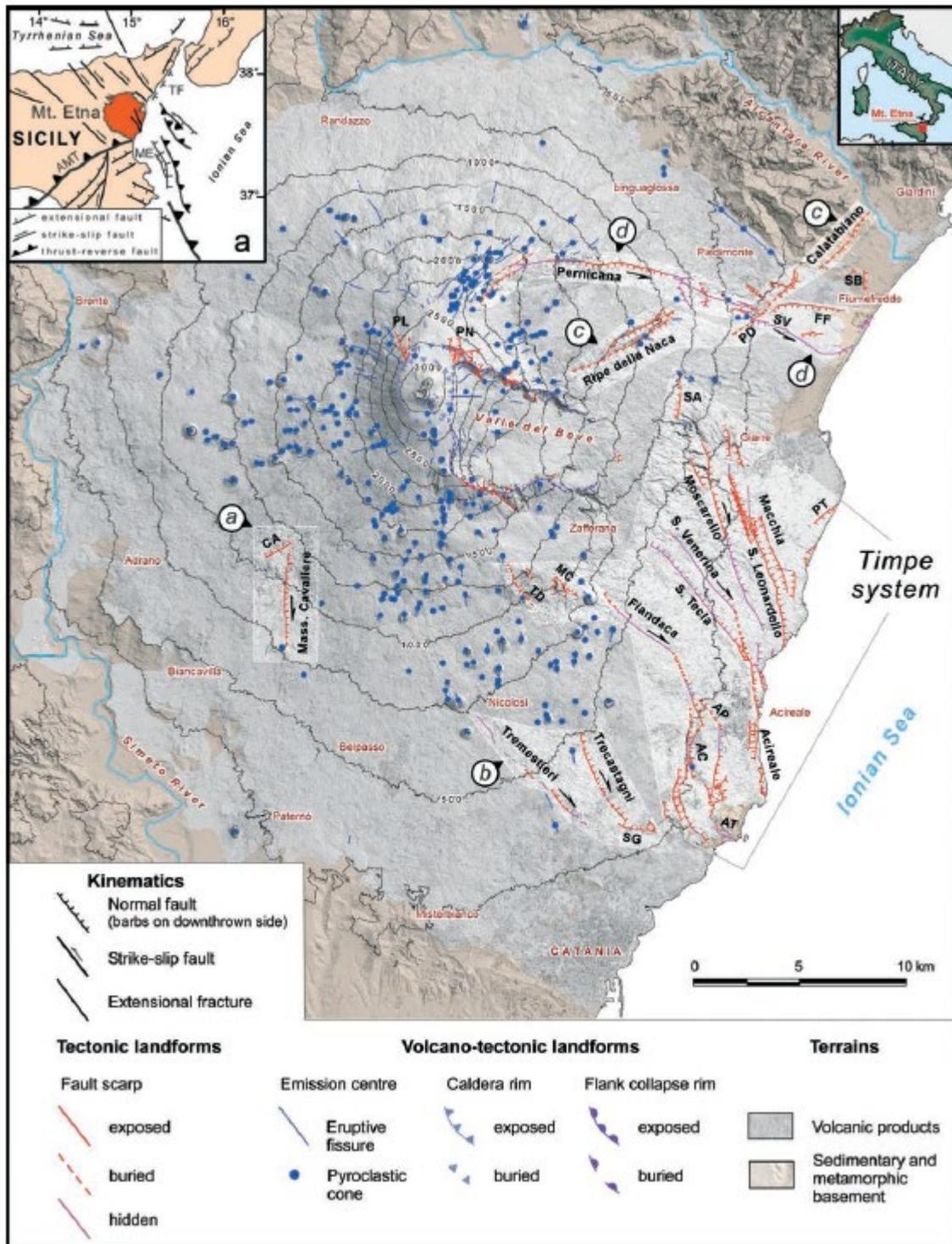


Fig. 2 - Volcano-tectonic map of Mt. Etna. Fault abbreviations: a, Ragalna system; b, Tremestieri-Trecastagni-S. Gregorio system; c, Ripe della Naca-Piedimonte-Calatabiano system; d, Pernicana system; AC, Acicatena; AP, Acipiatani; AT, Acitrezza; CA, Calcerana; FF, Fiumefreddo; MC, Mt. Cicirello; PD, Piedimonte; PL, Punta Lucia; PN, Pizzi Deneri; PT, Praiola-Torre Archirafi; SA, S. Alfio; SB, Serra S. Biagio; SG, S. Gregorio; SV, S. Venera; TD, Tardaria. Inset map (a) illustrates the major regional tectonic structures (simplified from LENTINI *et alii*, 2006; ARGNANI *et alii*, 2009): AMT, front of the Appennine-Maghrebian thrust belt; ME, Malta Escarpment; TF, supposed Taormina fault.

Fig.31 Mappa Vulcano-Tettonica dell'Etna (Azzaro 2012-)

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		
PA-712	<i>Relazione Geologica</i>	

9 PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

La pericolosità sismica del territorio definisce la probabilità statistica che si verifichi un evento tellurico di una data magnitudo, parametrizzata dalle serie storiche e statistiche, che viene definito come terremoto di progetto, la cui intensità, soprattutto in termini di danni attesi (Rischio –Vulnerabilità Sismica), è condizionata da locali fattori geologici, geomorfologici ed antropici, anch'essi parametrizzati in coefficienti progettuali introdotti dalla Normativa vigente.

La pericolosità sismica di base, costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita su un reticolo di riferimento e per diversi intervalli di riferimento (periodo di ritorno).

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) D.M. 17/01/2018 introducono il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Il reticolo di riferimento delle NTC 2018 (rimasto invariato dalla definizione delle NTC 2008) suddivide l'intero territorio italiano in maglie elementari di circa 10 Km per 10 Km, per un totale di 10751 nodi, definiti in termini di coordinate geografiche (Tabella A1 delle NTC 2008; <http://esse1.mi.ingv.it/>).

