

# Accordo di Programma SIN di Manfredonia Aree di proprietà privata a destinazione agricola

Piano Indagini Integrative  
**PROGETTO ESECUTIVO**

CUP::F71G22000240002

Gennaio 2025

**ELABORATI**



COMUNE DI MONTE SANT'ANGELO

REGIONE  
PUGLIA



ASSET -  
Regione Puglia

## SOGGETTO ATTUATORE

**COMUNE DI MONTE SANT'ANGELO**

Sindaco: Dott. Pierpaolo **D'ARIENZO**

Responsabile del Procedimento: Dott. Francesco **SCHIAVONE**

## SUPPORTO TECNICO

**ASSET** | Agenzia regionale Strategica

per lo Sviluppo Ecosostenibile del Territorio

Direttore Generale: Ing. Raffaele **SANNICANDRO**

## Gruppo di lavoro

Ing. Maria Giovanna **ALTIERI** | ASSET

Ing. Ada Cristina **RANIERI** | ASSET

TITOLO ELABORATO

**Relazione Generale**

REVISIONI:

4	
3	
2	
1	

FASE DI PROGETTAZIONE:

Fattibilità	<input type="checkbox"/>
Definitiva	<input type="checkbox"/>
Esecutiva	<input type="checkbox"/>
Costruttiva	<input type="checkbox"/>

SCALA

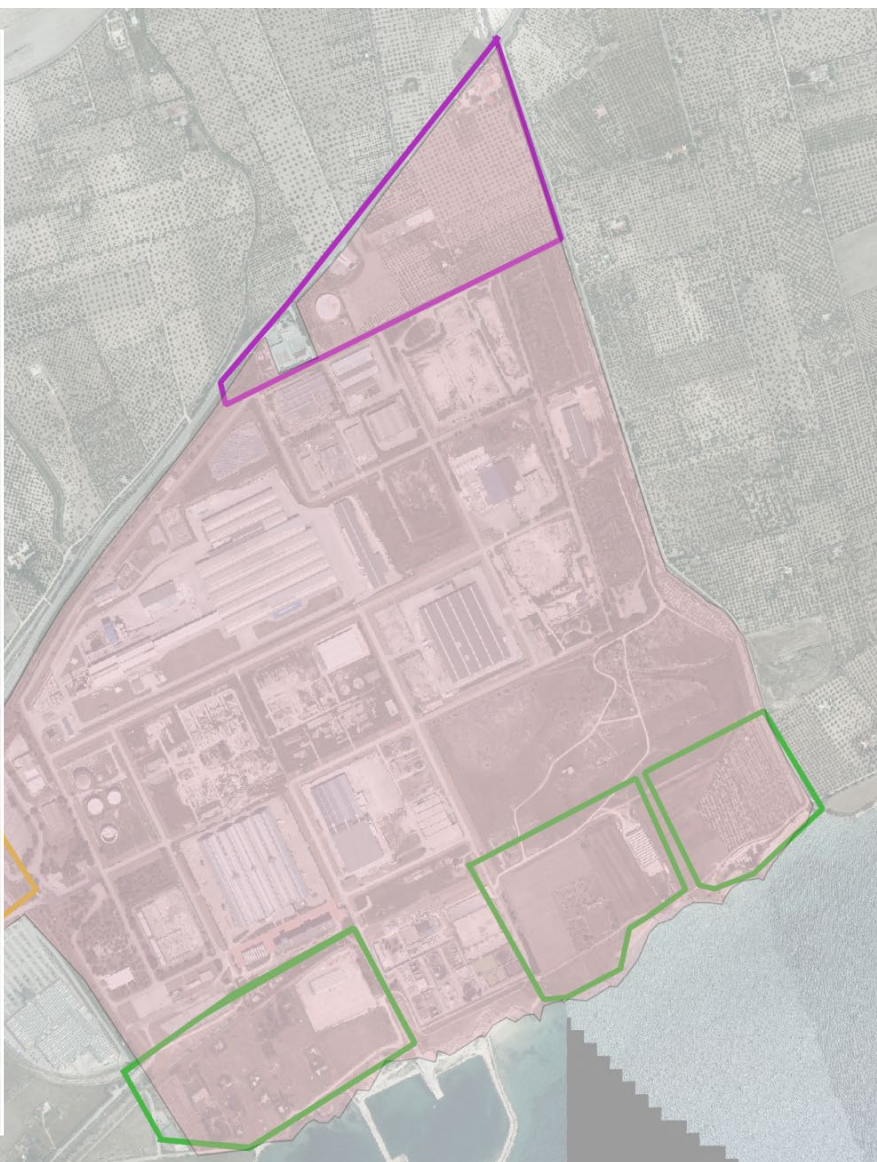
CODICE ELABORATO

**R.1**

# Proposta di indagini integrative

Comune di Monte Sant'Angelo

Aree di proprietà privata a destinazione agricola rientranti nel SIN di Manfredonia – Comune di Monte Sant'Angelo



## Soggetto Attuatore:

Comune di Monte Sant'Angelo

RUP: Dott. Francesco Schiavone

## Gruppo di Progettazione – Supporto tecnico amministrativo:

ASSET - Agenzia Regionale Strategica per lo Sviluppo Ecosostenibile del Territorio

## Sommario

1. Premessa .....	4
2. RACCOLTA E SISTEMATIZZAZIONE DEI SATI ESISTENTI .....	5
2.1 Inquadramento ambientale del sito .....	5
Localizzazione del Sito .....	5
Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) .....	6
Piano di assetto Idrogeologico .....	8
Aree naturali protette .....	10
Inquadramento geografico .....	11
Inquadramento geologico .....	12
Inquadramento geomorfologico .....	14
Inquadramento idrologico .....	14
Inquadramento meteo climatico .....	15
3. Descrizione del sito .....	18
3.1 Descrizione storica del sito .....	18
3.2 Descrizione attuale del sito .....	20
Inquadramento amministrativo .....	20
Inquadramento catastale .....	21
3.3 Informazioni sull'iter della bonifica .....	21
3.4 Indagini Ambientali Pregresse .....	23
Attività preliminari .....	24
Campionamento delle acque sotterranee .....	28
Prelievo campioni Top Soil .....	29
Indagini Geotecniche .....	30
Risultati caratterizzazione pregressa .....	30
4. PIANO DI INVESTIGAZIONE .....	34
4.1 Ubicazione Punti d'indagine .....	34
4.2 Selezione delle sostanze inquinanti da ricercare .....	35
4.3 Modalità di esecuzione delle indagini .....	45
Sondaggi .....	45
Piezometri .....	48
4.4 Sopralluogo del 21.03.2024 .....	52
4.5 Modalità di campionamento .....	54
Suolo e sottosuolo .....	54
Piezometri .....	55





## 1. Premessa

L'Accordo di Programma sottoscritto tra Ministero della Transizione Ecologica (MITE), Regione Puglia e comuni di Manfredonia e Monte Sant'Angelo in data 20 dicembre 2019, prevede per la quota parte del SIN rientrante nel comune di Monte Sant'Angelo l'intervento di MISE delle acque sotterranee ed aggiornamento della caratterizzazione delle Aree di proprietà privata a destinazione agricola secondo il nuovo decreto n. 46 del 1.03.2019, per un importo complessivo finanziato pari a euro 1.452.821,07.

La presente relazione è stata redatta dall'Agenzia Regionale Strategica per lo Sviluppo Ecosostenibile del Territorio, in forza della Convenzione ex art. 15 della Legge 241/1990 siglata tra la stessa e il Comune di Monte Sant'Angelo per il supporto tecnico amministrativo agli interventi previsti dall'Accordo di programma.

In particolare la relazione descrive le indagini integrative di caratterizzazione ambientale che si intendono avviare nelle aree interessate dall'intervento innanzi menzionato e riportato all'interno della scheda n. 3 allegata all'Accordo di Programma.

I progettisti incaricati assieme al Soggetto Attuatore, a seguito delle verifiche urbanistiche condotte sulle aree di interesse progettuale e nel rispetto di quanto enunciato dall'art. 7 comma 1 del DM n. 46/2019, hanno redatto il presente Piano di Indagini integrative ai sensi del D. Lgs 152/2006, anziché ai sensi del DM n. 46 del 1.03.2019, in quanto le aree interessate sono zonizzate come D1 – zone industriali, e lo stesso piano è volto a constatare lo stato di contaminazione attuale rispetto a quanto rilevato da INVITALIA nel 2013.

## 2. RACCOLTA E SISTEMATIZZAZIONE DEI SATI ESISTENTI

### 2.1 Inquadramento ambientale del sito

#### Localizzazione del Sito

L'area oggetto della presente proposta di indagini integrative è situata all'interno del SIN di Manfredonia/Monte Sant'Angelo, inserito tra i Siti d'Interesse Nazionale (SIN) con il decreto n. 426, della legge 9 dicembre 1998. Lo stesso è stato perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 10 gennaio 2000 (G.U. n.47 del 26 febbraio 2000). L'area del SIN perimetrata a terra è pari a circa 216 ettari mentre l'area a mare prospiciente il polo chimico è circa 860 ettari.

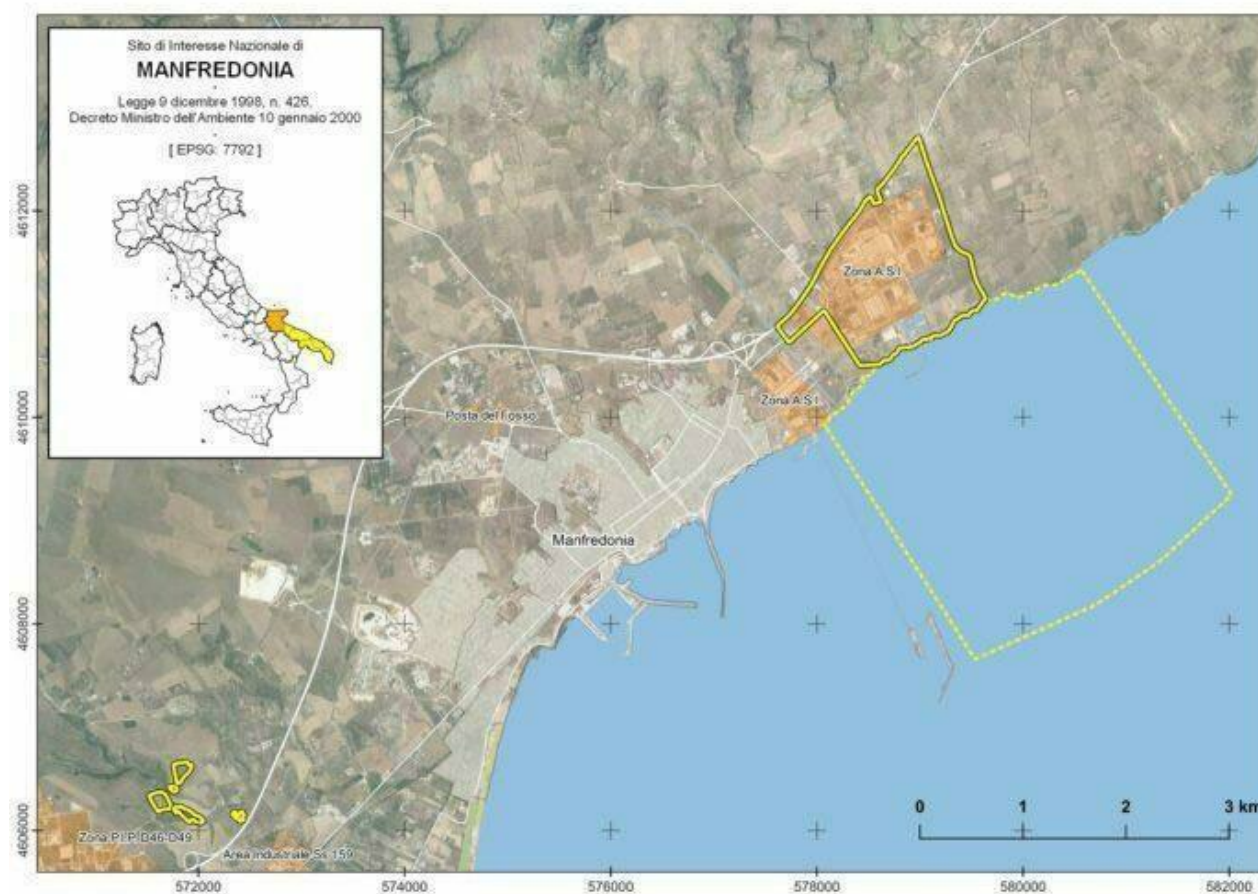


Figura 1 Identificazione del SIN di Manfredonia. Fonte: <https://bonifichesiticontaminati.mite.gov.it/sin-5/>

Il SIN può essere suddiviso nelle seguenti sub aree:

- Aree Private costituite dal Polo Chimico ex Agricoltura S.p.A. ex Enichem, attualmente Eni Rewind S.p.A;
- Aree Private a destinazione agricola attigue all'Eni Rewind S.p.A.;
- Aree pubbliche costituite dalle discariche (Conte di Troia, Pariti I RSU Pariti I liquami e Pariti II);
- Area marina prospiciente il polo chimico.

In particolare, le aree di interesse progettuale sono situate nel Comune di Monte Sant'Angelo, nella parte sud del territorio, come riportato nella figura seguente e rientrano tra le "aree private a destinazione agricola attigue all'ENI Rewind SPA, prima ex Enichem".

In base alla precedente caratterizzazione svolta, i cui risultati sono stati approvati nella CdS del 11.02.2014, le aree di interesse sono individuate come "Aree private a destinazione agricola" e sono suddivise in tre sottocategorie:

- Aree agricole Nord
- Aree agricole Centro
- Aree agricole Sud, a loro volta suddivise in tre appezzamenti

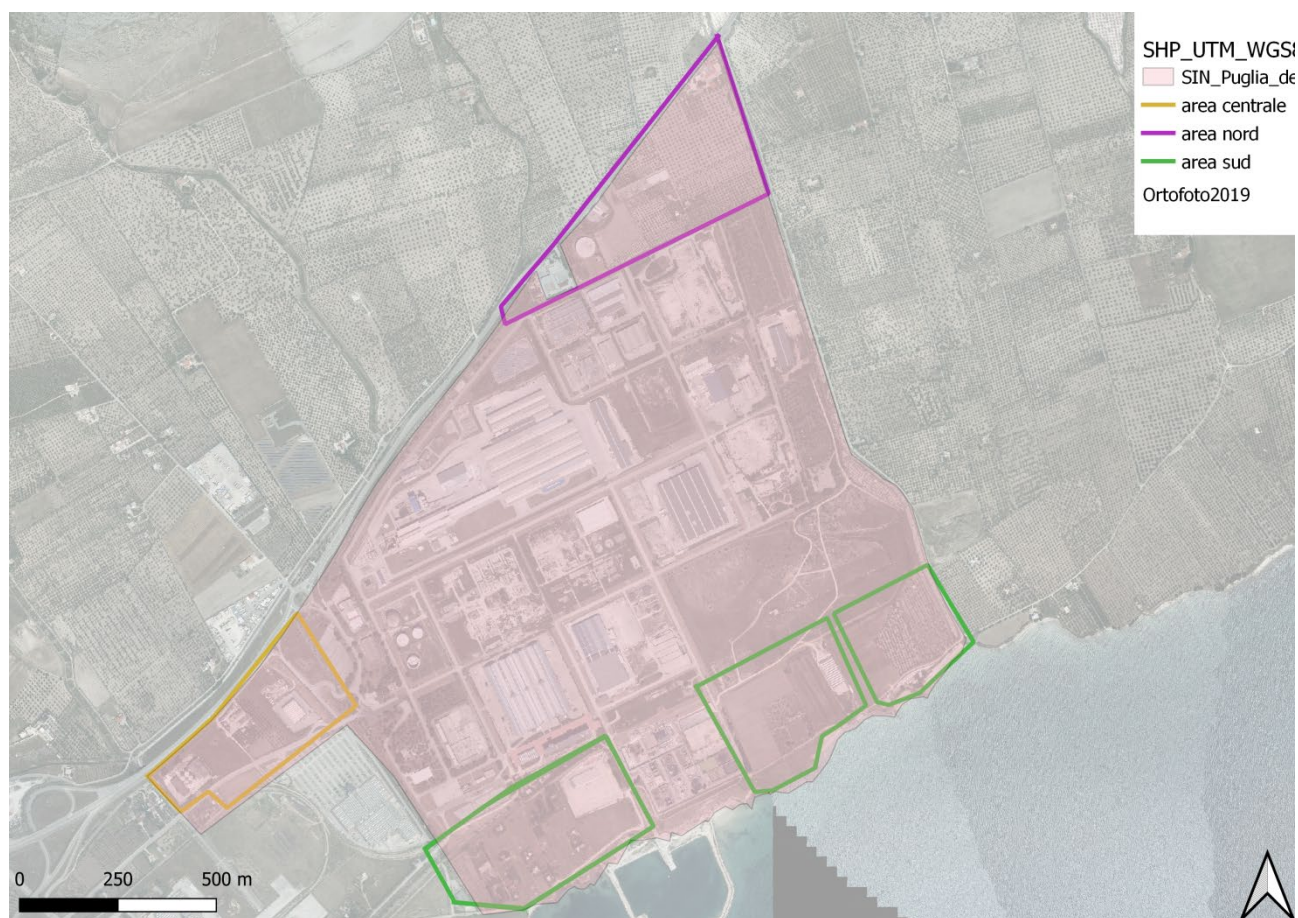


Figura 2 individuazione delle aree di interesse progettuale su SIN

### Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)

Con riferimento al Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, l'area di interesse rientra nell'ambito paesaggistico Gargano e nella figura territoriale definita "l'altopiano di Manfredonia".

L'ambito del Gargano è rappresentato prevalentemente dalla dominante geomorfologica costituita dall'altopiano calcareo e dai suoi terrazzati. Di fatti la delimitazione di tale ambito di attesta sulle componenti morfologiche della linea di costa e del costone garganico, che rappresenta la demarcazione altimetrica, litologica e di uso del suolo tra il Gargano e l'ambito limitrofo del Tavoliere.



Entrando nel merito del sistema delle tutele, dall'analisi del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale si evince che l'area in oggetto è interessata dalla presenza delle componenti Geomorfologiche, idrologiche e dei valori percettivi.

In particolare l'area risulta lambita ad est dal Vallone Scalogna, mentre ad ovest dal Vallone Palombaro, entrambi dichiarati Beni Paesaggistici "Fiumi e Torrenti, Acque Pubbliche".

Le aree a sud sono interessate integralmente dal Bene Paesaggistico dei Territori Costieri e solo l'area a sud ovest è interessata anche dalla presenza di una cavità sotterranea, censita nel PPTR come Ulteriore contesto paesaggistico.

