



PRAGMATICA
AMBIENTALE



Pomarico, 16/03/2023

Prot. 068/23

Raccomandata inviata tramite pec

Spett.le
Alla Giunta Regionale della Campania
Dipartimento della Salute e delle Risorse Naturali
Direzione Generale per l'Ambiente e l'Ecosistema
U.O.D. Autorizzazioni Ambientali e rifiuti – Avellino
Pec: Uod.501705@pec.regione.campania.it

Spett.le
ARPAC
Dipartimento di Avellino
Via Circumvallazione, 162
83100 Avellino (A
V)
arpac.dipartimentoavellino@pec.arpacampania.it
C.a. Ing. Iodice

Spett.le
Alla Provincia di Avellino
Settore 4 Ambiente e Viabilità
Servizio Tutela – Valorizzazione e Recupero Ambientale
Pec: info@pec.provincia.avellino.it

Spett.le
Comune di Frigento
Pec: protocollo.frigento@cert.irpinianet.eu

Spett.le
Comune di Gesualdo
Pec: utcgesualdo@pec.it

Spett.le
Prefettura di Avellino Ufficio territoriale del Governo
Pec: protocollo.prefav@pec.interno.it

Spett.le
Anas Campania
Pec: anas.campania@postacert.stradeanas.it

Spett.le
Comunità Montana Ufita
Pec: segretario@pec.cmufita.it

Pragmatica Ambientale S.r.l. s.u.

SEDE LEGALE E AMMINISTRATIVA

Via Giuseppe Bovini, 35
48123 - Ravenna (RA)
Tel. +39 (0)544 502648
P.IVA e Reg. Impr. 09354751001
amministrazione@pragmaticambientale.it
pragmaticambientale@legalmail.it

Direzione e Coordinamento esercitati da Phoenix Disclosure S.r.l.

SEDE OPERATIVA

C.da Manferrara Soprana snc
75016 - Pomarico (MT)
Tel. +39 (0)835 551488
Numero Verde: 800 121 236
info@pragmaticambientale.it



www.pragmaticambientale.it

www.mypragma.cloud

Regione Campania
Data: 17/03/2023 08:03:00, PG/2023/0144742





Spett.le
Transeuropa S.r.l.
Pec: transeuropa.srl@legalmail.it

Spett.le
Allianz Assicurazioni S.p.A.
Pec: Allianz.spa@pec.allianz.it

Spett.le
Fepass
Pec: fabioprozzi@pec.exratel.it
fabioprozzi@pec.it

Spett.le
Studio Legale Associato Iannucci-Vitale
Avv. Fabio Iannucci
Pec: fabioiannucci@avvocatinapoli.legalmail.it

**Oggetto: Sinistro del 25/06/2014 occorso presso SS 303 km 8+800 nel Comune di Frigento (AV) all'automezzo targato DP998JL/AB37808
Rif. Ns. Prat. 107-19
INVIO PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA**

Con riferimento al sito meglio definito in oggetto si trasmette in allegato Progetto Operativo di Bonifica.

Restando a disposizione per qualsivoglia necessità si coglie l'occasione per porgere distinti saluti.

Pragmatica Ambientale S.r.l.

Responsabile Tecnico

(Ing. Paola Cioffi)



PRAGMATICA
AMBIENTALE



SOGGETTO RESPONSABILE

TRANSEUROPA SRL

VIA PALAZZIELLO, 1 - 80040 - VOLLA (NA)

EVENTO POTENZIALMENTE IN GRADO DI CONTAMINARE IL SITO

SVERSAMENTO ACCIDENTALE DI IDROCARBURI A SEGUITO DI SINISTRO DA CIRCOLAZIONE STRADALE ACCADUTO IN DATA 25 GIUGNO 2014 AD AUTOARTICOLATO TARGA DP988JL E SEMIRIMORCHIO AB37808 DELLA DITTA TRANSEUROPA SRL

UBICAZIONE DEL SITO

S.S. 303 KM 8+800
COMUNE DI FRIGENTO (AV)

DATA INCARICO DEL SOGGETTO RESPONSABILE

26/08/2019

TITOLO ELABORATO

PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA EX D.Lgs. 152/06 E SMI

REDAZIONE ELABORATO

PRAGMATICA AMBIENTALE S.R.L.

RESPONSABILE TECNICO

ING. PAOLA CIOFFI



PRAGMATICA
AMBIENTALE

PRATICA:

107-19

Rev.	Data	Emesso da	Controllato da	Approvato da
00	16/03/2023	P. Cioffi	M. Calviello	A. Guidotti





INDICE

1.	INTRODUZIONE	2
	1.1 RIFERIMENTI DOCUMENTALI	2
2.	INQUADRAMENTO DEL SITO.....	4
2.1	INQUADRAMENTO URBANISTICO	4
2.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	4
3.	STATO QUALITATIVO DELLE MATRICI AMBIENTALI.....	6
4.	OBIETTIVI GENERALI DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA.....	6
5.	ANALISI DELLE TECNOLOGIE DI BONIFICA.....	8
5.1	RIMOZIONE COMPLETA E TRASPORTO A DISCARICA	10
5.2	SOIL VAPOR EXTRACTION E BIOVENTING	10
5.3	ENHANCED BIOREMEDIATION	12
5.4	LAVAGGIO DEL TERRENO (SOIL FLUSHING)	12
6.	SCELTA DELLA TECNOLOGIA DI BONIFICA	13
6.1	DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA	13
7.	CAMPIONAMENTI.....	14
8.	ANALISI CHIMICHE DI CONTROLLO PARAMETRI	15
9.	ADOZIONI DELLE MISURE DI SICUREZZA.....	15
10.	CONCLUSIONE BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE.....	16

TAVOLE

1. AREE DI INTERVENTO



1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il Progetto Operativo di Bonifica ai sensi di quanto previsto dal d.lgs. 152/2006 e s.m.i., per il sito contaminato in seguito al sinistro stradale avvenuto il 25 giugno 2014 lungo la S.S. 303 al km 8+800 nel territorio Comunale di Frigento (AV).

