



Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per la Tutela
della Salute ed il Coordinamento del Sistema Sanitario Regionale



Piano di Caratterizzazione ambientale ai sensi del D. Lgs. 152/06 -
Sito in Via San Leonardo-S.S. Tirrenica Inferiore / Via Fondo Oliva
nel Comune di Salerno (SA)

Il RUP

Ing. Roberta Santaniello

Data

Aprile 2022

Sommario

1 PREMESSA	3
2 RACCOLTA E SISTEMAZIONE DEI DATI ESISTENTI.....	8
2.1 Ubicazione del sito.....	8
2.2 Descrizione del sito	8
2.3 Storia del sito.....	9
2.4 Destinazione Urbanistica del sito	10
2.5 Indagini ambientali eseguite in sito.....	11
3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	17
3.1 Geologia.....	17
3.1.1 Stratigrafia locale	17
3.2 Geomorfologia	20
3.3 Idrogeologia	21
4 MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE DEL SITO	25
4.1 Sorgenti di contaminazione.....	26
4.2 Vie di migrazione degli inquinanti.....	28
4.3 Bersagli di contaminazione.....	28
5 PIANO DI INDAGINI	30
5.1 Attività preliminari.....	35
5.2 Indagini Dirette	36
5.2.1 Sondaggi.....	36

5.2.2	Piezometri	36
5.2.4	Rilievo topografico	38
5.2.5	Campionamenti di terreno	38
5.2.6	Campionamenti acque	39
5.3	Analisi chimiche	41
5.3.1	Analisi terreni.....	41
5.3.2	Analisi acque.....	44
6	ELABORAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI DATI	48

ALLEGATI

- All.1 Comunicazioni intercorse con gli Enti
- All.2 Esiti Indagini ambientali svolte
- All.3 Indagini geognostiche svolte

TAVOLE

- Tav.1 Inquadramento Topografico
- Tav.2 Ubicazione Indagini svolte
- Tav.3 Ubicazioni Indagini ambientali da eseguire
- Tav. 4 Ubicazioni Indagini ambientali da eseguire con sovrapposizione aree di scavo previste in progetto

1 PREMESSA

Il presente Piano di Caratterizzazione è stato redatto in seguito ai superamenti delle CSC rilevate sui campioni delle acque sotterranee e sottosuolo scaturiti dalle attività di caratterizzazione ambientale svolte ai sensi del D.P.R. 120/2017 nell'ambito della progettazione del Nuovo Complesso Ospedaliero San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona.

Nell'ambito progetto "Nuovo complesso ospedaliero San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona – Salerno" CUP 8999, il 18/05/2021 la DG 50.04.00 Direzione Generale Tutela della Salute e il Coordinamento del Sistema Sanitario regionale, nella persona del RUP ing. Roberta Santaniello ha trasmesso alla Direzione Generale per Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti – Valutazioni e Autorizzazioni Ambientale la richiesta delle condizioni ambientali ai fini del procedimento di Verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art.19 del D. Lgs.152/2006;

Con nota prot. n. 0296202 del 01.06.2021 la Direzione Generale per Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti – Valutazioni e Autorizzazioni Ambientale ha comunicato ai sensi dell'art. 19 commi 2 e 3 di aver pubblicato il suddetto Studio preliminare Ambientale sul proprio sito web ed invitando gli enti indirizzo e gli interessati a prenderne visione ed eventualmente esprimere osservazioni entro 45 giorni;

Con nota Prot.n.0040107/2021 del 01/07/2021 l'ARPA Campania in riscontro alla suddetta richiesta, acquisita al Prot. n. 33721/2021 del 03.06.2021, sulla base dell'esito dell'istruttoria tecnica effettuata ha formulato le seguenti osservazioni

, sulla base dell'esito dell'istruttoria tecnica effettuata ha formulato le seguenti osservazioni

- *Il proponente, a proposito della matrice ambientale acque sotterranee, ha evidenziato che durante le attività di campagna analitica, sono stati prelevati anche campioni di acque sotterranee in corrispondenza dei piezometri realizzati; gli analiti ed i limiti di riferimento sono stati quelli riportati nella Tabella 2, Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D.lgs. 152/06. Come riportato in Figura 2-30, sono stati rilevati dei superamenti di manganese, triclorometano e 1,2,3-tricloropropano. Alcuni di questi superamenti, contrassegnati figura con un asterisco*, possono essere considerati "NON conformi" ai sensi delle Linee Guida ISPRA 2009 "L'analisi di conformità con i valori limite di legge: il ruolo dell'incertezza associata a risultati di misura". Risultano invece non trascurabili i 4 superamenti dei limiti del triclorometano, i quali tuttavia sono già presenti a monte idrogeologico dell'area di progetto e si dispongono lungo la direzione della falda nella zona ovest dell'area, e che pertanto sono ragionevolmente riconducibili ad una contaminazione proveniente dall'esterno rispetto l'area di intervento. Rimane "non conforme" anche il superamento di tricloropropano al piezometro S07-PZ. Atteso quanto sopra, si rappresenta che il proponente è tenuto attivarsi ai sensi dell'articolo 245. "Obblighi di intervento e di notifica da parte dei soggetti non responsabili della potenziale contaminazione "o che, in ogni caso, sia necessario provvedere alla gestione della problematica di inquinamento diffuso di cui all'art. 240, comma 1, lettera r), qualora ne ricorrano le condizioni.*
- *ARPAC resta in attesa del pronunciamento dell'AC per espletare nelle successive fasi di valutazione di impatto ambientale o autorizzativa le competenze in merito alla gestione delle terre e rocce da scavo.*

- Con nota prot. n. PG/2021/0379596 del 19.07.2021, la Direzione Generale per Ciclo Integrato delle

Acque e dei Rifiuti – Valutazioni e Autorizzazioni Ambientale ha richiesto di integrare tra l'altro la documentazione o fornire chiarimenti entro 30 giorni in relazione alle osservazioni pervenute tra l'altro dall'ARPAC - Dipartimento Provinciale di Salerno;

- In riscontro alla suddetta nota, con PEC del 23.07.2021, alla stregua dell'istruttoria eseguita con i progettisti in relazione alle osservazioni trasmesse, il RUP ha rappresentato tra l'altro che:
 - *Si prende atto dell'osservazione e si conferma che verrà effettuata la notifica dallo scrivente ai sensi dell'articolo 245 del D.lgs.152/06 e ss.mm.ii., che stabilisce la necessità di dare "comunicazione alla Regione, alla Provincia ed al Comune territorialmente competenti" delle evidenze riscontrate. Relativamente alla necessità di "attuare le misure di prevenzione secondo la procedura di cui all'articolo 242" (...) ex art. 245, si sottolinea che, come affermato nello Studio Preliminare Ambientale, il riscontro dei superamenti di CSC è avvenuto nell'ambito della campagna analitica propedeutica alla gestione delle terre e rocce da scavo e che trattasi di contaminazione a probabile origine esterna avvenuta in momento non precisabile.*
 - *In tal senso, trovandoci in presenza di una potenziale contaminazione storica di probabile natura diffusa, in quanto non risulta possibile sulla base degli elementi disponibili -una univoca individuazione delle sorgenti di contaminazione non si ritiene applicabile la fattispecie di cui all'art. 242 del d.lgs. n. 152/2006 che prevede l'adozione di misure di prevenzione nelle 24 ore dal verificarsi dell'evento che possa costituire una minaccia imminente per la salute o per l'ambiente, intesa come rischio sufficientemente probabile che si verifichi un danno sotto il profilo sanitario o ambientale in un futuro prossimo, così come indicato all'art. 240, comma 1, del citato decreto;*
 - *Si rileva, altresì, che gli eventi al verificarsi dei quali si è tenuti ad intervenire in via d'urgenza sono indicati in via esemplificativa alla lettera t) del suindicato articolo;*
 - *Si ritiene opportuno definire-così come convenuto per le vie brevi con l'Arpac-un protocollo operativo da attuarsi nell'ambito delle realizzazione del complesso ospedaliero, che consenta il controllo e il monitoraggio in continuo dei valori oggetto di superamento delle CSC per le acque sotterranee, nonché individui gli interventi e le precauzioni necessarie da adottarsi nel corso della realizzazione dell'opera, tali da non aumentare i livelli di inquinamento delle matrici ambientali interessate e, in particolare, delle acque sotterranee.*
- con Decreto Dirigenziale n. 200 del 04.08.2021 Direzione Generale 50.17 – Direzione Generale. Ciclo Integrato delle acque e dei rifiuti è stato disposto il provvedimento di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto relativo al progetto "nuovo complesso ospedaliero San Giovanni di Dio e Ruggi D'Aragona nel comune di Salerno" – CUP 8899, escludendolo dalla procedura di valutazione di impatto ambientale su conforme parere della commissione V.I.A., V.A.S. e V.I. espresso nella seduta del 29/07/2021, con le seguenti prescrizioni/condizioni ambientali:
 - *con riferimento alla componente ambientale "suolo e sottosuolo", sono presenti superamenti di valori in Colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV - Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. per alcuni analiti; tali valori non risultano compatibili con la zona F in argomento in quanto la zona F non può essere considerata sito "ad uso Commerciale e Industriale" di cui alla colonna B stessa Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV - Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. Conseguentemente, in relazione ai superamenti delle CSC rilevate sui campioni delle acque sotterranee e di suolo, la necessità di applicare e, pertanto, seguire tutto quanto disposto dal Titolo V - Bonifica di siti contaminati - della Parte IV - Titolo V del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. Fonte: <http://burc.regione.campania.it> n. 79 del 9 Agosto 2021;*
 - *Ulteriormente, sempre con riferimento ai superamenti delle CSC e a seguito delle risultanze dell'applicazione di quanto disposto dal Titolo V - Bonifica di siti contaminati - della Parte IV-*

Titolo V del D. Lgs. n. 152 /2006 e ss.mm.ii., si rileva:

- *un possibile non riutilizzo del terreno nel sito di realizzazione dell'intervento;*
 - *una criticità indotta dai movimenti di terra in relazione ai possibili composti volatili dell'acqua di falda.*
- con nota Prot. 2022-3 /RUP/ RUGGI del 01/02/2022 U, la DG 50.04.00 Direzione Generale Tutela della Salute e il Coordinamento del Sistema Sanitario regionale, nella persona del RUP ing. Roberta Santaniello, in qualità di soggetto non responsabile della potenziale contaminazione ha comunicato agli enti interessati comunicazione ai sensi del comma 2 dell'art. 245 del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. il superamento o il pericolo concreto e attuale del superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) nel il sito in oggetto di seguito identificato in Via San Leonardo-S.S. Tirrenica Inferiore / Via Fondo Oliva nel Comune di Salerno (SA).

Il presente documento, Piano di Caratterizzazione Ambientale, è stato predisposto ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i "Norme in materia ambientale", più precisamente dalla Parte Quarta, Titolo V "Bonifica dei siti inquinati", finalizzato alla definizione dello stato di contaminazione delle matrici suolo e acqua sotterranea, in relazione alle attività produttive ivi espletate tanto nel presente quanto nel passato.

Il presente Piano di Caratterizzazione descrive dettagliatamente il sito, il numero ed il tipo di attività che si sono svolte, la localizzazione e l'estensione della possibile contaminazione, descrive le caratteristiche delle componenti ambientali sia all'interno del sito che nell'area da questo influenzata, presenta un Piano delle Indagini da attuare per definire tipo, grado ed estensione dell'inquinamento.

Si articola nelle seguenti fasi:

Raccolta e sistematizzazione dei dati esistenti:

In questa fase sono organizzati i dati raccolti sia sulla base delle informazioni bibliografiche, sia delle ricerche sul sito, sia da interviste con i tecnici e più in generale con le persone coinvolte nella gestione. La fase di raccolta e sistemazione dei dati esistenti si pone principalmente i seguenti obiettivi:

- inquadrare territorialmente il sito oggetto di caratterizzazione;
- determinare indicativamente l'estensione del sito;
- definire la morfologia del sito e dell'area circostante;
- descrivere dettagliatamente, con l'ausilio dei necessari sopralluoghi, il sito (recinzioni, strutture accessorie, presenza di discariche, etc.);
- descrivere la situazione ambientale dell'area circostante con individuazione delle principali infrastrutture presenti (autostrade, strade statali, acquedotti, fognature, linee elettriche, etc.);
- individuare la presenza di eventuali bersagli sensibili (centri abitati, scuole, ospedali, etc.);

- evidenziare ed individuare, mediante l'analisi della storia pregressa del sito, la presenza di eventuali punti critici (zone oggetto di scarico, deposito, stoccaggio, rinterro di rifiuti, serbatoi interrati, etc.) dal punto di vista ambientale;
- individuare qualitativamente, attraverso dati storici, le diverse classi di sostanze che possano aver interagito con le matrici ambientali esaminate;
- inquadrare, sulla base di indagini e di studi esistenti, il sito dal punto di vista geologico e idrogeologico (questo punto risulta di fondamentale importanza per l'individuazione dei rapporti esistenti tra le sostanze contaminanti e le varie matrici ambientali).

Caratterizzazione del sito e formulazione preliminare del modello concettuale (MCS):

In questa fase si descrive l'assetto fisico dell'area, con particolare riguardo alle matrici suolo e acque sotterranee. Si formula il modello concettuale preliminare sulla base delle informazioni raccolte nel piano, descrivendo l'assetto geologico ed idrogeologico, le potenziali sorgenti della contaminazione, la qualità delle matrici ambientali, i potenziali percorsi di migrazione ed i potenziali bersagli.

L'analisi dei dati esistenti, congiuntamente ai necessari sopralluoghi, consente la definizione del modello concettuale preliminare del sito nel quale vengono definiti:

- caratteristiche specifiche del sito in termini di fonti di contaminazione e/o di potenziale contaminazione;
- estensione, caratteristiche e qualità preliminari delle matrici ambientali influenzate dalla presenza dell'attività esistente o passata svolta sul sito;
- i potenziali percorsi di migrazione dalle sorgenti di contaminazione ai bersagli individuati;
- i bersagli della contaminazione.
- Il modello concettuale preliminare, in questa fase caratterizzato da un livello di dettaglio e di attendibilità limitato (in quanto fondato solo sui dati raccolti e sulle risultanze dei sopralluoghi), dovrà successivamente essere verificato, ed eventualmente corretto, dagli esiti del piano di indagini ambientali.

Piano di investigazione:

Infine, sulla base del modello concettuale, si stabiliscono le modalità di caratterizzazione ambientale definendo il numero e la tipologia di indagini da effettuare e il tipo di analisi cui sottoporre i campioni di terreno e acqua.

