COMUNE DI CROTONE

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE RELATIVO AI

Siti Interessati dalla presenza di C.I.C. in aree del Comune di Crotone, Cutro e Isola Capo Rizzuto

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE ATTIVITA' DI INVESTIGAZIONE INIZIALE

ELENCO ELABORATI:

TABELLE

- **Tabella A - Coordinate punti di indagine**
- **Tabella B - Analisi terreni - top Soil**
- **Tabella C - Analisi acque di falda**
- **Tabella D – Analisi eluati**

ALLEGATI:

- **Allegato 1a : Logs Stratigrafici**
- **Allegato 1b : Report Fotografico**
- **Allegato 2a – 2d : Certificati analitici Laboratorio Chimico**

PLANIMETRIE E RAPPRESENTAZIONE ANALITI FUOTI LIMITE Siti :1 ÷ 18

- **Tavv. 1.÷ 18 - Planimetrie con ubicazione Sondaggi, Piezometri e Top Soil**
- **Tavv. T.1...÷ T.n... - Planimetrie con Rappresentazione degli Analiti Fuori Limite – TERRENI**
- **Tavv. TS.1...÷ TS.n... - Planimetrie con Rappresentazione degli Analiti Fuori Limite – TOP SOIL**
- **Tavv. A.1...÷ A.n... - - Planimetrie con Rappresentazione degli Analiti Fuori Limite - ACQUE SOTTERRANEE**

SOMMARIO

1 PREMESSA 6
2 SCOPO DEL LAVORO 7
3 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO 8
4 INQUADRAMENTO E DESCRIZIONE GENERALE DELLE AREE DA INDAGARE 9
4.1 Individuazione delle aree da indagare 9
5 CARATTERISTICHE GEO-AMBIENTALI DEL SITO 11
5.1 Inquadramento geologico-tettonico generale 11
5.2 Caratteri idrologici-idrogeologici 12
6 ATTIVITA' DI CAMPO E STRUMENTAZIONE ADOTTATA 15
6.1 Rilevazioni Radiometriche 15
6.2 Attività Geofisiche aggiuntive preliminari per la individuazione di sottoservizi/strutture sepolte (Scansioni georadar) 17
6.2.1 Finalità dell'intervento 20
6.3 Strumentazione di campo adottata 21
6.3.1 Perforazioni 21
6.4 Attività svolte 22
6.4.1 Diario delle operazioni 24
6.4.2 Ubicazione dei punti di indagine – Rilievi Topografici 28
6.4.2.1 Descrizione dei rilievi topografici 29
6.4.3 Esecuzione sondaggi e allestimento a piezometro 31
6.4.4 Campionamento suolo e sottosuolo 31
6.4.5 Campionamento acque di falda 33
6.4.6 Prelievo campioni in contraddittorio con l'ente di controllo (ARPACal) 34
6.4.7 Rilievo freatimetrico e redazione della Carta delle Isopieze 35
6.4.8 Qualità/Chain of Custody 36
6.4.9 Misure di Sicurezza adottate durante le attività di campo 37
6.4.10 Rifiuti derivanti dalle attività di campo 38
7 METODI E STANDARDS ANALITICI DI LABORATORIO ADOTTATI 39
7.1 Suolo e sottosuolo 39
7.2 Acque sotterranee, eluati 47
8 ESITI DELLE ATTIVITA' DI CAROTAGGIO 54
8.1 Sito1 – Piazzale Liotti – Esiti Stratigrafici di Sintesi 55
8.2 Sito1 – Piazzale Liotti – carta isopieze sito-specifica 55
8.3 Sito2 – Piazzale touring sport – Esiti Stratigrafici di Sintesi 56
8.4 Sito2 – Piazzale touring sport – carta isopieze sito-specifica 56
8.5 Sito3 – Piazzale ditta graziani – Esiti Stratigrafici di Sintesi 57
8.6 Sito3 – Piazzale ditta graziani – carta isopieze sito-specifica 57
8.7 Sito4 – Piazzale sud center casillo – Esiti Stratigrafici di Sintesi 58
8.8 Sito4 – Piazzale sud center casillo – carta isopieze sito-specifica 58
8.9 Sito5 – banchina porto nuovo – Esiti Stratigrafici di Sintesi 59
8.10 Sito5 – banchina porto nuovo – carta isopieze sito-specifica 59
8.11 Sito6 – Piazzale questura – Esiti Stratigrafici di Sintesi 60
8.12 Sito6 – Piazzale questura – carta isopieze sito-specifica 60
8.13 Sito7 – crotonscavi – Esiti Stratigrafici di Sintesi 61
8.14 Sito7 – crotonscavi – carta isopieze sito-specifica 61
8.15 Sito8 – scuola san francesco – Esiti Stratigrafici di Sintesi 62
8.16 Sito8 – scuola san francesco – carta isopieze sito-specifica 62
8.17 Sito9 – alloggi aterp margherita – Esiti Stratigrafici di Sintesi 63
8.18 Sito9 – alloggi aterp margherita – carta isopieze sito-specifica 63

8.19 Sito10 – Piazzale itc lucifero – Esiti Stratigrafici di Sintesi 64
8.20 Sito10 – Piazzale itc lucifero – carta isopieze sito-specifica 64
8.21 Siti11-12 – Piazzali ciampa'-igieco – Esiti Stratigrafici di Sintesi 65
8.22 Siti11-12 – Piazzali ciampa'-igieco – carta isopieze sito-specifica 65
8.23 Sito13 – cavalcavia strada bernabo' – Esiti Stratigrafici di Sintesi 66
8.24 Sito13 – cavalcavia strada bernabo' – carta isopieze sito-specifica 66
8.25 Sito14 – strada trafinello-v. fellini – Esiti Stratigrafici di Sintesi 67
8.26 Sito14 – strada trafinello-v. fellini – carta isopieze sito-specifica 67
8.27 Sito15 – athena-reyna edilcase – Esiti Stratigrafici di Sintesi 68
8.28 Sito15 – athena-reyna edilcase – carta isopieze sito-specifica 68
8.29 Sito16 – v. puglisi piazzale e campetto lampanaro – Esiti Stratigrafici di Sintesi 69
8.30 Sito16 – v. puglisi piazzale e campetto lampanaro – carta isopieze sito-specifica 69
8.31 Sito17 – villa ermelinda- cutro – Esiti Stratigrafici di Sintesi 70
8.32 Sito17 – villa ermelinda- cutro – carta isopieze sito-specifica 70
8.33 Sito18 – cabina enel isola c.r. – Esiti Stratigrafici di Sintesi 71
8.34 Sito18 – cabina enel isola c.r. – carta isopieze sito-specifica 71
9 RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE 72
Siti ricadenti nel SIN 72
9.1. Sito n.1 Piazzale Liotti S.p.A. Zona Industriale 72
9.2 Sito n. 2 Piazzale Touring Sport – Canto della Terra Zona Industriale 75
9.3 Sito n. 3 Piazzale Graziani Francesco Srl Zona Industriale 78
Siti esterni al SIN 82
9.4 Sito n. 4 Sud Center Srl di Casillo Pasquale 82
9.5 Sito n. 5 Banchina di Riva – Porto Nuovo 86
9.6 Sito n. 6 Piazzale Questura 89
9.7 Sito n. 7 Cantiere Crotonscavi SpA 92
9.8 Sito n. 8 Scuola San Francesco 95
9.9 Sito n. 9 Alloggi ATERP Loc. Margherita 99
9.10 Sito n. 10 Piazzale I.T.C. "Lucifero" 102
9.11 Siti n. 11 e 12 Cantieri ditta Ciampà e ditta IGECO 105
9.12 Sito n. 13 Cavalcavia Strada Località Bernabò 109
9.13 Sito n. 14 Strada di Trafinello 112
9.14 Sito n. 15 Lottizzazione Athena – Reyna Edilcasa 116
9.15 Sito n. 16 alloggi ATERP Località Lampanaro 119
9.16 Sito n. 17 Comune di Cutro, Villa Ermelinda Pozzoseccagno 123
9.17 Sito n. 18 Comune di Isola di Capo Rizzuto, Cabina ENEL Loc.tà Sant'Anna 126
10 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 129

ELENCO DEGLI ACRONIMI E DELLE ABBREVIAZIONI

Acronimo	**Descrizione**
AGI	Associazione Geotecnica Italiana
APAT	Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (ex ANPA)
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale
As	Arsenico
ASTM	American Society Testing & Materials
B.A.T.	Best Available Technologies
b.p.	Bocca pozzo
C	Carbonio
C<12	Riferito agli Idrocarburi leggeri: numero di atomi di carbonio della molecola < 12
C>12	Riferito agli Idrocarburi pesanti: numero di atomi di carbonio della molecola >12
C.C.	Carotaggio continuo (tecnica di perforazione)
Cd	Cadmio
C.L.A.	Concentrazioni Limite Ammissibili
C.M.A	Concentrazioni Massime Ammissibili
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
CO.I	Composti d'Interesse
C.O.S.V.	Composti Organici Semi-Volatili
C.O.V.	Composti Organici Volatili
Cr tot./ Cr VI	Cromo totale/ Cromo esavalente
Cu	Rame
CVM	Cloruro di Vinile Monomero
DDD	Dicloro Difenil Dicloroetano
DDE	Dicloro Difenil Esacloroesano
DDT	Dicloro Difenil Tricloroetano
D. Lgs.	Decreto legislativo
D.G.R.	Deliberazione della Giunta Regionale
D. L.	Decreto Legge
D.M.	Decreto Ministeriale
DNAPLs	Dense Non-Aqueos Phase Liquid(s)
DPI	Dispositivi di Protezione Individuale
D.P.R.	Decreto Presidente della Repubblica
DTM	Digital Terrain Model
E	East (Est)
EPA	Environmental Protection Agency – U.S.A.
FID	Flame Ionization Detector (Rilevatore a ionizzazione di fiamma)
FTIR - IR	Spettrometria a infrarossi a trasformata di Fourier
GC	Gas Cromathography (Gas cromatografia)
GMS	Groundwater Modeling System
GPS	Global Positioning System
G.U.	Gazzetta Ufficiale

Acronimo	**Descrizione**
ha	Ettaro
HC	Idrocarburi
HDPE	High Density Polyethilene
Hg	Mercurio
K	Coefficiente di permeabilità, espresso in cm/sec
Kpa	KiloPascal
ICP	Inductively Coupled Plasma (Spettroscopia a plasma accoppiato induttivamente)
I.G.M.	Istituto Geografico Militare
IPA	Idrocarburi Policiclici Aromatici
ISO	International Organization of Standardization
ISRM	International Society of Rock Mechanics
l	Litro
IRSA	Istituto di Ricerca sulle Acque
ISPESL	Istituto Superiore di Prevenzione e Sicurezza del Lavoro
LNAPLs	Light Non-Aqueos Phase Liquid(s)
mg	milligrammi
µg	microgrammi
min	minuti
MISE	Messa in Sicurezza di Emergenza (D.M. 471/99)
Mpa	MegaPascal
MS	Mass Spectrometry (Spettrometria di Massa)
N	Nord
Ni	Nichel
nr	Non rilevato
p.c.	Piano campagna
S	Sud
OS	Osterberg (campionatore) – sigla per campioni indisturbati
SH	Shelby (campionatore) – sigla per campioni indisturbati
OCD	Olio combustibile Derivato
O.P.C.M.	Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri
P.A.I.	Piano Assetto Idrogeologico
Pb	Piombo
PCB	PoliCloroBifenili
PdC	Piano della Caratterizzazione
PCDD	Policloro Dibenzo Diossine
PCDF	Policloro Dibenzo Furani
PID	PhotoIonization Detector (Fotoionizzatore)
PLOT	Porous Layer Open Tubular (Colonne capillari a rivestimento poroso)
ppb	Parti per miliardo
ppm	Parti per milione
P.R.G.	Piano Regolatore Generale
Pit	Piano Indirizzo Territoriale
PVC	PoliVinileCloruro
QA/QC	Quality Assurance/Quality Control

Acronimo	**Descrizione**
RTD	Relazione Tecnica Descrittiva
S	Sud
SE	Sud Est
Se	Selenio
SIC/ZPS	Sito di Interesse Comunitario e Zona di Protezione Speciale
s.l.m.m.	Sul livello medio marino
SW	Sud Ovest
T	Trasmissività (parametro idrogeologico riferito agli acquiferi)
T.A.	Tubo aperto (tipologia di tubo piezometrico)
TMV	Tossicità, Mobilità, Volume (gruppo di parametri riferiti alle sostanze contaminanti)
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
USCS	Unified Soil Classification System
UV	Raggi ultravioletti
V	Vanadio
W	Ovest (West)
XRD	Diffrattometria a raggi x (X-Ray Diffraction)
Zn	Zinco

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione Descrittiva delle attività di indagine relative al Piano della Caratterizzazione dei siti interessati dalla presenza di CIC "Conglomerato Idraulico Catalizzato" ricadenti nel Comune di Crotone (interni ed esterni al SIN), Cutro ed Isola di Capo Rizzuto. Per i siti non ricadenti nel SIN di Crotone – Cassano – Cerchiara, il progetto è stato approvato in sede di Conferenza di Servizi decisoria tenutasi presso il Dipartimento Politiche dell'Ambiente della Regione Calabria in data 22 novembre 2010, mentre per i siti ricadenti nel SIN l'approvazione è avvenuta in sede di Conferenza di Servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente in data 20 dicembre 2010.

Si riporta di seguito l'elenco dei siti oggetto di indagine e la loro rispettiva ubicazione:

Denominazione sito	SIN	Ubicazione
Sito n. 1 "Piazzale Liotti S.p.A."	Si	Loc.tà Passo Vecchio – Comune di Crotone
Sito n. 2 "Piazzale Touring sport – Canto della Terra"	Si	Loc.tà Passo Vecchio – Comune di Crotone
Sito n. 3 "Piazzale ditta Graziani Francesco srl"	Si	Loc.tà Passo Vecchio – Comune di Crotone
Sito n. 4 "Sud Center Casillo Srl"	No	Loc.tà Passo Vecchio Zigari – Comune di Crotone
Sito n. 5 "Porto di Crotone Banchina di Riva"	No	Porto commerciale – Comune di Crotone
Sito n. 6 "Piazzale Questura"	No	Via Marinella di Crotone – Comune di Crotone
Sito n. 7 "Cantiere Crotonscavi SpA"	No	Contrada Cipolla – Comune di Crotone
Sito n. 8 "Scuola San Francesco"	No	Via Cutro – Comune di Crotone
Sito n. 9 "Alloggi ATERP"	No	Loc.tà Margherita – Comune di Crotone
Sito n. 10 "Piazzale I.T.C. Lucifero"	No	Via Marinella di Crotone – Comune di Crotone
Sito n. 11-12 "Cantiere Ciampà – IGECO"	No	Loc.tà Poggiopudano – Comune di Crotone
Sito n. 13 "Cavalcavia Strada Bernabò"	No	Loc.tà Bernabò – Comune di Crotone
Sito n. 14 "Strada Via Fellini"	No	Loc.tà Trafinello – Comune di Crotone
Sito n. 15 "Athena-Reyna Edilcase	No	Via per Capo Colonna – Comune di Crotone
Sito n. 16 "Alloggi ATERP"	No	Loc.tà Campanaro – Comune di Crotone
Sito n. 17 "Piazzale Villa Ermelinda"	No	Loc.tà Pozzoseccagno – Comune di Cutro
Sito n. 18 "Cabina ENEL"	No	Loc.tà Sant'Anna – Comune di Isola di Capo Rizzuto

Le attività di caratterizzazione sono state oggetto di gara d'appalto, la cui aggiudicataria è risultata l'A.T.I. Tecnoparco Valbasento SpA - Toma Abele Trivellazioni Srl (Mandataria-Mandante); con Determinazione Dirigenziale n. 2984 del 29/12/2011 sono state approvate le operazioni di gara ed è avvenuto l'affidamento dei lavori.

L'attuazione del Piano in parola in sintesi ha previsto attività di perforazione a carotaggio continuo finalizzata al prelievo di campioni suolo e acqua, rilievi geofisici ed indagini analitiche di laboratorio, interpretazione finali dei dati desunti dalla Caratterizzazione effettuata.

Le aree di stretto interesse sono state oggetto dall'abbancamento e dal deposito del Conglomerato Idraulico Catalizzato (definito C.I.C.), rifiuto proveniente dai processi di lavorazione dell'ex Pertusola Sud, e sono oggetto di indagine da parte della Procura della Repubblica.

2 SCOPO DEL LAVORO

La Relazione Tecnica Descrittiva si prefigge di raccogliere e illustrare tutti i dati ricavati dalle attività di Investigazione Iniziale così come previste dal Piano della Caratterizzazione e Specifiche Tecniche/Capitolato d'Oneri.

Tali informazioni servono a descrivere in dettaglio le caratteristiche ambientali del sito e lo stato di contaminazione del sottosuolo, al fine di formulare il Modello Concettuale Definitivo del Sito, utile, a sua volta, a definire eventuali obiettivi di bonifica.

In sintesi, il presente documento comprende:

- I risultati delle attività di campionamento e analisi, con relativa valutazione delle non conformità alle prescrizioni di legge (valori di concentrazione limite accettabili nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque di falda)
- La descrizione delle varie tipologie di indagini (dirette ed indirette), eseguite sulle componenti ambientali del Sito e dell'area interessata
- La definizione della tipologia, grado, estensione della contaminazione.

3 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Per la stesura del presente documento si è fatto riferimento alle normative vigenti in materia ambientale, contenenti le linee guida e le prescrizioni legislative necessarie alla redazione di un Piano della Caratterizzazione di un sito e della relativa Relazione Tecnica Descrittiva.

Normative di riferimento:

- *D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale": Allegato 2 al Titolo V – Criteri generali per la caratterizzazione dei siti contaminati*
- *D.M. 186/2006 Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22».*
- *D.M. 26.11.2002 - Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale Crotone-Cassano e Cerchiara".*
- *D.M. 18.9.2001, n. 468 - Regolamento recante programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale"*
- *Decreto Ministero dell'Ambiente n. 471 del 25 Ottobre 1999 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'Art. 17 del Decreto legislativo 5 Febbraio 1997, n. 22 e successive modificazioni e integrazioni"*
- *D.M. 5.02.1998 – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposte alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli artt. 31 e 33 del D. Lgs. 5.02.1997 n.22 e s.m.i.*

Documentazione di riferimento:

- *Piano di investigazione del Conglomerato Idraulico Catalizzato presente in aree del comune di Crotone all'interno del Sito di Interesse Nazionale (Ottobre 2010);*
- *Piano di investigazione del Conglomerato Idraulico Catalizzato presente in aree esterne al S.I.N. comune di Crotone, Isola Capo Rizzuto e Cutro (Ottobre 2010);*
- *Capitolato d'Oneri relativo alla Caratterizzazione dei Siti Interessati dalla presenza di C.I.C. in aree del Comune di Crotone, Cutro e Isola Capo Rizzuto (Aprile 2011);*
- *Offerta Tecnica a corredo della Gara per la Caratterizzazione Ambientale dei Siti Interessati dalla presenza di C.I.C. in aree del Comune di Crotone, Cutro e Isola Capo Rizzuto (Agosto 2011);*

4 INQUADRAMENTO E DESCRIZIONE GENERALE DELLE AREE DA INDAGARE

Nel presente capitolo vengono riassunte le caratteristiche generali delle aree oggetto di intervento, sulla base di indagini condotte dalla Procura della Repubblica che si sono tradotte in interventi della Autorità Giudiziaria. Queste informazioni riprendono quanto dettagliato nella parte descrittiva generale contenuta nei Piani di Caratterizzazione del CIC (sia interni che esterni al SIN Crotone-Cassano e Cerchiara).

4.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA INDAGARE

• Siti oggetto del sequestro del 17-03-2004

La Procura della Repubblica, con nota del 17-03-2004, ha individuato 19 siti presenti nel comune di Crotone, nei quali è stato utilizzato il CIC come sottofondo stradale o rilevato. La quantità totale di Conglomerato presente nel comune di Crotone, secondo i dati della Procura, risulta di 572.932.325 Kg, di questo totale una quantità di 36.850.865 kg è stata depositata in due aree fuori dal territorio comunale, nei comuni di Cutro e Isola di Capo Rizzuto. Le aree contaminate e la quantità di materiale utilizzato sono elencate nella seguente tabella:

• Sito oggetto del sequestro del 17.1.2009

L'Autorità Giudiziaria, in data 17.1.2009, ha disposto il sequestro del suolo e sottosuolo dell'intera Via Leonardo da Vinci (ex strada consortile), nel tratto che va dal ponte sul fiume Esaro al ponte del cavalcavia che sovrasta la SS 106.

N.	Località	Quantità in kg del solo CUBILOT
1	Piazzale ditta "Liotti S.p.A.", località Passovecchio di Crotone	**11.673.070**
2	Ditta "TOURING SPORT' s.n.c. Loc. Passovecchio area industriale	**11.655.053**
3	Piazzale ditta "Graziani" sito in località Passovecchio di Crotone	**104.38**
4	"Sud Center" s.r.l. di Casillo Pasquale ubicato in località Passovecchio-Zigari di Crotone	**60.365.205**
5	Porto Crotone, Banchina di riva del porto commerciale	**non verificati**
6	Piazzale Questura, via Marinella di Crotone,	**116.64**
7	Ditta " Crotonscavi s.p.a." ubicato in Contrada	**50.518.182**
8	Scuola "San Francesco", sito in Via Cutro, Crotone	**17.418.200**
9	Alloggi ATERP località Margherita Sottana di Crotone	**2.635.300**

N.	Località	Quantità in kg del solo CUBILOT
9	Alloggi ATERP località Margherita Sottana di Crotone	**2.635.300**
10	Piazzale I.T.C., ubicato in Via Marinella di Crotone	**606.15**
11	Ditta "CIAMPA' PAOLO s.r.l." -SS.106 Poggio Pudano di Crotone	**5.839.710**
12	Ditta "IGECO" s.a.s. SS.106 Poggio Pudano di Crotone	**322.44**
13	Strada congiunzione ponte Loc. Bernabò con SS.106 di Crotone	**8.625.810**
14	Strada località Trafinello di Crotone	**4.889.900**
15	Lottizzazione località Reyna Edilcase" via per Capocolonna di Crotone	**5.217.050**
16	Alloggi "ATERP", ubicati in località Lampanaro di Crotone	**6.094.370**
17	Piazzale scuola elementare "Rione Pozzoseccagno" in Cutro KR	**1.320.590**
18	Strada "ENEL", sito in località S.Anna di Isola Capo Rizzuto	**35.530.275**
19	-Area interna delle stabilimento ex-Pertusola - Discarica di località "Armeria" di Crotone	**350.000.000**
20	Strada Consortile (Via Leonardo da Vinci)	

Siti oggetto di sequestro del 18/05/2009

La Procura della Repubblica ha notificato in tale data il sequestro preventivo del soprasuolo (denominato Top-Soil) e sottosuolo delle aree individuate nella seguente tabella:

N°	UBICAZIONE	IDENTIFICAZIONE CATASTALE
8 Scuola San Francesco	Top-Soil area esterna (non sottoposta a sequestro) al recinto della scuola S.Francesco	Foglio di mappa n. 44, particella n. 774
16 Aterp Lampanaro	Top-Soil campo sterrato (sottoposta a sequestro in data 25/09/2008) in prossimità degli alloggi ATERP in località Lampanaro	Foglio di mappa n. 44, particella n. 723. .
14 Trafinello	Top-Soil area in prossimità del ciclio stradale(non sottoposta a sequestro) in corrispondenza della Via F.Fellini(Strada trafinello)	Foglio di mappa n. 44, particella n. 825
14 Trafinello	Top-Soil area in prossimità del ciclio stradale(non sottoposta a sequestro) in corrispondenza della Via F.Fellini(Strada trafinello)	Foglio di mappa n. 50, particella n. 720
14 Trafinello	Top-Soil area in prossimità del ciclio stradale(non sottoposta a sequestro) in corrispondenza della Via F.Fellini(Strada trafinello)	Foglio di mappa n. 49, particella n. 2 e n. 259
14 Trafinello	Top-Soil area in prossimità del ciclio stradale(non sottoposta a sequestro) in corrispondenza della Via F.Fellini(Strada trafinello)	Foglio di mappa n. 49, particella n. 328

5 CARATTERISTICHE GEO-AMBIENTALI DEL SITO

Di seguito vengono riportate le informazioni generali relative alle caratteristiche geo-ambientali delle varie aree di indagine ricadenti sia all'interno che all'esterno del perimetro del SIN di Crotone e Cassano-Cerchiara.

5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-TETTONICO GENERALE

Le aree oggetto di studio appartengono al bacino sedimentario crotonese; questo è stato interessato da sedimentazione marina dal Tortoniano al Pleistocene superiore, all'Olocene.

I terreni presenti nell'area presentano la seguente successione stratigrafica dal basso verso l'alto:

Argille siltose di colore da grigio-chiare e/o grigio-azzurre (Pliocene medio superiore-Calabriano).

Il litotipo (Formazione di Cutro) rappresenta il basamento argilloso pliocenico sul quale si sono depositati i sedimenti alluvionali recenti.

Da indagini dirette effettuate nelle vicinanze (loc. Prestica-pozzo Perrotta) la formazione argillosa ha uno spessore di oltre 400 m ed affiora a formare i rilievi collinari precedentemente descritti; presenta grossomodo le caratteristiche granulometriche delle argille limose;

Sabbie, conglomerati e calcareniti biocostruite (Tirreniano)

Affiorano a monte del sito e forma il terrazzamento di copertura sulle argille azzurre plio-pleistoceniche; le quote raggiungono 160 m s.l.m. e la superficie è pressoché pianeggiante con leggera inclinazione verso est.

La formazione è composta da una biocalcarenite fortemente cementata passante superiormente ad uno spessore di sabbia. Lo spessore complessivo sino ad oltre 20 m.

La permeabilità è variabile da media ad elevata;

Alluvioni terrazzate e recenti (Tirreniano-Olocene)

La formazione comprende le alluvioni terrazzate recenti e le alluvioni attuali. Le alluvioni terrazzate sono presenti ai lati dei corsi d'acqua.

Il litotipo è composto da prodotti di erosione delle argille azzurre e della formazione terrazzata pleistocenica. Questa formazione si è formata per gli apporti detritici dovuti allo smantellamento dei rilievi collinari prospicienti ad opera degli agenti esogeni; il deposito è variabile nella sua composizione granulometrica dalle argille, ai limi, alle sabbie; queste caratteristiche granulometriche sono proprie del bacino di erosione di pertinenza; lo spessore di questi depositi alluvionali varia in funzione della distanza dai rilievi argillosi prospicienti e dai fossi principali; in alcuni punti si può riscontrare che il deposito risulta ben assortito, mentre in altri può essere costituito da una sola frazione granulometrica.

Il suo spessore, indicativamente, varia da 1 a 6m, messo a giorno dai canali di erosione scavati dalla incisione fluviale.

Le alluvioni attuali coincidono con i depositi presenti negli alvei torrentizi e derivano dall'erosione e rideposizione dei precedenti litotipi. Lo spessore è variabile da 1a 2m.

La zona è stata interessata da una tettonica distensiva con formazione di un sistema di faglie normali con direzione prevalente sudest-nordovest.

Non si notano particolari segni riconducibili a dislocazioni tettoniche, almeno alla scala dell'affioramento; tuttavia, viste le caratteristiche di plasticità e di erodibilità del litotipo argilloso non si escludono che le tracce delle possibili faglie possano essere state obliterate proprio per le caratteristiche sopra citate di questi materiali.

5.2 CARATTERI IDROLOGICI-IDROGEOLOGICI

L'idrologia superficiale dell'area di Crotone è caratterizzata da una rete di drenaggio che si imposta essenzialmente sui terreni limo-argillosi Plio-Olocenici , con fossi di incisione che coincidono grossomodo con gli allineamenti tettonici.

Fig.1 - Bacino idrogeologico e complessi acquiferi nell'area di Crotone (Fonte PTA Regione Calabria- Sogesid)

Le Argille della formazione di Cutro, decritte litologicamente nel paragrafo precedente, presentano bassissima permeabilità, sino a presentarsi pressochè impermeabili .

Le Sabbie, Conglomerati e Calcareniti biocostruite del Tirreniano, affiorano a monte del bacino idrogeologico, presentano permeabilità crescente con la profondità in relazione all'aumento della granulometria. Il suo valore può assumersi K>10E-4 m/sec. Nelle varie campagne di indagine pregresse, si è rilevata presenza della falda, che generalmente attesta la sua piezometria intorno ai 3 m - 4 m dal piano campagna.

Le alluvioni terrazzate recenti ed attuali (Tirreniano-Olocene) sono presenti ai lati dei corsi d'acqua; presentano in permeabilità per porosità generalmente compresa tra K=10E-4÷10E-5 m/sec.

Talora quando prevalenti le parti fini del deposito, tali valori si abbattono sino a K=10E-6÷10E-7 m/sec, costituendo un ottimo acquiclude, favorendo localmente la formazione di una falda confinata alle sabbie sottostanti.

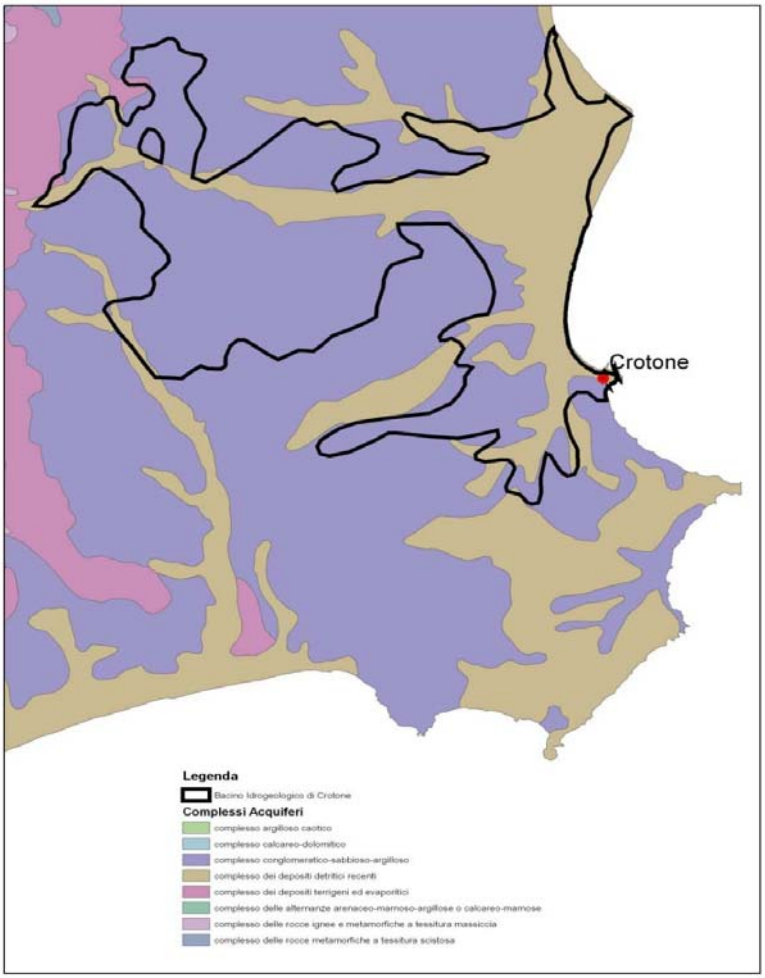


Fig.2- Complessi acquiferi nell'area di Crotone (Fonte PTA Regione Calabria- Sogesid)

L'area in esame è costituita da un sistema idrogeologico di pianura costiera in cui le acque dolci continentali defluendo verso l'interfaccia acqua dolce-acqua salata sono in continuo rimescolamento con il mare posto poco distante.