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno (T_r) considerati dalla pericolosità sismica, sono forniti tre parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto:

- ❑ **ag** accelerazione orizzontale massima attesa al bedrock con superficie topografica orizzontale (espressa in $g/10$);
- ❑ **F_o** valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- ❑ **T_c*** periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (espresso in s).

Secondo quanto definito nell'Allegato A del D.M. 14/01/2008, l'area del tracciato è caratterizzata da una macro-zonazione sismica omogenea, ossia presenta medesimi parametri spettrali a parità di tempo di ritorno dell'azione sismica con accelerazione massima (a_{max}) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni variabile tra 0,175 e 0,200 g calcolato su un suolo di riferimento di tipo A.

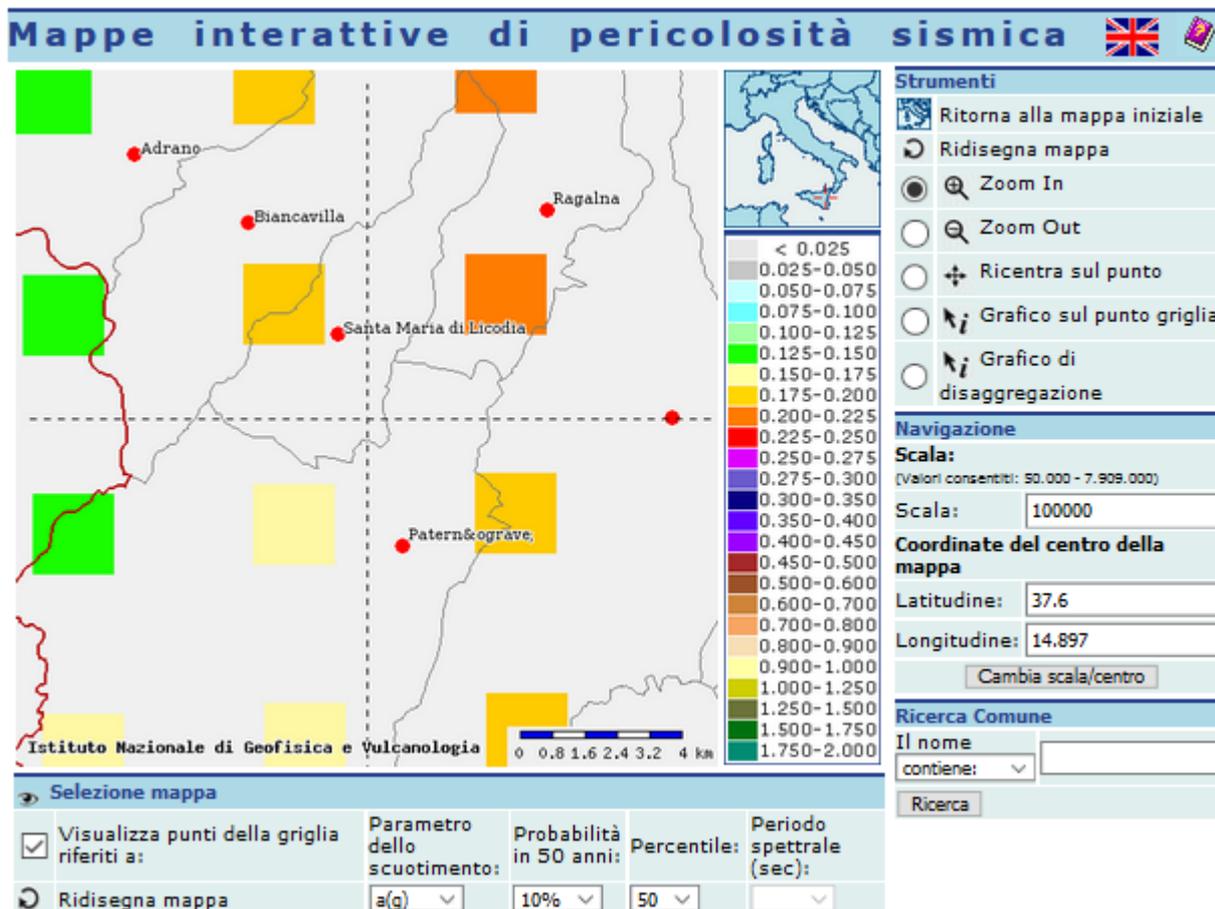


Fig. 32 - Mappa pericolosità sismica dell'area del tracciato (<http://esse1.mi.ingv.it/>)

Con l'aggiornamento NTC 2018 scompaiono i riferimenti alla zonazione sismica per quanto riguarda la progettazione per azioni sismiche intraprendendo una strategia progettuale basata su livelli crescenti dell'azione sismica e dei danni corrispondenti. Questo serve anche nei casi in cui ci sia stata in precedenza una sollecitazione sismica che ha già indebolito la struttura.

Al posto della zonazione entrano in gioco quindi:

- ❑ l'indicazione dei livelli di accelerazione a_g , attesa allo SLV (stato limite di salvaguardia della vita);
- ❑ la distinzione tra progettazione in capacità (approccio concettuale con cui si persegue la duttilità) e gerarchia delle resistenze (strumento operativo impiegato per ottenerla);
- ❑ la sistematica adozione di tavole sinottiche di riepilogo dei diversi coefficienti, per facilitare i confronti sistematici tra le diverse tipologie e i diversi stati limite.

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

9.1 Pericolosità sismica locale

La pericolosità sismica locale valuta la modificazione dello scuotimento sismico prodotto dalle reali caratteristiche del terreno e dalla successione litostratigrafica locale, dalle condizioni morfologiche unitamente allo sviluppo di effetti cosismici quali fenomeni di liquefazione, fagliazione superficiale, instabilità dei pendii e frane indotte .

