



# **Nuova Unità a Motori endotermici presso la CTE Ottana Energia a Ottana (NU)**

## **Studio di Impatto Ambientale**

**31 luglio 2023**

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

## Riferimenti

<b>Titolo</b>	Nuova Unità a Motori endotermici presso la CTE Ottana Energia a Ottana (NU) Studio di Impatto Ambientale
<b>Cliente</b>	Ottana Energia
<b>Redatto</b>	Paolo Picozzi, Valentina Nisticò
<b>Verificato</b>	Paolo Picozzi
<b>Approvato</b>	Omar Retini
<b>Riferimento</b>	R009-1669258PPI-V00
<b>Numero di pagine</b>	168
<b>Data</b>	31 luglio 2023

## Colophon

TAUW Italia S.r.l.  
Piazza Leonardo da Vinci 7  
20133 Milano  
T +39 02 26 62 61 1  
E info@tauw.it

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. TAUW Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da TAUW Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo la norma **UNI EN ISO 9001:2015, UNI EN ISO 14001:2015 e UNI ISO 45001:2018.**



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su [www.TAUW.it](http://www.TAUW.it).

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

## Indice

1	Introduzione.....	6
1.1	Antecedenti .....	9
1.2	Struttura dello studio di impatto ambientale .....	9
2	Quadro di Riferimento Programmatico .....	11
2.1	Pianificazione energetica .....	11
2.1.1	Piano Nazionale integrato per l'energia e il clima per il periodo 2021-2030 (PNIEC) e Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017 .....	11
2.1.2	Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sardegna (PEARS) .....	15
2.2	Pianificazione territoriale e paesaggistica .....	17
2.2.1	Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Sardegna .....	17
2.2.2	Piano Urbanistico Provinciale della Provincia di Nuoro .....	20
2.3	Pianificazione locale.....	20
2.3.1	Piano Urbanistico Comunale del Comune di Ottana.....	20
2.3.2	Piano ASI della Sardegna Centrale .....	22
2.4	Piani di settore .....	24
2.4.1	Piano Regionale di Qualità dell'Aria Ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.) .....	24
2.4.2	Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna .....	28
2.4.3	Piano di Gestione delle Acque (PGA) del distretto idrografico della Sardegna .....	31
2.4.4	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico della Sardegna .....	32
2.4.5	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della Regionale Sardegna .....	36
2.4.6	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) della Regionale Sardegna.....	38
2.4.7	Aree Appartenenti a Rete Natura 2000 e altre aree protette .....	42
3	Quadro di Riferimento Progettuale .....	45
3.1	Ubicazione .....	45
3.1.1	Descrizione della Centrale Esistente .....	45
3.1.2	Impianti ausiliari .....	46
3.1.3	Produzioni .....	48
3.1.4	Uso di risorse .....	48
3.1.5	Interferenze con l'ambiente.....	50
3.2	Progetto della nuova unità a motori endotermici .....	52

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

3.2.1	Linee guida e obiettivi della progettazione .....	52
3.2.2	Alternative di progetto .....	53
3.2.3	Caratteristiche tecniche del progetto.....	55
3.3	Bilancio energetico.....	66
3.4	Fase di Cantiere .....	66
3.4.1	Demolizioni preliminari .....	69
3.4.2	Opere civili .....	69
3.5	Uso di risorse .....	72
3.5.1	Consumo di Materie prime ausiliarie.....	72
3.5.2	Approvvigionamento idrico.....	73
3.5.3	Combustibili.....	73
3.5.4	Suolo.....	74
3.6	Interferenze con l'ambiente .....	74
3.6.1	Emissioni in atmosfera .....	74
3.6.2	Emissioni in acqua .....	78
3.6.3	Rumore .....	79
3.6.4	Rifiuti .....	80
3.6.5	Traffico .....	80
3.7	Decommissioning dell'Impianto a fine vita .....	81
3.7.1	Fase preliminare – rimozione prodotti chimici.....	82
3.7.2	Creazione aree di lavoro e installazione cantiere .....	82
3.7.3	Rimozione tubazioni di collegamento e carpenteria.....	82
3.7.4	Dismissione sistema elettrico.....	83
3.7.5	Dismissione degli impianti ausiliari.....	83
3.7.6	Dismissione dell'area di produzione.....	83
3.7.7	Operazioni conclusive .....	83
3.7.8	Materiali e loro smaltimento .....	83
3.8	Allineamento dell'impianto con le BAT Conclusions .....	84
3.8.1	Conclusioni generali sulle BAT .....	85
3.8.2	Conclusioni sulle BAT per la combustione di gas naturale .....	94
3.8.3	Conclusioni sulle BAT per la combustione di combustibili liquidi - Motori a HFO e/o gasolio	97

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

4	Quadro di Riferimento Ambientale .....	101
4.1	Inquadramento generale dell'area di studio .....	101
4.1.1	Cumulo con altri progetti .....	102
4.2	Stato attuale delle componenti ambientali .....	102
4.2.1	Atmosfera e qualità dell'aria .....	102
4.2.2	Ambiente idrico .....	103
4.2.3	Suolo e Sottosuolo .....	110
4.2.4	Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi .....	130
4.2.5	Salute Pubblica .....	136
4.2.6	Rumore .....	136
4.2.7	Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti .....	136
4.2.8	Paesaggio .....	139
4.2.9	Traffico .....	139
4.3	Stima degli impatti .....	143
4.3.1	Atmosfera e qualità dell'aria .....	143
4.3.2	Ambiente idrico .....	149
4.3.3	Suolo e Sottosuolo .....	155
4.3.4	Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi .....	157
4.3.5	Salute Pubblica .....	159
4.3.6	Rumore .....	165
4.3.7	Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti .....	166
4.3.8	Paesaggio .....	166
4.3.9	Traffico .....	166

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

## 1 Introduzione

Il presente Studio di Impatto Ambientale riguarda la realizzazione di una nuova unità a motori endotermici, del tipo dual fuel, alimentati cioè a gas naturale e a gasolio, presso la centrale termoelettrica Ottana Energia, all'interno dello stabilimento multisocietario consortile (gestito dal Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro), in comune di Ottana, Provincia di Nuoro, Regione Sardegna.

Il progetto è proposto da Ottana Energia SpA che ha le capacità tecniche e finanziarie per il suo sviluppo.

Attualmente nel sito Ottana Energia sono presenti due gruppi termoelettrici, in possesso di Autorizzazione Integrata Ambientale (Determinazione n. 1826 del 30 settembre 2013) rilasciata dalla Provincia di Nuoro, della potenza di 295 MWt ciascuno. L'autorizzazione in essere prevede l'esercizio alternato dei due gruppi, che tuttavia sono stati posti in riserva fredda nel 2015 e saranno messi fuori servizio ad esito del presente progetto.

Il progetto prevede l'installazione di due motori endotermici, in ciclo semplice, della potenza unitaria di circa 39,25 MWt ciascuno, complessiva circa 78,5 MWt, con una producibilità elettrica di circa 18,5 MWe ciascuno, 37 MWe complessivi.

Il progetto ha l'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti programmabili in modo da garantire la disponibilità di energia elettrica nell'isola e stabilità e sicurezza alla Rete Nazionale di Trasmissione.

Il nuovo gruppo si presenta idoneo a partecipare alle future eventuali aste del "capacity market" elettrico per rispondere all'esigenza fondamentale rilevata dal PNIEC di realizzare in Sardegna nuova capacità di generazione a gas per consentire il phase-out dei gruppi di generazione a carbone in condizioni di sicurezza e di adeguatezza nella gestione dell'approvvigionamento di energia elettrica nell'isola.

Infatti, la rapidissima evoluzione, negli anni appena trascorsi, della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, per sua natura discontinua, fluttuante e non programmabile, richiede al sistema elettrico nazionale e sardo di disporre di fonti energetiche di tipo "tradizionale" che possano integrare adeguatamente le necessità energetiche permettendo di mantenere sicura e affidabile l'operatività della Rete di Trasmissione Nazionale.

In Sardegna attualmente la generazione rinnovabile copre oggi quasi il 45% della produzione annuale netta di energia elettrica, con previsioni di forte crescita, fino al 55%, con orizzonte 2030, come stabilito dal PNIEC.

Il PNIEC stabilisce che l'obiettivo del phase-out dal carbone possa essere raggiunto *"sempreché siano per tempo realizzati gli impianti sostitutivi e le necessarie infrastrutture"*.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

In particolare per la Sardegna, il PNIEC stabilisce che il phase-out del carbone potrà essere realizzato al verificarsi di specifiche condizioni, di seguito elencate:

- la realizzazione del collegamento HVDC Tyrrhenian Link fra Sardegna, Sicilia e Continente da 1.000 MW;
- l'installazione di compensatori sincroni per almeno 250 MVAR;
- la realizzazione di nuova capacità di generazione programmabile (a gas o accumuli) localizzata nell'isola;
- la realizzazione di nuova capacità idroelettrica a pompaggio localizzata nell'isola.

Ai fini della realizzazione di nuova capacità di generazione programmabile sarà necessario realizzare le infrastrutture per rendere disponibile il gas in Sardegna. A tal proposito ad agosto 2020, ARERA ed RSE hanno reso pubblico lo studio sull'approvvigionamento energetico della Regione Sardegna per il periodo 2020-2040 elaborato in virtù della delibera ARERA 335/2019/R/GAS del 30 luglio 2019. Lo studio individua come soluzione più sostenibile dal punto di vista dell'analisi costi benefici per l'approvvigionamento di gas nell'isola quella di realizzare la Virtual Pipeline (infrastrutture di trasporto e rigassificazione di GNL necessarie a garantire la fornitura di gas naturale in Sardegna, consistenti in navi spola, a partire da terminali di rigassificazione italiani regolati, fino ai terminali di rigassificazione), con caricamento del GNL dal terminale di Panigaglia e il trasporto per mezzo di bettoline verso depositi costieri sardi dotati di rigassificatore.

Inoltre nel dicembre 2022 il Ministero dell'ambiente della sicurezza energetica di concerto con il Ministero della cultura ha emesso il Decreto 373 di Compatibilità Ambientale del progetto, presentato da SNAM Rete Gas, "Metanizzazione Sardegna –Tratto Nord", che tra l'altro prevede un ramo dell'infrastruttura transitante a breve distanza dallo stabilimento multisocietario consortile di Ottana.

Il ritardo nella realizzazione delle suddette infrastrutture previste, rispetto al 2025, potrebbe comportare un ritardo nel phase-out del carbone in Sardegna.

A causa delle limitate risorse disponibili, della debolezza della rete elettrica dell'isola, delle caratteristiche dei collegamenti (in corrente continua) con il continente e della limitata flessibilità degli impianti di generazione termoelettrica, ad oggi la Sardegna è altamente esposta a problemi di sicurezza, adeguatezza e qualità nella fornitura di energia elettrica. In questo contesto, come noto, tutti gli attuali impianti di generazione termoelettrica più rilevanti localizzati nell'isola, sono stati classificati come essenziali ai fini della sicurezza, per periodi pluriennali, in quanto l'assenza anche solo di uno di questi impianti comporta l'impossibilità di assicurare adeguati standard di sicurezza nella gestione della rete.

Lo sviluppo di fonti rinnovabili non programmabili e il phase-out del carbone hanno aumentato e aumenteranno la pressione sul sistema elettrico sardo.

In questo contesto, le infrastrutture individuate quali condizioni necessarie per il phase-out del carbone dovranno essere realizzate in modo coordinato così da consentire la sostituzione degli

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

impianti a carbone (e dei servizi offerti da questi impianti alla rete) con nuove risorse a disposizione del sistema come l'impianto in progetto.

I motori endotermici in progetto saranno in grado di rispondere in tempi brevi, dell'ordine di pochi minuti, e con elevata efficienza elettrica (superiore al 45%), flessibilità e modulabilità di funzionamento (i motori possono essere eserciti in modo indipendente l'uno dall'altro) alle richieste del mercato elettrico.

La scelta di realizzare il Nuovo Impianto a Motori presso la Centrale di Ottana risponde alle seguenti opportunità e vantaggi:

- il sito è già urbanizzato ed industrializzato per un impianto termoelettrico;
- il sito è dotato di infrastrutture urbanistiche ed architettoniche che possono essere vantaggiosamente utilizzate per il Nuovo Impianto a Motori;
- l'impiantistica e i sistemi ausiliari dell'Impianto Esistente possono essere parzialmente utilizzati per il Nuovo Impianto a Motori con notevole risparmio di investimento e impatti ambientali;
- L'interconnessione alla rete nazionale di energia elettrica è già presente tramite la Rete Interna di Utenza di proprietà di Ottana Energia ed utilizzabile per il Nuovo Impianto;
- Come visto, in futuro potrà essere connesso con la progettata rete di metanodotti sarda.

Stanti le incertezze di approvvigionamento del gas, che, in attesa della realizzazione dei previsti gasdotti, sarà assicurata in fase transitoria da autobotti provenienti dal deposito di GNL di Santa Giusta a Oristano (gestito dalla società Higas), il proponente, per assicurare continuità di servizio ai nuovi motori e pronta risposta alle richieste della RTN, ha optato per l'installazione di macchine dual fuel, in grado cioè di operare anche alimentate a Gasolio (con eventuale percentuale di biodiesel) in caso di indisponibilità del gas naturale o ritardo nella realizzazione dei gasdotti.

Contestualmente alla realizzazione del progetto proposto sarà demolita parte delle linee fumi delle caldaie 100 e 200 ad olio combustibile esistenti, ferme dal 2015. Tali demolizioni consentiranno la realizzazione del presente progetto con motori endotermici e inoltre impediranno, se approvato, la loro riattivazione futura. Nello scenario di progetto dunque le caldaie esistenti sono da intendere ferme e non riattivabili.

Il camino della caldaia 100 sarà utilizzato per l'espulsione dei fumi dei motori endotermici di nuova installazione, come descritto nei paragrafi seguenti. Il camino della caldaia 200 sarà mantenuto in quanto potrà in futuro essere utilizzato nello stesso modo in caso di eventuale realizzazione di seconda unità a motori analoga alla presente o altro tipo di impianto di generazione.

Inoltre il progetto, ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione all'esercizio, sarà oggetto di una domanda di modifica non sostanziale della Autorizzazione Integrata Ambientale in essere, che sarà presentata alla Provincia di Nuoro.

Nelle Figure 1a e 1b sono riportate le aree di intervento rispettivamente su IGM e su ortofotocarta.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

## 1.1 Antecedenti

Il presente progetto, avente una potenza termica di circa 78,5 MWt, è stato sottoposto, nel dicembre 2021, a procedura di verifica di assoggettamento a VIA, dato che è individuato tra le tipologie di progetto di cui all'Allegato 2-bis punto 1 lettera a) "impianti termici per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda con potenza termica complessiva superiore a 50 MW" della parte seconda del DLgs 152/2006.

La procedura di verifica per assoggettamento a VIA si è conclusa con l'assoggettamento del progetto a procedura di VIA (decreto MiTE 135/2022 e Parere CTVIA n. 478 del 9 maggio 2022).

In particolare il parere della Regione Sardegna e il Parere CTVIA hanno fornito le seguenti indicazioni ai fini della redazione dello studio di impatto ambientale:

- Motivare la scelta di utilizzare gasolio e gas naturale liquefatto, tenuto conto degli impianti di stoccaggio/rigassificazione che stanno per essere realizzati nell'area del porto industriale di Oristano e del fatto che la scelta di utilizzare il gasolio non è in linea con gli obiettivi di riduzione delle emissioni climalteranti;
- Valutare la conformità alle normative regionali delle modalità di gestione delle acque meteoriche;
- Valutare la fattibilità di riutilizzo del camino della caldaia 100 per l'emissione in atmosfera;
- Fornire maggiori informazioni circa il destino della caldaia 200;
- Considerare nella valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria il riavvio della caldaia 200;
- Valutare le emissioni rinvenienti dal trasporto del combustibile;
- Valutare le opzioni alternative alla realizzazione del progetto;
- Integrare la valutazione degli impatti sulla salute con una adeguata caratterizzazione sociodemografica della popolazione, dei profili sanitari e di eventuali criticità estesa alle sole popolazioni interessate dalle emissioni post operam del progetto in esame. Gli indicatori devono riguardare la mortalità e la morbilità per grandi gruppi di cause ed essere prodotti mediante standardizzazione diretta e indiretta;
- Considerare nella valutazione previsionale dell'impatto acustico anche eventuali ricettori esterni all'area del complesso industriale multisocietario e su di essi applicare il criterio differenziale per impianti a ciclo produttivo continuo;
- Fornire indicazioni in merito alle Distanze di Prima Approssimazione relativi ai cavidotti interni alla centrale.

Le informazioni richieste sono integrate nel presente Studio di Impatto Ambientale.

Si precisa che la Caldaia 200 sarà definitivamente dismessa e non potrà essere riattivata.

## 1.2 Struttura dello studio di impatto ambientale

Il presente Studio di Impatto Ambientale è sviluppato in conformità all'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. "Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale".