Di seguito si riporta la cartografia con indicazione delle aree e dei vincoli presenti:

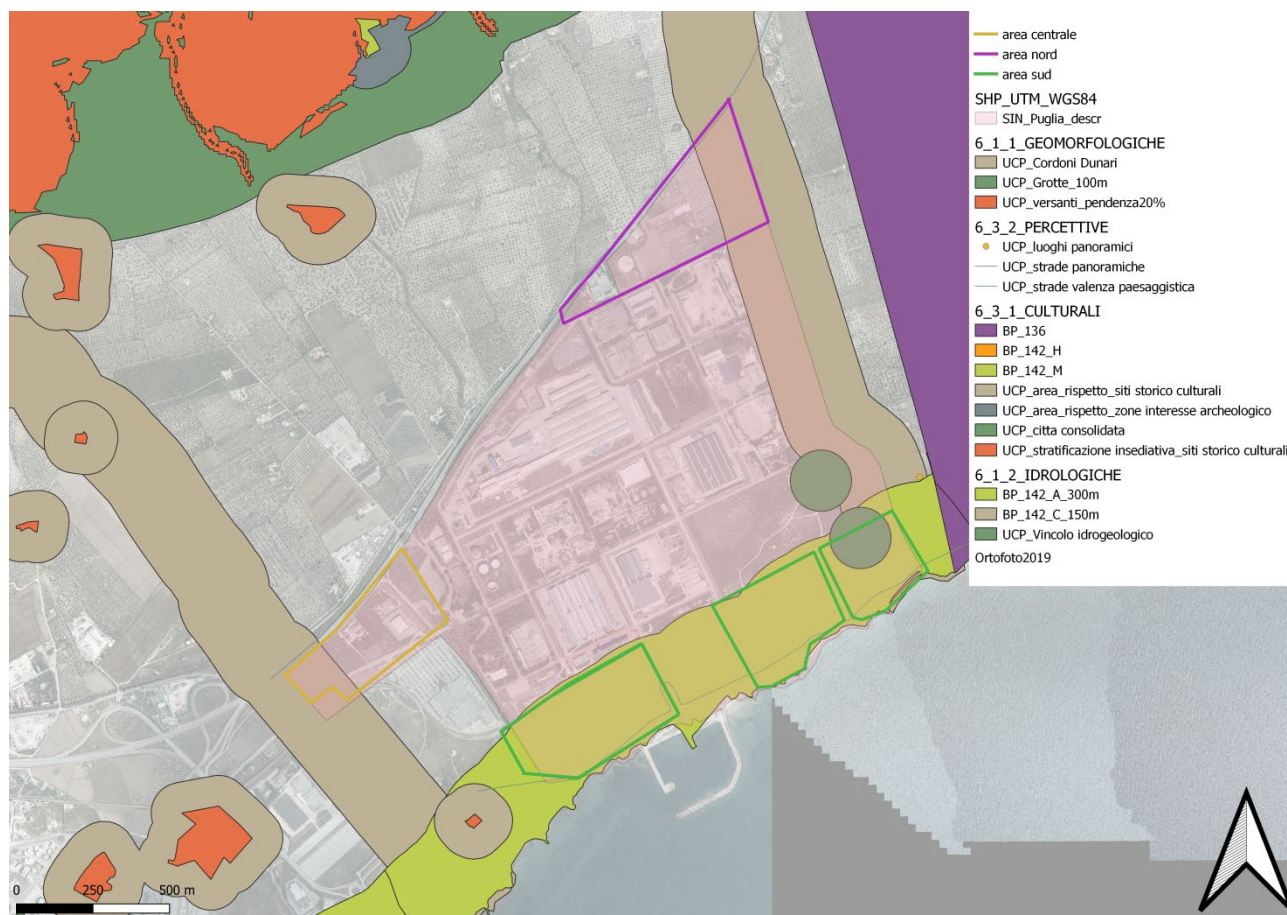


Figura 3 Inquadramento su PPTR. Il regime delle tutele

Le attività legate all'esecuzione del presente Piano di Caratterizzazione Ambientale, non sono subordinate ad autorizzazione paesaggistica; in particolare, risultano escluse dall'applicazione dell'art. 90 delle NTA del PPTR a seguito dell'entrata in vigore del DPR 13 febbraio 2017, n. 31, il quale riporta tra gli interventi ed opere in aree vincolate escluse dall'Autorizzazione Paesaggistica:

*"A.18. installazione di strutture di supporto al monitoraggio ambientale o a prospezioni geognostiche, con esclusione di quelle destinate ad attività di ricerca di idrocarburi".*

<b>6.1 Struttura idro-geo-morfologica</b>	<b>6.1.2 Componenti idrologiche</b>	<b>BP - Territori costieri (300m)</b> <b>AREA SUD</b>
		<b>BP - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m)</b> <b>AREA NORD</b> <b>AREA CENTRALE</b>
	<b>6.1.1 Componenti Geomorfologiche</b>	<b>UCP - Grotte</b>
<b>6.3 Struttura antropica e storico-culturale</b>	<b>6.3.1 Componenti culturali e insediative</b>	<b>UCP – Strade a valenza paesaggistica</b>

### Piano di assetto Idrogeologico

L'Autorità di Bacino Interregionale della Puglia con delibera del Comitato Istituzionale n. 39 del 30.11.2005, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 15 del 2.2.2006, ha approvato il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Puglia. In seguito, con Delibere del Comitato Istituzionale del 16 Febbraio 2017 sono state aggiornate le perimetrazioni del PAI e recentemente è stata approvata la Variante al Piano Stralcio Assetto Idrogeologico con il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 19 giugno 2019 - G.U. n. 194 del 20 Agosto 2019 relativamente ad alcuni comuni della Regione Puglia.

Il PAI è finalizzato, come riportato nell'art. 1 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) dello stesso, al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità dei versanti necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità ed a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso. L'art. 2 delle NTA precisa che il PAI ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo e delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali dei territori interessati.

Le finalità del PAI sono così definite:

- sistemazione, conservazione e recupero del suolo nei bacini imbriferi, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico – forestali, idraulico – agrari compatibili con i criteri di recupero naturalistico;
- difesa e consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i movimenti franosi ed altri fenomeni di dissesto;



- riordino del vincolo idrogeologico;
- difesa, sistemazione e regolazione dei corsi d'acqua;
- svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di piena, di pronto intervento idraulico, nonché di gestione degli impianti.

Le Aree a Pericolosità Idraulica ed a Rischio Idrogeologico sono individuate dal PAI distinguendole secondo la seguente classificazione: Aree ad alta probabilità di inondazione (AP), Aree a media probabilità di inondazione (MP), Aree a bassa probabilità di inondazione (BP), Aree a rischio moderato R1, Aree a rischio medio R2, aree a rischio elevato R3, Aree a rischio molto elevato R4. Il territorio regionale, inoltre, è suddiviso dal PAI secondo tre categorie a Pericolosità Geomorfologica crescente: PG1, aree a suscettibilità di frana bassa e media (pericolosità geomorfologia media e bassa); PG2, aree a suscettibilità di frana alta (pericolosità geomorfologia elevata); PG3, aree a suscettibilità di frana molto alta (pericolosità geomorfologia molto elevata).

Le aree interessate dal presente piano di indagini integrative sono caratterizzate da alta pericolosità idraulica in corrispondenza dei due Valloni presenti, ossia Vallone Scalogna e Vallone Palombaro.

Inoltre nelle aree prospicienti la costa, le cosiddette aree sud, è determinata la pericolosità geomorfologica PG2 e PG3.

Di seguito si riporta estratto dell'area di interesse con indicazione delle aree soggette al PAI:

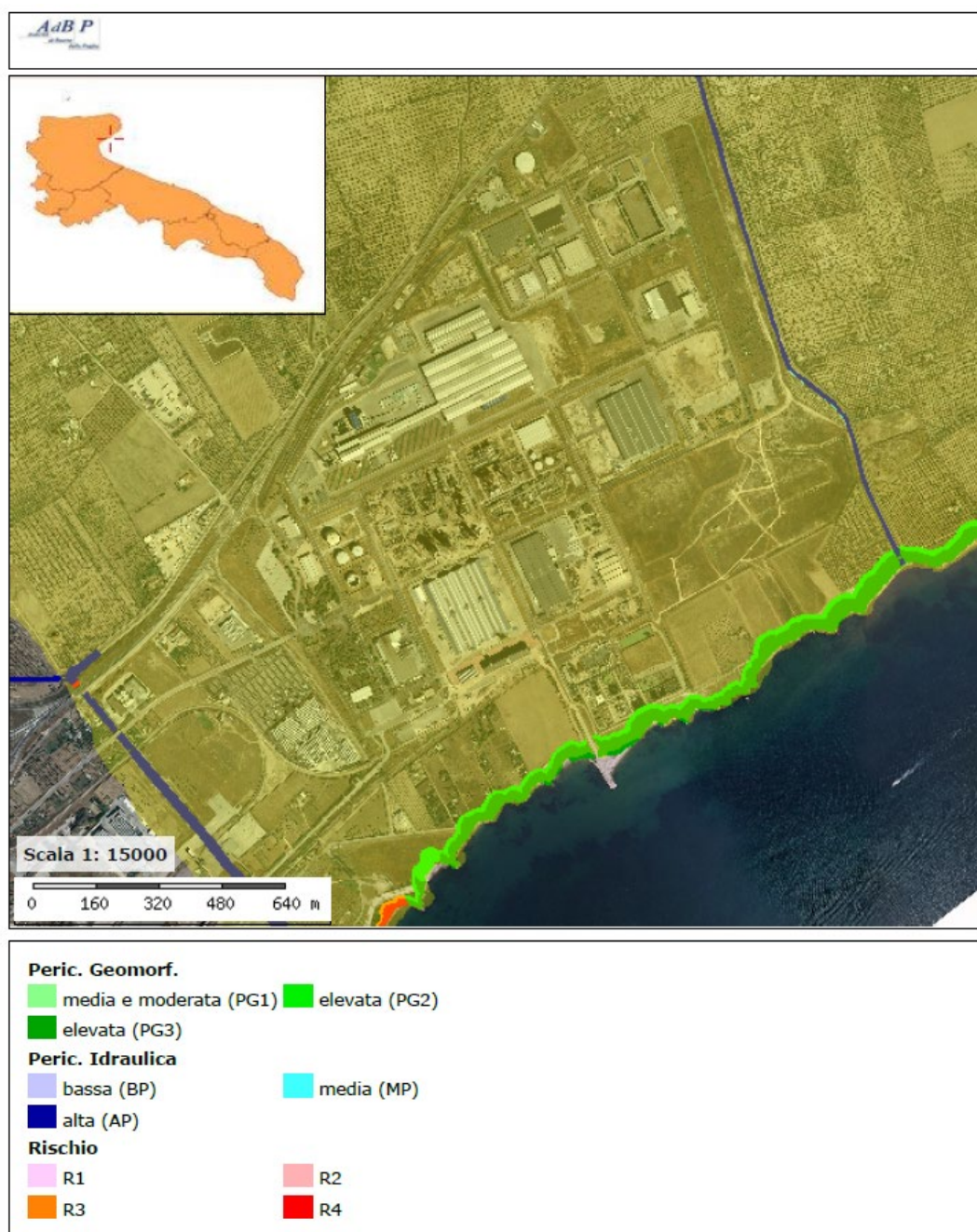


Figura 4 PAI Puglia. Area di interesse progettuale ed indicazione della pericolosità idraulica e geomorfologica

### Aree naturali protette

Il 13.8% del territorio regionale pugliese è interessato da aree naturali protette ed in particolare è caratterizzato dalla presenza di: n. 2 parchi nazionali; n. 3 aree marine protette; n. 16 riserve statali; n. 18 aree protette regionali. In particolare l'area del Gargano è interessata dalla presenza del Parco Nazionale del Gargano.

Per quanto concerne le aree interessate dalla presenza dei Siti Rete Natura 2000, sul territorio pugliese ne sono stati censiti 87 di cui:

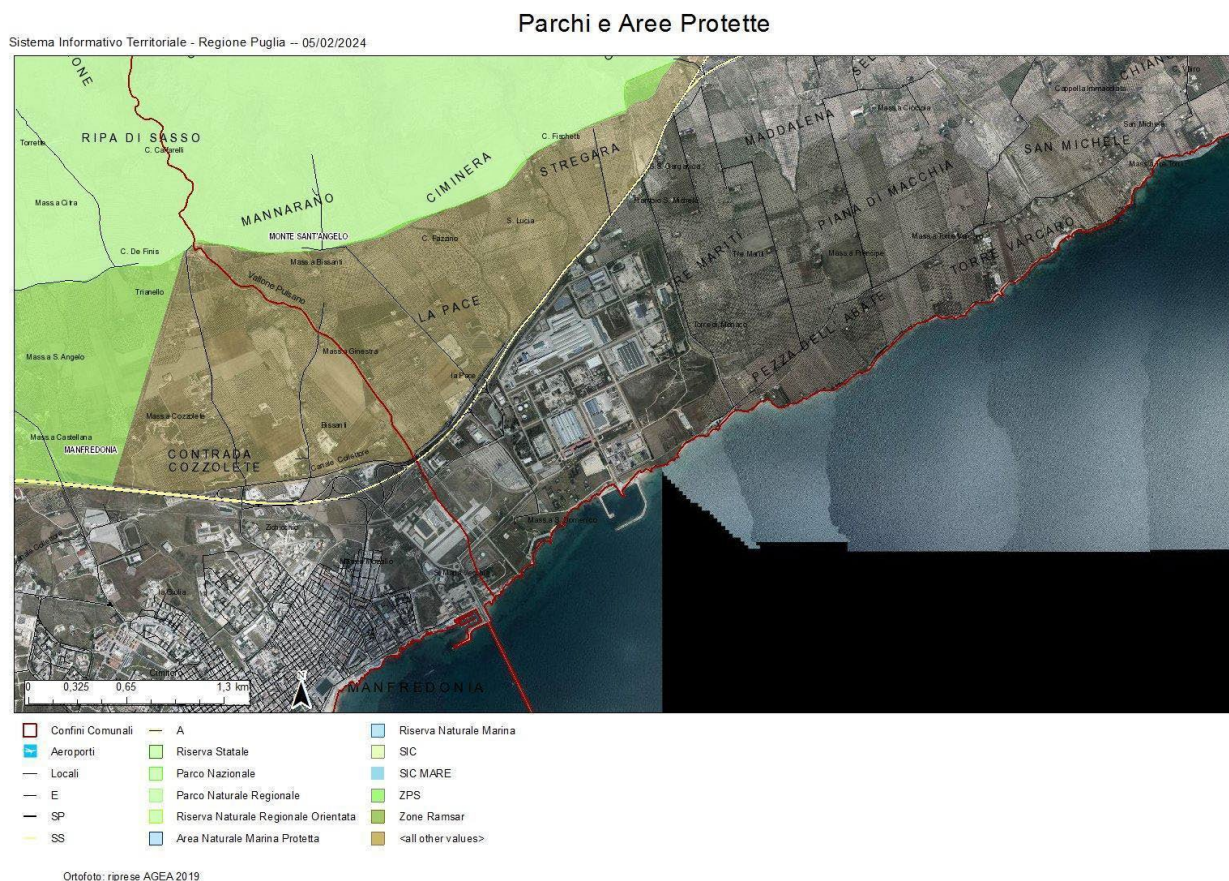
- 75 Zone Speciali di Conservazione (ZSC) di tipologia B
- 7 Zone di Protezione Speciale (ZPS) di tipologia A

- 5 ZSC e ZPS di tipologia C.

Complessivamente la Rete Natura 2000 in Puglia si estende su una superficie di 402.899 ettari, pari al 20,81% della superficie amministrativa.

L'area di interesse del presente Piano di Indagini integrative, non rientra in siti della Rete Natura 2000.

La parte Nord confina con la zona IBA Promontorio del Gargano e Zone Umide della Capitanata, come mostra l'immagine di sotto riportata.



**Figura 5 Inquadramento sulle aree naturali protette**

### Inquadramento geografico

Il sito d'indagine ricade nel Foglio n.164 I NE scala 1:25.000 dell'Istituto Geografico Militare e negli elementi n.397123 (Casa Fazzino) e 397164 (Manfredonia est) della Carta Tecnica Regionale 1:5000 – Regione Puglia. In particolare (fig. 1) l'Area Sud, suddivisa in Sud1 e Sud2, si sviluppa lungo la costa per circa 1 km in direzione Nord-Est, partendo da Masseria S. Domenico. L'Area Centro è la più vicina alla zona industriale di Manfredonia ed è delimitata a NNW dalla Strada Statale Garganica, all'interno di tale area ricadono le aziende Daunia Ma.Ti.S. e IMSA. L'Area Nord è anch'essa delimitata a N-NW dalla S.S. Garganica, si tratta di un'area agricola privata coltivata principalmente a uliveto.



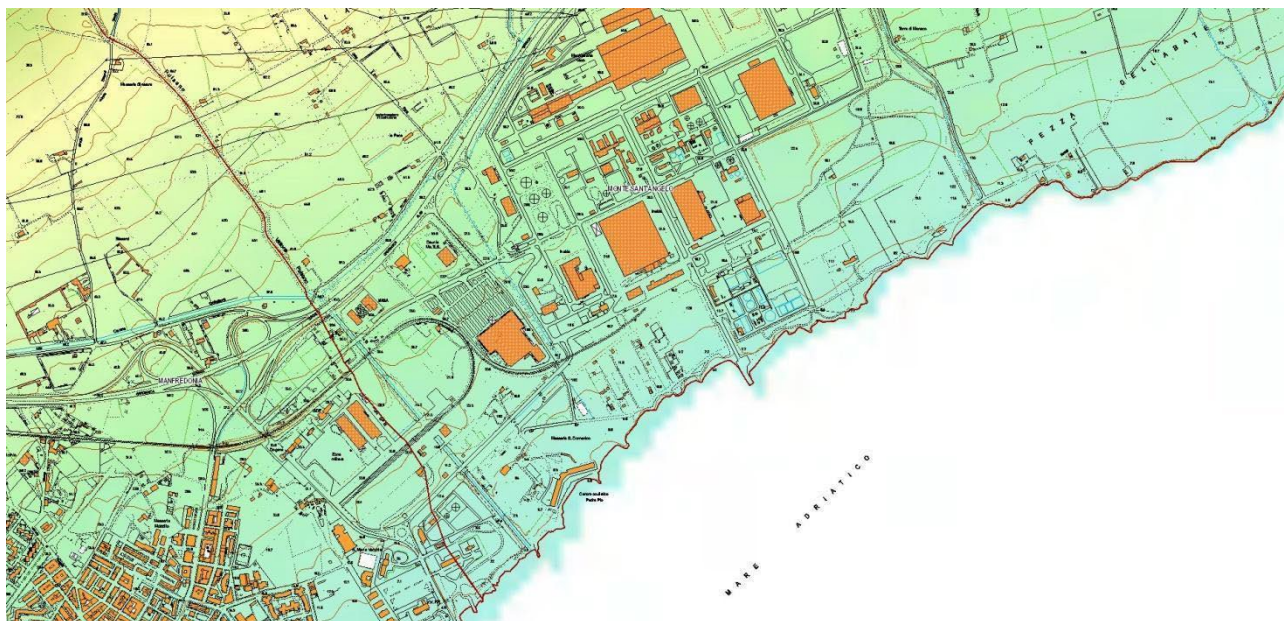


Figura 6 Inquadramento dell'area di interesse su CTR

### Inquadramento geologico

Per quanto concerne l'inquadramento geologico dell'area in esame, si fa riferimento a quanto riportato nella carta geologica d'Italia scala 1: 100.000, in particolare ai fogli 157 Monte Sant'Angelo e 164 Foggia.