Il piano di indagini ambientali si pone i seguenti obiettivi:

- verificare l'esistenza di inquinamento di suolo, sottosuolo e acque sotterranee;

- definire il grado, l'estensione volumetrica dell'inquinamento; delimitare il volume delle aree di eventuale interrimento di rifiuti;
- individuare le possibili vie di dispersione e migrazione degli inquinanti dalle fonti verso i potenziali ricettori;
- ricostruire le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area al fine di sviluppare il modello concettuale definitivo del sito;
- ottenere i parametri necessari a condurre nel dettaglio eventuale analisi di rischio sito specifica;
- individuare i possibili ricettori.

Nella redazione del piano di caratterizzazione sono stati utilizzati tra l'altro i dati desunti dai seguenti elaborati:

- Relazione geologica e di inquadramento in prospettiva sismica – RSL a supporto del Progetto Definito del Nuovo Complesso Ospedaliero – Azienda Ospedaliera Università O.O. R.R. San Giovanni di Dio e Ruggi D'Aragona redatta dal Geologo Umberto Borgia (Mandante- Consulente al RTI di Progettazione Studio Altieri Spa);
- Studio Preliminare Ambientale - Nuovo Complesso Ospedaliero – Azienda Ospedaliera Università O.O. R.R. San Giovanni di Dio e Ruggi D'Aragona redatta dalla RTI – Studio Altieri Spa (Capogruppo Mandataria)

2 RACCOLTA E SISTEMAZIONE DEI DATI ESISTENTI

2.1 Ubicazione del sito

Il sito in oggetto ricade nella parte orientale del territorio comunale di Salerno, in prossimità della zona ospedaliera di San Leonardo, del nucleo urbano del Fuorni e della zona industriale della città. Essa confina: A Nord con la via San Leonardo, ad est con il lotto della Centrale del latte e con il corso del fiume Fuorni, ad Ovest con suoli su cui insistono fabbricati privati a destinazione prevalentemente produttiva nonché interessati da un programma di Edilizia Residenziale Pubblica in itinere, a Sud con suoli sui quali insistono fabbricati privati, nonché il rilevato della tangenziale e quello della linea ferroviaria NA-RC.

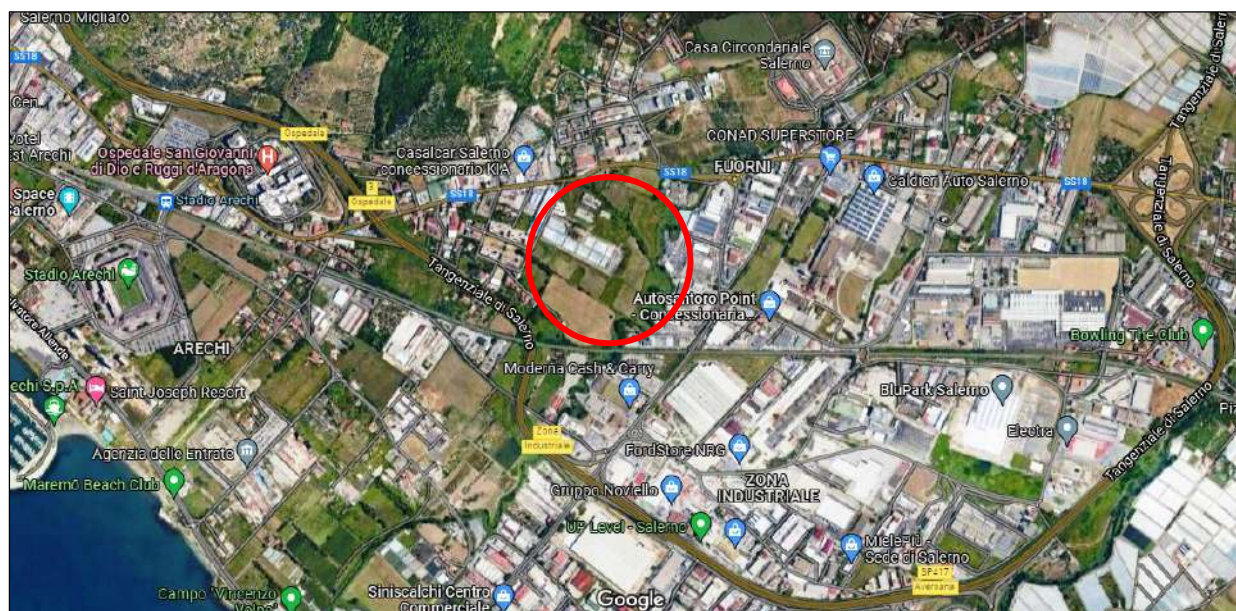


Figura n.1 Foto aerea dell'area con indicazione del sito oggetto di studio (tratta da Google map)

2.2 Descrizione del sito

Il sito ha un'estensione di circa 220.000 mq, ha un andamento pianeggiante, con una pendenza degradante dalla quota di circa 30,00 m s.l.m.m. lungo via San Leonardo sul fronte Nord, alla quota di circa 21.00 m s.l.m.m. relativa alla zona intermedia, fino alla quota 16.00 m s.l.m.m. in corrispondenza del margine Sud.

L'area è solo parzialmente edificata nella zona nord (dove sono presenti una cascina agricola, un fabbricato incompiuto – Finmatica e un ulteriore edificio lungo via San Leonardo che dovranno essere in parte demoliti, mentre nella zona centrale a sud è parzialmente coltivato. Tutta l'area che costeggia l'argine ovest del Fuorni è invece incolta.

Dal punto di vista infrastrutturale, l'area è lambita a Nord dalla Via San Leonardo, ad ovest da una stradina con accesso dalla stessa Via San Leonardo, in prosecuzione di quella prevista dall'intervento di E.R.P. in corso di realizzazione (480 alloggi di edilizia agevolata – area San Leonardo). Sul fronte sud l'area è delimitata dalla linea ferroviaria Napoli-Reggio Calabria e lambita dalla Tangenziale di Salerno. Tutto il confine est dell'area coincide con il tracciato del fiume Fuorni che la separa da un'Area di Sviluppo Industriale che si sviluppa lungo l'argine est, completamente edificata a prevalente a destinazione produttiva.

Attualmente l'area nella quale sorgerà il nuovo ospedale è adibita in parte a destinazione agricola ed in parte viene lasciata incolta; l'uso agricolo è concentrato in corrispondenza delle serre, nelle quali si coltivano orticole di quarta gamma quali rucola e lattughino; nei pressi delle serre è inoltre presente un edificio correlato all'uso agricolo. Nell'area a nord si trova un edificio mai concluso ed attualmente abbandonato denominato area ex-Finmatica in quanto precedentemente appartenente al gruppo che da tempo si è visto costretto ad abbandonare i lavori di realizzazione del nuovo stabile.



Figura n.2 Foto aerea del sito (Stato di fatto) oggetto di studio (foto tratta da Google earth)

2.3 Storia del sito

Le principali attività presenti nei pressi del sito di progetto sono rappresentate da attività agricole e produttive (industriali e commerciali) come rappresentato nella figura successiva

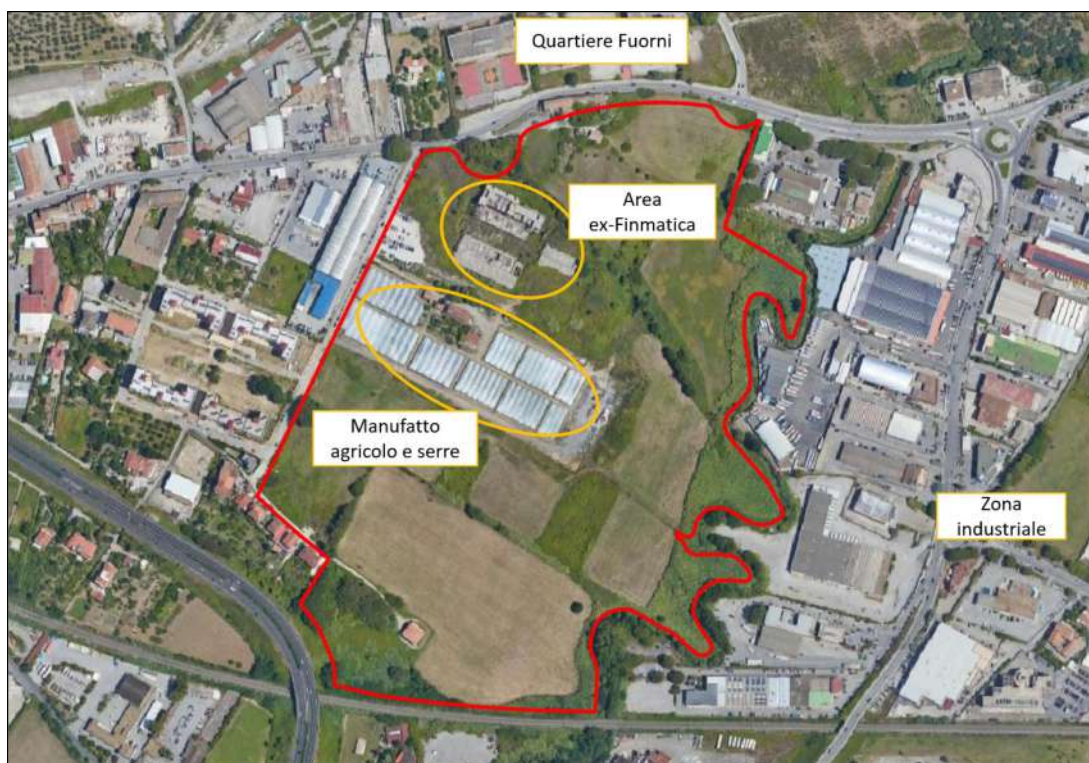


Figura n.3 Foto aerea con le principali attività presenti nel sito oggetto di studio (foto tratta da Google earth)

In particolare, l'area di intervento non ricade fra i siti censiti dal Piano Regionale di Bonifica, ma ve ne sono alcune presenti in prossimità del sito:

- il punto vendita carburanti Esso di via S. Leonardo, localizzato solamente 100m ad est rispetto il sito di progetto, per il quale in passato è stata svolta un'analisi di rischio ed effettuato un monitoraggio;
- l'attività produttiva di Glaverbel Italy, posta 50 0m ad est, per la quale il procedimento di bonifica è stato concluso nel 2014.
- Mauro Benedetti SpA, e Salerno Pulita SpA, entrambe nel raggio di 300 m dal limite del sito di progetto attualmente in attesa di indagini.

2.4 Destinazione Urbanistica del sito

Il progetto sorgerà in corrispondenza della zona orientale della città di Salerno, in prossimità del quartiere residenziale di Fuorni, dell'omonimo torrente e della zona industriale della città. Attualmente l'area di intervento risulta prevalentemente incolta ed in parte ad uso agricolo, ma è già stata destinata dagli strumenti urbanistici a zona F per lo sviluppo della struttura ospedaliera, assimilabile ad una destinazione di tipo residenziale, pertanto i risultati delle analisi chimiche per la matrice suolo dovranno essere confrontati con i limiti della colonna A di cui alla Tabella 1 dell'All.5,

Parte IV, Titolo V, D.Lgs.152/06.

2.5 Indagini ambientali eseguite in sito

Nell'ambito della progettazione dell'intervento denominato "Nuovo Complesso Ospedaliero San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona" è stata eseguita la caratterizzazione ambientale sui campioni di terreno e acqua di falda al fine di accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo in conformità a quanto stabilito dal DPR 120/2017.

Sono stati eseguiti:

- n. **36** Sondaggi Ambientali, dai quali sono stati prelevati ed analizzati n. **109** campioni di terreno;
- n. **8** piezometri, dai quali sono stati campionati ed analizzati n. **8** campioni di acqua di falda.

Di seguito la Tabella con i punti indagati per la caratterizzazione dei terreni, con l'indicazione delle coordinate, e delle profondità raggiunte.

PUNTO DI INDAGINE	Coordinata UTM Est	Coordinata UTM Nord	Profondità raggiunta dal sondaggio (metri)	Matrice ambientale investigata (suoli)
Amb1	486722,508	4499784,0	4,00	suoli
Amb2	486554,318	4499752,383	13,00	suoli
Amb3	486657,205	4499719,831	13,00	suoli
Amb4	486800,913	4499647,694	13,00	suoli
Amb5	486822,156	4499650,542	13,00	suoli
Amb6	486556,805	4499635,659	13,00	suoli
Amb7	486586,973	4499592,704	30,00	suoli
Amb8	486675,247	4499564,333	30,00	suoli
Amb9	486784,619	4499501,146	13,00	suoli
Amb10	486468,099	4499570,534	13,00	suoli
Amb11	486570,535	4499515,741	30,00	suoli
Amb12	486664,046	4499475,834	30,00	suoli
Amb13	486720,869	4499368,432	13,00	suoli
Amb14	4499429,985	486488,791	13,00	suoli
Amb15	4499390,705	486601,443	13,00	suoli
Amb16	4499313,938	486532,843	4,00	suoli
Amb N1	486820,39	4499794,998	4,00	suoli
Amb N2	486757,829	4499797,742	2,00	suoli
Amb N3	486623,446	4499767,0	2,00	suoli
Amb N4	486682,507	4499748,45	2,00	suoli

Amb N5	486742,578	4499724,49	2,00	suoli
Amb N6	486619,24	4499739,45	2,00	suoli
Amb N7	486766,354	4499672,0	13,00	suoli
Amb N8	486729,599	4499652,654	2,00	suoli
Amb N9	486545,754	4499691,499	2,00	suoli
Amb N10	486617,24	4499630,52	2,00	suoli
Amb N11	486744,684	4499573,015	13,00	suoli
Amb N12	486499,066	4499651,736	4,00	suoli
Amb N13	486519,379	4499551,36	13,00	suoli
Amb N14	486602,966	4499509,495	13,00	suoli
Amb N15	486727,102	4499459,126	13,00	suoli
Amb N16	486457,541	4499565,139	4,00	suoli
Amb N17	486474,411	4499507,0	2,00	suoli
Amb N18	486589,137	4499433,267	2,00	suoli
Amb N19	486644,201	4499420,873	2,00	suoli
Amb N20	486414,863	4499478,0	4,00	suoli

Tabella n.1 - Punti di indagine e profondità raggiunte per caratterizzazione terreni

Di seguito la Tabella con i punti indagati per la caratterizzazione delle acque di falda, con l'indicazione delle coordinate e delle profondità raggiunta.