**Ns rif.** R001-1669258PPI-V01

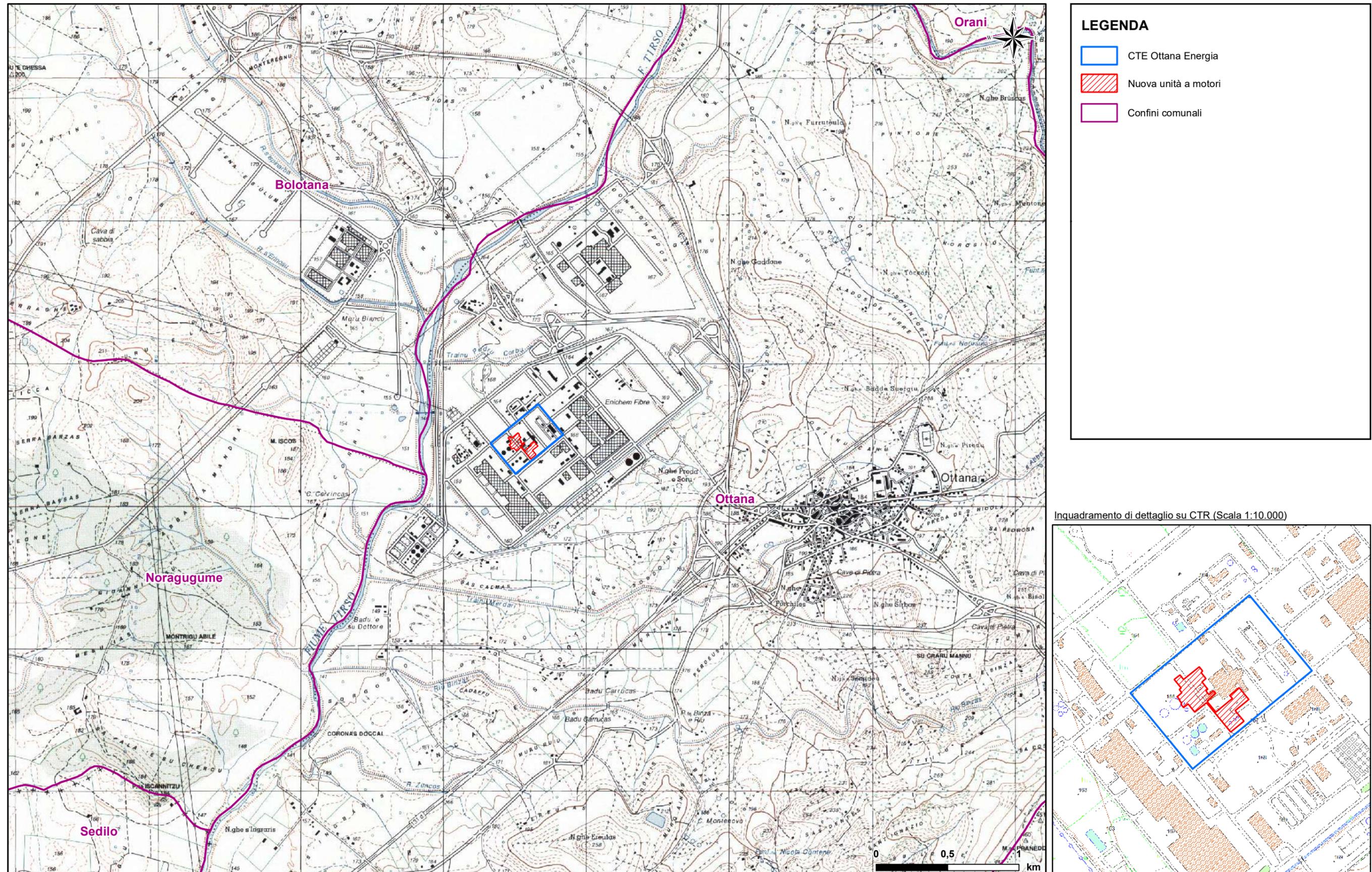
A tale scopo è stato redatto il presente Studio di Impatto Ambientale, composto, oltre che dalla presente Introduzione, da:

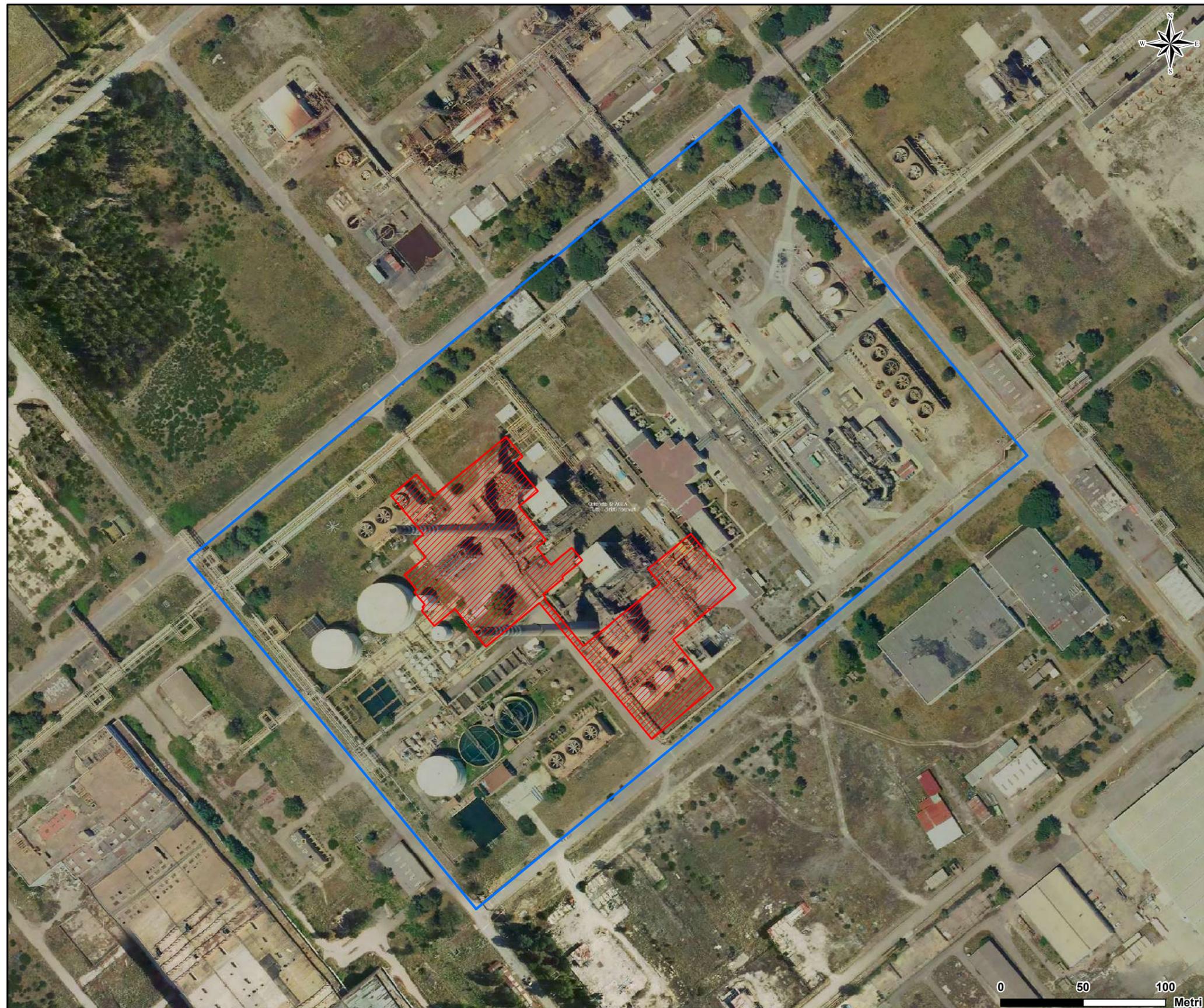
- Quadro di Riferimento Programmatico, dove sono analizzati i rapporti del progetto con gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti;
- Quadro di Riferimento Progettuale, che descrive brevemente la Centrale esistente e gli interventi in progetto e le relative prestazioni ambientali e le interferenze potenziali del progetto sull'ambiente sia nella fase di costruzione che di esercizio;
- Quadro di Riferimento Ambientale, dove, a valle dell'individuazione dell'area di studio, per ognuna delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto, è riportata la descrizione dello stato attuale e l'analisi degli impatti attesi per effetto delle azioni di progetto;
- Linee guida per il Piano di Monitoraggio Ambientale, limitatamente alla fase di costruzione, in quanto la fase di esercizio sarà oggetto del Piano di Monitoraggio e Controllo che sarà predisposto e approvato in fase di Autorizzazione Integrata Ambientale.

Il presente Studio, completo di sintesi non tecnica, comprende i seguenti Allegati:

- Allegato A: Valutazione degli Impatti sulla Qualità dell'Aria;
- Allegato B: Screening di incidenza ambientale;
- Allegato C: Caratterizzazione socio-demografica e dei profili di salute;
- Allegato D: Valutazione previsionale di impatto Acustico;
- Allegato E: Relazione Paesaggistica;
- Allegato F: Piano di Monitoraggio Ambientale
- Allegato G: Valutazione archeologica preventiva.

Figura 1a Localizzazione degli interventi in progetto su IGM (Scala 1:25.000)



**Figura 1b** Localizzazione degli interventi in progetto su ortofoto (Scala 1:2.500)**LEGENDA**

-  CTE Ottana Energia
-  Nuova unità a motori

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

## 2 Quadro di Riferimento Programmatico

Nel presente Capitolo si riporta l'analisi di piani vigenti nel sito individuato per la realizzazione degli interventi in progetto, con l'obiettivo di verificare il grado di coerenza degli interventi proposti con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati.

Gli strumenti di piano analizzati riguardano il settore energetico, la pianificazione territoriale e paesaggistica e gli strumenti di governo del territorio a livello locale. Sono stati inoltre analizzati i principali strumenti di pianificazione settoriale, con particolare riferimento ai comparti ambientali aria, acqua ed aree protette.

### 2.1 Pianificazione energetica

#### 2.1.1 Piano Nazionale integrato per l'energia e il clima per il periodo 2021-2030 (PNIEC) e Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017

Nel gennaio 2020 il MISE ha pubblicato il Piano Nazionale integrato per l'Energia e il Clima per il periodo 2021-2030 (PNIEC) del dicembre 2019.

Il Piano si compone di due sezioni:

- “Sezione A: Piano Nazionale” in cui viene presentato lo schema generale e il processo di creazione del piano stesso, gli obiettivi nazionali, le politiche e le misure attuate e da attuare per raggiungere tali obiettivi;
- “Sezione B: base analitica” in cui viene dapprima descritta la situazione attuale e le proiezioni considerando le politiche e le misure vigenti e poi viene valutato l'impatto correlato all'attuazione delle politiche e misure previste.

La seguente tabella specifica gli obiettivi numerici fissati dal PNIEC al 2030 su rinnovabili (FER), efficienza energetica ed emissioni di gas serra.

Si precisa che tali obiettivi hanno “superato”, in quanto più ambiziosi, gli obiettivi posti dalla Strategia energetica nazionale (SEN), il documento di programmazione e indirizzo nel settore energetico adottato dal Governo con decreto interministeriale 10 novembre 2017.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Tabella 2.1.1a Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
<b>Energie rinnovabili (FER)</b>				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
<b>Efficienza energetica</b>				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
<b>Emissioni gas serra</b>				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
<b>Interconnettività elettrica</b>				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% <sup>1</sup>
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

<sup>1</sup> Il livello di interconnettività elettrico da raggiungere si ritiene molto ambizioso, nonostante sia inferiore all'obiettivo complessivo europeo, a causa dell'imponente capacità di impianti FER elettriche non programmabili, fonti caratterizzate da una producibilità comparativamente ridotta rispetto ad altre tecnologie, che l'Italia intende installare entro il 2030. Inoltre, le caratteristiche geomorfologiche del Paese rendono più oneroso che altrove l'investimento in nuove interconnessioni elettriche che devono attraversare la catena montuosa alpina o essere installate in mare.

Come visibile, è previsto un incremento della produzione di energia elettrica da FER, un incremento dell'efficienza energetica ed una diminuzione delle emissioni di gas serra. Per raggiungere tali obiettivi il Piano delinea le misure da attuare nell'ambito delle 5 dimensioni stabilite dall'Unione Europea:

- decarbonizzazione;
- efficienza energetica;
- sicurezza energetica;
- mercato interno;
- ricerca, innovazione, competitività.

Nel Piano è indicato che l'Italia intende accelerare la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili, promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

gas. La concretizzazione di tale transizione esige ed è subordinata alla programmazione e realizzazione degli impianti sostitutivi e delle necessarie infrastrutture.

È inoltre specificato che per raggiungere gli obiettivi di riduzione di gas a effetto serra concordati a livello internazionale ed europeo risultano necessari il phase-out dal carbone, programmato entro il 2025, e una significativa accelerazione delle rinnovabili e dell'efficienza energetica nei processi di lavorazione. Con specifico riferimento al phase-out dal carbone viene precisato che:

- esso potrà essere effettuato sempreché siano per tempo realizzati gli impianti sostitutivi e le necessarie infrastrutture (in generazione flessibile, reti e sistemi e di accumulo);
- esso potrà essere implementato attraverso, tra l'altro, la realizzazione di unità termoelettriche addizionali alimentate a gas, necessarie anche in considerazione dell'incremento delle quote di rinnovabili nella generazione elettrica per il mantenimento dell'adeguatezza del sistema.

In particolare per la Sardegna, il PNIEC stabilisce che il phase-out del carbone potrà essere realizzato al verificarsi di specifiche condizioni, di seguito elencate:

- la realizzazione del collegamento HVDC Tyrrhenian Link fra Sardegna, Sicilia e Continente da 1.000 MW;
- l'installazione di compensatori sincroni per almeno 250 MVAR;
- la realizzazione di nuova capacità di generazione programmabile (a gas o accumuli) localizzata nell'isola;
- la realizzazione di nuova capacità idroelettrica a pompaggio localizzata nell'isola.

Per quanto riguarda il gas, il PNIEC inoltre afferma che, dato l'aumento delle condizioni di incertezza e le possibili criticità di interruzione delle forniture verso l'Italia via gasdotto, la capacità di rigassificazione sarà quindi un elemento fondamentale per l'Italia e per la Sardegna nel periodo di transizione verso un sistema completamente decarbonizzato, perché consentirà di cogliere le opportunità di un mercato del GNL che si prevede in eccesso di offerta probabilmente fino alla prima metà del prossimo decennio e, allo stesso, tempo di gestire la riduzione delle importazioni da sud (in particolare dall'Algeria).

#### **2.1.1.1 Rapporti con il progetto**

A causa delle limitate risorse disponibili, della debolezza della rete elettrica dell'isola, delle caratteristiche dei collegamenti (in corrente continua) con il Continente e della limitata flessibilità degli impianti di generazione termoelettrica, ad oggi la Sardegna è altamente esposta a problemi di sicurezza, adeguatezza e qualità nella fornitura di energia elettrica. Lo sviluppo di fonti rinnovabili non programmabili e il phase-out del carbone aumenteranno la pressione sul sistema elettrico sardo.

Nel contesto sopra delineato, il progetto risponde all'esigenza fondamentale rilevata dal PNIEC di realizzare in Sardegna nuova capacità di generazione a gas per consentire il phase-out dei gruppi di generazione a carbone in condizioni di sicurezza e di adeguatezza nella gestione dell'approvvigionamento di energia elettrica nell'isola.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Più nello specifico, il progetto proposto si presenta idoneo a partecipare alle future eventuali aste del “capacity market” elettrico (ovvero meccanismi di regolazione della capacità), con l’obiettivo di rispondere alla futura crescente esigenza di dotare il parco termoelettrico nazionale di un sufficiente livello di riserva di potenza in grado di sopperire tempestivamente ai fabbisogni del sistema elettrico nelle emergenze correlate a eventi atmosferici e climatici estremi o a scompensi tra produzione e consumo di energia elettrica determinati dal crescente peso specifico della generazione da fonti rinnovabili non programmabili.

I motori endotermici in progetto, della potenza elettrica lorda complessiva di circa 36 MW, saranno in grado di rispondere in tempi brevi, dell’ordine di pochi minuti, e con elevata efficienza elettrica (superiore al 45%) e flessibilità e modulabilità di funzionamento (i motori possono essere eserciti in modo indipendente l’uno dall’altro) alle richieste del mercato energetico.

I motori potranno operare a gas naturale o a gasolio (con eventuale percentuale di biodiesel). Il gas naturale, utilizzato in combustione, rappresenta la fonte fossile di minor impatto ambientale per quanto riguarda le emissioni gassose. Come noto, non è attualmente presente in Sardegna una rete di distribuzione di gas naturale, ma l’approvvigionamento al Nuovo Impianto a Motori potrà essere garantito dal trasporto al sito del Gas Naturale Liquefatto (GNL) proveniente da un rigassificatore costiero (come previsto dal PNIEC) con opportuno sistema di stoccaggio criogenico in Centrale. La scelta di dotare i motori della possibilità di funzionare anche con combustibile Gasolio risponde all’esigenza di flessibilità e alla necessità di garantire alternative immediate e affidabili ad eventuali difficoltà di approvvigionamento del GNL dai rigassificatori. Anche per il Gasolio è previsto un opportuno sistema di stoccaggio in Centrale.

Si sottolinea che, ai fini della realizzazione di nuova capacità di generazione programmabile a gas, sarà necessario realizzare le infrastrutture per rendere disponibile il gas in Sardegna. A tal proposito ad agosto 2020, ARERA (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente) ed RSE (Ricerca Sistema Energetico ente di ricerca del GSE) hanno reso pubblico lo studio sull’approvvigionamento energetico della Regione Sardegna per il periodo 2020-2040, elaborato in virtù della delibera ARERA 335/2019/R/GAS del 30 luglio 2019. Lo studio individua come soluzione più sostenibile dal punto di vista dell’analisi costi benefici per l’approvvigionamento di gas nell’isola quella di realizzare la Virtual Pipeline (infrastrutture di trasporto e rigassificazione di GNL necessarie a garantire la fornitura di gas naturale in Sardegna consistenti in navi spola, a partire da terminali di rigassificazione italiani regolati, fino ai terminali di rigassificazione), con caricamento del GNL dal terminale di Panigaglia e il trasporto per mezzo di bettoline verso depositi costieri sardi dotati di rigassificatore.

Il ritardo nella realizzazione delle suddette infrastrutture previste, rispetto al 2025, potrebbe comportare un ritardo nel phase-out del carbone in Sardegna.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### 2.1.2 Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sardegna (PEARS)

Con Deliberazione n. 45/40 del 02/8/2016 la Regione Sardegna ha approvato definitivamente il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna 2015-2030 "Verso un'economia condivisa dell'Energia".

Le linee di indirizzo del Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990.

Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG):

- OG1. Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System);
- OG2. Sicurezza energetica;
- OG3. Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico;
- OG4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico.

Per quanto riguarda l'OG.2 Sicurezza energetica, l'obiettivo consiste nello specifico nel garantire la continuità della fornitura delle risorse energetiche nelle forme, nei tempi e nelle quantità necessarie allo sviluppo delle attività economiche e sociali del territorio a condizioni economiche che consentano di rendere le attività produttive sviluppate nella Regione Sardegna competitive a livello nazionale e internazionale.

Il Piano afferma che tale obiettivo riveste una particolare importanza in una regione come quella sarda a causa della sua condizione di insularità ed impone una maggiore attenzione nei confronti della diversificazione delle fonti energetiche, delle sorgenti di approvvigionamento e del numero di operatori agenti sul mercato energetico regionale.

Inoltre, nell'ambito dell'obiettivo generale OG2 Sicurezza Energetica il PEARS assume l'obiettivo specifico OS2.3 la Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico fossile di transizione.

All'interno della "transizione energetica" il gas naturale è infatti individuato quale fonte fossile di passaggio nell'attesa che lo sviluppo tecnologico e la trasformazione del sistema energetico connessa alla progressiva installazione delle migliori tecnologie possa consentire l'affrancamento definitivo dalle fonti fossili.

Peraltro, il ruolo fondamentale del metano nell'ambito della strategia energetica proposta è quello di consentire, rispetto alle fonti fossili attualmente utilizzate nella Regione Sardegna di aumentare la flessibilità dell'intero sistema energetico contribuendo, durante la fase di transizione, ad assicurare la sicurezza dell'intero sistema energetico regionale.

Il piano indica il gas naturale come vettore da utilizzare nella produzione termoelettrica ma non fornisce indicazione su singoli impianti e relativi sistemi di alimentazione.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Il Piano sottolinea inoltre che nel caso del sistema di distribuzione ed approvvigionamento delle fonti fossili, il vincolo principale è rappresentato dall'assenza di una rete di approvvigionamento di metano. Tale vincolo ha diverse conseguenze sia sulle scelte operate nel settore produttivo industriale sia in quello delle centrali termoelettriche esistenti. Inoltre, le caratteristiche proprie del parco termoelettrico sardo, caratterizzato da forti limitazioni in termini di flessibilità e affidabilità, sono in parte imputabili ai vincoli di approvvigionamento delle fonti fossili che impediscono lo sviluppo di unità produttive dedicate all'erogazione di servizi di regolazione, anche in regime di "capacity payment".