Si è proceduto quindi alla classificazione del sottosuolo secondo un approccio semplificato, che si basa sui valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio definita dal parametro $V_{S,30}$, definito al paragrafo 3.2.2 delle NTC 2018:

$$V_{S,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove

h_i = spessore dello strato i -esimo;

$V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N = numero di strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/sec

La classificazione è basata sull'esito delle prove Down-Hole e delle tomografie sismiche a rifrazione, parte integrante della campagna geognostica a supporto del progetto, che vengono riportate ed elaborate di seguito.

9.2 Elaborazione dei dati geofisici e definizione della categoria del suolo di fondazione

Nell'ambito dei lavori di indagini geognostiche a supporto della caratterizzazione stratigrafica e della parametrizzazione geotecnica è stata eseguita una campagna di prospezioni geofisiche mirata alla conoscenza della velocità di propagazione delle onde sismiche di compressione e di taglio dei terreni interessati dall'opera in progetto.

Tali prove sono state eseguite principalmente nei siti interessati dalle opere d'arte e lungo la tratta in progetto.

Le indagini utilizzate per redigere il presente studio sono state le seguenti:

- n.6 indagini sismiche in foro down-hole campagna indagine 2020
- n. 8 indagini sismiche in foro down-hole campagna indagine 2019

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

Si riportano di seguito le coordinate UTM dell'ubicazione delle prove dow-hole analizzate.

Sondaggio denominazione	Coord. UTM WGS84	
S01 DH 2020	14.84100	37.67389
S04bis-DH 2020	14.86158	37.66411
S07-DH 2020	4.88523	37.64332
S07bis-DH 2020	14.89048	37.63713
S08-DH 2020	14.89492	37.63175
S14-DH 2020	14.91222	37.59704
SF01-DH 2019	14.91670	37.57570
SF02-DH 2019	14.91637	37.58190
SF03-DH 2019	14.91670	37.58550
SF06-DH 2019	14.89887	37.62098
SF09-DH 2019	14.88078	37.64877
SF10-DH 2019	14.87557	37.65245
SF11-DH 2019	14.86622	37.66229
SF13-DH 2019	14.89437	37.62938

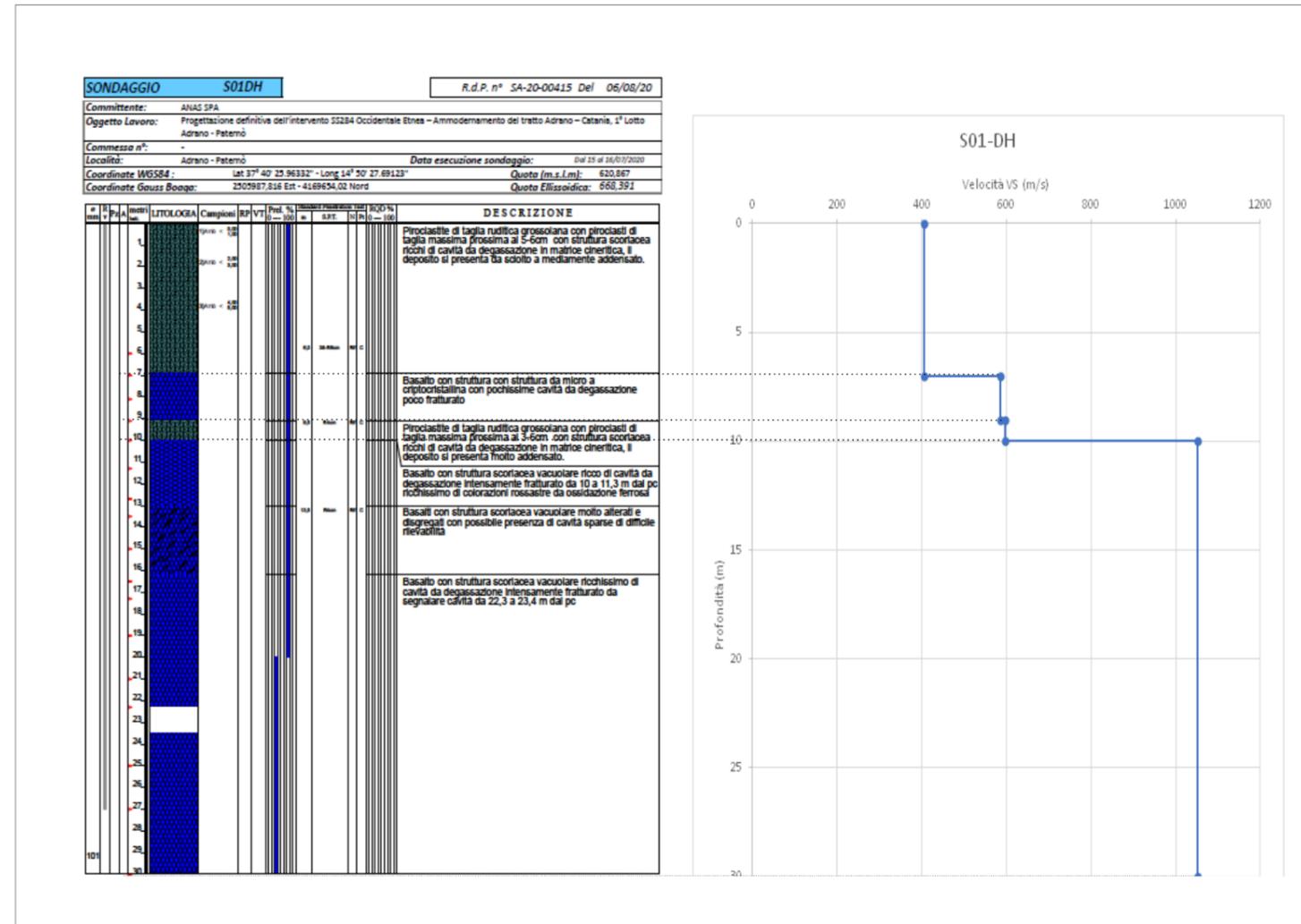
I valori delle velocità delle onde sismiche sono stati elaborati con l'obiettivo di definire il parametro V_{seq} . Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_{seq} è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

L'elaborazione è finalizzata all'individuazione della categoria del sottosuolo, secondo quanto previsto dal D.M. 17 Gennaio 2018.