Dai dati di letteratura le formazioni geologiche affioranti nell'area in oggetto, come indicato sul Foglio 164 della Carta Geologica d'Italia scala 1: 100.000, di cui si riporta in figura lo stralcio dell'area investigata, sono:

- Conglomerati calcarei (*Pleistocene-Olocene*), costituiti da conglomerati a elementi calcarei, moderatamente cementati, eterometrici, con straterelli sabbiosi di probabile ambiente fluvio-marino. Questo deposito in prossimità della costa costituisce probabilmente il prodotto di un rimaneggiamento marino di sedimenti fluviali;

# FOGLIO 164

della Carta 1:100.000 dell'I.G.M.

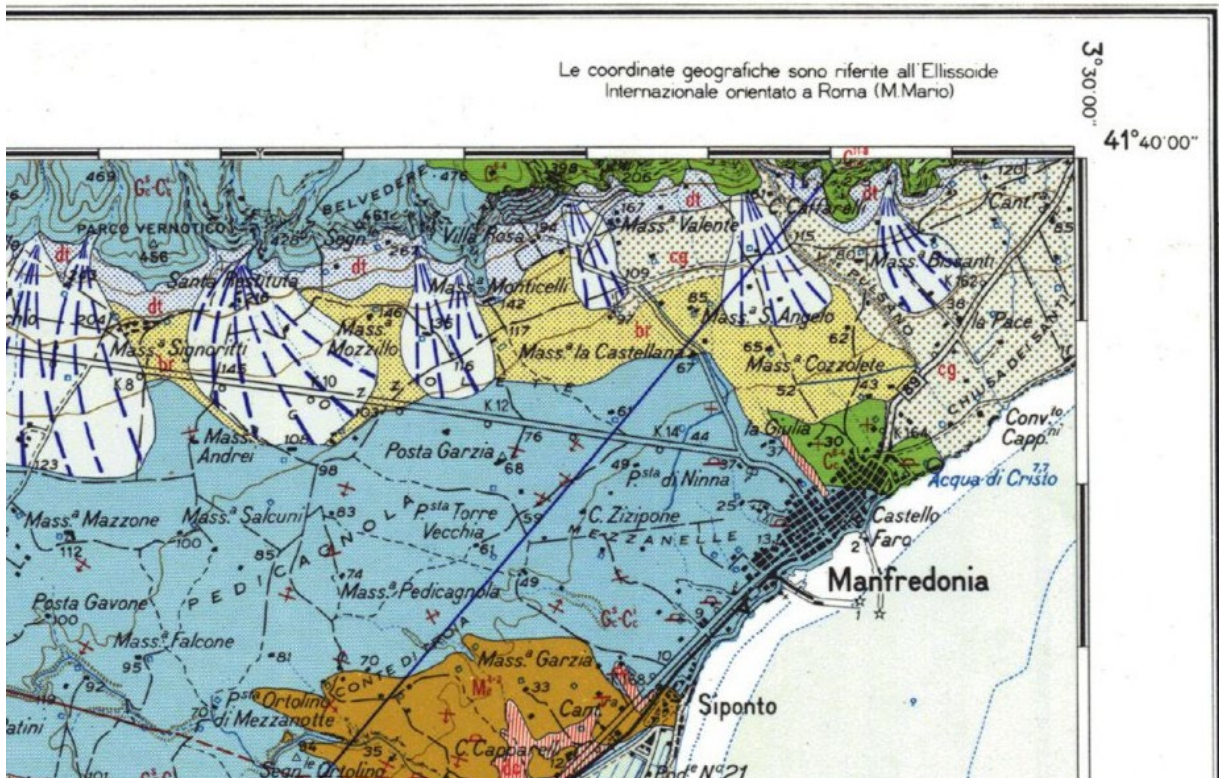


Figura 7 Foglio 164 della carta geologica d'Italia 1 : 100.000. Individuazione dell'area oggetto di intervento

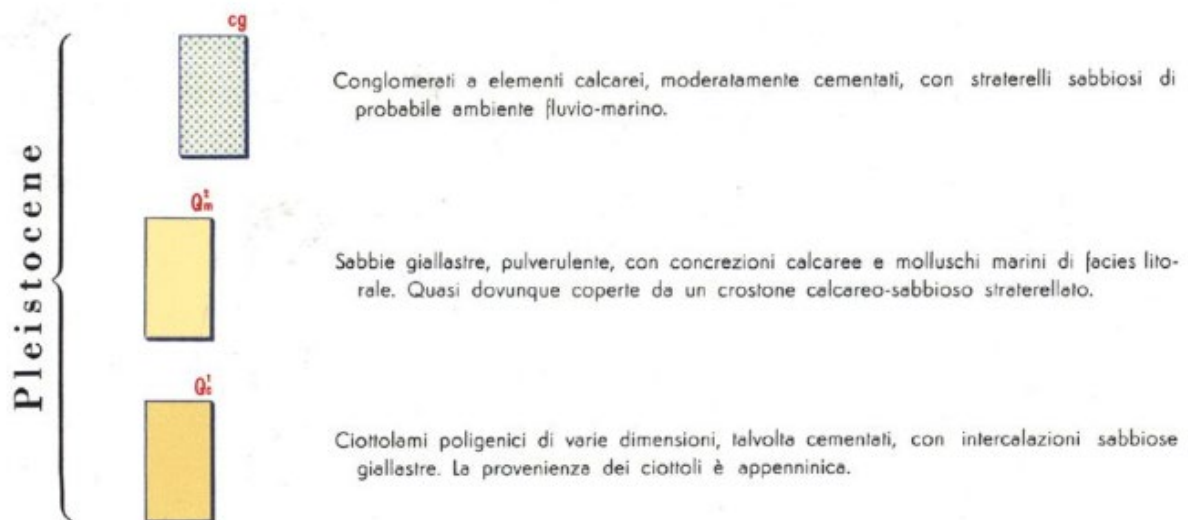


Figura 8 individuazione degli elementi geologici dell'area di interesse

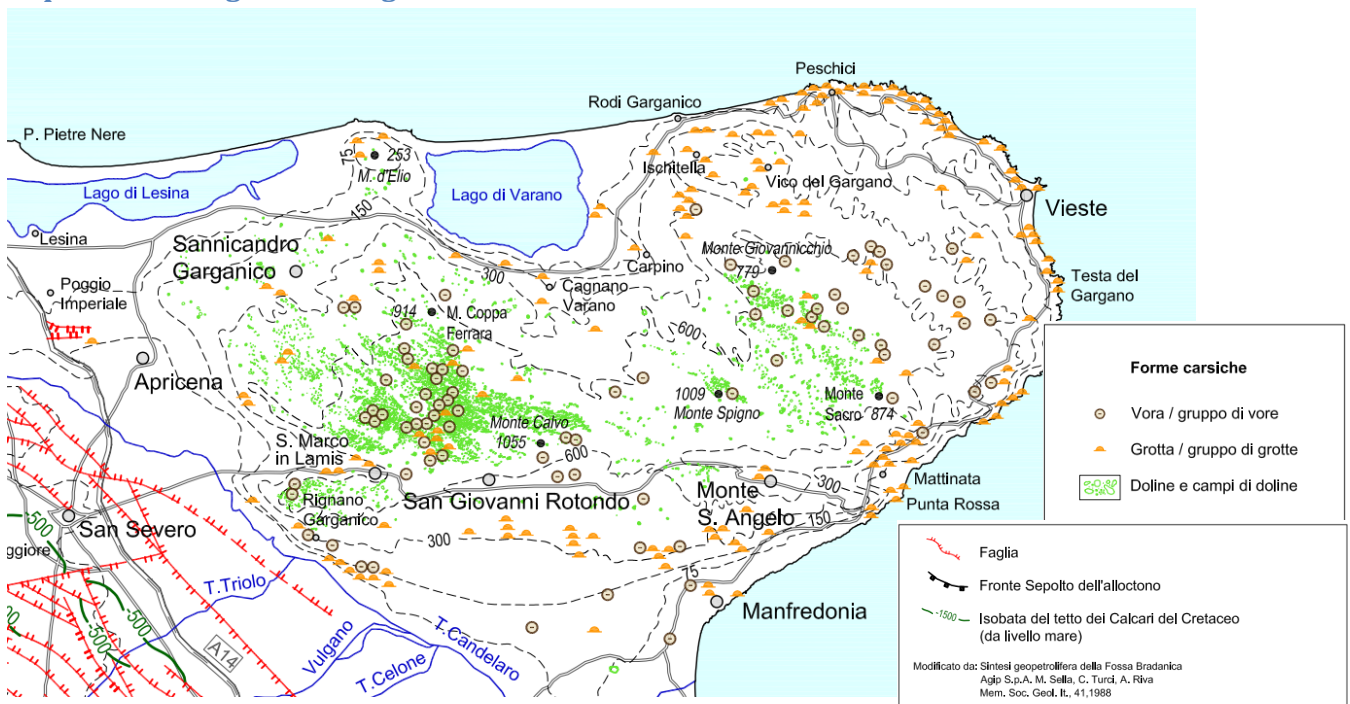
Le aree limitrofe a quella di interesse, sono prevalentemente caratterizzate dalle seguenti formazioni:

- *"Brecce a elementi calcarei"*: si tratta di brecce cementate a elementi calcarei con spigoli arrotondati. Questi depositi sono probabilmente il prodotto dell'abrasione marina che ha spianato in due ordini di terrazzo i sedimenti mesozoici e miocenici;



- formazione dei “*Calcarei di Monte Sant’Angelo*” (*Aptiano-Cenomaniano*), costituiti da calcari organogeni biancastri in banchi e strati, spesso vacuolari, con abbondanti resti di Rudiste e Coralli. Lo spessore della formazione è valutato in circa 500 m. Come si evince dall’analisi visiva e macroscopica delle “carote” di perforazione, la formazione si presenta a tratti molto cementata e a tratti alterata con fessure più o meno sviluppate, a seconda della percentuale di cemento calcitico presente nei vari livelli incontrati;
- formazione dei “*Calcarei di Monte Acuto*” (*Senoniano*), da calcari terrosi banchi, friabili, in strati irregolari centimetrici ed intercalazioni discontinue di calcari organogeni e di calcari compatti a grana fine.

### Inquadramento geomorfologico



### Inquadramento idrologico



## Inquadramento meteo climatico

Il clima pugliese viene classificato come “mediterraneo” e, nello specifico, mesotermico: è caratterizzato dall’assenza di eccessi termici nelle varie stagioni, da una piovosità più consistente nei mesi autunno-invernali e da estati mediamente secche con periodi siccitosi. Nel contesto della circolazione generale dell’atmosfera la Puglia, per la sua collocazione geografica (medie latitudini), è interessata da un flusso medio di tipo zonale. Le condizioni meteorologiche che la caratterizzano sono per grandi linee condizionate da due strutture bariche permanenti: l’anticiclone delle Azzorre e la depressione d’Islanda. Durante il semestre freddo (ottobre-marzo) il rafforzamento e l’approfondimento della depressione d’Islanda genera i principali sistemi perturbati che, veicolati dalle correnti occidentali, giungono fino alle medie latitudini. Nel semestre estivo (aprile-settembre) la depressione d’Islanda tende man mano ad indebolirsi e a ritirarsi verso latitudini maggiori: il Mediterraneo, la Puglia in particolare, resta sotto l’influenza dell’anticiclone delle Azzorre, responsabile delle condizioni di generale stabilità atmosferica. Il clima della Puglia, oltre che dalla circolazione generale dell’atmosfera, è sensibilmente condizionato dalla complessa orografia del suo territorio e dalla sua collocazione all’interno del bacino del Mediterraneo. Attraverso la correlazione dei vari fattori, ovvero mediante un’analisi storica degli scenari climatici che hanno mediamente avuto luogo, è possibile ricavare una suddivisione del territorio pugliese in otto macroaree significativamente omogenee per caratterizzazione meteo-climatica e per il regime pluviometrico:

- Promontorio del Gargano;
- Sub-Appennino Dauno;
- Tavoliere e nord Barese;
- Murgia nord-occidentale (Alta murgia);
- Barese e Murgia sud-orientale;
- Arco Ionico;
- Penisola Salentina

Il **clima del Gargano** è tipicamente mediterraneo, cioè caratterizzato da precipitazioni invernali e primaverili, e da più o meno accentuata siccità estiva, nonché da temperature miti. Trattandosi di un territorio montuoso, che si innalza dal mare fino a poco più di 1000 metri d’altitudine e che si protende lungamente nell’Adriatico, i fenomeni climatici sono complessi. I venti provenienti dal nord, cioè dall’alto e medio bacino Adriatico, giungono carichi di umidità e avendo il cammino sbarrato dal promontorio danno luogo in altitudine a piogge di convezione. Il versante sud è frequentemente investito dallo scirocco, che raggiunge il Gargano dopo aver ceduto gran parte dell’umidità sugli Appennini meridionali, apportando elevata temperatura e notevole siccità. Si hanno quindi precipitazioni modeste, ma non trascurabili, (550-650 mm./anno) sui litorali volti al nord e precipitazioni sensibilmente elevate (900-1350 mm./anno) nelle aree più montane e precipitazioni invece minime sulle pendici volte a sud. Le masse dell’aria umida provenienti dal nord, anche se non danno luogo a precipitazioni dirette, determinano un forte innalzamento del grado idrometrico dell’atmosfera, riscontrabile nelle zone più elevate della Foresta Umbra e delle alture interne del Gargano. Tutto ciò determina un microclima particolare, favorevole alla vegetazione nella regione mediterranea.

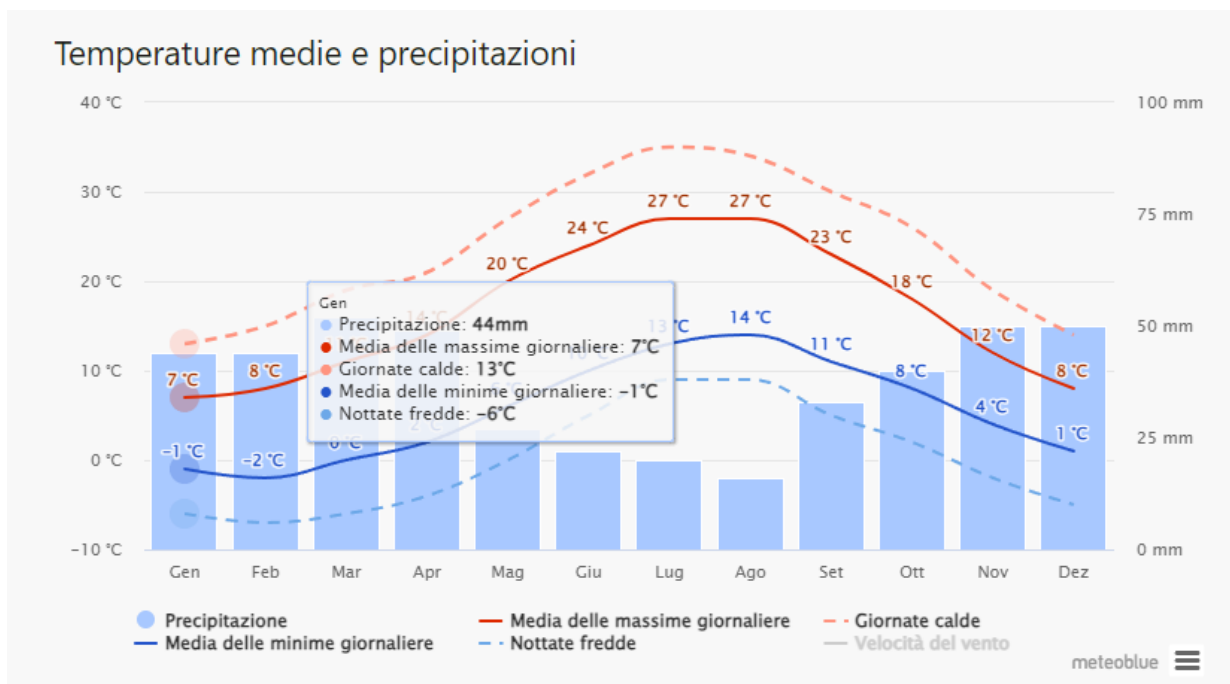


Figura 9 Grafico delle temperature e precipitazioni nel comune di Monte Sant'Angelo. Fonte: [https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/monte-sant%27angelo\\_italia\\_3172747](https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/monte-sant%27angelo_italia_3172747)

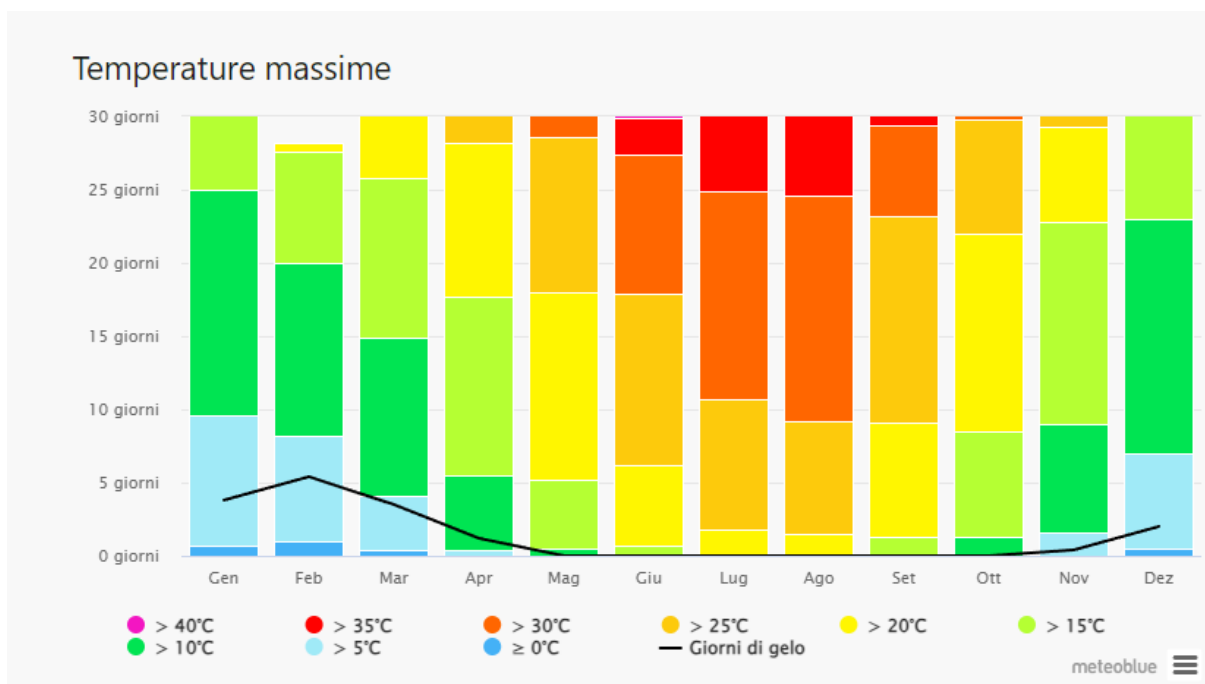


Figura 9 Grafico delle temperature massime registrate nel comune di monte Sant'Angelo. Fonte: [https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/monte-sant%27angelo\\_italia\\_3172747](https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/monte-sant%27angelo_italia_3172747)