La Regione Autonoma della Sardegna ritiene strategico non penalizzare i settori industriali particolarmente emissivi, ma stimolarli all'efficientamento e porli nelle condizioni di poter utilizzare vettori energetici a minor impatto ambientale (metanizzazione) per poter garantire condizioni di competitività nel mercato europeo.

Il Piano persegue infine l'obiettivo generale di una riduzione del 50% al 2030 delle emissioni associate ai consumi interni rispetto al livello del 1990. Tale obiettivo è perseguito anche grazie all'adozione del metano che grazie all'azione combinata dell'efficientamento connesso al suo utilizzo, della riduzione delle emissioni a parità di energia prodotta (comprese tra il -27% e il -40%) e dell'aumento di flessibilità da esso prodotta consente di ritenere raggiungibili gli obiettivi prefissati.

Inoltre, con D.G.R. n. 59/89 del 27.11.2020 la Regione Sardegna ha pubblicato le linee di indirizzo strategico per l'aggiornamento del PEARS. All'interno di tale documento sono stati riportati gli esiti del monitoraggio di piano, che hanno evidenziato la necessità di accelerare l'attuazione delle azioni funzionali agli obiettivi OS2.3: Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del GNL (Gas Naturale Liquefatto) quale vettore energetico fossile di transizione. Per quanto riguarda il phase-out carbone e le infrastrutture elettriche, nell'aggiornamento del PEARS si dovrà considerare il phase-out dal carbone nel settore termoelettrico, in coerenza con le disposizioni del PNIEC, promuovendo però la realizzazione delle opere che sono indispensabili a tale fine, prima fra tutte la realizzazione di un adeguato sistema di trasporto e distribuzione del gas funzionale alla conversione a gas delle centrali termoelettriche a carbone.

Per quanto riguarda il sistema gas, in coerenza con quanto previsto nel PNIEC si dovranno promuovere soluzioni tecnico/regolatorie che consentano di equiparare gli oneri di sistema e correlare il prezzo della materia prima al Punto di Scambio Virtuale (PSV) come il meccanismo della Virtual Pipeline che rappresenta una connessione "virtuale" tra i terminali GNL della penisola e quelli in realizzazione o programmati in Sardegna.

Il trasporto del metano dai terminali agli utenti finali avverrà o in forma liquida via gomma mediante autocisterne o in forma gassosa mediante l'autorizzanda rete di gasdotti per il trasporto regionale proposta dalla società Enura (JV tra Snam Rete Gas e Società Gasdotti Italia).

### **2.1.2.1 Rapporti con il progetto**

Come già evidenziato nel precedente Paragrafo 2.1.1.1, il progetto proposto è stato sviluppato con l'obiettivo di contribuire alle esigenze, manifestate dal PNIEC e rilevate essere fondamentali

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

anche dal PEAR, di garantire la sicurezza del sistema energetico nazionale e di attuare una transizione energetica volta alla decarbonizzazione.

Il nuovo impianto risponderà pienamente a quanto sopra definito in quanto consentirà di acquisire nuova capacità di generazione efficiente, affidabile, velocemente erogabile e facilmente modulabile secondo le richieste del gestore della rete e di sopperire tempestivamente ai fabbisogni del sistema elettrico nelle emergenze correlate a scompensi tra produzione e consumo di energia elettrica, determinati dal crescente peso specifico della generazione da fonti rinnovabili non programmabili.

Come riportato già al paragrafo precedente (2.1.2.1), il nuovo impianto motori potrà operare sia a gas naturale o a gasolio (con eventuale percentuale di biodiesel), rispondendo all'esigenza di flessibilità e alla necessità di garantire alternative immediate e affidabili all'eventuale problematica di approvvigionamento del GNL dai rigassificatori.

## **2.2 Pianificazione territoriale e paesaggistica**

### **2.2.1 Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Sardegna**

A seguito della L.R. n. 8 del 2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale", la Regione Sardegna ha recepito quanto stabilito dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.) introducendo il Piano Paesaggistico Regionale, che assume i contenuti di cui all'art.143 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..

Il Piano Paesaggistico Regionale è stato approvato con D.G.R. n. 36/7 del 5/09/2006 ed è entrato in vigore con la pubblicazione nel Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna, avvenuta l'8/9/2006.

Il PPR in particolare:

- ripartisce il territorio regionale in 27 Ambiti di Paesaggio Costiero;
- detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione ed il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio ed individua le azioni necessarie al fine di orientare ed armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica.

Il PPR è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione Generale e relativi allegati, che motiva e sintetizza le scelte operate dal PPR;
- cartografia relativa agli Ambiti di Paesaggio Costieri (perimetrazione e struttura fisica);
- cartografia del territorio regionale relativa all'Assetto Ambientale, Assetto Storico-Culturale; e Assetto Insediativo;
- cartografia illustrativa a scala regionale delle aree gravate da usi civici;
- Norme Tecniche di Attuazione e relativi allegati.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Il PPR ha effettuato la ricognizione dell'intero territorio regionale per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche ed insediative, articolandolo in Assetto Ambientale, Assetto Storico-Culturale, Assetto Insediativo. Per ogni Assetto vengono individuati i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio e la relativa disciplina generale costituita da indirizzi e prescrizioni.

Come specificato all'art.4 comma 4 delle Norme di Piano, e come dettagliato nella "Circolare esplicativa del Piano Paesaggistico Regionale – Primo ambito omogeneo" di cui al Prot. n. 550/Gab del 23/11/2006, le disposizioni del P.P.R. sono immediatamente efficaci nelle parti dei territori comunali rientranti negli Ambiti di Paesaggio Costieri di cui all'art.14 delle stesse N.T.A.. Inoltre, come indicato nel 5 comma dello stesso art.4 fanno eccezione alla citata disposizione di carattere generale gli elementi di seguito indicati, che sono invece soggetti alla disciplina del P.P.R. indipendentemente dalla loro localizzazione nell'ambito del territorio regionale:

- gli immobili e le aree caratterizzate dalla presenza di beni paesaggistici di valenza ambientale, storico culturale e insediativo;
- i beni identitari di cui di cui all'art.6, 5 comma delle N.T.A.

In aggiunta, con D.G.R. n. 16/24 del 28/03/2017 "Atto di indirizzo interpretativo e applicativo delle disposizioni contenute nel Piano paesaggistico regionale - primo ambito omogeneo, articolo 19, comma 3, lettera c). Legge regionale n. 8 del 2004, articolo 8, comma 3-bis, correzione della rappresentazione cartografica delle grandi aree industriali del Piano paesaggistico regionale - primo ambito omogeneo" sono state aggiornate alcune delle Tavole di Piano dei paesaggi costieri in scala 1:25.000, tra cui i fogli A14\_4402 e A14\_4413 interessati dal progetto in esame.

Infine, sempre nel marzo 2017, è stato pubblicato l'aggiornamento del Repertorio dei beni paesaggistici e identitari tipizzati e individuati dal Piano Paesaggistico Regionale. In particolare, a seguito delle procedure di copianificazione sono stati aggiornati i seguenti layer cartografici: Beni culturali di natura archeologica; Beni culturali di natura architettonica; Beni identitari, di carattere non archeologico, tipizzati e individuati dal PPR; Beni paesaggistici, di carattere archeologico o architettonico, tipizzati e individuati dal PPR; Beni paesaggistici o identitari per i quali è stata proposta l'insussistenza del vincolo paesaggistico o identitario.

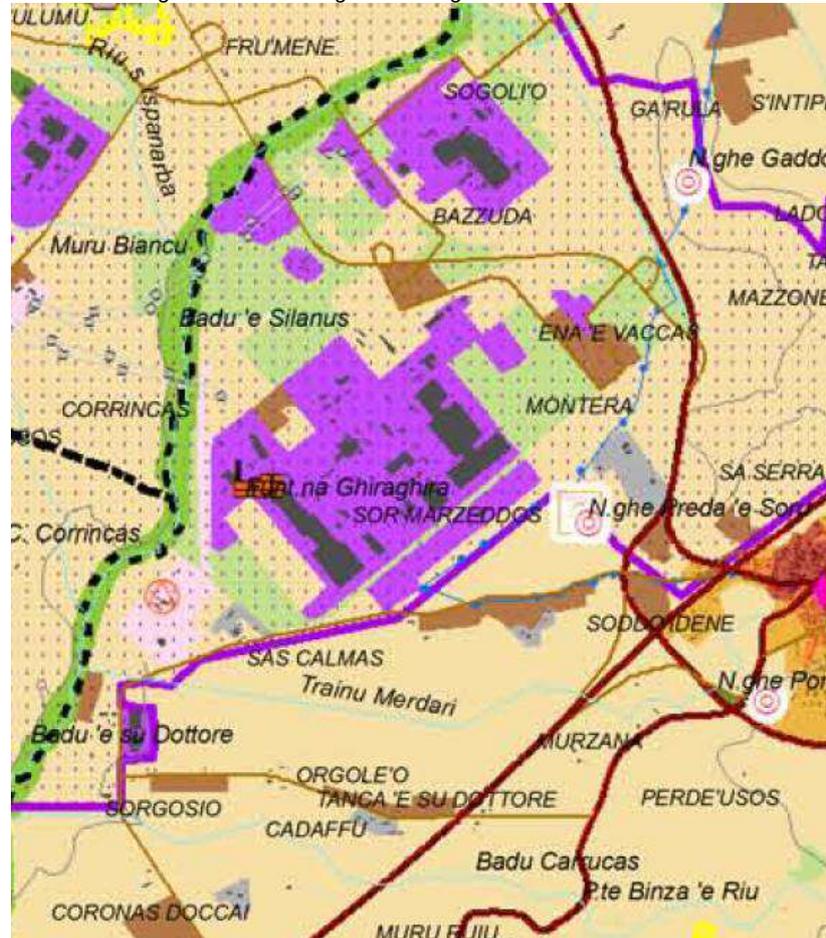
### **2.2.1.1 Rapporti con il progetto**

La valutazione della coerenza del progetto con la disciplina del PPR è stata effettuata esaminando la cartografia e le NTA associate ai tre assetti del territorio sopra indicati: Assetto Ambientale, Assetto Storico-Culturale e Assetto Insediativo.

Dalla seguente Figura 2.2.1.1a, che riporta un estratto del Foglio 499 del PPR, si evince che tutti gli interventi in progetto ricadono in un'ampia zona classificata come "Insediamenti produttivi" e "Grandi aree industriali".

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 2.2.1.1a Estratto del Foglio 499 – PPR Regione Sardegna



Grandi aree industriali	
Insediamenti produttivi	

L'art.93 delle NTA prevede alcuni indirizzi per gli insediamenti produttivi a carattere industriale rivolti ai comuni e alle province e, dunque, non direttamente applicabili all'intervento in progetto, tra i quali:

- favorire la concentrazione delle attività produttive anche con diverse specializzazioni in aree tecnologicamente ed ecologicamente attrezzate, di iniziativa intercomunale esterne ai centri abitati;
- favorire la redazione di piani di riqualificazione ambientale, urbanistica, edilizia e architettonica, dei complessi esistenti al fine di mitigare l'impatto territoriale e migliorare l'accessibilità delle aree e migliorare la qualità della vita negli ambienti di lavoro;
- favorire la redazione di piani di bonifica, recupero, riuso, trasformazione e valorizzazione dei complessi dismessi e delle relative infrastrutture oltre che per riconversione produttiva, anche a scopo culturale, museale, ricreativo e turistico.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

## **2.2.2 Piano Urbanistico Provinciale della Provincia di Nuoro**

In seguito all'abrogazione degli art. 16 e 17 della Legge Regionale n. 45 del 22/12/1989, le Province della Regione Sardegna non hanno più competenza in ambito di pianificazione territoriale. Pertanto, non si è proceduto all'analisi della coerenza programmatica degli interventi in esame rispetto al Piano Urbanistico Provinciale di Nuoro, approvato con D.C.P. n. 131 del 07/11/2003.

## **2.3 Pianificazione locale**

### **2.3.1 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Ottana**

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Ottana è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 103 del 29/11/1999 e pubblicato sul BURAS n. 5 del 18/02/2000; successivamente è stato oggetto di una variante inerente la ripermetrazione del centro storico e delle zone B2, C5 e G7, approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 56 del 21/12/2007 e pubblicata sul BURAS n. 5 del 18/02/2000.

Il PUC definisce nei contorni e nelle forme l'assetto territoriale ed urbano del Comune e fissa le norme di attuazione degli interventi.

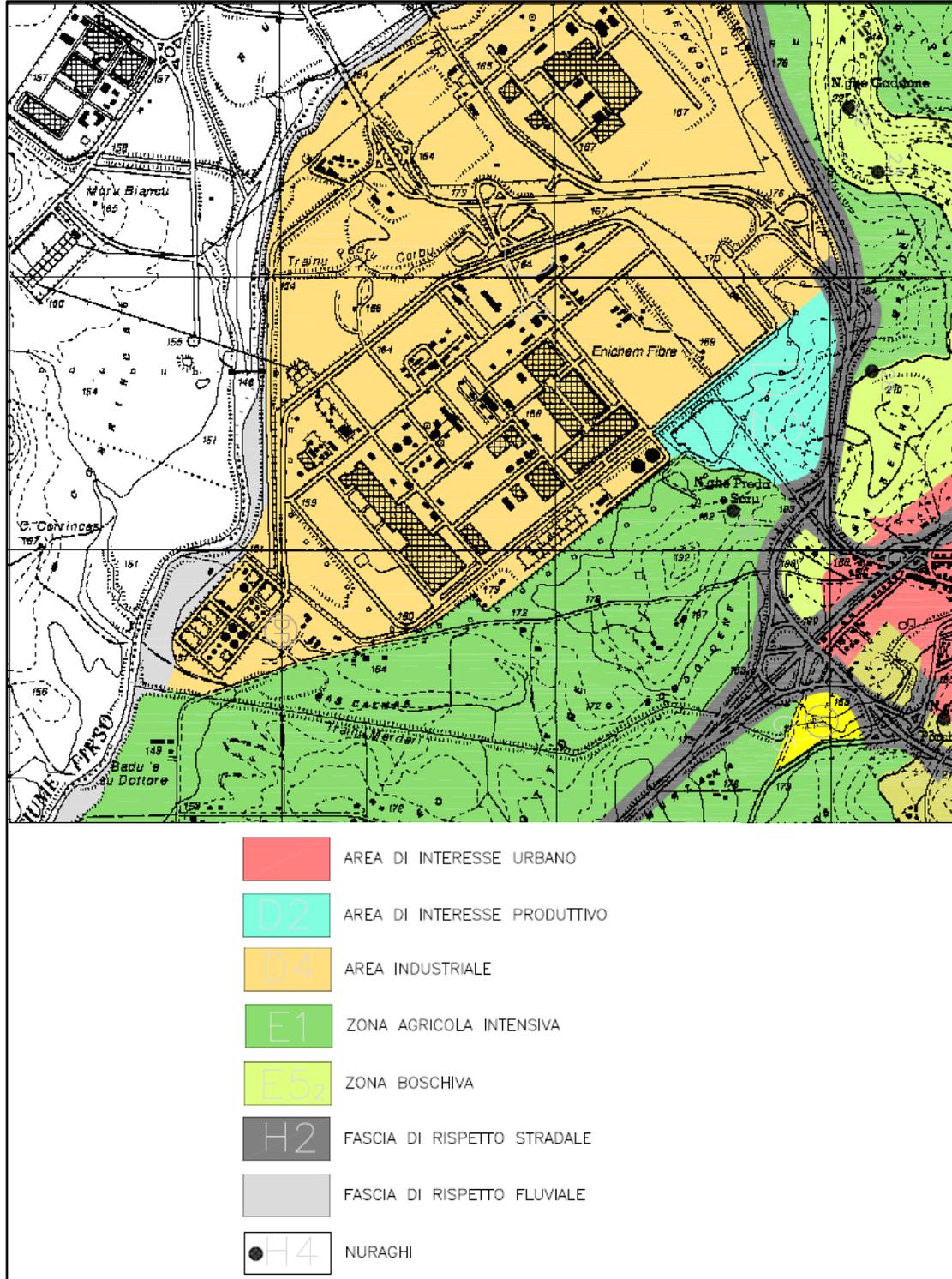
#### **2.3.1.1 Rapporti con il progetto**

L'analisi della compatibilità degli interventi previsti dal progetto è stata svolta rispetto alla cartografia e alle Norme tecniche di attuazione del PUC.

La Figura successiva 2.3.1.1a riporta un estratto della Tavola n. 4 "Zonizzazione del territorio comunale vigente", dalla quale emerge che gli interventi previsti dal progetto ricadono completamente all'interno della zona "D4 Area industriale". In tale area, essendo questa ricadente nel territorio di competenza dell'Area di Sviluppo Industriale (ASI) della Sardegna Centrale, vigono le NTA del Piano Regolatore dell'ASI, analizzato al successivo paragrafo 2.3.2, al quale si rimanda.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 2.3.1.1a Estratto della Tavola n. 4 "Zonizzazione del territorio comunale vigente" – PUC del comune di Ottana



Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### **2.3.2 Piano ASI della Sardegna Centrale**

Il Piano Regolatore dell'Area di Sviluppo Industriale della Sardegna Centrale è stato approvato con Decreto dell'Assessore agli Enti Locali, Finanze e Urbanistica del 19.12.1975 n. 364. Con Determinazione Generale n. 237/U del 11/03/1999 dell'Assessore agli Enti Locali, Finanze e Urbanistica è stata approvata la variante n. 1.

Il Piano ASI interessa il territorio di 46 comuni, che ne costituiscono il comprensorio e partecipano al Consorzio stesso. Entro i confini di tali comuni, tra i quali rientra il Comune di Ottana, il Piano produce gli stessi effetti giuridici del Piano territoriale di Coordinamento di cui agli articoli 5 e 6 della legge 17 agosto 1942 n. 1150, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 21 del testo coordinato dalle leggi 29 luglio 1957n. 634 e 18 luglio 1959 n. 555.

L'art. 3 delle norme tecniche del Piano affermano che i comuni sopra citati devono uniformare al Piano Regolatore dell'Area i rispettivi strumenti urbanistici generali, nonché gli eventuali piani regolatori intercomunali, secondo quanto prescritto nell'articolo 6 della legge n. 1150/1942.

#### **2.3.2.1 Rapporti con il progetto**

La verifica di conformità degli interventi previsti dal progetto è stata effettuata rispetto alla cartografia e alle norme tecniche del Piano.