Nel caso oggetto di studio la misura diretta delle onde di taglio ha riguardato solo le principali opere d'arte. L'analisi sismostratigrafica è stata condotta confrontando gli intervalli omogenei di velocità e la stratigrafia riscontrata nel medesimo intervallo. In seguito a tale confronto è stato possibile definire le verticali di misura DH e delle tomografie in sismostrati.

Si riportano di seguito i risultati dell'interpretazione delle prove sismiche down-hole e delle tomografie sismiche a rifrazione sia per i sondaggi della campagna 2020 che per quelli della campagna 2019.

S01DH 2020



Dati

Numero di strati 4
 Profondità piano di posa 0m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	7	406
2	2	585
3	1	598
4	20	1052

Profondità complessiva

30 m

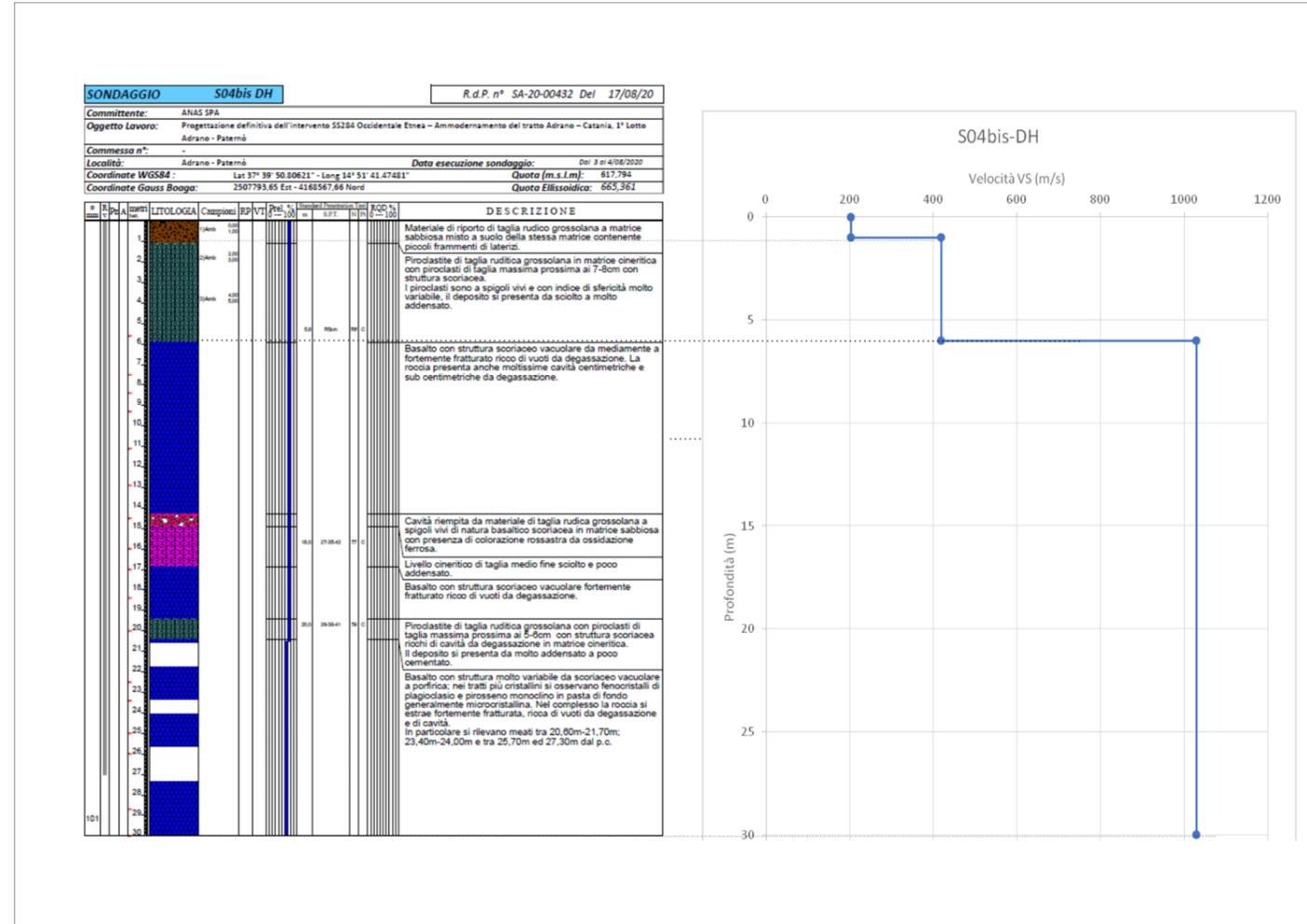
Vs, eq

447.78 m/s

Categoria del suolo

B

Sondaggio S04bis-DH 2020



Numero di strati 3
 Profondità piano di posa 0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	1	203,28
2	5	418,71
3	24	1029,23