PUNTO DI INDAGINE	Coordinata UTM Est	Coordinata UTM Nord	Profondità raggiunta dal piezometro (metri)	Matrice ambientale investigata
S01-PZ	486531,41	4499754,64	40,00	acque sotterranee
S04-PZ	486815,14	4499652,11	40,00	acque sotterranee
S05-PZ	486491,12	4499656,64	40,00	acque sotterranee
S07-PZ	486697,91	4499554,57	40,00	acque sotterranee
S10-PZ	486538,2	4499534,13	40,00	acque sotterranee
S12-PZ	486766,47	4499446,89	40,00	acque sotterranee
S13-PZ	486396,88	4499459,88	40,00	acque sotterranee
S16-PZ	486720,29	4499338,68	40,00	acque sotterranee

Tabella n.2 - Punti di indagine e profondità raggiunte per caratterizzazione acque di falda

Le attività di caratterizzazione hanno evidenziato i seguenti superamenti dei limiti normativi:

- 2.5.1 relativamente ai terreni sussistono i seguenti superamenti i parametri dei limiti imposti dal D.lgs. 152/06 All.5 alla parte IV – Tabella 1: Arsenico, Berillio, Cadmio, Rame, Idrocarburi pesanti.
- 2.5.2 relativamente alle acque di falda sussistono i seguenti superamenti dei limiti imposti dal D.lgs. 152/06 Tab.2 All.5 alla Parte IV: Manganese; Triclorometano, e 1,2,3-tricloropropano

Di seguito la Tabella con l'indicazione dei superamenti dei parametri dei limiti imposti dal D.lgs. 152/06 All.5 alla parte IV – Tabella 1, relativi alle analisi effettuate sui campionamenti dei terreni, con le relative profondità di campionamento, ed i valori di superamento.

PUNTO DI INDAGINE	Sostanza per la quale si è verificato il superamento della CSC	Valore riscontrato	Limite indicato all'allegato V alla parte IV del D.lgs. 152/2006 Tab.1 (mg/Kg)		Profondità dal piano campagna a cui si è riscontrato il superamento dei valori limite
			Col. A	Col. B	
Amb1	Berillio	2,5	2	10	0,00-1,00
Amb1	Berillio	6,9	2	10	3,00-4,00
Amb2	Arsenico	36	20	50	12,00-13,00
Amb2	Cadmio	2,5	2	15	12,00-13,00
Amb2	Berillio	3,1	2	15	0,00-1,00
Amb2	Berillio	5,9	2	15	6,00-7,00
Amb2	Berillio	10	2	15	12,00-13,00
Amb3	Berillio	3,7	2	15	0,00-1,00
Amb3	Berillio	8,2	2	15	6,00-7,00
Amb3	Berillio	9,7	2	15	12,00-13,00
Amb4	Berillio	5,2	2	10	0,00-1,00
Amb4	Berillio	6,5	2	10	6,00-7,00
Amb5	Berillio	6,1	2	10	0,00-1,00
Amb5	Berillio	6,3	2	10	6,00-7,00
Amb6	Berillio	3	2	10	0,00-1,00
Amb6	Berillio	7,6	2	10	5,50-6,50

Amb6	Berillio	4,6	2	10	12,00-13,00
Amb7	Berillio	2,9	2	10	0,00-1,00
Amb7	Berillio	3,7	2	10	6,00-7,00
Amb7	Berillio	4,1	2	10	12,00-13,00
Amb8	Arsenico	26	20	50	6,00-7,00
Amb8	Berillio	2,9	2	10	0,00-1,00
Amb8	Berillio	7,8	2	10	6,00-7,00
Amb8	Berillio	3	2	10	12,00-13,00
Amb9	Berillio	5,4	2	10	0,0-1,00
Amb9	Berillio	5,9	2	10	5,50-6,50
Amb10	Berillio	4,4	2	10	0,00-1,00
Amb10	Berillio	6,6	2	10	5,50-6,50
Amb10	Berillio	3,2	2	10	12,00-13,00
Amb11	Berillio	3,6	2	10	0,00-1,00
Amb11	Berillio	10	2	10	6,00-7,00
Amb12	Berillio	5,6	2	10	0,00-1,00
Amb12	Berillio	6,5	2	10	6,00-7,00
Amb13	Berillio	6,1	2	10	0,00-1,00
Amb13	Berillio	8	2	10	5,50-6,50
Amb13	Berillio	7,7	2	10	12,00-13,00
Amb14	Berillio	4,8	2	10	0,00-1,00
Amb14	Berillio	7,8	2	10	5,50-6,50
Amb14	Berillio	3,4	2	10	12,00-13,00
Amb15	Berillio	4,1	2	10	0,00-1,00
Amb15	Berillio	6,4	2	10	5,50-6,50
Amb15	Berillio	7,9	2	10	11,00-11,70
Amb16	Berillio	3,2	2	10	0,00-1,00
Amb16	Berillio	4,5	2	10	1,50-2,30
Amb16	Berillio	5,7	2	10	3,00-4,00
Amb N1	Berillio	11	2	10	3,00-4,00
Amb N2	Berillio	3,1	2	10	0,00-1,00
Amb N3	Berillio	3,5	2	10	0,00-1,00
Amb N6	Berillio	3,4	2	10	0,00-1,00
Amb N6	Berillio	4,9	2	10	1,00-2,00
Amb N7	Berillio	5,3	2	10	0,00-1,00
Amb N7	Berillio	5,3	2	10	6,00-7,00

Amb N7	Berillio	7,5	2	10	12,00-13,00
Amb N8	Berillio	6,1	2	10	0,00-1,00
Amb N9	Berillio	3,6	2	10	1,00-2,00
Amb N10	Berillio	3,7	2	10	0,00-1,00
Amb N10	Berillio	4,4	2	10	1,00-2,00
Amb N11	Arsenico	27	20	50	6,00-7,00
Amb N11	Berillio	5	2	10	0,00-1,00
Amb N11	Berillio	10	2	10	6,00-7,00
Amb N12	Berillio	4	2	10	0,00-1,00
Amb N12	Berillio	4,4	2	10	1,00-2,00
Amb N12	Berillio	8,5	2	10	3,00-4,00
Amb N13	Berillio	4,5	2	10	0,00-1,00
Amb N13	Berillio	6,8	2	10	6,00-7,00
Amb N14	Berillio	2,6	2	10	0,00-1,00
Amb N14	Berillio	6,9	2	10	6,00-7,00
Amb N14	Berillio	3,5	2	10	12,00-13,00
Amb N15	Berillio	5,3	2	10	0,00-1,00
Amb N15	Berillio	5,8	2	10	1,00-2,00
Amb N15	Berillio	5,2	2	10	3,00-4,00
Amb N16	Berillio	5,9	2	10	0,00-1,00
Amb N16	Berillio	3,4	2	10	1,00-2,00
Amb N16	Berillio	5,5	2	10	3,00-4,00
Amb N16	Idrocarburi pesanti	90	50	750	0,00-1,00
Amb N17	Berillio	4,2	2	10	0,00-1,00
Amb N17	Berillio	3,9	2	10	1,00-2,00
Amb N17	Rame	150	120	600	0,00-1,00
Amb N18	Berillio	4,3	2	10	0,00-1,00
Amb N18	Berillio	3,9	2	10	1,00-2,00
Amb N19	Berillio	5,4	2	10	0,00-1,00
Amb N19	Berillio	5,5	2	10	1,00-2,00
Amb N20	Berillio	4,8	2	10	0,00-1,00
Amb N20	Berillio	3,9	2	10	1,00-2,00
Amb N20	Berillio	9,2	2	10	3,00-4,00

Tabella 3 – Punti di campionamento terreni e relativi superamenti

Di seguito la Tabella con l'indicazione dei superamenti dei parametri dei limiti imposti dai superamenti dei limiti imposti dal D.lgs. 152/06 Tab.2 All.5 alla Parte IV, relativi alle analisi

effettuate sui campionamenti delle acque di falda, con l'indicazione del relativo piezometro, ed i valori di superamento.

PUNTO DI INDAGINE	Sostanza per la quale si è verificato il superamento della CSC	Valore riscontrato ug/L	Limite indicato all'allegato V alla parte IV del D.lgs. 152/2006
S01-PZ	Triclorometano	0,62	0,15
S05-PZ	Triclorometano	0,44	0,15
S07-PZ	1,2,3 - Tricloropropano	0,0026	0,001
S10-PZ	Triclorometano	1,2	0,15
	1,2,3 - Tricloropropano	0,0022	0,001
	Manganese	60	50
S12-PZ	Manganese	60	50
S13-PZ	Triclorometano	2,1	0,15

Tabella 4 – Punti di campionamento acque e relativi superamenti

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

3.1 Geologia

L'area oggetto di studio ricade all'interno del Foglio n° 467 SE; Foglio Salerno – Battipaglia della Carta Geologica Regionale alla scala 1:25.000

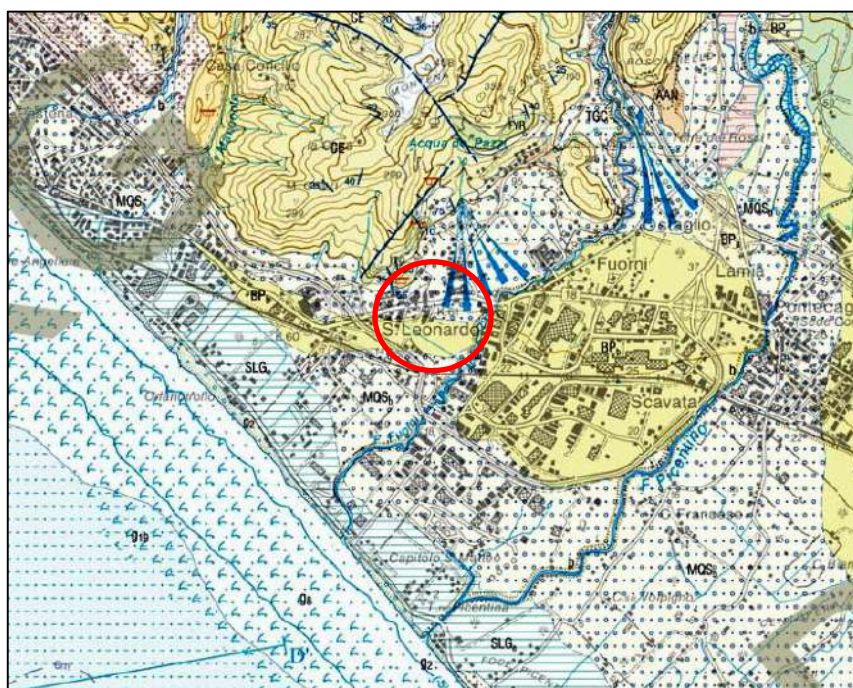


Figura n.4 Stralcio Carta Geologica Ispra – Scala 1:50.000 con indicazione dell'area di studio

3.1.1 Stratigrafia locale

La stratigrafia locale è stata desunta dalla consultazione delle indagini eseguite dalla ditta Tecno in S.p.A. per la caratterizzazione del modello geologico, idrogeologico, geotecnico e sismico del volume significativo e dall'analisi della Relazione Geologica a supporto della progettazione definitiva dell'opera.

Le indagini eseguite sono state le seguenti:

- Sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 40 mt.

rispetto all'attuale piano campagna;

- Analisi di laboratorio su campioni indisturbati per la definizione delle caratteristiche fisico meccaniche;
- Prove di permeabilità in sito a carico variabile di tipo Lefranc;
- Prove penetrometriche dinamiche pesanti di tipo DPSH;
- Indagini sismiche in foro di tipo Down Hole e profili sismici in onde di superficie di tipo MASW;
- Misure di frequenza di risonanza con il metodo HVSR;
- Tomografie elettriche.

Dall'analisi delle indagini eseguite, è stato possibile ricostruire la verticale dei terreni investigati dall'alto verso il basso nel seguente modo:

Terreni di riporto e/o terreno vegetale

Tale orizzonte è stato rinvenuto a partire dall'attuale piano campagna, al di sotto della pavimentazione in cemento armato, e fino alla prof. variabile da c.ca 1.00 a 2.00 mt rispetto all'attuale p.c. Tale orizzonte è caratterizzato da una eterogeneità notevolissima dal punto di vista delle caratteristiche fisico meccaniche tipica delle coltri alteritiche e di riporti che non lo rende descrivibile sotto il profilo della caratterizzazione geotecnica.

Limo con sabbia poco umificato

Tale orizzonte è stato rinvenuto a partire dalla profondità di c.ca 1.0 – 2.0 mt., immediatamente al di sotto del suolo vegetale e/o terreno di riporto e fino ad una profondità media variabile da 2.0 a 3.0 mt. per uno spessore medio dell'ordine di 1.0-2.0 mt. Tale orizzonte risulta essere una copertura piuttosto omogenea negli spessori in tutta l'area investigata. Lo stesso orizzonte si rinviene occasionalmente ad una profondità di c.ca 10 mt per uno spessore di 2.0-3.0 mt. Questo livello è dotato di una consistenza media, con un N_{spt} medio pari a c.ca 6 (Def. AGI Terreni coerenti – mediamente consistente).

Suoli poligenici prevalentemente sabbioso limosi

Tale orizzonte è stato rinvenuto a partire dalla profondità di c.ca 2.0 – 3.0 mt., e fino ad una profondità media variabile da 9.0 a 11.0 mt. per uno spessore medio dell'ordine di 7.0-8.0 mt. All'interno di tale orizzonte è presente localmente uno strato di pomici, alla profondità media compresa fra i 7.0 e i 9.0 mt per uno spessore variabile da pochi centimetri fino ad un massimo di poco più di un metro.

Sabbia fine limosa

Tale orizzonte è stato rinvenuto a partire dalla profondità di c.ca 9.0 – 11.0 mt., e fino ad una

profondità media variabile da 12.0 a 14.0 mt. per uno spessore medio dell'ordine di 2.0 – 3.0 mt c.ca. Localmente lo spessore si incrementa fino a c.ca 4.0 – 5.0 mt. Tale orizzonte è presente generalmente in tutta l'area investigata. La percentuale limosa risulta variabile in funzione del regime di posizionale e pertanto localmente risulta una sabbia sciolta.