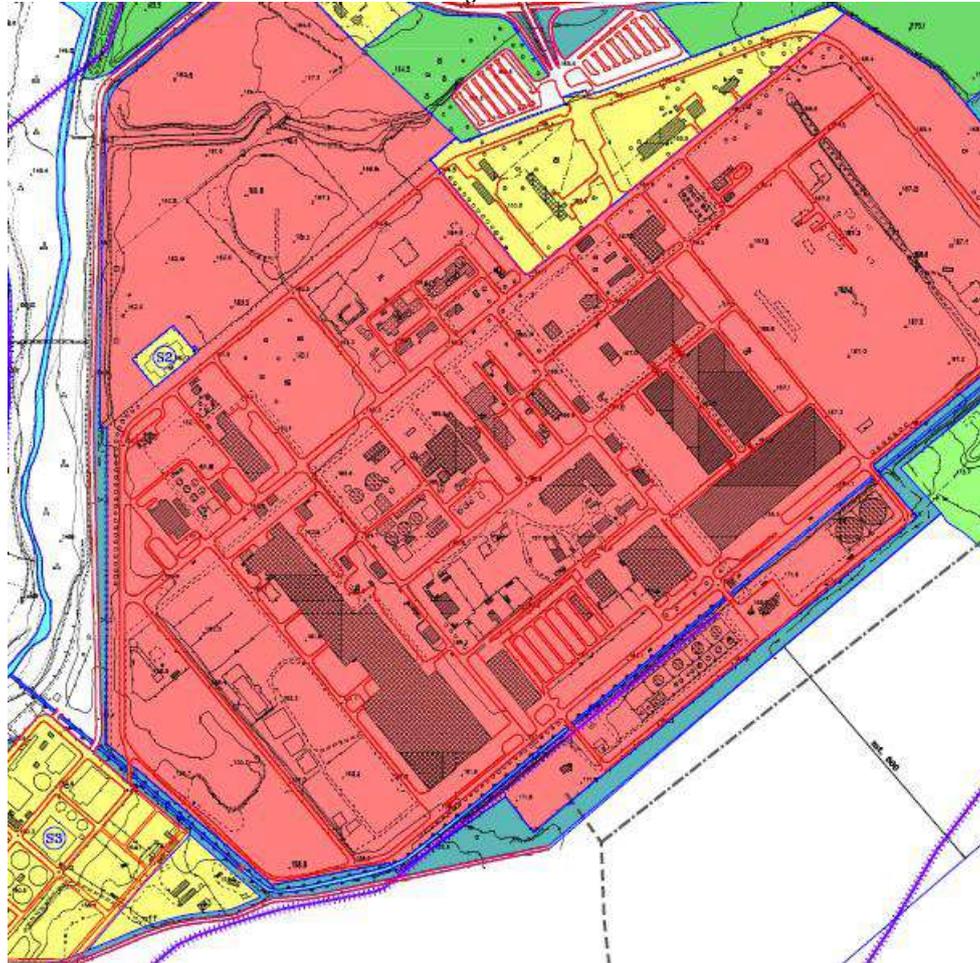
Nella Figura 2.3.2.1a seguente si fornisce un estratto della Tavola 7a.2 "Agglomerato di Ottana", che mostra la zonizzazione dell'area in cui si inseriscono gli interventi in progetto. In particolare, la superficie interessata dagli interventi ricade completamente in "Zona per gli insediamenti produttivi."

Tale zona è normata dall'art. 10, che contempla la realizzazione in tali zone di stabilimenti e impianti della "Grande Industria" e detta le relative prescrizioni da rispettare. A tal proposito, si precisa che gli interventi previsti dal progetto saranno realizzati nel rispetto delle norme tecniche del Piano.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 2.3.2.1a Estratto della Tavola 7a.2 "Agglomerato di Ottana" - Piano Regolatore del Consorzio ASI

Sardegna Centrale



LEGENDA ZONIZZAZIONE

	Zona per gli insediamenti produttivi	Ha. 668,45,00
	Zona per servizi, attrezzature consortili e verde attrezzato	Ha. 96,15,00
	- Cabina primaria ENEL	Ha. 5,84,00
	- Cabina primaria Enichem	Ha. 0,63,00
	- Depuratore	Ha. 13,30,00
	- Arca per servizi ambientali	Ha. 13,24,00
	- Area per servizi adiacente al centro abitato	
	Zona verde consortile di rispetto	Ha. 96,41,00
	Fasce di rispetto e per infrastrutture (Compresi strade interne)	Ha. 315,29,00
	Zone speciali (forestazione e aree verdi)	

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

## 2.4 Piani di settore

### 2.4.1 Piano Regionale di Qualità dell'Aria Ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.)

Il Piano Regione di Qualità dell'Aria Ambiente è stato approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1/3 del 10/01/2017.

Il piano si compone delle seguenti parti:

- Parte I – Inquadramento generale: in cui sono riportate le informazioni generali sul territorio, lo stato di qualità dell'aria ambiente, l'origine dell'inquinamento e l'evoluzione tendenziale dell'inquinamento atmosferico;
- Parte II – Il piano di qualità dell'aria ai sensi dell'art.9 del D.Lgs 155/2010: in cui sono riportati gli obiettivi e le misure del Piano;
- Parte III – Il piano di azione ai sensi dell'art.10 del D.Lgs 155/2010: in cui sono specificati gli obiettivi e le misure in caso di superamenti dei valori limite di qualità dell'aria;
- Parte IV: Il piano di qualità dell'aria ai sensi dell'art.13 del D.Lgs 155/2010: in cui sono specificati gli obiettivi e le misure ai sensi dell'art.13 del D.Lgs 155/2010;
- Allegato – Schede sintetiche sulle misure del piano ai sensi dell'articolo 9 del D.Lgs 155/2010.

All'interno del Piano è inoltre richiamata la zonizzazione del territorio, suddiviso in zone e agglomerati, ai sensi del D.Lgs 155/2010. La zonizzazione è stata approvata dalla Regione Sardegna con Delibera di Giunta Regionale n.52/19 del 10/12/2013.

Nella seguente Tabella 2.4.1a è riportata la suddivisione delle zone di qualità dell'aria individuate.

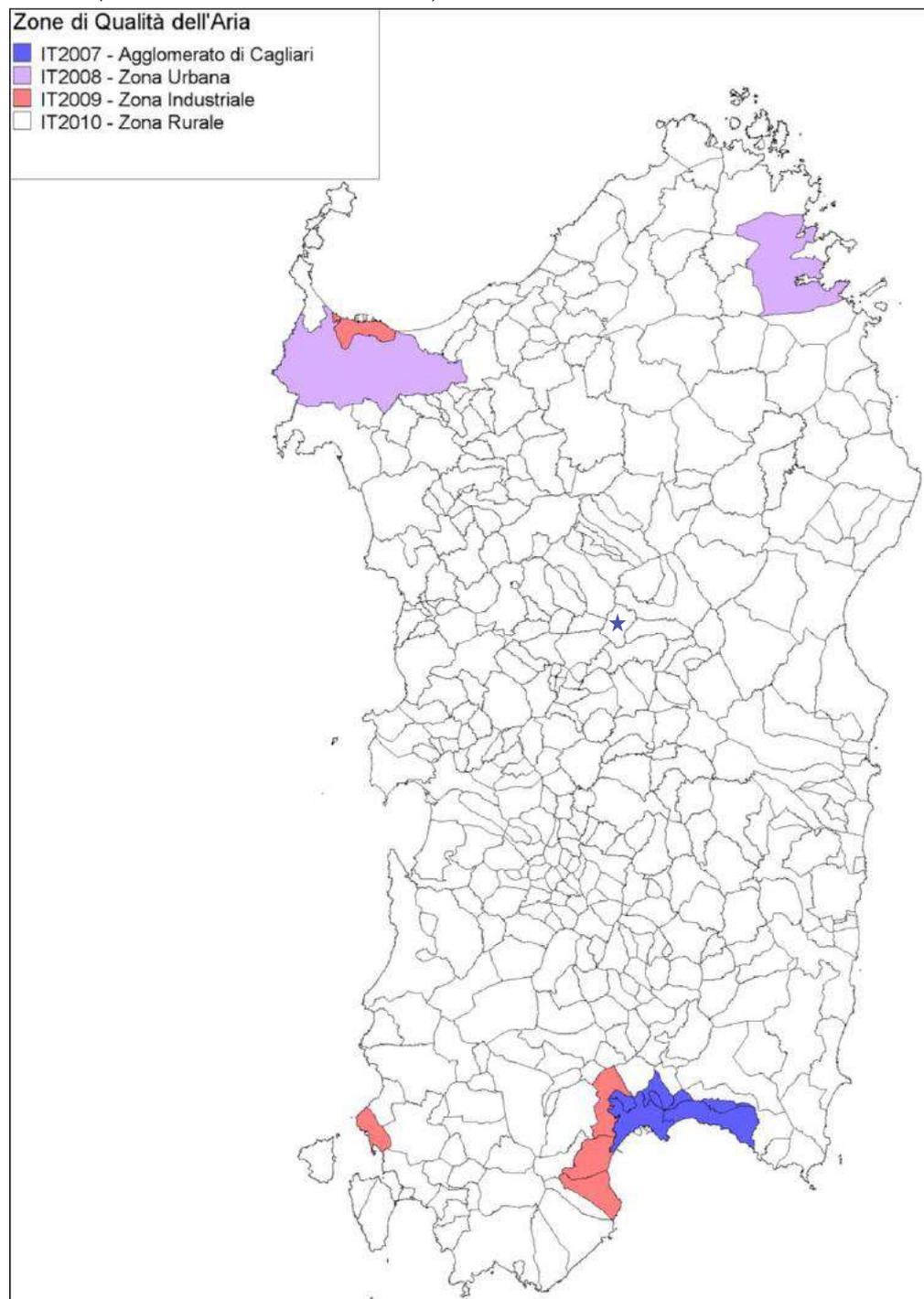
Tabella 2.4.1a Composizione delle zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Codice Zona	Nome Zona	Comuni
IT2007	Agglomerato di Cagliari	Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartucciu, Quartu S. Elena, Selargius
IT2008	Zona Urbana	Olbia (esclusa l'isola amministrativa) Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)
IT2009	Zona Industriale	Assemmini (esclusa l'isola amministrativa) Capoterra Portoscuso Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo) Sarroch
IT2010	Zona Rurale	Costituita dalla rimanente parte del territorio regionale
IT2011	Zona Ozono	Comprende l'intero territorio regionale escluso l'Agglomerato

Nelle Figure seguenti si riporta la rappresentazione grafica della zonizzazione del territorio regionale relativa a tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono (Figura 2.4.1a) e quella relativa al solo inquinante ozono (Figura 2.4.1b).

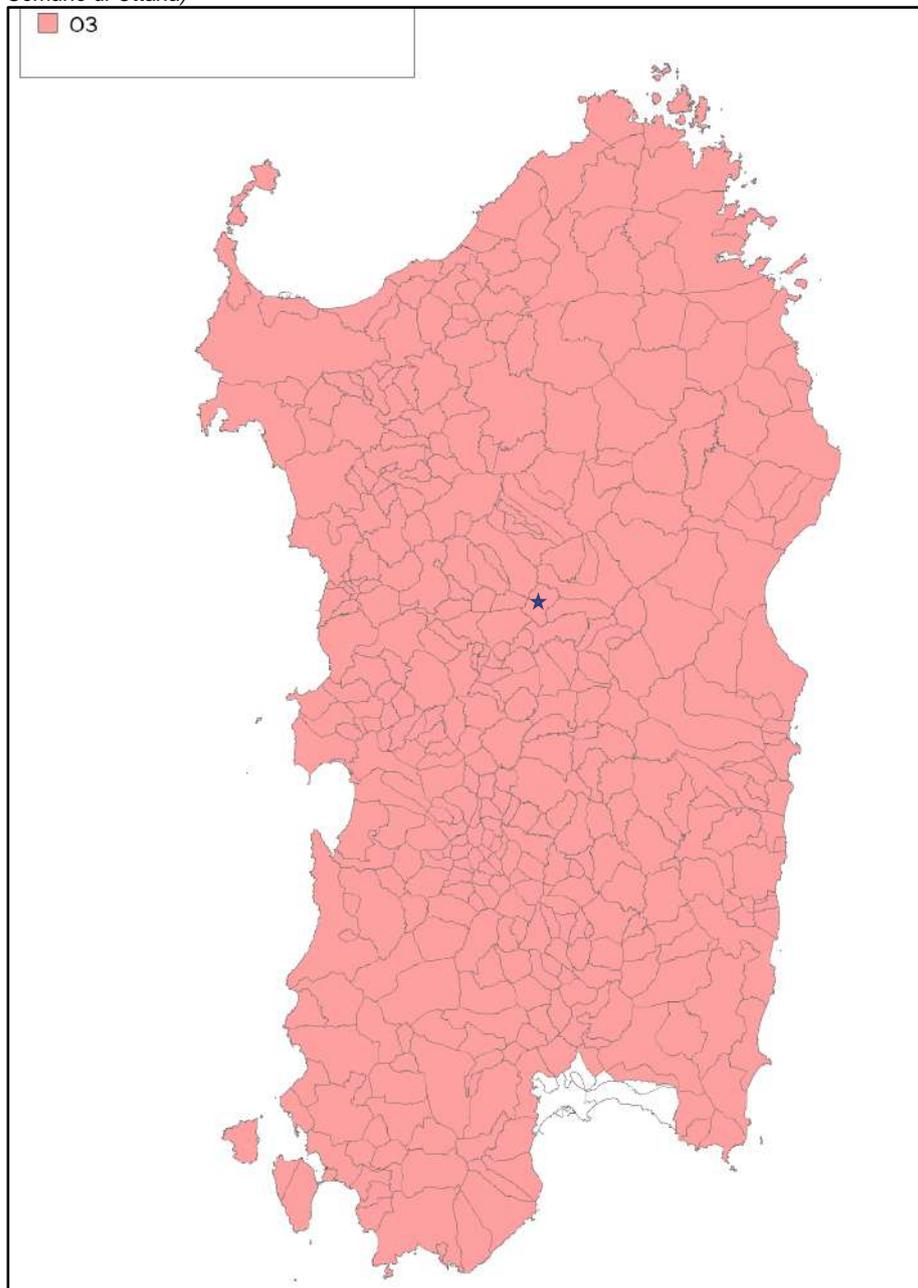
Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 2.4.1a Mappa della zonizzazione della Regione Sardegna relativa a tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono (la stella individua il Comune di Ottana)



Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 2.4.1b *Mappa della zonizzazione della Regione Sardegna relativa all'ozono (la stella individua il Comune di Ottana)*



La Centrale di Ottana Energia ricade all'interno della zona rurale IT2010, come visibile dalle figure sopra riportate e come specificato dal Piano stesso.

Il Piano ha come obiettivo la riduzione dei livelli emissivi che contribuiscono alle situazioni di superamento al fine di ridurre le concentrazioni in aria ambiente e risolvere le criticità ambientali, giungendo al rispetto dei valori limite su tutto il territorio ed al mantenimento delle concentrazioni

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

al di sotto di essi. Le misure sono volte principalmente alla riduzione delle emissioni di particolato atmosferico nell'agglomerato di Cagliari, in quanto è nell'agglomerato che si è registrato l'unico superamento dei valori limite stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 per gli inquinanti diversi dall'ozono (superamento della media giornaliera del PM<sub>10</sub>).

La Regione Sardegna ha integrato l'obiettivo primario del piano con un obiettivo generale di miglioramento della qualità dell'aria su tutto il territorio, adottando dunque le seguenti misure aggiuntive:

- perseguire un miglioramento generalizzato dell'ambiente, anche in riferimento alle altre zone e ad altri inquinanti;
- integrare le esigenze ambientali nelle altre politiche settoriali (soprattutto relativamente ai settori energia, industria e trasporti), nell'ottica di assicurare uno sviluppo sociale ed economico sostenibile;
- aumentare la consapevolezza dei cittadini e promuovere comportamenti eco-compatibili;
- integrare le procedure di autorizzazione, ispezione e monitoraggio, al fine di assicurare la migliore applicazione delle misure di piano.

Ricapitolando, con il presente piano sono adottate:

- misure finalizzate al raggiungimento del rispetto del valore limite della media giornaliera del PM<sub>10</sub> nell'agglomerato di Cagliari, ai sensi del comma 1 dell'articolo 9 del D.Lgs. 155/2010;
- misure finalizzate a preservare la migliore qualità dell'aria compatibile con lo sviluppo sostenibile nella rimanente parte del territorio regionale.

#### **2.4.1.1 Rapporti con il progetto**

Con riferimento alle Misure Tecniche di Risanamento riportate nel Piano nella Parte II, nessuna di quelle elencate può essere riferita al progetto in esame, dato che afferiscono a macro-ambiti non pertinenti (Riscaldamento, Trasporti, Attività Portuali, Attività produttive in riferimento all'abbattimento delle polveri da cave).

Tra gli obiettivi riportati nella Parte III, in base alle indicazioni del D.Lgs. 155/2010, il Piano d'azione della Regione Sardegna ha due obiettivi generali:

- la riduzione del rischio di superamento del valore limite della media giornaliera del particolato atmosferico (PM<sub>10</sub>) nell'agglomerato di Cagliari;
- la riduzione del rischio di superamento delle soglie di allarme di SO<sub>2</sub> e dei valori obiettivo di IPA e metalli pesanti nella zona industriale.

Inoltre, il Piano specifica nelle misure per la zona industriale che in sede di autorizzazioni di impianti industriali è necessario fare esplicito rimando all'applicazione delle migliori tecniche disponibili volte al contenimento delle emissioni in atmosfera.

Il Piano non specifica misure per la zona rurale.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

#### 2.4.2 Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna

La Regione Autonoma della Sardegna ha approvato il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Delibera di Giunta Regionale n. 14/16 del 4/04/2006, in attuazione dell'art. 44 del D.L.gs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14.

La finalità fondamentale del Piano di Tutela delle Acque è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica, per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- 1) raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
- 2) recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche;
- 3) raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica.

Il Piano di Tutela delle Acque contiene:

- i risultati dell'attività conoscitiva;
- l'individuazione degli obiettivi ambientali e per specifica destinazione;
- l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;
- le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;
- il programma di attuazione e verifica dell'efficacia degli interventi previsti;
- gli interventi di bonifica dei corpi idrici.

L'analisi di compatibilità del progetto è stata svolta rispetto ai contenuti delle Norme di attuazione e degli elaborati cartografici allegati al PTA.

##### 2.4.2.1 Rapporti con il progetto

L'analisi della Tavola 7 "Aree sensibili", della quale si riporta un estratto nella Figura 2.4.2.1a, ha consentito di rilevare che l'area di progetto ricade nel bacino drenante dell'area sensibile 67, Tirso a Cantoniera.

