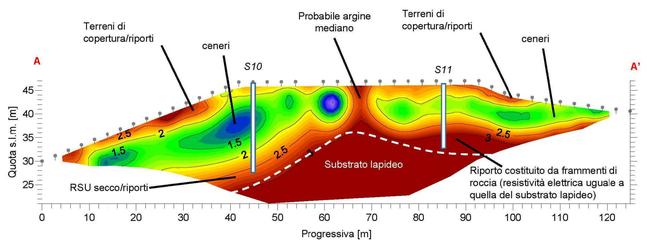
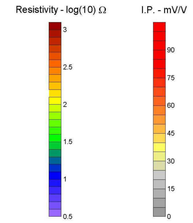
QUADRO CONOSCITIVO PROFILO A-A' - scala 1:500

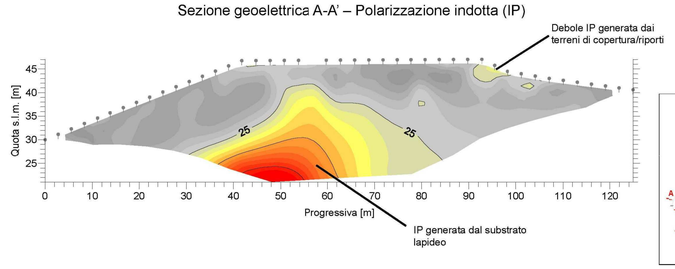
Sezione geoelettrica A-A' - Resistività elettrica (2016)



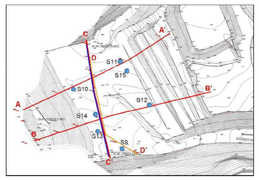
Scale dei colori



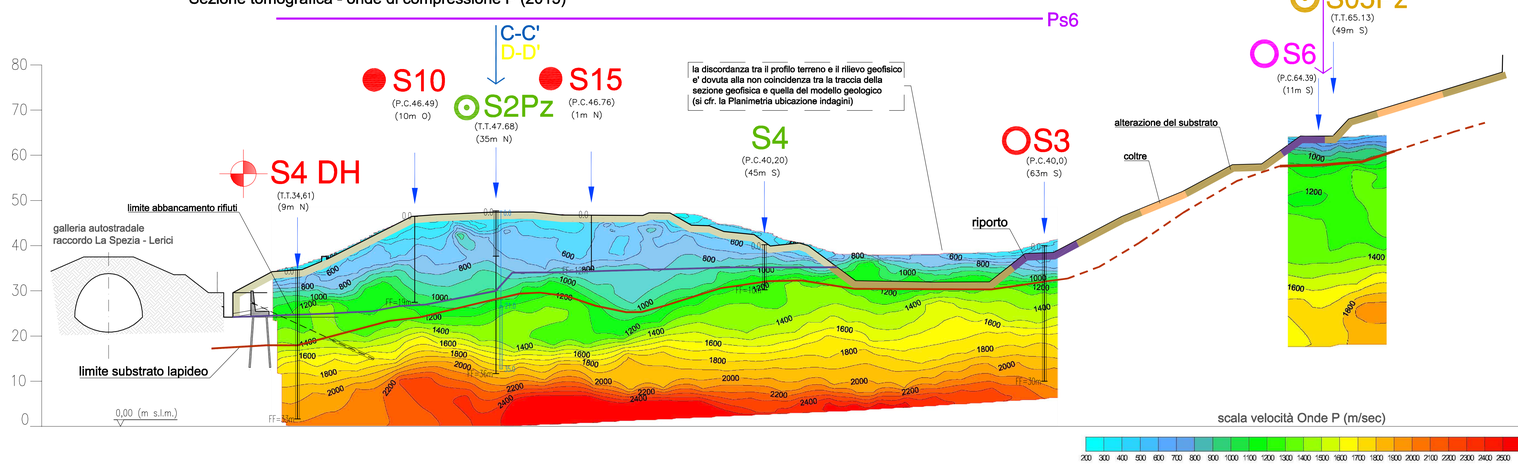
Sezione geoelettrica A-A' – Polarizzazione indotta (IP)