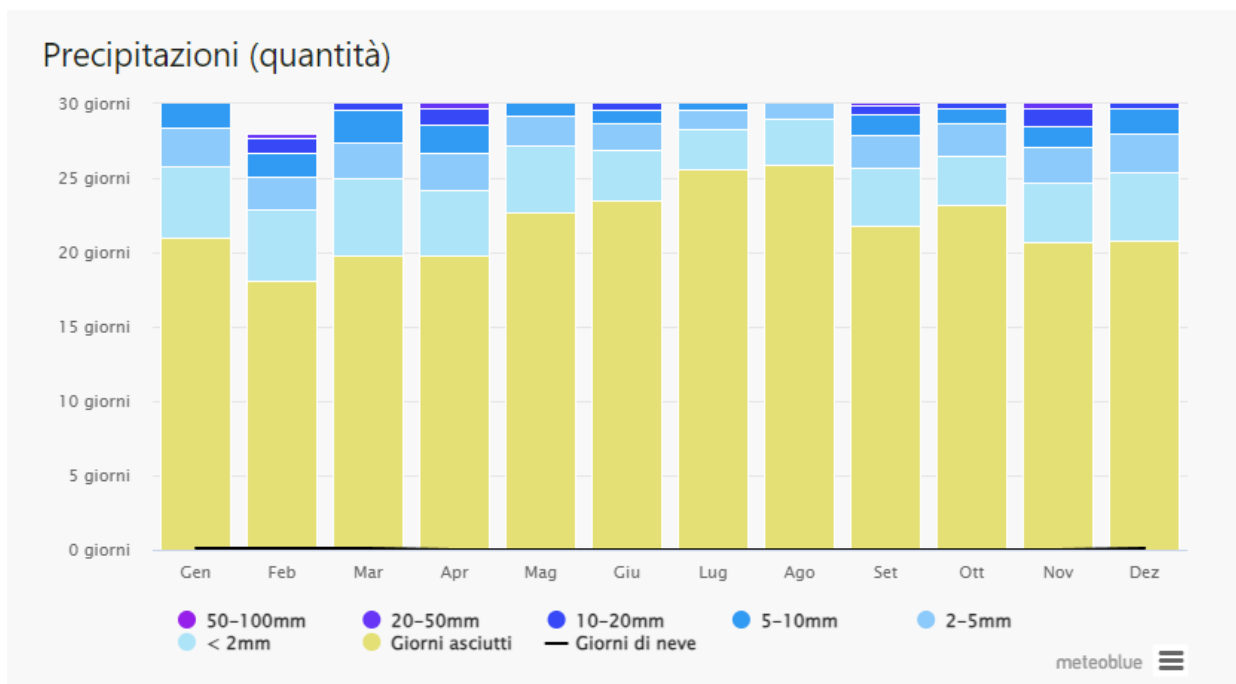


Figura 10 Grafico riportante la quantità di precipitazioni riportate nel comune di Monte Sant'Angelo. Fonte: [https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/monte-sant%27angelo\\_italia\\_3172747](https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/monte-sant%27angelo_italia_3172747)

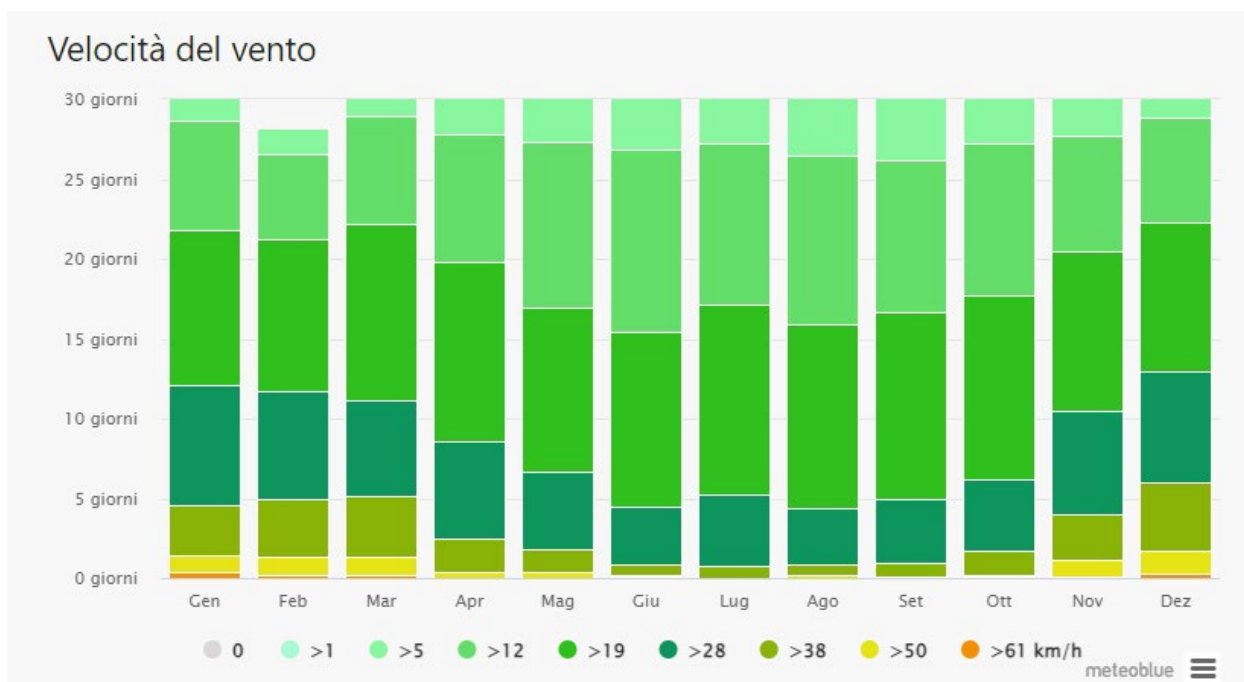


Figura 11 Grafico raffigurante la velocità del vento nel comune di monte Sant'Angelo. fonte: [https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/monte-sant%27angelo\\_italia\\_3172747](https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/monte-sant%27angelo_italia_3172747)

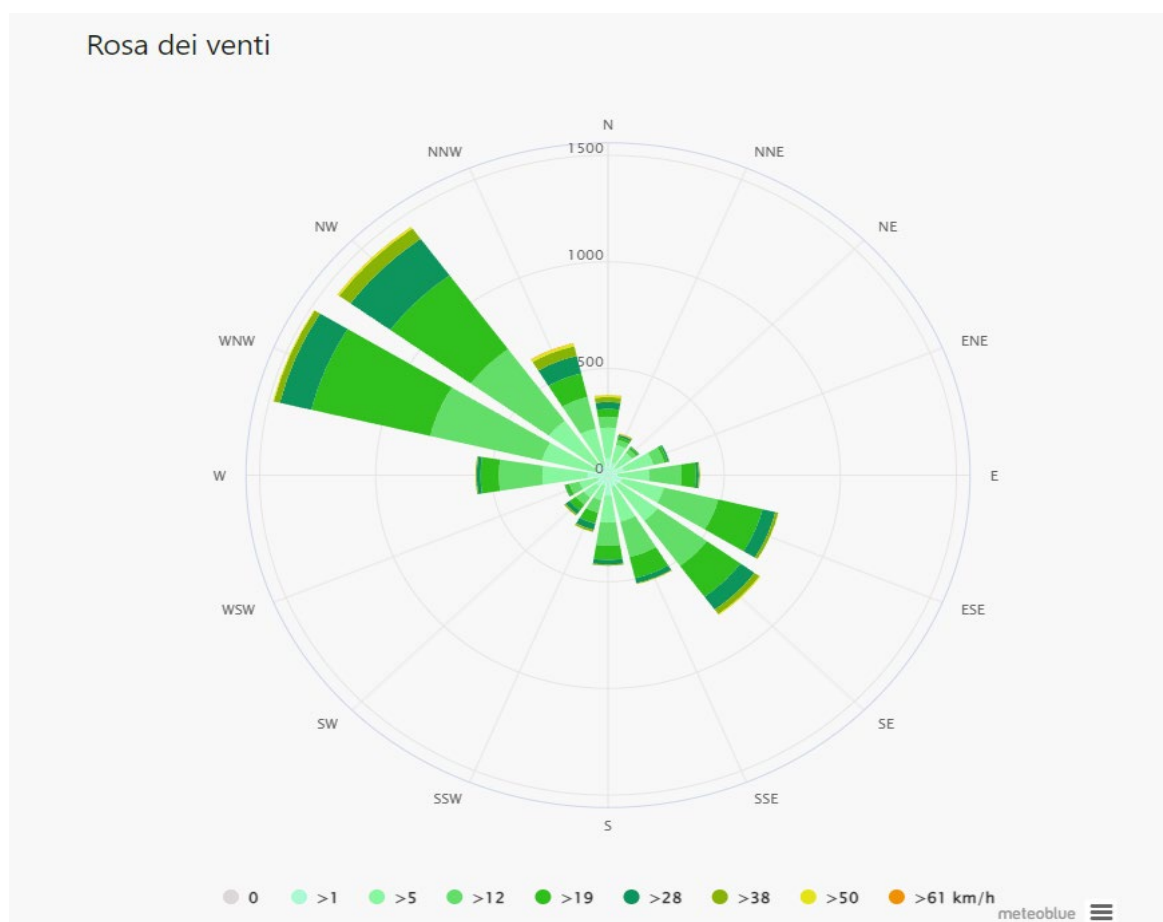


Figura 12 Rosa dei Venti, rappresentante la velocità massima del vento e la direzione di massima provenienza.  
 fonte: [https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/monte-sant%27angelo\\_italia\\_3172747](https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/monte-sant%27angelo_italia_3172747)

### 3. Descrizione del sito

#### 3.1 Descrizione storica del sito

Lo Stabilimento ex Enichem ha una superficie complessiva di circa 130 ha ed è ubicato sul mare in località Macchia nel Comune di Monte S. Angelo a circa 2 km da Manfredonia (FG).

L'area interessata dallo stabilimento sorge ai piedi del promontorio del Gargano, su un tratto di piana costiera che si raccorda ai rilievi calcarei dell'entroterra attraverso un'estesa e ripida scarpata. Lo Stabilimento è diviso in 17 aree, "Isole", delimitate da strade con un unico accesso principale ubicato sul lato Ovest. La costruzione dello stabilimento inizia nel 1969 con l'insediamento del Petrolchimico Anic, diventata poi Chimica Dauna e in seguito incorporata in Enichem Agricoltura. I principali prodotti dello stabilimento erano destinati al settore agricolo (fertilizzanti azotati), al settore fibre artificiali e tecnopolimeri (caprolattame) e al settore degli intermedi aromatici (benzaldeide e acido benzoico). Tra il 1971 e 1972 prende avvio la produzione di fertilizzanti e caprolattame. Nel 1976, negli impianti dei fertilizzanti, si verifica un incidente che porta alla diffusione di arsenico nell'ambiente. Nel 1988 viene arrestato l'impianto caprolattame e nel 1994 vengono sospese le attività residue dei fertilizzanti. Nel 1998 è firmato da Agricoltura SpA il "Contratto d'Area" con il quale si individuano alcune aree per l'insediamento di nuove attività produttive, successivamente realizzate. La Centrale termica è fermata definitivamente nel 1999.

Nel dicembre 2001 Agricoltura S.p.a. in liquidazione è incorporata nella Syndial.



Le 17 Isole, in cui era organizzato lo stabilimento, erano interessate dai seguenti impianti:

- Isola 2 - Stoccaggi di ammoniaca, toluolo e fuel oil;
- Isola 4 – Serbatoio di stoccaggio criogenico ammoniaca da 15.000 m3, comprensivo di pompe, compressori e rack;
- Isola 5 - Impianti urea 1 e 2, ammoniaca;
- Isola 6 - Magazzini urea e solfato ammonico;
- Isola 9 - Centrale termica con relativo impianto trattamento dell'acqua;
- Isola 10 - Impianti di trattamento a fanghi biologici (ora Impianto TAS), concentrazione sali sodici, incenerimento reflui industriali, squeezing toluolo, scagliettatura caprolattame con annesso magazzino di caprolattame, stoccaggio cloro e produzione ipoclorito, stoccaggi soda caustica e caprolattame, solfato ammonico, oleum con annesso parco zolfo;
- Isola 12 - Discariche di 2a categoria di tipo A e B; - Isola 13 - Impianti di purificazione caprolattame, ossidazione acido benzoico, steam-reforming, lattamazione nitrosa, stoccaggi toluolo, caprolattame e sottoprodotti di lavorazione;
- Isola 14 - Discariche di 2a categoria di tipo B e C;
- Isola 15 - Impianto di polimerizzazione caprolattame della Società Puglia Nylon;
- Isola 16 - Impianto benzaldeide, discariche per lo stoccaggio di code tolueniche, benzoiche e caprolattame;
- Isola 17 - Impianto di trattamento acque di scarico e vasche di accumulo degli scarichi di caprolattame.

Le aree sono state poi cedute a terzi:

- Isole 1, 3, 4, 7, 8 e parte dell'isola 12: proprietà Manfredonia Vetro.
- Isola 2: proprietà Atriplex.
- Isola 6 e parte della 20: proprietà Inside/Collicelli.
- Parte dell'Isola 9: proprietà Monvir.
- Parte dell'Isola 10: proprietà Eurotrade.
- Isola 11: proprietà MGS / IBF / Acem / Fedma / Polidaunia / Tec-In.
- Isola 13: proprietà Zadra Vetro.
- Isola 15: diritto di superficie TMI e PPT.

Syndial rimane proprietaria delle aree relative alle isole 5, 9, 10 (circa 20%), 12 (50%), 14, 16, 17, 20, dell'area della palazzina Direzione, e delle opere di sbarramento idraulico e bonifica della falda. Complessivamente le aree di proprietà di Syndial, all'interno dello stabilimento, occupano una superficie di circa 73 ha. Nell'area dell'Isola 5 è stato ultimato lo smontaggio degli impianti Urea 1 e Urea 2, Ammoniaca. Syndial è, inoltre, proprietaria di un'ulteriore area di circa 32 ha, denominata area "ex-Enel", ubicata all'esterno dello stabilimento e ad esso confinante. Tale area è stata acquistata nel 2002 per potere essere utilizzata per le opere di bonifica. Infatti, Syndial è titolare dell'onere di bonifica della falda sottostante delle aree cedute a terzi nell'ambito del Contratto d'Area. A partire dal 1996 le aree del sito industriale di Manfredonia sono state sottoposte ad una serie di indagini finalizzate alla caratterizzazione delle matrici ambientali, ossia volta a definire il quadro qualitativo dei terreni e delle acque sottostanti lo stabilimento. Nel sito di proprietà Syndial sono state eseguite due principali campagne di caratterizzazione, realizzate nei periodi marzo 1997-aprile 1998 e ottobre 1999-maggio 2000, che hanno consentito, tra l'altro, di ricostruire nel dettaglio la geologia locale. La successione stratigrafica che si rinviene nel sito in oggetto è rappresentata dalle seguenti

unità litostratigrafiche: - terreni di riporto/terreno vegetale. - conglomerati ad elementi calcarei (Pleistocene sup.- Olocene). - brecce ad elementi calcarei (Pleistocene inferiore). - calcari tipo “Craie” (Senoniano).

### 3.2 Descrizione attuale del sito

Allo stato attuale, il sito di interesse del presente piano di indagini integrative rientra nella zona del Consorzio ASI di Foggia, agglomerato di Manfredonia.

Le aree risultano adiacenti allo stabilimento ex ENICHEM, la cui costruzione è iniziata nel 1969 con l'insediamento del Petrolchimico ANIC, diventata chimica Dauna e in seguito incorporata in Enichem Agricoltura, come meglio descritto nel paragrafo precedente.

Dal certificato di destinazione urbanistica risulta che le aree individuate come aree private a destinazione agricola in realtà sono zonizzate come aree industriali D1. Per una esigua percentuale sono zonizzate come Zone E2 – zone fertili E2 – verde di rispetto D1 ASI.

Per quanto concerne la destinazione d'uso effettiva, le aree individuate risultano principalmente coltivate ad uliveto, soprattutto quelle che caratterizzano la zona nord e la zona sud.

#### Inquadramento amministrativo

Le aree ricadono all'interno dell'area S.I.N. di Manfredonia, si riporta di seguito l' estratto del Piano Regolatore Generale (P.R.G) dove si evince che le aree oggetto di intervento ricadono nella zona industriale D1.

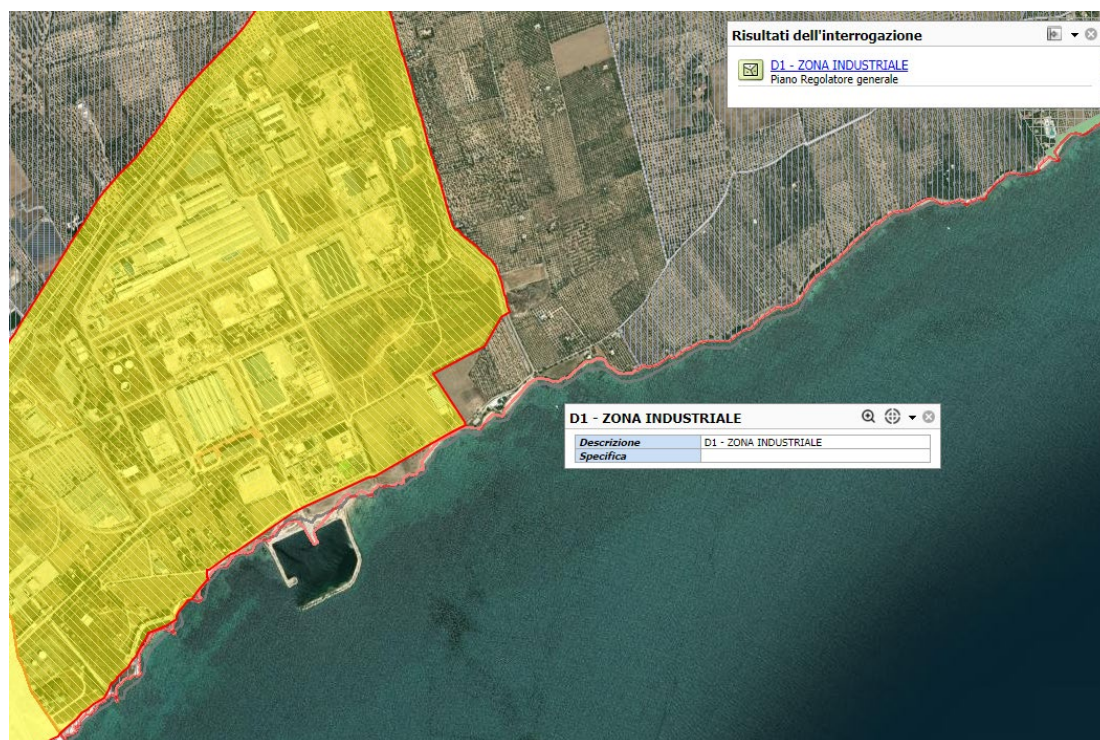
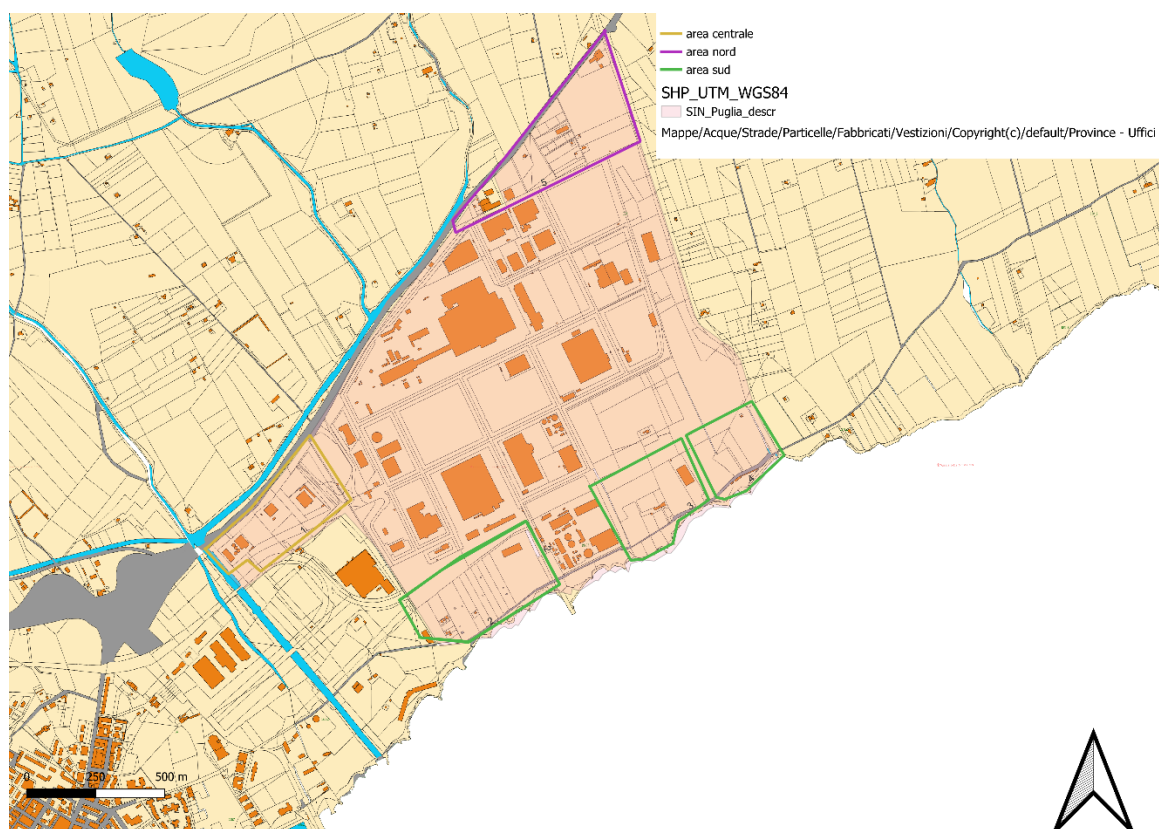


Figura 13. Piano Regolatore Generale comune di Monte Sant' Angelo. Fonte sportello telematico Monte Sant'Angelo

### Inquadramento catastale

Di seguito si riporta l'indicazione delle aree su base catastale, così come suddivise nella precedente caratterizzazione.