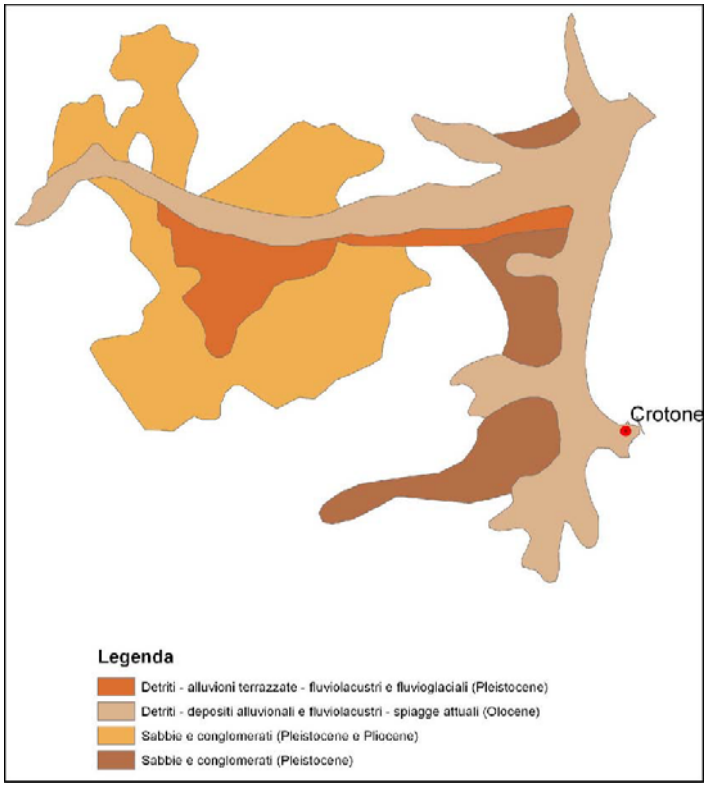


Fig.3 - Geologia dell'acquifero di Crotone (Fonte PTA Regione Calabria- Sogesid)

La circolazione sotterranea si organizza in generale secondo delle direttrici poste circa ovest–est.

La circolazione verticale si organizza secondo linee di drenaggio verso gli strati superficiali più permeabili. In alcuni casi, l'acquifero si trova in pressione per la presenza di acquiclude limo-argilloso, specialmente in coincidenza dei periodi piovosi; in questo caso, si può instaurare filtrazione attraverso un mutuo scambio di volumi idrici dagli strati profondi verso gli strati superficiali e viceversa.

Il gradiente idraulico può assumere valori tra 5÷10 m x 1000 m, così come si riscontra in litotipi prevalentemente sabbiosi; il suo valore di Trasmissività, invece, può essere posto indicativamente pari a T=8x10E-3 mq/sec (Fonte PTA Regione Calabria).

6 ATTIVITA' DI CAMPO E STRUMENTAZIONE ADOTTATA

La presente sezione descrive le attività di campo eseguite per rispondere alle esigenze del progetto di caratterizzazione in essere; si premette che tutte le attività sono state svolte alla presenza dei Tecnici dell'Ente di Controllo (ArpaCal – Dip. Prov.le di Crotone) e della supervisione della D.L. (Comune di Crotone).

Nei n.18 siti di indagine individuati, sono state svolte attività geognostiche/ambientali preliminari alla realizzazione dei sondaggi e piezometri previsti dal Piano di Caratterizzazione; nello specifico si sono condotte attività relative a:

1) Rilevazioni Radiometriche;

2) Prospezioni Georadar.

6.1 RILEVAZIONI RADIOMETRICHE

A seguito di specifica richiesta da parte di ArpaCal – Dip. di Crotone di integrazione delle attività di caratterizzazione con rilevazioni radiometriche, il Comune di Crotone ha dato mandato a questa ATI di eseguire le stesse in maniera dettagliata sui punti di indagine, e di individuare un protocollo operativo di indagine ed intervento condiviso con l'Ente di Controllo.

Tale protocollo operativo per la Radioprotezione condiviso ed attuato nello specifico nei siti di indagine riguardava essenzialmente i seguenti punti:

1. Misura del fondo di Radiazioni su tutti i siti da caratterizzare con strumentazione portatile tipo: Marca Atomex AT1125 (v. Fig. 4). Dette misure sono state effettuate sotto il diretto controllo e validate da un Esperto Qualificato/Specialista in Fisica Sanitaria e sono state finalizzate ad accertare e valutare le condizioni di lavoro (dal punto di vista della sorveglianza fisica della radioprotezione) del personale TOMA Abele che ha effettuato i carotaggi.

Fig. 4 - Rilevatore AT1125 e campi d'uso

2. Sulla base delle misure di cui sopra e di eventuali altri dati disponibili, è stata redatta la sezione del DUVRI riguardante la valutazione dei rischi da radiazioni ionizzanti; in particolare è stata effettuata l'analisi preventiva dei processi lavorativi ed indicate tutte le procedure di radioprotezione.

3. I lavori di carotaggio e la estrusione di ogni singola carota sono stati effettuati controllando in itinere i valori del rateo di dose con la strumentazione di cui al punto 1) per verificare eventuali scostamenti dal fondo ambiente misurato immediatamente al di fuori dell'area di indagine, in prossimità della stessa. Il personale TOMA Abele è stato dotato di dosimetri individuali e di un monitor portatile per la rilevazione di eventuale contaminazione Alfa, Beta, Gamma (Marca SEA Modello CoMo – 170).

Fig. 5 - Utilizzo del rilevatore AT1125 nell'area della Scuola S. Francesco - Crotone

4. Validazione dei risultati delle misure da parte del nostro Esperto Qualificato/Specialista in Fisica Sanitaria, per ciascun sito.

6.2 ATTIVITÀ GEOFISICHE AGGIUNTIVE PRELIMINARI PER LA INDIVIDUAZIONE DI SOTTOSERVIZI/STRUTTURE SEPOLTE (SCANSIONI GEORADAR)

Nelle proposte migliorative previste dall'offerta tecnica relativa al bando di gara dei lavori in essere era stata individuata la metodologia georadar per la definizione della presenza di cavidotti, strutture interrate, sottoservizi, al di sotto di ogni punto di indagine, onde arrecare il minor danno ambientale possibile con le attività di perforazione. Si sono condotte pertanto scansioni georadar, come meglio esplicitato di seguito, preliminarmente alle attività di perforazione, per ciascun sito e ciascun punto di indagine.

La parola georadar o G.P.R. (Ground Probing Radar), identifica un apparecchiatura radar dedicata all'indagine del sottosuolo, strutture e manufatti in genere.

Il georadar, nell'applicazione sulle strutture, è, in generale, una tecnica che consente di rivelare in modo non distruttivo e non invasivo la presenza e la posizione di oggetti sepolti utilizzando il fenomeno della riflessione delle onde elettromagnetiche.

Un radar convenzionale è una strumentazione che consente di operare il rilievo della posizione di un oggetto in aria mediante l'invio di onde elettromagnetiche: l'apparato misura il ritardo tra l'istante in cui il segnale elettromagnetico è stato trasmesso e quello necessario alle onde riflesse da bersaglio per tornare alla antenna ricevente.

Il funzionamento del georadar è concettualmente analogo e, in breve, si basa sulla capacità dello strumento di emettere segnali a radiofrequenza (compresi tipicamente nel range 100 MHz – 1 Ghz) e di registrare quindi le eco reirradiate dagli oggetti presenti nel mezzo, caratterizzati da dimensioni sufficienti e da proprietà elettromagnetiche diverse rispetto a quelle di ciò che li circonda.

La generazione e la ricezione dei segnali a radiofrequenza è operata da una o più antenne che vengono fatte scorrere sul materiale da indagare. I dati raccolti, opportunamente elaborati, sono memorizzati e rappresentati su una unità di controllo che genera anche gli impulsi necessari al funzionamento delle antenne. Eventuali oggetti presenti al di sotto delle superfici rilevate generano nelle immagini radar ("o radargrammi") con caratteristiche forme iperboliche, come illustrato in Fig. 6.

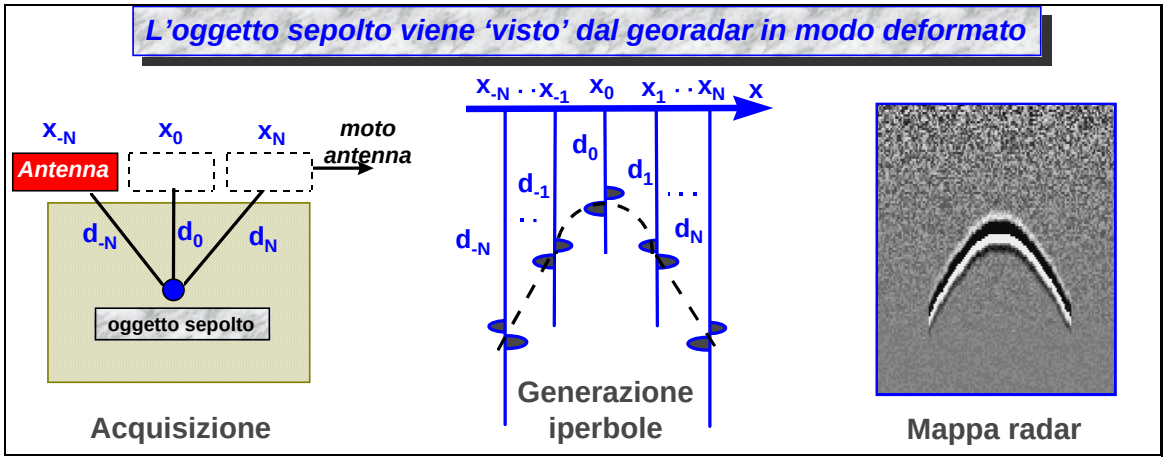


Fig. 6 - Principio di funzionamento del georadar

Tutti i mezzi reali assorbono le onde elettromagnetiche in misura dipendente dalle loro caratteristiche elettriche.

In generale, un mezzo omogeneo è definito da un punto di vista elettrico, da una coppia di valori:

1) costante dielettrica relativa (ε_r)

2) conduttività (σ)

Da questi valori è possibile risalire al comportamento del mezzo nei confronti della propagazione delle onde elettromagnetiche.

Un trasmettitore (TX) genera un segnale di tipo impulsivo con una determinata frequenza di ripetizione. La successione di questi impulsi genera un segnale di durata dell'ordine dei nanosecondi che viene irradiato nel mezzo da un'antenna a larga banda.

La forma dell'impulso trasmesso è opportunamente calibrata in modo da ottenere una distribuzione spettrale di tipo gaussiano dove il valore centrale rappresenta la ***frequenza caratteristica***, (o ***frequenza centrale***) dell'antenna, che corrisponde alla frequenza dominante dell'impulso.

La frequenza centrale dell'antenna determina le caratteristiche di risoluzione e di massima profondità di esplorazione.

Il segnale elettromagnetico ricavato è caratterizzato da una serie di picchi. La loro ampiezza dipende principalmente da tre fattori:

1) natura del riflettore;

2) natura del mezzo tra riflettore ed antenna;

3) curva di amplificazione applicata.

Descrizione del sistema georadar adottato

Mod. GSSI-SIR 3000

Fig. 7 – Scansioni radar nell'area Piazzale Graziani F.sco - Crotone

> consolle SIR-3000 con antenna da 270, 400 o 900 MHz ed un cart maneggevole e robusto;
> localizzazione veloce ed accurata dei sottoservizi, rilievi ambientali o ingegneristici sino a 4 m;
> nuova versione Lite: semplificata ed economica mente vantaggiosa (integrabile solo con l'antenna 400 Mhz).

6.2.1 FINALITÀ DELL'INTERVENTO

Per ogni sondaggio geognostico, ubicato seconda le planimetrie fornite dalla Stazione Appaltante, si sono acquisiti 5-6 profili di lunghezza orientativa 5 m/cad. (generalmente n.3 in una direzione e n.3 nella direzione perpendicolare), ove possibile secondo la griglia di acquisizione tipo, mostrata in figura 8 sottostante.

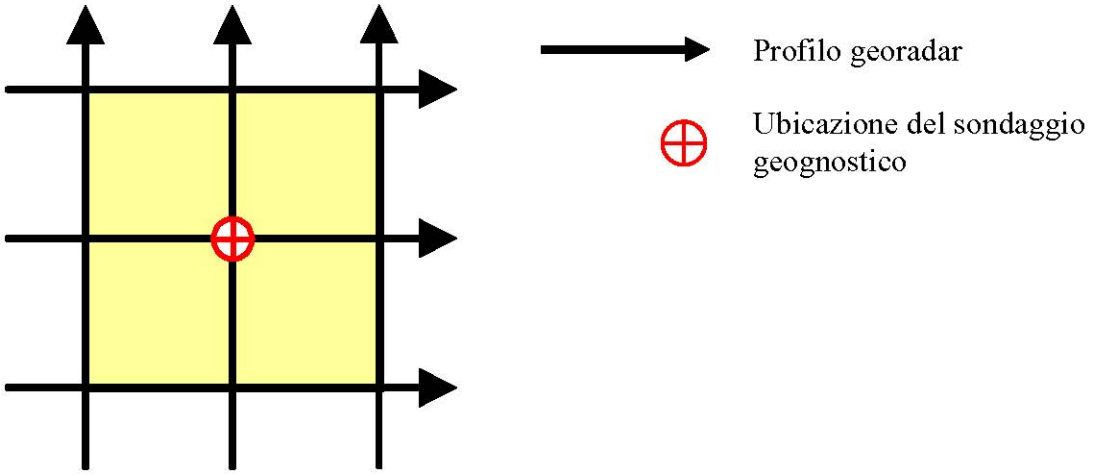


Fig. 8 – Schema di acquisizione utilizzato per tutti i sondaggi geognostici. L'area in giallo evidenzia l'area di maggiore dettaglio (indagata con profili in entrambe le direzioni).

L'acquisizione di profili georadar in due direzioni perpendicolari tra di loro, secondo la griglia proposta, ha consentito lo studio di anomalie con asse di allungamento in tutte le direzioni.

Il sistema di *array* proposto ha consentito di sezionare l'area indagata con tre piani paralleli relativi alla antenna adottata, consentendo di individuare anomalie a diversa profondità.

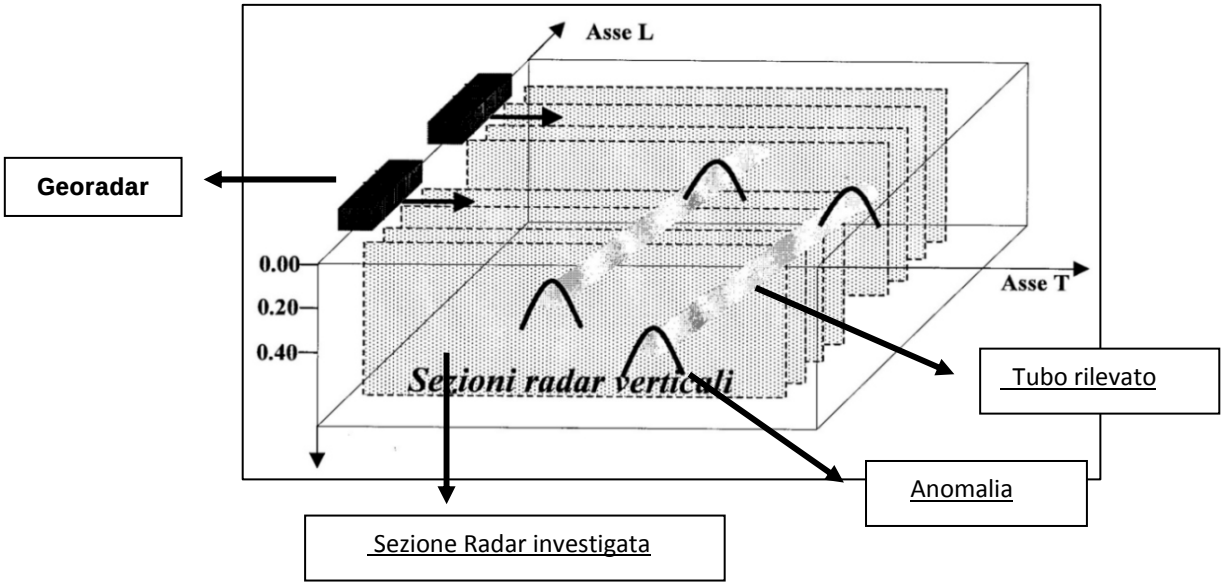


Fig. 9 – Esempio di piani investigati dalle scansioni radar

Nello specifico, dopo avere visionato in campo i dati sperimentali acquisiti si è proceduto, repentinamente e direttamente in fase di rilievo, alla segnalazione di eventuali iperboli/anomalie radar assimilabili a tubazioni interrate, cavidotti, strutture sepolte (profondità max 3m da p.c.) ed alla materializzazione su campo delle stesse tramite es. bomboletta spray; contestualmente infine si sono evidenziate le aree sgombre da anomalie significative ed individuata la posizione corretta da adottare per le singole verticali geognostiche.

Tale metodologia si è rilevata risolutiva per la problematica specifica, dato che nonostante la maggior parte delle perforazioni siano state eseguite in ambito urbano, nella totalità dei carotaggi effettuati non si sono intercettati sottoservizi, cavidotti e/o tubazioni di alcun tipo.

6.3 STRUMENTAZIONE DI CAMPO ADOTTATA

6.3.1 Perforazioni

Elenco Perforatrici:

1. AUTOPERFORATRICE GOMMATA **TEREDO DC 300 TM:**

   Carro: Iveco PC 90 gommato 4x4;
   Perforatrice: diametro min.60 mm., max 400 mm., profondità max 200 m (con diam.mm.100), motore turbo diesel 150 cv, coppia max 920 daN m, spinta max 6.200 kg.

Fig. 10 – Perforatrice Teredo DC 300 TM - cavalcavia Strada loc. Bernabò

6.4 ATTIVITÀ SVOLTE

Le attività di investigazione iniziale, sono state svolte secondo quanto riportato nei seguenti documenti:

- Piano di investigazione del Conglomerato Idraulico Catalizzato presente in aree del comune di Crotone all'interno del Sito di Interesse Nazionale (Ottobre 2010);
- Piano di investigazione del Conglomerato Idraulico Catalizzato presente in aree esterne al S.I.N. comune di Crotone, Isola Capo Rizzuto e Cutro (Ottobre 2010);
- Capitolato d'Oneri relativo alla Caratterizzazione dei Siti Interessati dalla presenza di C.I.C. in aree del Comune di Crotone, Cutro e Isola Capo Rizzuto (Aprile 2011);
- Offerta Tecnica a corredo della Gara per la Caratterizzazione Ambientale dei Siti Interessati dalla presenza di C.I.C. in aree del Comune di Crotone, Cutro e Isola Capo Rizzuto (Agosto 2011);

Nei documenti citati, si individuavano tipologie di lavorazioni, schemi di campionamento ed indagini da effettuarsi sui n.18 Siti oggetto di indagine, che in minima parte sono stati corretti sulla base di evidenze stratigrafiche/geologiche, presenza di anomalie georadar specifiche del sito indagato.

Rispetto ai Piani di Caratterizzazione a corredo della gara, la denominazione dei punti di indagine è stata modificata aggiungendo per ogni punto un prefisso (acronimo) che individuasse l'area di indagine, seguito dalla denominazione dei punti di indagine previste da PdC; i siti inoltre sia esterni che interni al SIN di Crotone-Cassano e Cerchiara a seconda della destinazione urbanistica, sono stati sottoposti ad analisi (v. tab. sottostante) secondo le colonne A) o B) della Parte IV-TitoloV – all.5-Tab.1 del D. Lgs. 152/06, vale a dire :

col.A): Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale;

col.B): Siti ad uso Commerciale ed Industriale.

Sito n.	ACRONIMO	SITO	INTERNO SIN	ESTERNO SIN	Destinazione Urbanistica
1	LIO	PIAZZALE LIOTTI	x		Col.B) Comm. ed Industriale
2	CDT	PIAZZALE TOURING SPORT – CANTO DELLA TERRA	x		Col.B) Comm. ed Industriale
3	GRA	PIAZZALE DITTA GRAZIANI FRANCESCO SRL	x		Col.B) Comm. ed Industriale
4	CAS	SUD CENTER CASILLO		x	Col.B) Comm. ed Industriale
5	BAN	BANCHINA PORTO NUOVO		x	Col.B) Comm. ed Industriale
6	QUE	PIAZZALE QUESTURA		x	Col.A) Verde e Residenziale
7	CRO	CROTONSCAVI – LOC. CIPOLLA		x	Col.B) Comm. ed Industriale
8	SFR	SCUOLA SAN FRANCESCO		x	Col.A) Verde e Residenziale
9	MAR	ALLOGGI ATERP MARGHERITA		x	Col.A) Verde e Residenziale
10	ITC	PIAZZALE ITC LUCIFERO		x	Col.A) Verde e Residenziale
11/12	CIA	CIAMPA'/IGIECO		x	Col.B) Comm. ed Industriale
13	CAV	CAVALCAVIA STRADA LOC. BERNABO'		x	Col.B) Comm. ed Industriale
14	FEL	STRADA TRAFINELLO		x	Col.A) Verde e Residenziale
15	ATH	ATHENA - REYNA EDILCASE		x	Col.A) Verde e Residenziale
16	PUG	LAMPANARO		x	Col.A) Verde e Residenziale
17	ERM	VILLA ERMELINDA - POZZOSECCAGNO CUTRO		x	Col.A) Verde e Residenziale
18	ENE	CABINA ENEL ISOLA C.R.		x	Col.B) Comm. ed Industriale

Tabella1) Siti di indagine aree SIN e non SIN e destinazione d'uso

6.4.1 DIARIO DELLE OPERAZIONI

Secondo quanto riportato nelle Specifiche Tecniche citate e la documentazione fornita dalla stazione appaltante in riferimento alle n.18 aree investigate, si sono realizzati in totale n.137 carotaggi, n.40 dei quali alesati ed attrezzati con tubazione piezometrica in PVC.

I sondaggi da piano operativo di campionamento sono stati etichettati con sigla sequenziale S.1...S.n, con suffisso Pz.1...Pz.n quando completati a piezometro, ed hanno riportato il prefisso relativo al sito specifico di indagine come dettagliato nel precedente paragrafo; i top soil hanno invece assunto il suffisso TS.

Le attività che hanno interessato i singoli siti sono riportate in sintesi nelle tabelle che seguono, che esprimono sito per sito i dati salienti delle attività di campo condotte, relative a data di esecuzione e profondità dei carotaggi, campionamenti di terreni/top soil/acque di falda, posa in opera di tubazione piezometrica e relativa profondità :

Sito n.	Descrizione Sito	ID. Verticale	Data esecuzione	Prof. sondaggio (m)	Prelievo campioni di terreno (n)	Prelievo Top Soil (n)	Prelievo campioni di acque sotterranee (n)	Profondità Piezometri (m da p.c.)
1	PIAZZALE LIOTTI	LIO_S1	10-lug-12	5.00	4	1	non eseguiti per diniego proprietario	
		LIO_S2	10-lug-12	3.00	3			
		LIO_S3	10-lug-12	3.00	3			
		LIO_S4	10-lug-12	3.00	3			
2	PIAZZALE TOURING SPORT – CANTO DELLA TERRA	CDT_S1	10-lug-12	3.00	3	2		
		CDT_S2PZ1	09-lug-12	12.00	4		2	12.00
		CDT_S3	10-lug-12	3.00	3			
		CDT_S4	10-lug-12	3.00	3			
		CDT_S5PZ2	09-lug-12	12.00	4		2	12.00
3	PIAZZALE DITTA GRAZIANI FRANCESCO SRL	GRA_S1PZ1	28-giu-12	12.00	4	2	2	12.00
		GRA_S2	28-giu-12	3.00	3			
		GRA_S3B	28-giu-12	3.00	3			
		GRA_S4	28-giu-12	3.00	3			
		GRA_S5	28-giu-12	3.00	3			
		GRA_S6PZ2	28-giu-12	12.00	4		2	12.00
4	SUD CENTER CASILLO	CAS_S11	10-lug-12	3.00	3			
		CAS_S1PZ1	13-lug-12	12.00	4		2	12.00
		CAS_S2B	11-lug-12	3.00	3			
		CAS_S3	10-lug-12	3.00	3			
		CAS_S4PZ2	11-lug-12	12.00	4		2	12.00
		CAS_S5	10-lug-12	3.00	3			
		CAS_S5PZ4	10-lug-12	12.00	4		2	12.00
		CAS_S6PZ3	11-lug-12	12.00	4		2	12.00
		CAS_S7	10-lug-12	3.00	3			
		CAS_S8	10-lug-12	3.00	3			
		CAS_S9	10-lug-12	3.00	3			
5	BANCHINA DI RIVA PORTO NUOVO	BAN_S1	31-lug-12	3.00	3			
		BAN_S2PZ1	31-lug-12	12.00	4		2	12.00
		BAN_S3	31-lug-12	3.00	3			
		BAN_S4	31-lug-12	3.00	3			
6	PIAZZALE QUESTURA	QUE_S1	12-lug-12	3.00	3			
		QUE_S2PZ1	12-lug-12	12.00	4		2	12.00
		QUE_S3	12-lug-12	3.00	3			
		QUE_S5B	12-lug-12	3.00	3			
7	CROTONSCAVI – LOC. CIPOLLA	CRO_S1PZ1	26-giu-12	12.00	4	1	2	12.00
		CRO_S2	27-giu-12	3.00	3			
		CRO_S3	27-giu-12	3.00	3			
		CRO_S4PZ2	26-giu-12	12.00	4		2	12.00
		CRO_S5PZ3	26-giu-12	12.00	4		2	12.00
		CRO_S6	27-giu-12	3.00	3			
		CRO_S7	27-giu-12	3.00	3			
		CRO_S8B	27-giu-12	3.00	3			

Tabella2) Siti di indagine 1÷7 con dettaglio attività svolte

Sito n.	Descrizione Sito	ID. Verticale	Data esecuzione	Prof. sondaggio (m)	Prelievo campioni di terreno (n)	Prelievo Top Soil (n)	Prelievo campioni di acque sotterranee (n)	Profondità Piezometri (m da p.c.)
8	SCUOLA S. FRANCESCO	SFR_S10	20-giu-12	3.00	3	5		
		SFR_S11	19-giu-12	3.00	3			
		SFR_S1PZ1	18-giu-12	12.00	4		2	12.00
		SFR_S2	18-giu-12	3.00	3			
		SFR_S3	18-giu-12	3.00	3			
		SFR_S4	19-giu-12	3.00	3			
		SFR_S5	19-giu-12	5.00	4			
		SFR_S6PZ2	19-giu-12	12.00	4		2	12.00
		SFR_S7	19-giu-12	3.00	3			
		SFR_S8PZ3B	20-giu-12	12.00	4		Sterile	12.00
		SFR_S9	20-giu-12	3.00	3			
9	ATERP - MARGHERITA	MAR_S1PZ2	05-lug-12	12.00	4	3	2	12.00
		MAR_S1PZ3	05-lug-12	12.00	4		2	12.00
		MAR_S2	05-lug-12	3.00	3			
		MAR_S3	05-lug-12	3.00	3			
		MAR_S4	05-lug-12	3.00	3			
		MAR_S5PZ1	04-lug-12	12.00	4		2	12.00
		MAR_S6	04-lug-12	3.00	3			
		MAR_S7	04-lug-12	3.00	3			
		MAR_S8B	05-lug-12	3.00	3			
10	PIAZZALE ITC LUCIFERO	ITC_S1	25-giu-12	3.00	3	1		
		ITC_S2	25-giu-12	3.00	3			
		ITC_S3PZ1	25-giu-12	12.00	4		2	12.00
		ITC_S4B	25-giu-12	3.00	3			
11_12	IGIECO-CIAMPA'	CIA_S1	17-lug-12	3.00	3	2		
		CIA_S11	17-lug-12	3.00	3			
		CIA_S10	17-lug-12	5.00	4			
		CIA_S10PZ3BIS	19-lug-12	12.00	0		2	12.00
		CIA_S2	16-lug-12	3.00	3			
		CIA_S3B	17-lug-12	3.00	3			
		CIA_S4	16-lug-12	12.00	4			
		CIA_S4PZ1BIS	20-lug-12	12.00	0		2	12.00
		CIA_S5	17-lug-12	3.00	3			
		CIA_S6	17-lug-12	3.00	3			
		CIA_S7	16-lug-12	3.00	3			
		CIA_S8	17-lug-12	5.00	4			
		CIA_S9	17-lug-12	5.00	4			
		CIA_S9PZ2BIS	19-lug-12	12.00	0		2	12.00
13	CAVALCAVIA STRADA LOC. BERNABO'	CAV_S1	23-lug-12	3.00	3	1		
		CAV_S2	23-lug-12	3.00	3			
		CAV_S3	23-lug-12	3.00	3			
		CAV_S4	23-lug-12	3.00	3			
		CAV_S5	23-lug-12	3.00	3			
		CAV_S6B	17-lug-12	3.00	3			

Tabella3) Siti di indagine 8÷13 con dettaglio attività svolte

Sito n.	Descrizione Sito	ID. Verticale	Data esecuzione	Prof. sondaggio (m)	Prelievo campioni di terreno (n)	Prelievo Top Soil (n)	Prelievo campioni di acque sotterranee (n)	Profondità Piezometri (m da p.c.)
14	STRADA TRAFINELLO - VIA FELLINI	FEL_S1	26-lug-12	3.00	3	22		
		FEL_S10PZ4	27-lug-12	12.00	4		Sterile	12.00
		FEL_S11	26-lug-12	3.00	3			
		FEL_S12	26-lug-12	5.00	4			
		FEL_S14	27-lug-12	3.00	3			
		FEL_S15	27-lug-12	3.00	3			
		FEL_S17A	27-lug-12	3.00	3			
		FEL_S17B	27-lug-12	3.00	3			
		FEL_S2PZ1	23-lug-12	12.00	4		2	12.00
		FEL_S3	26-lug-12	3.00	3			
		FEL_S4PZ2	25-lug-12	12.00	4		2	12.00
		FEL_S5	26-lug-12	5.00	4			
		FEL_S6	26-lug-12	3.00	3			
		FEL_S7PZ3	26-lug-12	12.00	4		Sterile	12.00
		FEL_S8	26-lug-12	3.00	3			
		FEL_S9	26-lug-12	3.00	3			
		FEL_S13PZ5	01-ago-12	12.00	4		2	12.00
		FEL_S16PZ6	01-ago-12	12.00	4		2	12.00
		FEL_S18PZ7	30-lug-12	12.00	4		2	12.00
		FEL_S19	30-lug-12	5.00	4			
		FEL_S21PZ8	30-lug-12	12.00	4		Sterile	12.00
		FEL_S70	30-lug-12	3.00	3			
15	ATHENA-EDILCASE - REYNA	ATH_S1	18-lug-12	3.00	3	3		
		ATH_S10	18-lug-12	2.00	1			
		ATH_S11	18-lug-12	3.00	3			
		ATH_S2	18-lug-12	3.00	3			
		ATH_S3	19-lug-12	3.00	3			
		ATH_S4	18-lug-12	3.00	3			
		ATH_S5	19-lug-12	5.00	4			
		ATH_S6PZ1	18-lug-12	12.00	4		Sterile	12.00
		ATH_S7PZ2	18-lug-12	12.00	4		Sterile	12.00
		ATH_S8B	18-lug-12	3.00	3			
		ATH_S9	18-lug-12	5.00	4			
16	VIA PUGLISI- PIAZZALE E CAMPETTO LAMPANARO	PUG_S1B	17-lug-12	3.00	3	4		
		PUG_S2PZ1	24-lug-12	12.00	4		2	12.00
		PUG_S3PZ2	24-lug-12	12.00	4		2	12.00
		PUG_S4	17-lug-12	3.00	3			
		PUG_S5	17-lug-12	3.00	3			
		PUG_S6	17-lug-12	3.00	3			
		PUG_S7PZ3	24-lug-12	12.00	4		2	12.00
		PUG_S8	25-lug-12	3.00	3			
		PUG_S9PZ4	25-lug-12	12.00	4		2	12.00
17	VILLA ERMELINDA RIONE "POZZOSECCAGNO" CUTRO	ERM_S1	21-giu-12	3.00	3	1		
		ERM_S2	21-giu-12	3.00	3			
		ERM_S4	21-giu-12	3.00	3			
		ERM_S8PZ1	21-giu-12	12.00	4		2	12.00
18	CABINA ENEL ISOLA C.R.	ENE_S1PZ1B	22-giu-12	12.00	4	3	2	12.00
		ENE_S2	22-giu-12	3.00	3			
		ENE_S3PZ2	22-giu-12	12.00	4		2	12.00
		ENE_S4	22-giu-12	3.00	3			
		ENE_S5	22-giu-12	3.00	3			

Tabella4) Siti di indagine 14÷18 con dettaglio attività svolte

6.4.2 UBICAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE – RILIEVI TOPOGRAFICI

I punti di indagine sono stati preliminarmente materializzati sul terreno con utilizzo di strumentazione GPS portatile, una volta impostata la strumentazione con le coordinate previste dai Piani di Caratterizzazione approvati (eventualmente corrette sulla base delle evidenze georadar).

Al termine della campagna di indagini si sono ubicate le verticali effettivamente realizzate tramite strumentazione GPS ed eseguito un rilievo topografico di dettaglio (SECONS S.N.C. - Ing. Luca Paturzo & C., - Crotone) sulle verticali piezometriche realizzate per poter correttamente ricostruire l'andamento della locale piezometria.