Dall'automezzo targato trattore DP988JL e semirimorchio AB37808, di proprietà della società Transeuropa s.r.l. avente sede in via Palazziello, 1 a Volla (NA), si è verificata la fuoriuscita di circa 2.700 litri di gasolio, che si sono riversati nella canalina di scolo delle acque piovane, in un tombino e nella condotta interrata di attraversamento stradale, per poi riversarsi lungo un canale naturale denominato torrente Carpinello.

Il tratto di canale che è stato oggetto di Messa In Sicurezza Di Emergenza, di successiva Caratterizzazione e di Analisi Di Rischio Sanitaria Ambientale è lungo circa 1,7 km ed è rappresentato nella Figura 1.1.; dagli esiti dell'Analisi di Rischio, approvata con Atto Dirigenziale N° 124 del 29/09/2022 emessa dalla Regione Campania, il tratto di torrente interessato dallo sversamento non evidenzia presenza di contaminanti in valori superiori alle CSR (Concentrazioni Soglia di Rischio), discorso diverso vale per la porzione di area costituita dalla scarpata stradale sulla quale in un hot spot si ha evidenza di superamento delle CSR, nello specifico nell'intorno del campione C4 per i soli suoli superficiali.

Inoltre in sede di Conferenza dei Servizi per l'approvazione dell'analisi Di Rischio si è definito di concentrare le attività di bonifica anche in corrispondenza dell'hot spot nell'intorno del campione C1 per i soli suoli superficiali.

1.1 RIFERIMENTI DOCUMENTALI

Nel presente paragrafo si elencano i documenti tecnici dai quali sono state tratte tutte le informazioni tecniche e i dati qualitativi utilizzati per lo svolgimento della procedura di analisi di rischio descritta nei seguenti capitoli.

Documenti di Parte:

- *"Piano della Caratterizzazione ai sensi del d.lgs. 152/06"* redatto da REAL Service P.I.E. a settembre 2014
- *"Esiti analitici delle attività di esecuzione del Piano di Caratterizzazione approvato con Decreto Dirigenziale n° 28 del 06/02/2015"* redatto da Pragmatica Ambientale s.r.l. s.u. a dicembre 2021
- *"Analisi di Rischio sanitario ambientale ai sensi del d.lgs. 152/06"* approvata con



Atto Dirigenziale N° 124 del 29/09/2022 redatta da Pragmatica Ambientale S.r.l.
redatta nell'Agosto del 2022.

Documenti degli Enti:

- *Decreto Dirigenziale n° 28 del 06/02/2015* della Giunta Regionale della Campania
- *"Relazione attività svolte in contraddittorio con Pragmatica Ambientale s.r.l. e validazione dati, nell'ambito del Piano di Caratterizzazione approvato con DDRGC n. 28 del 6/02/2015"* redatta da ARPAC a gennaio 2022
- *Decreto Dirigenziale N° 124 del 29/09/2022* emesso dalla Regione Campania.

Figura 1.1 – Ubicazione del sito tratta da Google Earth (in rosso il canale interessato dallo sversamento di gasolio).





2. INQUADRAMENTO DEL SITO

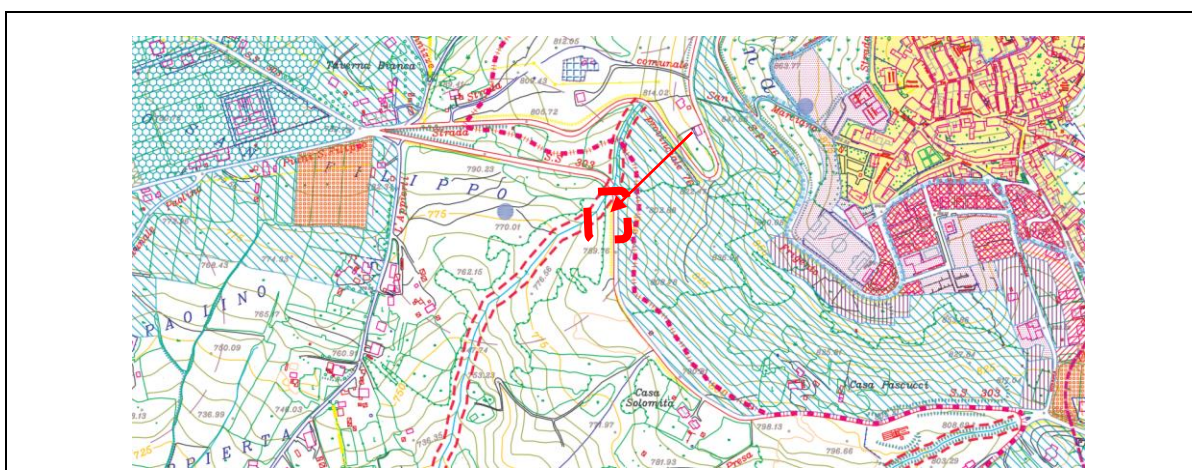
2.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Il sito contaminato è ubicato nel Comune di Frigento e riguarda due hot spot siti in prossimità del punto di sversamento.