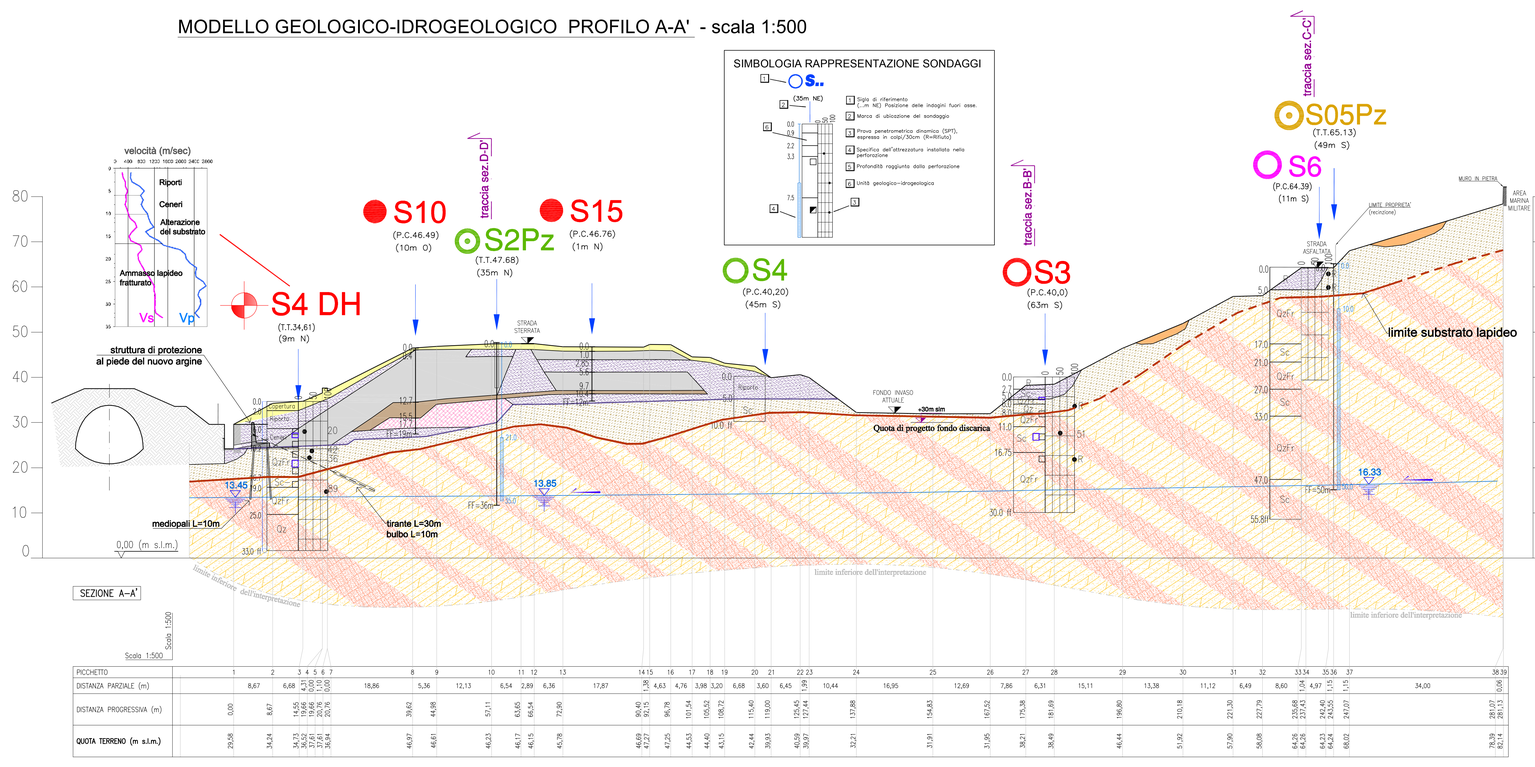
Ubicazione linea A-A'



Sezione tomografica - onde di compressione P (2015)



MODELLO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO PROFILO A-A' - scala 1:500



PICCHETTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
DISTANZA PARZIALE (m)		8,67	6,68	4,00	0,00	0,00		18,86	5,36	12,13	6,54	2,89	6,36	17,87	1,38	4,63	4,76	3,98	3,20	6,68	3,60	6,45	1,99	10,44	16,95	12,69	7,86	6,31	15,11	13,38	11,12	6,49	8,60	2,54	4,97	1,15	1,15	34,00	2,06	
DISTANZA PROGRESSIVA (m)	0,00	8,67	15,35	19,35	19,65	20,70		39,62	44,98	57,11	63,65	66,54	72,90	90,40	91,15	96,78	101,54	105,52	108,72	115,40	119,00	125,45	127,44	137,88	154,83	167,52	175,38	181,69	196,80	210,18	221,30	227,79	236,68	239,22	242,40	243,55	247,07	281,07	283,13	
QUOTA TERRENO (m s.l.m.)	29,58	34,24	34,13	34,04	37,61	36,84		46,97	46,61	46,23	46,17	46,15	45,78	46,69	47,27	47,25	44,53	44,40	43,15	42,44	39,83	45,69	39,97	32,21	31,91	31,95	38,21	36,49	44,44	51,92	57,90	58,88	64,26	64,26	64,23	64,24	68,02	78,39	82,14	

QUADRO CONOSCITIVO
LEGENDA

1 - Elementi acquisiti con i rilievi di terreno (Unità geologiche in affioramento o sub-affioranti)

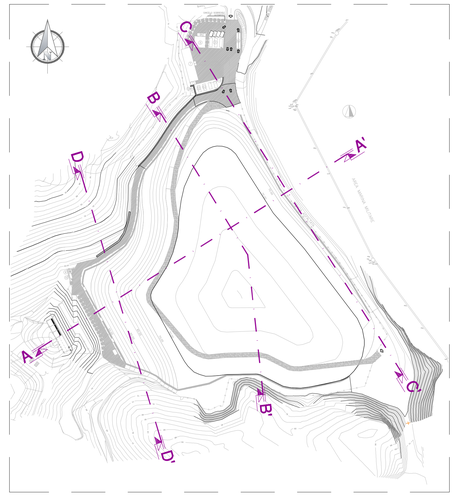
- Riporti
- Abbancamento di rifiuti
- Coltre detritica
- Orizzonte alterato e degradato dell'unità delle Quarziti e filladi

2 - Indagini geotecniche

- Sondaggio a carotaggio
- Sondaggio a distruzione
- Piezometro a tubo aperto

3 - Indagini geofisiche

- C-C' Sezione sismica a rifrazione in onde di taglio S (SIS, 2016).
- D-D' Sezione sismica in onde di taglio S (MASW2D, 2016).
- DH_ Rilievo sismico in foro tipo Down-hole in onde P e S (2015).
- Ps_ Sezione sismica a rifrazione in onde di compressione P (2015).
- C-C' Rilievo geoelettrico (ERT) con modello tomografico di resistività elettrica e profilo di polarizzazione indotta (2016).
- Te_ Rilievo geoelettrico con modello tomografico di resistività elettrica.



K-PLAN - scala 1:2000

MODELLO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO
LEGENDA

1 - Abbancamento discarica esistente

- Terreno di copertura. Sabbia limosa inglobante localmente ghiaia.
- Ceneri di carbone, a granulometria sabbioso-limosa (valori Nspt=5-10 colpi/30cm), a tratti frammiste a riporti sabbioso-ghiaiosi (Nspt=10-25 colpi/30cm, localmente a Rifiuto).
- Interstrato bentonitico.
- Rifiuti solidi urbani mineralizzati (Nspt=5-10 colpi/30cm).
- Riporti. Ghiaie, ciottoli e scaglie di roccia quarzitica in matrice sabbioso-limosa. (Nspt=25-30 colpi/30cm, localmente a Rifiuto).
- Limite inferiore dell'abbancamento

L'abbancamento nel suo complesso è caratterizzato da campi di velocità delle onde sismiche: Vp = 400 ÷ 1000 m/s, Vs = 250 ÷ 500 m/s (profili a rifrazione in onde P (2015) e in onde S (2016); rilievo Down-hole S4 DH).

2 - Riporti

Ghiaie e ciottoli di natura quarzitica a elementi spigolosi in matrice sabbioso-limosa. Stato del deposito da poco a mediamente addensato. Valori di Nspt = 10 ÷ 15 colpi/30 cm. Velocità onde sismiche:Vp = 500 ÷ 700 m/s; Vs = 250 ÷ 400 m/s (rilievo Down-hole S2 DH).