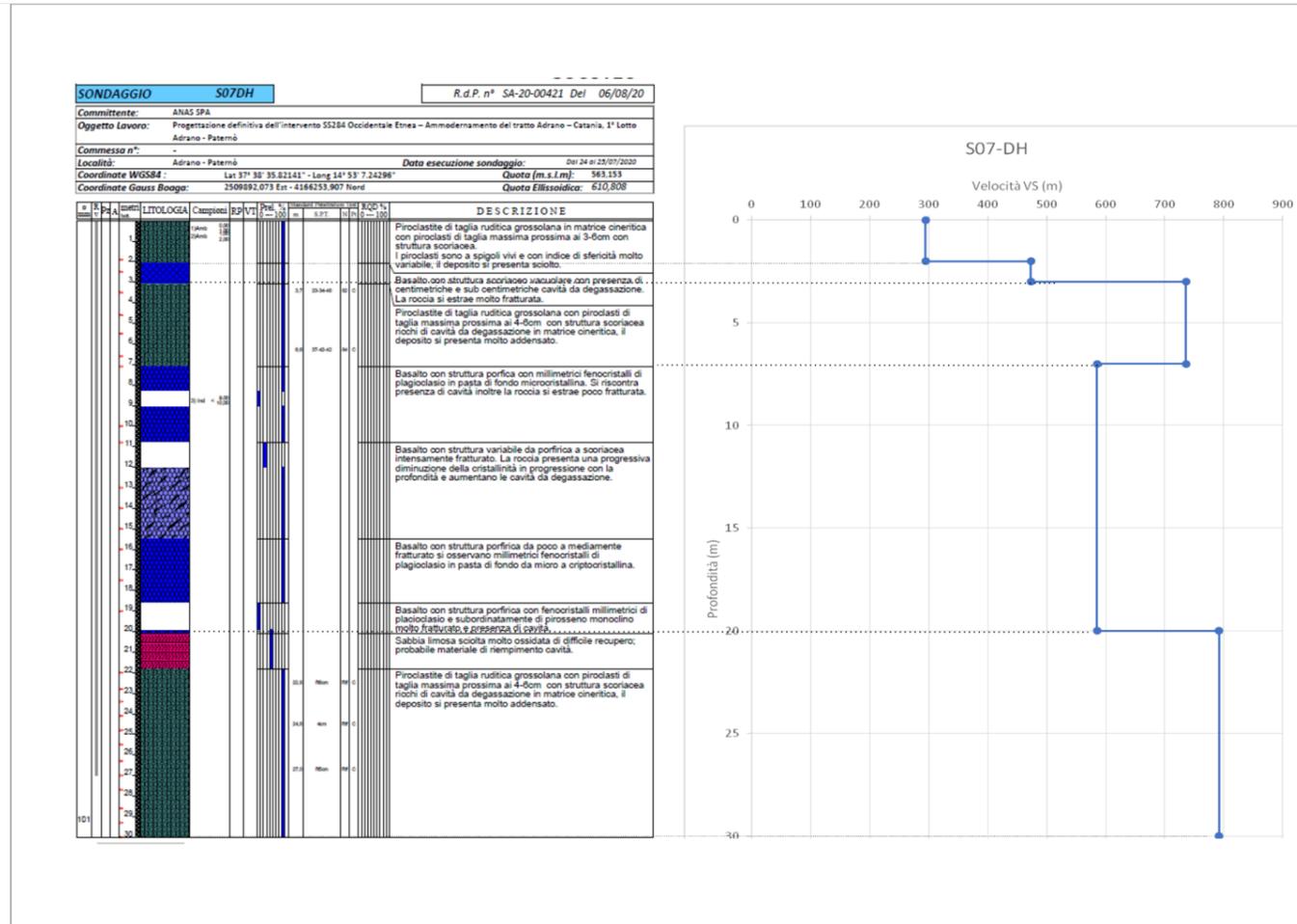
Profondità complessiva :30 m

Vs, eq 355,86 m/s

Categoria del suolo

E

Sondaggio S07-DH 2020

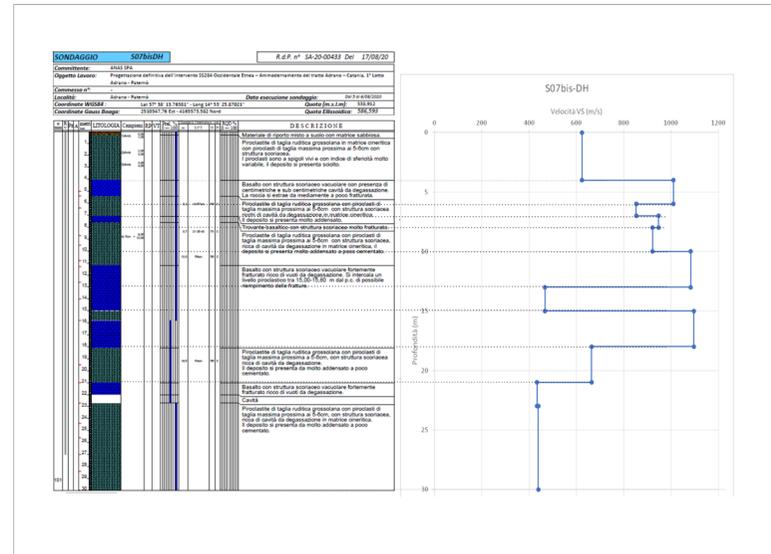


Numero di strati 5
 Profondità piano di posa 0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	2	295
2	1	473
3	4	736
4	13	585
5	10	792

Profondità complessiva 30 mVs, eq 610.04 m/s Categoria del suolo B

Sondaggio S07bis-DH 2020



Numero di strati

11

Profondità piano di posa

0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	4	624
2	2	1010
3	1	853
4	1	947
5	2	922
6	3	1083
7	2	467
8	3	1096
9	3	664
10	2	434
11	7	439