Secondo il Piano Urbanistico del Comune di Frigento (AV) e, nello specifico, secondo le indicazioni della Tavola n. 18 - Zonizzazione generale, l'area in esame ricade in "Fascia di rispetto stradale" essendo costituita dai terreni facenti parte della scarpata stradale limitrofa all'arteria S.S. 303 in prossimità del km 8+800.

Si riporta uno stralcio della Tavola in Figura 2.1.1: il tratteggio rosso evidenzia il tratto di scarpata stradale interessata dallo sversamento.

Figura 2.1.1 – Stralcio della Tavola n. 18 Zonizzazione generale del P.U.C.



2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Il territorio comunale di Frigento ricade nei Fogli I.G.M. 174 e 186 della Carta d'Italia in scala 1:100.000 per una superficie complessiva di 37,75 Km². Esso si sviluppa essenzialmente lungo la direttiva N-S con contorni assai irregolari che danno vita ad una caratteristica forma assimilabile ad un "cavalluccio marino".

Il comune di Frigento confina: a S-SW con il comune di Gesualdo; a S-SE con i comuni di Villamaina e Rocca San Felice; ad E-NE con il comune di Sturno; ad E con il comune di Guardia dei Lombardi; a N e NW, rispettivamente con i comuni di Flumeri e Grottamina.

Il comune di Frigento, ricadente tra i corsi d'acqua del Fiume Ufita e Fiume Fredane, è situato in corrispondenza del settore occidentale di una struttura geologica di importanza regionale (struttura di Frigento) rappresentata da un'ampia piega-faglia anticlinale con asse principale orientato NW-SE vergente verso E, in terreni riferibili





alle Unità Lagonegresi (Di Nocera et alii, 1989), su cui si rinvenivano in discordanza lembi di depositi clastici ed evaporitici delle Unità di Villamaina, Unità di Altavilla e Unità di Ariano. A partire dai termini sedimentari più antichi, nell'area del territorio comunale di Frigento ed in quelle adiacenti sono presenti tutti i termini mesozoici della Serie Calcarea-silico-marnosa (Unità Lagonegresi) riconosciuta in Lucania. A causa della intensa tettonizzazione, le formazioni di questa serie (Formazione di Monte Facito, Formazione dei calcari con selce, Formazione del Flysch, Galestrino) si presentano fortemente smembrate e l'originaria struttura geologica è poco riconoscibile.

Da un estratto della Carta Geologica d'Italia 1:50.000, di cui si riporta uno stralcio in Figura 2.2.1, l'area di interesse si trova a cavallo tra l'unità di depositi Vulcanoclastici e l'unità del Flysch, Galestrino.

Dal punto di vista idrogeologico l'area in esame è posta all'interno del Complesso Argilloso Marnoso che risulta essere impermeabile come rappresentato in Figura 2.2.2.

Figura 2.2.1 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia 1:50.000 Foglio 433 Ariano Irpino.

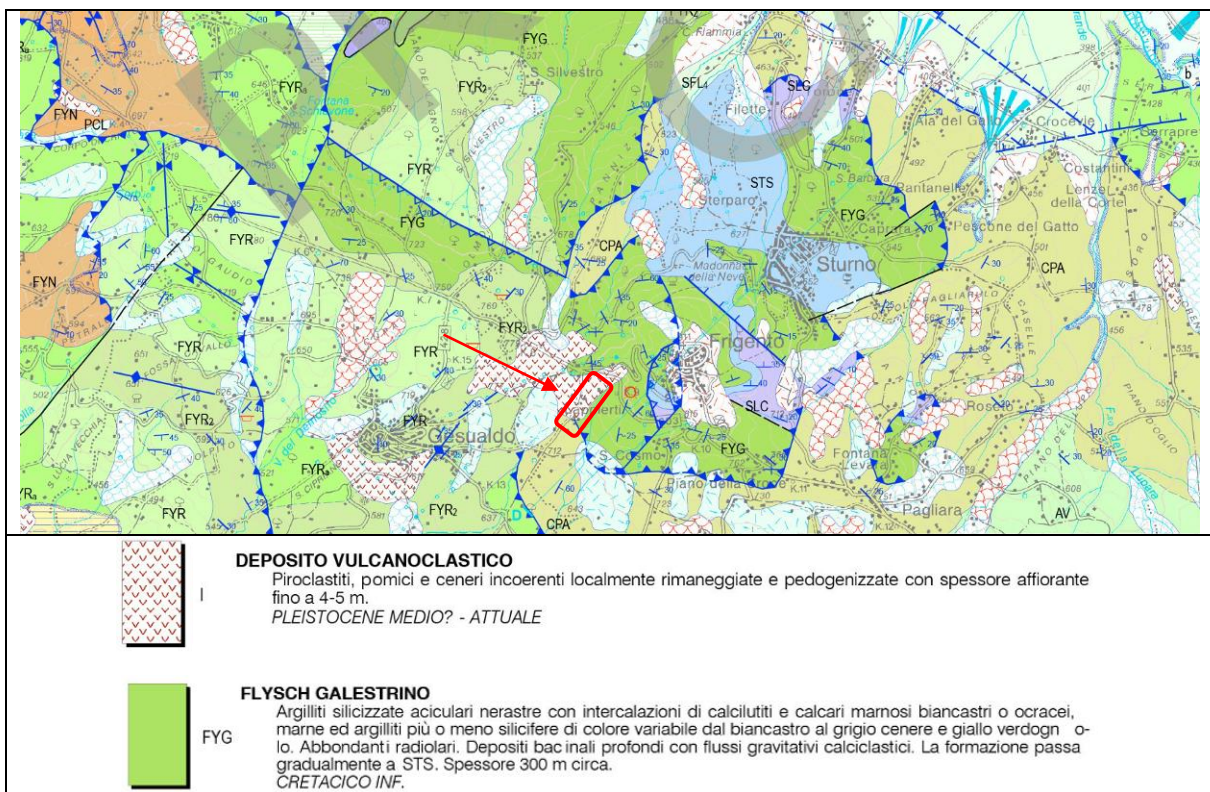
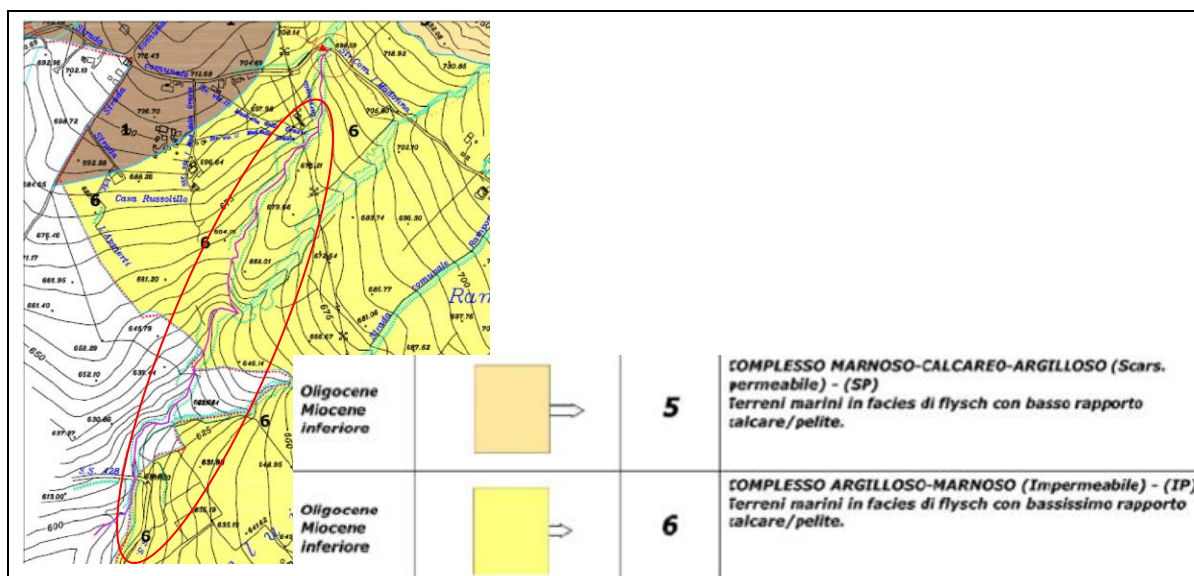