L'area interessata dalla campagna di rilievi è cartograficamente inquadrabile nel Foglio 571 Sezione III Crotone e Sezione IV Rocca di Neto della serie 25 dei tipi IGMI della Carta Topografica d'Italia alla scala 1:25.000. Tale area è situata all'interno del comprensorio comunale di Crotone (KR), di Cutro (KR) e di Isola Capo Rizzuto (KR).

Scopo dei rilievi è stato quello di determinare la ubicazione e la quota assoluta sul livello medio del mare di n°40 piezometri realizzati durante la campagna di caratterizzazione effettuata.

Le quote altimetriche che contraddistinguono la zona sono comprese tra 2 e 210 metri circa sul livello medio marino.

Si è provveduto altresì a rilevare la quota terreno di almeno 4 punti in un intorno circolare di circa 0,5 ÷ 1 metro da ogni chiusino.

6.4.2.1 Descrizione dei rilievi topografici

Parametri atmosferici registrati nel corso dei rilievi

La campagna di rilievi è stata eseguita nel mese di Agosto 2012. Le temperature registrate durante le operazioni topografiche sono variate da +30°C a +34°C con un tasso di umidità variabile tra il 30% e il 60%.

Le giornate in cui sono stati effettuati i rilievi hanno presentato ottime caratteristiche di visibilità, totale assenza di vento e piogge.

Strumentazione adoperata

Le operazioni topografiche sono state eseguite mediante un sistema di posizionamento da satellite GPS-GLONASS, utilizzando come strumentazione n°2 ricevitori GPS della SOKKIA mod. GSR2700 ISX a doppia frequenza capaci di localizzare i segnali delle due costellazioni di satelliti GPS e GLONASS.

I 2 ricevitori si interfacciano mediante radio modem e sono stati utilizzati in modalità RTK (Real Time Kinematic).

Determinazione delle quote altimetriche delle verticali piezometriche

Si è provveduto a raggruppare dal punto di vista operativo i Siti di indagine vicini in modo tale da posizionare il primo ricevitore GPS, denominato "base", in posizione baricentrica ad ogni gruppo di "Siti", ed utilizzare il secondo ricevitore GPS, denominato "mobile" o "*rover*", per rilevare i punti in oggetto.

I 15 "Siti" nei quali sono distribuiti i piezometri sono stati raggruppati in 8 gruppi e per ogni gruppo è stato eseguito un nuovo posizionamento del ricevitore GPS "base".

Per la determinazione delle quote assolute dei chiusini dei piezometri e dei punti limitrofi, ogni singolo posizionamento topografico di ogni gruppo di "Siti" è stato geometricamente agganciato a punti materializzati sul terreno costituiti da capisaldi di appoggio appartenenti alla rete di raffittimento TELCAL GTRN 2000; per il rilievo dei chiusini dei piezometri QUE-PZ1 (Piazzale Questura), ITC-PZ1 (ITC Lucifero) e BAN-PZ1 (Banchina Porto Nuovo) è stato utilizzato, come punto di appoggio, il caposaldo della rete nazionale dell'Istituto Geografico Militare IGM95 presente sulla testata del molo di levante di Crotone.

L'elaborazione finale dei libretti delle campagne di rilievi è stata effettuata con l'ausilio del software LEONARDO X3; di seguito si riporta la Tab.6) con l'elenco completo delle coordinate (Sondaggi, Piezometri, Top Soil).

Id. Sito	Id. Verticale/Top Soil	COORDINATE UTM-WGS84 EST (m)	NORD (m)
1	LIO S1	681407	4330533
	LIO S2	681376	4330503
	LIO S3	681446	4330441
	LIO S4	681437	4330408
	LIO TS3	681437	4330380
2	CDT S1	681345	4330504
	CDT S2/PZ1	681324	4330486
	CDT S3	681348	4330448
	CDT S4	681388	4330432
	CDT S5/PZ2	681364	4330403
	CDT TS1	681303	4330484
	CDT TS2	681374	4330370
3	GRA S1/PZ1	681942	4330851
	GRA S2	681925	4330764
	GRA S3/B	681850	4330825
	GRA S4	681969	4330684
	GRA S5	681948	4330718
	GRA S6/PZ2	682016	4330678
	GRA TS1	681952	4330882
	GRA TS2	682032	4330672
4	CAS S1/PZ1	680722	4331926
	CAS S10/PZ4	680777	4331810
	CAS S11	680882	4331793
	CAS S2/B	680913	4331930
	CAS S3	680711	4331877
	CAS S4/PZ2	680778	4331874
	CAS S5	680847	4331877
	CAS S6/PZ3	680915	4331860
	CAS S7	680736	4331825
	CAS S8	680822	4331827
	CAS S9	680913	4331824
5	BAN S1	684351	4328225
	BAN S2PZ1	684444	4328186
	BAN S3	684532	4328163
	BAN S4/B	684566	4328150
6	QUE S1	683503	4328318
	QUE S2/PZ1	683489	4328303
	QUE S3	683483	4328290
	QUE S5/B	683510	4328327
7	CRO S1PZ1	680210	4331813
	CRO S2	680222	4331789
	CRO S3	680162	4331802
	CRO S4PZ2	680275	4331788
	CRO S5PZ3	680069	4331780
	CRO S6	680243	4331755
	CRO S7	680243	4331710
	CRO S8/B	680323	4331590
	CRO TS1	680169	4331798
	CRO TS2	680228	4331678
8	SFR S1/PZ1	682243	4327371
	SFR S10	682285	4327247
	SFR S11	682303	4327216
	SFR S2	682214	4327335
	SFR S3	682260	4327358
	SFR S4	682176	4327300
	SFR S5	682235	4327288
	SFR S6/PZ2	682270	4327299
	SFR S7	682310	4327289
	SFR S8/PZ3/B	682159	4327280
	SFR S9	682228	4327271
	SFR TS1	682259	4327409
	SFR TS2	682287	4327319
	SFR TS3	682202	4327272
	SFR TS4	682304	4327262
	SFR TS5	682254	4327238
9	MAR S1/PZ2	681419	4334873
	MAR S1/PZ3	681500	4334852
	MAR S2	681445	4334824
	MAR S3	681495	4334795
	MAR S4	681453	4334768
	MAR S5/PZ1	681277	4334866
	MAR S6	681222	4334852
	MAR S7	681253	4334789
	MAR S8/B	681406	4334793
	MAR TS1	681492	4334837
	MAR TS2	681192	4334862
	MAR TS3	681260	4334795
10	ITC S1	683194	4328400
	ITC S2	683209	4328389
	ITC S3/PZ1	683190	4328350
	ITC S4/B	683198	4328331
	ITC TS1	683191	4328325
11_12	CIA S1	679578	4324678
	CIA S10	679566	4324559
	CIA S10PZ3bis	679557	4324530
	CIA S11	679613	4324610
	CIA S2	679602	4324679
	CIA S3/B	679728	4324628
	CIA S4	679550	4324647
	CIA S4PZ1 bis	679514	4324604
	CIA S5	679659	4324666
	CIA S6	679706	4324691
	CIA S7	679574	4324618
	CIA S8	679610	4324633
	CIA S9	679653	4324644
	CIA S9PZ2 bis	679638	4324672
	CIA TS1	679699	4324645
	CIA TS2	679555	4324581

Id. Sito	Id. Verticale/Top Soil	COORDINATE UTM-WGS84 EST (m)	NORD (m)
13	CAV S1	682469	4326058
	CAV S2	682378	4326041
	CAV S3	682202	4326003
	CAV S4	682203	4325994
	CAV S5	682120	4325987
	CAV S6/B	682495	4326096
	CAV TS1	682023	4325941
14	FEL S1	682682	4325580
	FEL S10PZ4	681520	4324372
	FEL S11	681287	4324102
	FEL S12	681111	4324004
	FEL S13PZ5	680843	4323900
	FEL S14	680603	4323677
	FEL S15	680438	4323576
	FEL S16PZ6	680273	4323472
	FEL S17A	679903	4323289
	FEL S17B	680083	4323379
	FEL S18PZ7	679736	4323193
	FEL S19	679541	4323196
	FEL S20	679440	4323162
	FEL S21PZ8	679378	4323154
	FEL S2PZ1	682385	4325509
	FEL S3	682354	4325470
	FEL S4PZ2	682283	4325296
	FEL S5	682161	4325129
	FEL S6	681994	4325009
	FEL S7PZ3	681871	4324864
	FEL S8	681798	4324663
	FEL S9	681653	4324533
	FEL TS1	682539	4325592
	FEL TS10	681459	4324277
	FEL TS11A	680338	4323496
	FEL TS11B	681348	4324166
	FEL TS12	681217	4324047
	FEL TS13	680978	4324063
	FEL TS14	680829	4323857
	FEL TS15	680553	4323624
	FEL TS16	680168	4323435
	FEL TS17	679975	4323310
	FEL TS18	679821	4323257
	FEL TS19	679628	4323161
	FEL TS2	682432	4325539
	FEL TS20	679486	4323223
	FEL TS21	679396	4323120
	FEL TS3	682297	4325388
	FEL TS4	682235	4325195
	FEL TS5	682077	4325091
	FEL TS6	681933	4324943
	FEL TS7	681821	4324752
	FEL TS8	681714	4324564
	FEL TS9	681553	4324474
15	ATH S1	684489	4325299
	ATH S10	684552	4325222
	ATH S11	684563	4325204
	ATH S2	684521	4325270
	ATH S3	684668	4325321
	ATH S4	684509	4325282
	ATH S5	684574	4325257
	ATH S6/PZ1	684625	4325267
	ATH S7/PZ2	684539	4325246
	ATH S8/B	684529	4325189
	ATH S9	684534	4325207
	ATH TS1	684480	4325314
	ATH TS2	684526	4325188
	ATH TS3	684632	4325168
16	PUG S1/B	682253	4325966
	PUG S2/PZ1	682158	4325926
	PUG S3PZ2	682212	4325938
	PUG S4	682163	4325888
	PUG S5	682200	4325902
	PUG S6	682238	4325880
	PUG S7/PZ3	682150	4325845
	PUG S8	682198	4325851
	PUG S9/PZ4	682239	4325862
	PUG TS1	682157	4325946
	PUG TS2	682181	4325887
	PUG TS3	682248	4325964
	PUG TS4	682278	4325846
17	ERM S1	673346	4322762
	ERM S2	673351	4322795
	ERM S3/PZ1	673368	4322771
	ERM S4	673379	4322816
	ERM TS1	673378	4322755
18	ENE S1/PZ1/B	679318	4318801
	ENE S2	679319	4318790
	ENE S3/PZ2	679314	4318739
	ENE S4	679339	4318739
	ENE S5	679574	4318832
	ENE TS1	679260	4318789
	ENE TS2	679276	4318715
	ENE TS3	679337	4318697

Tabella6) Coordinate punti di indagine (in giallo Top Soil)

6.4.3 ESECUZIONE SONDAGGI E ALLESTIMENTO A PIEZOMETRO

L'esecuzione di sondaggi, tramite l'analisi delle carote estratte, ha permesso di ricostruire la sequenza litostratigrafica (definizione limiti dei corpi litologici, spessore dell'acquifero). Dalle carote sono stati prelevati i campioni di terreno per le analisi chimiche di laboratorio (vedi paragrafo successivo).

I sondaggi sono stati eseguiti a rotazione a bassa velocità e carotaggio continuo, a secco (carotiere ø=101 mm; colonna di manovra ø=127 mm) e sono stati spinti sino alle profondità da p.c. indicate nel paragrafo precedente.

Al termine di ogni manovra, della lunghezza di circa 1.0 m, il carotiere è stato pulito dai residui di terreno con idropulitrice a caldo, con recupero dell'acqua di lavaggio, evitando spandimenti nel terreno circostante.

Le acque di risulta dei lavaggi sono state successivamente smaltite ai sensi di legge.

A perforazione terminata, n.40 perfori distribuiti nei n.18 siti di indagine, sono stati oggetto di alesaggio ed allestiti con tubazione piezometrica in PVC atossica da 3'' (ciechi in testa 0.5-1.0m/fessurati per l'intera profondità raggiunta dall'installazione), dotati di chiusini di protezione e successivamente spurgati e attivati con AIR-LIFT e/o pompa sommersa.

I perfori non allestiti a piezometro sono stati sigillati con iniezione di miscela ternaria acqua-bentonite-cemento per assicurare la protezione dell'acquifero sottostante dall'infiltrazione di sostanze inquinanti provenienti dalla superficie.

I dettagli di ciascuna perforazione e dei campioni prelevati sono riportati nelle schede dei logs stratigrafici, forniti in allegato.

6.4.4 CAMPIONAMENTO SUOLO E SOTTOSUOLO

Circa le modalità di prelievo campioni di terreno, in ottemperanza all' Allegato 2 al D.M. 471/99 e dettami del D.Lgs 152/06, si è fatto riferimento alla citata documentazione fornita dalla stazione appaltante, utilizzata come documenti di riferimento.

Le carote estratte sono state deposte in apposite cassette catalogatrici con scomparti (5.0 m) in PP, descritte e fotografate. Le cassette sono state conservate in idonei locali che ne garantiscono l'integrità, al riparo degli agenti atmosferici e a disposizione per future eventuali indagini integrative/di controllo, ed in attesa di essere smaltite.

Dalle carote estratte sono stati prelevati i seguenti livelli di **campioni di terreno** da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio previsti dai Piani della Caratterizzazione approvati, vale a dire :

Sondaggi con profondità 3.0 m: prelievo di campioni in numero di 3, prof. prelievo: di 0.5 m, 1.5 m e 3.0 m;

Sondaggi con profondità 5.0 m: prelievo di campioni in numero di 4, prof. prelievo: 0.5 m, 1.5 m, 3.0 m e 5.0 m;

Il prelievo nelle verticali di carotaggio è stato eseguito sugli intervalli di prelievo (circa 20-30cm).

Tipologia campione	N. campioni prelevati nei 18 Siti di Indagine	Tipo contenitori
Terreni per analisi chimiche	**448**	**Barattolo in vetro da 500 ml**

I campioni di terreno per analisi chimiche effettivamente prelevati sulla base dei PdC citati, possono aver subito lievi variazioni in relazione alla tipologia dei terreni, presenza di anomalie olfattive e/o visive rinvenute in fase di perforazione, presenza di basamenti in cls/parti antropiche, che possono aver condizionato localmente il campionamento.

Tali campioni sono stati prelevati in duplice/triplice aliquota, (n. 1 conservata dalla Committente, n.1 per il laboratorio, una ulteriore aliquota per il prelievo in contraddittorio con ArpaCal), posti in barattoli di vetro sigillati da 500 ml e consegnati al laboratorio dell'A.T.I. Tecnoparco Valbasento SpA. Le aliquote non analizzate sono state conservate in laboratorio in idonei locali refrigerati a 4 °C, a disposizione degli Enti di Controllo per eventuali controanalisi.

Al termine di ogni operazione di campionamento le attrezzature utilizzate sono state adeguatamente decontaminate per prevenire fenomeni di *cross contamination.*

Ai fini dell'identificazione univoca ogni campione di terreno è stato contrassegnato da un'etichetta recante:

- *Il Sito di provenienza*
- *La sigla identificativa del campione*
- *La Data di prelievo*
- *La quota di prelievo*

I campioni di **Top Soil** sono stati prelevati sino ad una profondità massima di 30 cm circa di terreno su punti indicati con suffisso TS, nei vari siti di indagine (v. planimetria allegata).

Nella tabella seguente è riportato il numero totale di Top Soil, prelevati durante le attività di investigazione iniziale:

Tipologia campione	N. campioni prelevati nei 18 Siti di Indagine	Tipo contenitori
Top Soil per analisi chimiche	51	Barattolo in vetro da 500 ml + vials da 40 ml

Per i criteri di preparazione, conservazione e trasporto dei campioni di terreno si è fatto riferimento alle Linee Guida APAT CNT TES, rapporti APAT 37/2003.

6.4.5 CAMPIONAMENTO ACQUE DI FALDA

Il campionamento delle acque di falda presenti nelle verticali piezometriche dei siti di intervento, è stato effettuato come previsto dai PdC in duplice modalità : statica e dinamica.

Lo modalità di campionamento dinamica è stata effettuata dopo lo spurgo tramite pompa sommersa a basso flusso idrico, mentre il campionamento statico è stato effettuato con *bailer* monouso.

Preliminarmente al campionamento (fino alle 24 ore precedenti) è stato eseguito uno spurgo con pompa autoadescante a basso flusso (≤5 l/min), con estrazione di una quantità d'acqua corrispondente ad almeno 3-5 volte il volume della colonna d'acqua presente nel piezometro.

Il campionamento, preceduto dalle misure dei livelli freatimetrici, è stato eseguito con pompa a bassissimo flusso (<1 l/min) alla quota di circa 1,00 m sotto la superficie piezometrica.

E' stato prelevato un campione tal quale per ciascun piezometro, in duplice aliquota, costituita da n. 1 bottiglie in vetro da 1 L, e vial da 40 ml; i campioni sono stati stabilizzati e conservati secondo le norme CNR-IRSA.

Tipologia campione	N. campioni prelevati nei 18 Siti di Indagine	Tipo contenitori
Acque di Falda per analisi chimiche	n. 34 mod. statica; n. 34 mod. dinamica	Contenitori in vetro da 1000 ml Vials 40ml

Ogni campione è stato contrassegnato da apposite etichette recanti i seguenti dati:

- *Sito di provenienza*
- *Sigla identificativa del campione*
- *Data di prelievo*
- *Quota di prelievo*

6.4.6 PRELIEVO CAMPIONI IN CONTRADDITTORIO CON L'ENTE DI CONTROLLO (ARPACAL)

Durante attività di campo condotte, come detto sotto la continua supervisione dei tecnici dell'Ente di Controllo e della D.L., sono state selezionate da parte dei tecnici ArpaCal di volta in volta le aliquote delle varie matrici ambientali da campionare in contraddittorio; si riporta di seguito la Tabella 5) nella quale sono riassunte le attività effettuate:

Progr.	Id. Sito	Sigla Sn	Terreno	Acque di Falda	Top Soil	Livello camp.	Data campionamento
1	1	LIO S1/PZ1	X			1.5	10/07/2012
2		LIO S3	X			0.5	10/07/2012
3	2	CDT S2/PZ1	X			1.5	09/07/2012
4		CDT S5/PZ2	X			0.5	09/07/2012
5	3	GRA S4	X			1.5	28/06/2012
6		GRA TS1			X	0-15	28/06/2012
7		GRA S6/PZ2	X			0.5	28/06/2012
8		GRA S6/PZ2		X		N.I.	29/06/2012
9	4	CAS S6/PZ3	X			1.5	11/07/2012
10		CAS S10/PZ4	X			1.5	11/07/2012
11		CAS S4/PZ2	X			1.5	11/07/2012
12		CAS S1/PZ1	X			3	13/07/2012
13	5	BAN S2/PZ1	X			0.5	31/07/2012
14		BAN S3	X			1.5	31/07/2012
15	6	QUE S3	X			0.5	12/07/2012
16		QUE S2/PZ1	X			1.5	12/07/2012
17		QUE PZ1		X		N.I.	18/07/2012
18	7	CRO S5 C3	X			3	26/06/2012
19		CRO S5/PZ3		X		1L	27/06/2012
20	8	SFR S4	X			0.5	19/06/2012
21		SFR S9	X			0.5	20/06/2012
22		SFR S8/PZ3/B	X			0.5	20/06/2012
23		SFR S8/PZ3/B	X			1.5	20/06/2012
24		SFR TS5			X	0-15	20/06/2012
25		SFR S6/PZ2		X		N.I.	29/06/2012
26	9	MAR TS2			X	0-15	28/06/2012
27		MAR S7	X			1.5	04/07/2012
28		MAR S6	X			0.5	04/07/2012
29		MAR PZ1		X		N.I.	11/07/2012
30	10	ITC TS1			X	0-15	25/06/2012
31		ITC S1	X			0.5	25/06/2012
32		ITC PZ1		X		N.I.	11/07/2012
33	11_12	CIA S4/PZ1	X			0.5	13/07/2012
34		CIA S7	X			0.5	13/07/2012
35		CIA S8	X			0.5	17/07/2012
36		CIA S10/PZ3	X			1.5	17/07/2012
37	13	CAV S2	X			1.5	23/07/2012
38		CAV S3	X			0.5	23/07/2012
39	14	FEL S4/PZ2	X			0.5	25/07/2012
40		FEL TS5			X	0-20	25/07/2012
41		FEL S5	X			0.5	26/07/2012
42		FEL S6	X			0.5	26/07/2012
43		FEL S7/PZ3	X			0.5	26/07/2012
44		FEL S15	X			0.5	27/07/2012
45		FEL S17/B	X			0.5	27/07/2012
46		FEL S17A	X			0.5	27/07/2012
47		FEL S20	X			0.5	30/07/2012
48		FEL S19	X			0.5	30/07/2012
49	15	ATH S1	X			0.5	18/07/2012
50		ATH S11	X			0.5	18/07/2012
51		ATH S6/PZ1	X			0.5	18/07/2012
52		ATH S3	X			0.5	19/07/2012
53	16	PUG S7/PZ3	X			0.5	24/07/2012
54		PUG TS4			X	0-20	24/07/2012
55		PUG S2/PZ1	X			0.5	24/07/2012
56		PUG S8	X			0.5	25/07/2012
57		PUG PZ3		X		N.I.	25/07/2012
58	17	ERM S3/PZ1	X			0.5	21/06/2012
59	18	ENE S3/PZ2	X			0.5	22/06/2012

Tabella5) Attività di campionamento eseguite in contraddittorio con ArpaCal

6.4.7 RILIEVO FREATIMETRICO E REDAZIONE DELLA CARTA DELLE ISOPIEZE

In condizioni di falda stabile è stata eseguita una campagna (Agosto 2012) di letture freatimetriche su tutti i piezometri realizzati con utilizzo di freatimetro elettrico ad indicatore acustico/luminoso con cavo graduato.

I dati del rilievo sono risultati i seguenti:

PIEZOMETRO	COORDINATE UTM-WGS84		QUOTA	FALDA	CARICO	FALDA
	EST (m)	NORD (m)	metri s.l.m.	metri da p.c.	IDRAULICO	metri da p.c.
ITC-PZ1	683189.613	4328349.878	3.599	3.25	0.349	3.25
QUE-PZ1	683488.912	4328303.053	2.764	2.53	0.234	2.53
BAN-PZ1	684443.519	4328185.747	2.067	1.95	0.117	1.95
CRO-PZ1	680209.798	4331812.560	14.136	1.5	12.636	1.50
CRO-PZ2	680274.844	4331788.282	13.435	2.65	10.785	2.65
CRO-PZ3	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
CAS-PZ1	680722.061	4331926.407	8.993	4.12	4.873	4.12
CAS-PZ2	680777.833	4331873.963	8.310	4.45	3.86	4.45
CAS-PZ3	680915.019	4331859.948	8.230	4.4	3.83	4.40
CAS-PZ4	680777.074	4331809.780	8.805	4.35	4.455	4.35
GRA-PZ1	681942.144	4330851.250	4.401	2.9	1.501	2.90
GRA-PZ2	682015.734	4330677.816	4.519	3.55	0.969	3.55
CDT-PZ1	681323.534	4330486.356	8.468	5.7	2.768	5.70
CDT-PZ2	681364.293	4330403.050	8.368	5.7	2.668	5.70
SFR-PZ1	682243.408	4327371.393	13.577	1.85	11.727	1.85
SFR-PZ2	682269.938	4327298.982	13.753	1.65	12.103	1.65
PUG-PZ1	682157.804	4325925.941	17.779	2.15	15.629	2.15
PUG-PZ2	682212.469	4325937.757	17.768	2.2	15.568	2.20
PUG-PZ3	682150.107	4325845.491	17.842	2.13	15.712	2.13
PUG-PZ4	682239.092	4325861.720	17.823	2.1	15.723	2.10
FEL-PZ1	682385.083	4325509.085	18.987	2.86	16.127	2.86
FEL-PZ2	682282.997	4325296.026	19.979	2.13	17.849	2.13
FEL-PZ5	680842.934	4323899.675	29.711	2.13	27.581	2.13
FEL-PZ6	680273.104	4323471.624	33.284	2.57	30.714	2.57
FEL-PZ7	679736.064	4323193.018	39.073	3.12	35.953	3.12
CIA-PZ1	679514.568	4324602.769	44.832	3.15	41.682	3.15
CIA-PZ2	679636.491	4324665.614	41.830	1.7	40.13	1.70
CIA-PZ3	679552.215	4324524.273	47.886	4.05	43.836	4.05
MAR-PZ1	681276.935	4334865.841	7.099	4.25	2.849	4.25
MAR-PZ2	681418.501	4334872.673	6.103	3.48	2.623	3.48
MAR-PZ3	681499.816	4334851.810	6.156	3.87	2.286	3.87
ERM-PZ1	673368.331	4322770.703	200.706	7.5	193.206	7.50
ENE-PZ1/B	679317.631	4318801.499	159.849	5.2	154.649	5.20
ENE-PZ2	679314.482	4318738.531	159.583	4.97	154.613	4.97

Si segnala la impossibilità di rilevare il chiusino del piezometro CRO-PZ3 in quanto lo stesso al momento del rilievo topografico risultava coperto da materiali inerte, abbancato in quantità considerevole nella zona interessata nonché in tutta l'area limitrofa al piezometro. La medesima situazione è stata riscontrata in data 03.09.2012.

La proprietà del Sito1 Piazzale Liotti non ha consentito la posa in opera delle tubazioni piezometriche previste da PdC, mentre sono risultate sterili le verticali piezometriche a sigla:

SFR_Pz3B (Sito 8 Scuola S. Francesco);

FEL_Pz3-Pz4-Pz8 (Sito 14 Strada Trafinello – v. Fellini);

ATH Pz1-Pz2 (Sito 15 Athena-Reyna - Edilcase).

Da un esame ad ampio raggio dell'andamento della superficie piezometrica nelle 18 aree di indagine (Crotone-Cutro-Isola Capo Rizzuto) si evince come la falda abbia una direzione di flusso generalmente verso N-NE con locali deviazioni del *trend* indicato, con forti cadenti piezometriche nelle aree di Cutro ed Isola Capo Rizzuto (Siti 17 e 18 Villa Ermelinda/Cabina Enel), ove il carico idraulico risulta compreso tra 150-195m s.l.m. circa, per poi assumere cadenti piezometriche via via più blande (flusso idrico più lento) passando a carichi idraulici minori sino ad altezze prossime al livello mare (C.I.=0.12-0.35 m slm) nelle aree dei Siti : n.10 (Piazzale ITC Lucifero), n.6 (Piazzale Questura) e n. 5 (Banchina Porto Nuovo).

Il dettaglio dei dati specifici e la carta delle isopieze saranno riportati di seguito nella definizione geologica, idrogeologica e geochimica di ogni singolo sito di indagine.

6.4.8 QUALITÀ/CHAIN OF CUSTODY

Per assicurare la qualità dei dati analitici relativi ai campioni prelevati, sono state adottate delle procedure di Quality Assurance (QA) e Quality Control (QC) conformi ai protocolli USEPA (USEPA, 1992; USEPA 1992b; USEPA, 2001). In particolare il Laboratorio chimico ha operato in conformità ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 in base alla quale è accreditato ACCREDIA (ex SINAL).

Sono state adottate tutte le procedure per la corretta applicazione:

- *delle metodiche analitiche*
- *dei sistemi e apparecchiature utilizzate*
- *della buona pratica di laboratorio*

In merito alle informazioni richieste dalla stazione appaltante e in conformità alle normative vigenti, è stato prodotto un documento definito "Chain of Custody" (Catena di custodia) come ulteriore garanzia, per tutti i campioni inviati al laboratorio.

La Chain of Custody consente il controllo temporale e geografico del percorso fatto dal singolo campione dal prelievo fino al momento dell'analisi e contiene le seguenti informazioni:

- *Sito/cantiere di provenienza*
- *Data/ora del prelievo*
- *Tipologia campione e modalità di prelievo*
- *Tipologia della matrice del campione*
- *Profondità/intervallo di prelievo*
- *Codice identificativo del campione*
- *Tipologia contenitori utilizzati*
- *Quantità materiale prelevato*
- *N. di aliquote dello stesso campione*
- *Tipologia analisi richieste*
- *Data di spedizione e consegna al laboratorio*
- *Eventuali osservazioni*

Il documento è stato compilato all'atto della spedizione e controfirmato dal laboratorio che ha preso in consegna i campioni.

6.4.9 MISURE DI SICUREZZA ADOTTATE DURANTE LE ATTIVITÀ DI CAMPO

Durante l'esecuzione delle attività di cantiere previste si sono adottate tutte le procedure del caso per ridurre al minimo la possibilità di contatto tra gli operatori e le sostanze contaminanti eventualmente presenti nel sottosuolo ed evitare rischi per la popolazione e fenomeni di contaminazione dell'ambiente circostante.

Oltre all'uso dei DPI in dotazione a chi opera nei cantieri (D.Lgs. 626/94), il personale in campo ha prestato particolare attenzione alle fasi di estrazione delle carote e preparazione dei campioni, per evitare in particolare che gli inquinanti presenti nel terreno estratto dalle operazioni di carotaggio entrassero in contatto con l'ambiente circostante.

Per tutta la durata delle attività di campo sono state verificate costantemente la funzionalità e l'integrità delle attrezzature e l'assenza di perdite di oli, lubrificanti e altre sostanze nell'ambiente circostante.

Le operazioni di pulizia e decontaminazione attrezzature sono state condotte in maniera da evitare spandimenti nel terreno delle acque di risulta (protezione terreno con teli in polietilene, utilizzo di vasconi in plastica per la raccolta delle acque di lavaggio) e ridurre al minimo i possibili contatti degli inquinanti con l'ambiente circostante.

Come già dettagliato inoltre nel **par. 6.1** cui si rimanda, è stato attuato uno specifico protocollo operativo per la Radioprotezione (radiazioni ionizzanti), nelle aree oggetto di intervento.

6.4.10 RIFIUTI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DI CAMPO

Facendo seguito a quanto riportato nel paragrafo precedente, le attività di indagine sono state condotte nell'ottica di minimizzare la produzione di rifiuti derivanti dalle operazioni di campo.

I rifiuti solidi/liquidi prodotti (terreni di risulta dei sondaggi e dei campionamenti, acque derivanti dagli spurghi e campionamenti nei piezometri) sono stati adeguatamente confezionati e, quando non ancora fatto, saranno smaltiti ai sensi della normativa vigente, così come tutti i materiali e le attrezzature monouso impiegati.

7 METODI E STANDARDS ANALITICI DI LABORATORIO ADOTTATI

Nella presente relazione tecnica vengono riportati, e sinteticamente descritti, i metodi analitici utilizzati per la ricerca di contaminanti nei campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee prelevati presso le aree di interesse.

I metodi analitici vengono suddivisi per matrice, e sinteticamente descritti riportando il principio del metodo, le apparecchiature ed i materiali utilizzati e l'incertezza associata alle misure.

Le prove sono state condotte secondo i criteri di assicurazione qualità fissati dalla norma UNI CEI EN ISO 17025 e secondo le eventuali ulteriori prescrizioni imposte da ACCREDIA (già SINAL).

7.1 SUOLO E SOTTOSUOLO

Le prove analitiche sono state effettuate sulla frazione granulometrica passante al vaglio di 2 mm escluse quelle riguardanti composti organici volatili (idrocarburi aromatici, idrocarburi C<12 e alifatici clorurati) in cui il campione non è stato sottoposto ad alcun pretrattamento.

La concentrazione dei campioni è stata determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro, così come definito nell'all. 2 al Titolo V del D. Lgs. 152/2006.

Le aliquote sono state prelevate in barattoli vetro da 1000 ml+vials da 40ml .

7.1.1 Metalli

La ricerca dei metalli sui campioni è stata eseguita applicando la metodica US EPA 6020 su campioni mineralizzati secondo la metodica US EPA 3051.

7.1.1.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo di 0.5 ÷ 0.6 g è digerito con 5 ml di acido nitrico e 5 ml di acido cloridrico concentrati, usando un mineralizzatore a microonde (metodo US EPA 3051). In seguito il campione è lasciato raffreddare, filtrato e analizzato utilizzando uno spettrometro di massa accoppiato ad una sorgente al plasma induttivo (US EPA 6020).

7.1.1.2 Apparecchiature e materiali

Spettrometro di massa con sorgente a plasma induttivo Marca PERKIN ELMER modello ELAN 6100.

Mineralizzatore a microonde Marca FKV modello MILESTONE.

Acido nitrico superpuro concentrato grado RS.

Acido cloridrico superpuro concentrato grado RS

Soluzioni standard certificate con riferibilità NIST.

7.1.1.3 Limite di quantificazione

Nella seguente tabella, vengono riportati i limiti di quantificazione per ciascun elemento.