A tal proposito, si precisa che la realizzazione della nuova centrale non comporta la creazione di nuovi scarichi in corpi idrici superficiali: tutte le acque reflue prodotte, distinte per tipologia, confluiranno infatti tramite nuovi raccordi alle reti di raccolta di centrale già esistenti e, successivamente, previo pozzetto di campionamento, nelle tre reti fognarie di stabilimento (chimica, nera, meteorica), che adducono i reflui nell'impianto di trattamento delle acque reflue Consortile, nei limiti stabiliti dall'AIA vigente e dal regolamento del Consorzio. Il recapito finale dei reflui trattati è il Fiume Tirso. Si precisa che sarà rispettato il disciplinare tecnico definito dal

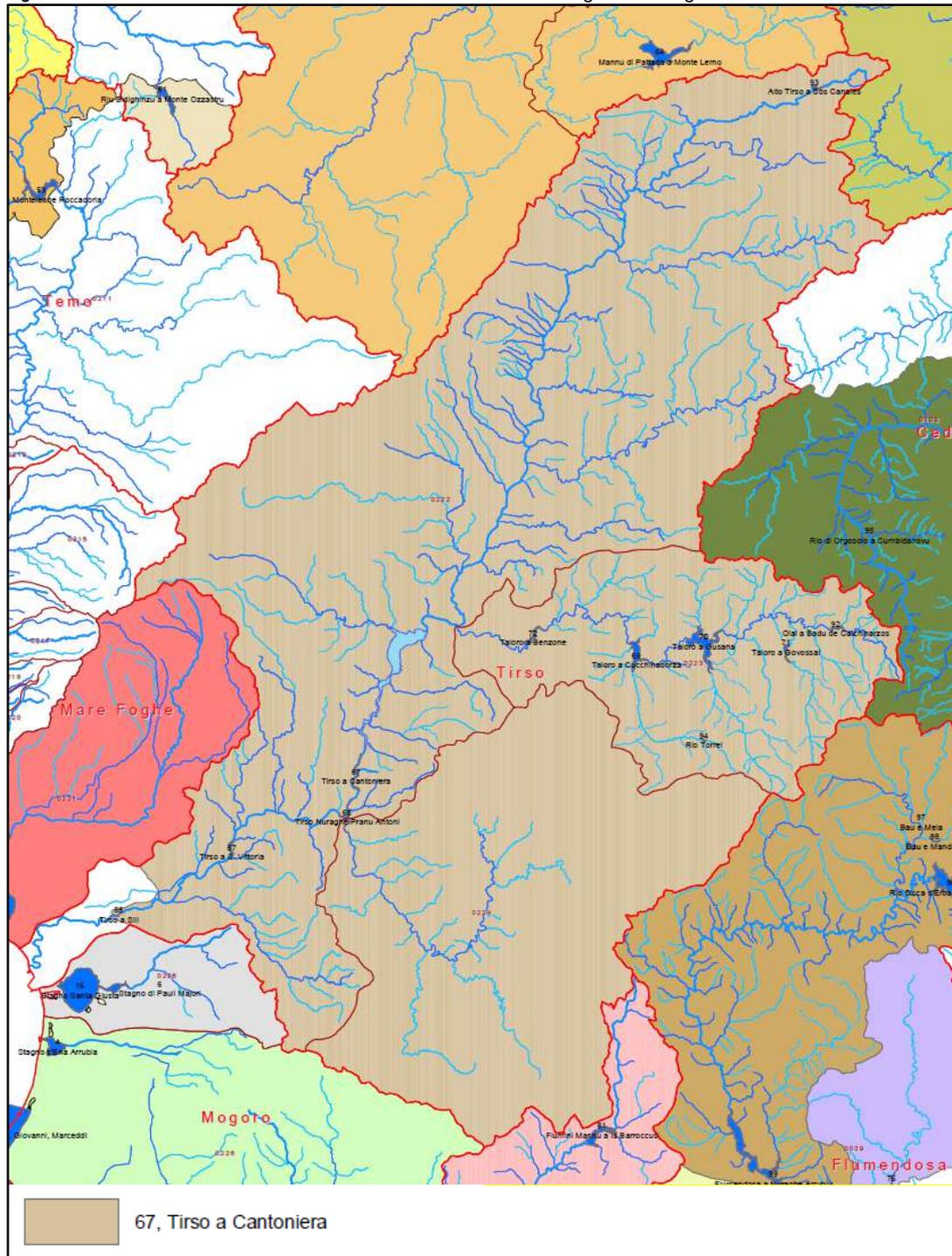
**Ns rif.** R001-1669258PPI-V01

gestore del Depuratore consortile, che stabilisce le caratteristiche e le modalità di conferimento dei reflui.

Anche per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico, non è prevista la realizzazione di nuovi prelievi: la nuova centrale sarà infatti collegata agli impianti di trattamento acqua che la alimenteranno di acqua demineralizzata, acqua di raffreddamento e acqua servizi secondo necessità, nei limiti della concessione in essere.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 2.4.2.1a Estratto della Tavola 7 “Aree sensibili” – PTA della Regione Sardegna



La consultazione della Tavola 8d “Vulnerabilità intrinseca degli Acquiferi Vulcanici Terziari”, realizzata a livello regionale, ha evidenziato che l’area del progetto è interessata dalla presenza di acquiferi con vulnerabilità intrinseca “media”. Le norme tecniche non dettano particolari

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

prescrizioni in riferimento alle aree contraddistinte da questo tipo di vulnerabilità. In ogni caso si precisa che tutti gli stoccaggi realizzati nella Centrale Ottana Energia, esistenti e di progetto, sono realizzati su aree pavimentate cordolate e i serbatoi sono dotati di adeguati bacini di contenimento.

Dalla Tavola 9 “Designazione delle Zone Vulnerabili da nitrati di origine agricola” si evince che nell’area del progetto non sono presenti zone vulnerabili da nitrati.

Sono stati consultati infine gli elenchi delle aree protette contenuti nell’elaborato Relazione generale – parte A, dai quali è emerso che l’area di progetto non interferisce con alcuno dei seguenti elementi:

- acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
- acque destinate alla balneazione;
- acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci;
- acque destinate alla vita dei molluschi.

Dalla consultazione degli elenchi sopra citati emerge che il lago Benzone, da cui proviene la risorsa che soddisfa il fabbisogno idrico della centrale esistente, coincide con un’area sensibile, con un corpo idrico a specifica destinazione, classificato sia come “Acque dolci superficiali destinate ad uso potabile” sia come “Acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci”.

In sintesi, non si riscontrano incoerenze tra il progetto e le norme del PTA.

#### **2.4.3 Piano di Gestione delle Acque (PGA) del distretto idrografico della Sardegna**

Il Piano di Gestione delle Acque (PGA) è lo strumento di pianificazione introdotto dalla Direttiva 2000/60/CE, direttiva quadro sulle acque, recepita a livello nazionale con il D. Lgs. n. 152/2006. Tale direttiva istituisce un quadro di azione comunitaria in materie di acque, anche attraverso la messa a sistema di una serie di direttive in materia previgenti, al fine di ridurre l’inquinamento, impedire l’ulteriore deterioramento e migliorare lo stato ambientale degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle aree umide sotto il profilo del fabbisogno idrico.

Il primo Piano di Gestione delle Acque (PGA) del Distretto Idrografico della Sardegna è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino Regionale con Delibera n.1 del 03/06/2010.

Successivamente, con la Delibera n.1 del 15/03/2016 il Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino ha approvato il Riesame e Aggiornamento del PGA relativo al secondo Ciclo di pianificazione 2016-2021.

Tale piano, infatti, deve essere soggetto a revisione ed aggiornamento con cadenza sessennale, al fine di verificare se e come attuare ulteriori misure atte a tutelare, migliorare e salvaguardare lo stato ambientale complessivo della risorsa idrica in ambito di Distretto, oltre che a garantire la

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

sostenibilità di lungo periodo del sistema delle pressioni antropiche agenti sul patrimonio idrico di distretto.

Con Delibera n. 16 del 21 dicembre 2021 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato il secondo riesame e aggiornamento del PGA (terzo ciclo di pianificazione 2021-2027), ai fini del successivo iter di approvazione, ai sensi dell'articolo 66 del D. Lgs 152/2006 e della L.R. 19/2006. Ai sensi della delibera appena menzionata il Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna – terzo ciclo di pianificazione - entra in vigore dalla data di pubblicazione della deliberazione stessa. Tale disposizione costituisce norma di salvaguardia ai sensi dell'art 65, c 7 del DLgs 152/2006. Successivamente, l'11 febbraio 2022, a conclusione dell'iter di richiesta del parere della competente Commissione del Consiglio regionale della Sardegna previsto dall'art. 9 della L.R. 19/2006, con Delibera n. 2 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna ha adottato il Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna – Terzo ciclo di pianificazione 2021-2027, ai fini del successivo iter di approvazione finale in sede statale ai sensi dell'articolo 66 del DLgs 152/2006.

#### **2.4.3.1 Rapporti con il progetto**

La consultazione dell'ALL.5 Tavola 1 – “Aree protette - Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN) ha consentito di confermare che l'area del progetto non è interessata da questa tipologia di zone.

L'analisi dell'ALL.5 Tavola 2 – “Aree protette – bacini drenanti in aree sensibili” ha confermato che il progetto ricade completamente in un bacino drenante in area sensibile, avente codice n. 86.

Dall'analisi delle informazioni riportate nel Piano è stato confermato quanto già specificato al paragrafo 2.4.2 in merito alla classificazione del Lago Benzone come area sensibile e come “Acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci”.

#### **2.4.4 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico della Sardegna**

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico regionale, redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006.

Il PAI si applica nel bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna, a sua volta suddiviso in sette sottobacini: l'area d'intervento ricade nel sub-bacino n. 3 Coghinas-Mannu-Temo.

Il Piano è stato oggetto di numerose varianti, richieste dai Comuni o scaturite da nuovi studi o analisi di maggior dettaglio (Studi di cui all'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I.). L'area in cui si sviluppa il progetto è interessata dall'approfondimento e dallo studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico nei sub-bacini Posada-Cedrina e Sud-

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Orientale, sia per quanto riguarda la parte frane (Delibera n. 2 del 25/02/2010 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino) che la parte idraulica (Delibera n. 4 del 19/05/2011 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino).

In aggiunta, con D.P.R. n. 121 del 10/11/2015 pubblicato sul BURAS n. 58 del 19/12/2015, sono state approvate le modifiche agli articoli 21, 22 e 30 delle N.T.A. del PAI, l'introduzione dell'articolo 30-bis e l'integrazione alle stesse N.T.A. del PAI del Titolo V recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)".

Successivamente il testo delle N.T.A. è stato oggetto di ulteriori modifiche di cui l'ultima approvata con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n.19 del 27 dicembre 2022.

Infine, con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.19 del 27 dicembre 2022 è stato approvato lo schema di attività finalizzate all'adozione preliminare della variante generale del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) – parte frane, relativa allo studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nei sub bacini 1 (Sulcis), 2 (Tirso), 4 (Liscia), 5 (Posada-Cedrino), 6 (Sud-orientale), 7 (Flumendosa – Campidano- Cixerri).

Il PAI 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, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Sono contenuti e finalità del PAI:

- la delimitazione e la disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1);
- la delimitazione e la disciplina aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1).

Inoltre, con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile, il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica di cui ai precedenti punti:

- le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1);
- le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1).

Le norme del piano non contengono una specifica disciplina delle aree a rischio.

L'analisi della compatibilità del progetto è stata svolta in riferimento alla cartografia in formato shapefile relativa alla pericolosità territoriale da frana e idraulica fornita dal Servizio Difesa del Suolo, Assetto Idrogeologico e Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Distretto della Sardegna e rispetto alle NTA del PAI.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

#### **2.4.4.1 Rapporti con il progetto**

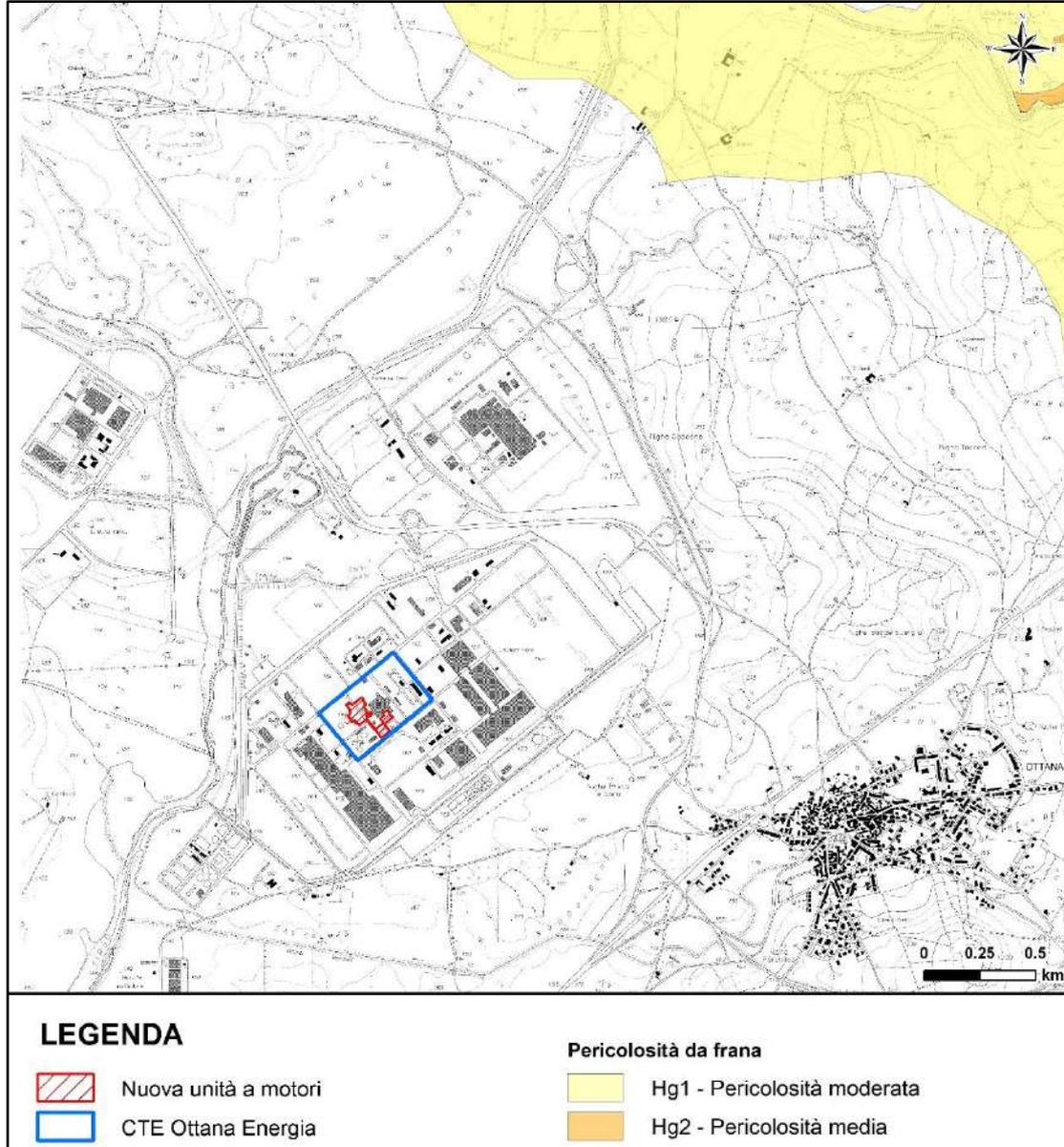
Come visibile dalla Figura 2.4.4.1a, che mostra un estratto della cartografia della pericolosità da frana, l'area del progetto è completamente esterna alle aree con questo tipo di pericolosità individuate dal PAI.

Anche per quanto riguarda la pericolosità idraulica (Figura 2.4.4.1b) si osserva che l'area interessata dagli interventi in progetto è esterna alle perimetrate dal PAI.

Infine, è stata consultata, a mero titolo conoscitivo, la cartografia allegata allo studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana di cui alla Deliberazione n. 18/2022, dalla quale non emerge alcuna differenza nella classificazione della pericolosità e rischio da frana nell'area interessata dall'intervento.

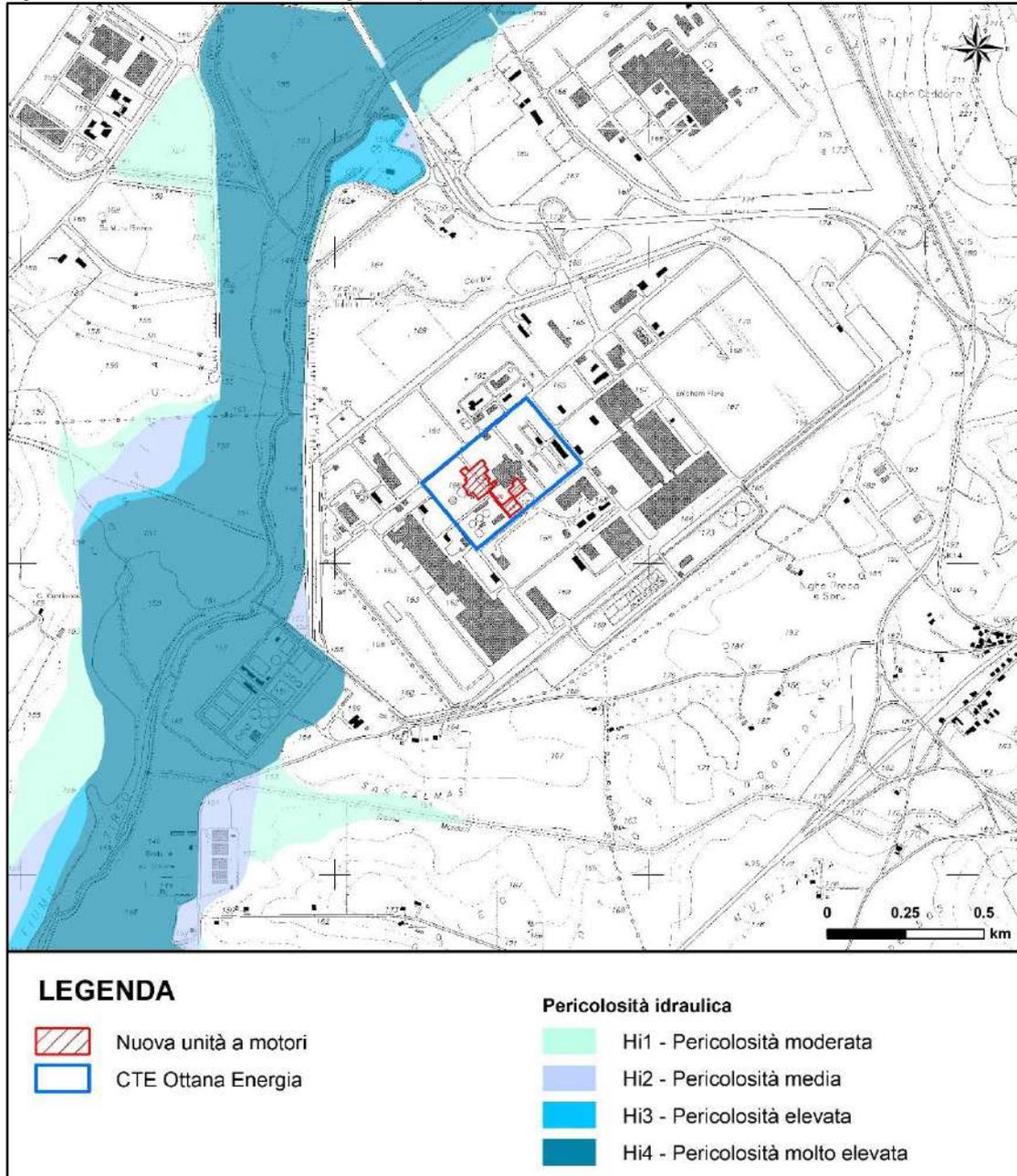
Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 2.4.4.1a Estratto della cartografia di pericolosità da frana



Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 2.4.4.1b Estratto della cartografia di pericolosità idraulica



### 2.4.5 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della Regionale Sardegna

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, approvato con Delibera n. 2 del 17.12.2015, è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali 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 riguardanti le fasce fluviali.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

In particolare, Il Piano individua le aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portate al colmo di piena corrispondenti a periodo di ritorno "T" di 2 anni (Fascia A\_2), 50 anni (Fascia A\_50), 100 anni (Fascia B\_100), 200 anni (Fascia B\_200) e 500 anni (Fascia C). Per i tratti arginati, i limiti delle fasce fluviali per gli eventi che comportano la tracimazione sono stati tracciati con riferimento ai livelli idrici derivanti dallo schema di calcolo idraulico che considera l'assenza della funzione di ritenuta dell'argine e la sezione di deflusso estesa all'intera area inondabile.