Area Centrale		Area Sud		Area Nord	
Foglio	particella	Foglio	particella	Foglio	particella
185	432	185	947	184	1109
185	569	184EZ	777	184	1414
185	583	184EZ	695	184	1609
185	581	184EZ	1660	184	1479
185	481	184EZ	744		
185	957	184EZ	458		
185	1088	184EZ	140		
185	1085	184EZ	127		
185	1077	184EZ	247		
		184EZ	435		
		184EZ	436		
		184EZ	1226		

### 3.3 Informazioni sull'iter della bonifica

Di seguito si riportano le informazioni relative allo stato dell'arte del procedimento di caratterizzazione delle aree agricole a destinazione privata rientranti nel Comune di Monte Sant'Angelo, schematizzate a seguito dell'analisi delle Conferenze di Servizi presenti sul sito web del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica per il SIN di Manfredonia;

CdS del 20.02.2006	La CdS prende atto dell'elenco delle particelle catastali afferenti alle aree contigue allo stabilimento EX ENICHEM in liquidazione, trasmesso dal Comune di Monte Sant'Angelo con nota prot. 3064 del 17.02.2006, acquisita al MATT al prot. 3569/QdV/DI del 20.02.06
CdS del 19.10.2006	Rilevato che le aree attigue allo stabilimento "ex ENICHEM" sono di proprietà privata, la CdS delibera di chiedere al Commissario delegato di elaborare il Piano di Caratterizzazione
CdS del 27.02.2009	Con nota prot. 327/2009 del 24.02.2009, acquisita dal MATTM al prot. n. 4085/QdV/DI del 25.02.2009, la SIAP, per conto del Commissario delegato ha trasmesso il Piano di Caratterizzazione delle aree attigue allo stabilimento ex ENICHEM
CdS del 27.04.2009	La CdS delibera di approvare il Piano di Caratterizzazione delle aree attigue allo stabilimento EX ENICHEM . La CdS delibera di richiedere al Commissario delegato di trasmettere entro 120 gg i risultati delle indagini di caratterizzazione
CdS del 17.09.2013 CdS del 11.02.2014	<p>La CdS prende atto dell'esecuzione del piano di caratterizzazione, i cui risultati sono stati trasmessi con nota prot. 464 del 22.01.2013, acquisita dal MATTM al prot. 7489 del 28.01.2013, da INVITALIA per contro del Commissario delegato. La DG TRI prende atto dell'indagine di caratterizzazione alle seguenti prescrizioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. si rileva che all'interno dell'are caratterizzata (settore centrale) sono presenti due aziende denominate "Daunia Ma.ti.S e IMSA; al riguardo si chiede al comune di Monte Sant'Angelo di chiarire se tali siti abbiano una destinazione agricola;</li> <li>2. si chiede di chiarire per quale motivo le aree in esame siano state suddivise in 4 settori diversamente dal piano di caratterizzazione approvato dalla CdS del 27.04.2009 che suddivideva l'area sud in due sottoaree;</li> <li>3. per ciò che concerne i risultati della caratterizzazione del sito si evidenzia quanto segue: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. si osserva che l'ascrivibilità ai valori di fondo naturale dei metalli/metalloidi (berillio, stagno. Tallio) che superano i valori fissati dalla tabella 1 colonna A Allegato 5 della parte IV del D. Lgs 152/2006 nei suoli devono essere accertati da ARPA;</li> <li>b. si chiede di chiarire la provenienza dei campioni caratterizzati come rifiuti, di cui al paragrafo 9.3 della documentazione trasmessa;</li> </ol> </li> </ol>

	<p>4. si chiede ad ARPA Puglia DAP Foggia di trasmettere la relazione di validazione del Piano di Caratterizzazione delle aree agricole limitrofe allo stabilimento ex ENICHEM.</p> <p>Alla luce dello stato di qualità delle acque di falda si chiede al comun di Monte Sant'Angelo di valutare di emettere ordinanza di divieto di utilizzo delle suddette acque di falda ai fini potabili e/o irrigui su colture a catena alimentare, acquisito il parere dell'ASL competente</p>
Audizione Comune di Monte Sant'Angelo del 17.01.2019	<p>Il Comune di Monte Sant'Angelo con nota del 14.12.2018 prot. 0017376 ha richiesto audizione al MATTM.</p> <p>In audizione il sindaco dichiara di aver emesso ordinanza di divieto di utilizzo delle acque di falda ai fini potabili e irrigui</p> <p>Il Sindaco chiede al Ministero di sollecitare la provincia di Foggia per l'individuazione del responsabile della contaminazione per poter agire in danno</p>

### 3.4 Indagini Ambientali Pregresse

Le informazioni sulle indagini ambientali pregresse si basano sul rapporto delle attività di Caratterizzazione Ambientale delle aree di proprietà privata a destinazione agricola comprese nel sito S.I.N. di Manfredonia (FG). Il rapporto è stato redatto dalla società IAP ai sensi del D.Lgs 152/06.

Le indagini ambientali sono state eseguite in conformità a quanto previsto nel D.Lgs 152/06, e sono frutto della caratterizzazione condotta nel 2012 che ha avuto lo scopo di indagare le matrici suolo/sottosuolo e acque sotterranee.

Le aree oggetto della caratterizzazione effettuata sono collocate a sud est del territorio comunale di Monte Sant'Angelo (FG), sono suddivise in tre macro aree:

- Aree agricola nord;
- Area agricola centro;
- Aree agricola sud.

In particolar modo l'area sud è suddivisa in Sud1 e Sud2 si sviluppa lungo la costa adriatica partendo dalla masseria San Domenico mentre l'area nord e l'area centro sono delimitate a N-NW dalla strada statale Garganica.



## Attività preliminari

Preliminarmente, al fine di rilevare la presenza di eventuali ordigni è stata prevista:

- La ricerca preventiva degli ordigni bellici.
- L'ubicazione e la georeferenziazione dei punti di indagine;

Le attività sono state eseguite appositamente dalla società CO.FI.BA s.r.l, dove non si è rilevata la presenza di alcun ordigno.

Di seguito si riportano le coordinate rilevate durante il campionamento effettuato nel sistema di riferimento WGS84, con la conseguente trasformazione nel sistema di Gauss Boaga (con l'ausilio del software Verto2 dell'IGM tramite i grigliati al 50.000).

Tabella 1. Georeferenziazione dei punti d'indagine nei sistemi Gauss-Boaga e WGS84. Fonte Rapporto attività caratterizzazione ambientale, Invitalia.

ID	WGS84 (°)			GAUSS-BOAGA (m)		
	Latid. WGS84	Long. WGS84	H ellis. (m)	Nord ROMA40	Est ROMA40	H geoid. (m)
PZ01	41°39'38.8444	15°56'52.2788	130.255	4612555.54	2598925.246	82.476
PZ02	41°39'39.5444	15°56'56.6780	130.785	4612578.245	2599026.751	83.006
PZ03	41°39'31.6931	15°57'00.9087	115.64	4612337.182	2599127.26	67.862
PZ04	41°39'31.3833	15°56'44.6536	116.12	4612323.502	2598751.415	68.342
PZ05	41°38'54.250	15°57'21.9686	61.119	4611187.808	2599627.116	13.34
PZ06	41°38'50.1429	15°57'13.9223	59.543	4611059.076	2599442.389	11.765
PZ07	41°38'46.6126	15°55'59.4524	83.007	4610931.387	2597720.913	35.228
PZ08	41°38'50.7586	15°56'04.7047	83.784	4611060.564	2597841.027	36.006
PZ09	41°38'46.2671	15°56'06.7956	79.285	4610922.567	2597890.894	31.507
PZ10	41°38'44.0602	15°56'01.2021	80.438	4610853.105	2597762.238	32.659
SG01	41°39'38.1725	15°56'52.1223	128.958	4612534.778	2598921.855	81.179
SG02	41°39'34.1467	15°56'53.5269	121.804	4612410.977	2598955.703	74.026
SG03	41°39'29.5105	15°56'53.8508	114.698	4612268.077	2598964.763	66.919
SG04	41°39'22.4650	15°56'35.8807	104.56	4612046.24	2598551.518	56.781
SG05	41°38'53.6047	15°57'17.9510	60.95	4611166.869	2599534.4	13.171
SG06	41°38'54.7640	15°57'14.0613	62.051	4611201.629	2599444.031	14.272
SG07	41°38'46.1062	15°57'07.0942	57.76	4610932.84	2599285.812	9.981
SG08	41°38'43.4551	15°57'02.5697	58.712	4610849.927	2599182.049	10.933
SG09	41°38'48.8613	15°57'00.8668	63.286	4611016.222	2599140.823	15.507
PZS10	41°38'38.7796	15°56'47.6831	57.552	4610701.95	2598839.26	9.774
SG11	41°38'45.1978	15°56'43.5730	62.718	4610898.85	2598742.013	14.939
SG12	41°38'40.2251	15°56'40.0709	60.644	4610744.603	2598662.676	12.866
SG13	41°38'40.7376	15°56'34.4094	62.822	4610758.98	2598531.535	15.044
SG14	41°38'32.9390	15°56'33.9188	58.279	4610518.342	2598522.81	10.5
SG15	41°38'36.1894	15°56'26.0517	61.909	4610616.602	2598339.723	14.13
SG16	41°38'55.9899	15°56'09.7354	86.03	4611223.158	2597955.651	38.251
SG17	41°38'53.6718	15°56'11.5090	82.823	4611152.113	2597997.451	35.045
SG18	41°38'50.4082	15°56'13.4031	79.064	4611051.935	2598042.359	31.286
SG19	41°38'51.2313	15°56'09.3109	81.575	4611076.295	2597947.423	33.796
SG20	41°38'48.5651	15°56'07.6526	80.066	4610993.652	2597909.953	32.288
PZ07C1	41°38'46.6915	15°55'59.5513	82.866	4610933.843	2597723.173	35.087
PZ07C2	41°38'46.8388	15°55'59.7160	83.043	4610938.429	2597726.933	35.264
PZ03C1	41°39'31.6398	15°57'00.7905	115.71	4612335.509	2599124.544	67.931
PZ03C2	41°39'31.8032	15°57'01.3026	115.807	4612340.679	2599136.332	68.029
PZ05C1	41°38'54.1881	15°57'21.8193	61.202	4611185.852	2599623.684	13.424
PZ05C2	41°38'54.0665	15°57'21.6089	60.999	4611182.048	2599618.858	13.221
PZ06C1	41°38'50.0621	15°57'13.7928	59.494	4611056.552	2599439.42	11.715
PZ06C2	41°38'49.9259	15°57'13.5817	59.506	4611052.298	2599434.584	11.727
TSSG17	41°38'53.6420	15°56'11.4708	82.618	4611151.183	2597996.578	34.839
TSSG14	41°38'32.9211	15°56'33.9265	58.179	4610517.793	2598522.996	10.4
TSSG08	41°38'43.4946	15°57'02.5773	58.615	4610851.149	2599182.212	10.837
TSSG06	41°38'54.7535	15°57'14.0733	61.911	4611201.309	2599444.312	14.133
TSSG01	41°39'38.1843	15°56'52.1649	128.861	4612535.152	2598922.836	81.082
TSSG04	41°39'22.5221	15°56'35.8038	104.522	4612047.982	2598549.721	56.743
TSPZ10	41°38'44.0732	15°56'01.3916	79.964	4610853.554	2597766.618	32.186

Successivamente alle indagini preliminari, è stata condotta l'esecuzione di n. 13 sondaggi, di cui due attrezzati a piezometro nelle aree "sud", l'esecuzione di n.9 sondaggi, di cui quattro attrezzati a piezometro nelle aree "centrali" e infine l'esecuzione di n.8 sondaggi, di cui n.4 attrezzati a piezometro nelle aree nord. Parallelamente è stata prevista l'esecuzione di n.8 piezometri di controllo, così come schematizzato nelle tabelle sotto riportate, ove viene riportata anche la modalità di campionamento insieme alla profondità.

#### Campioni rilevati - AREA NORD

Tabella 2. Esecuzione sondaggi nell'area nord

Sondaggi (8)	Sondaggi attrezzati a piezometro (4)	Modalità Campionamento	Profondità Campionamento	Piezometri di controllo (4)	Modalità camp. Piezo. Controllo	Prof. piezo. di controllo
SG01		Carotaggio continuo	25 m dal pc			
SG02		Carotaggio continuo	25 m dal pc			
SG03		Carotaggio continuo	30 m dal pc			
SG04		Carotaggio continuo	13 m dal pc			
	PZ01	Carotaggio continuo	89 m dal pc			
	PZ02	Carotaggio continuo	90 m dal pc			
	PZ03	Carotaggio continuo	74 m dal pc	PZ03C1	Distruzione di nucleo	74 m dal pc
				PZ03C2		74 m dal pc
	PZ04	Carotaggio continuo	75 m dal pc	NON PRESENTE		

Si precisa che i sondaggi attrezzati a piezometro sono stati intercettati fino alla profondità ove si è riscontrato il substrato calcareo, così come concordato nella riunione tenutasi ad Arpa dap Foggia il 30 luglio del 2012, con la modalità del carotaggio continuo a rotazione a secco con carotiere  $\varnothing=101$  mm e colonna di manovra a seguire  $\varnothing=127$  mm;

## Campioni rilevati - AREA SUD (Sud 1 - Sud 2)

Tabella 3. Esecuzione sondaggi nelle aree sud

Sondaggi (13)	Sondaggi attrezzati a piezometro (3)	Modalità Campionamento	Profondità Campionamento	Piezometri di controllo (4)	Modalità camp. Piezo. Controllo	Prof. piezo. di controllo
SG05 ÷ SG15		Carotaggio continuo	Max prof. 10 m			
	PZ05	Carotaggio continuo	16 m dal pc	PZ05C1	Distruzione di nucleo	14 m
				PZ05C2		14 m
	PZ06	Carotaggio continuo	15 m dal pc	PZ06C1		4 m
				PZ06C2		10 m
	PZS10	Carotaggio continuo	14 m dal pc			

## Campioni rilevati – AREA CENTRO

Tabella 4. Esecuzione sondaggi Area centrale

Sondaggi (9)	Sondaggi attrezzati a piezometro (4)	Modalità Campionamento	Profondità Campionamento	Piezometri di controllo (2)	Modalità camp. Piezo. Controllo	Prof. piezo. di controllo
SG16		Carotaggio continuo	8 m dal pc			
SG17		Carotaggio continuo	8 m dal pc			
SG18		Carotaggio continuo	5 m dal pc			
SG19		Carotaggio continuo	2 m dal pc			
SG20		Carotaggio continuo	13 m dal pc			
	PZ07	Carotaggio continuo	42 m dal pc	PZ07C1 PZ07C2	Distruzione a nucleo	42 m dal pc
	PZ08	Carotaggio continuo	44 m dal pc			
	PZ09	Carotaggio continuo	41 m dal pc			
	PZ10	Carotaggio continuo	42 m dal pc	NON PRESENTE		

Complessivamente sono stati prelevati 105 campioni di terreno di cui solo 87 sono stati destinati alle analisi chimiche; Per ogni sondaggio realizzato sono stati prelevati campioni in doppia aliquota, delle due aliquote una è stata destinata alle determinazioni analitiche e l'altra stoccata in celle frigorifero alla temperatura di 4° C.



Inoltre, per un numero determinato di sondaggi sono stati prelevati dei campioni in triplice quota di cui una destinata alle determinazioni analitiche del laboratorio dell'ente di controllo, una ai fini della validazione ARPA Puglia e una terza aliquota conservata in celle frigorifero alla temperatura di 4°C, per ulteriori analisi di contraddittorio. Ogni aliquota è stata identificata con apposite etichette con tutte le indicazioni come da routine.

Si riportano nella tabella sottostante i campioni selezionati da ARPA Puglia di propria competenza per le analisi di controllo:

Campione	Prof. prelievo (m)
SG01	9,2-10,0
SG02	9,0-10,0
SG07	2,0-3,0
SG11	2,0-3,0
SG14	0,0-1,0
SG17	4,0-5,0
PZ05	3,0-4,0
PZ10	0,0-1,0

### Campionamento delle acque sotterranee

Al fine di ricostruire l'andamento della falda è stato effettuato preliminarmente un rilievo freaticometrico per poi procedere al campionamento.

I sondaggi attrezzati a piezometro eseguiti con modalità a carotaggio continuo e a differenti profondità sono complessivamente dieci, ( tab. 2-3-4) Nella tabella soprastante ove si riportano rispettivamente alle aree i sondaggi rilevati, si riportano i dieci sondaggi attrezzati a piezometro effettuati alle differenti profondità.