3 - Unità litologico-stratigrafiche

Coltre detritica

Ghiaie e clasti con elementi spigolosi a composizione quarzitica frammisti ad una matrice fine sabbioso-limosa di colore giallo chiaro. Presenza localmente di limi debolmente argillosi di colore marrone-ocraceo derivanti dall'alterazione della componente filladica. All'interno dell'invaso esistente, la copertura detritica e i terreni di riporto derivanti dallo sbancamento delle litologie del substrato, di difficile delimitazione data l'analogia composizionale, sono rappresentati congiuntamente.
Permeabilità primaria per porosità con valori relativi bassi (terreno scarsamente permeabile).
Prove di permeabilità in foro del tipo Lefranc hanno fornito valori di k = 10-6 ÷ 10-8 m/s.

Alterazione superficiale del substrato roccioso

Orizzonte degradato affiorante e/o subaffiorante dell' unità delle Quarziti e filladi. Ammasso alterato e diffusamente fratturato, in prossimità della superficie con discontinuità aperte o parzialmente riempite da terreni fini derivanti dall'alterazione degli interstrati pelitici.Valori di Nspt = da 30÷50 colpi/30 cm, a Rifiuto.
Velocità onde sismiche: Vp = 700 ÷ 1300 m/s; Vs = 400 ÷ 800 m/s (rilievi Down-hole S2DH, S4DH).

Quarziti e filladi

Quarziti a grana da medio-grossolana a fine, fittamente stratificate in livelli di spessore centimetrico-decimetrico. Colore da grigio a grigio-rosato. Presenza di interstrati metasiltitici/filladici varicolori, con spessore generalmente centimetrico, o più raramente costituenti corpi di spessore metrico inglobanti livelli di quarzite fratturata. La sequenza è diffusamente tettonizzata e alterata a seguito anche dell'interazione con fenomeni idrotermali. La componente quarzitica è interessata da una fratturazione intensa e pervasiva con suddivisione dell'ammasso in blocchetti litici. L'interazione con la circolazione idrotermale ha determinato una profonda alterazione delle porzioni filladiche trasformate in lenti e livelli di terreni limosi o sabbioso-limosi di colore marrone-rossastro.
Le caratteristiche dell'ammasso rendono estremamente difficoltoso il campionamento delle alternanze di litotipi con le metodologie di perforazione ordinarie. L'adozione di metodologie specifiche ha consentito un recupero integrale dei carotaggi, pari al 100 % (nuove indagini Ottobre 2015 e 2016), e la verifica dell'assenza di macroporosità diffusa (videoispezione foro scoperto S9). Quest'ultimo sondaggio, perforato con assetto inclinato, ha evidenziato la capacità di autosostentamento dell'ammasso per lunghi tratti (S9 = 61,5 m).
La permeabilità complessiva dell'ammasso è controllata dalla porosità secondaria per fratturazione, caratteristica delle porzioni quarzitiche litoidi, a cui si associa una permeabilità per porosità, sempre di tipo sovraimposto, dovuta alla presenza della frazione fine costituente il riempimento delle discontinuità e gli orizzonti pelitici profondamente alterata dai fenomeni di circolazione idrotermale. Prove di permeabilità in foro del tipo Lefranc e Lugeon hanno fornito valori ricadenti nel campo delle rocce scarsamente permeabili (k = 10-6 ÷ 10-8 m/s).
Indice RQD % generalmente = 0 %. Le indagini di migliore qualità (2015-16) hanno rilevato localmente valori di RQD = 20 ÷ 50 % nei tratti meno fratturati.
Velocità onde sismiche: Vp = 1100 ÷ 2000 m/s; Vs = 800 ÷ 1200 m/s (rilievi Down-hole S2 DH, S4DH; rilievo SIS 2016).

Limite substrato con caratteristiche di ammasso lapideo fratturato Vp > 1100÷1300 m/s, Vs > 800 m/s (da rilievi sismici a rifrazione in onde P (2015) e onde S (2016); prove Down-hole).

3 - Circolazione idrica sotterranea

- 13.85 m.slm Livello, in metri slm, della falda basale ospitata nel complesso metamorfico. Valore massimo rilevato nel periodo Maggio 2015 - Giugno 2016.
- Superficie piezometrica relativa alla falda basale defluente verso il mare .