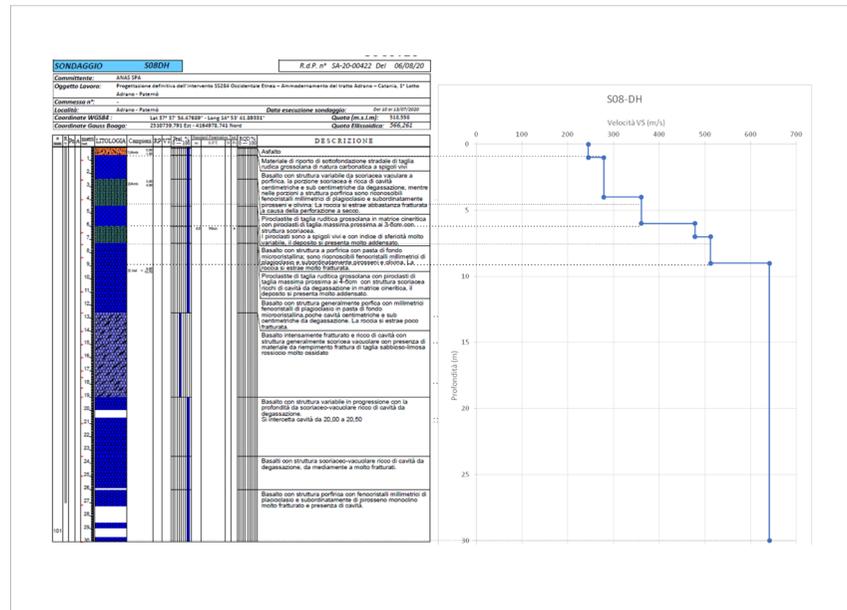
Profondità complessiva

30 m Vs, eq

756.02 m/s Categoria del suolo

B

Sondaggio S08-DH 2020



Numero di strati

6

Profondità piano di posa

0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	1	245
2	3	279
3	2	361
4	1	478
5	2	512
6	21	641

Profondità complessiva

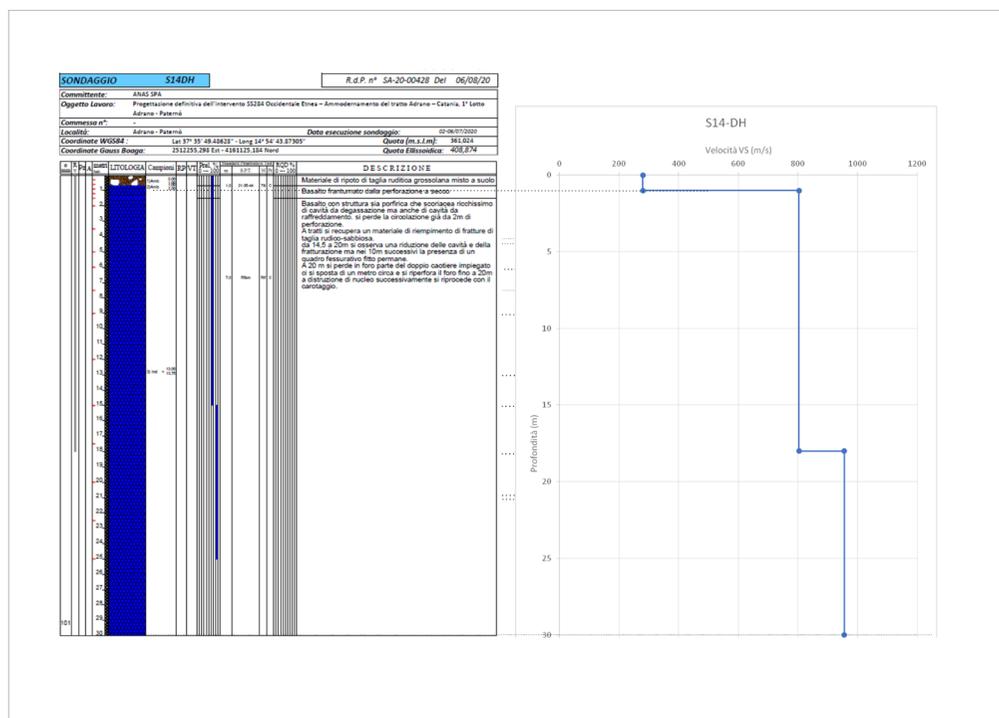
30 m

Vs, eq

507.32 m/s Categoria del suolo

B

Sondaggio S14-DH 2020

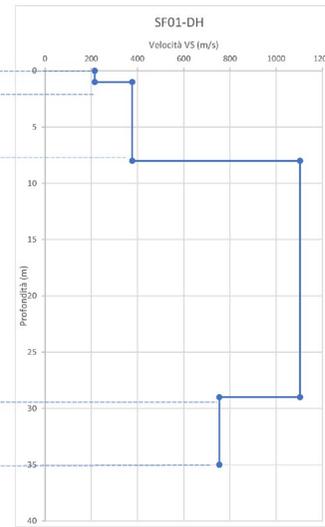
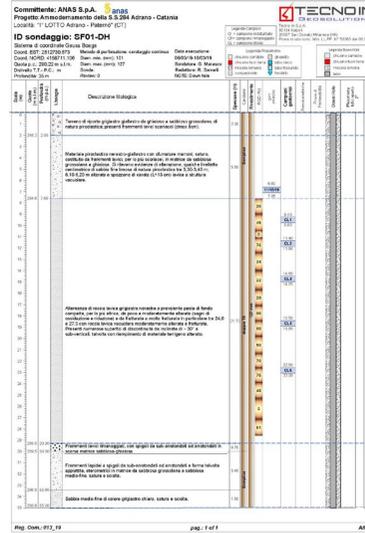


Numero di strati 3 Profondità piano di posa 0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	1	280
2	17	803
3	12	955

Profondità complessiva 30 m Vs, eq 727.51 m/s Categoria del suolo B

Sondaggio SF01-DH



Numero di strati

4 Profondità piano di posa

0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	1	213
2	7	377
3	21	1103
4	6	754