Su ogni campione d'acqua prelevato sono state eseguite le misure dei seguenti parametri, mediante la sonda multiparametrica:

- Ph;
- Conducibilità;
- Ossigeno disciolto;
- Potenziale redox;
- Temperatura;

	Parametri chimico-fisici				
	Cond (µS/cm)	Temp (°C)	pH	Redox (mV)	O (%)
<b>PZ01</b>	1830	20,73	6,78	-92	19
<b>PZ02</b>	1736	19	7,31	-60	23
<b>PZ03</b>	1683	20	6,5	-80	20
<b>PZ04</b>	1125	20	8,25	-88	40
<b>PZ05</b>	18600	19,5	9,06	-117	30
<b>PZ06</b>	17110	18,54	6,31	-54,7	38
<b>PZ07</b>	3026	24	9,30	-139	53
<b>PZ08</b>	1913	22	8,45	-112	50
<b>PZ09</b>	1932	22,5	8,0	-125	56
<b>PZ10</b>	5620	20	9,30	-126	44
<b>PZS10</b>	821	22	8,84	-141	48

Inoltre ogni campione è stato confezionato in n.4 aliquote, per poi essere stabilizzato e conservato all'atto del prelievo, in conformità alle norme APAT CNR Irsa 1030 Man 29 Man 2003. Infine le analisi dei campioni sono state successivamente analizzate dal laboratorio di analisi Theolob S.P.A

Per quanto riguarda i prelievi dell'acqua sotterranea sono stati effettuati 11 campioni di acqua di falda con opportune analisi di laboratorio;

- n.1 aliquota in PET da 250 ml, trattato con acido nitrico dopo filtrazione per la determinazione dei metalli;
- n.6 aliquote da 1000 ml in vetro scuro;
- n.2 aliquote da 1000 ml in PET;
- n.1 aliquota da 1000 ml sterile;
- n.2 vials da 40 ml.

Infine si prende nota che per ogni campione è stato redatto un modulo di campionamento acque sotterranee in cui si trova scritto:

La quota di bocca pozzo, la quota del piano campagna, le coordinate del piezometro del sistema di riferimento Gauss – Boaga e WGS84, il livello Piezometrico dell'acqua, la misura del fondo foro del piezometro, volume dell'acqua spurgata, misure dei parametri chimico – fisici e infine il report fotografico del punto di prelievo durante il campionamento.

### **Prelievo campioni Top Soil**

I punti di prelievo dei campioni di top – soil sono stati concordati in campo con i tecnici di Arpa Puglia, in modo da coprire tutta l'area indagata. Sono stati prelevati 7 campioni ad una profondità di 20 cm dal p.c.

Ogni campione è stato prelevato in duplice aliquota, una destinata alle analisi e l'altra allo stoccaggio in frigo, ad eccezione del sodaggio TSPZ10, da cui sono stati prelevati tre aliquote al fine delle analisi in contraddittorio con ARPA Foggia.

Campione	Area di prelievo
TSSG01	area nord
TSSG04	area nord
TSSG06	area sud
TSSG08	area sud
TSSG14	area sud
TSSG17	area centro
TSPZ10	area centro

Figura 14. Campioni top soil prelevati. Fonte Rapporto di Caratterizzazione Ambientale

### Indagini Geotecniche

Durante la campionatura si sono effettuate indagini geotecniche che hanno permesso di ottenere più informazioni sulle caratteristiche dei litotipi del suolo attraversati in sede di perforazione.

Nel corso dell'esecuzione sono stati prelevati n.10 campioni di terreno indisturbati mediante campionatore di tipo Shelby.

Si riporta di seguito l'ordine dei campioni prelevati

Campione	Prof. Prelievo (m)
SG04	8,0-8,6
SG06	7,4-8,0
SG08	3,4-4,0
SG09	5,4-6,0
SG10	8,4-9,0
SG12	5,3-6,0
PZ01	9,0-9,6
PZ02	2,0-2,6
PZ03	12,0-12,5
PZ05	12,0-12,6

Figura 3. Prelievo campioni indisturbati. Fonte Rapporto di Caratterizzazione Ambientale

### Risultati caratterizzazione pregressa

A seguito dell'indagine di caratterizzazione eseguita si è su 87 campioni analizzati di terreni, n. 21 presentano superamenti di alcuni analiti nel rispetto dei valori della tabella 1A e per le acque sotterranee tabella 1B dell'Allegato 5 - Parte IV del D.Lgs 152/06.

Di seguito si riportano i campioni di terreno con i relativi superamenti registrati:

Campione	Profondità prelievo (m da p.c.)	Analiti con superamenti
SG01	0,0-1,0	Berillio, Stagno
SG01	9,2-10,0	Stagno
SG02	2,0-3,0	Stagno
SG03	0,0-1,0	Stagno
SG05	0,0-1,0	Stagno
SG07	0,0-1,0	Stagno
SG10	9,0-10,0	Berillio, Stagno, Tallio
SG11	0,0-1,0	Berillio, Stagno
SG11	2,0-3,0	Berillio, Stagno, Tallio
SG12	0,0-1,0	Stagno
SG14	0,0-1,0	Stagno
SG16	0,0-1,0	Berillio, Stagno
SG17	0,0-1,0	Stagno

Campione	Profondità prelievo (m da p.c.)	Analiti con superamenti
PZ01	0,0-1,0	Stagno
PZ02	0,0-1,0	Stagno
PZ03	0,0-1,0	Stagno
PZ03	9,0-9,6	Berillio, Stagno, Tallio
PZ05	0,0-1,0	Berillio, Stagno, Tallio
PZ06	0,0-1,0	Stagno
PZ06	3,0-4,0	Berillio, Stagno
PZ10	0,0-1,0	Berillio, Stagno

Le differenti profondità di rilievo dei campioni sono dovute a delle considerazioni effettuate in sede della riunione del 30 luglio 2012 presso Arpa Foggia; ove si è presa la decisione di non procedere al campionamento della roccia calcarea.

Si denota che la matrice terreno risulta essere contaminata dai metalli, berillio, tallio e stagno.

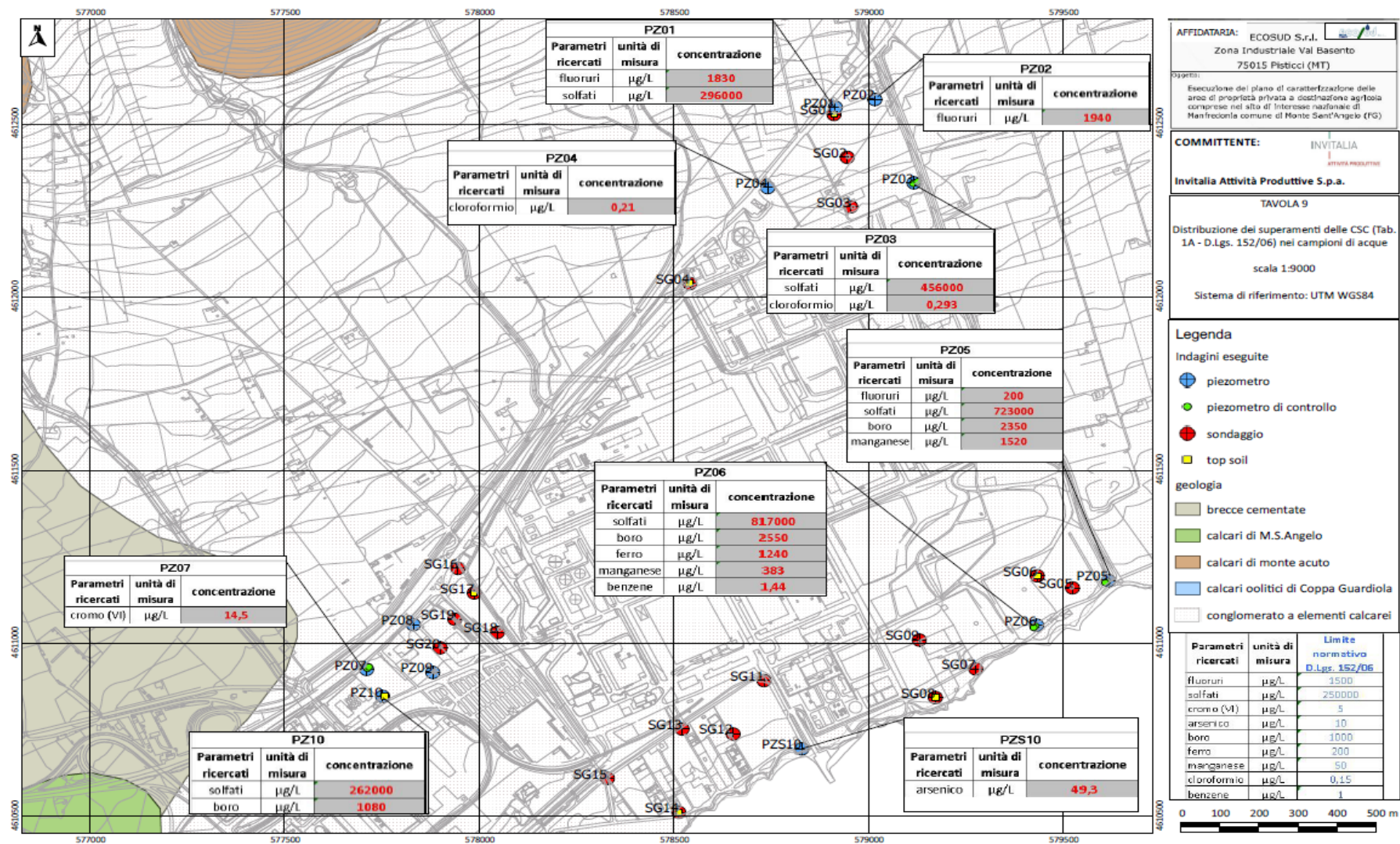
Dalle analisi effettuate sui 7 campioni di top soil prelevati non si è riscontrato nessun superamento. Inoltre è risultato conforme anche il test di cessione effettuato sui campioni analizzati, il tutto conformi ai limiti fissati in tabella 5 art.6 del D.M 27.09.2010 ( ex D.M. 03.08.2005).

Per quanto concerne i risultati delle analisi effettuate sui 10 campioni di acqua sotterranea, risulta che la matrice acqua è contaminata dai contaminanti da fluoruri, solfati, cromo (VI), arsenico, boro, ferro, manganese, cloroformio.

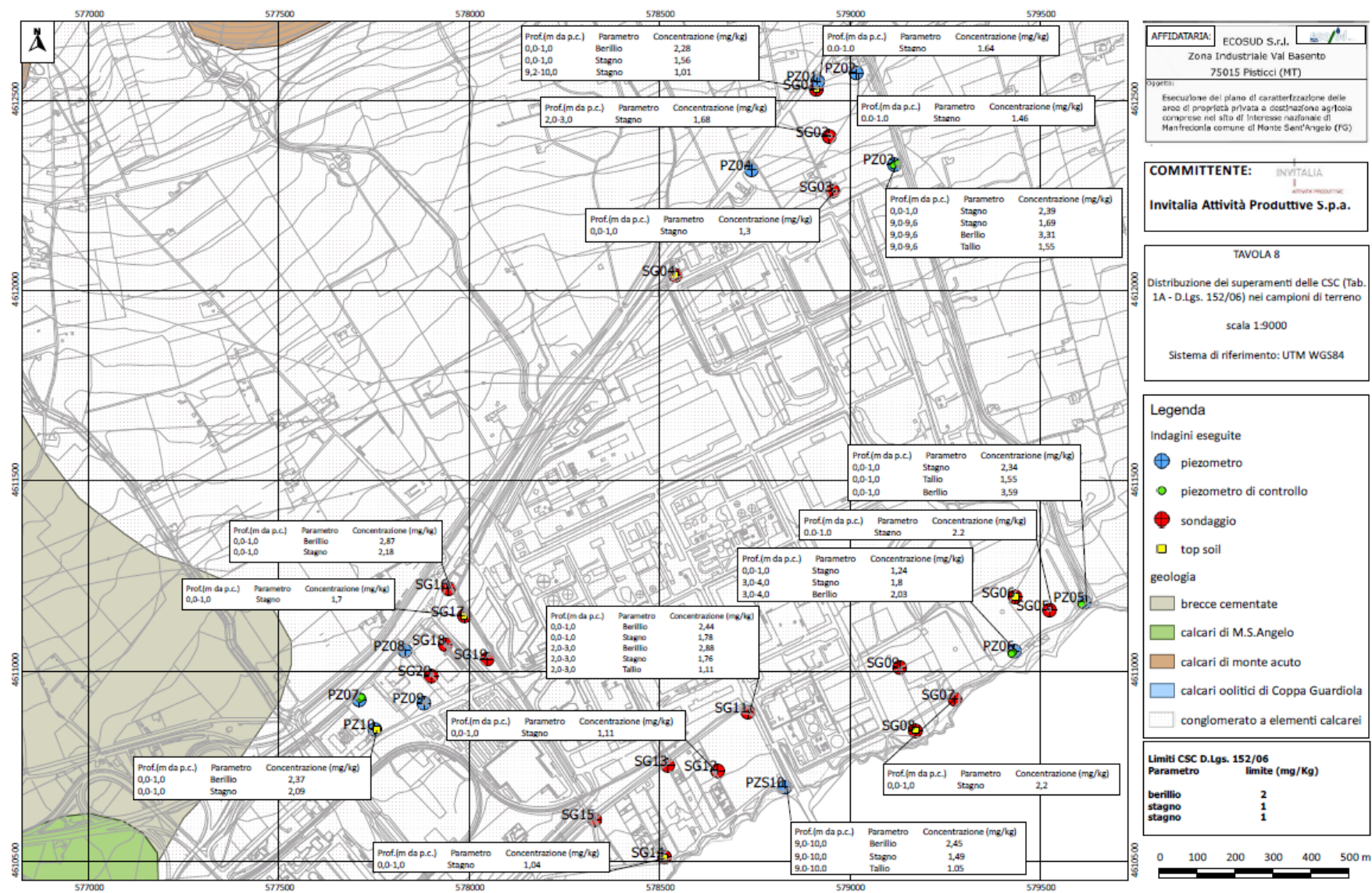
Il contaminante benzene risulta superare i limiti delle CSC solo nel piezometro PZ06.

Di seguito le tavole redatte dalla società ECOSUD srl, ove per ogni sondaggio è riportato l'entità dell'inquinante e il superamento delle CSC, sia per i terreni che per la falda.











## 4. PIANO DI INVESTIGAZIONE

Il presente piano di indagine si pone come obiettivo la definizione dell'estensione e del livello del potenziale inquinamento nelle diverse matrici ambientali (top soil, terreno insaturo, acque di falda). Al fine di definire tali indagini integrative sono stati considerati gli esiti della caratterizzazione ambientale di Ottobre 2012 (*"Rapporto delle attività di caratterizzazione ambientale delle aree di proprietà privata a destinazione agricola comprese nel S.I.N. di Manfredonia (FG)"* – ai sensi del D.Lgs. 152/06).

### 4.1 Ubicazione Punti d'indagine

Per quanto concerne l'ubicazione dei punti di indagine da realizzare, si prevede di effettuare 17 sondaggi approfonditi a diverse profondità in funzione della precedente caratterizzazione in cui sono stati riscontrati superamenti, in particolare:

- 11 sondaggi approfonditi ad 1 m da p.c.
- 3 sondaggi approfonditi a 4 m da p.c.
- 3 sondaggi approfonditi a 10 m da p.c.

Verrà inoltre prelevato un campione di top soil sia in corrispondenza dei sondaggi di nuova realizzazione e sia in corrispondenza dei sondaggi realizzati nella precedente campagna di indagine.

L'ubicazione dei punti di indagine (sondaggi) è indicata in Figura 1 e potrà comunque subire modifiche, concordate in corso d'opera con gli Enti di controllo, a causa di eventuali problemi logistici.

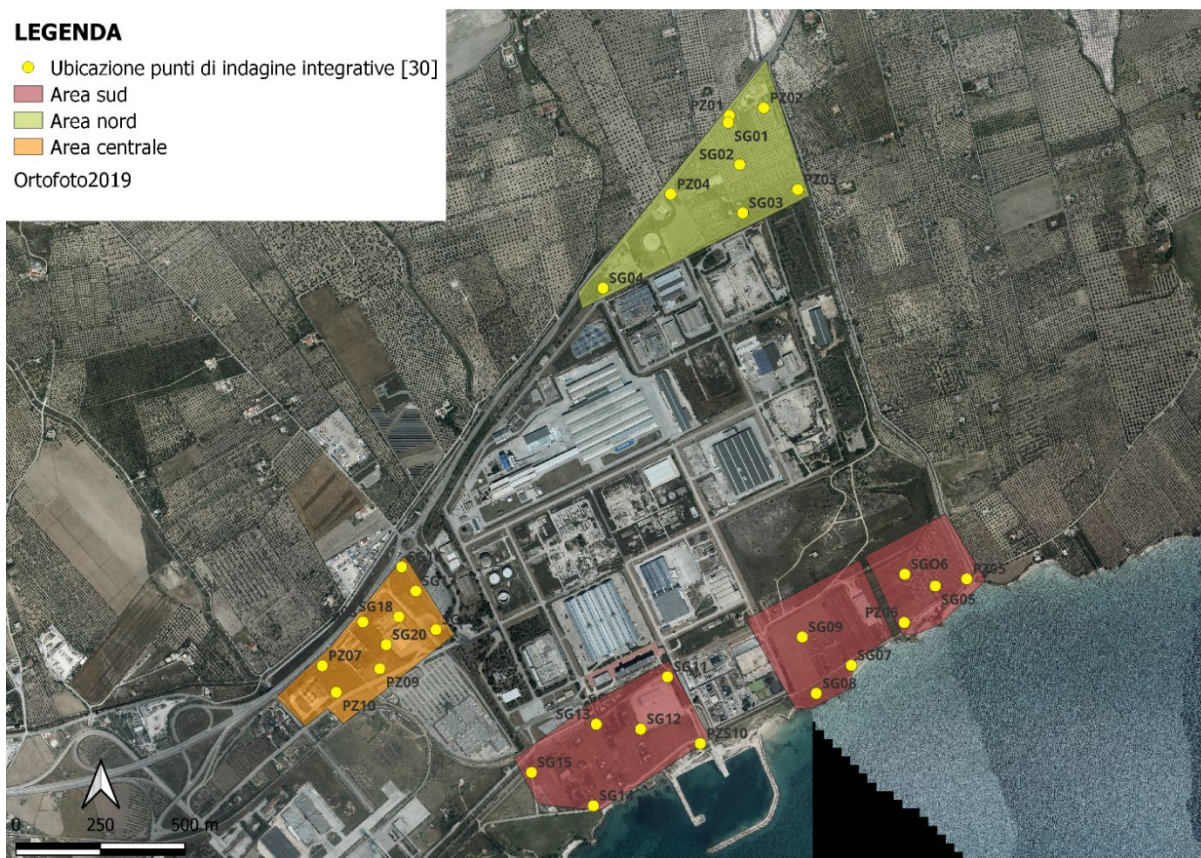


Figura 15 Ubicazione dei punti di indagine

## 4.2 Selezione delle sostanze inquinanti da ricercare

In merito alla caratterizzazione del suolo superficiale e profondo, sarà eseguita la determinazione degli analiti elencati nella tabella 1, da confrontare direttamente con i rispettivi valori delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per suoli aventi destinazione d'uso "verde pubblico, privato e residenziale" (D.Lgs 152/06, Parte IV, Titolo V, All. 5, Tab. 1, col. A).