Elemento	**Limite di quantificazione del metodo (mg/kg)**		**Elemento**	**Limite di quantificazione del metodo (mg/kg)**
Berilio	***0.1***		Stronzio	***1.0***
Vanadio	***1.0***		Argento	***1.0***
Cromo	***1.0***		Cadmio	***0.1***
Manganese	***1.0***		Stagno	***0.1***
Cobalto	***1.0***		Antimonio	***1.0***
Nichel	***1.0***		Bario	***1.0***
Rame	***1.0***		Mercurio	***0.10***
Zinco	***1.0***		Tallio	***0.1***
Arsenico	***1.0***		Piombo	***1.0***
Selenio	***0.1***			

7.1.1.3 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa con un livello di confidenza del 95%, varia da 7,0 % a 20,0%.

7.1.2 Cromo esavalente (Cr VI)

La ricerca del CrVI sui campioni è stata eseguita applicando la metodica US EPA 7198 su estratti acidi.

7.1.2.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo di 0.5 ÷ 0.6 g è sottoposto ad estrazione con acido solforico. In seguito il campione viene filtrato e analizzato utilizzando un polarografo differenziale ad impulsi (US EPA 7198).

7.1.2.2 Apparecchiature e materiali

Polarografo differenziale ad impulsi Marca METROHM modello 797 VA COMPUTRACE.

Acido solforico superpuro concentrato grado RS.

Soluzioni standard certificate con riferibilità NIST.

7.1.2.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per il Cr VI sottoposto a questa procedura analitica è di 0,1 mg/kg.

7.1.2.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure, espressa con un livello di confidenza del 95%, è pari al 1,4 %.

7.1.3 Fluoruri

La ricerca dei fluoruri sui campioni è stata eseguita applicando il metodo n. 4500 F tratto da Standard Methods APHA sull'estratto acquoso (1:5) ottenuto dai terreni

7.1.3.1 Principio del metodo

Un'aliquota del campione di estratto viene filtrata (filtro 0,45 micron) e sottoposta ad analisi mediante spettrofotometria UV/VIS.

7.1.3.2 Apparecchiature e materiali

1. Spettrofotometro Spectroquant NOVA 60.
2. Kit per analisi MERCK
3. Soluzioni standard certificate con riferibilità NIST

7.1.3.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per i fluoruri, è pari a 10 mg/Kg.

7.1.3.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure, espressa con un livello di confidenza del 95%, è pari al 10,0%.

7.1.4 Cianuri totali

La ricerca dei cianuri sui campioni è stata eseguita applicando n. 4500 CN tratto da Standard Methods APHA sull'estratto acquoso (1:5) ottenuto dai terreni mediante il metodo EPA 9013.

7.1.4.5 Principio del metodo

Un'aliquota del campione viene sottoposta ad estrazione in ambiente alcalino; l'estratto è sottoposto ad analisi mediante spettrofotometria UV/VIS.

7.1.4.6 Apparecchiature e materiali

1. Spettrofotometro Spectroquant NOVA 60.
2. Kit per analisi MERCK

3. Soluzioni standard certificate con riferibilità NIST

7.1.4.7 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per i cianuri, è pari a 0,1 mg/Kg.

7.1.4.8 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure, espressa con un livello di confidenza del 95%, è pari al 10,0%.

7.1.5 Idrocarburi policiclici aromatici

La ricerca degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sui campioni è stata eseguita applicando la metodica US EPA 8270 su estratti organici ottenuti sottoponendo i campioni al procedimento di estrazione ad alta pressione di cui al metodo US EPA 3545.

7.1.5.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo di almeno 10,0 g è sottoposto ad estrazione accelerata con solvente (metodo US EPA 3545). In seguito il campione viene purificato su cartucce a fase legata e quindi sottoposto ad analisi mediante gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa (US EPA 8270).

7.1.5.2 Apparecchiature e materiali

Gascromatografo marca Hewlet Packard modello 6890;
spettrometro di massa marca Agilent modello 5973;
Sistema di estrazione a fluido pressurizzato marca DIONEX modello ASE (Accelerated Solvent Extractor) 200;
Cartucce SPE – 6cc/1grm - BOND ELUT della VARIAN con fase legata Si;
Miscela standard di IPA certificata con riferibilità NIST;
Metanolo grado RS;
Acetone grado RS per analisi di pesticidi;
n esano grado RS per analisi di pesticidi.

7.1.5.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sottoposti a questa procedura analitica è di 0,01 mg/kg.

7.1.5.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa con un livello di confidenza del 95%, varia da 1,4 % a 8,6%.

7.1.6 Idrocarburi leggeri C<12

La ricerca degli idrocarburi leggeri sui campioni, è stata eseguita applicando la metodica US EPA 5035 (purge and trap) seguita da analisi mediante gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa secondo la metodica US EPA 8260.

7.1.6.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo di circa 5,0 g è sottoposto al processo di "purging" (metodo US EPA 5035) mediante apposita apparecchiatura, collegata in linea al gascromatografo con rivelatore a spettrometria di massa mediante il quale gli analiti vengono determinati secondo la metodica US EPA 8260.

7.1.6.2 Apparecchiature e materiali

Gascromatografo marca Perkin Elmer modello Autosystem XL;

Spettrometro di massa marca Perkin Elmer modello Turbomass;

Sistema "purge and trap" composto da autocampionatore marca O. I. modello autosampler 4552 e da sistema di purging marca O. I. modello Eclipse 4660;

Miscela standard di idrocarburi certificata con riferibilità NIST.

7.1.6.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per gli idrocarburi sottoposti a questa procedura analitica è di 1,0 mg/kg.

7.1.6.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa con un livello di confidenza del 95%, varia da 6,6 % a 9,5%.

7.1.7 Idrocarburi pesanti (C>12)

La ricerca degli idrocarburi pesanti sui campioni è stata eseguita applicando la metodica US EPA 8270 su estratti organici ottenuti sottoponendo i campioni al procedimento di estrazione ad alta pressione di cui al metodo US EPA 3545.

7.1.7.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo di almeno 10,0 g è sottoposto ad estrazione accelerata con solvente (metodo US EPA 3545). In seguito il campione viene purificato su cartucce a fase legata e quindi sottoposto ad analisi mediante gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa (US EPA 8270).

7.1.7.2 Apparecchiature e materiali

Gascromatografo marca Hewlet Packard modello 6890;

spettrometro di massa marca Agilent modello 5973;

Sistema di estrazione a fluido pressurizzato marca DIONEX modello ASE (Accelerated Solvent Extractor) 200;

Cartucce SPE – 6cc/1grm - BOND ELUT della VARIAN con fase legata Si;

Miscela standard di idrocarburi certificata con riferibilità NIST;

Metanolo grado RS;

Acetone grado RS per analisi di pesticidi;

n esano grado RS per analisi di pesticidi.

7.1.7.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per gli idrocarburi pesanti sottoposti a questa procedura analitica è di 5,0 mg/kg.

7.1.7.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa con un livello di confidenza del 95%, è pari al 10,0%.

7.1.8 Policlorobifenili (PCB)

La ricerca dei policlorobifenili (PCB) sui campioni è stata eseguita applicando la metodica US EPA 8270 su estratti organici ottenuti sottoponendo i campioni al procedimento di estrazione ad alta pressione di cui al metodo US EPA 3545.

7.1.8.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo di almeno 10,0 g è sottoposto ad estrazione accelerata con solvente (metodo US EPA 3545). In seguito il campione viene purificato su cartucce a fase legata e quindi sottoposto ad analisi mediante gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa (US EPA 8270).

7.1.8.2 Apparecchiature e materiali

Gascromatografo marca Hewlet Packard modello 6890;

Spettrometro di massa marca Agilent modello 5973;

Sistema di estrazione a fluido pressurizzato marca DIONEX modello ASE (Accelerated Solvent Extractor) 200;

Cartucce SPE – 6cc/1grm - BOND ELUT della VARIAN con fase legata Si;

Miscela standard di PCB certificata con riferibilità NIST;

Metanolo grado RS;

Acetone grado RS per analisi di pesticidi;

n esano grado RS per analisi di pesticidi.

7.1.8.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per i policlorobifenili (PCB) sottoposti a questa procedura analitica è di 0,001 mg/kg.

7.1.8.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa con un livello di confidenza del 95%, varia da 1,4 % a 8,6%.

7.1.9 Policlorodibenzodiossine e policlorodibenzofurani (PCDD/PCDF)

La ricerca delle policlorodibenzodiossine e dei policlorodibenzofurani (PCDD/PCDF) sui campioni è stata eseguita applicando la metodica US EPA 1613 su estratti organici ottenuti sottoponendo i campioni al procedimento di estrazione Soxhlet.

7.1.10.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo di almeno 10,0 g è sottoposto ad estrazione tipo soxhlet con toluene. In seguito il campione viene purificato su cartucce a fase legata e quindi sottoposto ad analisi mediante gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa ad alta risoluzione (US EPA 1613).

7.1.10.2 Apparecchiature e materiali

Gascromatografo marca Fisons modello 8000;

Spettrometro di massa marca Autospec modello Ultima Micromass;

Cartucce SPE – 6cc/1grm - BOND ELUT della VARIAN con fase legata Si;

Miscela standard di PCDD/PCDF certificata con riferibilità NIST;

Toluene grado RS per analisi di pesticidi.

7.1.10.3 Limite di rilevabilità

Il limite di rilevabilità per le policlorodibenzodiossine e i policlorodibenzofurani sottoposti a questa procedura analitica è di 1×10^{-6} mg/kg.

7.1.10.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa come scarto tipo di ripetibilità ad un livello di confidenza del 95%, è pari al 15%.

7.1.11 Amianto

7.1.11.1 Principio del metodo

50 g di campione sono stati sottoposti a trattamento termico per rimuovere la presenza di sostanze organiche, successivamente ridotto a polvere fine e sottoposto a procedura di arricchimento portandolo in sospensione acquosa. Dopo 2 ore di sedimentazione 50 mL di surnatante al deposito sono stati filtrati su filtro di nitrato di cellulosa.

Il campione raccolto sul filtro è stato nuovamente sottoposto a processo termico per rimuovere il filtro ed una parte del residuo e stato usato per produrre la pasticca di KBr su cui sono state eseguite le misure mediante spettroscopia FTIR.

Su un'altra aliquota del residuo usato per ottenere la pasticca di KBr è stata eseguito anche un controllo incrociato mediante microscopia ottica a contrasto di fase (MOCF).

7.1.11.2 Apparecchiature e materiali

Spettrofotometro FT/IR marca Perkin Elmer modello Spectrum BX;

Filtri in nitrato di cellulosa con porosità da 1,2 μm;

Microscopio ottico a contrasto di fase marca LEICA modello DM RB.

7.2 ACQUE SOTTERRANEE, ELUATI

Le aliquote dei campioni sono state prelevate in Contenitori in vetro da 1000 ml+vials da 40ml. Le prove analitiche sono state effettuate sui campioni passati su filtri con porosità da 0,45 µm escluse quelle riguardanti i composti organici volatili (idrocarburi aromatici, idrocarburi C<12 e alifatici clorurati) in cui il campione non è stato sottoposto ad alcun pretrattamento.

Per quanto attiene gli eluati da test di cessione, essi sono stati ottenuti sottoponendo i campioni alla procedura di eluizione di cui alla norma UNI EN 12457-2:2004.

7.2.1 Metalli

La ricerca dei metalli sui campioni è stata eseguita applicando la metodica US EPA 6020 su campioni preventivamente filtrati e acidificati.

7.2.1.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo è filtrato (filtro 0,45 micron), acidificato a pH <2 con acido nitrico concentrato, quindi analizzato utilizzando uno spettrometro di massa accoppiato ad una sorgente al plasma induttivo (US EPA 6020).

7.2.1.2 Apparecchiature e materiali

Spettrometro di massa con sorgente a plasma induttivo Marca PERKIN ELMER modello ELAN 6100;

Acido nitrico superpuro concentrato grado RS;

Soluzioni standard certificate con riferibilità NIST.

7.2.1.3Limiti di quantificazione

Nella seguente tabella, vengono riportati i limiti di quantificazione per ciascun elemento.

Elemento	Limite di quantificazione del metodo (µg/L)		Elemento	Limite di quantificazione del metodo (µg/L)
Litio	***1.0***		Zinco	***10.0***
Berillio	***0.4***		Gallio	***1.0***
Boro	***10.0***		Arsenico	***1.0***
Sodio	***100***		Selenio	***1.0***

Magnesio	***1.0***		Stronzio	***1.0***
Alluminio	***1.0***		Argento	***1.0***
Potassio	***100***		Cadmio	***0.5***
Calcio	***100***		Indio	***1.0***
Vanadio	***1.0***		Stagno	***1.0***
Cromo	***1.0***		Antimonio	***0.5***
Manganese	***1.0***		Bario	***1.0***
Ferro	***10.0***		Mercurio	***0.10***
Cobalto	***1.0***		Tallio	***0.2***
Nichel	***1.0***		Piombo	***1.0***
Rame	***1.0***		Bismuto	***1.0***

7.2.1.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa con un livello di confidenza del 95%, varia da 2,1 % a 7,0%.

7.2.1.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa con un livello di confidenza del 95%, varia da 2,1 % a 7,0%.

7.2.2 Anioni (Fluoruri, nitriti, cloruri, solfati)

La ricerca degli anioni sui campioni è stata eseguita applicando il metodo n.4110 C 199 tratto da Standard Methods APHA.

7.2.2.1 Principio del metodo

Un'aliquota del campione viene filtrata (filtro 0,45 micron) e sottoposta ad analisi mediante la tecnica della cromatografia ionica (Standard Methods APHA n.4110 C 199).

7.2.2.2 Apparecchiature e materiali

Cromatografo ionico marca DIONEX modello DX 100;

Eluente per cromatografia ionica: carbonato di sodio 9 mM;

Soluzioni standard certificate con riferibilità NIST.

7.2.2.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per ciascuna analita, è pari a 50 μg/L.

anione	Limite di quantificazione
cloruro	0,015 mg/L
solfato	0,075 mg/L
nitrito	0,050 mg/L
fluoruro	0,010 mg/L

7.2.2.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure, espressa con un livello di confidenza del 95%, è pari al 10,0%.

7.2.3 Cromo esavalente (Cr VI)

La ricerca del CrVI sui campioni è stata eseguita applicando la metodica US EPA 7198.

7.2.3.1 Principio del metodo

Il campione viene filtrato e analizzato utilizzando un polarografo differenziale ad impulsi (US EPA 7198).

7.2.3.2 Apparecchiature e materiali

Polarografo differenziale ad impulsi Marca METROHM modello 797 VA COMPUTRACE;

Acido solforico superpuro concentrato grado RS;

Soluzioni standard certificate con riferibilità NIST.

7.2.3.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per il Cr VI sottoposto a questa procedura analitica è di 0,5 μg/L.

7.2.3.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure, espressa con un livello di confidenza del 95%, è pari al 1,4 %.

7.2.3 Cianuri liberi

La ricerca dei cianuri liberi sui campioni è stata eseguita applicando lo Standard Method 4500-CN-E.

7.2.3.1 Principio del metodo

Il campione viene sottoposto a distillazione, ed il distillato è analizzato, previa formazione di un complesso con coramina-T e eazione con una soluzine di acido barbiturico in piridina, utilizzando uno spettrofotometro UV/VIS.

7.2.3.2 Apparecchiature e materiali

Spettrofotometro Marca NOVA modello SPECTROQUANT

Cloramina-T

Reagente piridina-acido barbiturico

Soluzioni standard di CN-.

7.2.3.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per il cianuro sottoposto a questa procedura analitica è di 5 μg/L.

7.2.3.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure, espressa come scarto tipo di ripetibilità ad un livello di confidenza del 95%, è pari al 10 %.

7.2.4 Idrocarburi policiclici aromatici

La ricerca degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sui campioni è stata eseguita applicando la metodica US EPA 8270 su estratti organici ottenuti sottoponendo i campioni al procedimento di estrazione liquido – solido di cui al metodo US EPA 3535.

7.2.4.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo di almeno 1L viene filtrato (filtro 0,45 micron) quindi sottoposto ad una estrazione liquido-solido (SPE) mediante un disco C-18 a fase organica chimicamente legata. Gli analiti di interesse sono eluiti dalla fase solida mediante n-esano. Il solvente estratto è disidratato usando solfato di sodio e infine concentrato (metodo US EPA 3535). La fase organica viene quindi sottoposta ad analisi mediante gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa (US EPA 8270).

7.2.4.2 Apparecchiature e materiali

Gascromatografo marca Hewlet Packard modello 6890;

Spettrometro di massa marca Agilent modello 5973;

Sistema di evaporazione del solvente tipo "rotavapor";

Dischi di estrazione Empore C18;

Miscela standard di IPA certificata con riferibilità NIST;

Metanolo grado RS;

Acetone grado RS per analisi di pesticidi;

n esano grado RS per analisi di pesticidi.

7.2.4.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sottoposti a questa procedura analitica è di 0,001 μg/L.

7.2.4.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa con un livello di confidenza del 95%, varia da 1,2 % a 8,5%.

7.2.5 Idrocarburi leggeri C<12

La ricerca degli idrocarburi leggeri sui campioni, è stata eseguita applicando la metodica US EPA 5030 (*purge and trap*) seguita da analisi mediante gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa secondo la metodica US EPA 8260.

7.2.5.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo di circa 25,0 ml è sottoposto al processo di "*purging*" (metodo US EPA 5030) mediante apposita apparecchiatura, collegata in linea al gascromatografo con rivelatore a spettrometria di massa mediante il quale gli analiti vengono determinati secondo la metodica US EPA 8260.

7.2.5.2 Apparecchiature e materiali

Gascromatografo marca Perkin Elmer modello Autosystem XL;

Spettrometro di massa marca Perkin Elmer modello Turbomass;

Sistema "*purge and trap*" composto da autocampionatore marca O. I. modello autosampler 4552 e da sistema di purging marca O. I. modello Eclipse 4660;

Miscela standard di idrocarburi certificata con riferibilità NIST.

7.2.5.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per gli idrocarburi sottoposti a questa procedura analitica è di 1 μg/L.

7.2.5.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa con un livello di confidenza del 95%, varia da 7,2 % a 9,5 %.

7.2.7 Idrocarburi pesanti C>12

La ricerca degli idrocarburi pesanti sui campioni è stata eseguita applicando la metodica US EPA 8270 su estratti organici ottenuti sottoponendo i campioni al procedimento di estrazione liquido – solido di cui al metodo US EPA 3535.

7.2.7.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo di almeno 1L viene filtrato (filtro 0,45 micron) quindi sottoposto ad una estrazione liquido-solido (SPE) mediante un disco C-18 a fase organica chimicamente legata. Gli analiti di interesse sono eluiti dalla fase solida mediante n-esano. Il solvente estratto è disidratato usando solfato di sodio e infine concentrato (metodo US EPA 3535). La fase organica viene quindi sottoposta ad analisi mediante gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa (US EPA 8270).

7.2.7.2 Apparecchiature e materiali

Gascromatografo marca Hewlet Packard modello 6890;

Spettrometro di massa marca Agilent modello 5973;

Sistema di evaporazione del solvente tipo "rotavapor";

Dischi di estrazione Empore C18;

Miscela standard di idrocarburi certificata con riferibilità NIST;

Metanolo grado RS;

Acetone grado RS per analisi di pesticidi;

n esano grado RS per analisi di pesticidi.

7.2.7.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per gli idrocarburi C>12 sottoposti a questa procedura analitica è di 35 μg/L.

7.2.7.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa con un livello di confidenza del 95%, varia da 1,2 % a 8,5%.

7.2.11 Policlorobifenili (PCB)

La ricerca dei PCB sui campioni è stata eseguita applicando la metodica US EPA 8270 su estratti organici ottenuti sottoponendo i campioni al procedimento di estrazione liquido – solido di cui al metodo US EPA 3535.

7.2.11.1 Principio del metodo

Un campione rappresentativo di almeno 1L viene filtrato (filtro 0,45 micron) quindi sottoposto ad una estrazione liquido-solido (SPE) mediante un disco C-18 a fase organica chimicamente legata. Gli analiti di interesse sono eluiti dalla fase solida mediante n-esano. Il solvente estratto è disidratato usando solfato di sodio e infine concentrato (metodo US EPA 3535). La fase organica viene quindi sottoposta ad analisi mediante gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa (US EPA 8270).

7.2.11.2 Apparecchiature e materiali

Gascromatografo marca Hewlet Packard modello 6890;

Spettrometro di massa marca Agilent modello 5973;

Sistema di evaporazione del solvente tipo "rotavapor";

Dischi di estrazione Empore C18;

Miscela standard di PCB certificata con riferibilità NIST;

Metanolo grado RS;

Acetone grado RS per analisi di pesticidi;

n esano grado RS per analisi di pesticidi.

7.2.11.3 Limite di quantificazione

Il limite di quantificazione per i PCB sottoposti a questa procedura analitica è di 0,001 μg/L

7.2.11.4 Incertezza di misura

L'incertezza associata alle misure di ciascun analita, espressa con un livello di confidenza del 95%, varia da 1,2 % a 8,5%.

8 ESITI DELLE ATTIVITA' DI CAROTAGGIO

Le risultanze delle indagini condotte nell'area, hanno consentito di confermare sostanzialmente il quadro stratigrafico ed idrogeologico già noto e prospettato nei dati bibliografici consultati.

Nei n.18 Siti di indagine, siamo in presenza infatti di coperture antropiche presenti sotto il manto stradale (Riporti), non sempre chiaramente individuabili rispetto al terreno in posto, in quanto di natura generalmente sabbio-limosa (talora frammiste a coltre vegetale/humus). L'esistenza di CIC è stata evidenziata dalla presenza di granuli neri riflettenti, di chiara origine antropica; granuli la cui diffusione talora è risultata evidente, talvolta meno.

Per questi motivo, sui *logs* stratigrafici allegati e le tabelle stratigrafiche di sintesi viene riportata la dicitura "probabile riporto" .

Al di sotto delle coperture antropiche, si sono individuati termini argillosi e limo-sabbiosi in posto, talora sabbiosi generalmente omogenei da mediamente a poco addensati/consistenti e talvolta argillosi di colore grigio-azzurro nella parte basale.

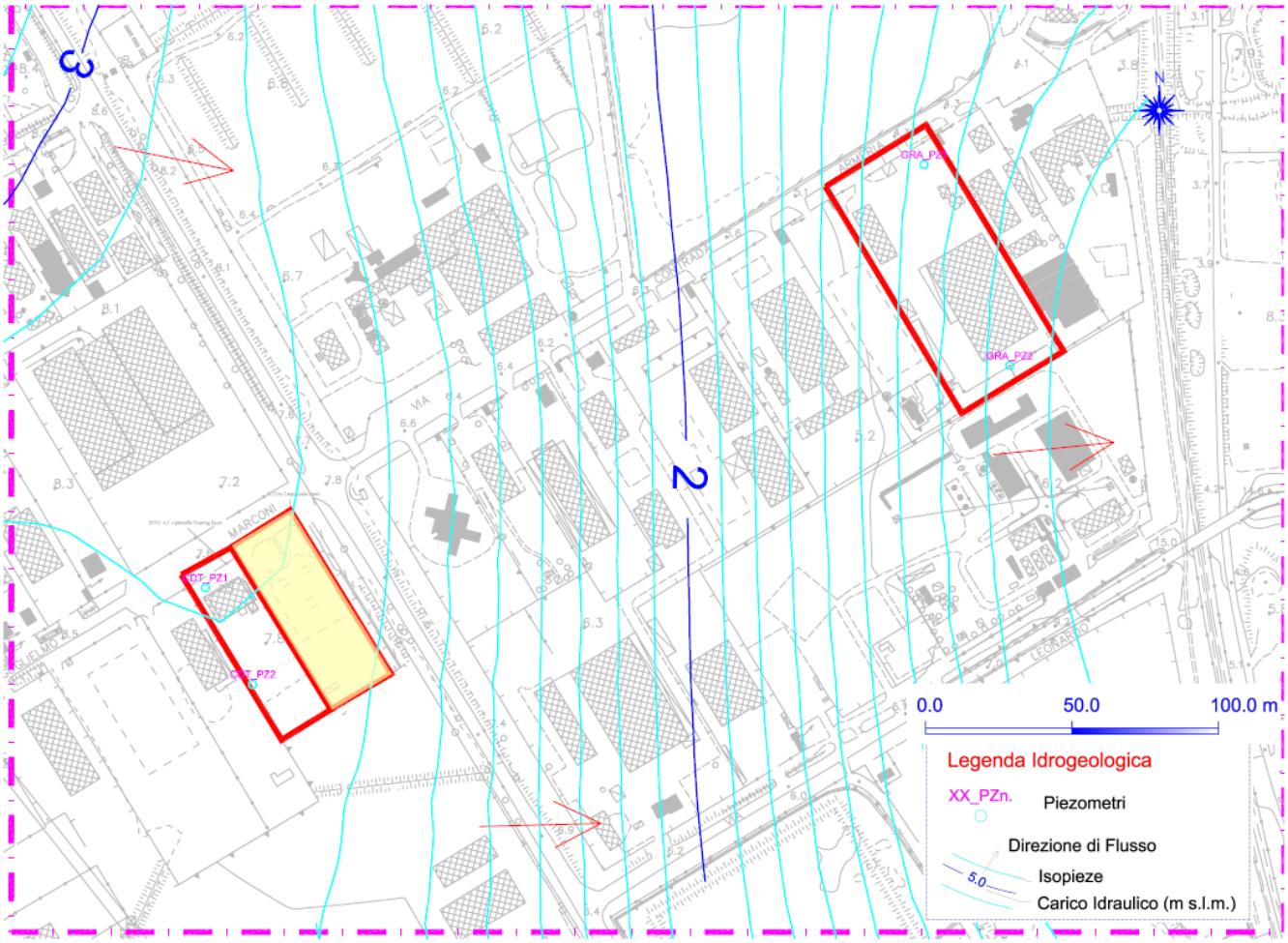
Per la descrizione stratigrafica sito-specifica, si sono prodotte tabelle di sintesi nei paragrafi che seguono, che riportano gli spessori sia dei riporti (talora presunti), che delle litologie sottostanti. Per ogni sito inoltre viene prodotto l'andamento della locale falda idrica, con isopieze e direzione dei filetti idrici, il cui dettaglio è stato discusso nel **par. 6.4.7** cui si rimanda.

La descrizione macroscopica dei vari livelli litologici rinvenuti nelle singole verticali di carotaggio è riportata nei logs stratigrafici allegati; nella documentazione fotografica sono riportate invece le fotografie delle singole cassette catalogatrici e delle postazioni dei vari sondaggi.

8.1 SITO1 – PIAZZALE LIOTTI – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
1	PIAZZALE LIOTTI	LIOS1	**5.00**	1.4 (*)						1.4-5.0
		LIOS2	**3.00**	1.2 (*)						1.2-3.0
		LIOS3	**3.00**	1.3 (*)						1.3-3.0
		LIOS4	**3.00**	0.8 (*)				0.8-1.6		1.6-3.0

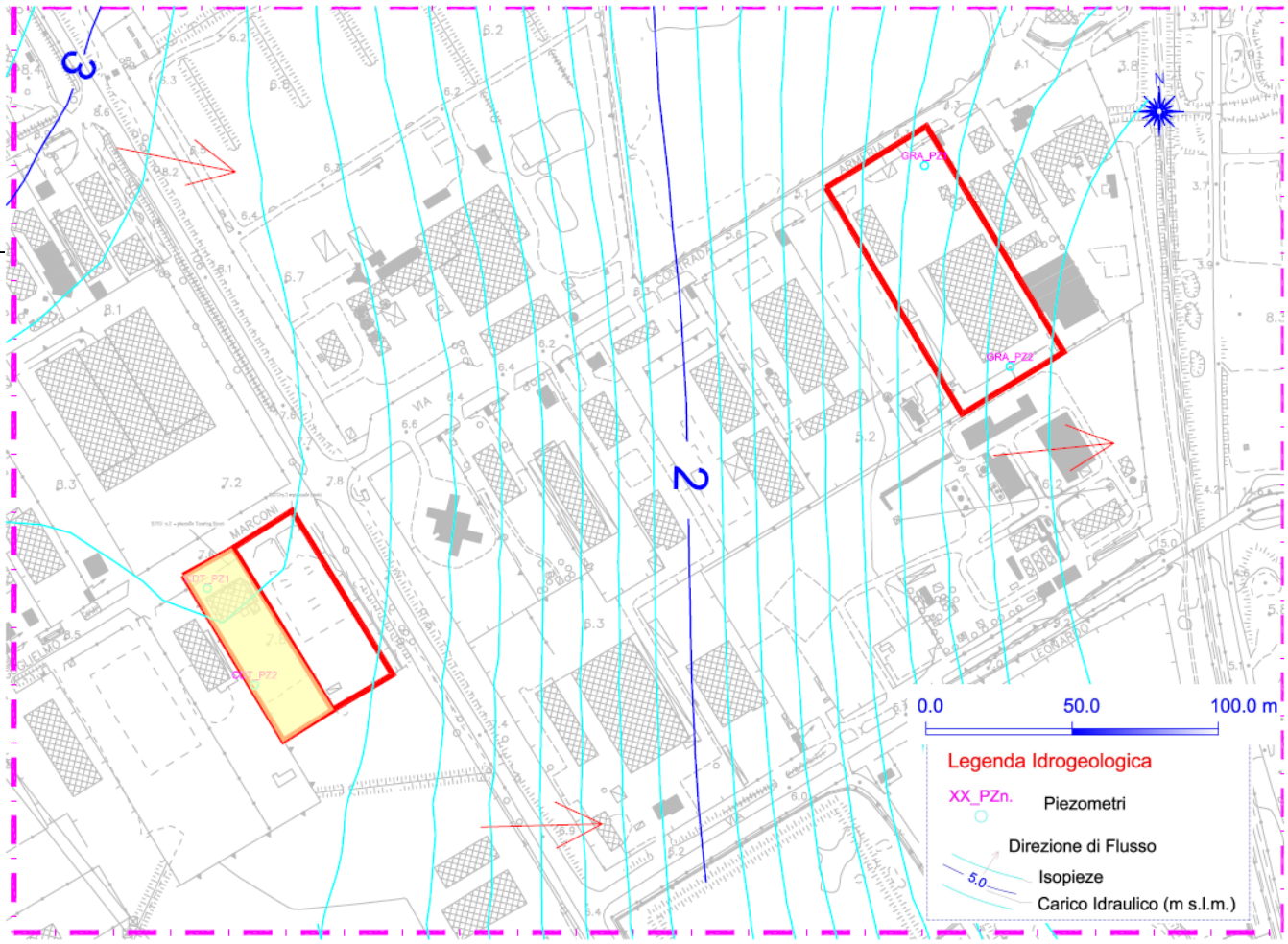
8.2 SITO1 – PIAZZALE LIOTTI – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.3 SITO2 – PIAZZALE TOURING SPORT – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
2	PIAZZALE TOURING SPORT – CANTO DELLA TERRA	CDTS1	**3.00**	1.3 (*)				1.3-3.0		
		CDTS2PZ1	**12.00**	1.7 (*)		4.8-12.0				1.7-4.8
		CDTS3	**3.00**	1.3 (*)				1.3-3.0		
		CDTS4	**3.00**	1.8 (*)					1.8-3.0	
		CDTS5PZ2	**12.00**	1.0 (*)		4.8-12.0		1.0-4.8		