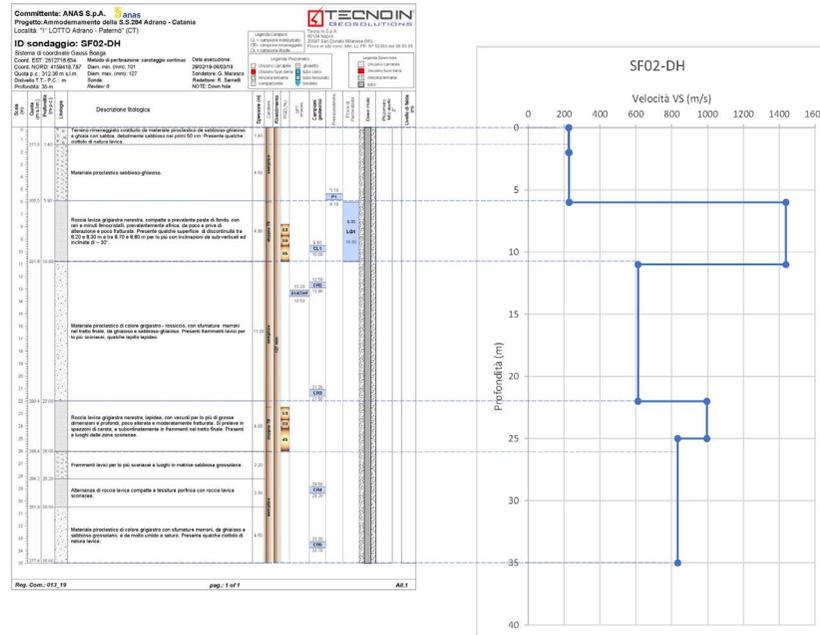
Profondità complessiva

35 m Vs, eq

343.90 m/s Categoria del suolo

E

SF02-DH



Numero di strati

6 Profondità piano di posa

0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	2	226
2	4	228
3	5	1437
4	11	612
5	3	996
6	10	834

Profondità complessiva

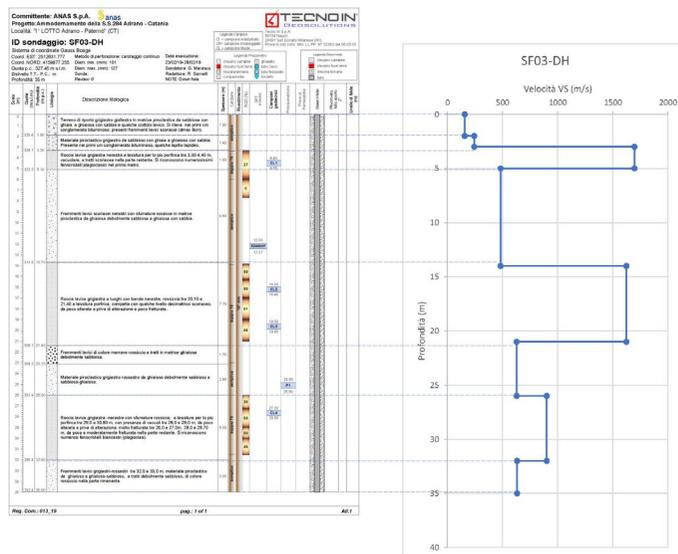
35 m Vs, eq

491.56 m/s

Categoria del suolo

B

SF03-DH



Numero di strati

8 Profondità piano di posa

0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	2	157
2	1	243
3	2	1695
4	9	482
5	7	1622
6	5	627
7	6	900
8	3	632

Profondità complessiva

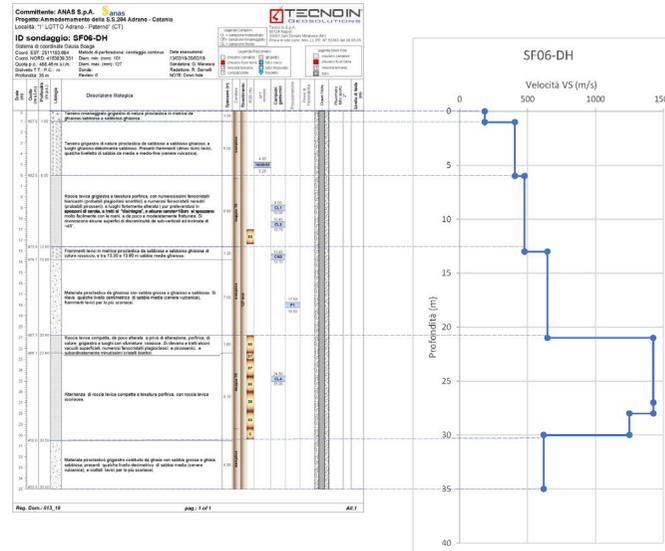
35 m Vs, eq

530.65 m/s

Categoria del suolo

B

SF06-DH



Numero di strati

8

Profondità piano di posa

0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	1	185
2	5	406
3	7	477
4	8	645
5	6	1424
6	1	1425
7	2	1249
8	5	618

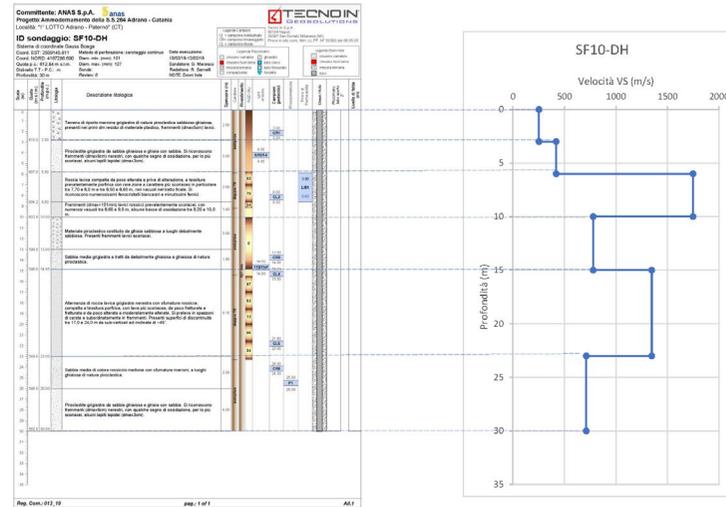
Profondità complessiva

35 m Vs, eq

563.22 m/s Categoria del suolo

B

SF10-DH



Numero di strati

6 Profondità piano di posa

0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	3	253
2	3	420
3	4	1747
4	5	779
5	8	1347
6	7	712