Con riferimento alle acque di falda, saranno eseguite le analisi indicate nella tabella 2 al fine del confronto con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) riportate in Tab. 2, All. 5., Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06.

**Tabella 5 – Analiti da ricercare nei suoli e relative CSC**

ANALITA	CSC (µg/l)	METODICHE ANALITICHE
<b>COMPOSTI INORGANICI</b>		
Antimonio	10	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10/06 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Arsenico	20	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10/06 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Berillio	2	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10/06 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Cadmio	2	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10/06 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Cobalto	20	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10/06 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Cromo totale	150	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10/06 SO n°185
Cromo VI	2	IRSA-CNR Qd. 64 vol. 3 n. 16/1986
Mercurio	1	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/06 Met XI.1 + EPA 6010 D 2018
Nichel	120	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10/06 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Piombo	100	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10/06 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Rame	120	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10/06 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Selenio	3	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10/06 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009



Composti organo-stannici	1	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Tallio	1	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Vanadio	90	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Zinco	150	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Cianuri (liberi)	1	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
Fluoruri	100	D.M. 13/09/99 Met. XI.2 XI.1 GU n°248 21/10 SO n°185 + UNI EN ISO 11885:2009
<b>AROMATICI</b>		
Benzene	0,1	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Etilbenzene*	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Stirene*	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Toluene*	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Xilene*	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Sommatoria organici aromatici (composti *)	1	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
<b>AROMATICI POLICICLICI</b>		
Benzo(a)antracene**	0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(a)pirene**	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(b)fluorantene**	0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(k,)fluorantene**	0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(g,h,i,)perilene**	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Crisene**	5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,e)pirene**	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,l)pirene**	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,i)pirene**	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018

Dibenzo(a,h)pirene**	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,h)antracene	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Indenopirene	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Pirene	5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Sommatoria policiclici arom (composti **)	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</b>		
Clorometano	0,1	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Diclorometano	0,1	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Triclorometano	0,1	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Cloruro di Vinile	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,2-Dicloroetano	0,2	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,1Dicloroetilene	0,1	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Tricloroetilene	1	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Tetracloroetilene (PCE)	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b>		
1,1-Dicloroetano	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,2-Dicloroetilene	0,3	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,1,1-Tricloroetano	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,2-Dicloropropano	0,3	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,1,2-Tricloroetano	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,2,3-Tricloropropano	1	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,1,2,2-Tetracloroetano	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
<b>ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI</b>		
Tribromometano (bromoformio)	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
1,2-Dibromoetano	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
Dibromoclorometano	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018

Bromodichlorometano	0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018
<b>NITROBENZENI</b>		
Nitrobenzene	0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
1,2-Dinitrobenzene	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
1,3-Dinitrobenzene	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Cloronitrobenzeni	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
<b>CLOROBENZENI</b>		
Monoclorobenzene	0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Diclorobenzeni non cancerogeni (diclorobenzene)	1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Diclorobenzeni cancerogeni (1,4 diclorobenzene)	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
1,2,4 -triclorobenzene	1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
1,2,4,5-tetracloro-benzene	1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Pentaclorobenzene	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Esaclorobenzene	0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
<b>FENOLI NON CLORURATI</b>		
Metilfenolo (o-,m-,p-)	0,1	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 E 2018
Fenolo	1	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 E 2018
<b>FENOLI CLORURATI</b>		
2-clorofenolo	0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
2,4-diclorofenolo	0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
2,4,6-triclorofenolo	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Pentaclorofenolo	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
<b>AMMINE AROMATICHE</b>		
Anilina	0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
o-Anisidina	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
m,p-Anisidina	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018

Difenilamina	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
p-Toluidina	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Sommatoria Ammine Aromatiche	0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
<b>FITOFARMACI</b>		
Alaclor	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Aldrin	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Atrazina	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
$\alpha$ -esacloroesano	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
$\beta$ -esacloroesano	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
$\gamma$ -esacloroesano (Lindano)	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Clordano	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
DDD, DDT, DDE	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dieldrin	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Endrin	0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
<b>DIOSSINE E FURANI</b>		
Sommatoria PCDD, PCDF (convertiti in T.E.)	1x10 <sup>-5</sup>	EPA 1613 B 1994 + NATO/CCMS I-TEF 1998
PCB	0,06	EPA 3550 C 2007 + EPA 3640 A 1994 + EPA 8270 E 2018
<b>IDROCARBURI</b>		
Idrocarburi Leggeri C $\leq$ 12	10	EPA 5021A 2014 + EPA 8015 C 2007
Idrocarburi Pesanti C > 12	50	UNI EN ISO 16703:2011
<b>ALTRE SOSTANZE</b>		
Amianto	1000 (*)	D.M. 06/09/1994 GU SO n. 288 10/12/1994 A Met A + M
Esteri dell'acido ftalico (ognuno)	10	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 E 2018

**Tabella 6 – Analiti da ricercare nelle acque e relative CSC**

<b>ANALITA</b>	<b>CSC (µg/l)</b>	<b>METODICHE ANALITICHE</b>
<b>METALLI</b>		
Alluminio	200	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Antimonio	5	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Argento	10	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Arsenico	10	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Berillio	4	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Cadmio	5	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Cobalto	50	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Cromo totale	50	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Cromo (VI)	5	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Ferro	200	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Mercurio	1	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Nichel	20	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Piombo	10	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Rame	1000	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Selenio	10	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Manganese	50	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Tallio	2	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Zinco	3000	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Cobalto	50	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016



Cromo totale	50	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Cromo (VI)	5	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Ferro	200	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Mercurio	1	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Nichel	20	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Piombo	10	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Rame	1000	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Selenio	10	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Manganese	50	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Tallio	2	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Zinco	3000	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
<b>INQUINANTI INORGANICI</b>		
Boro	1000	UNI EN ISO 15587-1 2002 + UNI EN ISO 17294-2 2016
Cianuri liberi	50	APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003
Fluoruri	1500	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Nitriti	500	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati (mg/l)	250	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>		
Benzene	1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Etilbenzene	50	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Stirene	25	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Toluene	15	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
para-Xilene	10	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
<b>POLICLICI AROMATICI</b>		

Benzo(a)antracene	0,1	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Benzo(a)pirene	0,01	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Benzo(b)fluorantene*	0,1	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Benzo(k,) fluorantene*	0,05	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Benzo(g,h,i)perilene*	0,01	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Crisene	5	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Indeno(1,2,3-c,d)pirene*	0,1	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Pirene	50	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria (composti*)	0,1	
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</b>		
Clorometano	1,5	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Triclorometano	0,15	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Cloruro di Vinile	0,5	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2-Dicloroetano	3	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,1Dicloroetilene	0,05	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Tricloroetilene	1,5	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Tetracloroetilene	1,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Esaclorobutadiene	0,15	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Sommatoria organo-alogenati	10	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b>		
1,1-Dicloroetano	810	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2-Dicloroetilene	60	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2-Dicloropropano	0,15	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,1,2-Tricloroetano	0,2	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2,3-Tricloropropano	0,001	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,1,2,2,-Tetracloroetano	0,05	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018

<b>ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI</b>		
Tribromometano	0,3	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2-Dibromoetano	0,001	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Dibromoclorometano	0,13	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Bromodiclorometano	0,17	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
<b>NITROBENZENE</b>		
Nitrobenzene 3.5	3,5	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
1,2 - Dinitrobenzene 15	15	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
1,3 - Dinitrobenzene 3.7	3,7	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Cloronitrobenzeni (ognuno)	0,5	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
<b>CLOROBENZENI</b>		
Monoclorobenzene	40	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2 Diclorobenzene	270	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,4 Diclorobenzene	0,5	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2,4 Triclorobenzene	190	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
1,2,4,5 Tetraclorobenzene	1,8	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Pentaclorobenzene	5	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
Esaclorobenzene	0,01	EPA 5030C 2003 + EPA 8260 D 2018
<b>FENOLI E CLOROFENOLI</b>		
2-clorofenolo	180	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
2,4 Diclorofenolo	110	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
2,4,6 Triclorofenolo	5	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Pentaclorofenolo	0,5	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
<b>AMMINE AROMATICHE</b>		
Anilina	10	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Difenilamina	910	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
p-toluidina	0,35	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018

<b>FITOFARMACI</b>		
Alaclor	0,1	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Aldrin	0,03	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Atrazina	0,3	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
alfa - esacloroesano	0,1	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
beta - esacloroesano	0,1	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Gamma - esacloroesano (lindano)	0,1	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Clordano	0,1	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
DDD, DDT, DDE	0,1	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Dieldrin	0,03	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Endrin	0,1	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria fitofarmaci	0,5	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2018
<b>DIOSSINE E FURANI</b>		
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEF)	4 x 10-6	EPA 1613 B 1994 + NATO/CCMS I-TEF 1998
<b>ALTRE SOSTANZE</b>		
PCB	0,01	EPA 3510 C 1996 + EPA 3640 A 1994 + EPA 8270 E 2018
Idrocarburi totali (espressi come nesano)	350	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007 + UNI EN ISO 9377-2:2002
Acrilammide	0,1	ISTISAN2007-31-ISSCBA001
Acido para-ftalico	37000	EPA 8321B 2007
Amianto (fibre A > 10 mm) (*)	da definire	ISS.EAA.000:2015

## 4.3 Modalità di esecuzione delle indagini

### Sondaggi

Preliminarmente alla realizzazione dei sondaggi, in corrispondenza dei punti prescelti si prevede di svolgere indagini geofisiche per accertare l'assenza di strutture o servizi interrati.

I sondaggi geognostici verranno eseguiti a carotaggio continuo con carotieri di diametro interno da 101 mm e colonne di manovra da un metro. Il prelievo delle carote verrà effettuato con carotieri idonei per indagini di tipo ambientale.

Nei terreni coesivi teneri o granulari incoerenti, la perforazione sarà eseguita senza alcuna circolazione di fluido, onde consentire il prelievo di campioni sufficientemente rappresentativi dei terreni stessi. Solo in caso di assoluta necessità, qualora la consistenza del terreno impedisse l'avanzamento, verrà consentita la circolazione temporanea di acqua potabile pulita sino al superamento dell'ostacolo. Durante la perforazione, inoltre, il terreno non dovrà subire surriscaldamento; pertanto, la velocità di rotazione sarà moderata in modo da limitare l'attrito tra suolo e carotiere.

Si eseguirà una perforazione a rotazione per il prelievo di campioni su tutta la lunghezza del foro (carote) con diametro minimo della carota di 85 mm e con rappresentatività non inferiore al 70%. Le corone e gli utensili per la perforazione saranno scelti di volta in volta in base alle necessità, e dovranno essere privi di vernice. A ogni manovra di avanzamento del carotiere, seguirà l'infissione del rivestimento per il mantenimento del foro. Si eseguiranno manovre al massimo di un metro e successivamente alla realizzazione di ciascun sondaggio si procederà alla decontaminazione del carotiere prima di passare al sondaggio successivo. La decontaminazione dovrà avvenire tramite lavaggio con idropulitrice ad acqua calda in apposite vasche di contenimento. Le acque di lavaggio, previa caratterizzazione, saranno smaltite come rifiuto ai sensi della normativa vigente. Le carote estratte saranno raccolte nell'ordine di estrazione in apposite cassette catalogatrici in PE delle quali si dovrà fornire documentazione fotografica. Sul coperchio di ciascuna cassetta si dovranno chiaramente riportare le seguenti informazioni:

- nome del sito;
- nome del sondaggio;
- data di esecuzione del sondaggio;
- intervallo della profondità investigata.

Le cassette catalogatrici dovranno essere conservate, a cura della ditta appaltatrice dei lavori, in luogo riparato dagli agenti atmosferici sino a validazione dei risultati della investigazione. Per ciascun sondaggio dovrà essere fornita anche una descrizione stratigrafica dei livelli attraversati. In particolare, ciascuna stratigrafia dovrà rappresentare per ogni livello litologico omogeneo:

- tipo litologico
- colore
- caratteri strutturali
- eventuale presenza di anomalie dovute a contaminazioni (evidenze organolettiche).



In particolare, le attività da svolgersi sono di seguito riportate:

- Individuazione e prelievo di 30 campioni di top-soil (0,00 -0,10 m) da eseguire in corrispondenza dei punti di ubicazione dei sondaggi, figura 16.
- Esecuzione di 17 sondaggi a carotaggio continuo spinti a differenti profondità secondo il seguente schema e in figura 16:
  - Esecuzione, nell'area sud, di n. 8 sondaggi, di cui 5 approfonditi fino a 1m da p.c., 2 fino a 4 m da p.c. e 1 fino a 10m da p.c.;
  - Esecuzione, nell'area centrale, di n. 3 sondaggi approfonditi fino a 1m da p.c.;
  - Esecuzione, nell'area nord, di n. 6 sondaggi, di cui 3 approfonditi fino a 1m da p.c., 1 fino a 4m da p.c. e 2 fino a 10m da p.c..

#### LEGENDA

Ubicazione indagini integrative [30]

● Profondità di campionamento\_1m [11]

● Profondità di campionamento\_10m [3]

● Profondità di campionamento\_4m [3]

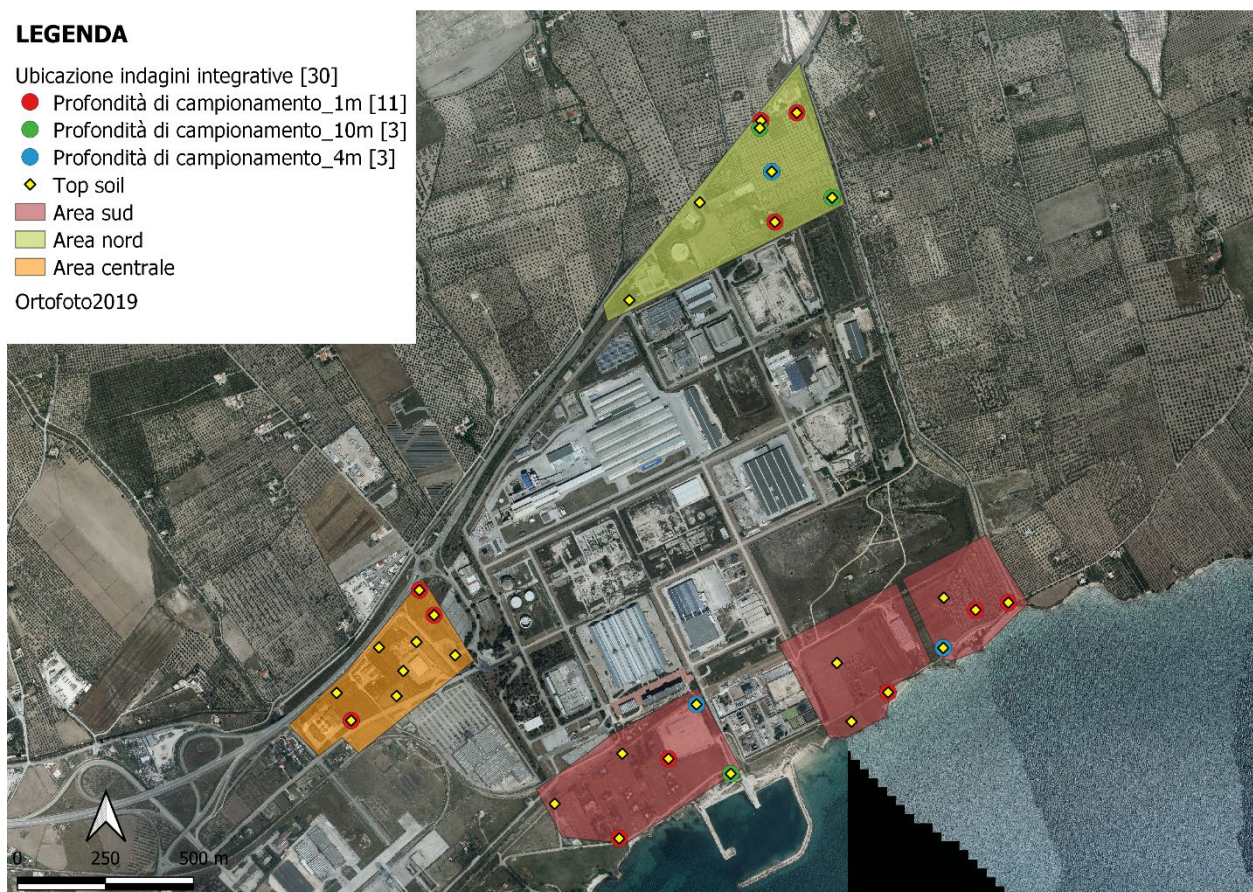
◆ Top soil

■ Area sud

■ Area nord

■ Area centrale

Ortofoto2019



*Figura 16 - Ubicazione dei punti di sondaggio con le rispettive profondità*

L'ubicazione dei punti di sondaggio con le rispettive profondità sono riportate in tabella 7 nel sistema di riferimento WGS84/UTM Zone 33. In corrispondenza dei punti identificati con l'acronimo PZ il sondaggio sarà eseguito nelle immediate vicinanze.

**Tabella 7 – Coordinate ubicazione sondaggi e rispettive profondità**

<b>SONDAGGIO</b>	<b>COORDINATA NORD</b>	<b>COORDINATA EST</b>	<b>PROFONDITÀ</b>
PZ01	4612549.149	578915.063	1 m da p.c.
PZ02	4612571.856	579016.561	1 m da p.c.
PZ03	4612330.81	579117.081	10 m da p.c.
PZ04	4612317.114	578741.244	Top soil
PZ05	4611181.454	579616.959	1 m da p.c.
PZ06	4611052.733	579432.222	4 m da p.c.
PZ07	4610925.014	577710.769	Top soil
PZ08	4611054.193	577830.897	Top soil
PZ09	4610916.185	577880.768	Top soil
PZ10	4610846.718	577752.103	1 m da p.c.
PZS10	4610695.608	578829.112	10 m da p.c.
SG01	4612528.384	578911.66	10 m da p.c.
SG02	4612404.611	578945.519	4 m da p.c.
SG03	4612261.688	578954.586	1 m da p.c.
SG04	4612039.86	578541.354	Top soil
SG05	4611160.532	579524.237	1 m da p.c.
SG07	4610926.486	579275.652	1 m da p.c.
SG08	4610843.574	579171.903	Top soil
SG09	4611009.861	579130.671	Top soil
SG11	4610892.496	578731.865	4 m da p.c.
SG12	4610738.241	578652.535	1 m da p.c.
SG13	4610752.628	578521.384	Top soil
SG14	4610511.984	578512.679	1 m da p.c.
SG15	4610610.226	578329.594	Top soil
SG16	4611216.779	577945.498	1 m da p.c.

SG17	4611145.738	577987.309	1 m da p.c.
SG18	4611069.905	577937.284	Top soil
SG19	4611031.865	578047.1	Top soil
SG20	4610987.27	577899.823	Top soil
SGO6	4611195.28	579433.86	Top soil

Le informazioni relative all'attività di perforazione (profondità, stratigrafie, eventuale presenza di falda etc.), di campionamento dei terreni (livelli campionati, modalità di prelievo, evidenze di natura organolettica o stratigrafica etc.), e quant'altro previsto nel presente documento dovranno essere riportate in appositi moduli di campo.