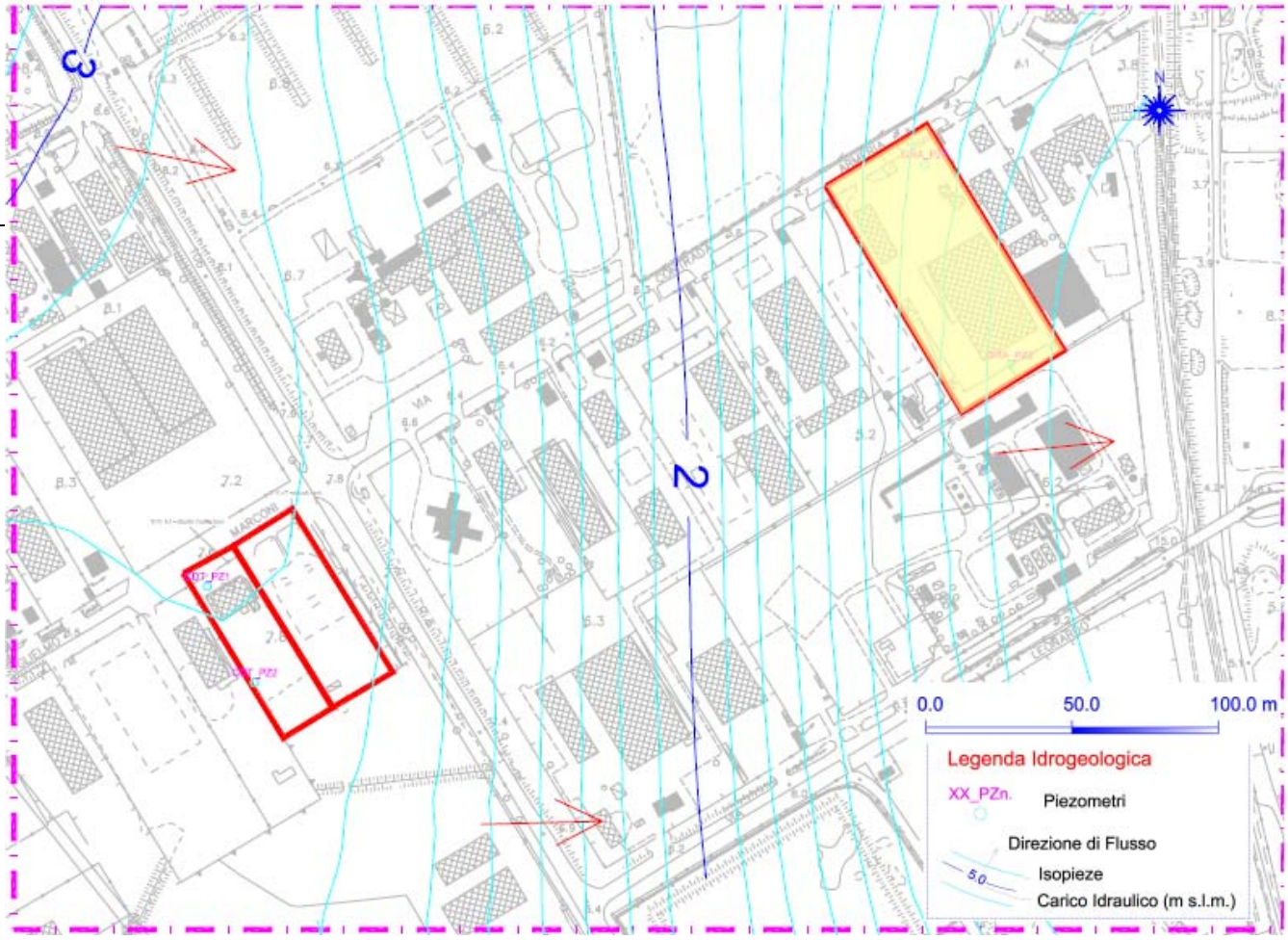
8.4 SITO2 – PIAZZALE TOURING SPORT – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.5 SITO3 – PIAZZALE DITTA GRAZIANI – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
3	PIAZZALE DITTA GRAZIANI FRANCESCO SRL	GRAS1PZ1	**12.00**	0.8 (*)		4.6-12.0			0.8-4.6	
		GRAS2	**3.00**	3.0 (*)						
		GRAS3B	**3.00**	2.4 (*)					2.4-3.0	
		GRAS4	**3.00**	3.0 (*)						
		GRAS5	**3.00**	3.0						
		GRAS6PZ2	**12.00**	1.3 (*)		3.8-12.0		1.3-3.8		

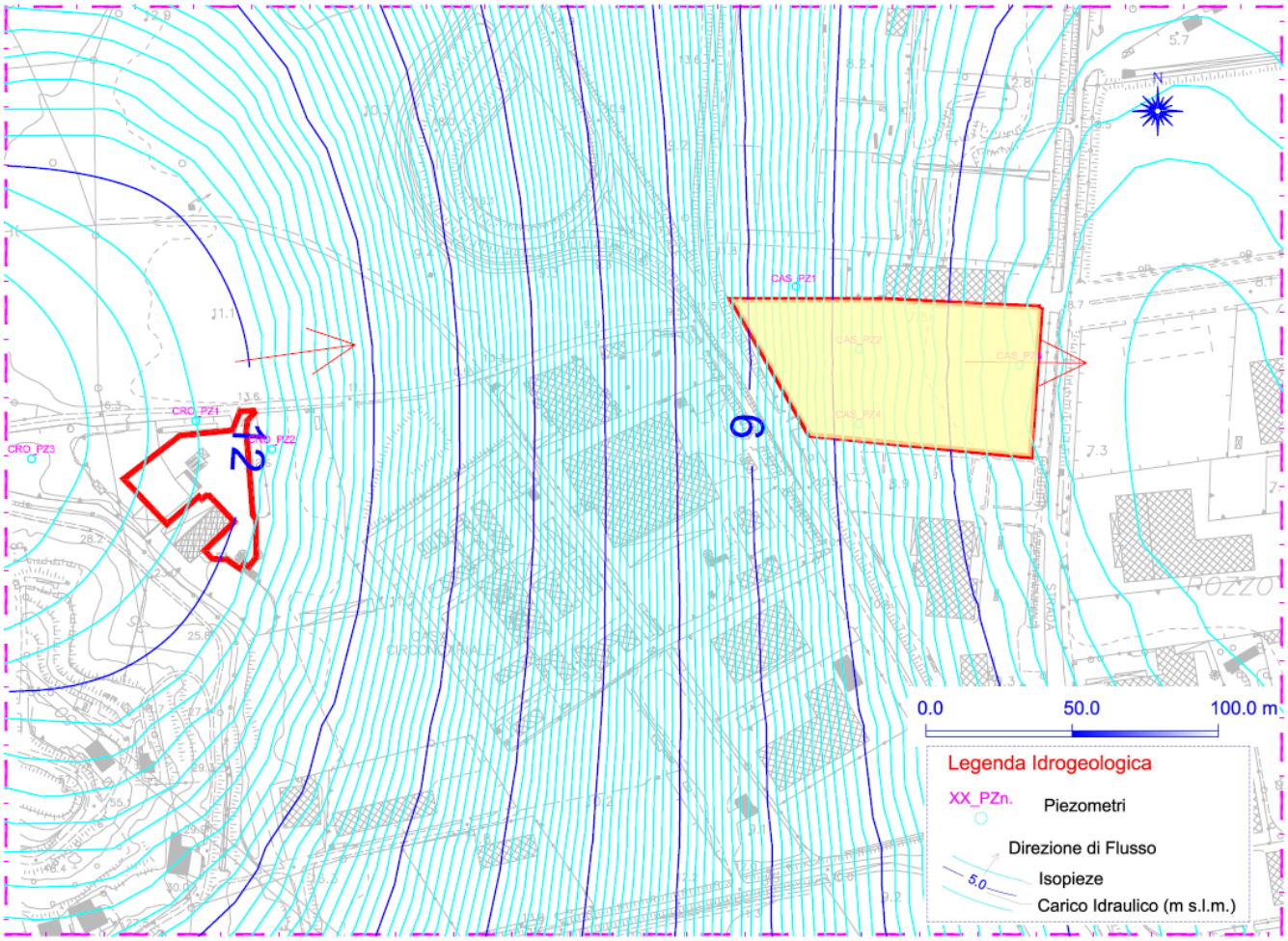
8.6 SITO3 – PIAZZALE DITTA GRAZIANI – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.7 SITO4 – PIAZZALE SUD CENTER CASILLO – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
4	SUD CENTER CASILLO	CASS11	**3.00**	3.0 (*)						
		CASS1PZ1	**12.00**	6.0 (*)		6.0-7.2; 9.2-12.0		7.2-9.2		
		CASS2B	**3.00**	0.4 (*)				0.4-3.0		
		CASS3	**3.00**	3.0 (*)						
		CASS4PZ2	**12.00**	5.0 (*)		5.0-6.7;9.0-12.0			6.7-9.0	
		CASS5	**3.00**	2.7 (*)						2.7-3.0
		CASS10PZ4	**12.00**	2.9 (*)		3.8-7.1;8.3-12.0		2.9-3.8		7.1-8.3
		CASS6PZ3	**12.00**	2.3 (*)		6.0-12.0			2.3-6.0	
		CASS7	**3.00**	3.0 (*)						
		CASS8	**3.00**	3.0 (*)						
		CASS9	**3.00**	3.0						

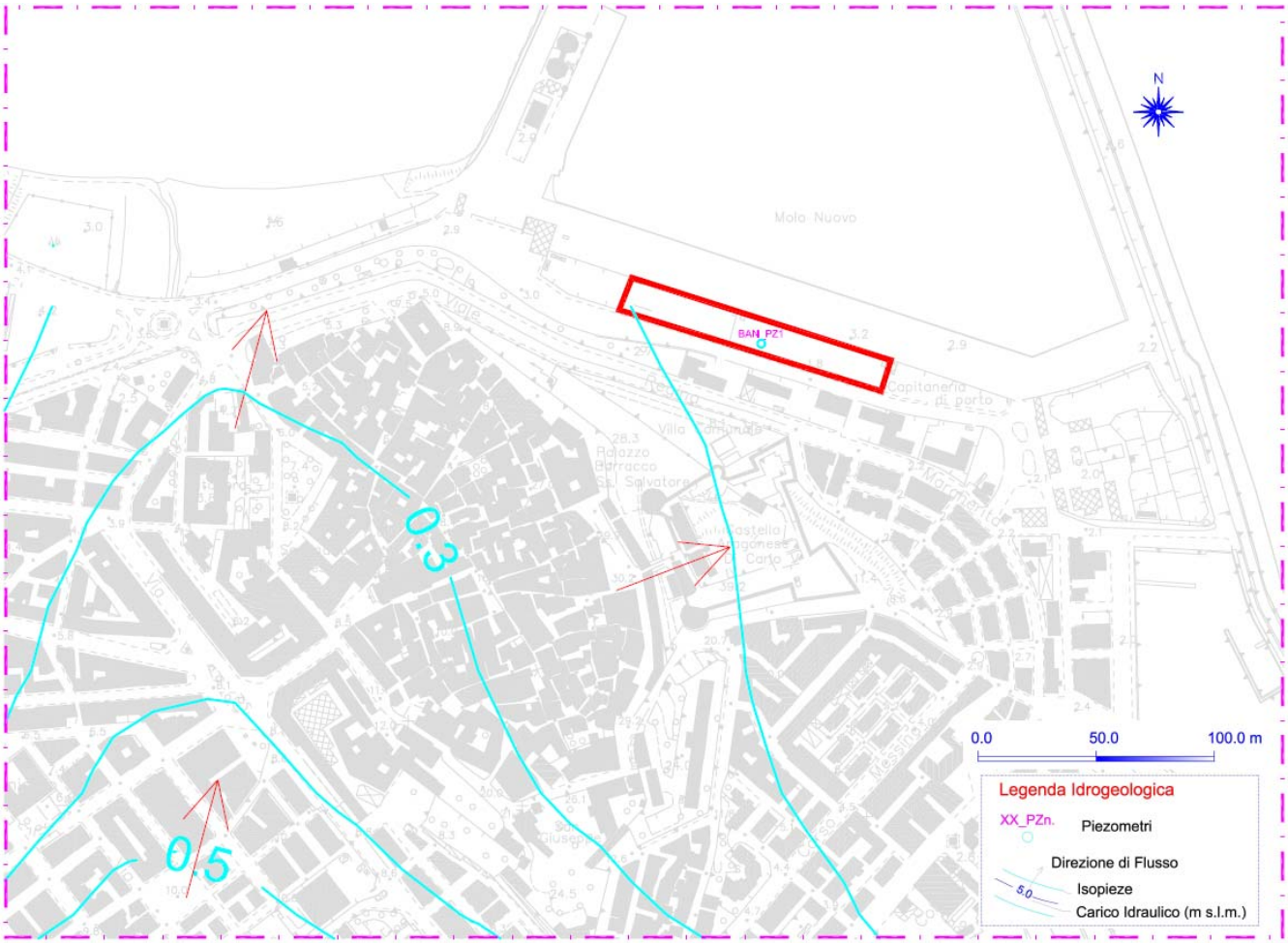
8.8 SITO4 – PIAZZALE SUD CENTER CASILLO – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.9 SITO5 – BANCHINA PORTO NUOVO – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
5	BANCHINA DI RIVA PORTO NUOVO	BANS1	**3.00**	1.8 (*)			1.8-3.0			
		BANS2PZ1	**12.00**	2.0 (*)		2.0-3.6			3.6-12.0	
		BANS3	**3.00**	1.7 (*)		1.7-3.0				
		BANS4	**3.00**	2.0			2.0-3.0			

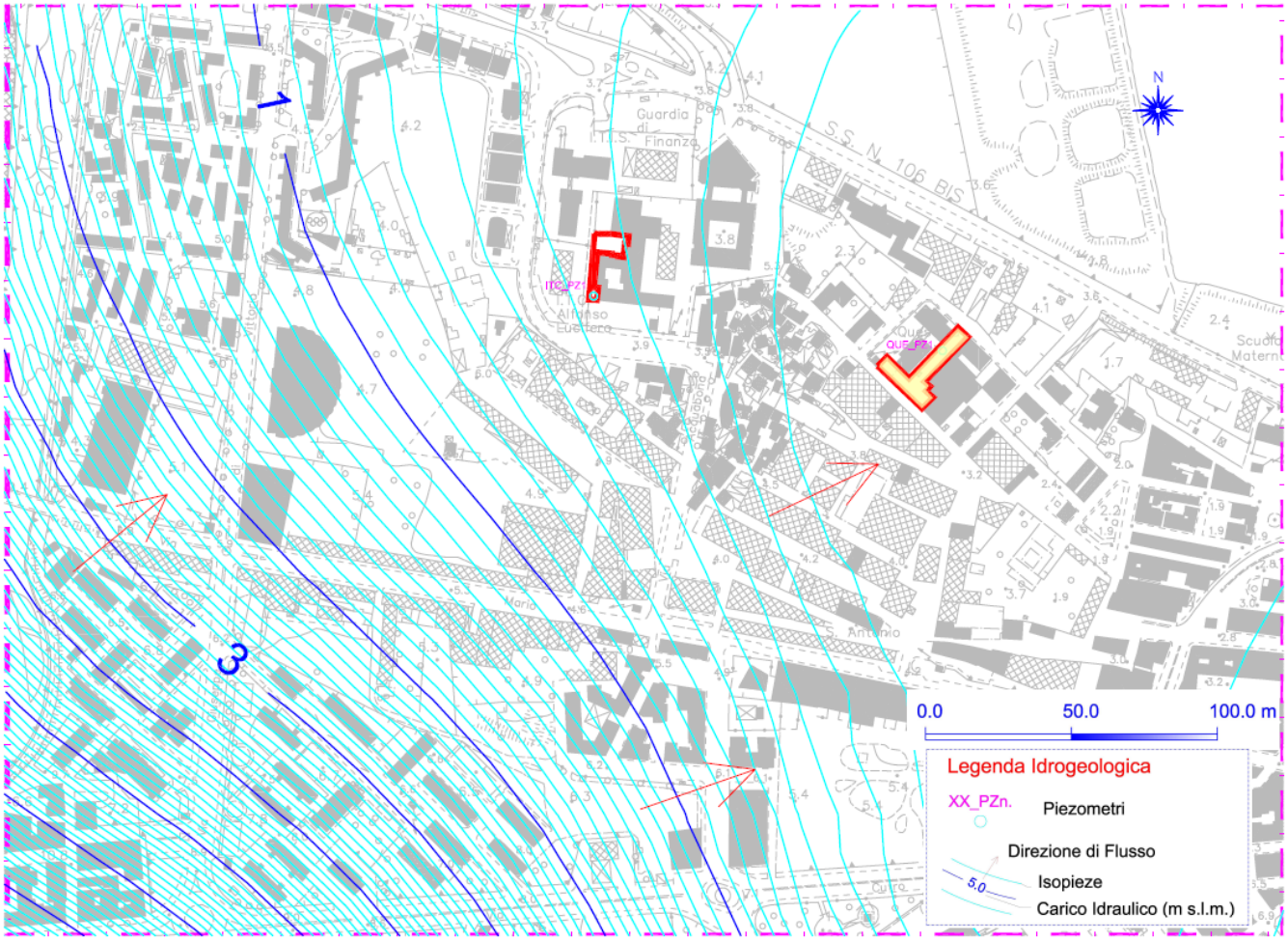
8.10 SITO5 – BANCHINA PORTO NUOVO – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.11 SITO6 – PIAZZALE QUESTURA – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
6	PIAZZALE QUESTURA	QUES1	**3.00**	1.0 (*)		1.0-3.0				
		QUES2PZ1	**12.00**	1.0 (*)		1.0-11.0				11.0-12.0
		QUES3	**3.00**	1.0					1.0-3.0	
		QUES5B	**3.00**	1.0		1.8-3.0			1.0-1.8	

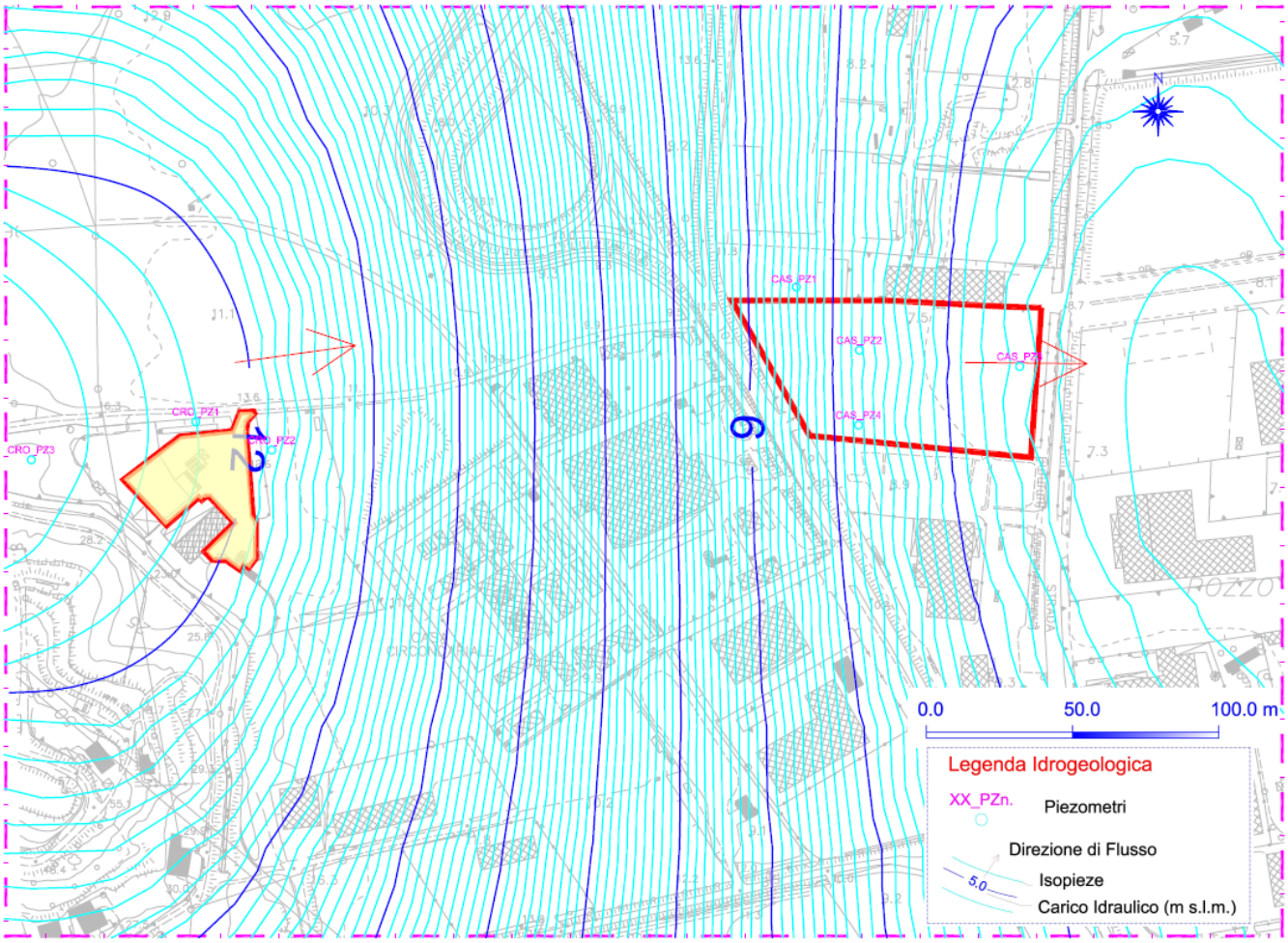
8.12 SITO6 – PIAZZALE QUESTURA – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.13 SITO7 – CROTONSCAVI – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
7	CROTONSCAVI – LOC. CIPOLLA	CROS1PZ1	**12.00**	2.3					2.3-12.0	
		CROS2	**3.00**	1.1				1.1-3.0		
		CROS3	**3.00**	2.5					2.5-3.0	
		CROS4PZ2	**12.00**	3.0		3.0-5.5				5.5-12.0
		CROS5PZ3	**12.00**	6.7						6.7-12.0
		CROS6	**3.00**	1.6				1.6-3.0		
		CROS7	**3.00**	0.5				0.5-3.0		
		CROS8B	**3.00**	0.7 (*)		2.0-3.0			0.7-2.0	

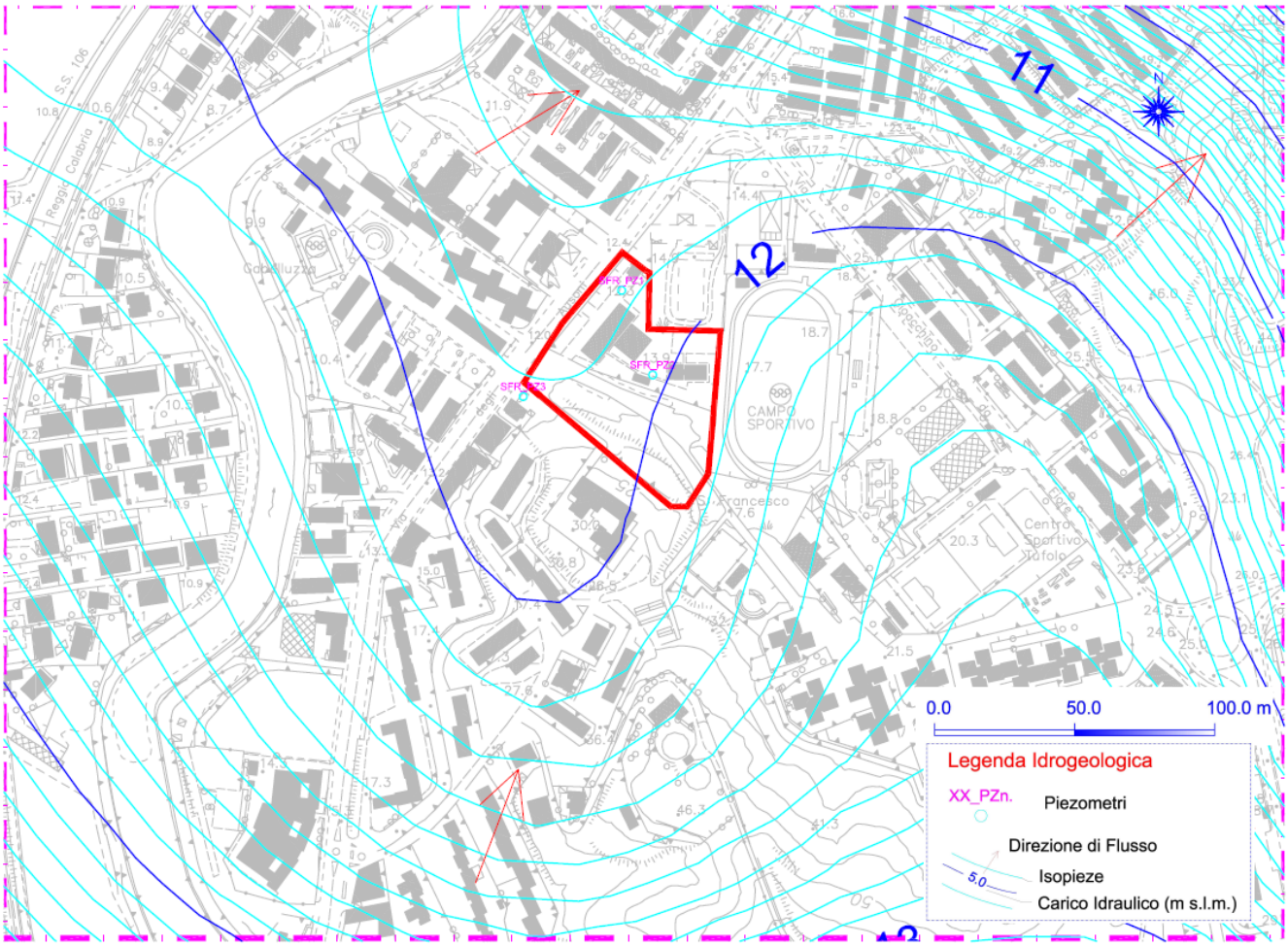
8.14 SITO7 – CROTONSCAVI – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.15 SITO8 – SCUOLA SAN FRANCESCO – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
8	SCUOLA S. FRANCESCO	SFRS01PZ1	**12.00**	2.0 (*)				2.0-12.0		
		SFRS02	**3.00**	2.4 (*)					2.4-3.0	
		SFRS03	**3.00**	1.8 (*)					1.8-3.0	
		SFRS04	**3.00**	3.0 (*)						
		SFRS05	**5.00**	1.6 (*)						1.6-5.0
		SFRS06PZ2	**12.00**	1.8 (*)				1.8-12.0		
		SFRS07	**3.00**	2.0						2.0-3.0
		SFRS08PZ3B	**12.00**	0.0	0.3					0.3-12.0
		SFRS09	**3.00**	0.0 (*)						0.0-3.0
		SFRS10	**3.00**	0.6						0.6-3.0
		SFRS11	**3.00**	0.0						0.0-3.0

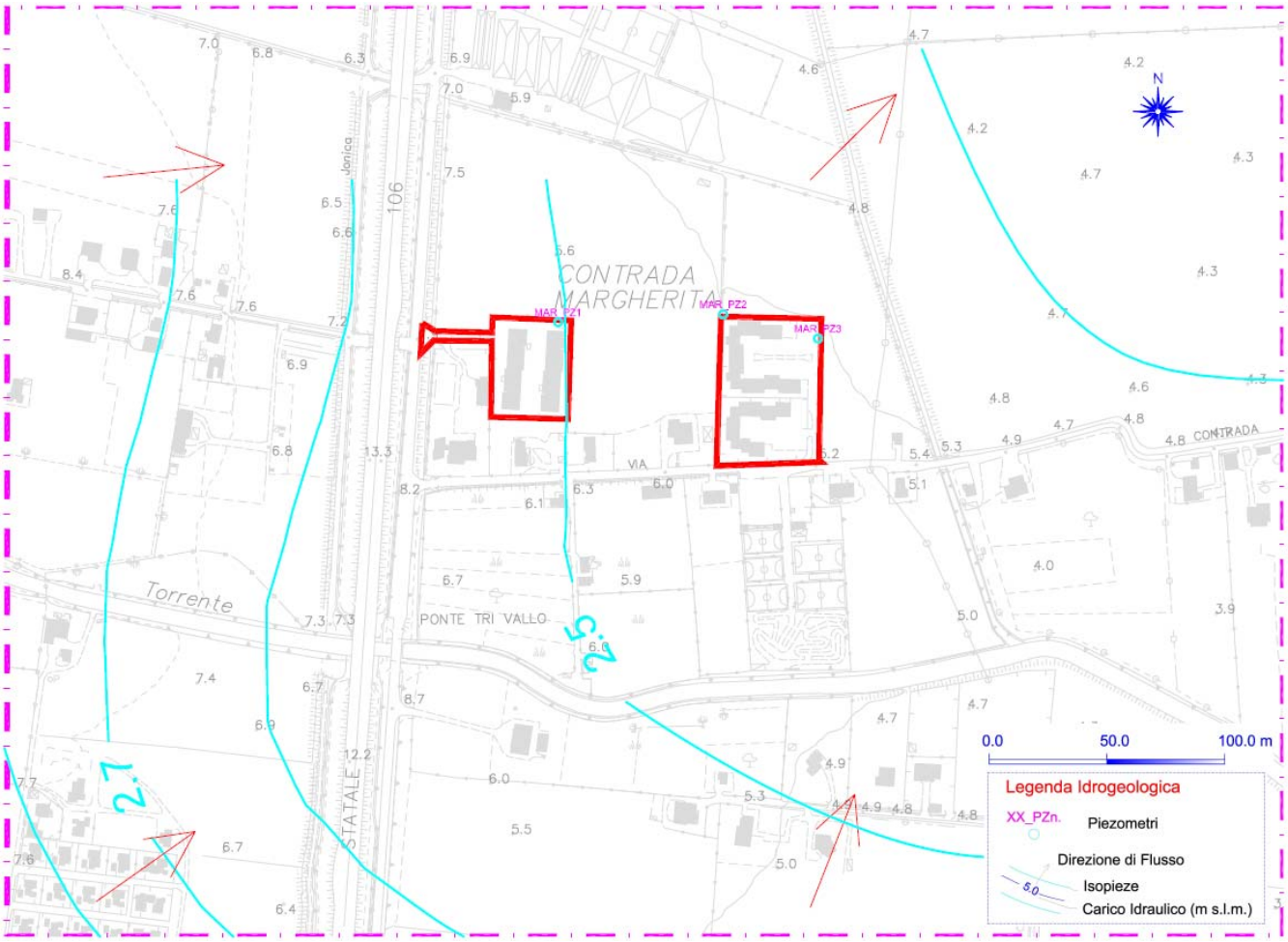
8.16 SITO8 – SCUOLA SAN FRANCESCO – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.17 SITO9 – ALLOGGI ATERP MARGHERITA – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
9	ATERP - MARGHERITA	MARS1PZ2	**12.00**	0.0 (*)	0.4	5.4-12.0			0.4-5.4	
		MARS1PZ3	**12.00**	0.8 (*)		5.4-12.0				0.8-5.4
		MARS2	**3.00**	0.7 (*)				0.7-3.0		
		MARS3	**3.00**	0.8 (*)				0.8-3.0		
		MARS4	**3.00**	0.8 (*)				0.8-3.0		
		MARS5PZ1	**12.00**	1.2 (*)		5.5-12.0			1.2-5.5	
		MARS6	**3.00**	0.8 (*)						0.8-3.0
		MARS7	**3.00**	1.0						1.0-3.0
		MARS8B	**3.00**	0.3				0.3-3.0		

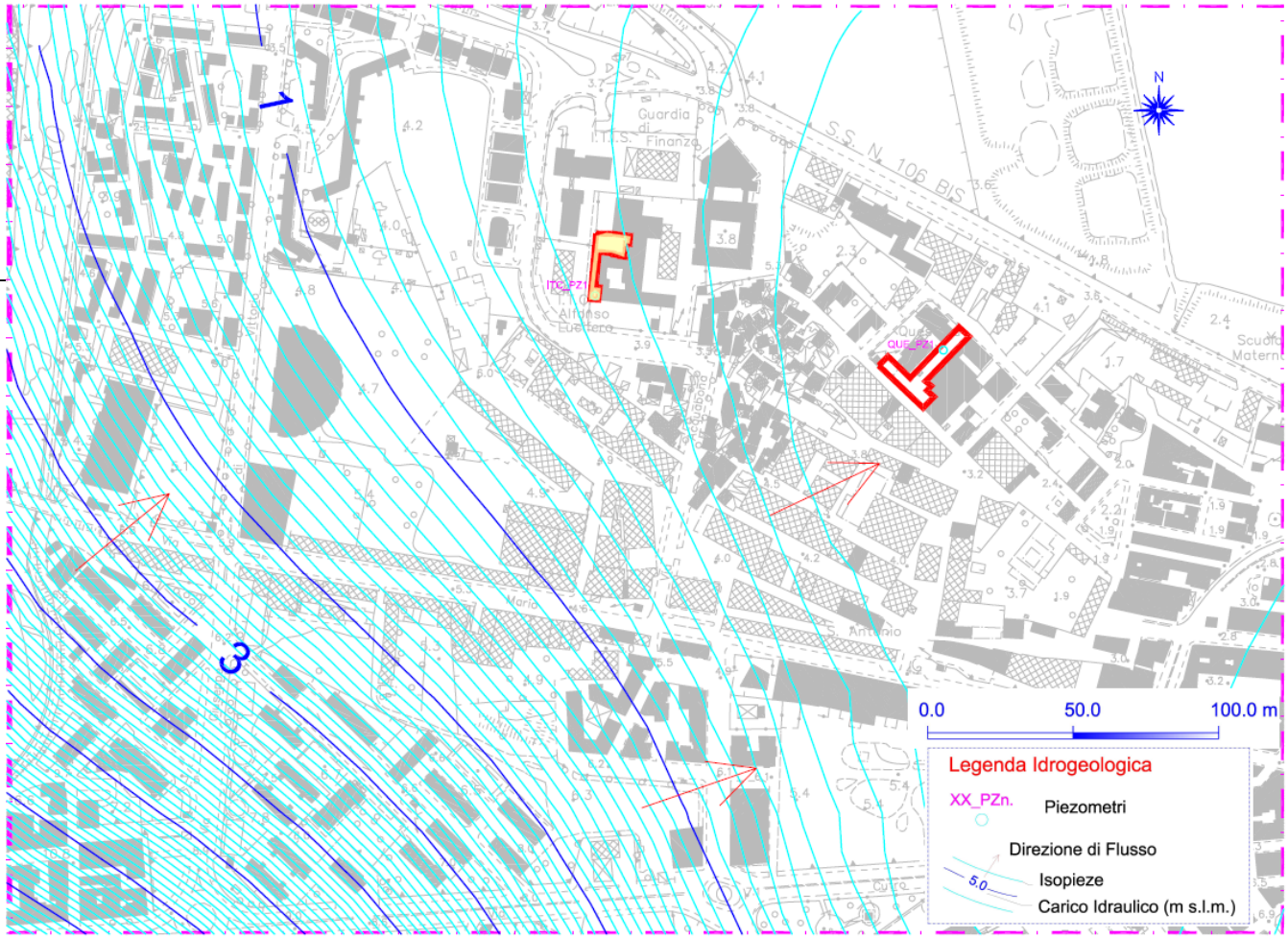
8.18 SITO9 – ALLOGGI ATERP MARGHERITA – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.19 SITO10 – PIAZZALE ITC LUCIFERO – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
10	PIAZZALE ITC LUCIFERO	ITCS1	**3.00**	3.0						
		ITCS2	**3.00**	3.0						
		ITCS3PZ1	**12.00**	1.7		1.7-12.0				
		ITCS4B	**3.00**	3.0 (*)						