Figura 2.2.2 – Stralcio della Carta Idrogeologica (studio Geologico PUC Aut. Dott. R. Venuta).



3. STATO QUALITATIVO DELLE MATRICI AMBIENTALI

L'analisi di rischio condotta per la definizione delle concentrazioni soglia di rischio dei terreni presenti entro un tratto dell'impluvio del torrente Carpiniello a Frigento è stata svolta adottando ipotesi ampiamente conservative.

Le concentrazioni soglia di rischio calcolate per il suolo superficiale e per il suolo profondo mostrano che:

- Il suolo superficiale è contaminato unicamente in un'area circoscritta, a causa della presenza della sostanza Dibenzo(a,l)pirene
- Il suolo profondo non è contaminato, essendo i contaminanti indice presenti tutti in concentrazioni inferiori alle CSR calcolate

Gli hot spot da rimuovere coincidono con i suoli superficiali rappresentati dagli intorni del campione C1 e Campione C4.

Di seguito si riporta uno stralcio del rilievo eseguito in campo con ubicazione dei punti di interesse.

4. OBIETTIVI GENERALI DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA

L'analisi di rischio condotta per la definizione delle concentrazioni soglia di rischio dei terreni presenti entro un tratto dell'impluvio del torrente Carpiniello a Frigento è stata svolta adottando ipotesi ampiamente conservative.

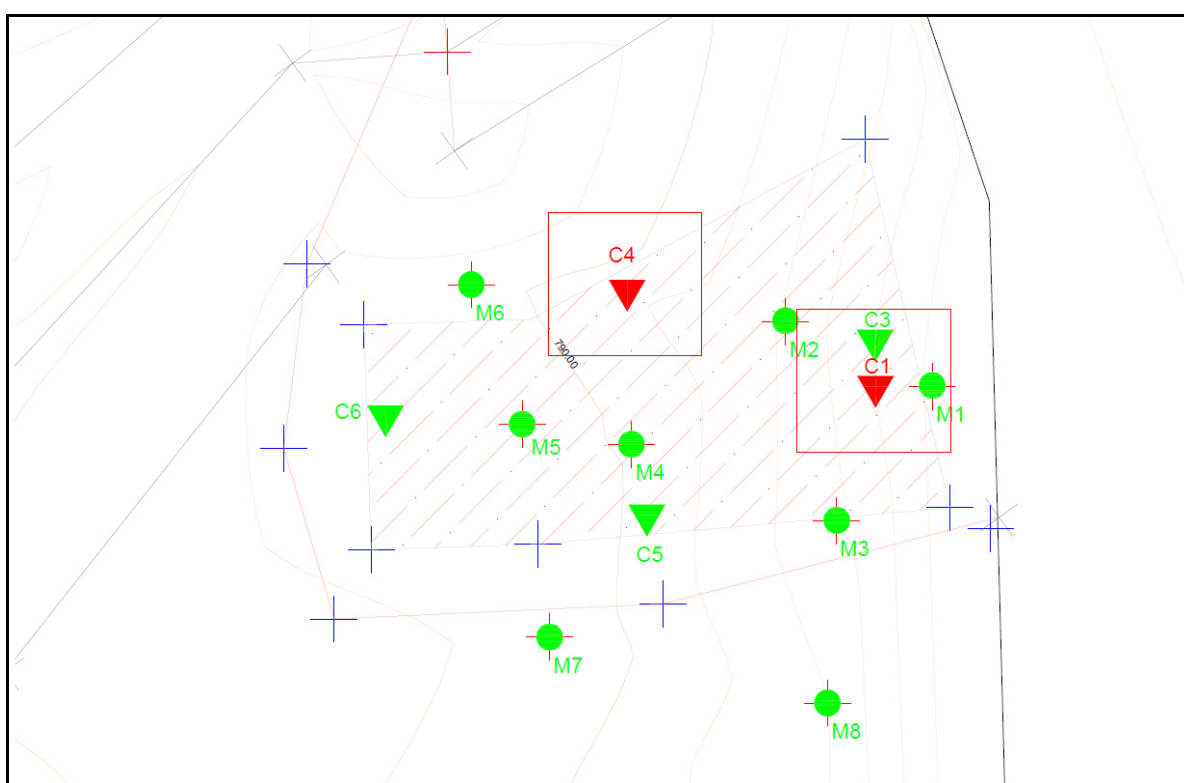
Le concentrazioni soglia di rischio calcolate per il suolo superficiale e per il suolo profondo mostrano che:





- Il suolo superficiale è contaminato unicamente in un'area circoscritta, a causa della presenza della sostanza Dibenzo(a,l)pirene
- Il suolo profondo non è contaminato, essendo i contaminanti indice presenti tutti in concentrazioni inferiori alle CSR calcolate

Gli hot spot superficiali da rimuovere coincidono con i suoli rappresentati dal campione C4, e dal campione C1 rappresentati nella seguente figura.





5. ANALISI DELLE TECNOLOGIE DI BONIFICA

Si riporta di seguito la matrice delle tecnologie di bonifica proposto dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

	Composti Inorganici						Composti Organici										Tempi	Necessità di manutenzioni/ monitoraggio a lungo termine	Impatti a breve e lungo termine sulle risorse naturali			
	Arsenico	Cadmio	Cromo	Piombo	Mercurio	Zinco	Altri metalli e composti inorganici	Idrocarburi Aromatici	Idrocarburi Policiclici Aromatici	Idrocarburi Alifatici clorurati cancerogeni	Idrocarburi Alifatici clorurati non cancer.	Idrocarburi Alifatici alogenati cancer.	Nitrobenzeni	Clorobenzani	Fenoli non clorurati	Fenoli clorurati				Aniline aromatiche	Fitofarmaci	Diossine e furani
Suolo																						
- trattamento biologico in situ																						
- Bioventing	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Bioremediation (aerobica)	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Bioremediation (anaerobica)	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Phytoremediation	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- trattamento chimico-fisico in situ																						
- Ossidazione chimica	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Ossidazione elettrochimica	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Separazione elettrolitica	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Soil Flushing	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Soil Vapour Extraction	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Solidificazione/Stabilizzazione	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- trattamento termico in situ																						
- Trattamento termico	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- trattamento biologico ex situ (con escavazione)																						
- Biopile	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Compostaggio	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Landfarming	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Bioreattori	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- trattamento chimico-fisico ex situ (con escavazione)																						
- Estrazione chimica	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Ossidazione/riduzione chimica	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Dealogenazione	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Separazione (Gravità, Magnetica, Fisica)	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Soil Washing	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Solidificazione/Stabilizzazione	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- trattamento termico ex situ (con escavazione)																						
- Incenerimento/Pirolisi	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Desorbimento termico	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- altro																						
- Copertura superficiale (Capping)	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Scavo e smaltimento in discarica	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
Acque sotterranee																						
- trattamento biologico in situ																						
- Bioremediation	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Attenuazione naturale monitorata	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Phytoremediation	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- trattamento chimico-fisico in situ																						
- Air Sparging	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Ossidazione chimica	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Ossidazione elettrochimica	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- In-Well Air Stripping	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Dual/Multi Phase Extraction	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Barriere permeabili reattive	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- trattamento biologico ex situ																						
- Bioreattori	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Lagunaggi	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- trattamento chimico-fisico ex situ (con estrazione delle acque e conferimento in idoneo impianto)																						
- Processi di ossidazione avanzata	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Air Stripping	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Carboni attivi	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Pump and treat	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
- Scambio ionico	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB

Il confronto e la scelta delle tecnologie di bonifica possono effettuarsi in base ai seguenti





criteri:

- tipologie dei contaminanti presenti, distribuzione nelle diverse matrici ambientali;
- limitazioni intrinseche delle tecniche;
- valutazione delle caratteristiche ambientali;
- capacità della tecnologia di interagire con i contaminanti presenti;
- stato dello sviluppo della tecnologia;
- impiego congiunto ad altre tecnologie di bonifica;
- affidabilità e mantenimento;
- tempo disponibile per il completamento della bonifica;
- spazi disponibili all'interno del comprensorio e accessibilità ai volumi su cui intervenire;
- valutazione costi/benefici;
- ricadute sull'ambiente interno ed esterno al sito.

Le caratteristiche geologiche-idrogeologiche del sito, le caratteristiche chimico-fisiche dei contaminanti, l'esperienza maturata nel campo delle bonifiche e uno screening della bibliografia esistente in materia hanno permesso di scegliere alcune tecnologie di bonifica che meglio si adattano al sito in esame.