Come si legge nella Delibera di approvazione del PSFF dalla data di pubblicazione sul BURAS del decreto del Presidente della Giunta regionale conseguente alla deliberazione di approvazione in via definitiva:

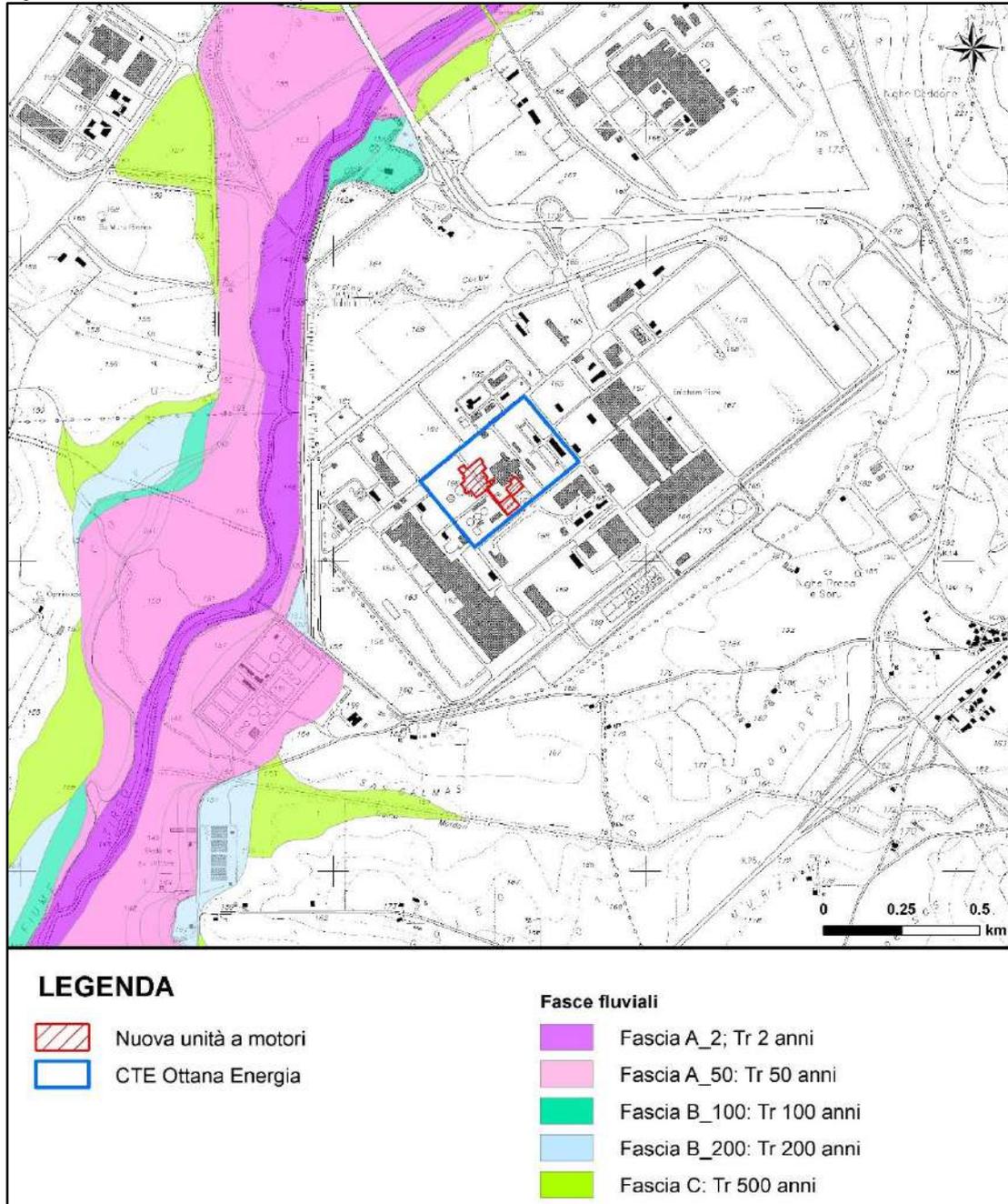
- le aree di pericolosità individuate dal solo PSFF sono assoggettate alle vigenti norme di attuazione del PAI in riferimento al rispettivo livello di pericolosità definito dai corrispondenti tempi di ritorno;
- per tutti i corsi d'acqua o per i tratti degli stessi nei quali, nell'ambito dello studio del PSFF, sono state determinate aree di esondazione con la sola analisi di tipo geomorfologico deve essere applicato l'art.30 bis delle vigenti Norme di Attuazione del PAI;
- alle aree di pericolosità idraulica individuate dal PSFF con tempo di ritorno pari a due anni è assegnata la classe di pericolosità (Hi4) e conseguentemente le relative prescrizioni imposte dalle Norme di Attuazione del P.A.I.;
- per le aree individuate di pericolosità idraulica dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua o tratti degli stessi, studiate sia dal P.S.F.F. che dagli ulteriori strumenti pianificatori adottati od approvati dalla Regione Sardegna (P.A.I., studi ex art. 8 comma 2 delle N.A. del P.A.I. e aree interessate dall'evento alluvionale del 18.11.2013 denominato "Cleopatra"), è applicata la disciplina più restrittiva delle N.A. del PAI afferente al livello di pericolosità idraulica più elevato.

#### 2.4.5.1 Rapporti con il progetto

In Figura 2.4.5.1a sono rappresentate le perimetrazioni allegate al PSFF: come visibile le aree interessate dal progetto in esame sono totalmente esterne ad esse.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 2.4.5.1a Estratto delle perimetrazioni del Piano stralcio delle fasce fluviali



#### 2.4.6 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) della Regionale Sardegna

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) della Sardegna è stato introdotto dalla Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010 e s.m.i., ed è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e DPCM del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Con Delibera del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato adottato, ai sensi dell'articolo 66 c.2 del D.Lgs. 152/2006, ai fini della prosecuzione dell'iter di approvazione ivi previsto, nonché approvato in via definitiva ai sensi dell'art. 2 della L.R. 28/2015, il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) per il secondo ciclo di pianificazione 2022-2027.

Il PGRA costituisce lo strumento di pianificazione del territorio finalizzato a ridurre le conseguenze negative causate dalle alluvioni alle persone, l'ambiente, il sistema socioeconomico e il patrimonio culturale.

A tale scopo, il PGRA individua gli obiettivi per la gestione del rischio alluvioni e costituisce la base conoscitiva e operativa che supporta le attività di pianificazione locale indirizzandole alla considerazione di tutti gli elementi che influiscono sulla mitigazione del rischio idrogeologico e quindi all'attuazione delle necessarie misure di preparazione, prevenzione e protezione.

Il PGRA individua le aree soggette a pericolosità da alluvione tenendo conto dei seguenti tre scenari:

- P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ( $200 < Tr \leq 500$ );
- P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ( $100 \leq Tr \leq 200$ );
- P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ( $Tr \leq 50$ ).

Ai fini della redazione delle mappe di pericolosità da alluvione il PGRA si è basato sulle mappe di pericolosità idraulica redatte dal PAI, sugli studi ex art.8 c.2 del PAI, sulle mappe del PSFF e sull'evento Cleopatra, accorpando le classi di pericolosità secondo gli scenari sopra elencati.

Come già detto nella descrizione del Piano di Assetto Idrogeologico, le norme del PAI sono state aggiornate con il Titolo V "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)". Ai sensi del Titolo V:

- nelle aree P3 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi4, con particolare riferimento all'articolo 27;
- nelle aree P2 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi3 e Hi2, con particolare riferimento agli articoli 28 e 29, in considerazione del tempo di ritorno associato alla singola area, desumibile dagli elaborati del PAI, del Piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF) e degli studi di compatibilità idraulica redatti dai Comuni ai sensi del precedente articolo 8 e già approvati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino;
- nelle aree P1 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi1, con particolare riferimento all'articolo 30, fatto salvo quanto specificato all'articolo 30 bis delle medesime norme.

Per l'elaborazione delle mappe di rischio, invece, sono stati incrociati i dati relativi al danno potenziale ed alla pericolosità da alluvione. In particolare definiti i 3 livelli di pericolosità da

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

alluvione (P3, P2, P1) ed i 4 di danno potenziale (D4, D3, D2, D1) sono stati stabiliti i quattro livelli di Rischio conseguenti, secondo la matrice riportata nel seguito:

Tabella 2.4.6.1a Matrice calcolo del rischio

Classi di Danno Potenziale	Classi di Pericolosità Idraulica		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R4	R3	R1
D2	R3	R2	R1
D1	R1	R1	R1

La Delibera n. 14 del 21/12/2021 prima menzionata precisa che:

- a) la rappresentazione cartografica delle mappe di pericolosità, danno potenziale e rischio rappresentata, in formato digitale, negli elaborati allegati al PGRA oggetto della delibera stessa risulta aggiornata alle varianti approvate fino al 24 settembre 2020 e che, seppure non ancora riportate nella suddetta cartografia, anche le aree di pericolosità, danno potenziale e rischio derivanti da varianti al PAI e da studi locali di assetto idrogeologico, giuridicamente già perfezionate con i relativi atti approvativi successivi alla data del 24 settembre 2020 elencati **nell'elaborato 12bis "Annesso alla Relazione sulle mappe della pericolosità e del rischio"** e consultabili nel sito istituzionale dell'Autorità di Bacino in allegato ai singoli atti approvativi, sono comunque da intendersi ricomprese nella ricognizione effettuata dal presente aggiornamento del PGRA;
- b) sono ricomprese nella ricognizione effettuata dal presente aggiornamento del PGRA anche le aree di pericolosità e di rischio conseguenti agli studi di assetto idrogeologico di cui alla Deliberazione n. 10 del 3/6/2021 riportati nel sopra elencato elaborato 12bis "Annesso alla Relazione sulle mappe della pericolosità e del rischio" e rappresentate nell'elaborato 134 "Aree di pericolosità, danno potenziale e rischio conseguenti agli studi comunali di cui alla DCI n. 10 del 3.6.2021.

Il quadro delle aree di pericolosità e rischio, vigenti per ciascun comune alla data della Delibera, è da considerarsi dunque come la risultante delle mappe già rappresentate cartograficamente negli elaborati del presente aggiornamento del PGRA, delle aree derivanti da eventuali altri studi approvati dai Soggetti competenti successivamente alla data del 24 settembre 2020, delle aree conseguenti agli studi di cui alla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 10 del 3/6/2021 e delle aree, derivanti con valore di norma di salvaguardia, da eventuali altri studi adottati dai Comuni successivamente alla data del 24 settembre 2020.

A tal proposito si precisa che dalla consultazione dell'Allegato 12 bis risulta il Comune di Ottana non rientra tra i comuni per i quali sono stati predisposti studi relativi all'assetto idrogeologico locale.

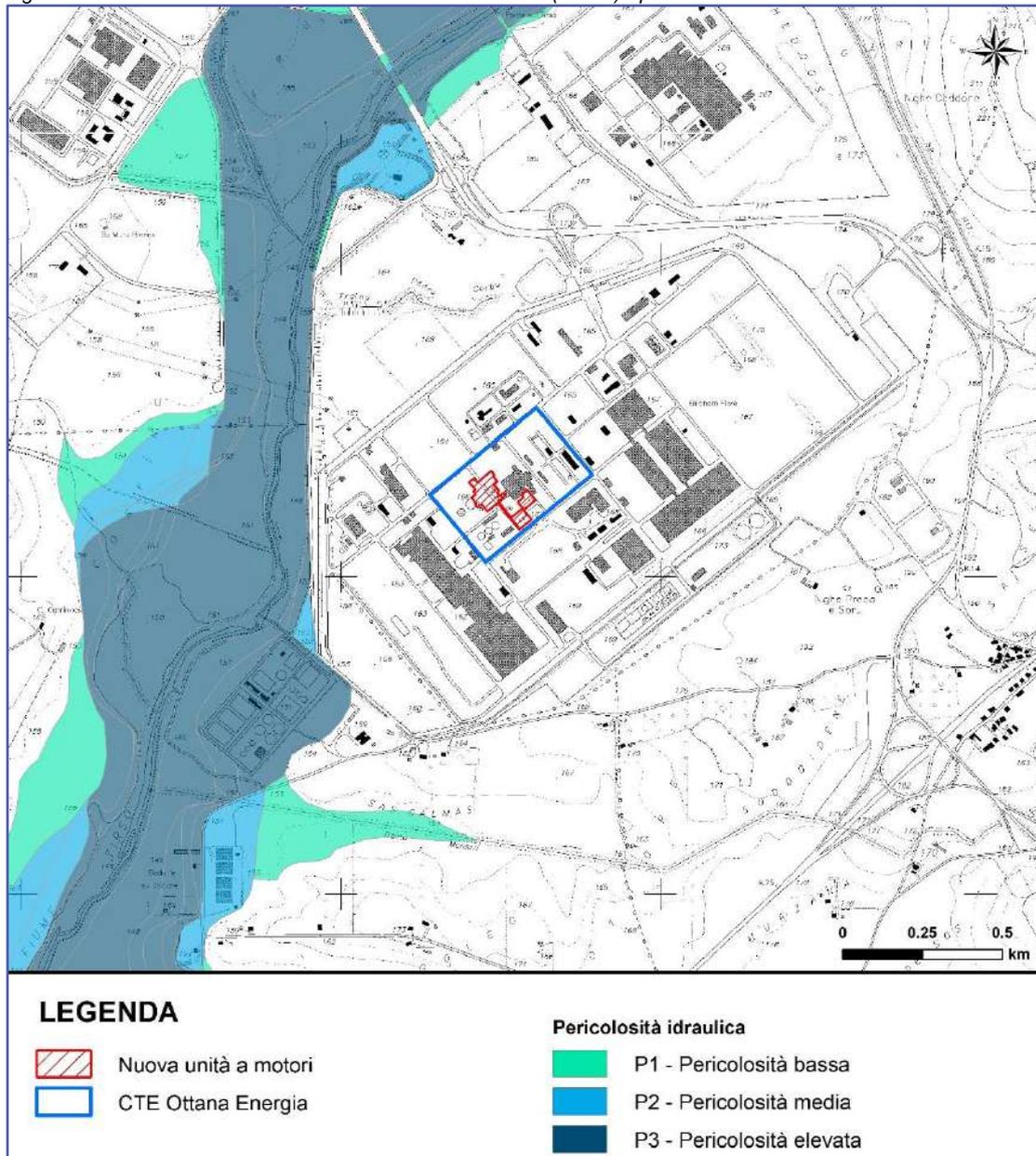
Inoltre è stato consultato l'archivio degli atti emanati dall'Autorità di bacino Regionale della Sardegna e pubblicati all'indirizzo <http://www.regione.sardegna.it/autoritadibacino/atti/> dal quale non risulta l'esistenza di altri studi adottati nel comune di Ottana successivamente alla data del 24 settembre 2020.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### 2.4.6.1 Rapporti con il progetto

Dalla consultazione della cartografia del PGRA, di cui si riporta un estratto in Figura 2.4.6.1a, emerge che le aree di progetto sono esterne a qualsiasi perimetrazione così come individuata dal Piano.

Figura 2.4.6.1a Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA): pericolosità idraulica



Ns rif. R001-1669258PPI-V01

#### **2.4.7 Aree Appartenenti a Rete Natura 2000 e altre aree protette**

La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia d'intervento dell'Unione Europea per la salvaguardia degli habitat e delle specie di flora e fauna. Tale Rete è formata da un insieme di aree, che si distinguono come Siti d'Importanza Comunitaria (SIC), Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), individuate dagli Stati membri in base alla presenza di habitat e specie vegetali e animali d'interesse europeo.

I siti della Rete Natura 2000 sono regolamentati dalla Direttiva Europea 79/409/CEE (e successive modifiche), concernente la conservazione degli uccelli selvatici, e dalla Direttiva Europea 92/43/CEE (e successive modifiche), relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche. La direttiva 92/43/CEE (direttiva "Habitat") è stata recepita dallo stato italiano con il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

Per la conservazione delle numerose specie di uccelli soggetti a tutela, in accordo con la Direttiva "Uccelli" n. 409/79, sono state inoltre individuate alcune aree che identificano i luoghi strategicamente importanti per lo sviluppo e la tutela delle popolazioni di uccelli che vi risiedono stanzialmente o stagionalmente, denominate aree IBA (Important Birds Areas).

Con Legge n. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" le aree naturali protette sono classificate come Parchi Nazionali, Parchi Naturali Regionali e Interregionali, Riserve Naturali.

A livello regionale è stata istituita la Legge Regionale 7 giugno 1989, n. 31 "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale", che disciplina il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale di rilevanza regionale.

Si riportano di seguito le definizioni delle aree naturali protette individuate dalla suddetta legge:

- **Parchi Naturali:** aree costituite da sistemi territoriali che, per valori naturali, scientifici, storico-culturali e paesaggistici di particolare interesse nelle loro caratteristiche complessive, sono organizzate in modo unitario avendo riguardo alle esigenze di conservazione, ripristino e miglioramento dell'ambiente naturale e delle sue zone nonché allo sviluppo delle attività umane ed economiche compatibili;
- **Riserve Naturali:** territori che, per la salvaguardia dei valori naturalistici, culturali, storici, sono organizzati in modo da conservare l'ambiente nella sua integrità;
- **Monumenti Naturali:** singoli elementi o piccole superfici di particolare pregio naturalistico o scientifico, che debbono essere conservati nella loro integrità;
- **Altre aree di rilevante interesse naturalistico ed ambientale:** aree di rilevante interesse naturalistico ed ambientale che, in virtù del loro stato, o per le relazioni con le aree di cui agli altri punti necessitano comunque di protezione e di normativa di uso specifico.