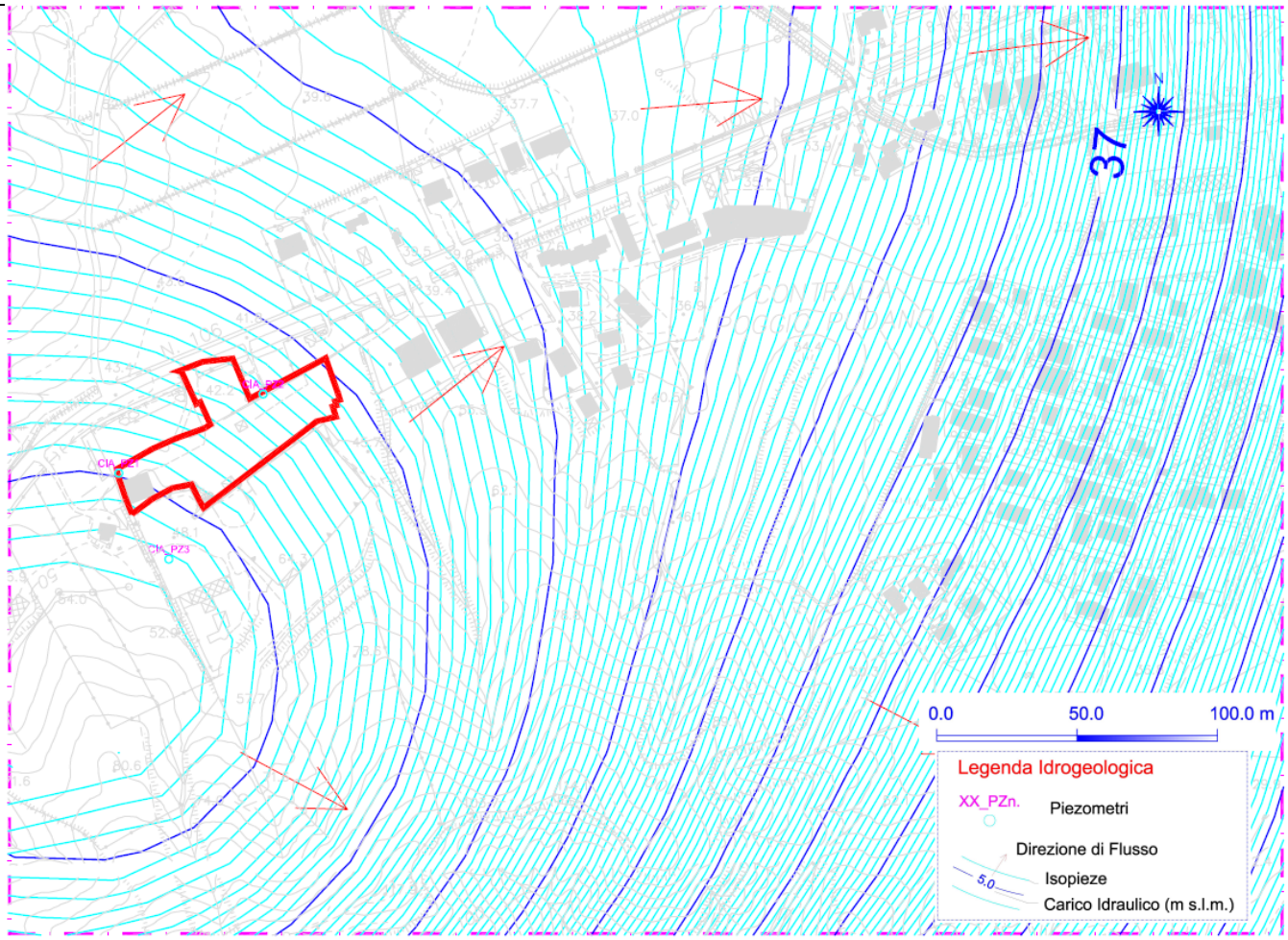
8.20 SITO10 – PIAZZALE ITC LUCIFERO – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.21 SITI11-12 – PIAZZALI CIAMPA'-IGIECO – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+S	Ag+L	Ag
11_12	IGIECO-CIAMPA'	CIAS1	**3.00**	0.4 (*)						0.4-3.0
		CIAS11	**3.00**	0.8 (*)			2.8-3.0		0.8-2.8	
		CIAS10	**5.00**	3.2 (*)						3.2-5.0
		CIAS10PZ3BIS	**12.00**	3.5 (*)			3.5-6.0		6.0-12.0	
		CIAS2	**3.00**	1.0 (*)					1.0-3.0	
		CIAS3B	**3.00**	3.0 (*)						
		CIAS4	**12.00**	1.0 (*)			3.8-5.3	1.0-3.8	5.3-12.0	
		CIAS4PZ1BIS	**12.00**	4.5 (*)						4.5-12.0
		CIAS5	**3.00**	0.4 (*)					0.4-3.0	
		CIAS6	**3.00**	0.6 (*)					0.6-3.0	
		CIAS7	**3.00**	1.2 (*)				1.2-3.0		
		CIAS8	**5.00**	0.8 (*)						0.8-5.0
		CIAS9	**5.00**	0.7 (*)						0.7-5.0
		CIAS9PZ2BIS	**12.00**	1.0 (*)			1.0-3.3			3.3-12.0

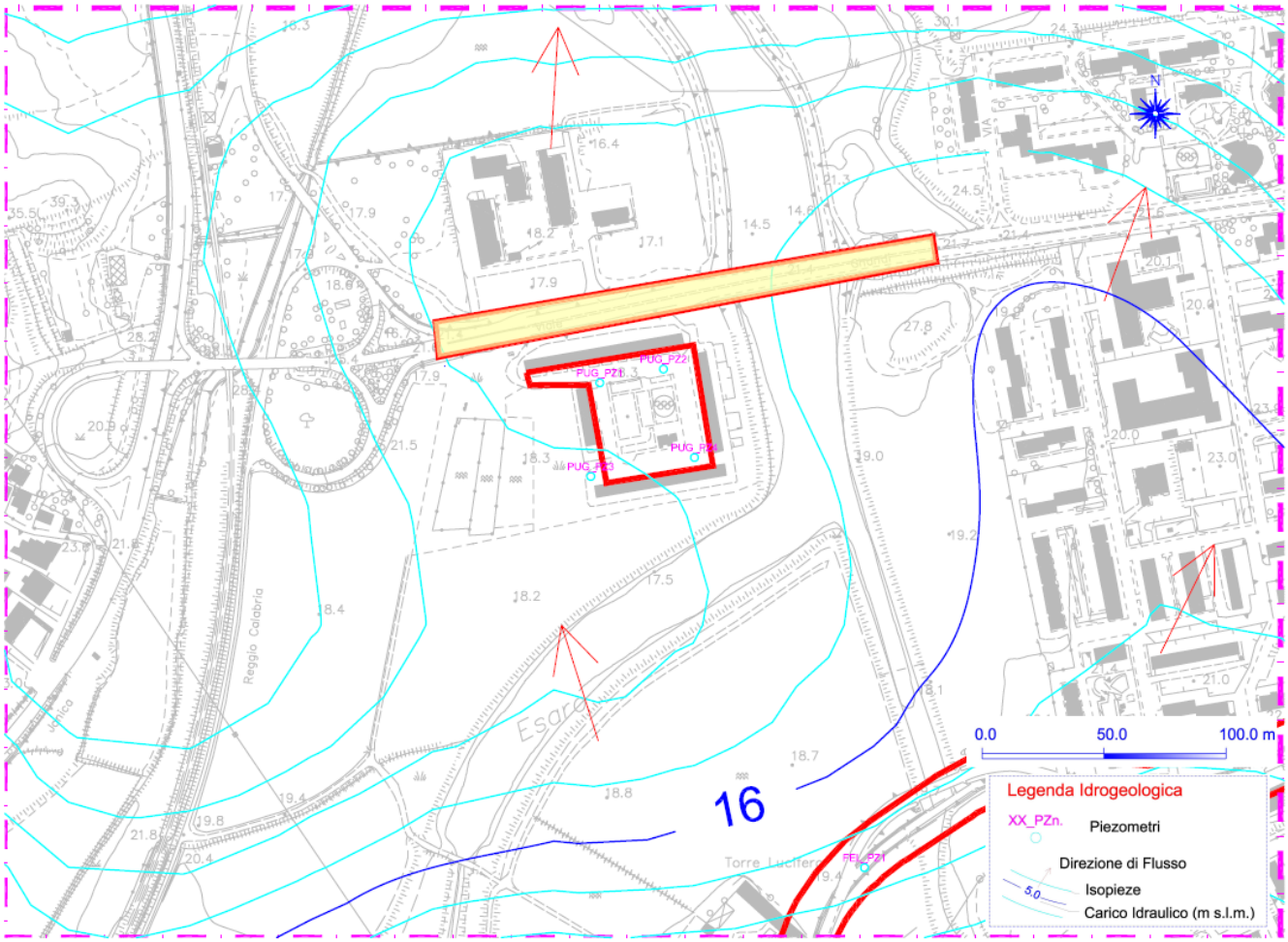
8.22 SITI11-12 – PIAZZALI CIAMPA'-IGIECO – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.23 SITO13 – CAVALCAVIA STRADA BERNABO' – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
13	CAVALCAVIA STRADA LOC. BERNABO'	CAVS1	**3.00**	3.0 (*)						
		CAVS2	**3.00**	2.3 (*)			2.3-3.0			
		CAVS3	**3.00**	3.0 (*)						
		CAVS4	**3.00**	3.0 (*)						
		CAVS5	**3.00**	3.0 (*)						
		CAVS6B	**3.00**	0.8					0.8-3.0	

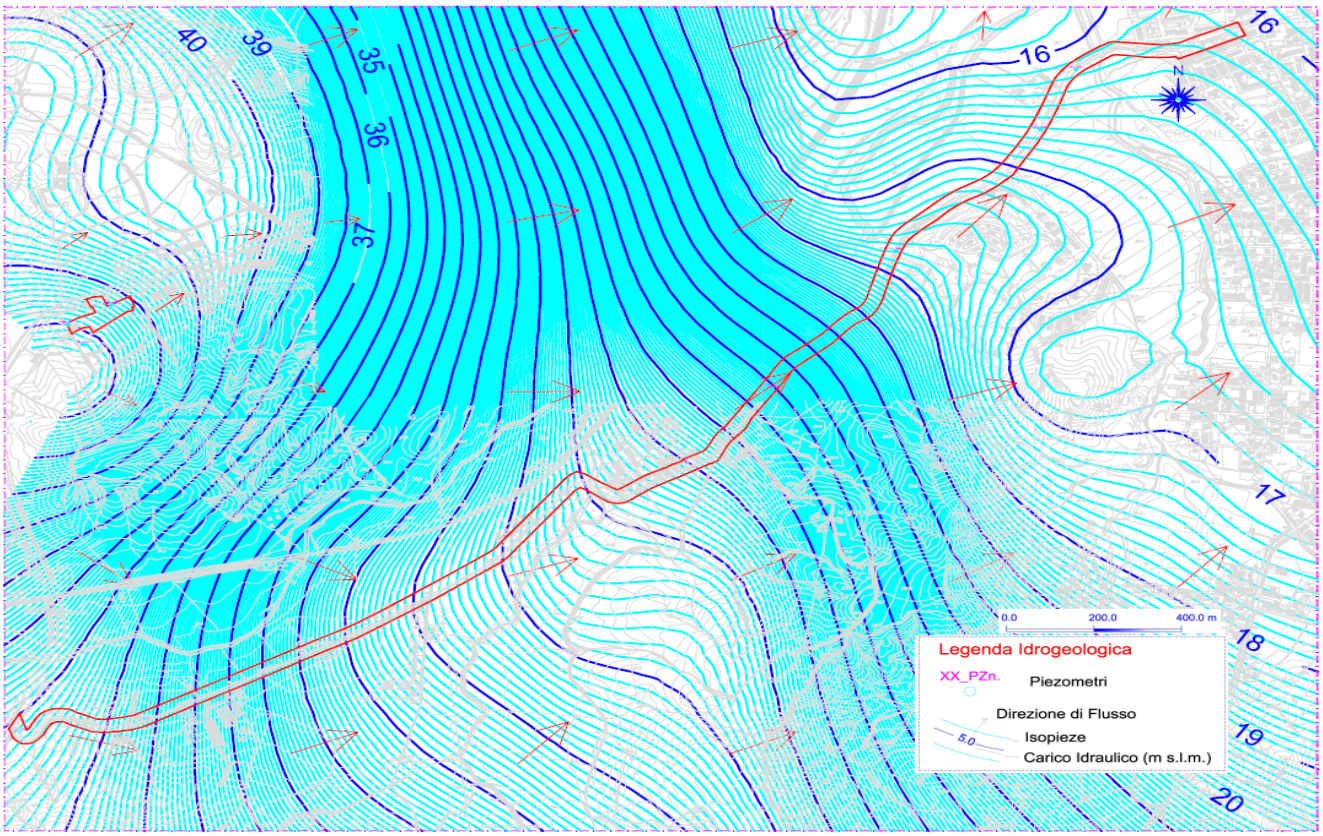
8.24 SITO13 – CAVALCAVIA STRADA BERNABO' – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.25 SITO14 – STRADA TRAFINELLO-V. FELLINI – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
14	STRADA TRAFINELLO - VIA FELLINI	FELS01	**3.00**	0.8 (*)					0.8-3.0	
		FELS02PZ1	**12.00**	1.0 (*)			1.0-3.3		3.3-12.0	
		FELS03	**3.00**	0.8 (*)					0.8-3.0	
		FELS04PZ2	**12.00**	0.8 (*)				1.8-12.0	0.8-1.8	
		FELS05	**5.00**	0.8 (*)					0.8-5.0	
		FELS06	**3.00**	0.7 (*)					0.7-3.0	
		FELS07PZ3	**12.00**	0.8 (*)				0.8-3.0		3.0-12.0
		FELS08	**3.00**	0.6 (*)					0.6-3.0	
		FELS09	**3.00**	0.7 (*)					0.7-3.0	
		FELS10PZ4	**12.00**	0.5 (*)				2.8-4.0	0.5-2.8; 4.0-12.0	
		FELS11	**3.00**	0.6 (*)					0.6-3.0	
		FELS12	**5.00**	0.8					0.8-5.0	
		FELS13PZ5	**12.00**	0.3 (*)				1.4-9.0	0.3-1.4; 9.0-12.0	
		FELS14	**3.00**	0.7 (*)					0.7-3.0	
		FELS15	**3.00**	0.8 (*)					0.8-3.0	
		FELS16PZ6	**12.00**	0.9 (*)			4.0-7.0		0.9-4.0; 7.0-12.0	
		FELS17A	**3.00**	0.7 (*)					0.7-3.0	
		FELS17B	**3.00**	0.7 (*)					0.7-3.0	
		FELS18PZ7	**12.00**	0.9 (*)						0.9-12.0
		FELS19	**5.00**	0.8 (*)					0.8-5.0	
		FELS20	**3.00**	0.9 (*)					0.9-3.0	
		FELS21PZ8	**12.00**	0.9 (*)				0.9-6.0		6.0-12.0

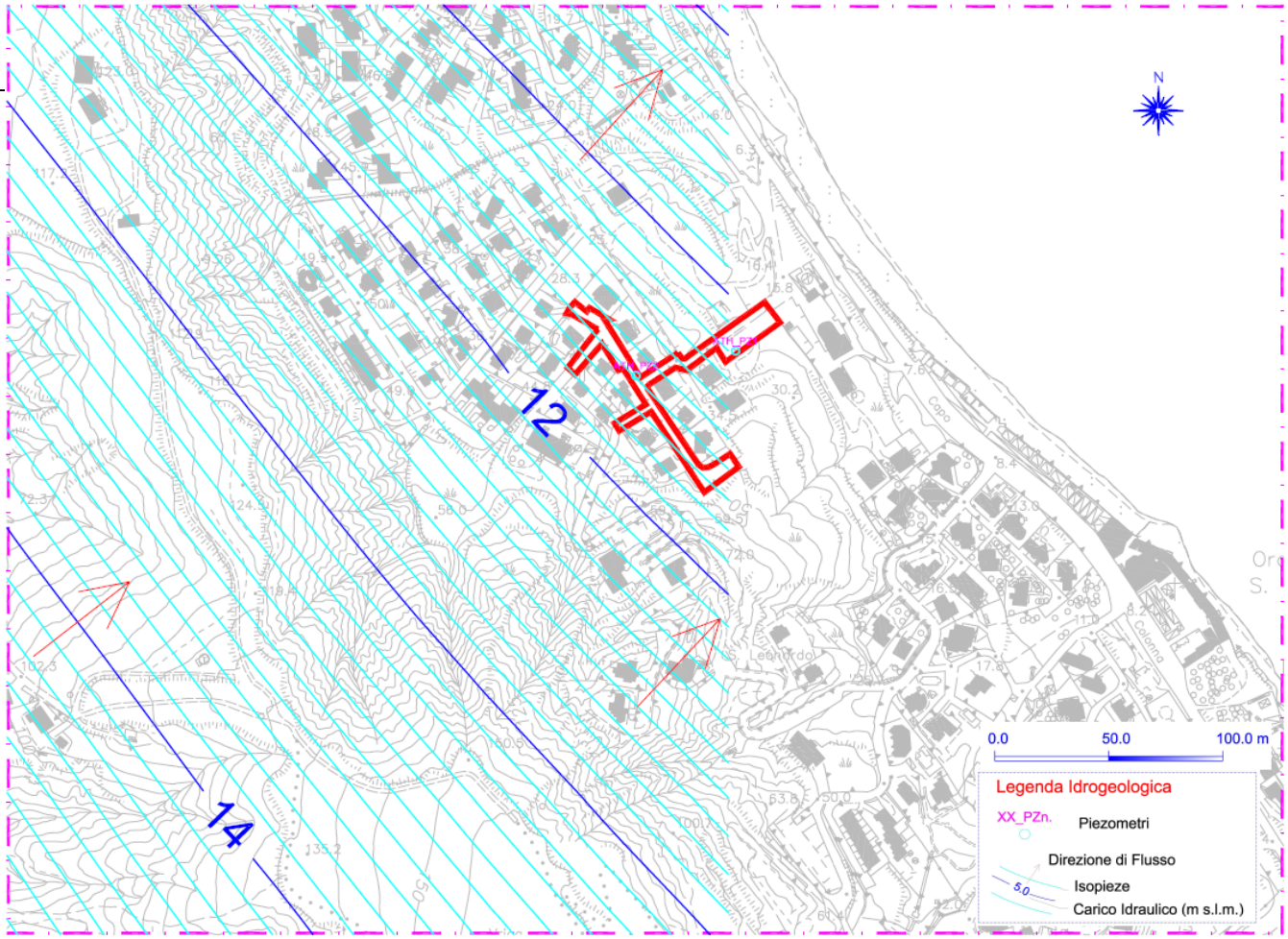
8.26 SITO14 – STRADA TRAFINELLO-V. FELLINI – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.27 SITO15 – ATHENA-REYNA EDILCASE – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
15	ATHENA-EDILCASE - REYNA	ATHS1	**3.00**	0.8 (*)					0.8-3.0	
		ATHS10	**2.00**	2.0 (*)						
		ATHS11	**3.00**	0.8 (*)					0.8-3.0	
		ATHS2	**3.00**	1.0 (*)						1.0-3.0
		ATHS3	**3.00**	0.6 (*)						0.6-3.0
		ATHS4	**3.00**	1.6 (*)					1.6-3.0	
		ATHS5	**5.00**	0.6 (*)						0.6-5.0
		ATHS6PZ1	**12.00**	0.3 (*)						0.3-12.0
		ATHS7PZ2	**12.00**	0.8 (*)					0.8-12.0	
		ATHS8B	**3.00**	0.0 (*)	0.3				0.3-3.0	
		ATHS9	**5.00**	1.8						1.8-5.0

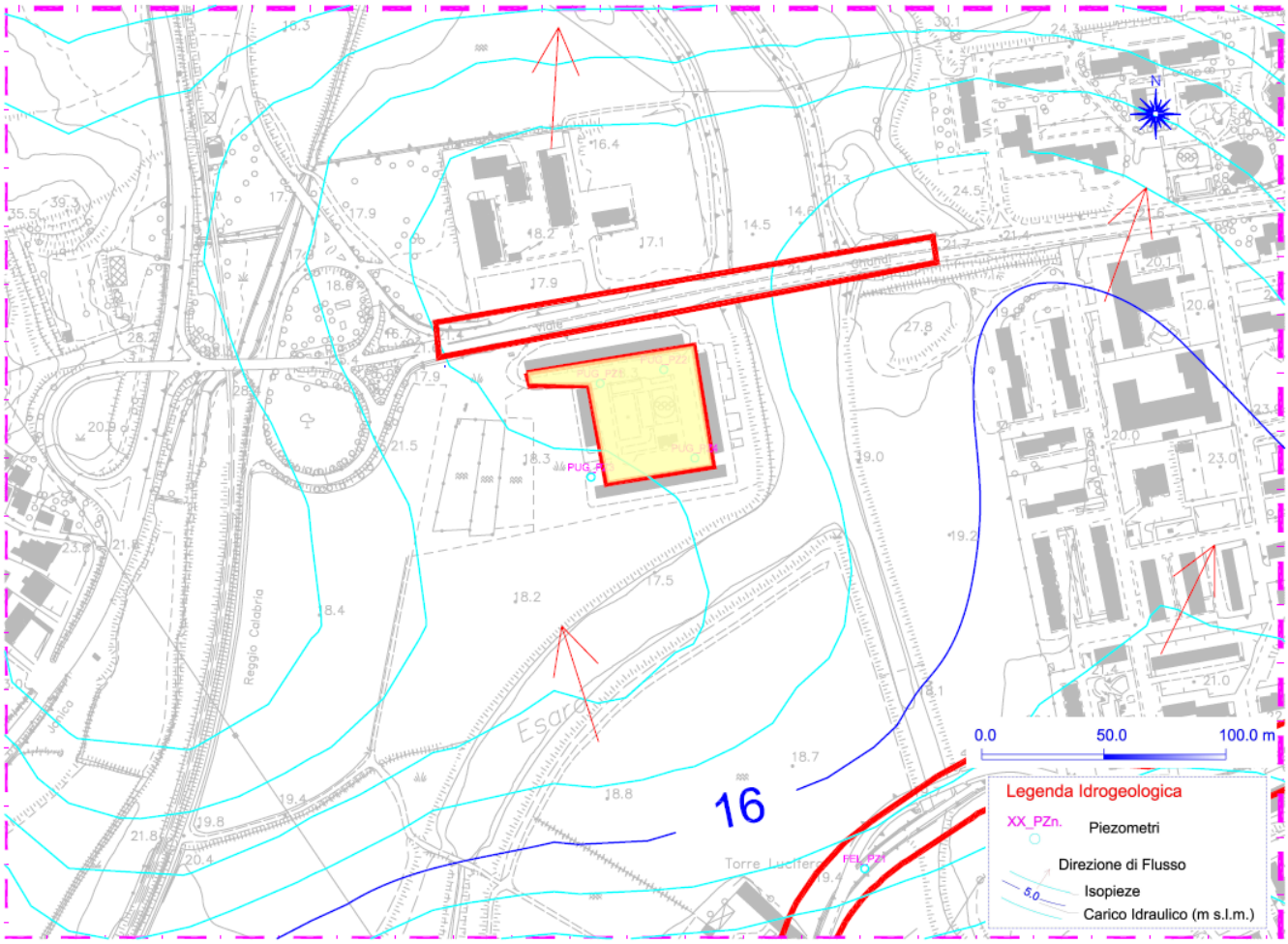
8.28 SITO15 – ATHENA-REYNA EDILCASE – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.29 SITO16 – V. PUGLISI PIAZZALE E CAMPETTO LAMPANARO – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
16	VIA PUGLISI- PIAZZALE E CAMPETTO LAMPANARO	PUGS1B	**3.00**	0.2 (*)						0.2-3.0
		PUGS2PZ1	**12.00**	0.5				2.0-12.0	0.5-2.0	
		PUGS3PZ2	**12.00**	0.3				0.3-12.0		
		PUGS4	**3.00**	0.2 (*)					0.2-3.0	
		PUGS5	**3.00**	1.0 (*)					1.0-3.0	
		PUGS6	**3.00**	0.6 (*)					0.6-3.0	
		PUGS7PZ3	**12.00**	0.5 (*)				0.5-12.0		
		PUGS8	**3.00**	1.0 (*)					1.0-3.0	
		PUGS9PZ4	**12.00**	0.3				1.0-11.0	0.3-1.0	11.0-12.0

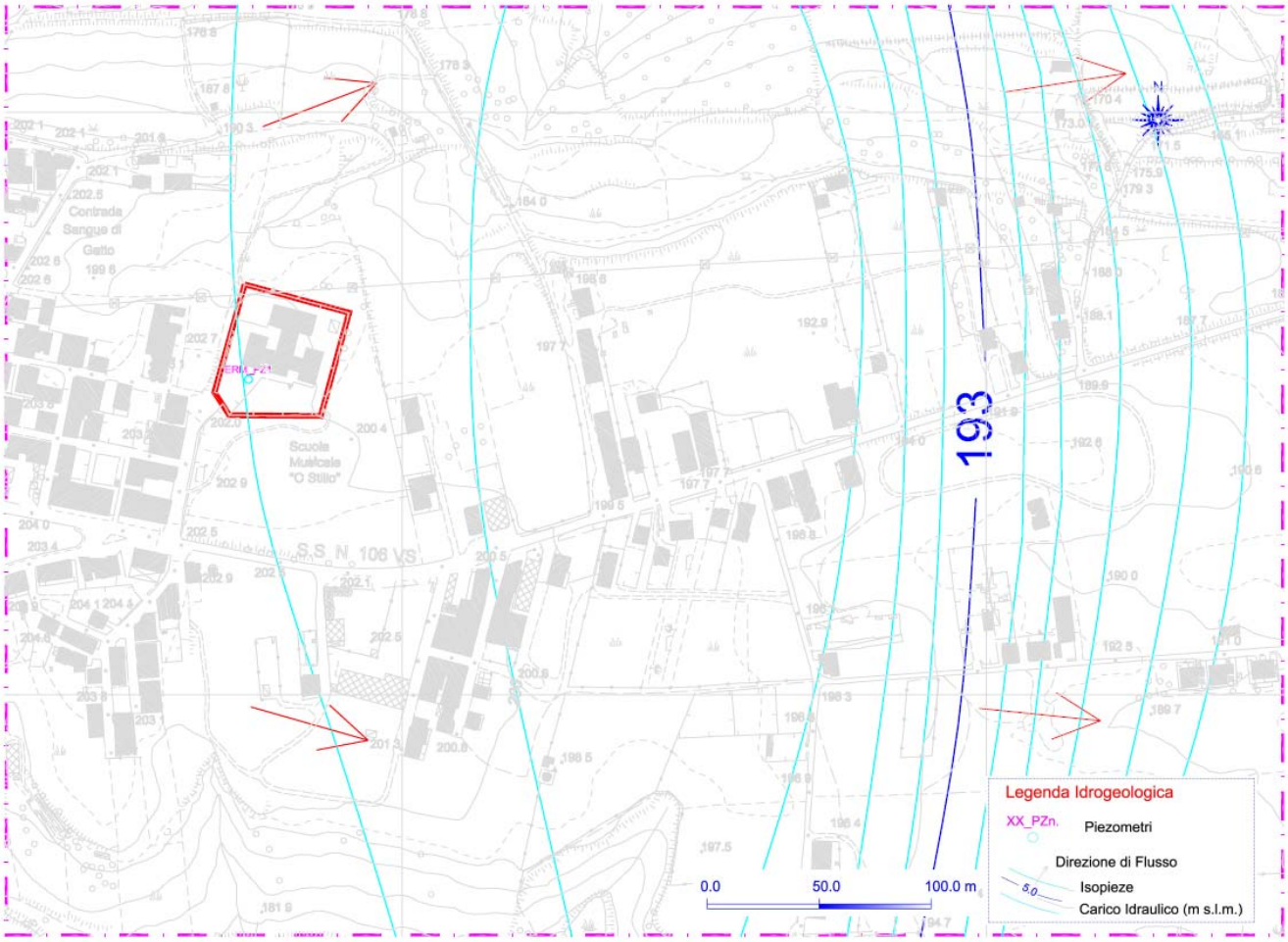
8.30 SITO16 – V. PUGLISI PIAZZALE E CAMPETTO LAMPANARO – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.31 SITO17 – VILLA ERMELINDA- CUTRO – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
17	VILLA ERMELINDA RIONE "POZZOSECCAGNO" CUTRO	ERMS1	**3.00**	0.4 (*)					0.4-3.0	
		ERMS2	**3.00**	0.4 (*)					0.4-3.0	
		ERMS3PZ1	**12.00**	0.5 (*)			5.7-10.3		0.5-5.7	10.3-12.0
		ERMS4	**3.00**	0.6 (*)						0.6-3.0

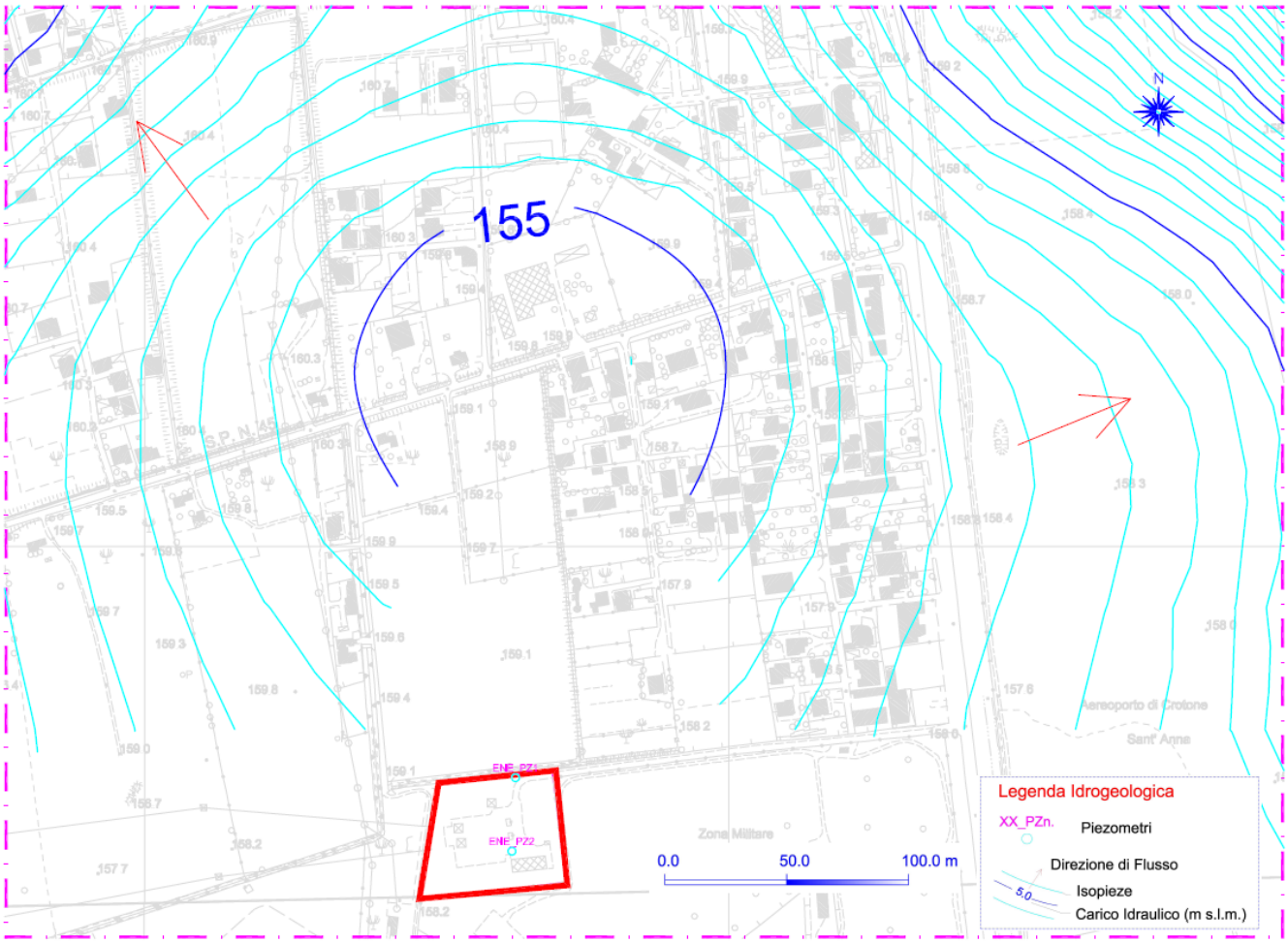
8.32 SITO17 – VILLA ERMELINDA- CUTRO – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



8.33 SITO18 – CABINA ENEL ISOLA C.R. – ESITI STRATIGRAFICI DI SINTESI

Sito n.	Denominazione Sito di Indagine	ID. VERTICALE	Prof. Sn. (m)	Descrizione Schematica Litotipi ed intervallo di rinvenimento (m da p.c.) (R=Riporti (*con asterisco se presunti*); Tv=Copert. vegetale; Sb= Sabbie; L=Limi; Ag=Argille;)						
				R	Tv	Sb	L+Sb	Ag+L+Sb	Ag+L	Ag
18	CABINA ENEL ISOLA C.R.	ENES1PZ1B	**12.00**	2.5 (*)		2.5-7.4				7.4-12.0
		ENES2	**3.00**	3.0 (*)						
		ENES3PZ2	**12.00**	2.0 (*)		2.0-8.0				8.0-12.0
		ENES4	**3.00**	3.0 (*)						
		ENES5	**3.00**	3.0						

8.34 SITO18 – CABINA ENEL ISOLA C.R. – CARTA ISOPIEZE SITO-SPECIFICA



9 RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE

Come accennato in premessa, i siti oggetto delle operazioni di caratterizzazione sono ubicati sia all'interno del SIN di Crotone – Cassano – Cerchiara che all'esterno. Inoltre tra i siti caratterizzati, alcuni hanno destinazione d'uso verde pubblico privato e residenziale, altri hanno destinazione d'uso commerciale e industriale.