Sabbia ghiaiosa

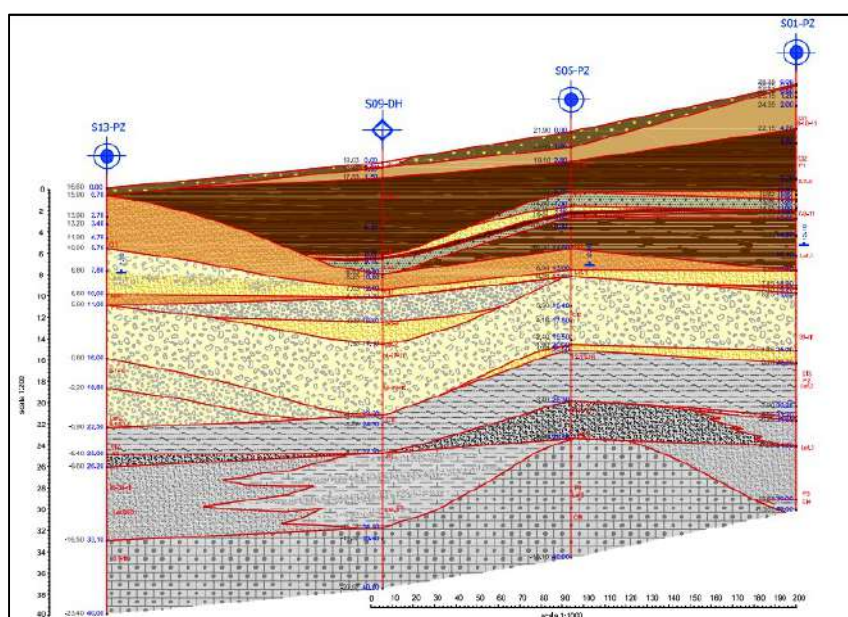
Tale orizzonte è stato rinvenuto a partire dalla profondità di c.ca 12.0 – 14.0 mt., e fino ad una profondità media variabile dai 15.0-16.0 mt. fino anche a 25.0 mt per uno spessore che può variare dai 2.0-3.0 mt fino a c.ca 10.0 mt. Questo orizzonte presenta una notevole variabilità laterale passando da Sabbia Ghiaiosa a Ghiaia sabbiosa. Generalmente la percentuale ghiaiosa aumenta in prossimità del F. Fuorni. Localmente tale orizzonte si rinviene anche a minore profondità sovrapposto al livello sabbioso limoso per spessori variabili da pochi metri fino a 5.0-6.0 mt

Ghiaia sabbioso limosa

Tale orizzonte è stato rinvenuto a partire dalla profondità di c.ca 12.0 – 14.0 mt., e fino ad una profondità molto variabili dai 18.0-19.0 mt. fino anche a 26.0 mt per uno spessore medio dell'ordine dei 7.0-8.0 mt. Questo orizzonte, come descritto per il precedente, presenta una notevole variabilità laterale passando da Ghiaia sabbiosa a Sabbia Ghiaiosa.

Alternanza di argille grigio azzurrine marnose, limo sabbioso e calcareniti

Tale orizzonte è stato rinvenuto a partire dalla profondità di c.ca 20.0-25.0 mt., e fino alla massima profondità raggiunta dall'indagine, arrestata a 40.0 mt dall'attuale piano campagna per uno spessore medio, investigato, dell'ordine dei 15.0-20.0 mt. Questo orizzonte presenta una notevole variabilità laterale e verticale alternando livelli prevalentemente argilloso marnosi a livelli sabbioso limosi con la presenza di blocchi calcarenitici anche di spessore dell'ordine dei 2.0-3.0 mt.



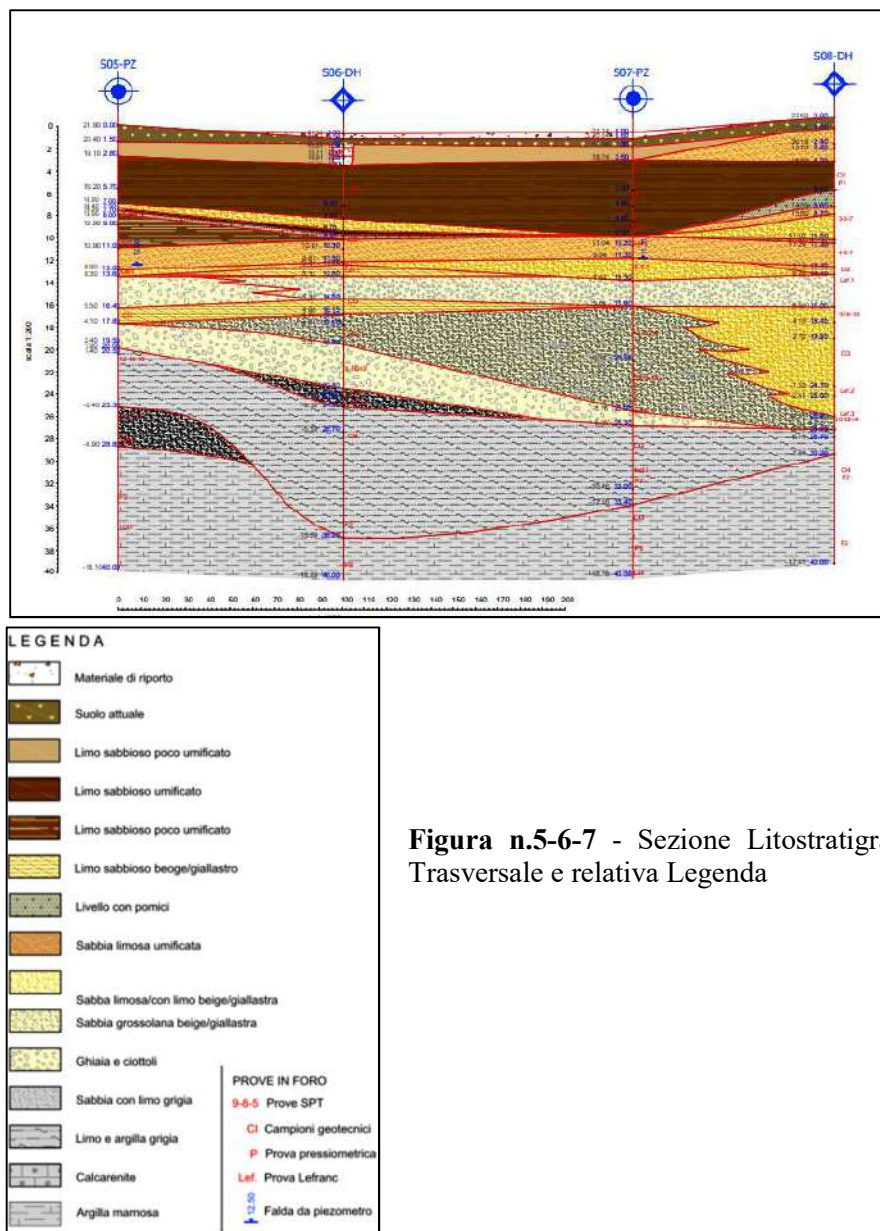


Figura n.5-6-7 - Sezione Litostratigrafica Longitudinale-Trasversale e relativa Legenda

3.2 Geomorfologia

L'area oggetto del presente studio, presenta un andamento pianeggiante con una pendenza degradante dalla quota di circa 30,00 m s.l.m.m. alla quota di circa 21.00 m s.l.m.m. relativa alla zona intermedia, fino alla quota 16.00 m s.l.m.m. in corrispondenza del margine Sud.

L'area è fortemente influenzata dalle opere di urbanizzazione costituenti l'area Industriale e commerciale dell'abitato di Salerno. Gli ambienti che ne caratterizzano l'aspetto, su ampia scala, sono strettamente connessi alla presenza del F. Fuorni in direzione E, dei Monti di Salerno in direzione N-

NW dell'area costiera costituente il litorale di Salerno Sud in direzione S-SW.

3.3 Idrogeologia

I terreni presenti nell'area sono influenzati, in termini di permeabilità, dai sedimenti depositati in termini di assortimento granulometrico che può variare dal limoso-sabbioso al sabbioso fino al ghiaioso, sia nella successione verticale che orizzontalmente man mano che ci si avvicina al corso idrico. Tale variazione risulta ancor più accentuata al passaggio dai depositi piroclastici di copertura a quelli fluviali. Questa alternanza in termini di permeabilità, tipica dei depositi alluvionali, può determinare la presenza di un acquifero multistrato a falde sovrapposte a carattere stagionale.

Dal punto di vista idrogeologico su vasta scala, si individua un acquifero multistrato comprendente una falda libera superficiale e più falde confinate profonde.

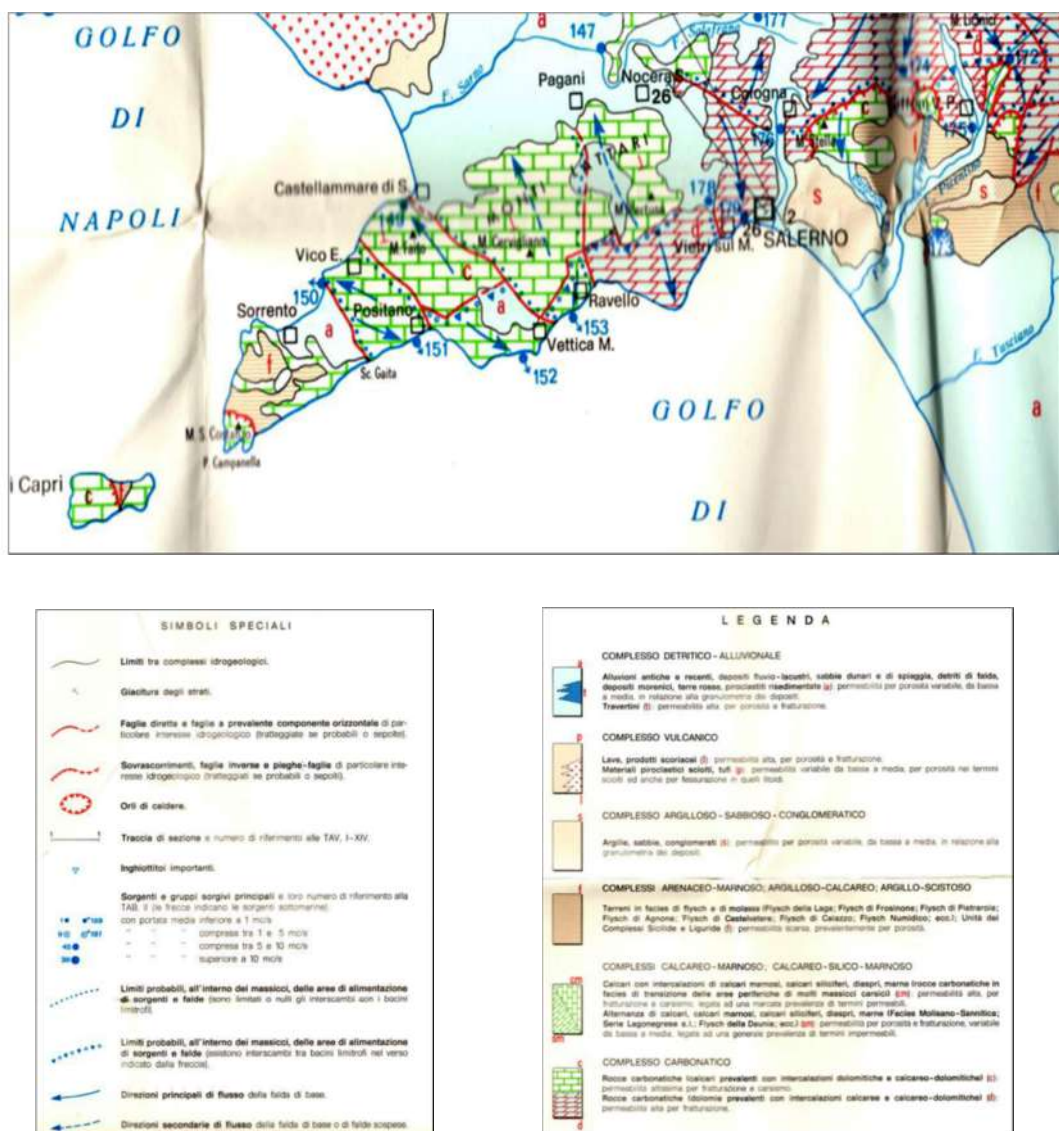


Figura n. 8-9-10 Stralcio Schema Idrogeologico dell'App. Carbonatico Centro-Meridionale (CELICO 1978)

Su vasta scala l'intera area di studio può considerarsi costituita da una direzione di falda principale NE-SO, da terreni caratterizzati da valori di permeabilità fortemente variabili nell'acquifero alluvionale con una variabilità tipica dei depositi alluvionali passando dai terreni sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi a quelli limoso-sabbiosi. La permeabilità è di tipo primario per porosità.

Il livello costituente l'impermeabile relativo, caratterizzato da valori di permeabilità da basso a molto basso è costituito da una alternanza tra argille grigio azzurrine e sabbie limose con livelli calcarenitici e posto ad una profondità mediamente compresa fra i 20 e i 30 mt. rispetto all'attuale piano campagna.

Poggianti su di esso sono presenti depositi variabili dal ghiaioso sabbioso al sabbioso limoso dotati di una permeabilità variabile in funzione dell'assortimento granulometrico ma comunque mai elevata.

Sulla base delle indagini eseguite, è stata individuata una falda con quota media attorno a circa 12 m s.l.m., e con un livello variabile fra i -15.1 ed i -7.9 m dal piano campagna.

Nel corso dei sondaggi, al fine di una corretta definizione delle caratteristiche di permeabilità, sono state eseguite prove di permeabilità a carico variabile di tipo Lefranc.