**Ns rif.** R001-1669258PPI-V01

In aggiunta le Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di Cattura sono istituti che, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, hanno come finalità la protezione della fauna selvatica e degli habitat in cui essa vive. Le oasi sono previste dalla Legge 157/92 e dalla L.R. 23/98, e sono destinate alla conservazione delle specie selvatiche favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradiazione naturale (art. 23 – L.R. n. 23/1998).

#### **2.4.7.1 Rapporti con il progetto**

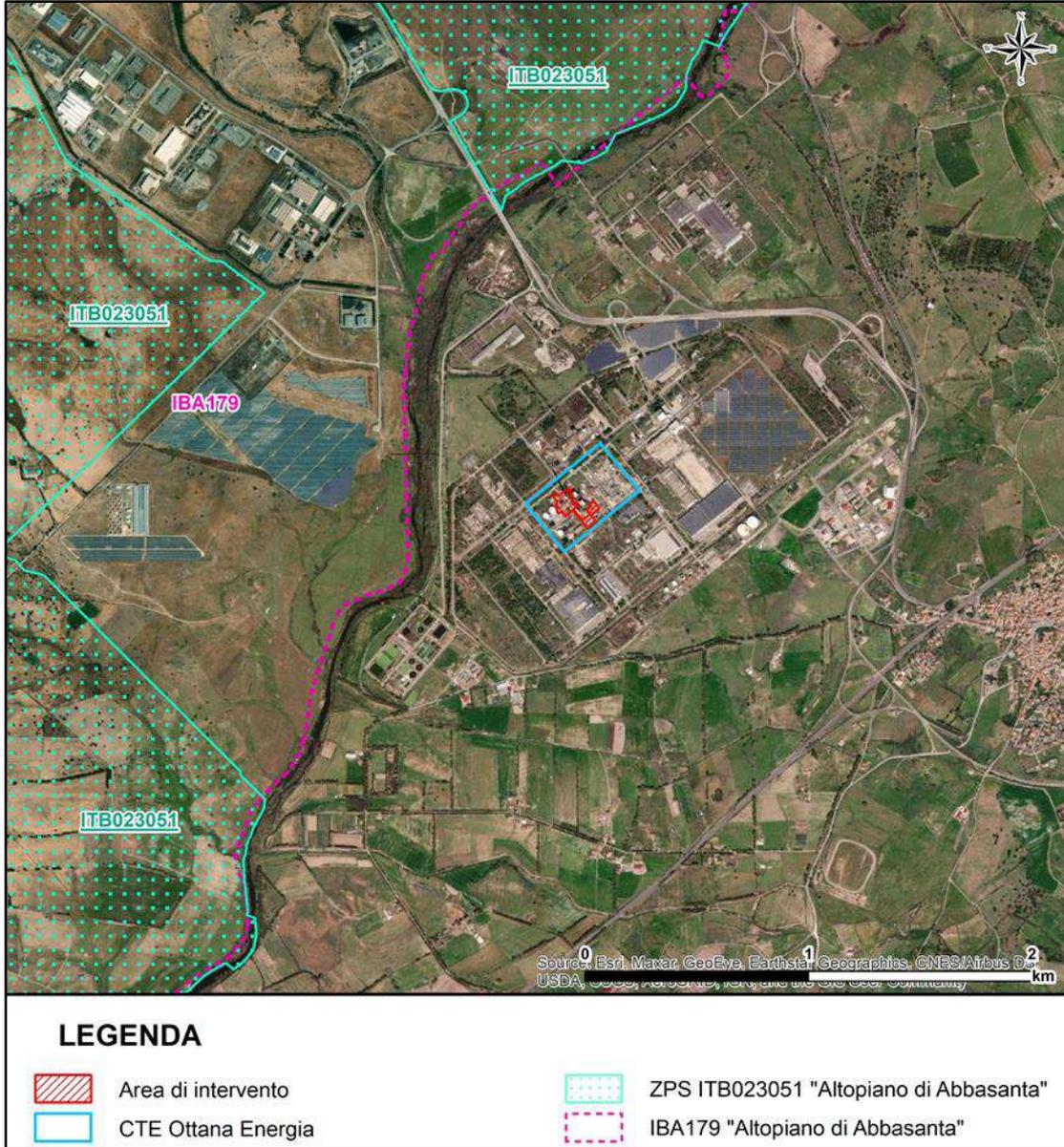
Dalla Figura 2.4.7.1a, che riporta la cartografia delle aree naturali protette, emerge che le aree di intervento sono totalmente esterne alle perimetrazioni riportate in carta.

Nell'area limitrofa al sito del progetto si nota la presenza delle seguenti aree protette:

- Aree appartenenti alla Rete Natura 2000:
  - ZPS ITB023051 "Altopiano di Abbasanta", ubicata a circa 1,3 km in direzione nord e ovest rispetto al progetto in esame;
  - IBA179 "Altopiano di Abbasanta", ubicata a circa 700 m in direzione nord e ovest rispetto al progetto in esame.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 2.4.7.1a Aree appartenenti a Rete Natura 2000 e altre aree naturali protette



Ns rif. R001-1669258PPI-V01

## 3 Quadro di Riferimento Progettuale

### 3.1 Ubicazione

Il sito di Centrale è localizzato nella zona industriale consortile di Ottana, provincia di Nuoro, interamente compreso nel territorio comunale di Ottana, dal cui centro urbano dista circa 2 km, situato nel centro della regione Sardegna a una quota di circa 164 m slm.

La centrale termica, realizzata nel 1974, è nata come utility a servizio della zona industriale, gestita dal Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro, a cui forniva energia elettrica, vapore, acqua industriale e demineralizzata, oltre a gas tecnici. Costruita e gestita inizialmente dal gruppo *Eni*, la Centrale di Ottana è passata nel 2001 sotto il controllo della *AES Baltic Holdings B.V.*, e quindi, nel 2005, divenne proprietà della società *Ottana Energia*.

Il sito della centrale è ben collegato alla viabilità principale della regione attraverso la SP 17 che si connette alla SS131 Diramazione Centrale Nuorese.

La Centrale Ottana Energia è in possesso di Autorizzazione Integrata Ambientale in corso di validità (Determinazione n. 1826 del 30 settembre 2013) rilasciata dalla Provincia di Nuoro.

La Centrale sorge su un lotto originariamente di 132.106 m<sup>2</sup>, nel 2007 parte del sito è stato ceduto ad altro operatore per la realizzazione di una centrale a motori endotermici alimentati ad olio di palma denominata Biopower Sardegna, dotata di propria AIA, connessa alla Centrale Ottana Energia per la fornitura di utility. L'attuale superficie occupata da Ottana Energia ammonta a 84.500 m<sup>2</sup>.

Dal 2015 le caldaie della Centrale Ottana Energia sono state poste in riserva fredda e saranno dismesse ad esito del presente progetto, mentre tutti i servizi ausiliari quali rete aria, produzione acqua, distribuzione elettrica, continuano ad essere operativi.

#### 3.1.1 Descrizione della Centrale Esistente

La Centrale Ottana Energia è costituita da 2 gruppi per la produzione combinata di energia elettrica e di vapore tecnologico, destinati alla alimentazione degli impianti delle società coinsediate nello stabilimento e dei propri impianti, di alcune utenze esterne e, in base alle esigenze del mercato elettrico, della rete elettrica a 220 kV, collegata tramite sottostazione elettrica con il la RTN (si veda l'elaborato grafico *R010 1669258PGO V0A - Planimetria Generale Situazione Attuale*).

L'impianto è costituito da due caldaie per la produzione di vapore surriscaldato ad alta pressione, due turboalternatori per la produzione di energia elettrica a Media Tensione e vapore tecnologico, derivato a pressione controllata, due cicli termici rigenerativi, per il preriscaldamento dell'acqua di alimento, due torri evaporative a circuito chiuso per la condensazione del vapore in uscita dalle

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

turbine, il parco nafta, le cabine di distribuzione dell'energia elettrica, e la sottostazione di connessione con RTN.

Per effetto dell'ultima AIA la potenza delle caldaie è stata fissata a 295 MWt, con il vincolo di funzionamento alternato delle due caldaie, in ragione della limitata richiesta dello stabilimento consortile.

I due gruppi termoelettrici sono identici: l'aria comburente è spinta nelle caldaie in cui è miscelata con l'olio combustibile denso a basso tenore di zolfo (BTZ), precedentemente riscaldato e nebulizzato, dove avviene la combustione. Il calore generato riscalda e vaporizza l'acqua demineralizzata, prodotta nell'impianto dedicato. Il vapore è quindi inviato ai rispettivi turboalternatori in cui è espanso per la produzione di energia elettrica. I fumi di combustione sono prima depolverati in precipitatori elettrostatici, quindi emessi in atmosfera attraverso 2 camini indipendenti alti 180 m.

Le turbine hanno una potenza di 70 MWe e il vapore in uscita viene inviato ad utenze della centrale e dello stabilimento consortile. Il vapore residuo viene fatto espandere in un condensatore in cui è inserito uno scambiatore di calore e il pozzo di raccolta della condensa che viene miscelata con acque demineralizzate di reintegro e quindi rialimentata al ciclo termico. Due torri di raffreddamento a tiraggio forzato, di 3 celle ciascuna, assicurano in circuito chiuso il raffreddamento dei due condensatori.

L'energia elettrica prodotta dagli generatori accoppiati alle turbine è elevata a 220 kV e quindi inviata alla stazione elettrica di utenza per il dispacciamento nella RTN.

### **3.1.2 Impianti ausiliari**

#### **3.1.2.1 Compressione aria**

L'aria compressa viene utilizzata per alimentare la rete di aria strumenti e servizi.

Il reparto compressione aria comprende una sezione di compressione a 7,8 ate costituita da 2 unità identiche ridondanti in grado di erogare fino 10.000 Nm<sup>3</sup>/h di aria secca.

#### **3.1.2.2 Impianto di trattamento acque primarie**

L'impianto di trattamento acque primarie è progettato per trattare l'acqua grezza proveniente dal lago Benzone, fino a 2.400 m<sup>3</sup>/h, in modo tale da produrre:

- Acqua chiarificata e filtrata, per l'impianto stesso e per esterni;
- Acqua demineralizzata per la Centrale e per lo Stabilimento;
- Acqua servizi per usi civili;
- Acqua in distribuzione per torri di raffreddamento proprie e delle ditte coinsediate.

L'impianto è costituito dalle seguenti sezioni:

- Chiariflocculazione, composta da 2 linee di trattamento della capacità di circa 1.200 m<sup>3</sup>/h di acqua ciascuno;

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

- filtrazione a gravità, costituita da cinque filtri rapidi con 3 stati filtranti, che alimenta l'impianto di sterilizzazione e l'impianto di demineralizzazione;
- sterilizzazione acqua per usi civili, mediante due filtri a carboni attivi in grado di produrre fino a 100 m<sup>3</sup>/h di acqua sterilizzata;
- demineralizzazione, composta da tre linee identiche costituite da una serie di scambiatori a resine ioniche in sequenza e relativo impianto di rigenerazione resine;
- generazione e dosaggio biossido di cloro nelle vasche di chiariflocculazione, nel collettore acqua sterilizzata e nelle torri di raffreddamento;
- stazione per produzione acqua servizi.

L'impianto è completato da serbatoi di stoccaggio delle diverse tipologie di acque prodotte.

### 3.1.2.3 Trattamento acque reflue

La centrale è dotata di quattro reti distinte di raccolta delle acque reflue:

- *acque chimiche*, in cui confluiscono i blow down delle caldaie, gli eluati dell'impianto acqua demi, le acque disoleate, gli stillicidi dei serbatoi di stoccaggio dei chemicals utilizzati nel trattamento acque;
- *acque oleose*, che raccoglie le acque provenienti dalle aree potenzialmente contaminate da oli e le recapita all'impianto CPI (*Corrugated Plate Interceptor*). Tale pretrattamento raccoglie tutte le acque reflue degli impianti che utilizzano sostanze oleose ed è utilizzato per la separazione degli oli di varia natura prima dell'invio delle acque ai trattamenti successivi: gli oli vengono separati, pescati dalle vasche e smaltiti come rifiuti in funzione del codice CER assegnato, mentre le acque pretrattate sono rilanciate mediante pompa all'asta delle acque chimiche. Dato che la centrale Ottana Energia è in riserva fredda, l'apporto di acque oleose dell'installazione è sostanzialmente legato alle precipitazioni meteoriche incidenti sui piazzali;
- *acque meteoriche*, in cui confluiscono le acque di dilavamento piazzali, le acque di controlavaggio dei filtri e le acque di spurgo delle torri di raffreddamento; relativamente distanti dagli impianti produttivi, costituiti da flussi meteorici e/o di dilavamento aventi scarso rischio di presenza di inquinanti;
- *Acque sanitarie*, che comprendono reflui igienico-sanitari, fogna nera proveniente dagli scarichi dei servizi, toilettes ecc.

Ai sensi della Disciplina Regionale sugli Scarichi (Deliberazione n° 69/25 del 10/12/2008, Capo III, Art 18, comma 2) tali reflui vengono conferiti nella rete fognaria consortili nei modi disposti dai regolamenti fognari dell'Ente gestore (Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro- Contratto d'utenza 1997 e successive proroghe).

Le acque reflue sono quindi conferite allo scarico:

- SF1: acque chimiche, acque disoleate;
- SF2: rete acque nere consortile;
- SF3: rete acque meteoriche consortile.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

L'impianto è dotato dei seguenti pozzetti di campionamento:

- All'uscita dell'impianto CPI prima della confluenza nella fogna chimica;
- Prima dell'allaccio della fogna chimica nel collettore consortile dedicato;
- Prima dell'allaccio della fogna nera nel collettore consortile dedicato.

Le acque sono dunque, per reti separate, collettate all'impianto consortile di trattamento delle acque reflue, che scarica le acque trattate nel fiume Tirso.

#### 3.1.2.4 Serbatoi Combustibile

La Centrale è completata da due serbatoi da 25.000 m<sup>3</sup> ciascuno per l'olio combustibile denso (OCD) BTZ, alimentati mediante autobotti, e da un serbatoio per la soda caustica, alimentato anch'esso mediante autobotti. Tali i serbatoi sono collocati all'esterno dell'installazione nel Parco Serbatoi dello stabilimento multisocietario, connessi con tubazioni su pipe rack alla Centrale.

Dei due serbatoi dell'OCD uno è stato dismesso e messo in sicurezza, mentre il secondo è in corso di valutazione per essere riadattarlo a riserva idrica antincendio.

All'interno dell'installazione erano inoltre presenti due serbatoi giornalieri di OCD della capacità di 500 m<sup>3</sup>, oggi dismessi.

Dal 2016 l'installazione non è più soggetta agli obblighi di cui al DLgs 105/2015.

#### 3.1.3 Produzioni

La centrale, alla capacità produttiva, era in grado di produrre le seguenti quantitativi di energia e di aria compressa.

Tabella 3.1.3a Produzioni della centrale alla capacità produttiva

Prodotto	UdM	Quantità
Energia Elettrica	MWhe/anno	1.123.145
Energia Termica	MWht/anno	4.941.840
Aria compressa	Nm <sup>3</sup> /anno	100.512.000

#### 3.1.4 Uso di risorse

##### 3.1.4.1 Consumo di materie prime ausiliarie, di combustibili e di energia

Le materie prime ausiliarie utilizzate dall'installazione sono riepilogate nella Tabella successiva. Vengono riportati i consumi di chemicals alla capacità produttiva riferita al 2014 (ultimo anno di esercizio produttivo attivo con circa 95 GWh di energia elettrica prodotta e 48.350 t di BTZ consumato), nonché alla produzione massima annuale riscontrata negli ultimi anni successivi alla messa in riserva fredda dei gruppi di generazione (dopo il 2015).

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Da tale tabella sono omesse le materie prime ausiliarie già utilizzate per la produzione di energia, data la messa in riserva fredda delle caldaie.

Tabella 3.1.4.1a Materie Prime ausiliarie

Materie	Fasi di utilizzo	Stato	Modalità di stoccaggio	Consumo approx. Anno 2014	Consumo Anno Attuale
Ipoclorito di Sodio	Trattamento acque	Liquido	Contenitore	25 t/anno	20 t/anno
Acido Solforico	Trattamento acque	Liquido	Contenitore	300 t/anno	30 t/anno
Idrossido di Sodio	Trattamento acque	Liquido	Contenitore	85 t/anno	30 t/anno
PAC Superfloc A130	Trattamento acque	Solido	Contenitore	1 t/anno	1 t/anno
Polielettrolita Prodefloc	Trattamento acque	Liquido	Contenitore	70 t/anno	20 t/anno
Acido Cloridrico	Trattamento acque	Liquido	Contenitore	25 t/anno	5 t/anno
Clorito di Sodio	Trattamento acque	Liquido	Contenitore	25 t/anno	5 t/anno
Bisolfito di sodio	Trattamento acque	Liquido	Contenitore	15 t/anno	1 t/anno
Ferfos 8446	Biocida nelle torri	Liquido	Contenitore	6 t/anno	Non usato
Ferfos 8465	Biocida nelle torri	Liquido	Contenitore	2,5 t/anno	Non usato
Ferrocid 8583	Biocida nelle torri	Liquido	Contenitore	10 t/anno	Non usato

I consumi indicati sono quelli massimi annuali registrati dopo la messa in riserva fredda delle caldaie nel 2015 per la produzione dei diversi tipi di acqua forniti alle utenze di stabilimento.

Per le prove di funzionamento del gruppo elettrogeno è previsto un consumo di gasolio alla capacità produttiva di 3 t/anno.

### 3.1.4.2 Prelievi idrici

Il sistema di trattamento acque della Centrale era destinato al trattamento e fornitura di acqua chiarificata e filtrata, acqua demineralizzata, acqua servizi per usi civili e acqua di raffreddamento, come descritto al precedente §3.1.2.2.

Il consumo di acqua grezza, fornita dal lago Benzone sul fiume Taloro, è pari, alla capacità produttiva, a 2.400 m<sup>3</sup>/h, il prelievo negli anni recenti ammonta in media a circa il 10%.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### 3.1.5 Interferenze con l'ambiente

#### 3.1.5.1 Emissioni in atmosfera

I gruppi termici della centrale di Ottana Energia sono stati messi in riserva fredda nel 2015. Ad esito del presente progetto tali gruppi saranno dismessi

#### 3.1.5.2 Scarichi idrici

Le acque reflue della Centrale sono conferite alle reti fognarie dello stabilimento consortile e inviate a trattamento presso il Depuratore consortile prima dello scarico nel fiume Tirso, come descritto nel precedente §3.1.2.3.