I risultati della caratterizzazione verranno di seguito esposti suddividendo i siti per le categorie sopra citate.

SITI RICADENTI NEL SIN

9.1. SITO N.1 PIAZZALE LIOTTI S.P.A. ZONA INDUSTRIALE

Il sito, di proprietà della ditta Liotti S.p.A, ricade nell'Area Nucleo Industriale e presenta una superficie di 7.500 mq, sulla quale è stato realizzato un fabbricato industriale di circa 2.400 mq. La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 4 sondaggi, identificati con sigla "LIO Sx"; i piezometri previsti da piano ed il conseguente campionamento delle acque di falda non sono stati eseguiti per diniego della proprietà dell'area indagine. Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo: n. 13 campioni

top soil: n. 1 campione

9.1.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Rame (recupero = 100%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	30	50	600	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
LIO S1 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	12	27	198	3420
LIO S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	35	78	688	13808
LIO S3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	59.2	43	410	7516
LIO S4 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	35	86	683	15477
LIO S4 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	28	55	483	9806

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Arsenico) µg/l	(Mercurio) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	50	1	1.5
LIO S1_L1 - 0.5m	35.2	0.2	10
LIO S1_L2 - 1.5m	91.5	0.1	25
LIO S2_L1 - 0.5m	5.3	4.7	< 0,1
LIO S3_L1 - 0.5m	17	1.1	9
LIO S3_L2 - 1.5m	2.9	< 0,1	20
LIO S3_L3 - 3.0m	1.3	< 0,1	17
LIO S4_L1 - 0.5m	23.9	0.6	8

9.1.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso commerciale e industriale), ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.2 SITO N. 2 PIAZZALE TOURING SPORT – CANTO DELLA TERRA ZONA INDUSTRIALE

Il sito, che ricade nell'Area Nucleo Industriale, si estende per una superficie di circa 8-9 mila mq, sulla quale sorge un fabbricato industriale di 700 mq; come riportato nel PdC, tutta l'area è riempita di Conglomerato Idraulico Catalizzato. La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 5 sondaggi, identificati con sigla "CDT Sx", n.2 dei quali approfonditi a piezometri e identificati con sigla "CDT Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 17 campioni
top soil:	n. 2 campioni
acque sotterranee:	n. 4 campioni

9.2.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Cadmio	Rame (recupero = 100%)	Tallio	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	30	50	15	600	10	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CDT S1 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	32	83	5	484	1.6	12378
CDT S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 1,0	92	5.3	496	1.8	12992
CDT S2 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	18.6	31	1	169	0.74	3839
CDT S3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	31	142	18	672	981	13307
CDT S4 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	32	87	4.3	498	2.3	12040
CDT S4 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 1,0	27	1.2	141	0.54	2877
CDT S5 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	45.5	115	7	611	2.4	12008

Acque di Falda	Solfati	Alluminio	Antimonio	Arsenico	Ferro	Mercurio	Selenio
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	250	200	5	10	200	1	10
CDT Pz1 L - Campionamento dinamico	148	1318	11	73	151	4.5	9.3
CDT Pz1 L - Campionamento statico	101	1418	11	70	138	4.6	12
CDT Pz2 L - Campionamento dinamico	254	21	4.2	6.5	237	0.9	8.5
CDT Pz2 L - Campionamento statico	241	16	3.4	7.2	263	0.7	10

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Mercurio) µg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	1
CDT S5_L1 - 0.5m	3.9
CDT S1_L1 - 0.5m	2.2
CDT S3_L1 - 0.5m	2

9.2.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso commerciale e industriale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.3 SITO N. 3 PIAZZALE GRAZIANI FRANCESCO SRL ZONA INDUSTRIALE

Il sito è ubicato nella zona industriale di Crotone, in adiacenza alla Cellulosa Calabra; l'area oggetto di indagine è un piazzale di 11.500 mq circostante un fabbricato di tipo industriale, utilizzato per la carpenteria metallica. Come riportato nel PdC, la suddetta area è stata riempita con CIC.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 6 sondaggi, identificati con sigla "GRA Sx", n.2 dei quali approfonditi a piezometri e identificati con sigla "GRA Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 20 campioni
top soil:	n. 2 campioni
acque sotterranee:	n. 4 campioni

9.3.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Idrocarburi con C > 12 (recupero = 97%)	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Piombo (recupero = 100%)	Rame (recupero = 100%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	750	30	50	1000	600	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
GRA S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	23	48	335	343	7025
GRA S2 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	18	24	234	275	5686
GRA S2 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	20	49	297	308	7365
GRA S4 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	< 1,0	122	1637	330	5309
GRA S4 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	43.2	63	776	721	13615
GRA S4 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	< 1,0	42	182	259	5021
GRA S5 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	15	42	159	269	5574
GRA S5 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	14	36	131	224	4871
GRA S5 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	<1	45	208	249	4917
GRA TS1 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	37	3.7	17	153	91	1887
GRA TS2 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	19703	< 1,0	9.3	23	227	692

Acque di Falda	Nitriti	Ferro	Mercurio	Manganese
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	500	200	1	50
GRA Pz1 L - Campionamento dinamico	< 50	330	12	19
GRA Pz1 L - Campionamento statico	370	240	1.7	< 1,0
GRA Pz2 L - Campionamento dinamico	70	338	1.1	193
GRA Pz2 L - Campionamento statico	660	316	0.82	122

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Arsenico) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	50	1.5
GRA S1_L2 - 1.5m	2.2	20
GRA S6_L2 - 1.5m	< 1,0	20
GRA S2_L1 - 0.5m	21.8	< 0,1
GRA S2_L2 - 1.5m	48.9	10
GRA S2_L3 - 3.0m	17.8	< 0,1
GRA S3_L1 - 0.5m	29.3	25
GRA S4_L2 - 1.5m	55.4	< 0,1
GRA S4_L3 - 3.0m	63.9	< 0,1
GRA S5_L1 - 0.5m	53.4	< 0,1
GRA S5_L2 - 1.5m	120.5	< 0,1

9.3.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso commerciale e industriale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

SITI ESTERNI AL SIN

9.4 SITO N. 4 SUD CENTER SRL DI CASILLO PASQUALE

Il sito è ubicato in località Passovecchio – Zigari ed è costituito dal piazzale destinato all'asservimento del Centro Commerciale CENTER GROSS. L'area di indagine si estende per 40.0000 mq.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 11 sondaggi, identificati con sigla "CAS Sx", n.4 dei quali approfonditi a piezometri e identificati con sigla "CAS Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 37 campioni
acque sotterranee:	n. 8 campioni

9.4.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Idrocarburi con C > 12 (recupero = 97%)	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Cadmio	Rame (recupero = 100%)	Vanadio (recupero =100%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	750	30	50	15	600	250	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CAS S1 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	171	22	144	15	376	66	7446
CAS S1 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	73	24	79	4.5	487	94	9328
CAS S1 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	27.4	84	3.9	442	104	9323
CAS S1 - L4 - Quota di prelievo 5.0 m	< 10,0	25	71	4.2	370	111	9217
CAS S10 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	172	31	69	1.3	590	138	9834
CAS S10 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	47.6	60	1	779	222	11992
CAS S10 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	< 1,0	29	0.57	402	124	5886
CAS S11 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	15	29	69	1.4	542	189	8685
CAS S11 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	32	84	1.1	776	315	12910
CAS S11 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	24	105	0.9	1019	322	6866
CAS S3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	36	88	3.2	521	117	11198
CAS S3 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	35	92	5	534	105	10591
CAS S3 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	31	59	1.5	407	95	9841
CAS S4 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	35	79	3.5	708	151	13363
CAS S4 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	39.9	69	6.6	513	109	8676
CAS S4 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	25	70	3.8	529	129	9092
CAS S4 - L4 - Quota di prelievo 5.0 m	< 10,0	< 1,0	57	2.2	491	151	8354
CAS S5 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	85	34	72	2.5	584	164	10626
CAS S5 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	41	67	1.8	714	195	11989
CAS S6 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	30	27	86	2.8	572	165	9154
CAS S6 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	81.7	62	1.3	765	234	12223
CAS S7 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	156	32	90	5.6	495	110	10460
CAS S7 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	31	66	1.8	535	116	9595
CAS S7 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	33	78	1.5	700	147	12682
CAS S8 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	173	35	86	2.4	559	172	12848
CAS S8 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	48	35	67	5.5	833	261	12859
CAS S8 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	34	58	1.5	802	262	12643
CAS S9 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	67	33	114	2.3	590	167	10621
CAS S9 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	34	72	0.87	678	290	10741
CAS S9 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	36	96	0.9	680	377	13362

Acque di Falda	Fluoruri	Nitriti	Solfati	Cianuri liberi	Alluminio	Antimonio	Arsenico	Ferro	Mercurio	Nichel	Selenio	Manganese
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	1500	500	250	50	200	5	10	200	1	20	10	50
CAS Pz1 L - Campionamento dinamico	1870	7980	1227	193	2469	5	185	< 10	7.4	83	11	< 1,0
CAS Pz1 L - Campionamento statico	1739	8040	1206	189	2489	5.3	191	< 10	7.5	31	6.4	< 1,0
CAS Pz2 L - Campionamento dinamico	909	28730	2107	< 5,0	1447	11	83	300	4.8	15	11	< 1,0
CAS Pz2 L - Campionamento statico	520	29670	2156	< 5,0	1372	11	82	259	4.6	16	11	< 1,0
CAS Pz3 L - Campionamento dinamico	1060	2810	399	< 5,0	2.9	1.2	1.9	324	0.21	3.2	6.9	73
CAS Pz3 L - Campionamento statico	1190	3430	381	< 5,0	18	6.5	5.9	139	0.25	1.4	3.3	< 1,0
CAS Pz4 L - Campionamento dinamico	470	21800	2167	< 5,0	1.5	0.8	1.7	307	0.25	5.5	3.9	33
CAS Pz4 L - Campionamento statico	500	21360	2116	< 5,0	2	1	1.9	280	0.18	3.4	4.8	< 1,0

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Arsenico) µg/l	(Mercurio) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	50	1	1.5
CAS S4_L2 - 1.5m	56.3	0.4	13
CAS S5_L1 - 0.5m	14.2	0.8	25
CAS S5_L2 - 1.5m	15.6	0.6	24
CAS S3_L1 - 0.5m	14	0.4	25
CAS S3_L2 - 1.5m	10	0.4	10
CAS S7_L1 - 0.5m	35.3	0.1	14
CAS S7_L2 - 1.5m	7.2	0.4	13
CAS S8_L1 - 0.5m	42.5	0.1	15
CAS S8_L2 - 1.5m	6.3	0.6	15
CAS S8_L3 - 3.0m	5.7	0.6	15
CAS S9_L1 - 0.5m	32.7	0.5	14
CAS S11_L2 - 1.5m	4.4	0.5	10
CAS S11_L3 - 3.0m	6.8	0.2	12
CAS S6_L2 - 1.5m	8.3	1.2	< 0,1
CAS S10_L1 - 0.5m	10.6	2	10
CAS S10_L2 - 1.5m	8	1.3	< 0,1
CAS S4_L2 - 1.5m	17.6	0.8	10
CAS S1_L1 - 0.5m	41.2	1.8	12
CAS S1_L2 - 1.5m	37.5	1.1	< 0,1
CAS S1_L3 - 3.0m	19.1	1.4	10

9.4.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso commerciale e industriale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.5 SITO N. 5 BANCHINA DI RIVA – PORTO NUOVO

Il sito è ubicato in via Porto nuovo ed è esterno all'area SIN. Il CIC è stato utilizzato durante i lavori di riempimento dell'ampliamento della banchina di porto tra il muro di recinzione e la banchina di riva, in corrispondenza del molo di sottoflutto e non si conosce l'esatta quantità di materiale utilizzato.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 4 sondaggi, identificati con sigla "BAN Sx", n.1 dei quali approfondito a piezometro e identificato con sigla "BAN Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 13 campioni
acque sotterranee:	n. 2 campioni

9.5.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Cadmio	Piombo (recupero = 100%)	Rame (recupero = 100%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	30	50	15	1000	600	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
BAN S1 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	34	229	14	1311	711	10851
BAN S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	27.8	64	13	492	329	5504
BAN S3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	38	151	13	1058	734	12632
BAN S3 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	15.7	73	25	1079	340	9272
BAN S4/B - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	85	4440	105	3430	784	31568

Acque di Falda	Fluoruri	Arsenico	Cadmio	Ferro
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	1500	10	5	200
BAN Pz1 L - Campionamento dinamico	1554	11	< 0,5	408
BAN Pz1 L - Campionamento statico	2450	12	< 0,5	86

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Cadmio) µg/l	(Mercurio) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	5	1	1.5
BAN S1_L1 - 0.5m	< 1,0	2.2	13
BAN S2_L2 - 1.5m	< 1,0	0.6	11
BAN S3_L1 - 0.5m	< 1,0	0.5	28
BAN S3_L2 - 1.5m	1.5	< 0,1	30
BANS4/B_L1 - 0.5m	12.8	< 0,1	15
BANS4/B_L2 - 1.5m	< 1,0	< 0,1	15
BANS4/B_L3 - 3.0m	< 1,0	< 0,1	15

9.5.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso commerciale e industriale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.6 SITO N. 6 PIAZZALE QUESTURA

Il CIC è stato impiegato nel piazzale di pertinenza della Questura di Crotone, ubicata in Via Marinella.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde privato, pubblico e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 4 sondaggi, identificati con sigla "QUE Sx", n.1 dei quali approfondito a piezometro e identificato con sigla "QUE Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 13 campioni
acque sotterranee:	n. 2 campioni

9.6.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Idrocarburi con C > 12 (recupero = 97%)	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Cadmio	Mercurio	Piombo (recupero = 100%)	Rame (recupero = 100%)	Stagno	Zinco (recupero = 100%)	PCB - Policlorobifenili
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col A -Sito ad uso Verde Pubbico, Privato e Residenziale	50	10	20	2	1	100	120	1	150	0,06
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
QUE S1 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	< 1,0	48	0,19	< 0,1	108	167	1,6	1372	< 0,001
QUE S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	28	12	31	1,5	0,1	219	200	5,7	3778	0,1
QUE S2 - L4 - Quota di prelievo 5.0 m	< 10,0	< 1,0	23	< 0,1	< 0,1	3,2	2,4	< 0,1	21	< 0,001
QUE S3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	41	19,2	25	0,81	< 0,1	138	147	4	2753	< 0,001
QUE S5/B - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	273	< 1,0	11	4,5	0,32	211	138	1,1	1031	0,14
QUE S5/B - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	< 1,0	5,1	0,19	9	12	5,6	0,22	52	< 0,001

Acque di Falda	Nitriti	Ferro	Manganese
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	µg/l	µg/l	µg/l
	500	200	469,5
QUE Pz1 L - Campionamento dinamico	650	414	537
QUE Pz1 L - Campionamento statico	919	385	271

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	1,5
QUE S3_L1 - 0.5m	15
QUE S5/B_L1 - 0.5m	13

9.6.2 Conclusioni

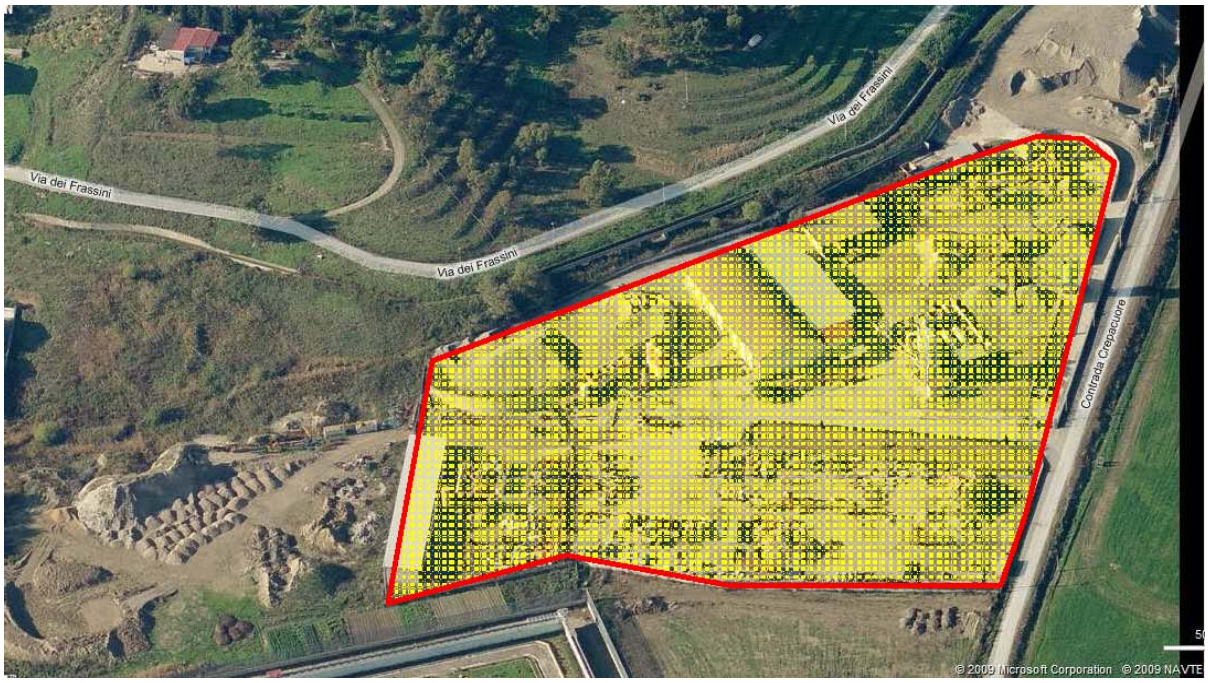
Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso verde pubblico, privato e residenziale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.7 SITO N. 7 CANTIERE CROTONSCAVI SPA

Il sito, ubicato in Contrada Cipolla di Crotone, è adiacente alla Casa Circondariale sul raccordo della SS. 106. Attualmente il piazzale si presenta compattato e recitato con una rete metallica poggiata su un muro in calcestruzzo.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.



Nel sito sono stati eseguiti 8 sondaggi, identificati con sigla "CRO Sx", n.3 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "CRO Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 27 campioni
top soil:	n. 1 campione
acque sotterranee:	n. 6 campioni

9.7.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Cadmio	Mercurio	Piombo (recupero = 100%)	Rame (recupero = 100%)	Selenio	Tallio	Vanadio (recupero =100%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	30	50	15	5	1000	600	15	10	250	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CRO S1 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	13	67	45	1.8	550	346	0.64	3.6	23	4372
CRO S1 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 1,0	9.3	21	0.18	123	166	0.71	1.2	18	1482
CRO S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	1.4	56	4.3	0.46	315	321	0.6	1.3	69	5378
CRO S3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	80	918	521	35	7672	2023	19	45	214	25784
CRO S3 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	250	6438	3186	326	13628	13284	149	351	287	166468
CRO S4 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	22	60	2	< 0,1	291	336	1	1.1	70	8109
CRO S4 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	2.7	40	1.2	< 0,1	196	324	0.5	0.45	83	4979
CRO S4 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 1,0	22	0.18	< 0,1	156	278	0.32	0.29	81	4530
CRO S4 - L4 - Quota di prelievo 5.0 m	14	31	0.23	< 0,1	225	404	0.81	0.34	121	6605
CRO S5 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	12	36	0.53	< 0,1	211	268	0.55	0.39	63	5276
CRO S5 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	47.4	46	0.69	< 0,1	377	442	1	0.74	83	8629
CRO S5 - L4 - Quota di prelievo 5.0 m	18	39	0.68	< 0,1	278	351	0.1	0.59	78	7359
CRO S6 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	82.8	171	40	0.27	475	487	1	6.5	59	7936
CRO S6 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	102.5	219	79	1	1867	358	0.9	13	43	5309
CRO S8/B - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 1,0	81	0.17	< 0,1	7.3	3.7	0.45	< 0,1	47	28

Acque di Falda	Fluoruri	Nitriti	Solfati	Cianuri liberi	Alluminio	Antimonio	Arsenico	Cadmio	Ferro	Mercurio	Nichel	Selenio	Manganese	Tallio	Zinco
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	1500	500	250	50	200	5	10	5	200	1	20	10	469,5	2	3000
CRO Pz1 L - Campionamento dinamico	2500	1980	1506	< 5,0	< 1,0	2,2	1,9	59	1457	0,64	16	2,5	2992	63	5617
CRO Pz1 L - Campionamento statico	3360	< 50	1494	< 5,0	< 1,0	3,9	2,4	97	1741	0,75	20	2,8	4266	108	9895
CRO Pz2 L - Campionamento dinamico	740	10360	1111	126	2661	8,2	35	0,8	56	6,8	18	22	< 1,0	< 0,2	< 10
CRO Pz2 L - Campionamento statico	1140	11590	1097	111	2634	8,1	33	0,9	96	6,4	19	19	< 1,0	< 0,2	< 10
CRO Pz3 L - Campionamento dinamico	2000	820	278	38	4613	31	62	< 0,5	< 10	2,5	5,9	5,8	< 1,0	< 0,2	< 10
CRO Pz3 L - Campionamento statico	2349	520	311	49	2737	37	35	< 0,5	69	2,1	5,5	6	< 1,0	< 0,2	< 10

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Arsenico) µg/l	(Cadmio) µg/l	(Mercurio) µg/l	(Piombo) µg/l	(Rame) mg/l	(Selenio) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	50	5	1	50	0.05	10	1.5
CROTS4_L2 - 1.5m	7.4	< 1,0	1.6	< 1,0	0.03	< 1,0	< 0,1
CROTS5_L3 - 3.0m	14.1	< 1,0	0.4	2.1	< 0,01	< 1,0	10
CRO S5_L4 - 5.0m	52.7	< 1,0	0.7	< 1,0	< 0,01	2.9	< 0,1
CRO S1_L1 - 0.5m	59.7	< 1,0	0.4	< 1,0	0.01	2.3	< 0,1
CRO S1_L2 - 1.5m	8.3	1.1	0.1	< 1,0	< 0,01	< 1,0	22
CRO S1_L3 - 3.0m	< 1,0	< 1,0	< 0,1	< 1,0	< 0,01	< 1,0	11
CROS8/B_L1 - 0.5m	13	< 1,0	0.2	< 1,0	< 0,01	< 1,0	14
CRO S3_L1 - 0.5m	31.2	< 1,0	5	74.1	0.15	8.7	< 0,1
CRO S3_L2 - 1.5m	41.1	19.5	0.1	17.8	0.01	47.5	20
CRO S2_L1 - 0.5m	103.4	< 1,0	0.1	1.1	< 0,01	2.2	15
CRO S6_L1 - 0.5m	65.7	< 1,0	0.4	5.5	0.02	2	14
CRO S6_L2 - 1.5m	11.5	50.1	< 0,1	14.7	< 0,01	2.5	18

9.7.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso commerciale e industriale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.8 SITO N. 8 SCUOLA SAN FRANCESCO

Il sito è stato suddiviso in 2 macrozone, denominate A1 e A2, entrambe poste sotto sequestro in 2 momenti successivi. Il primo sequestro, avente per oggetto il "sottosuolo", è riferito al piazzale antistante la scuola "San Francesco", per una superficie pari a circa 800 mq (A1). Il successivo sequestro, avente per oggetto il "soprasuolo", ha individuato anche l'area adiacente (A2), nella quale il CIC è stato riscontrato nel soprasuolo, per una superficie pari a 9.400 mq. Per quest'ultima sono stati eseguiti i lavori di messa in sicurezza di emergenza.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 11 sondaggi, identificati con sigla "SFR Sx", n.3 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "SFR Pzx"; il piezometro a sigla P3B è risultato sterile. Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 36 campioni
top soil:	n. 5 campioni
acque sotterranee:	n. 4 campioni

9.8.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Berillio	Cadmio	Cobalto (recupero = 98%)	Cromo totale (recupero = 100%)	Nichel (recupero = 100%)	Piombo (recupero = 100%)	Rame (recupero = 100%)	Selenio	Stagno	Tallio	Vanadio (recupero =100%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col A -Sito ad uso Verde Pubbico, Privato e Residenziale	10	20	2	2	20	150	120	100	120	3	1	1	90	150
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
SFR S1 PZ1 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	32	155	0.9	0.52	6.4	46	13	563	619	1	6.3	1.1	118	10304
SFR S1 PZ1 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	12	44	0.74	0.45	3.3	31	4.6	246	213	0.34	4.1	0.72	76	6252
SFR S10 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	34	66	1.1	6.1	7.2	54	11	511	467	< 0,1	3.5	2	99	10064
SFR S2 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	32	47	0.87	0.69	5.1	39	7.9	300	282	0.33	5	0.86	93	8140
SFR S3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	20	64	1.1	0.67	7.5	44	23	302	285	0.39	1.7	0.78	91	6199
SFR S3 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	31	72	0.82	0.79	4.8	40	7.3	340	291	< 0,1	4	1.1	108	9535
SFR S4 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	17	29	0.56	1.3	3.9	26	8.4	205	226	0.18	1.9	0.58	51	4065
SFR S4 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	27	51	1.1	0.6	4.8	50	8.8	314	336	1.2	3	1.1	123	10198
SFR S5 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	25	57	1	0.74	5.2	47	8	278	338	0.84	3.3	1	107	9308
SFR S5 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	22	245	11	2.2	7.5	49	19	685	1141	0.87	3.6	1.7	91	9189
SFR S5 - L4 - Quota di prelievo 4.0 m	< 1,0	10	15	0.11	13	46	59	12	20	< 0,1	< 0,1	0.29	42	66
SFR S6 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	8	51	1.3	1.2	5.3	57	11	298	281	1.2	10	0.9	114	9509
SFR S6 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	9	71	1.4	1.1	5.2	58	10	297	332	0.81	11	1	124	9629
SFR S7 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	28	57	1.3	1	5.9	57	8.5	352	333	1.3	7.8	1.1	124	10672
SFR S7 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	27	85	1.5	0.9	6.5	51	9.7	372	381	0.88	5	1.3	123	10298
SFR S8 B - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	0.8	7	10	0.57	5.9	24	26	133	19	0.42	< 0,1	0.18	23	307
SFR S9 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	1.3	9.7	0.89	0.36	6.4	34	30	42	41	< 0,1	0.15	0.24	40	619
SFR S9 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 1,0	8.3	10	0.38	8.1	41	34	28	27	< 0,1	< 0,1	0.28	45	328
SFR TS1 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	< 1,0	11	0.79	0.26	6.3	16	14	21	21	0.68	0.1	0.23	30	313
SFR TS2 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	< 1,0	12	0.83	0.2	6.8	17	16	17	17	0.66	0.16	0.23	32	243
SFR TS3 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	< 1,0	26	1	0.85	5.9	35	16	184	141	0.65	1.6	0.6	60	4236
SFR TS4 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	< 1,0	34	3.6	2.4	54	151	244	94	116	3.5	6.3	1	111	657
SFR TS5 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	0.8	39	2.8	1.7	47	105	180	103	103	1.5	1.9	0.72	96	625

Acque di Falda	Solfati	Ferro	Manganese
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	mg/l	µg/l	µg/l
	250	200	469,5
SFR Pz1 L - Campionamento dinamico	1052	504	409
SFR Pz1 L - Campionamento statico	1020	523	465
SFR Pz2 L - Campionamento dinamico	1118	360	435
SFR Pz2 L - Campionamento statico	1125	358	480

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Arsenico) µg/l	(Cadmio) µg/l	(Mercurio) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	50	5	1	1.5
SFR S2_L2 - 1.5m	3.2	< 1,0	2	< 0,1
SFR S7_L1 - 0.5m	113.7	< 1,0	0.2	< 0,1
SFR S7_L2 - 1.5m	93	< 1,0	0.1	< 0,1
SFR S6_L1 - 0.5m	74.1	< 1,0	0.1	< 0,1
SFR S4_L3 - 3.0m	14.5	< 1,0	0.2	11
SFR S5_L1 - 0.5m	9.2	< 1,0	0.2	11
SFR S8_L1 - 0.5m	2.8	< 1,0	0.1	20
SFR S10_L1 - 0.5m	92.3	< 1,0	0.1	< 0,1

9.8.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso verde pubblico, privato e residenziale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.9 SITO N. 9 ALLOGGI ATERP LOC. MARGHERITA

Le aree interessate, site in località Margherita Sottana, riguardano gli alloggi Aterp per l'edilizia pubblica. Il primo sito è censito nel NCEU di Crotone alla part. 90 e ospita complessivamente 36 alloggi. Il secondo sito è censito al NCEU di Crotone part. 92 e ospita 37 alloggi. Come riportato nel PdC, il riempimento in CIC è riferito alle strade d'accesso, agli alloggi e alle aree di asservimento (piazzale), per una superficie di 6.000 mq, esclusi i giardini ed i fabbricati.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 9 sondaggi, identificati con sigla "MAR Sx", n.3 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "MAR Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 30 campioni
top soil:	n. 3 campioni
acque sotterranee:	n. 6 campioni

9.9.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Idrocarburi con C > 12 (recupero = 97%)	Benzo(g,h,i)perilene (recupero = 90%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col A -Sito ad uso Verde Pubbico, Privato e Residenziale	50	0.1	150
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
MAR S5 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	16	< 0,01	510
MAR S6 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	23	< 0,01	153
MAR S7 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	93	0.1	543

Acque di Falda	Fluoruri	Ferro
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	µg/l	µg/l
	1500	200
MAR Pz1 L - Campionamento dinamico	1739	204
MAR Pz1 L - Campionamento statico	1400	258