In base alle risultanze delle prove eseguite, l'area oggetto del presente studio può essere suddivisa in tre unità, oltre il riporto ovviamente, caratterizzate da un diverso comportamento in termini di permeabilità. Per tutte e tre le aree la permeabilità è di tipo primario per porosità. Le unità idrogeologiche possono essere pertanto così suddivise:

Limi e sabbie – Permeabilità bassa:

Tale unità è caratterizzata da un coefficiente di permeabilità K compreso fra 10^{-5} – 10^{-7} m/s. Interessa l'intera area indagata nella porzione più superficiale ricompresa subito al di sotto dei terreni di riporto e/o suolo vegetale e fino ad una profondità media variabile da c.ca 10 mt fino a c.ca 20-25 mt. Localmente questa unità è intervallata nella sua continuità verticale da un livello sabbioso ghiaioso e/o ghiaioso sabbioso dotato di permeabilità più elevata

Ghiaie e sabbie – Permeabilità media:

Tale unità è caratterizzata da un coefficiente di permeabilità K compreso fra 10^{-3} – 10^{-5} m/s. Costituisce un fronte piuttosto continuo a partire da una profondità media di c.ca 20-25 mt. Tale profondità può ridursi localmente a 10-15 mt. Lo spessore complessivo è piuttosto variabile, da pochi metri fino anche ad una decina di metri. La composizione granulometrica è piuttosto variabile passando dalle sabbie ghiaiose alle ghiaie con sabbia. Di conseguenza la permeabilità all'interno di tale livello risulta variabile. Localmente questa unità si presenta, come precedentemente detto, anche interrompendo la continuità del livello sovrapposto e pertanto a profondità meno elevate

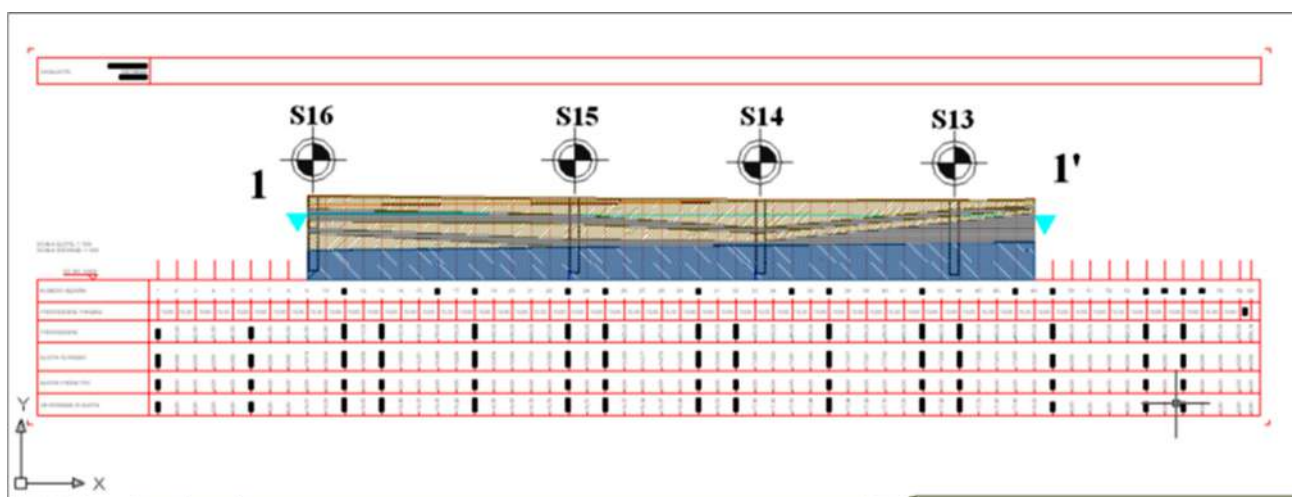
Argille marnose e limi sabbiosi

Permeabilità molto bassa: Tale unità è caratterizzata da un coefficiente di permeabilità K compreso fra 10^{-7} – 10^{-9} m/s. Questo orizzonte è costituito da una alternanza di livelli argilloso limosi compatti a tratti marnosi con blocchi calcarenitici e livelli sabbioso limosi. È stato rinvenuto a partire da una profondità media compresa fra i 20 e i 30 mt e fino alla massima profondità raggiunto nel corso dell'indagine pari a 40 mt.

Questo orizzonte costituisce l'impermeabile relativo rispetto al modello idrogeologico rappresentante il volume verticale significativo.

Di seguito si riportano delle principali sezioni idrogeologiche rappresentative di quanto sopra descritto.

Le sezioni sono riportate sia in rapporto di scala 1:1 per distanze e profondità sia in rapporto di scala 1:10 al fine di renderle più facilmente consultabili.



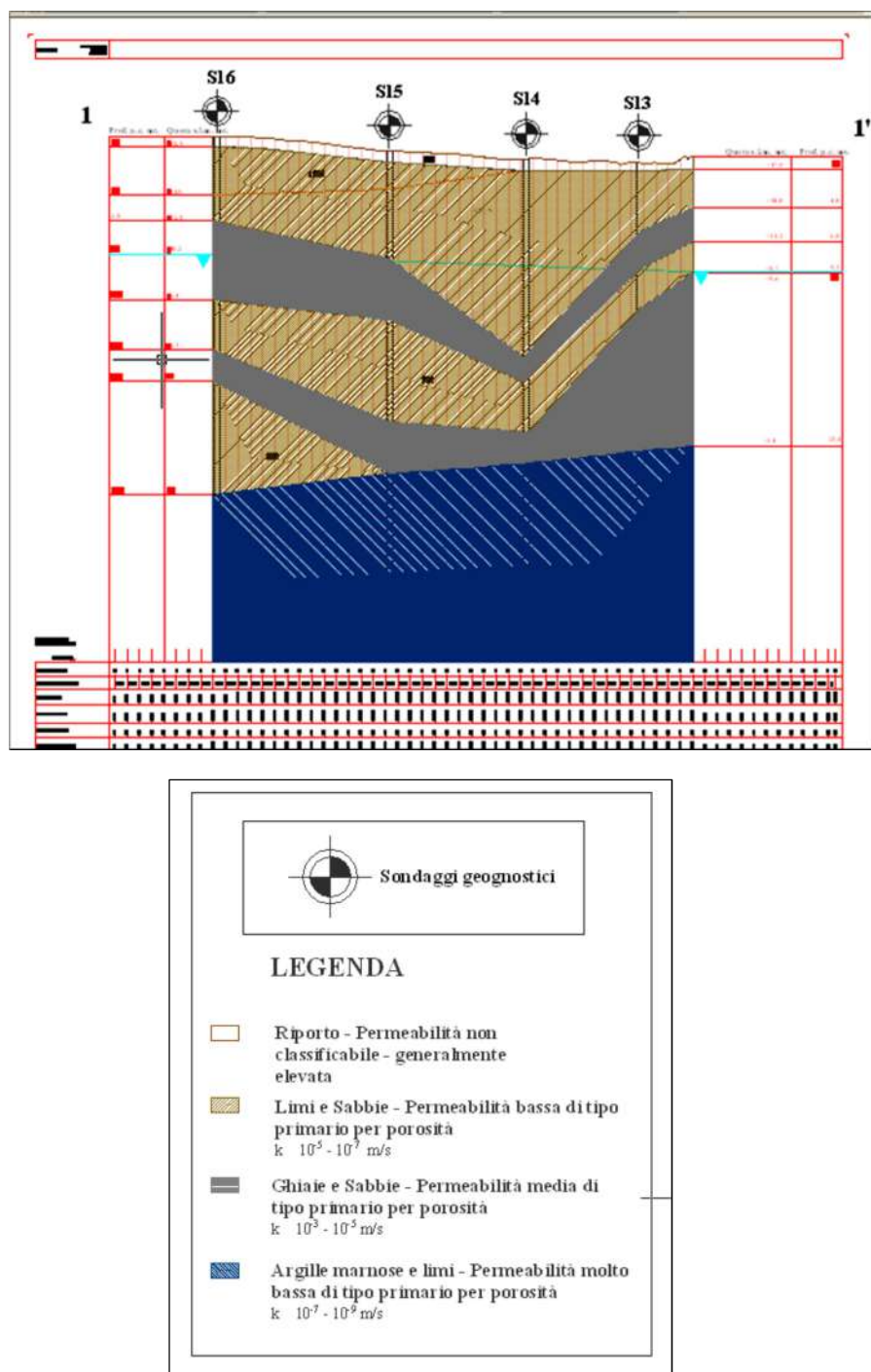


Figura 11-12-13 – Sezioni Idrogeologiche con indicazione della profondità di falda e legenda (Rif. Relazione geologica e di inquadramento in prospettiva sismica – RSL a supporto del Progetto Definito del Nuovo Complesso Ospedaliero – Azienda Ospedaliera Università O.O. R.R. San Giovanni di Dio e Ruggi D’Aragona redatta dal Geologo Umberto Borgia)

4 MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE DEL SITO

Sulla base delle informazioni raccolte ed analizzate è stato formulato il *modello concettuale del sito*, ovvero l'insieme dei possibili scenari di rischio (diretti ed indiretti).

Per scenari diretti si intendono quelli dipendenti direttamente dalla presenza di contaminanti nel sito, e dal loro spostamento verso uno o più comparti ambientali.

Gli scenari indiretti sono, invece, quelli dipendenti da eventuali cause esterne che possono provocare lo spostamento degli inquinanti presenti in sito verso uno o più comparti ambientali.

L'insieme dei diversi scenari individua quindi le fonti di contaminazione, i percorsi di migrazione degli inquinanti ed i possibili bersagli. Si riporta nella Figura successiva la rappresentazione grafica del modello concettuale.

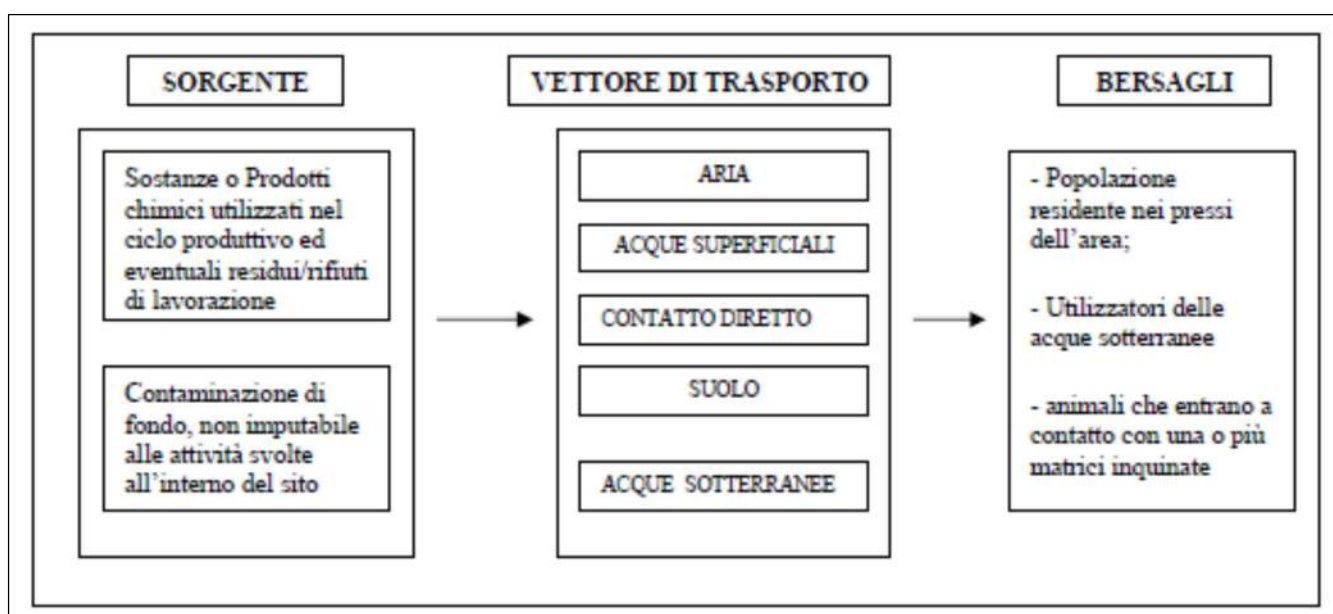


Figura n.14 - Rappresentazione Grafica del modello concettuale

Fra i diversi scenari possibili, il più significativo, in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area e dei contaminanti presenti, è quello che prevede l'interazione delle sostanze e degli eventuali rifiuti di produzione delle attività industriali con il suolo, le acque superficiali e le acque sotterranee, così schematizzato nella figura successiva.

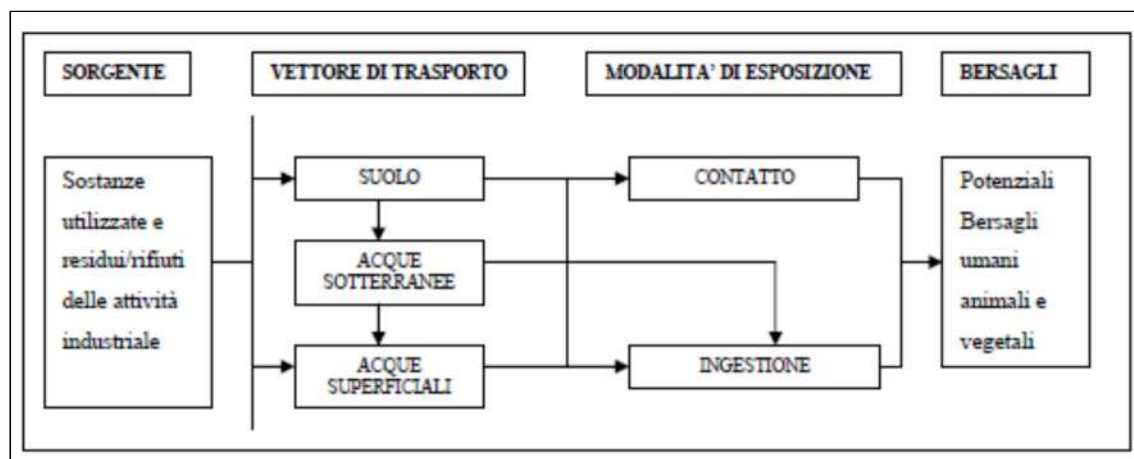


Figura n. 15 Scenario

4.1 Sorgenti di contaminazione

Da un punto di vista delle sorgenti individuabili come fonte di inquinamento è necessario distinguere tra sorgenti imputabili alle attività presenti sul sito ed eventuali sorgenti estranee all'attività dell'azienda. A queste sorgenti può aggiungersi una contaminazione di fondo diffusa su tutto il territorio imputabile a motivi del tutto estranei alle attività presente sul sito.

Sorgenti imputabili alle attività presenti sul sito

Attualmente il sito ha una destinazione agricola, in parte incolta. L'uso agricolo è concentrato in corrispondenza delle serre, nelle quali si coltivano orticole di quarta gamma quali rucola e lattughino. Inoltre, nei pressi delle serre è presente un edificio correlato all'uso agricolo.

Infine, nell'area a nord si trova un edificio mai concluso ed attualmente abbandonato denominato area ex-Finmatica in quanto precedentemente appartenente al gruppo che da tempo si è visto costretto ad abbandonare i lavori di realizzazione del nuovo stabile.

Sorgenti estranee al sito

Le principali attività antropiche presenti nei pressi del sito di progetto sono rappresentate da attività industriali e commerciali, come rappresentato nella Figura precedente.

In particolare, le principali attività industriali e commerciali presenti all'esterno del sito sono:

- il punto vendita carburanti Esso di via S. Leonardo localizzato solamente 100 m ad est rispetto il sito di progetto, per il quale in passato è stata svolta un'analisi di rischio ed effettuato un monitoraggio;
- l'attività produttiva di Glaverbel Italy - Attività di lavorazione vetri cristalli e specchi. Ubicata a 500 m ad est, per la quale il procedimento di bonifica è stato concluso nel 2014;
- Mauro Benedetti SpA, - Attività: cartiera – ubicata nel raggio di 300 m dal limite del sito di progetto attualmente in attesa di indagini;

- Salerno Pulita SpA - Azienda che si occupa, in prevalenza, della gestione di servizi di pulizia, igiene ambientale, raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani, trattamento della frazione organica. Ubicata a circa 300 m dal limite del sito di progetto ed attualmente in attesa di indagini.