Le tecnologie di bonifica per i suoli superficiali che verranno analizzate in dettaglio sono:

- Rimozione completa e messa a discarica;
- Bioventing e Soil Vapor Extraction;
- Enhanced bioremediation;
- Lavaggio del terreno (Soil Flushing).



5.1 RIMOZIONE COMPLETA E TRASPORTO A DISCARICA

La rimozione meccanica dei terreni e il loro trasporto a discarica è stata considerata come una delle soluzioni possibili, qualora nessuna delle tecnologie si adatti al sito.

Nel sito in esame, al fine di eliminare totalmente ogni eventuale residuo di contaminazione, potrebbe essere effettuata l'asportazione totale dei terreni superficiali e profondi contaminati.

Le operazioni da compiersi per la rimozione delle aree inquinate sono le seguenti:

- Asportazione meccanica e/o manuale del terreno contaminato;
- Accumulo temporaneo del terreno rimosso in area appositamente allestita con teli impermeabili;
- Monitoraggio mediante attrezzatura da campo del grado di inquinamento del terreno e prosecuzione degli scavi fino all'ottenimento di valori inferiori agli obiettivi di bonifica;
- Caratterizzazione del terreno, accumulato come rifiuto, mediante analisi chimica;
- Campionamento ed analisi chimica dei terreni di fondo scavo e di parete;
- Trasporto del rifiuto ad apposito impianto di smaltimento/recupero.

Tale tecnologia risulta applicabile in funzione delle ridotte dimensioni del sito contaminato e delle ridotte tempistiche di esecuzione e vantaggiosa da un punto di vista costi-benefici.

5.2 SOIL VAPOR EXTRACTION E BIOVENTING

Tale tecnologia in situ, nota come SVE/BV, consiste nell'accoppiamento di due differenti tecniche votate rispettivamente a rimuovere i composti idrocarburici volatili e semivolatili dal terreno insaturo e a favorire la naturale biodegradazione aerobica dei composti organici.

La tecnologia consiste nella ventilazione della porzione insatura del sottosuolo operata mediante pozzi fenestrati nella zona insatura, ai quali viene applicata una differenza di pressione rispetto al valore di pressione atmosferica; tale operazione produce nel sottosuolo una perturbazione nel campo della pressione dei gas presenti nel sottosuolo.

La ventilazione induce fenomeni di trasporto dei contaminanti per meccanismi di advezione e dispersione fluidodinamica, operanti sugli inquinanti volatilizzati dalla fase





solida e liquida del terreno e da eventuale prodotto libero, nonché già presenti come vapori nel gas interstiziale. Il flusso di aria indotto nel sottosuolo produce altresì un ricambio dei gas interstiziali, che vengono progressivamente sostituiti da aria con tenore di ossigeno a valore di saturazione; possono pertanto essere promossi i meccanismi di biodegradazione aerobica eventualmente limitati da condizioni di anaerobiosi.

La combinazione delle due tecnologie SVE/BV viene largamente utilizzata perché:

- richiede minimo disturbo del sito;
- permette di trattare anche volumi di terreno di notevoli dimensioni a costi ridotti;
- è di facile gestione e realizzazione;
- riduce in modo netto la concentrazione di contaminanti volatili nella zona insatura;
- riduce la possibilità di migrazione del contaminante.

Per l'applicazione di tale metodologia devono essere verificate alcune condizioni fondamentali:

- il terreno deve essere omogeneo con permeabilità intrinseca superiore a 1×10^{-10} cm²;
- non deve essere presente acqua di falda;
- la percentuale di O₂ nel terreno contaminato deve essere circa del 5% e deve esistere un adeguato substrato batterico per la biodegradazione;
- il pH del terreno deve essere compreso tra 6 e 8;
- la pressione di vapore del contaminante deve essere inferiore a 0.5 mm Hg.

Vista la natura dei terreni coinvolti, data la presenza di argille e viste le ridotte dimensioni dell'area da trattare tale tecnologia risulta inapplicabile.



5.3 ENHANCED BIOREMEDIATION

L'Enhanced bioremediation consiste nell'aggiunta di microrganismi (funghi, batteri, microbi) e/o nutrienti (ossigeno, nitrati, ecc.) nel suolo e sottosuolo per amplificare i naturali processi di biodegradazione.

L'apporto di microrganismi e sostanze nutrienti può essere effettuato mediante irrorazione nebulizzata per raggiungere profondità dal piano campagna di circa 1 metro, o mediante pozzi di iniezione (piezometri) per raggiungere profondità maggiori al metro.

Tale metodologia è applicabile esclusivamente con un grado medio/buono di permeabilità del terreno.

Una delle caratteristiche principali di tale attività di bonifica è l'ottimo rapporto tempo/costi.

Le specie microbiche capaci di degradare i contaminanti organici in un determinato ambiente sono sottoposte ad una vasta gamma di fattori fisici, chimici e biologici che influenzano in modo determinante la crescita e l'attività metabolica dei microrganismi stessi.

I fattori d' influenza dell'attività microbica sono:

- fattori ambientali: riconducibili alle generali condizioni chimico-fisiche e climatiche di un determinato sito;
- fattori edafici: riguardano le proprietà di inibizione tipiche del substratum in cui i microrganismi si trovano a vivere;
- fattori biotici: relativi alle caratteristiche proprie delle popolazioni microbiche, legati all'influenza di altri organismi che interagiscono con i microrganismi a livello ecologico.

Come per il caso precedente, date le ridotte dimensioni dell'area da trattare e data la tipologia del terreno tale tecnologia risulta non applicabile.