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	1.5
MAR S6_L2 - 1.5m	10

9.9.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso verde pubblico, privato e residenziale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in un punto il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.10 SITO N. 10 PIAZZALE I.T.C. "LUCIFERO"

Il sito, dove sorge la l'Istituto Tecnico Commerciale "Lucifero, è perimetrato con un muretto in cemento con soprastante recinzione metallica. Il PdC ipotizza che il CIC sia stato depositato all'interno del piazzale confinante con il piazzale dell'IPSIA durante i lavori di ampliamento della scuola.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 4 sondaggi, identificati con sigla "ITC Sx", n.1 dei quali approfondito a piezometro e identificato con sigla "ITC Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 13 campioni
top soil:	n. 1 campioni
acque sotterranee:	n. 2 campioni

9.10.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Berillio	Cadmio	Cobalto (recupero = 98%)	Cromo totale (recupero = 100%)	Mercurio	Nichel (recupero = 100%)	Piombo (recupero = 100%)	Rame (recupero = 100%)	Selenio	Stagno	Tallio	Vanadio (recupero =100%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col A -Sito ad uso Verde Pubbico, Privato e Residenziale	10	20	2	2	20	150	1	120	100	120	3	1	1	90	150
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
ITC S1 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	0.3	6.2	0.77	2.2	6.3	32	< 0,1	23	29	17	0.73	< 0,1	0.31	38	333
ITC S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 1,0	22	0.4	0.46	2.1	9.6	< 0,1	5.2	66	66	0.37	0.68	0.19	16	965
ITC S2 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	1.9	7.5	0.45	0.29	2.3	7.9	< 0,1	47	94	1146	0.27	20	0.15	12	979
ITC S2 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 1,0	19	0.9	0.54	9.5	39	0.24	33	34	29	0.38	0.14	0.2	43	203
ITC S3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 1,0	18	0.58	0.57	4.5	21	0.12	14	121	142	0.38	1.8	0.21	54	2038
ITC S3 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	50	562	18	3.7	167	654	2.4	528	1275	1875	9.2	8.4	4.2	1024	19152
ITC S3 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	5	719	20	1.4	232	871	2.6	701	389	2224	6.3	0.72	3.9	952	2315
ITC S3 - L4 - Quota di prelievo 5.0 m	< 1,0	322	9	0.7	115	339	2.1	304	211	428	< 0,1	0.28	1.4	419	881
ITC S4/B - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	4	182	29	14	133	1094	1.9	468	637	704	22	8.8	4.1	884	2751
ITC S4/B - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	5	654	42	11	501	1895	2.7	1776	713	829	26	1.4	9.2	1885	3312
ITC S4/B - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 1,0	258	22	21	196	898	2.5	876	822	538	10	2	4.9	971	3911
ITC TS1 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	0.3	15	0.78	0.35	8.2	21	< 0,1	18	23	23	0.63	0.12	0.25	36	158

Acque di Falda	Ferro
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	µg/l
	200
ITC Pz1 L - Campionamento dinamico	346
ITC Pz1 L - Campionamento statico	356

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Mercurio) µg/l	(Nichel) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	1	10	1.5
ITC S2_L1 - 0.5m	0.1	1	12
ITC S2_L2 - 1.5m	< 0,1	< 1,0	15
ITC S3_L1 - 0.5m	0.1	< 1,0	14
ITC S3_L2 - 1.5m	0.2	< 1,0	20
ITC S3_L3 - 3.0m	0.7	1.3	12
ITCS4/B_L1 - 0.5m	1.4	2.1	15
ITCS4/B_L2 - 1.5m	< 0,1	16.5	77
ITCS4/B_L3 - 3.0m	0.1	1.4	12

9.10.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso verde pubblico, privato e residenziale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.11 SITI N. 11 E 12 CANTIERI DITTA CIAMPÀ E DITTA IGECO

L'area interessata dal deposito del conglomerato è di pertinenza della ditta Ciampà Paolo S.r.l. e della I.GE.CO S.a.s. Il sito si estende per una superficie di circa 12.000 mq e risulta attualmente pavimentato e circondato da tutti i lati da un muro in cemento armato.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 12 sondaggi, identificati con sigla "CIA Sx", n.3 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "CIA Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 37 campioni
top soil:	n. 2 campioni
acque sotterranee:	n. 6 campioni

9.11.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Rame (recupero = 100%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	30	50	600	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CIA S10 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 1,0	64	376	7848
CIA S10 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	43.5	93	406	7698
CIA S10 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 1,0	48	359	7804
CIA S10 - L4 - Quota di prelievo 5.0 m	< 1,0	50	32	135
CIA S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	45	108	668	16299
CIA S3/B - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	41	116	656	14269
CIA S3/B - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	41	133	729	14068
CIA S3/B - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	38	125	673	13217
CIA S4 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	7	28	142	2346
CIA S4 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 1,0	8815	18	67
CIA TS1 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	48	137	875	16648
CIA TS2 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	22	46	314	6986

Acque di Falda	Fluoruri	Solfati	Antimonio	Arsenico	Ferro
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	1500	250	5	10	200
CIA Pz1 L - Campionamento dinamico	798	720	< 0,5	< 1,0	< 10
CIA Pz1 L - Campionamento statico	1659	480	0,7	1,3	578
CIA Pz2 L - Campionamento dinamico	2289	530	< 0,5	2	61
CIA Pz2 L - Campionamento statico	3630	450	0,5	2,1	43
CIA Pz3 L - Campionamento dinamico	1383	110	17	42	< 10
CIA Pz3 L - Campionamento statico	857	150	22	56	35

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Arsenico) µg/l	(Cadmio) µg/l	(Mercurio) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	50	5	1	1.5
CIA S2_L1 - 0.5m	128	< 1,0	0.3	10
CIA S4_L1 - 0.5m	20.5	< 1,0	0.2	25
CIA S10_L1 - 0.5m	35.4	< 1,0	0.8	15
CIA S10_L2 - 1.5m	40.1	< 1,0	1.1	12
CIA S10_L4 - 5.0m	1	< 1,0	0.3	15
CIAS3/B_L1 - 0.5m	17	< 1,0	1	< 0,1
CIAS3/B_L2 - 1.5m	19.4	< 1,0	2.1	< 0,1
CIA S8_L1 - 0.5m	8.4	< 1,0	0.5	24
CIATS1_TS1	144.5	< 1,0	< 0,1	< 0,1
CIATS2_TS2	153.8	< 1,0	< 0,1	< 0,1

9.11.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso commerciale e industriale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.12 SITO N. 13 CAVALCAVIA STRADA LOCALITÀ BERNABÒ

L'area interessata è la strada di collegamento in località Bernabò – SS. 106 - 2° tratto, nella quale è stato utilizzato il CIC come rilevato stradale.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 6 sondaggi, identificati con sigla "CAV Sx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 18 campioni
top soil:	n. 1 campione

9.12.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	30	50	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CAV S1 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 1,0	31	3731
CAV S1 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 1,0	24	1574
CAV S1 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 1,0	19	1633
CAV S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	28	57	9862
CAV S2 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	21.2	53	9132
CAV S3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	15.4	43	7315
CAV S3 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 1,0	39	5332
CAV S3 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	32	79	11320
CAV S4 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 1,0	12	2111
CAV S4 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 1,0	37	3024
CAV S5 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 1,0	15	1932

Nel sito non si sono realizzati piezometri.

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Arsenico) µg/l	(Cadmio) µg/l	(Mercurio) µg/l	(Nichel) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	50	5	1	10	1.5
CAVS6/B_L2 - 1.5m	< 1,0	< 1,0	< 0,1	< 1,0	9
CAVS6/B_L3 - 3.0m	< 1,0	< 1,0	0.1	30.6	< 0,1
CAV S1_L2 - 1.5m	68.7	< 1,0	0.4	1.5	< 0,1
CAV S2_L1 - 0.5m	13.3	< 1,0	3.8	1.2	< 0,1
CAV S2_L2 - 1.5m	11.3	< 1,0	1.2	1.4	10
CAV S4_L2 - 1.5m	42.9	< 1,0	0.3	< 1,0	25

9.12.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso commerciale e industriale), ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.13 SITO N. 14 STRADA DI TRAFINELLO

Il CIC è stato impiegato nei lavori di ripristino della strada e del ponte di Trafinello in seguito ai danni alluvionali dell'ottobre del '98, per un tratto di strada di lunghezza pari a 4800 m.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 22 sondaggi, identificati con sigla "FEL Sx", n.8 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "FEL Pzx"; i piezometri a sigla Pz-Pz4-Pz8 sono risultati sterili. Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 77 campioni
top soil:	n. 22 campioni
acque sotterranee:	n. 10 campioni

9.13.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Idrocarburi con C > 12 (recupero = 97%)	Benzo(a)pirene *serie DLgs 152/06 (recupero = 100%)	Benzo(g,h,i)perilene (recupero = 90%)	Arsenico (recupero = 93%)	Berillio	Cadmio	Cobalto (recupero = 98%)	Cromo totale (recupero = 100%)	Nichel (recupero = 100%)	Piombo (recupero = 100%)	Rame (recupero = 100%)	Selenio	Stagno	Tallio	Vanadio (recupero =100%)	Zinco (recupero = 100%)	PCB - Policlorobifenili
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col A -Sito ad uso Verde Pubbico, Privato e Residenziale	50	0.1	0.1	20	2	2	20	150	120	100	120	3	1	1	90	150	0.06
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
FEL S1 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	6	1	0.1	8.4	41	34	18	21	0.14	< 0,1	0.2	41	353	< 0,001
FEL S11 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	206	0.1	0.1	7.8	0.31	< 0,1	2.7	10	6.6	26	25	0.18	1.1	0.13	19	768	< 0,001
FEL S11 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	7.1	1.3	2.5	11	51	49	13	21	0.82	0.1	0.27	47	80	< 0,001
FEL S12 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	78	< 0,01	< 0,01	11	0.34	0.4	3.4	8.3	8.6	20	20	0.24	0.34	0.12	21	407	< 0,001
FEL S13 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	8.4	1	0.11	9	38	41	16	21	0.54	0.11	0.27	42	216	< 0,001
FEL S13 - L4 - Quota di prelievo 5.0 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	10	0.9	0.13	10	44	51	17	24	0.56	0.1	0.29	46	224	< 0,001
FEL S15 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	21	< 0,01	< 0,01	7.5	0.37	0.15	5.9	11	18	13	13	0.25	< 0,1	< 0,1	13	158	< 0,001
FEL S17/A - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	146	0.021	< 0,01	4.6	0.36	< 0,1	3	10	8.2	4.5	5	0.25	0.11	0.1	17	28	< 0,001
FEL S17/B - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	67	< 0,01	< 0,01	3.2	0.19	< 0,1	1.9	3	4.2	3.5	3.2	< 0,1	0.12	0.1	8.9	35	< 0,001
FEL S18 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	98	< 0,01	< 0,01	4.1	0.35	< 0,1	3.1	8.2	6.5	4.5	4.8	0.11	0.1	< 0,1	18	29	< 0,001
FEL S19 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	83	< 0,01	< 0,01	2.1	0.16	0.18	1.6	3.1	3.5	4.9	3.7	0.1	0.16	< 0,1	6.7	86	< 0,001
FEL S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	113	< 0,01	< 0,01	15	0.58	0.4	3.5	20	8.4	92	74	0.4	1.7	0.31	38	2252	< 0,001
FEL S2 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	9.4	0.88	0.2	9.5	41	37	34	39	0.63	0.18	0.27	44	648	< 0,001
FEL S20 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	55	< 0,01	< 0,01	4.1	0.29	0.1	2.5	5	5.4	5	4.1	0.33	< 0,1	0.1	10	32	< 0,001
FEL S21 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	43	1.7	< 0,1	12	56	62	28	25	1.2	< 0,1	0.27	58	88	< 0,001
FEL S3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	10	0.55	0.14	4.5	13	10	38	32	0.3	0.5	0.22	29	547	< 0,001
FEL S5 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	113	< 0,01	< 0,01	4.9	0.58	0.1	5.1	19	16	7.4	10	0.1	< 0,1	0.15	22	47	< 0,001
FEL S5 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	146	0.07	0.1	9.4	1	0.19	9.8	44	37	13	20	0.29	< 0,1	0.24	44	88	< 0,001
FEL S5 - L4 - Quota di prelievo 5.0 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	232	17	2.6	158	671	629	230	420	5.6	< 0,1	4.1	809	1500	< 0,001
FEL S6 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	6.4	1.2	4.8	10	43	38	13	20	0.24	< 0,1	0.27	45	67	< 0,001
FEL S8 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	92	0.1	0.044	6.1	0.28	< 0,1	3	6.2	6.8	4.2	5.9	0.13	0.1	0.1	13	30	< 0,001
FEL S9 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	84	< 0,01	< 0,01	5.8	0.26	0.1	3.6	6.4	8.1	4.3	5.1	0.16	0.13	0.1	12	25	< 0,001
FEL TS11/B - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	8.6	1.1	0.32	11	46	43	17	20	0.66	0.1	0.27	46	87	0.1
FEL TS4 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	< 10,0	< 0,01	< 0,01	6	0.58	0.24	8.3	25	36	26	33	0.49	0.1	0.18	22	552	< 0,001

Acque di Falda	Solfati
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	mg/l 250
FEL Pz1 L - Campionamento dinamico	430
FEL Pz1 L - Campionamento statico	420
FEL Pz5 L - Campionamento dinamico	350
FEL Pz5 L - Campionamento statico	330
FEL Pz7 L - Campionamento dinamico	540
FEL Pz7 L - Campionamento statico	520

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	1.5
FEL S2_L1 - 0.5m	10
FEL S2_L2 - 1.5m	10
FEL S2_L3 - 3.0m	12
FEL S5_L4 - 5.0m	13
FEL S6_L3 - 3.0m	11
FEL S11_L1 - 0.5m	16
FEL S21_L2 - 1.5m	13
FEL S21_L3 - 3.0m	15
FEL S13_L2 - 1.5m	10

9.13.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso verde pubblico, privato e residenziale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.14 SITO N. 15 LOTTIZZAZIONE ATHENA – REYNA EDILCASA

La lottizzazione è costituita da un'area scoscesa in località Reyna, lungo la strada per Capocolonna, con una superficie pari a circa 30.000 mq su cui sorgono 22 fabbricati.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 11 sondaggi, identificati con sigla "ATH Sx", n.2 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "ATH Pzx"; ambedue i piezometri sono risultati sterili. Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo: n. 35 campioni

top soil: n. 3 campioni

9.14.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Idrocarburi con C > 12 (recupero = 97%)	Arsenico (recupero = 93%)	Rame (recupero = 100%)	Cadmio	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col A -Sito ad uso Verde Pubbico, Privato e Residenziale	50	20	120	2	150
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
ATH S1 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	138	9.8	39	2.2	736
ATH S1 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	25	22	0.61	130
ATH S11 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	5.4	26	0.51	315
ATH S5 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	74	1.3	2.4	< 0,1	17
ATH S5 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	21	26	0.13	96
ATH S7 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,1	4.4	158	0.51	267
ATH S7 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	23	21	0.1	77
ATH S9 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	3.8	16	1.1	288
ATH TS1 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	< 10,0	13	25	0.68	176
ATH TS2 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	52	6.2	15	0.2	93

I piezometri realizzati in questo sito sono risultati sterili.

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Selenio) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	10	1.5
ATH S1_L1 - 0.5m	< 1,0	23
ATH S1_L2 - 1.5m	1.7	15
ATH S11_L1 - 0.5m	< 1,0	30
ATH S9_L1 - 0.5m	< 1,0	20
ATH S6_L4 - 5.0m	14	< 0,1

9.14.2 Conclusioni

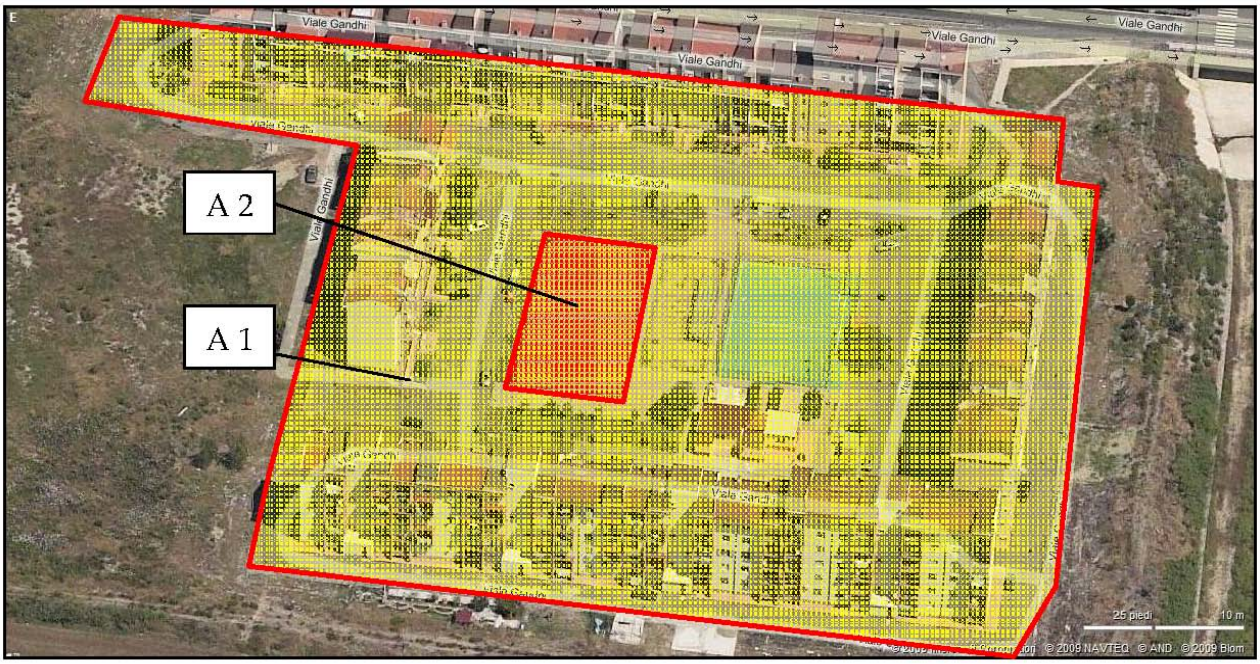
Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso verde pubblico, privato e residenziale), ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.15 SITO N. 16 ALLOGGI ATERP LOCALITÀ LAMPANARO

Il sito è costituito dal piazzale di asservimento di due fabbricati con 72 alloggi per l'edilizia residenziale pubblica. Il primo sequestro interessa il solo sottosuolo; successivamente è avvenuto il sequestro del soprasuolo del campo sterrato A2. Per quest'ultima sono stati eseguiti i lavori di messa in sicurezza di emergenza.

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.



Nel sito sono stati eseguiti 9 sondaggi, identificati con sigla "PUG Sx", n.2 dei quali approfonditi a piezometro e identificati con sigla "PUG Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 31 campioni
top soil:	n. 4 campioni
acque sotterranee:	n. 8 campioni

9.15.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Idrocarburi con C > 12 (recupero = 97%)	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Berillio	Piombo (recupero = 100%)	Rame (recupero = 100%)	Stagno	Vanadio (recupero =100%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col A -Sito ad uso Verde Pubbico, Privato e Residenziale	50	10	20	2	100	120	1	90	150
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
PUG S1/B - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	< 1,0	12	0.9	28	31	< 0,1	47	257
PUG S2 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	< 1,0	5.1	2.9	27	22	0.1	57	81
PUG S5 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	< 1,0	20	0.38	85	102	0.27	27	810
PUG S6 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	51	< 1,0	4.6	0.52	25	21	0.25	35	265
PUG S7 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	19	5.1	19	0.9	128	94	0.88	55	2864
PUG S7 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	< 1,0	8.8	0.77	20	19	< 0,1	27	167
PUG S7 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	< 1,0	12	1.1	27	31	< 0,1	39	349
PUG S8 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	84	28.6	77	1.3	364	283	9.6	122	9213
PUG TS1 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	< 10,0	< 1,0	8.9	0.84	19	24	< 0,1	38	157
PUG TS4 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	< 10,0	0.6	8.3	0.68	17	25	0.1	21	163

Acque di Falda	Fluoruri	Solfati
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	µg/l	mg/l
	1500	250
PUG Pz1 L - Campionamento dinamico	744	710
PUG Pz3 L - Campionamento dinamico	1653	170
PUG Pz4 L - Campionamento dinamico	1644	150

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Mercurio) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	1	1.5
PUG S7_L2 - 1.5m	< 0,1	10
PUG S7_L3 - 3.0m	< 0,1	10
PUG S8_L1 - 0.5m	1.8	13

9.15.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso verde pubblico, privato e residenziale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.16 SITO N. 17 COMUNE DI CUTRO, VILLA ERMELINDA POZZOSECCAGNO

L'area in questione si estende su una superficie di circa 2000 mq. Da quanto riportato nel PdC, il CIC è stato utilizzato nei lavori di ripristino del piazzale della casa di riposo "Villa Ermelinda".

La destinazione d'uso del sito è di tipo verde pubblico, privato e residenziale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna A.

Nel sito sono stati eseguiti 4 sondaggi, identificati con sigla "ERM Sx", n.1 dei quali approfondito a piezometro e identificato con sigla "ERM Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 13 campioni
top soil:	n. 1 campione
acque sotterranee:	n. 2 campioni

9.16.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Idrocarburi con C > 12 (recupero = 97%)	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Berillio	Cadmio	Cobalto (recupero = 98%)	Cromo totale (recupero = 100%)	Nichel (recupero = 100%)	Piombo (recupero = 100%)	Rame (recupero = 100%)	Selenio	Stagno	Tallio	Vanadio (recupero =100%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col A -Sito ad uso Verde Pubbico, Privato e Residenziale	50	10	20	2	2	20	150	120	100	120	3	1	1	90	150
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
ERM S1 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	< 1,0	28	4.8	0.64	37	96	116	98	105	2.2	5.2	1.3	104	1650
ERM S1 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	< 1,0	24	5	0.18	38	98	127	49	94	1.6	2.9	1.1	100	259
ERM S1 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	< 1,0	14	4.2	0.28	30	86	112	36	67	0.59	1.2	1	85	230
ERM S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 10,0	< 1,0	27	4.2	0.23	39	82	127	87	81	2.8	3	1	92	819
ERM S2 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	< 1,0	23	3.8	0.36	45	88	113	55	60	1.6	0.13	0.9	80	240
ERM S2 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	< 1,0	19	3.9	< 0,1	40	86	117	41	90	1	< 0,1	0.69	79	229
ERM S3 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	< 1,0	20	5.1	0.2	39	98	137	54	75	1.1	0.61	1.2	77	289
ERM S3 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	< 1,0	12	4.5	0.14	39	91	99	43	75	0.49	0.1	0.87	53	227
ERM S3 - L4 - Quota di prelievo 5.0 m	< 10,0	12.7	24	5.3	0.19	44	129	133	50	74	0.76	< 0,1	1.1	106	320
ERM S4 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	30	80	265	4.6	7.5	32	253	46	2188	2375	3.9	33	5.9	580	51504
ERM S4 - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 10,0	< 1,0	16	5.4	< 0,1	35	69	97	55	52	1	< 0,1	0.68	60	224
ERM S4 - L3 - Quota di prelievo 3.0 m	< 10,0	< 1,0	15	3.6	0.1	29	71	89	30	47	< 0,1	0.1	0.64	69	161
ERM TS1 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	< 10,0	< 1,0	54	3.6	0.56	17	35	29	64	45	1.1	0.27	0.9	83	468
ERMS3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	57	2.7	207	5.3	4.5	31	212	51	1680	1878	3.8	64	4.6	423	41432

Acque di Falda	Fluoruri	Ferro
D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Parte Quarta - Titolo V - all. 5 - tab 2 - Acque sotterranee	µg/l	µg/l
	1500	200
ERM Pz1 L - Campionamento dinamico	1719	419
ERM Pz1 L - Campionamento statico	1670	396

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Arsenico) µg/l	(Mercurio) µg/l	(Nichel) µg/l	(Fluoruri) mg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	50	1	10	1.5
ERM S1_L1 - 0.5m	2.8	0.2	1	13
ERM S1_L2 - 1.5m	< 1,0	0.1	< 1,0	12
ERM S1_L3 - 3.0m	< 1,0	0.1	< 1,0	30
ERM S2_L1 - 0.5m	2.5	0.2	< 1,0	27
ERM S2_L2 - 1.5m	< 1,0	< 0,1	< 1,0	20
ERM S2_L3 - 3.0m	< 1,0	< 0,1	1.5	20
ERM S4_L1 - 0.5m	59.3	1	1.8	< 0,1
ERM S4_L2 - 1.5m	2.4	0.2	1.9	14
ERM S4_L3 - 3.0m	7	0.2	12	28
ERM S3_L1 - 0.5m	11.9	0.2	7.7	< 0,1
ERM S3_L2 - 1.5m	< 1,0	0.1	< 1,0	18
ERM S3_L3 - 3.0m	< 1,0	0.1	< 1,0	22
ERM S3_L4 - 5.0m	< 1,0	0.1	< 1,0	15

9.16.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso verde pubblico, privato e residenziale) e nella matrice acque sotterranee, ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in più punti il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

9.17 SITO N. 18 COMUNE DI ISOLA DI CAPO RIZZUTO, CABINA ENEL LOC.TÀ SANT'ANNA

Il sito posto sotto sequestro è composta da un'area trapezoidale di circa 11.200 mq di concessione all'ENEL e da una fascia di 6 m di larghezza per una lunghezza di circa 360 m per il collegamento alla viabilità esterna SS. 106. Da PdC il CIC è stato utilizzato sulle aree di servizio adiacenti la Cabina ENEL.

La destinazione d'uso del sito è di tipo commerciale e industriale; i risultati delle analisi eseguite sui terreni sono stati confrontati con le CSC di cui al D.Lgs 152/06 parte quarta, titolo quinto, allegato 5 tab. 1 colonna B.

Nel sito sono stati eseguiti 5 sondaggi, identificati con sigla "ENE Sx", n.2 dei quali approfonditi a piezometri e identificati con sigla "ENE Pzx". Nell'ambito delle operazioni di caratterizzazione, è stato prelevato il seguente numero di campioni:

suolo:	n. 16 campioni
top soil:	n. 3 campione
acque sotterranee:	n. 4 campioni

9.17.1 Esiti analitici

Il dettaglio dei dati analitici è contenuto nei rapporti di prova allegati al presente elaborato.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle CSC di riferimento per la specifica destinazione d'uso del sito:

Terreni	Antimonio	Arsenico (recupero = 93%)	Zinco (recupero = 100%)
Limite di legge D.Lgs 152/06 del 3 aprile 2006-Parte Quarta-Titolo V-all.5-tab.1-col B -Sito ad uso Commerciale e Industriale	30	50	1500
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
ENE S1/B - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	< 1,0	51	1014
ENE S1/B - L2 - Quota di prelievo 1.5 m	< 1,0	105	131
ENE S2 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	25	43	7166
ENE S3 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	44.3	41	6212
ENE S4 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	7	21	2158
ENE S5 - L1 - Quota di prelievo 0.5 m	14	35	5139
ENE TS1 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	12	31	3398
ENE TS2 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	7	63	2249
ENE TS3 - L - Quota di prelievo 0.0 - 0.3 m	8	43	2691

Non si sono osservati superamenti per la matrice "acque sotterranee".

Su alcuni dei campioni di terreno prelevati, è stato eseguito il test di cessione finalizzato alla verifica della conformità del materiale al suo utilizzo come rilevati e sottofondo stradale.

Si riporta di seguito la tabella rappresentativa degli analiti fuori limite (in rosso) rispetto alle concentrazioni fissate dalla vigente normativa:

Eluati	(Mercurio) µg/l
DM 5 febbraio 1998 - Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articolo 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22	1
ENE S2_L1 - 0.5m	1.4

9.17.2 Conclusioni

Sulla scorta dei dati esposti al punto precedente, avendo riscontrato dei superamenti delle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) nella matrice suolo per la specifica destinazione del sito (uso commerciale e industriale), ai sensi dell'art. 240 del D.lgs 152/2006 lettera d) il sito può definirsi "potenzialmente contaminato".

Inoltre si osserva come in un punto il materiale prelevato non risulti conforme ai requisiti fissati per il recupero dei rifiuti come sottofondo stradale o per la formazione di rilevati, in particolare ai limiti per il test di cessione di cui all'All. 3 del DM 5 febbraio 1998 nella sua versione vigente.

10 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Riassumendo le considerazioni fatte al punto precedente, per le matrici indagate si osserva quanto sotto riportato.

Rif. normativo : D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.:

- Terreni : tutti i siti investigati presentano superamenti delle CSC per la specifica destinazione d'uso.
- Acque sotterranee: tutti i siti nei quali è stato possibile prelevare campioni, presentano superamenti delle CSC ad eccezione del sito n. 18 (cabina ENEL Comune di Capo Rizzuto, Loc. Sant'Anna).

Rif. normativo : **D.M. 5.02.1998 e s.m.i.**:

- Test di eluizione dei terreni: tutti i siti investigati presentano superamenti dei valori limite fissati per la conformità del materiale al suo utilizzo come rilevato e sottofondo stradale

Nella tabella seguente vengono riportate, per ogni sito e per ogni matrice, le percentuali di superamento rispetto ai campioni analizzati:

Sito n.	ACRONIMO	SITO	INTERNO SIN	ESTERNO SIN	Destinazione Urbanistica	superamenti terreni (%)	superamenti top soil (%)	superamenti acque di falda (%)	superamenti eluati (%)
1	LIO	PIAZZALE LIOTTI	x		Col.B) Comm. ed Industriale	38,5	0	n.a.	100
2	CDT	PIAZZALE TOURING SPORT – CANTO DELLA TERRA	x		Col.B) Comm. ed Industriale	41,2	0	100	42,8
3	GRA	PIAZZALE DITTA GRAZIANI FRANCESCO SRL	x		Col.B) Comm. ed Industriale	55,0	100	100	83,3
4	CAS	SUD CENTER CASILLO		x	Col.B) Comm. ed Industriale	81,0	n.a.	100	73,9
5	BAN	BANCHINA PORTO NUOVO		x	Col.B) Comm. ed Industriale	38,5	n.a.	100	87,5
6	QUE	PIAZZALE QUESTURA		x	Col.A) Verde e Residenziale	46,2	n.a.	100	33,3
7	CRO	CROTONSCAVI – LOC. CIPOLLA		x	Col.B) Comm. ed Industriale	55,6	0	100	70,6
8	SFR	SCUOLA SAN FRANCESCO		x	Col.A) Verde e Residenziale	48,6	100	100	47,0
9	MAR	ALLOGGI ATERP MARGHERITA		x	Col.A) Verde e Residenziale	10,0	0	33,3	8,3
10	ITC	PIAZZALE ITC LUCIFERO		x	Col.A) Verde e Residenziale	84,6	100	100	100
11/12	CIA	CIAMPA'/IGIECO		x	Col.B) Comm. ed Industriale	27,0	100	100	90,9
13	CAV	CAVALCAVIA STRADA LOC. BERNABO'		x	Col.B) Comm. ed Industriale	61,1	0	n.a.	63,6
14	FEL	STRADA TRAFINELLO		x	Col.A) Verde e Residenziale	28,6	9,1	60,0	90,0
15	ATH	ATHENA - REYNA EDILCASE		x	Col.A) Verde e Residenziale	20,0	66,7	n.a.	71,4
16	PUG	LAMPANARO		x	Col.A) Verde e Residenziale	25,8	50,0	37,5	60,0
17	ERM	VILLA ERMELINDA - POZZOSECCAGNO CUTRO		x	Col.A) Verde e Residenziale	100	100	100	100
18	ENE	CABINA ENEL ISOLA C.R.		x	Col.B) Comm. ed Industriale	35,3	100	0	9,1

Tra i siti investigati spiccano, per l'elevato numero di superamenti rilevati sulla matrice suolo, i Siti n. 3 (Piazzale ditta Graziani), 4 (Piazzale Sud Center Casillo), 7 (Crotonscavi), 8 (Scuola S. Francesco), 10 (Piazzale ITC Lucifero), 13 (Cavalcavia strada Bernabò) e 17 (Villa Ermelinda-Cutro). Il sito che risulta essere meno compromesso in tutte le matrici investigate è il n. 9 (Aterp Margherita).

Data l'estensione, la tipologia e la concentrazione dei contaminanti, oltre a determinare le CSR mediante un'analisi di rischio sanitario ambientale sito-specifica che, a parere degli scriventi, dovrà essere svolta utilizzando il più possibile parametri ottenuti sperimentalmente (in particolare il Kd), sarà opportuno effettuare monitoraggi periodici dello stato di qualità delle acque sotterranee per verificare eventuali variazioni dovute a fattori idrodinamici e/o geochimici.