Codice	Denominazione	Indirizzo	Proprietà	Tipologia sito	Iter procedurale	Superficie (mq)	Coord_X	Coord_Y	Distanza
5116C502	Barbuto Luigi	Via Ostaglio	Privata	Autodemolitore	Indagini Preliminari				2 km nord-est
5116C509	Glaverbel Italy	Loc. Fuorni	Privata	Attività Produttiva	Bonificato - Certificazione di avvenuta bonifica del 21.01.2004	201020	487383	4499509	500 m est
5116C511	P.V.C. Esso n. 7001	Via San Leonardo, 234	Privata	P.V. Carburanti	Analisi di Rischio Approvata e Monitoraggio Concluso con Chiusura Procedimento	700	486384	4499746	100 m est
5116C515	Clean Boys S.r.l	Via Ostaglio - I Traversa Comunale	Privata	Attività Produttiva	Indagini Preliminari Eseguite				1 km nord-est
5116C529	Complesso Industriale ex Ceramica UDA	Via Tiberio Claudio Felice n. 31 - Zona Industriale	Privata	Attività Dismessa	Analisi di Rischio Approvata e Chiusura procedimento	38412	487250	4498987	600 sud-est

Tabella n.5 – Procedimenti conclusi (Fonte PRB Regione Campania)

Codice	Denominazione	Indirizzo	Proprietà	Tipologia sito	Iter procedurale	Superficie (mq)	Coord_X	Coord_Y	Distanza
5116C509	Glaverbel Italy	Loc. Fuorni	Privata	Attività Produttiva	Bonificato - Certificazione di avvenuta bonifica del 21.01.2004	201020	487383	4499509	500 m est

Tabella 6 - Tabella 2 del PRB – Siti da bonificare (Fonte PRB Regione Campania)

Codice	Denominazione	Indirizzo	Proprietà	Tipologia sito	Iter procedurale	Distanza
5116C500	Sol SpA.	Via Firmio Leonzio, 2	Privata	Attività Produttiva	In attesa di indagine	1.4 km est
5116C501	Bruno Gracceva & F.lli Snc	Via Fangarielli	Privata	Attività Produttiva	In attesa di indagine	700m sud-ovest
5116C503	Di Florio Felice	Via Ostaglio - Fraz. T. Russi	Privata	Autodemolitore	In attesa di indagine	2km nord-est
5116C505	Parisi Enrico	Via Ostaglio - Loc.Torre	Privata	Autodemolitore	In attesa di indagine	2km nord-est
5116C504	Garofalo Esposito Raffaele	Via Icace Francesco	Privata	Autodemolitore	In attesa di indagine	1km sud
5116C507	Ecomont	Via Scavata Caserosse	Privata	Impianto Trattamento Rifiuti	In attesa di indagine	1.7km est
5116C513	Solaria P. Srl	Via Mecio Gracco, 2 - Zona Industriale	Privata	Attività Produttiva	In attesa di indagine	1km est
5116C514	Dilaplast SpA	Via D. Cioffi - Zona Industriale	Privata	Attività Produttiva	In attesa di indagine	1.5km sud-est
5116C516	De Martino Gennaro	Loc. Ostaglio	Privata	Attività Produttiva	In attesa di indagine	1.6km nord-est
5116C517	Italcementi Fabbriche Riunite Cemento SpA.	Via Siglia - Loc. Fuorni	Privata	Attività Produttiva	In attesa di indagine	2.5km nord-est

5116C518	Mauro Benedetti SpA.	Via dei Carri, n. 10	Privata	Attività Produttiva	In attesa di indagine	300m sud-est
5116C519	Salerno Pulita SpA.	Via Amato - Zona Industriale	Privata	Attività Produttiva	In attesa di indagine	300m est

Tabella n.7 - Tabella 5 del PRB - Siti in attesa di indagini

4.2 Vie di migrazione degli inquinanti

Lo scenario, che prevede l'interazione delle fonti di contaminazione con i diversi comparti ambientali (aria, acqua, suolo) può rappresentare un potenziale pericolo per i bersagli umani ed animali.

Nelle aree non pavimentate e/o cementate le acque meteoriche possono liberamente percolare nel terreno con il rischio di dilavare le eventuali sostanze contaminanti presenti.

Sulla base delle indagini eseguite, è stata individuata una falda con quota media attorno agli 11 m s.l.m., e con un livello variabile fra i -15.1 ed i -7.9 m dal piano campagna.

L'analisi delle caratteristiche idrogeologiche dell'area evidenzia la presenza di terreni caratterizzati da valori di permeabilità fortemente variabili nell'acquifero alluvionale con una variabilità tipica dei depositi alluvionali passando dai terreni sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi a quelli limoso-sabbiosi. La permeabilità è di tipo primario per porosità. Il livello costituente l'impermeabile relativo, caratterizzato da valori di permeabilità da basso a molto basso è costituito da una alternanza tra argille grigio azzurrine e sabbie limose con livelli calcarenitici e posto ad una profondità mediamente compresa fra i 20 e i 30 mt. rispetto all'attuale piano campagna. Poggiate su di esso sono presenti depositi variabili dal ghiaioso sabbioso al sabbioso limoso dotati di una permeabilità variabile in funzione dell'assortimento granulometrico ma comunque mai elevata.

L'entità delle interazioni tra le acque meteoriche e la falda ed i potenziali contaminanti presenti nell'area dovrà comunque essere meglio definita nel corso del piano di investigazione, in funzione della distribuzione dei contaminanti stessi, informazione non disponibile alla data del presente studio.

4.3 Bersagli di contaminazione

Sulla base del modello concettuale preliminare del sito, i recettori finali di un'eventuale contaminazione dei diversi comparti ambientali sono:

- la popolazione residente nei pressi dell'area;
- la falda idrica e gli utilizzatori delle acque sotterranee;
- la popolazione che entra a contatto con una o più matrici inquinate;
- gli animali che entrano in contatto con uno o più matrici inquinate;

- Torrente Fuorni

Il rischio che i bersagli entrino in contatto con le sostanze inquinante è funzione di diversi fattori, tra i quali: l'uso del suolo, la presenza di pozzi di captazione delle acque sotterranee, la distanza dal centro abitato più vicino, la distanza da infrastrutture viarie.

Relativamente ai suddetti fattori, sulla base della documentazione raccolta sono state ottenute le seguenti informazioni:

L'area oggetto di indagine è ubicata nei pressi di un'area industriale. In prossimità del sito sono presenti anche attività agricole e edifici residenziali. Sono presenti diversi pozzi ad uso agricolo. Inoltre, è circondato da diverse strade comunali, ed è in prossimità della S.S. 18 Tirrenia Inferiore.

5 PIANO DI INDAGINI

Il piano di indagini contiene la descrizione delle attività che saranno svolte in campo ed in laboratorio per la caratterizzazione ambientale del sito.

Le indagini avranno l'obiettivo di:

- verificare l'esistenza di inquinamento di suolo, sottosuolo e acque sotterranee; definire il grado, l'estensione volumetrica dell'inquinamento; delimitare il volume delle aree di interrimento di rifiuti;
- individuare le possibili vie di dispersione e migrazione degli inquinanti dalle fonti verso i potenziali ricettori;
- ricostruire le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area al fine di sviluppare il modello concettuale definitivo del sito;
- ottenere i parametri necessari a condurre nel dettaglio l'analisi di rischio sito specifica;
- individuare i possibili ricettori.

A tal fine saranno definiti:

- l'ubicazione e tipologia delle indagini da svolgere, sia di tipo diretto, quali sondaggi e piezometri, sia indiretto, come i rilievi geofisici;
- il piano di campionamento di suolo, sottosuolo, rifiuti e acque sotterranee;
- il piano di analisi chimico-fisiche e le metodiche analitiche;
- la profondità da raggiungere con le perforazioni, assicurando la protezione degli acquiferi profondi evitando il rischio di contaminazione indotta dal campionamento;
- le metodologie di interpretazione e restituzione dei risultati.

L'ubicazione dei punti di campionamento sarà stabilita in modo da corrispondere agli obiettivi indicati nei criteri generali. Per ogni matrice ambientale investigata (suolo, sottosuolo, acque sotterranee) si possono presentare due principali strategie per selezionare l'ubicazione dei punti di sondaggio e prelievo:

- la scelta è basata sull'esame dei dati storici a disposizione e su tutte le informazioni sintetizzate nel modello concettuale preliminare e deve essere mirata a verificare le ipotesi formulate nel suddetto modello in termini di presenza, estensione e potenziale diffusione della contaminazione. Questa scelta è da preferirsi per i siti complessi qualora le informazioni storiche e impiantistiche a disposizione consentano di prevedere la localizzazione delle aree più vulnerabili e delle più probabili fonti di contaminazione ["ubicazione ragionata"]

- la scelta della localizzazione dei punti è effettuata sulla base di un criterio di tipo casuale o statistico, ad esempio campionamento sulla base di una griglia predefinita o casuale; questa scelta è da preferirsi ogni volta che le dimensioni dell'area o la scarsità di informazioni storiche e impiantistiche sul sito non permettano di ottenere una caratterizzazione preliminare soddisfacente e di prevedere la localizzazione delle più probabili fonti di contaminazione ["ubicazione sistematica"]

Nel caso in cui si proceda all'ubicazione ragionata, essa dovrà riferirsi alle aree di potenziale interesse ai fini della caratterizzazione così come definite nelle pagine precedenti. In questo caso, è bene riportare nella planimetria delle indagini da effettuare sia l'ubicazione dei sondaggi sia la posizione delle aree appena citate in modo da evidenziare la loro correlazione. Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato d'ogni maglia potrà variare da 25 a 100 m secondo il tipo e le dimensioni del sito oggetto d'indagine. I punti di indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica casuale), oppure posizionati casualmente all'interno delle maglie della griglia a seconda dei dati conoscitivi ottenuti dalla fase di indagine preliminare o della situazione logistica (presenza di infrastrutture, ecc.). Nei siti d'interesse nazionale si suggerisce una maglia iniziale con 50 m di lato, che in siti particolarmente estesi può raggiungere i 100 m di lato in corrispondenza di aree verdi, salvo infittimenti in caso di rilevamento di contaminazione.

Né il D.M. 471/99 né il D. Lgs 152/06 forniscono indicazioni sulla profondità da raggiungere con i sondaggi. Nel caso le conoscenze riguardanti la geologia siano scarse, può essere utile spingere alcuni dei sondaggi a profondità superiori a quelle previste, in modo tale da avere un quadro più chiaro dell'assetto geologico e idrogeologico del sito. A questo proposito, è da evidenziare come l'allegato non preveda che la profondità dei sondaggi debba essere uguale a quella dei piezometri, vista la sostanziale differenza d'obiettivi. Questa osservazione, di poco conto nel caso di falde superficiali, acquista una forte rilevanza economica in presenza di falde a profondità maggiori.

Come per i sondaggi, il D. Lgs 152/06 non indica quantità precise di piezometri da installare, mentre il D.M. 471/99 forniva il numero di piezometri da installare in funzione della superficie del sito. Era previsto che il numero dei piezometri per ettaro era minore di quello previsto per i sondaggi, coerentemente con le caratteristiche di diffusione dei contaminati nelle acque sotterranee. Esisteva una relazione tra la superficie del sito e il numero di piezometri. L'ubicazione dei piezometri deve essere fatta sulla base della caratterizzazione idrogeologica dell'area, del modello concettuale del sito e delle caratteristiche dell'acquifero

che si intende campionare (ad esempio superficie piezometrica, permeabilità, direzione prevalente del flusso) in modo da poter caratterizzare univocamente l'influenza del sito sulle caratteristiche complessive degli acquiferi in esame e la mobilità degli inquinati nelle acque sotterranee. Almeno un piezometro per ciascun acquifero considerato deve essere installato immediatamente a monte idrogeologico del sito, definito sulla base dei dati bibliografici o di indagini pregresse, in modo da costituire il valore di riferimento delle acque sotterranee "in ingresso" nell'area oggetto di indagine ed almeno uno per ciascun acquifero considerato deve essere localizzato immediatamente a valle del sito, in modo da verificare le caratteristiche delle acque di falda "in uscita" dal sito. Nella stragrande maggioranza dei casi è d'uso, sia per motivi economici sia logistici, installare i piezometri sfruttando alcuni dei fori realizzati per i sondaggi; la loro ubicazione "risente" quindi di quella dei sondaggi stessi. All'interno di tale pratica, possono comunque essere utilizzati criteri diversi: costruire dei transetti posti perpendicolarmente all'ipotetica direzione di deflusso, con l'obiettivo di verificare la qualità delle acque sotterranee in corrispondenza di differenti sezioni dello stabilimento, o ubicare i piezometri a valle idrogeologica delle potenziali aree di contaminazione, in modo da verificare il loro eventuale impatto sulla qualità delle acque sotterranee. A differenza del D.Lgs. 152/06, che non dà indicazioni sulla profondità dei piezometri, il D.M. 471/99 prescriveva che la profondità dei piezometri doveva comunque interessare almeno la base del primo acquifero individuato e comunque profondità non inferiori a due terzi dello spessore dell'acquifero stesso. Eventuali falde sospese dovevano essere considerate individualmente, al fine di una completa ricostruzione idrogeologica dell'area. Questa prescrizione, di facile applicazione nel caso di acquiferi superficiali con spessori dell'ordine di pochi metri, comporta viceversa alcune difficoltà tecniche e oneri economici significativamente maggiori nel caso di acquiferi non superficiali e di spessore considerevole (vedi gli acquiferi multistrato, tipici di alcune pianure alluvionali) o sconosciuto.

Nel caso, ad esempio, di un acquifero con una soggiacenza di 20 m dal piano campagna e con uno spessore presunto di 60 m, i piezometri dovranno spingersi ad una profondità di circa 80 m e comunque a non meno di 60 m dal piano campagna. Nell'ottica di un'impostazione delle indagini che mantenga l'equilibrio tra esigenze conoscitive e economiche, potrebbe risultare più redditizio un approccio a definizione crescente che preveda la realizzazione di piezometri spinti per almeno 5 metri all'interno dell'acquifero quindi, in caso di contaminazione accertata, una successiva indagine d'approfondimento che tenga conto anche delle caratteristiche fisico-chimiche dei contaminanti rilevati.

Pertanto, a seconda della complessità del sito, i due approcci di cui sopra possono essere

applicati contemporaneamente in funzione del differente utilizzo delle aree del sito.

I dati progettuali utilizzati per la predisposizione del presente Piano di Indagini sono:

- L'estensione del sito (220.000 mq circa);
- L'assetto geologico dell'area di interesse, in particolare gli orizzonti stratigrafici presenti;
- L'assetto idrogeologico del sito;
- Le indagini geologiche eseguite precedentemente sul sito.

Nel nostro caso, si ritiene idoneo procedere ad un'ubicazione sistematica sulla base di una griglia, posizionando i sondaggi all'interno di ogni maglia in posizione opportuna. In particolare, si propone di procedere con una maglia 100x100 m nelle aree in cui sono previste le costruzioni o aree oggetto di scavo, e con una maglia meno fitta 125x125 m nelle aree in cui non sono previste opere e neanche scavo profondo.