5.4 LAVAGGIO DEL TERRENO (Soil Flushing)

La metodologia del soil flushing consente l'estrazione degli inquinanti dai terreni contaminati immettendo acqua sul suolo o nel sottosuolo con eventuale aggiunta di additivi (per aumentare la solubilità dei contaminanti). I contaminanti trasportati nelle





acque sotterranee sono estratti con prelievo di acqua dai pozzi. L'acqua estratta, carica di inquinanti viene opportunamente trattata mediante impianti mobili o fissi per un successivo smaltimento o scarico in fognatura.

La problematica nell'applicazione del soil flushing è dovuta, oltre alla diffusione incontrollata dei contaminanti, alla scarsa permeabilità dei terreni da trattare e come ribadito precedentemente alle ridotte dimensioni delle aree da trattare.

Quindi la tecnica risulta inadatta al sito in esame.

6. SCELTA DELLA TECNOLOGIA DI BONIFICA

Per definire la migliore tecnologia disponibile, a costi sostenibili, applicabile al sito, è stata condotta un'analisi di fattibilità tecnica, tenendo conto dei seguenti aspetti:

- natura del terreno;
- tipologia di inquinanti;
- protezione dell'ambiente e della salute umana
- disponibilità di tecnologie a scala operativa;
- obiettivi finali di risanamento da raggiungere;
- costi;
- tempi di attuazione.

Dall'analisi di applicabilità/fattibilità delle tecnologie di bonifica, secondo i criteri sopra elencati, se ne è dedotto che la Rimozione e Smaltimento dei terreni contaminati risulta essere la proposta di bonifica più efficace ed applicabile, date le ridotte dimensioni dell'area e dei volumi da trattare e viste le concentrazioni riscontrate nei terreni.

6.1 DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA

Lo sviluppo operativo dell'intervento può essere così riassunto:

- Predisposizione area di cantiere.
- Picchettamento degli hot spot C4 e C1.





- Asportazione meccanica del terreno contaminato fino alla profondità di -0.5 m dal piano campagna e provvedendo all'esecuzione di test da campo per la determinazione dei Voc sul fondo degli scavi.
- Campionamento del fondo scavo, i campioni prelevati saranno sottoposti ad analisi chimiche di controllo parametri i cui esiti saranno confrontati con le CSR di cui all'Analisi di Rischio, approvata con Atto Dirigenziale N° 124 del 29/09/2022 emessa dalla Regione Campania.
- Delimitazione dello scavo ed impermeabilizzazione dello stesso fino all'ottenimento degli esiti analitici.
- Ripristino degli hot spot con terreno certificato proveniente da cava autorizzata.
- Rimozione dei presidi di MISE.
- Smaltimento dei rifiuti prodotti.

Gestione rifiuti

I rifiuti prodotti durante le attività di rimozione dei terreni dall'area da bonificare saranno confezionati in sacconi a tenuta a doppia camicia e depositati in area prossima allo scavo, idoneamente allestita con teli impermeabili e recinzione di delimitazione, il tutto in attesa delle analisi di caratterizzazione rifiuti che consentiranno la corretta classificazione e il successivo conferimento in idonei impianti di destino.

Si stima la produzione dei seguenti rifiuti:

TIPOLOGIA RIFIUTO

PLASTICA 2 MC

TERRENO 4 MC

7. CAMPIONAMENTI

Sull'area di scavo verranno prelevati campioni composti del fondo degli hot spot, eguendo gli accorgimenti di seguito riportati:

- Utilizzo di paletta decontaminata dopo ogni prelievo;
- Impiego di guanti monouso da sostituire ad ogni prelievo;
- Impiego di barattoli in vetro nuovi con tappo a chiusura ermetica;
- Impiego di vials con tappo ermetico;
- Conservazione dei campioni in frigo box durante il viaggio di consegna in laboratorio chimico accreditato ACCREDIA.

Il campionamento avverrà in contraddittorio con la spett.le ARPA per la validazione dei dati al fine dell'ottenimento del Certificato di Avvenuta Bonifica.





8. ANALISI CHIMICHE DI CONTROLLO PARAMETRI

Nella sottostante tabella si riportano le metodiche da impiegare per la determinazione dei contaminanti da ricercare sui campioni di terreno di fondo scavo.

PARAMETRO DA DETERMINARE	METODICA
SCHELETRO SOLIDO	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met.II.2
UMIDITA'	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
BTEXS	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
IPA	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
IDROCARBURI C<12	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
IDROCARBURI C>12	EPA 3550C 2007 + EPA 8015C 2007

9. ADOZIONI DELLE MISURE DI SICUREZZA

Verrà predisposta attorno alle aree di scavo apposita recinzione ad alta visibilità sulla quale verrà posizionata la cartellonistica come previsto dalla vigente normativa in materia di sicurezza.

La recinzione di cantiere sarà realizzata mediante infissione di pali in acciaio (tondini) e rete arancione di altezza pari a m 1,20.

Data la particolare ubicazione del sito a ridosso della sede stradale, si rende necessario adottare particolari metodiche per mantenere attiva la viabilità e, nel contempo, consentire in sicurezza l'accesso all'area da parte dei mezzi operativi nonché l'esecuzione delle operazioni di bonifica dei terreni contaminati.

La viabilità sarà gestita mediante posa di segnaletica stradale atta a segnalare l'uscita dei mezzi operativi su strada per il tempo limitato all'accesso e all'uscita dal sito nonché per le operazioni di carico dei sacconi contenenti rifiuti.

L'accesso al sito avverrà percorrendo marginalmente il confine tra la particella 18 del fg. 18 e la S.S. 303, ed in corrispondenza di tale accesso si provvederà alla posa di idonea segnaletica stradale che segnalerà l'uscita e l'ingresso dei mezzi operativi, oltre che alla presenza di movieri.