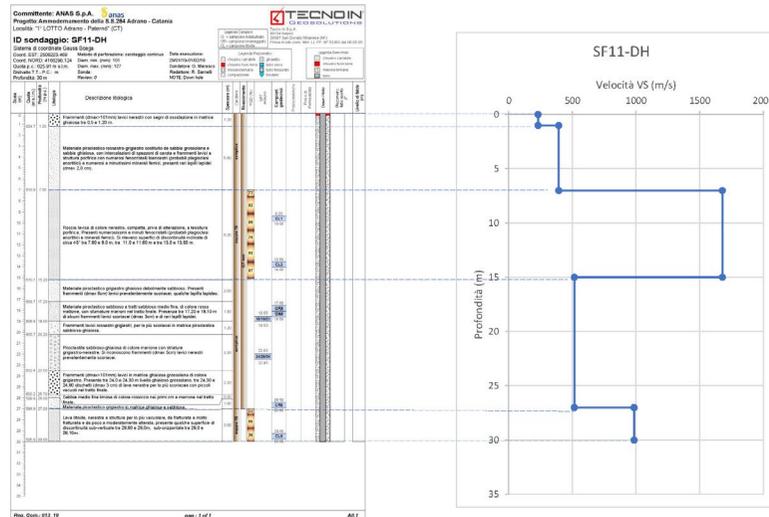
Profondità complessiva

30 m Vs, eq

541.35 m/s Categoria del suolo

B

SF11-DH



Numero di strati

5 Profondità piano di posa

0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	1	231
2	6	393
3	8	1679
4	12	516
5	3	985

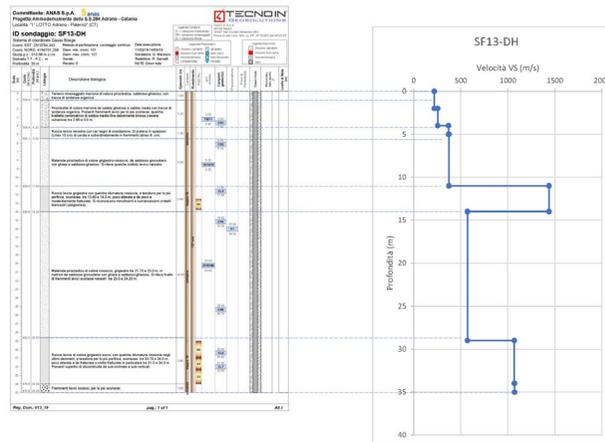
Profondità complessiva

30 m Vs, eq

567.03 m/s Categoria del suolo

B

SF13-DH



Numero di strati

8 Profondità piano di posa 0 m

Nr	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	2	218
2	2	256
3	1	370
4	6	375
5	3	1438
6	15	571
7	5	1069
8	1	1073

Profondità complessiva

35 m Vs, eq

461.67 m/s Categoria del suolo

B

Progettazione definitiva dell'Intervento S.S. 284 Occidentale Etnea Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano - Paternò		 anas GRUPPO FS ITALIANE
PA-712	Relazione Geologica	

Gli esiti delle prospezioni Down-Hole e delle tomografie sismiche a rifrazione hanno rilevato per i sondaggi testati sempre un aumento delle velocità di entrambe le forme d'onda con la profondità, evidenziando il miglioramento delle caratteristiche meccaniche con la profondità, che è un requisito dell'approccio semplificato per la classificazione sismica del territorio. Fanno eccezione alcuni sondaggi sia della campagna del 2020 (S7 bis DH) che della campagna del 2019 (SF01,SF02,SF03,SF06,SF10,SF11,SF13) in coincidenza con il passaggio litologico da basalti a piroclastiti a grana ruditica molto addensate, una diminuzione della velocità delle onde S da valori superiori a 800 m/s ,a valori compresi tra 400 m/s e 800 m/s.

Si è escluso qualsiasi rischio di liquefazione tenuto conto della litologia a grana grossolana del deposito piroclastico, dello stato di addensamento e dell'assenza di falda acquifera, attribuendo la categoria del sottosuolo nelle aree indagate dai sondaggi

I valori ottenuti di Vs30 corrispondono tutti alla categoria di sottosuolo B, ai sensi della normativa tecnica NTC2018, ad eccezione di quelli del sondaggio S04 bis DH 2020 e SF012DH 2019 che corrispondono alla categoria E.

9.3 Amplificazione stratigrafica

In base alle categorie di sottosuolo determinate con le prospezioni sismiche down-hole (categoria B e E) il valore del coefficiente di amplificazione stratigrafica SS (cfr. Tabella 3.2.IV del D.M. 17/01/08), può essere calcolato con le seguenti espressioni:

B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

9.4 Condizione Topografiche

Le Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 tengono conto degli effetti morfologici locali prendendo in considerazione il fattore di amplificazione topografica, definito sulla base dell'inclinazione media dei versanti. L'area interessata dal progetto è blandamente inclinata con pendenze medie inferiori a 15°. Sulla base di tali valutazioni i siti possono essere ascritti alla categoria topografica T1, con inclinazione media $i < 15^\circ$.