### Piezometri

Sulla base delle attività di indagine eseguite da *INVITALIA*, descritte nel "Rapporto delle attività di Caratterizzazione Ambientale delle aree di proprietà privata a destinazione agricola comprese nel SIN di Manfredonia (FG)", nell'ottobre 2012, il seguente paragrafo riporta il programma delle indagini integrative relative ai piezometri.

Dapprima si procederà al censimento dei pozzi realizzati nella suddetta campagna di indagine, in particolare:

- Nell'area Nord, n. 4 piezometri di cui:
  - PZ01 e PZ02 profondi rispettivamente 89 e 90 m da p.c.;
  - PZ03 e PZ04 spinti fino alla profondità rispettivamente di 74 e 75 m da p.c.
- Nell'area Sud, n. 3 piezometri di cui:
  - PZ05 e PZ06 profondi rispettivamente 16 e 15 m da p.c.;
  - PZSG10 profondo 14m.
- Nell'area Centrale, n. 4 piezometri di cui:
  - PZ07 alla profondità di 42 m da p.c.;
  - PZ08 alla profondità di 44 m da p.c.;
  - PZ09 alla profondità di 41 m da p.c.;
  - PZ10 alla profondità di 42 m da p.c.

Inoltre sono stati realizzati dei piezometri di controllo. Nell'area Nord, in prossimità del PZ03 sono stati realizzati, a distruzione di nucleo n.2 "piezometri di controllo" del diametro di 2", denominati PZ03C1 e PZ03C2 ad una distanza radiale rispettivamente di 3 m e 9,7 m. Tali piezometri sono stati installati ad una profondità di 74 m dal p.c. Nell'area Sud, in prossimità del PZ05 e del PZ06 sono stati realizzati a distruzione di nucleo n.4 "piezometri di controllo", in corrispondenza del piezometro PZ05 i piezometri denominati PZ05C1 e PZ05C2 sono stati realizzati



ad una distanza radiale dal PZ05 rispettivamente di 4 m e 10 m, ed a una profondità di 14 m da p.c. In corrispondenza del PZ06 i piezometri denominati PZ06C1 e PZ06C2 sono stati realizzati ad una distanza radiale dal PZ06 rispettivamente di 4 m e 10 m. Infine, nell'area Centrale, in prossimità del PZ07 sono stati realizzati, a distruzione di nucleo n.2 "piezometri di controllo" del diametro di 2", spinti alla profondità di 42 m dal p.c. Tali piezometri sono stati denominati PZ07C1 e PZ07C2 e posizionati rispettivamente dal PZ07 ad una distanza radiale di 3m e 9 m.

Nelle figure 3, 4 e 5 si riportano l'ubicazione dei pozzi da censire nelle 3 aree di pertinenza, mentre in tabella 4 si riportano le rispettive coordinate nel sistema di riferimento WGS84/UTM Zone 33.

Qualora i piezometri indicati non siano rinvenuti o non siano accessibili, si procederà alla realizzazione di nuovi piezometri.

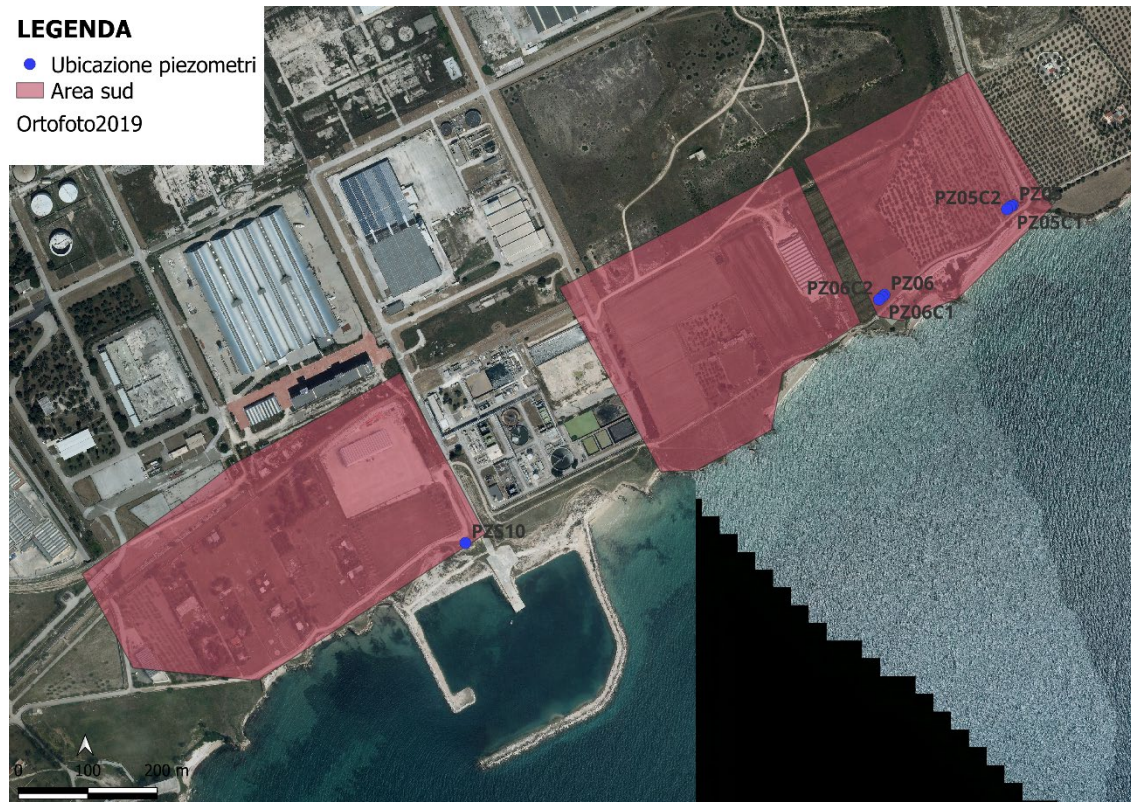


Figura 17 - Ubicazione piezometri\_area SUD



### LEGENDA

- Ubicazione piezometri
  - Area nord
- Ortofoto2019



Figura 18 - Ubicazione piezometri - area NORD

### LEGENDA

- Ubicazione piezometri
  - Area centrale
- Ortofoto2019



Figura 19 - Ubicazione piezometri\_area CENTRALE



Tabella 8 – Coordinate ubicazione piezometri

PIEZOMETRO	COORDINATA NORD	COORDINATA EST
PZ01	4612549.149	578915.063
PZ02	4612571.856	579016.561
PZ03	4612330.81	579117.081
PZ03C1	4612329.145	579114.37
PZ03C2	4612334.302	579126.156
PZ04	4612317.114	578741.244
PZ05	4611181.454	579616.959
PZ05C1	4611179.504	579613.511
PZ05C2	4611175.839	579608.499
PZ06	4611052.733	579432.222
PZ06C1	4611050.202	579429.265
PZ06C2	4611045.953	579424.431
PZ07	4610925.014	577710.769
PZ07C1	4610927.445	577713.033
PZ07C2	4610932.05	577716.801
PZ08	4611054.193	577830.897
PZ09	4610916.185	577880.768
PZ10	4610846.718	577752.103
PZS10	4610695.608	578829.112

#### 4.4 Sopralluogo del 21.03.2024

In data 21.03.2024 si è tenuto il sopralluogo eseguito dai tecnici di ASSET e del Comune di Monte Sant'Angelo (vedi allegato R.2).

Durante il sopralluogo si è constatata l'esistenza dei piezometri rilevati nella ultima campagna. Non è stata rilevata la presenza di alcuni piezometri di controllo, così come indicato nelle tabelle 9,10,11.

##### **Area Nord**

Tabella 9. Piezometri rilevati in sede di sopralluogo nell'area nord

Piezometri Rilevati	Accessibilità	Livello freatico	Piezometri non rilevati
PZ01	Si, ma non ispezionabile (presenza di un lucchetto)	32,20 m	
Pz02	Si	80,05 m	
PZ03	Si, ma non ispezionabile		
PZ03C1		Non presente	
PZ03C2	Si, ma non ispezionabile		

##### **Area Sud**

Tabella 10. Piezometri rilevati in sede di sopralluogo nell'area sud

Piezometri Rilevati	Accessibilità	Livello freatico	Piezometri non rilevati
PZ04			Non presente
Pz05	Si, ma non ispezionabile (presenza di un lucchetto)		
PZ05C1			Non presente
PZ05C2			Non presente
PZ06	Si, ma non ispezionabile (presenza di un lucchetto)		
PZ06C1			Non presente
PZ06C2			Non presente

##### **Area Centrale**

Tabella 11. Piezometri rilevati in sede di sopralluogo nell'area centrale

Piezometri Rilevati	Accessibilità	Livello freatico	Piezometri non rilevati
PZ07	SI	32,20 m	
Pz07C1	Si, ma non ispezionabile		
PZ07C2	Si , ma non ispezionabile		
PZ08	Si , ma non ispezionabile		
PZ09	Si , ma non ispezionabile		
PZ10			Non presente

Si constata che non è stata rilevata la presenza del PZ10 nell' area centrale e del PZ04 nell' area sud.

A seguito della ricognizione fatta durante il sopralluogo, si propone di indagare i seguenti piezometri, al fine di garantire un'opportuna copertura dell'area interessata:

PIEZOMETRO	COORDINATA NORD	COORDINATA EST
PZ01	4612549.149	578915.063
PZ02	4612571.856	579016.561
PZ03	4612330.81	579117.081
PZ05	4611181.454	579616.959
PZ06	4611052.733	579432.222
PZ07	4610925.014	577710.769
PZ08	4611054.193	577830.897
PZ09	4610916.185	577880.768
PZS10	4610695.608	578829.112

## 4.5 Modalità di campionamento

### Suolo e sottosuolo

Da ciascun sondaggio saranno prelevati campioni di terreno in triplice aliquota: una destinata ad analisi chimiche, una da conservare a cura della Ditta appaltatrice per eventuali successive verifiche e, infine, una terza aliquota per eventuali controanalisi di ARPA.

I campioni da prelevare da ciascuna carota saranno i seguenti:

- Per i sondaggi approfonditi fino ad 1 m da p.c.
  - campione 1 - top soil da 0,0 a 0,1 m da p.c.;
  - campione 2 - da 0,0 a 1,0 m da p.c.;
- Per i sondaggi approfonditi fino a 4 m da p.c.
  - campione 1 - top soil da 0,0 a 0,1 m da p.c.;
  - campione 2 - da 0,0 a 1,0 m da p.c.;
  - campione 3 – da 1,0 a 4,0 m da p.c.
- Per i sondaggi approfonditi fino a 10 m da p.c.
  - campione 1 - top soil da 0,0 a 0,1 m da p.c.;
  - campione 2 - da 0,0 a 1,0 m da p.c.;
  - campione 3 – da 1,0 a 4,0 m da p.c.
  - campione 4 - da 4,0 a 10,0 m da p.c.;

Qualora in sede di perforazione vi fossero evidenze di natura organolettica o si riscontrassero anomalie stratigrafiche dello spessore minimo di 50 cm, dovranno essere raccolti campioni aggiuntivi nella porzione di sondaggio interessato da tali fenomeni. In particolare, dovranno essere prelevati e analizzati secondo il protocollo analitico standard per i terreni, campioni prelevati ad intervalli di 1 m a partire da un metro prima sino ad un metro dopo l'anomalia.

Tutti i campioni dovranno essere prelevati dalla carota, immediatamente dopo la sua estrusione dal carotiere. In particolare, dovranno essere campionati tipi litologici omogenei e solo in caso di estrema necessità il campione potrà includere diverse tipologie di suolo nello stesso intervallo campionato (es. nel caso di quantità insufficiente di materiale dello stesso tipo). Affinché ciascuna aliquota sia rappresentativa dello stesso stato qualitativo del terreno, esse dovranno essere costituite a partire da una quantità idonea di materiale carotato, previa omogeneizzazione e successiva quartatura, come da quaderno IRSA-CNR 64/1985 o normative tecniche specifiche accettate a livello internazionale.

Il terreno da inviare all'analisi per i composti non volatili dovrà essere conservato in contenitori in vetro con tappi a chiusura ermetica e conservato provvisoriamente in borsa termica refrigerata e al buio sino alla consegna al laboratorio. I campioni saranno conservati in vasetti da 1 L opportunamente decontaminati per la rimozione dei composti organici e inorganici. Le seconde e terze aliquote dei campioni di top soil destinati alla ricerca di diossine, furani ed amianto, dovranno essere ripartite ciascuna in ulteriori due barattoli di vetro da 250 ml. Le aliquote destinate alla determinazione dell'amianto dovranno essere separate da quelle destinate all'analisi di diossine e furani. Quest'ultime saranno conservate in barattoli di vetro ambrato. Dopo la formazione del campione lo stesso va immediatamente trasferito in un contenitore mantenuto a 4° C e inviato, entro 24 h, al laboratorio.

I campioni di terreno per le analisi dei composti volatili dovranno essere invece prelevati immediatamente dopo l'estrusione della carota utilizzando appositi strumenti come micro-carotieri o siringhe monouso. I campioni saranno conservati in vials in vetro con tappo teflonato. Nel caso in cui non si utilizzino stabilizzanti chimici (ad esempio, metanolo), i contenitori saranno riempiti completamente in maniera da evitare la formazione di spazi di testa e immediatamente raffreddati ovvero, a seconda della metodica analitica utilizzata, saranno formati lasciando opportuno spazio di testa e immediatamente raffreddati (temperatura massima di  $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) sino alla esecuzione delle determinazioni analitiche.

Ciascun contenitore sarà etichettato e riporterà almeno le seguenti informazioni:

- nome del sito;
- nome del sondaggio;
- data e ora del campionamento;
- intervallo campionato;
- nome dell'operatore.

Ciascun campione dovrà essere dotato di propria catena di custodia che attesti il passaggio ed ogni trasferimento dal sito di prelievo sino al laboratorio dove essi saranno analizzati.

Tutte le attrezzature utilizzate per il campionamento che non siano monouso dovranno essere decontaminate seguendo la seguente procedura di lavaggio:

- lavaggio con acqua e detergente privo di fosfati tipoalconox o liqui-nox;
- risciacquo con acqua potabile e con acqua demineralizzata;
- definitiva pulizia con acetone;
- asciugatura all'aria o con carta assorbente.

Tutte le determinazioni saranno condotte sulla frazione passante al 2 mm e riferite alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (eccezion fatta per la frazione superiore a 2 cm che sarà scartata in campo).

Si prevede inoltre la determinazione, su base sito-specifica, dei seguenti parametri:

- granulometria;
- peso specifico;
- frazione di carbonio organico.

I suddetti parametri saranno determinati nei punti di indagine, in corrispondenza di ciascuno strato omogeneo.

### **Piezometri**

Preliminarmente alle operazioni di indagine risulta necessario un intervento atto alla verifica dello stato di efficienza del sistema idraulico.

Tale verifica sarà espletata anche attraverso il monitoraggio della soggiacenza della falda in corrispondenza dei singoli punti di prelievo individuati. Inoltre, il rilievo del livello freaticometrico consentirà l'aggiornamento del modello idrogeologico del sito.



La misura dei livelli di falda dovrà essere eseguita tramite un freatometro (in alternativa, con altra strumentazione in grado di assicurare analoga accuratezza nella misura) con dimensioni compatibili con l'accesso nel tubo del piezometro e caratteristiche tali non risentire dell'effetto dell'umidità dovuta alla condensazione. Il cavo della sonda sarà inestensibile, centimetrato, sufficientemente flessibile per evitare posizioni incerte della sonda nei tubi ed appesantito con contrappesi posizionati sopra il sensore, che ne garantiscano la costante tensione e quindi la ripetibilità delle misure.

Preliminarmente alle attività di campo si dovrà verificare il corretto funzionamento della sonda di misura e l'integrità del punto di misura secondo le seguenti modalità:

1. verifica della disponibilità e validità del certificato di taratura della sonda;
2. verifica dell'efficienza del dispositivo luminoso e/o acustico;
3. verifica dell'affondamento in acqua del sensore all'atto della chiusura del contatto;
4. verifica visiva del pozzetto di protezione;
5. predisposizione dei moduli di lettura.

La definizione della soggiacenza della falda dovrà avvenire attraverso minimo tre misurazioni al fine di avere una precisione di  $\pm 5$  mm (le letture dovranno essere ripetute in caso in cui si discostino più di 20 cm dai dati rilevati nelle precedenti campagne d'indagine).

Si riportano le operazioni propedeutiche al prelievo di campioni:

- definizione della curva caratteristica del pozzo (ovvero, della portata associata ad un moto turbolento) al fine di assicurare portate di spurgo e di campionamento inferiori alla portata critica;
- definizione della quantità minima da prelevare in funzione del numero e della tipologia delle determinazioni analitiche da eseguire;
- verifica della corretta identificazione del pozzetto di campionamento e della sua integrità con annotazione di eventuali anomalie o condizioni di non integrità;
- verifica della funzionalità e della pulizia di tutte le apparecchiature da utilizzare;
- misura del livello statico della falda prima di qualsiasi operazione di spurgo o di campionamento tramite opportuna strumentazione (si veda il paragrafo precedente);
- decontaminazione preventiva delle apparecchiature prima del loro utilizzo (al fine di una maggiore qualità dei campioni, in funzione dei dati storici, si procederà al prelievo secondo un ordine crescente di contaminazione).

Preliminarmente al campionamento dovrà essere eseguito uno spurgo di ogni piezometro, mediante pompa sommersa a basso flusso, di un volume di acqua pari ad almeno tre volte il volume di acqua contenuto nel piezometro ovvero allo stabilizzarsi dei seguenti parametri misurati con sonda multi-parametrica (e riportati in appositi moduli di campo): pH, temperatura, conducibilità, potenziale redox, contenuto di ossigeno disciolto. Le acque di spurgo saranno raccolte, caratterizzate e smaltite secondo la normativa vigente.

In accordo con quanto indicato nell'Allegato 2 alla parte IV del Titolo V del D lgs 152/2006, il campionamento dovrà avvenire in maniera dinamica, impiegando pompe a basso flusso (massimo 1 l/minuto). Ciò consentirà il

ridursi di fenomeni di modificazione chimico-fisica delle acque sotterranee (quali: trascinamento dei colloidi presenti nell'acquifero o reazioni di ossidoriduzione).

I campioni di acqua prelevati devono essere conservati in appositi contenitori che andranno etichettati e conservati. Tali contenitori devono essere completamente riempiti di campione, sigillati, etichettati ed inoltrati, insieme con le note di prelevamento, al laboratorio di analisi. Il trasporto dei contenitori deve avvenire mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole pennellate in polistirolo), resistenti agli urti, alla temperatura di  $4 \pm 2$  °C. Essi devono essere consegnati al laboratorio entro 24 h dal prelievo, congiuntamente alla documentazione di accompagnamento.

Ciascun campione di acqua sotterranea deve essere prelevato in doppia aliquota. L'eventuale terza aliquota, quando richiesta, sarà confezionata in contraddittorio solo alla presenza di ARPA che procederà a sigillare il campione, verbalizzando il relativo prelievo.

I contenitori devono essere completamente riempiti di campione, sigillati, etichettati ed inoltrati subito, insieme con le note di prelevamento, al laboratorio di analisi.

Come indicato in precedenza, sarà necessario decontaminare le attrezzature di campionamento dopo ogni operazione di formazione del campione le attrezzature e gli strumenti utilizzati a tale scopo.