10. CONCLUSIONE BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE

All'ottenimento degli esiti analitici sui campioni prelevati dal fondo e dalle pareti dello scavo, accertato il mancato superamento delle CSR anche con la validazione ARPA, si provvederà al ripristino dell'area di scavo.

Il ripristino avverrà con terreno certificato proveniente da cava e con caratteristiche litologiche analoghe a quello rimosso.

Verrà rimosso il tubo piezometrico installato in prossimità del punto di indagine PZ1.

I teli di impermeabilizzazione e le recinzioni saranno rimosse, i rifiuti saranno conferiti presso idonei impianti di destino, e il sito restituito alla destinazione ante sinistro.

Pomarico, 16/03/2023

Il Responsabile Tecnico

(Ing. Paola Cioffi)

Il Direttore Operativo

(Geom. Michele Calviello)



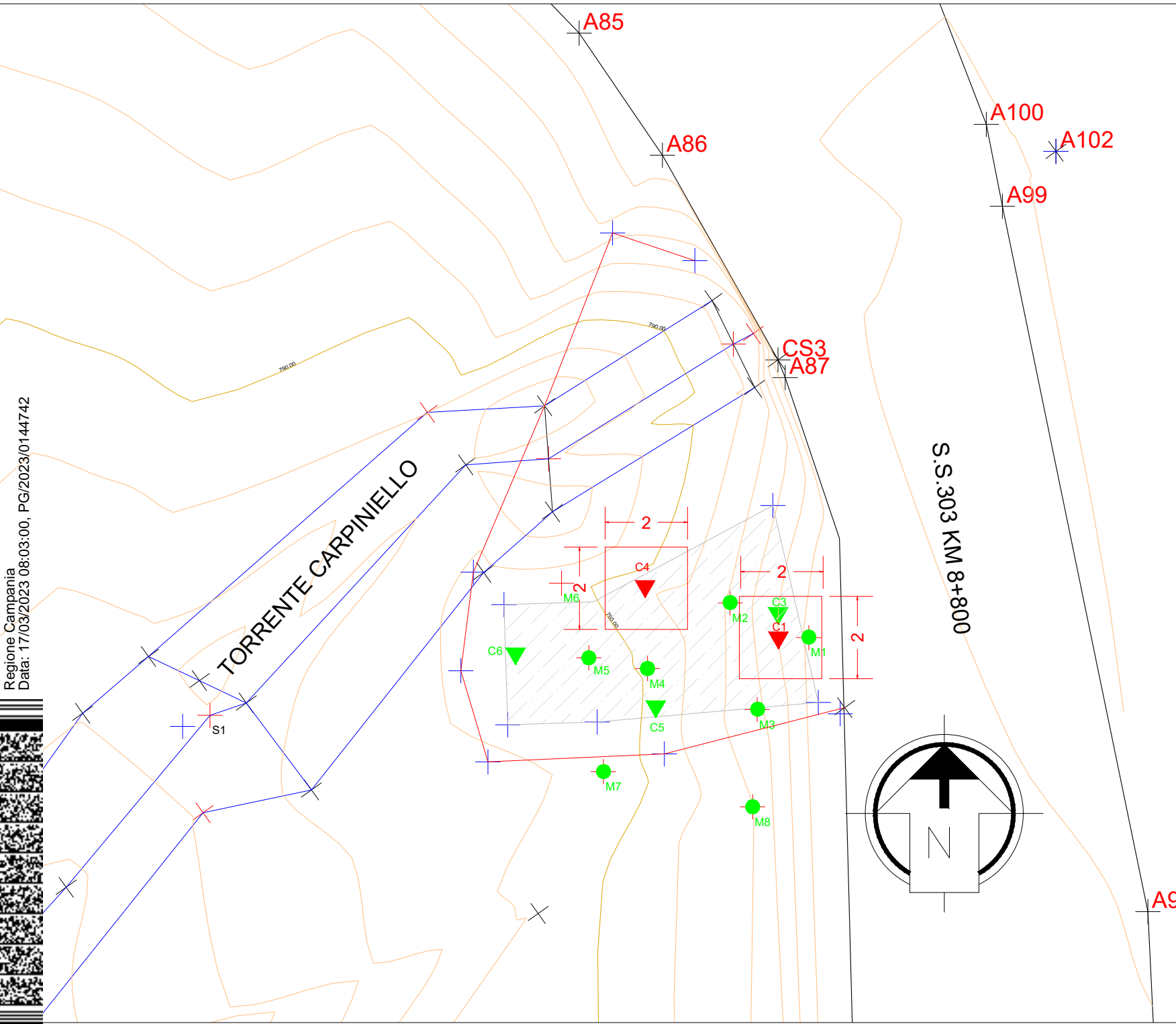
PRAGMATICA
AMBIENTALE



TAVOLA 1 – AREE DI INTERVENTO



Regione Campania
Data: 17/03/2023 08:03:00, PG/2023/0144742



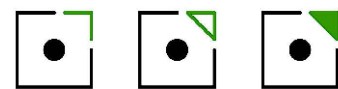
LEGENDA

-  PUNTO DI SVERSAMETO
-  PUNTO DI INDAGINE C<CSR
-  PUNTO DI INDAGINE C>CSR
-  AREA DI SCAVO

STAMPA A3 SCALA 1:100

PROGETTO OPERATIVO DI
BONIFICA
TAVOLA 1

FRIGENTO (AV) S.S.303
KM 8+800



**PRAGMATICA
AMBIENTALE**

A98