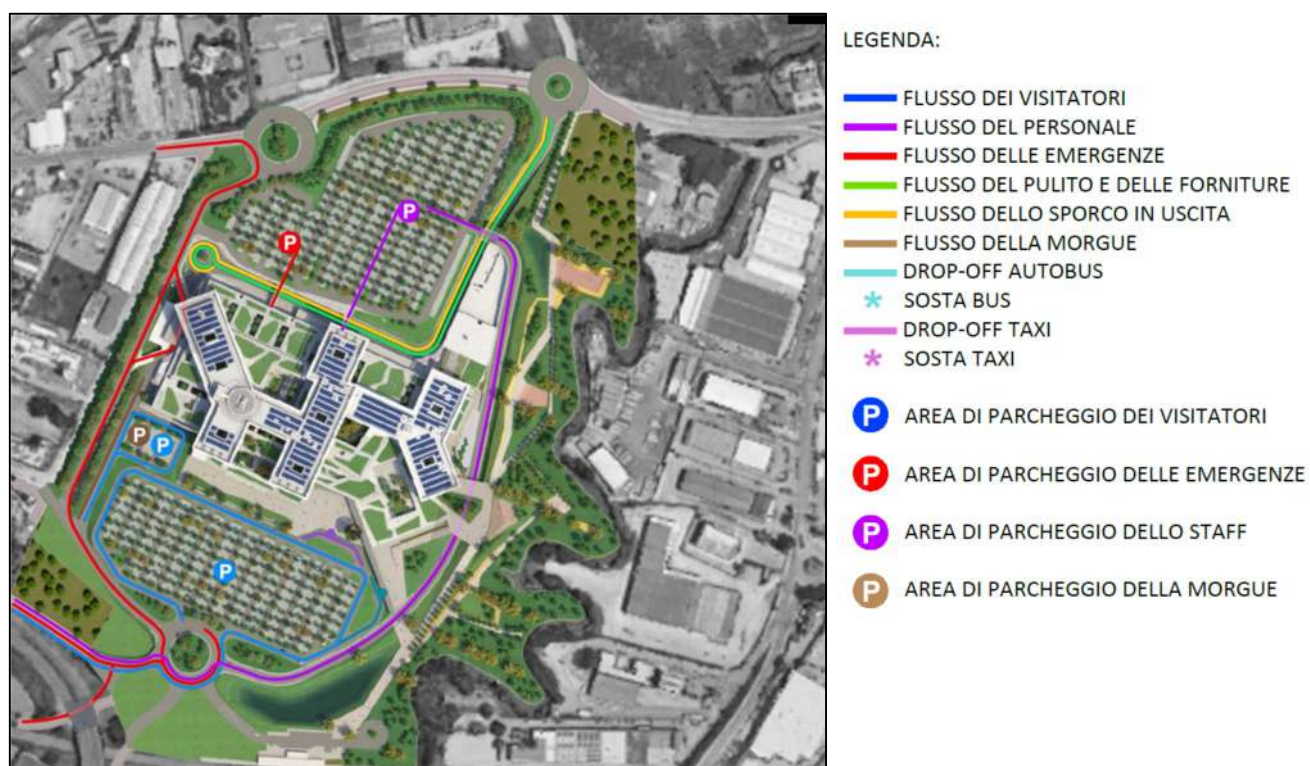


Figura 16 - Masterplan di progetto (Fonte Studio Preliminare ambientale)

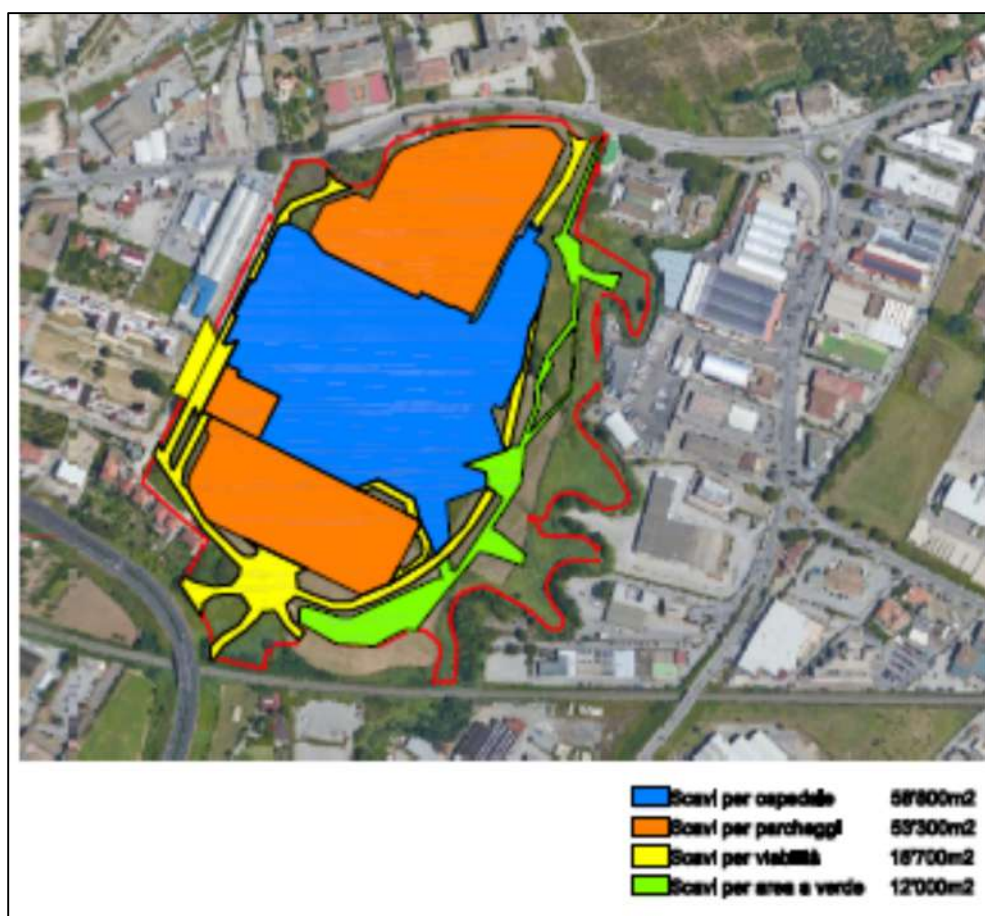


Figura 17 – Aree di scavo previste in progetto

Vista l'estensione dell'area, i risultati delle indagini pregresse e l'assetto geologico ed idrogeologico dell'area si propone di realizzare le seguenti attività:

- **n.° 16** sondaggi geognostici ambientali di cui **n. ° 4** piezometri ad integrazione dei n. 8 già presenti sul sito ed eseguiti nella fase precedente per il monitoraggio della falda;

L'ubicazione delle indagini previste nel Piano di Caratterizzazione proposto è riportata in **Tavola n. 3**

La profondità a cui ogni sondaggio dovrà spingersi è stata determinata dalle caratteristiche geologiche - idrogeologiche del sito in esame, in ogni caso permetterà di investigare, tutto lo spessore di suolo insaturo e più precisamente il suolo superficiale (0-1 m da p.c.) ed il suolo profondo.

In particolare, i sondaggi saranno spinti fino ad una profondità di circa 13-14 metri dal piano campagna (quota media della falda) o comunque non oltre il deposito argilloso con funzioni di impermeabile relativo, quota desunta dai numerosi sondaggi realizzati in precedenza nell'area oggetto di studio. Una stratigrafia tipo in cui si può anche evincere la quota di rinvenimento del deposito argilloso è visibile nella figura successiva.



5.1 Attività preliminari

35

dovrà essere rimossa, al fine di consentire un più agevole svolgimento delle attività successive (georeferenziazione, caratterizzazione).

In particolare, per quanto riguarda l'attività di pulizia degli arbusti si dovrà provvedere mediante l'utilizzo di decespugliatori ed attrezzi manuali.

Sarà necessario, prima dell'inizio delle indagini, disporre di una serie di conoscenze circa l'eventuale presenza ed ubicazione delle reti di sotto servizi attive presenti nell'interno della struttura. Qualora fosse necessario, nel caso di incertezza sul possibile passaggio di reti interrato, sarà necessario prevedere di effettuare alcuni prescavi.

5.2 Indagini Dirette

5.2.1 Sondaggi

I carotaggi saranno effettuati con metodi di perforazione a secco senza fluidi, usando un carotiere di diametro 101/127 mm idoneo a prelevare campioni indisturbati evitando fenomeni di surriscaldamento; in particolare si propone il metodo di perforazione a rotazione a carotaggio continuo con bassa velocità di rotazione.

Durante tutte le perforazioni saranno raccolte le informazioni necessarie a redigere i rapporti di campagna in cui saranno registrate, secondo standard predefiniti, tutte le informazioni necessarie.

Le perforazioni saranno eseguite evitando l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, adottando i seguenti accorgimenti:

- rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate;
- uso di rivestimenti, corone e scarpe non verniciate;
- pulizia di tutti le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro, utilizzando un'idropulitrice termica a vapore (temperatura 100°C circa).

5.2.2 Piezometri

I fori per l'installazione dei piezometri saranno realizzati con le modalità di perforazione precedentemente descritte. Al termine della perforazione sarà posto in opera il tubo piezometrico definitivo costituito da barre in PVC cieche e finestate, di spessore minimo 2 mm e di diametro 3''. L'ubicazione del tratto finestrato del tubo piezometrico viene definita tenendo conto delle caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo, della tipologia di falda interessata e del campo di escursione piezometrica stagionale.

La parte fessurata si estende tra almeno un metro al di sopra del massimo livello statico della falda e circa 2,5 m al di sotto di esso, mentre nella restante parte viene installata una tubazione cieca. Le microfessure della parte finestrata hanno un'apertura tale da garantire un collegamento idraulico con

l'acquifero (circa 0,4 mm o comunque in relazione alla granulometria dell'insaturo); la giunzione tra i vari spezzoni di tubo sarà a manicotto filettato in modo da escludere l'uso di collanti o di nastri isolanti contenenti solventi; il tubo sarà infine dotato di tappo di fondo e tappo di chiusura in sommità.

Nella corona cilindrica compresa tra il tubo e la parete del foro si realizza un dreno in ghiaietto siliceo arrotondato (diametro 1-3 mm e comunque almeno 30 volte superiore al diametro del terreno circostante), lavato e calibrato. Il dreno viene posto nel tratto compreso tra fondo foro e 50 cm sopra il termine del tratto finestrato; lo spazio anulare sovrastante è sigillato con un tampone di argilla nella parte inferiore e da una miscela di cemento-bentonite a completamento del riempimento.

Il manto drenante viene posato in modo tale da garantire la formazione di uno strato uniforme su tutta la lunghezza del tratto fessurato, evitando la formazione di ponti che pongano la tubazione a diretto contatto con il suolo. Le teste di tutti i tubi piezometrici saranno dotate di un tappo con chiusura a tenuta idraulica per evitare l'ingresso di contaminanti dal piano campagna e saranno protette da un pozzetto con coperchio metallico carrabile munito di lucchetto.

Preliminarmente ad ogni operazione di spurgo e campionamento viene eseguita la misura della profondità della superficie freatica rispetto alla testa-pozzo, mediante sonda freaticometrica. In questa fase viene realizzata la misura anche della profondità del piezometro, allo scopo di verificare lo stato di conservazione dello stesso.

Tutte le misure sono effettuate prendendo come riferimento la testa della tubazione in PVC. La misura della profondità della superficie freatica permette di calcolare lo spessore della colonna d'acqua all'interno di ciascun piezometro, conoscendo la profondità dello stesso e conseguentemente il volume di acqua da emungere prima di procedere alle operazioni di campionamento.

In presenza di prodotto idrocarburico in fase separata, si procederà alla misurazione dello spessore apparente mediante un'apposita sonda che riconosce la diversa densità del fluido incontrato (interface probe).

Prima di procedere alla fase di campionamento occorre eliminare l'acqua presente all'interno del piezometro, che non è generalmente rappresentativa della qualità dell'acqua sotterranea del sito in esame. Lo spurgo consiste pertanto in uno sviluppo ridotto realizzato con pompa a bassa portata in modo da minimizzare la variazione del livello freatico nel corso delle operazioni. Il volume di acqua emunta durante la fase di spurgo deve essere pari a 3 – 5 volte il volume di acqua contenuto nel piezometro e nel filtro in fase statica. Dopo aver estratto il numero di volumi d'acqua richiesto ed aver ottenuto acqua non torbida, si procederà all'operazione di campionamento che comunque dovrà avvenire entro le 24 h dal ripristino del livello piezometrico naturale.

Preliminarmente ad ogni operazione di spurgo e campionamento viene eseguita la misura della profondità della superficie freatica rispetto alla testa-pozzo, mediante sonda freaticometrica.

In questa fase viene realizzata la misura anche della profondità del piezometro, allo scopo di verificare lo stato di conservazione dello stesso.

5.2.4 Rilievo topografico

Per tutti i punti di indagine sarà effettuata la georeferenziazione mediante coordinate WGS 84 ed una livellazione topografica per un rilievo piano altimetrico, atto a rilevare la quota del Bocca pozzo dei piezometri realizzati, per la definizione della direzione di deflusso e del gradiente idrico locale della falda. Per ciascun punto di indagine sarà rilevata la quota dell'estremità superiore del tubo piezometrico in PVC.

Tutte le quote del rilievo saranno riportate in metri sul livello del mare.

5.2.5 Campionamenti di terreno

Nel corso degli interventi di perforazione e prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto viene esaminato e la descrizione della stratigrafia, e delle eventuali presenze di livelli contaminati, è effettuata a cura di un geologo. I risultati sono quindi presentati su appositi moduli con la descrizione granulometrica del terreno e di eventuali contaminazioni riscontrate.

Raggiunta la massima profondità di perforazione è necessario assicurarsi, mediante l'utilizzo di uno scandaglio, di avere realmente raggiunto la profondità voluta.

Le carote, estruse mediante estrusore idraulico, senza utilizzo di fluidi, sono disposte in apposite cassette catalogatrici in PVC e/o legno, sulle quali sono identificati il cantiere, il sondaggio, la profondità degli strati intercettati e il nome di chi effettua il prelievo.

La carota estrusa e depositata nel recipiente sarà fotografata, prima che il materiale raccolto venga riposto per la conservazione o utilizzato per la formazione del campione, dal basso verso l'alto, con una scala di riferimento e un numero di catalogazione con data e n. sondaggio. Si procede, poi, alla decorticazione della superficie della carota ed al prelievo di campioni dal cuore della stessa.

A seconda della tipologia di contaminanti da determinare, le modalità di campionamento variano come specificato di seguito.