4 - Indagini geognostiche

4.1 - Indagini geotecniche e ambientali Maggio 2016 (Ditta RCT srl, Cesena)

- S10÷15 Sondaggio ambientale verticale con prelevamento campioni per analisi chimiche, prove geotecniche in sito e di laboratorio.
- S9 Sondaggio geotecnico con assetto inclinato (45° sull'orizzontale) perforato in roccia alla base della discarica esistente con prelievo campioni di roccia e di acqua per analisi chimiche

4.2 - Indagini geofisiche Maggio 2016 (Ditta TechGea srl, Torino)

- A-A' B-B' C-C' Traccia stendimento geoelettrico (ERT) con acquisizione modello tomografico di resistività elettrica e profilo di polarizzazione indotta.
- C-C' Traccia sezione sismica a rifrazione in onde di taglio S (SIS).
- D-D' Traccia sezione sismica in onde di taglio S (MASW2D).

4.3 - Campagna geognostica integrativa Ottobre 2015 (Ditta Terra.geo, Vado Ligure)

- S6 Sondaggio a carotaggio continuo.
- S7Pz Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato con piezometro a tubo aperto.

4.4 - Campagna geognostica 2015

- SV1 Sondaggio ambientale a carotaggio continuo/distruzione.
- S1In Sondaggio geognostico a carotaggio continuo/distruzione attrezzato con tubo inclinometrico.
- S2DH Sondaggio geotecnico a carotaggio continuo attrezzato per esecuzione rilievi sismici Down-hole.
- Ps_ Traccia sezione sismica a rifrazione in onde di compressione P.
- Te_ Traccia stendimento geoelettrico (ERT) con acquisizione modello tomografico di resistività elettrica.

4.5 - Campagna ambientale 2014

- S_ Sondaggio ambientale a carotaggio continuo/distruzione.
- S_Pz Sondaggio ambientale a carotaggio continuo/distruzione attrezzato con tubo piezometrico.
- Sc_ Pozzetto esplorativo per caratterizzazione ambientale.

4.6 - Precedenti indagini ARPA Liguria (2004)

- S05,S16 Sondaggio attrezzato con piezometro a tubo aperto.

REGIONE LIGURIA
Provincia di LA SPEZIA
Comune di La Spezia

ACAM ambiente SpA

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E REALIZZAZIONE IMPIANTO CON RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE IN LOC. SATURNIA - COMUNE DELLA SPEZIA (SP)

CIG:601404963B - CUP C48I14000040005

PROGETTO DEFINITIVO

Capogruppo Mandataria:
IG INGEGNERIA GEOTECNICA srl
Ricerca progettazione e consulenza nel campo dell'ambiente, della geologia e dell'ingegneria civile
C.so Montecucco, 50 - 10129 Torino
Tel. 011/3811811/fax 011/3620568
e-mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Ing. Valter PEISINO
I. G. INGEGNERIA GEOTECNICA s.r.l.
Dott. Ing. Valter PEISINO
ORDINE PROVINCIALE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO
n° 763

Geol. Fabio BRUNAMONTE
Dott. Geologo Brunamonte Fabio
Iscritto all' ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO- N. 543

Mandanti:
ECOPLAN SOCIETÀ DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA ASSOCIATI
Arch. Pier Augusto DONNA BIANCO
Arch. P.A. Donna Bianco
Ordine degli Architetti di Savona (SV)

Consulenti specialistici:
Desmos Ingegneria Ambiente Energia
Ing. Stefano VEGGI
Ing. Manlio PACITTI

P.I. Pietro MARCELLINO - Progettazione Antincendio

Responsabile Unico del Procedimento:
ACAM Ambiente S.p.A. - Ing. Marco FANTON

Titolo elaborato

Modello geologico area nuovo Impianto
Profilo geologico-idrogeologico A-A'

n° elaborato: D.02.04

Scala: 1:500

Stato		Data	Annotazioni	Redatto	Verificato	Approvato
Emissione	1	11/ 2015	EMISSIONE		Ing. Veggi	Ing. Peisino
Revisioni	1	12/ 2015	Revisione per adeguamento richiesta ACAM Ambiente S.p.A.		Ing. Veggi	Ing. Peisino
	2	06/ 2016	Revisione		Ing. Veggi	Ing. Peisino

Diritti riservati ex art. 2578 CC - Riproduzione e consegna a terzi solo su specifica autorizzazione.

Commessa n° 20830