Per ogni sondaggio i campioni saranno prelevati in triplice aliquota per la consultazione dell'ARPAC.

Per ogni verticale di sondaggio saranno prelevati n.3 campioni di suolo nell'insaturo, rispettivamente uno superficiale nel primo metro di carotaggio, uno intermedio ed uno a fondo foro.

In totale saranno prelevati ed analizzati n. 48 campioni di terreno

Ciascun campione sarà etichettato con il numero del sondaggio, la profondità di prelievo, il numero del campione e la data, e sarà inviato al laboratorio in contenitori refrigerati a temperatura controllata.

Sui campioni di matrice suolo si prevede di effettuare le determinazioni analitiche riportate nella Tabella al paragrafo 5.3.1

Campionamenti composti volatili

Per limitare la volatilizzazione, nella formazione del campione da predisporre per l'analisi dei composti volatili saranno ridotti i tempi di esposizione all'aria dei terreni: a tal fine le operazioni di formazione del campione saranno condotte immediatamente dopo la deposizione del materiale nella cassetta catalogatrice. Si procederà poi alla decorticazione della superficie della porzione prescelta di carota mediante l'utilizzo di una spatola in acciaio inox e all'asportazione del campione dal cuore della carota con l'ausilio di un microcarotiere.

I campioni di terreno verranno posti in vials per l'analisi allo spazio di testa e/o in purge and trap, seguendo le specifiche di campionamento previste dalle due diverse metodiche analitiche.

Per le aree esterne non pavimentate, si procederà al campionamento di n. 3 campioni di Top Soil per la determinazione della presenza di Diossine, Furani e Amianto, prelevando il primostrato di terreno (0-10 cm)

Campionamenti composti non volatili

La formazione del campione avviene su telo impermeabile (es. polietilene), in condizioni adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale.

Il materiale utilizzato nella formazione del campione sarà setacciato in apposito crivello a maglia da 2 cm come da normativa specifica (D. Lgs. 152/06), prelevato sulla base delle tecniche di quartatura (riduzione mediante suddivisione in quadranti) ed omogeneizzato in busta in PET o in alternativa in un contenitore di acciaio inossidabile. Per la quartatura si fa riferimento alla normativa: C.N.R. – Bollettino Ufficiale (Norme tecniche) – A. VI – N. 25.

I campioni di terreno prelevati saranno conservati in contenitori nuovi di vetro da 1 litro dotati di tappo ermetico a vite, da riempire completamente e sigillare immediatamente, che andranno etichettati e conservati.

È necessario decontaminare, dopo ogni operazione di formazione del campione gli strumenti utilizzati a tale scopo.

5.2.6 Campionamenti acque

Per la formazione di campioni d'acqua si ricorre al campionamento dinamico che viene effettuato con pompa pneumatica sommersa secondo il metodo a basso flusso (non superiore a 1 l/min) al fine di ridurre i fenomeni di modificazione chimico-fisica delle acque sotterranee, quali trascinamento dei

colloidi presenti nell'acquifero o reazioni di ossidoriduzione.

Lo spurgo sarà effettuato su un quantitativo d'acqua pari a 3-5 volte il volume della colonna d'acqua presente nel piezometro con portate non superiori a 3-6 l/min.

I campioni di acqua prelevati saranno conservati in appositi contenitori che andranno etichettati e conservati secondo le modalità descritte nel seguito. Il prelievo sarà realizzato solo dopo opportuno spurgo e ristabilizzazione del livello piezometrico statico.

Ciascun campione sarà etichettato con il numero del sondaggio, la profondità di prelievo, il numero del campione e la data di campionamento.

È necessario decontaminare, dopo ogni operazione di formazione del campione, le attrezzature e gli strumenti utilizzati a tale scopo. Ogni piezometro verrà contrassegnato con apposita etichetta riportante la quota altimetrica ed il codice identificativo.

In totale saranno prelevati ed analizzati **n. 8 campioni** di acqua di falda.

Sui campioni di acqua di falda si prevede di effettuare le determinazioni analitiche riportate in Tabella al paragrafo 5.3.2

Conservazione, stoccaggio, trasporto e schedatura dei campioni

Tutti i campioni, a seguito del prelievo e durante il trasporto sono riposti in frigo portatili, una volta giunti in laboratorio devono essere conservati al buio e alla temperatura di 4° C.

Essi saranno consegnati al laboratorio entro 24 h dal prelievo, congiuntamente alla documentazione di accompagnamento.

Il trasporto dei contenitori avverrà mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole in polistirolo), resistenti e protetti dagli urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro ed il loro surriscaldamento.

Tutti i campioni prelevati saranno contrassegnati con etichette adesive riportanti:

- identificativo del progetto di riferimento;
- la data e l'ora del campionamento;
- l'identificativo del sondaggio e della profondità di campionamento per i campioni di terreno, o l'identificativo del pozzo di monitoraggio per i campioni di acque sotterranee;
- l'eventuale indicazione dell'aliquota;

L'elenco dei campioni inviati al laboratorio, le informazioni ad essi relativi riportati su ciascuna etichetta e l'elenco delle analisi chimiche previste saranno riportati su un'apposita scheda (catena di custodia) che accompagnerà i campioni durante la spedizione.

5.3 Analisi chimiche

La scelta dei parametri da analizzare è stata fatta sulla base dei dati riportati nella descrizione del sito, sulla base delle attività pregresse, saranno selezionate le sostanze indicatrici che permettano di definire in maniera esaustiva l'estensione, il tipo di inquinamento e il rischio posto per la salute pubblica e l'ambiente. In ogni caso le analisi dovranno comprendere le sostanze che presentano maggiore tossicità, persistenza e mobilità ambientale. Le analisi chimiche saranno affidate ad un laboratorio accreditato da ACCREDIA

Tutte le attività che saranno svolte in campo e tutte le attività analitiche saranno concordate con ARPAC.

5.3.1 Analisi terreni

Le analisi per la ricerca degli analiti sui campioni di suolo verranno effettuate sulla frazione granulometrica passante al vaglio di 2 mm. Su ogni campione di suolo prelevato nel corso dei sondaggi saranno ricercati i seguenti parametri:

D.Lgs. 152/06 Allegato 5, Parte IV, Tabella 1	
<i>COMPOSTI INORGANICI</i>	
1	Antimonio
2	Arsenico
3	Berillio
4	Cadmio
5	Cobalto
6	Cromo totale
7	Cromo VI
8	Mercurio
9	Nichel
10	Piombo
11	Rame
12	Selenio
13	Stagno [*]
14	Tallio
15	Vanadio
16	Zinco
17	Cianuri (liberi)
18	Fluoruri
<i>IDROCARBURI AROMATICI</i>	

19	Benzene
20	Etilbenzene
21	Stirene
22	Toluene
23	Xilene
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)
<i>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</i>	
25	Benzo(a)antracene
26	Benzo(a)pirene
27	Benzo(b)fluorantene
28	Benzo(k,)fluorantene
29	Benzo(g, h, i,)terilene
30	Crisene
31	Dibenzo(a,e)pirene
32	Dibenzo(a,l)pirene
33	Dibenzo(a,i)pirene
34	Dibenzo(a,h)pirene.
35	Dibenzo(a,h)antracene
36	Indenopirene
37	Pirene
38	Sommatoria IPA (da 25 a 34)
<i>COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</i>	
39	Clorometano
40	Diclorometano
41	Triclorometano
42	Cloruro di Vinile
43	1,2-Dicloroetano
44	1,1 Dicloroetilene
45	Tricloroetilene
46	Tetracloroetilene (PCE)
<i>COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</i>	
47	1,1-Dicloroetano
48	1,2-Dicloroetilene
49	1,1,1-Tricloroetano
50	1,2-Dicloropropano
51	1,1,2-Tricloroetano
52	1,2,3-Tricloropropano
53	1,1,2,2-Tetracloroetano

<i>COMPOSTI ALOGENATI CANCEROGENI</i>	
54	Tribromometano(bromoformio)
55	1,2-Dibromoetano
56	Dibromoclorometano
57	Bromodiclorometano
<i>NITROBENZENI</i>	
58	Nitrobenzene
59	1,2-Dinitrobenzene
60	1,3-Dinitrobenzene
61	Cloronitrobenzeni
<i>CLOROBENZENI</i>	
62	Monoclorobenzene
63	Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)
64	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4 – diclorobenzene)
65	1,2,4 -triclorobenzene
66	1,2,4,5-tetracloro-benzene
67	Pentaclorobenzene
68	Esaclorobenzene
69	<i>FENOLI NON CLORURATI</i>
70	Metilfenolo(o-, m-, p-)
71	Fenolo
<i>FENOLI NON CLORURATI</i>	
72	2-clorofenolo
73	2,4-diclorofenolo
74	2,4,6 – triclorofenolo
75	Pentaclorofenolo
<i>AMMINE AROMATICHE</i>	
76	Anilina
77	o-Anisidina
78	m,p-Anisidina
79	Difenilamina
80	p-Toluidina
81	Sommatoria Ammine Aromatiche (da 73 a 77)
<i>FITOFARMACI</i>	
82	Alaclor
83	Aldrin
84	Atrazina
85	α-esacloroetano

86	β-esacloroesano
87	γ-esacloroesano (Lindano)
88	Clordano
89	DDD, DDT, DDE
90	Dieldrin
91	Endrin
<i>DIOSSINE E FURANI</i>	
92	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)
93	PCB
<i>IDROCARBURI</i>	
94	Idrocarburi leggeri ≤C12
95	Idrocarburi pesanti >C12
<i>ALTRE SOSTANZE</i>	
96	Amianto

Tabella n.8 - Elenco Analiti da ricercare Terreni

5.3.2 Analisi acque

Sui campioni d'acqua di falda prelevati nei piezometri di nuova installazione saranno ricercati i seguenti parametri

Tabella Acque Sotterranee	
D.Lgs. 152/2006 Allegato 5, Parte IV, Tabella 2	
N° ord	SOSTANZE
<i>METALLI</i>	
1	Alluminio
2	Antimonio
3	Argento
4	Arsenico
5	Berillio
6	Cadmio
7	Cobalto
8	Cromo totale
9	Cromo (VI)
10	Ferro
11	Mercurio
12	Nichel
13	Piombo
14	Rame

15	Selenio
16	Manganese
17	Tallio
18	Zinco
<i>INQUINANTI INORGANICI</i>	
19	Boro
20	Cianuri liberi
21	Fluoruri
22	Nitriti
23	Solfati (mg/L)
<i>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</i>	
24	Benzene
25	Etilbenzene
26	Stirene
27	Toluene
28	para-Xilene
<i>IDROCARBURI POLICLICI AROMATICI</i>	
29	Benzo(a) antracene
30	Benzo (a) pirene
31	Benzo (b) fluorantene
32	Benzo (k,) fluorantene
33	Benzo (g, h, i) perilene
34	Crisene
35	Dibenzo (a, h) antracene
36	Indeno (1,2,3 – c, d) pirene
37	Pirene
38	Sommatoria (31, 32, 33, 36)
<i>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</i>	
39	Clorometano
40	Triclorometano
41	Cloruro di Vinile
42	1,2-Dicloroetano
43	1,1 Dicloroetilene
44	Tricloroetilene
45	Tetracloroetilene
46	Esaclorobutadiene
47	Sommatoria organoalogenati

<i>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</i>	
48	1,1 – Dicloroetano
49	1,2-Dicloroetilene
50	1,2-Dicloropropano
51	1,1,2 – Tricloroetano
52	1,2,3 – Tricloropropano
53	1,1,2,2, – Tetracloroetano
<i>ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI</i>	
54	Tribromometano
55	1,2-Dibromoetano
56	Dibromoclorometano
57	Bromodiclorometano
<i>NITROBENZENI</i>	
58	Nitrobenzene
59	1,2 – Dinitrobenzene
60	1,3 – Dinitrobenzene
61	Cloronitrobenzeni (ognuno)
<i>CLOROBENZENI</i>	
62	Monoclorobenzene
63	1,2 Diclorobenzene
64	1,4 Diclorobenzene
65	1,2,4 Triclorobenzene
66	1,2,4,5 Tetraclorobenzene
67	Pentaclorobenzene
68	Esacclorobenzene
<i>FENOLI E CLOROFENOLI</i>	
69	2-clorofenolo
70	2,4 Diclorofenolo
71	2,4,6 Triclorofenolo
72	Pentaclorofenolo
<i>AMMINE AROMATICHE</i>	
73	Anilina
74	Difenilamina
75	p-toluidina
<i>FITOFARMACI</i>	
76	Alaclor

77	Aldrin
78	Atrazina
79	alfa – esacloroesano
80	beta – esacloroesano
81	Gamma – esacloroesano (lindano)
82	Clordano
83	DDD, DDT, DDE
84	Dieldrin
85	Endrin
86	Sommatoria fitofarmaci
<i>DIOSSINE E FURANI</i>	
87	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEF)
ALTRE SOSTANZE	
88	PCB
89	Acrilammide
90	Idrocarburi totali (espressi come n-esano)
91	Acido para – ftalico
92	Amianto (fibre A > 10 mm) (*)

Tabella n. 9 - Elenco delle analisi da effettuare per la definizione dello stato di contaminazione della falda sotterranea

6 ELABORAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI DATI

Per le attività svolte si dovrà prevedere la redazione di una relazione tecnica descrittiva contenente almeno le seguenti notizie:

- storia ed informazioni sul sito;
- informazioni su attività precedenti;
- descrizione del criterio d'intervento per le indagini preliminari;
- descrizione delle modalità operative di intervento;
- descrizione delle analisi svolte in laboratorio (sotto forma di tabelle di sintesi, di rappresentazioni grafiche e cartografiche) e dei relativi metodi utilizzati. e specifici allegati costituiti da elaborati grafici e documenti:
- inquadramento territoriale in scala 1:5.000;
- certificato di destinazione d'uso ed urbanistica del sito;
- cartografia catastale con i dati descrittivi della/e particella/e interessata/e;
- rilievi fotografici aggiornati dell'area;
- planimetria del sito in idonea scala con l'indicazione della rete di sottoservizi e di eventuali centri di pericolo;
- planimetria dei punti di campionamento;
- coordinate geografiche dei punti/tracciati di indagine (sistema UTM WGS84); •
- cartografia a scala locale con rappresentazione delle isopiezometriche;
- risultati delle indagini ed analisi, sotto forma di tabelle;
- copia dei rapporti di prova;
- report fotografico delle indagini (stato dei luoghi prima e dopo un intervento di rimozione rifiuti, fase di campionamento, cassette catalogatrici, etc...);
- documentazione attestante il corretto smaltimento dei rifiuti prodotti in cantiere.

I dati acquisiti, georeferenziati nel sistema UTM WGS84, dovranno essere restituiti su supporto informatico in modo da essere inseriti in un SIT.