Le acque conferite allo SF1 (fognatura chimica, acque disoleate), ai sensi dell'AIA in essere, devono rispettare i limiti di cui alla Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del DLgs 152/2006 per gli scarichi in fognatura, così come declinati dal regolamento fognario del Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro.

Il gestore provvede al monitoraggio periodico delle acque reflue relativamente i parametri e le frequenze indicate nella seguente tabella.

Tabella 3.1.5.2a Monitoraggio periodico delle acque reflue

Tipo refluo	parametri	frequenza
Fogna chimica (SF1)	pH, Solidi Sospesi, Sostanze oleose, As, Cd, Cr, Cr VI, Fe, MG, N-Nitrico, Cloruri, Ni, Pb, V, Composti Organici Alogenati	Semestrale
	PCDD/PCDF, IPA, Fluorante, Benzo(g,h,i)pentene	Annuale
Fogna Nera (SF2)	pH, N totale, P totale, COD, BOD5	Annuale
Uscita disoleatore (CPI)	pH, Solidi Sospesi, Sostanze oleose, COT, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zi	Semestrale

#### 3.1.5.3 Suolo

La superficie della Centrale Ottana Energia è di 84.500 m<sup>2</sup>. Sulla base delle informazioni disponibili, riportate in Appendice 1 e in Appendice 2, non sono riportati episodi di contaminazione del suolo, del sottosuolo e della falda nel sito.

#### 3.1.5.4 Rumore

Il comune di Ottana è dotato dal 2006 di Piano di classificazione acustica del territorio. Tale piano colloca la Centrale in Classe VI "Aree esclusivamente industriali".

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Il più recente rilievo acustico eseguito in sito dopo la messa in riserva dei gruppi di generazione, ha riscontrato che, nelle aree direttamente interessate dalla Centrale Ottana Energia, i livelli sonori di rumore ambientale e di emissione in corrispondenza delle postazioni di misura indagate sono sempre inferiori rispetto ai limiti previsti dalla classe acustica di appartenenza degli stessi sia nel periodo diurno che notturno.

Per maggiori dettagli si veda il capitolo 4 dell'Allegato C: Valutazione previsionale di impatto Acustico.

### 3.1.5.5 Rifiuti

I rifiuti prodotti dall'installazione sono riepilogati nella seguente tabella, che riporta le produzioni dei codici CER principali alla capacità produttiva riferita al 2014 (ultimo anno di esercizio produttivo attivo con circa 95 GWh di EE prodotta e 48.350 t di BTZ consumato) e nonché alla produzione massima annuale riscontrata negli ultimi anni, successivi alla messa in riserva fredda dei gruppi di generazione (dopo il 2015).

Tabella 3.1.5.5a Rifiuti prodotti dalla Centrale

CER	Descrizione	Stato	Provenienza	Quantità prodotta CP 2014	Quantità prodotta Massima attuale	Stocc	Dest
100104*	Ceneri leggeri di oli combustibili e polveri di caldaia	Solido Polverulento	Produzione energia	40 t	0	Sili	S
100114*	Ceneri pesanti scorie e polveri di caldaie prodotte dal coincenerimento contenenti sostanze pericolose	Solido	Produzione energia	2 t	0	Big Bags	S
100121	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti diversi da quelli di cui alla voce 100120	Fango palabile	Trattamento acque	2,5 t	2 t	Big Bags	S
130205*	Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificanti non clorurati	Liquido	Manutenzione	0	10 t	Bidoni	R
130301*	Oli isolanti e termoconduttori contenenti PCB	Liquido	Manutenzione	0	10 t	Bidoni	S
150110*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	Solido	Manutenzione	2 t	5 t	Bidoni	S
150202*	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi.	Solido	Manutenzione	1 t	5 t	Bidoni	S

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

CER	Descrizione	Stato	Provenienza	Quantità prodotta CP 2014	Quantità prodotta Massima attuale	Stocc	Dest
	contenenti sostanze pericolose						
160601*	Batterie al Piombo	Solido	Manutenzione	0	1 t	Bidoni	R
160605	Altre batterie e accumulatori	Solido	Manutenzione	0	1 t	Bidoni	S
170405	Ferro e Acciaio	Solido	Manutenzione	15 t	30 t	Cumuli	R
190904	Carbone attivo esaurito	Solido	Trattamento acque	0	10 t	Big bags	S
200121*	Tubi fluorescenti ed altri contenenti Mercurio	Solido	Manutenzione	1 t	5 t	Contenitori dedicati	S

I rifiuti sono gestiti in modalità di deposito temporaneo secondo il criterio quantitativo ai sensi della lettera bb) del comma 1 dell'articolo 183 della parte IV del DLgs 152/2006.

## 3.2 Progetto della nuova unità a motori endotermici

### 3.2.1 Linee guida e obiettivi della progettazione

La progettazione e realizzazione della nuova Unità a Motori idonea a partecipare alle future eventuali aste del Capacity Market presso il sito Ottana Energia è stata sviluppata secondo le seguenti linee guida nell'obiettivo di massimizzare i risultati economici ed ambientali ottimizzando gli investimenti ed i consumi:

- Scelta della tecnologia:** l'esigenza del mercato elettrico è quella di poter avere a disposizione nel minor tempo e nel modo più sicuro un contingente di potenza elettrica. La tecnologia di impianto basata su motori endotermici (cioè la versione stazionaria abbinata ad un generatore elettrico di un motore nato per la propulsione navale) in questa ottica rappresenta una delle più efficaci ed efficienti scelte per range di potenza di macchina dell'ordine dei 20 MW. Il tempo di avviamento è di pochi minuti e la facilità di modulazione, rendono il motore endotermico una delle scelte più praticate per tale tipo di utilizzo.
- Scelta della taglia e configurazione di impianto:** in base a considerazioni di opportunità economica ed ai vincoli di sito si è definita una taglia ottimale di un contingente di 37 MWe lordi da destinare al Capacity Market. La scelta di suddividere tale contingente di potenza in 2 unità da 18,5 MWe lordi deriva dal fatto che questa taglia di motori endotermici presentano una tecnologia consolidata, matura, altamente efficiente, facilmente modulabile e gestibile per seguire le richieste del mercato della capacità. La parcellizzazione del contingente di potenza disponibile rende anche l'impianto molto flessibile e capace di seguire le richieste di erogazione dal minimo tecnico di un motore al massimo carico dei 2 motori.
- Scelta del tipo di combustibile:** I motori potranno operare a gas naturale o a gasolio (con eventuale percentuale di biodiesel). Il gas naturale utilizzato in combustione rappresenta la fonte fossile di minor impatto ambientale per quanto riguarda le emissioni gassose. Non è attualmente presente in Sardegna una rete di distribuzione di gas naturale anche se è previsto e già in iter autorizzativo il progetto di realizzazione di un gasdotto, il cui percorso

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

passa poco distante dal sito produttivo di Ottana. In attesa della realizzazione del gasdotto l'approvvigionamento al Nuovo Impianto a Motori potrà essere garantito dal trasporto al sito del Gas Naturale Liquefatto proveniente da un rigassificatore costiero (come previsto dal PNIEC) con opportuno sistema di stoccaggio criogenico in Centrale. La scelta di dotare i motori della possibilità di funzionare anche con combustibile Gasolio risponde all'esigenza di flessibilità e alla necessità di garantire alternative immediate e affidabili in caso di eventuali difficoltà di approvvigionamento del GNL dai rigassificatori. Dunque la centrale dovrà assicurare il proprio contributo alla sicurezza della rete in ogni caso e quindi è indispensabile disporre di un combustibile di back up per garantire la sua operabilità anche in caso di carenze di fornitura di GNL. Anche per il Gasolio è previsto un opportuno sistema di stoccaggio in Centrale.

- **Utilizzo delle infrastrutture dell'Esistente Centrale Ottana Energia:** saranno riutilizzate il più possibile le infrastrutture civili ed architettoniche già esistenti in Centrale per alloggiare le nuove apparecchiature. In particolare saranno riutilizzati la torre camino della caldaia 1 per alloggiare le canne di espulsione fumi dai nuovi motori, l'edificio sala controllo e sale elettriche, le reti di raccolta e conferimento reflui liquidi, le strade e la viabilità, ecc.. Per il riutilizzo delle esistenti infrastrutture saranno da demolire e riadattare alcune parti per la cui descrizione si rimanda ai capitoli seguenti.
- **Utilizzo dell'impiantistica meccanica ausiliaria dell'Esistente Centrale Ottana Energia:** saranno riutilizzate il più possibile alcuni impianti e macchinari già presenti nel sito quali gli impianti di approvvigionamento e trattamento acqua grezza, l'impianto di produzione acqua demineralizzata, l'impianto di produzione aria compressa, le torri di raffreddamento per gli ausiliari, gli impianti antincendio. Per il riutilizzo dell'esistente impiantistica saranno da riadattare alcune parti per la cui descrizione si rimanda ai capitoli seguenti.
- **Utilizzo dell'impiantistica elettrostrumentale dell'Esistente Centrale Ottana Energia:** saranno riutilizzati il più possibile alcuni impianti e componenti elettrostrumentali già presenti nel sito quali la sottostazione elettrica, il sistema di illuminazione, ecc.. Per il riutilizzo dell'esistente impiantistica saranno da riadattare alcune parti per la cui descrizione dettagliata si rimanda ai capitoli seguenti.

Si veda l'elaborato progettuale *R011 1669258PGO V0A - Planimetria Aree di Intervento* che individua le aree di realizzazione della nuova unità a motori e le relative aree interessate dalle apparecchiature ausiliarie.

### 3.2.2 Alternative di progetto

#### 3.2.2.1 Alternativa Zero

Il progetto proposto si inserisce nell'ambito degli interventi infrastrutturali ritenuti indispensabili dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC, pubblicato a gennaio 2020) per far sì che l'Italia riesca a raggiungere la cessazione della produzione elettrica con carbone entro il 2025 in condizioni di sicurezza del sistema energetico, implementando al contempo lo sviluppo dell'energia rinnovabile, per garantire il rispetto degli obiettivi fissati al 2030. Affinché la transizione energetica avvenga in sicurezza risulta infatti necessario acquisire nuova capacità di generazione

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

che contribuisca alla copertura del fabbisogno e al mantenimento dei livelli di sicurezza, adeguatezza e qualità del servizio del sistema energetico nazionale.

Infatti, tenuto conto del phase-out delle centrali a carbone, gli impianti come quello proposto da Ottana Energia, per le proprie caratteristiche intrinseche (capacità di rispondere in tempi rapidi e per periodi di tempo prolungati alle escursioni del carico elettrico sulla RTN), si configurano come impianti indispensabili per assicurare la necessaria flessibilità al sistema elettrico nazionale e sardo in particolare, compensando l'incremento rilevante di produzione rinnovabile non programmabile da fonte eolica e fotovoltaica e garantendo il mantenimento dei livelli di sicurezza, adeguatezza e qualità del servizio.

Il nuovo impianto proposto risponde pienamente all'esigenza rilevata dal PNIEC di acquisire nuova capacità di generazione efficiente ed affidabile, mettendo a disposizione una riserva di potenza elettrica di circa 36 MWe, velocemente erogabile e facilmente modulabile secondo le richieste del gestore della rete, utilizzando un sito già industrializzato ("brownfield") che consente di sfruttare le infrastrutture già presenti a servizio dell'attuale Centrale.

Il meccanismo del Mercato Elettrico denominato "capacity market", a cui Ottana Energia intende partecipare con il nuovo gruppo proposto nel caso di eventuali nuove aste, richiede a chi intende operarvi delle stringenti condizioni di partecipazione:

- capacità dell'impianto di immettere energia elettrica in rete in brevissimo tempo;
  - adattamento rapido alle variazioni di richiesta di potenza della rete;
- condizioni che risultano ottemperate dalla centrale proposta.

La mancata realizzazione del progetto di conseguenza rende più difficoltoso il raggiungimento degli obiettivi del PNIEC e il phase-out del carbone, in particolare nelle contingenze del sistema elettrico della regione Sardegna, ed espone la rete elettrica, in considerazione della forte quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili non programmabili, a rischi legati alla affidabilità e sicurezza del servizio.

La mancata realizzazione del progetto proposto rende più difficoltoso il raggiungimento degli obiettivi del PNIEC e il phase-out del carbone, in particolare nelle contingenze del sistema elettrico della regione Sardegna, ed espone la rete elettrica, in considerazione della forte quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili non programmabili, a rischi legati alla affidabilità e sicurezza del servizio,

### **3.2.2.2 Alternative Tecnologiche**

In tutte le fasi di sviluppo della progettazione del nuovo impianto sono sempre stati adottati criteri orientati ad assicurare il pieno rispetto della normativa di tutela ambientale, tenendo nella massima considerazione le possibilità offerte dalla tecnologia per il contenimento degli impatti ambientali.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Come dettagliatamente discusso nel paragrafo 3.8 “Allineamento dell’impianto con le BAT Conclusions”, le scelte progettuali sono sempre ricadute su soluzioni coerenti con le BATC applicabili.

Per giungere alla scelta dell’impianto a motori a combustione interna è stato ipotizzato in alternativa l’utilizzo di una turbina dual fuel operata a ciclo aperto (OCGT - *Open Cycle Gas Turbine*).

I valori emissivi di tutte le soluzioni esaminate rispettano i limiti imposti dai BAT-AEL applicabili; inoltre prevedendo sempre l’alimentazione dual fuel per rispondere alle peculiarità del sistema di approvvigionamento del gas naturale, gli inquinanti emessi sono della stessa caratteristica qualitativa.

La soluzione OCGT, per caratteristiche intrinseche del macchinario e per la necessità legate alla compressione del combustibile alimentato ha efficienza inferiore rispetto ad soluzione a motori endotermici e quindi, a parità di energia prodotta e di combustibile alimentato, emette quantità maggiori di CO<sub>2</sub>.

Un altro vantaggio della soluzione motori è la maggior flessibilità in rapporto alla taglia, una maggior possibilità di modulazione del carico ed esercizio ambientalmente più efficiente ai bassi carichi.

### **3.2.2.3 Alternative di Sito**

Dato che la Centrale Ottana Energia presenta sufficienti spazi liberi per ospitare il nuovo gruppo di generazione nella valutazione delle alternative di localizzazione non sono stati considerati siti esterni all’area della Centrale esistente, in quanto localizzazione esterne allo stabilimento multisocietario consortile di Ottana comporterebbero il consumo di suolo agricolo.

Al contrario tutte le opere in progetto ricadono all’interno dell’area della Centrale, già infrastrutturata, per cui la realizzazione del nuovo gruppo non comporta consumo di “nuovo suolo”, andando ad occupare gli spazi disponibili all’interno del sedime Ottana Energia.

La scelta di utilizzare un sito già destinato ad usi analoghi consente di utilizzare il più possibile le utilities e le infrastrutture già presenti; gli adeguamenti necessari secondo le esigenze dettate dal layout del nuovo gruppo saranno realizzati all’interno del perimetro di Centrale senza interessare aree esterne. Nel caso specifico infatti per il collegamento del nuovo gruppo alla rete elettrica nazionale (RTN) saranno utilizzati i punti di connessione della Centrale esistente.

### **3.2.3 Caratteristiche tecniche del progetto**

I componenti principali dell’impianto sono:

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

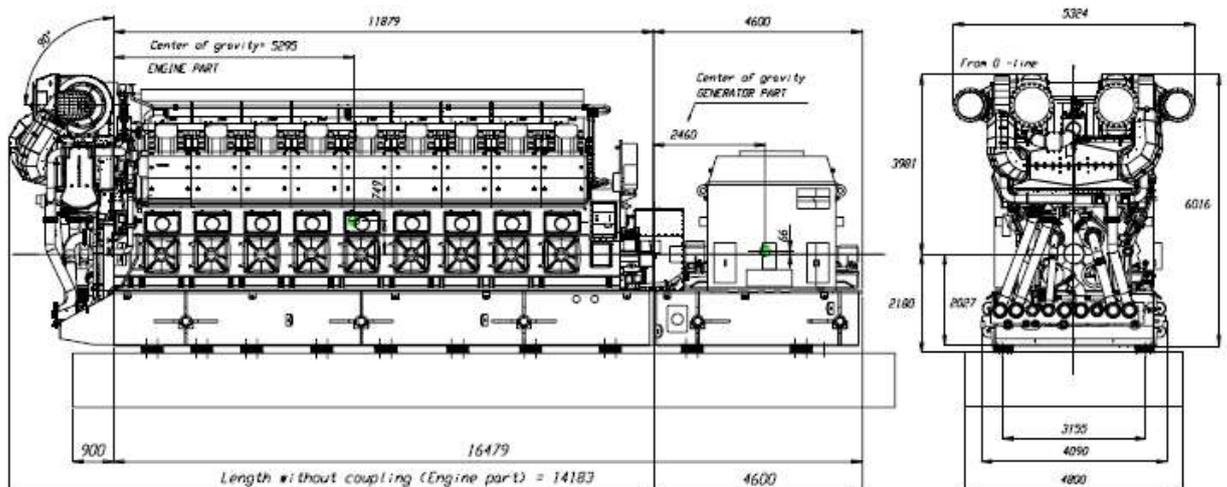
- 2 motori a combustione interna turbocompressi, dual fuel alimentati a gas naturale e gasolio, con le seguenti caratteristiche:

Configurazione	18 cilindri a V
Alesaggio	500 mm
Corsa	580 mm
Velocità di rotazione	500 giri/min

- 2 generatori sincroni brushless raffreddati ad aria accoppiati ai relativi motori tramite giunti flessibili;
- sistema di aspirazione aria. completo di filtrazione, silenziatori, ecc.;
- sistema di scarico completo di silenziatori, condotti, canne espulsione e sistemi di abbattimento delle emissioni (catalizzatore CO, sistema SCR).

Lo skid motore + generatore è rappresentato nella figura<sup>1</sup> seguente.

Figura 3.2.2a Sezione motore e generatore



Nell'elaborato progettuale R013 1669258PGO V0A - Planimetria Generale Nuovi Interventi è riportato l'insieme degli interventi in progetto.

Per una vista di dettaglio dell'isola produttiva si vedano gli elaborati progettuali R014 1669258PGO V0A - Planimetria Isola Produttiva nuovi interventi e R015 1669258PGO V0A - Isola Produttiva Viste Laterali di Assieme.

<sup>1</sup> gli schemi e le figure seguenti riportate nel testo rappresentano schemi tipici che potranno essere modificati in fase esecutiva in relazione al fornitore del motogeneratore o alla ottimizzazione dei circuiti senza tuttavia modificare le prestazioni complessive e le caratteristiche funzionali ed emissivi dell'impianto.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### 3.2.3.1 Sistema di lubrificazione

Il sistema di lubrificazione comprende i serbatoi del nuovo olio e di quello di servizio/usato e le pompe per il carico/scarico delle singole coppe dei motori.

A bordo del motore, una pompa fornisce l'olio ai cuscinetti dell'albero motore, al sistema dei bilancieri, all'albero a camme e ai turbocompressori.

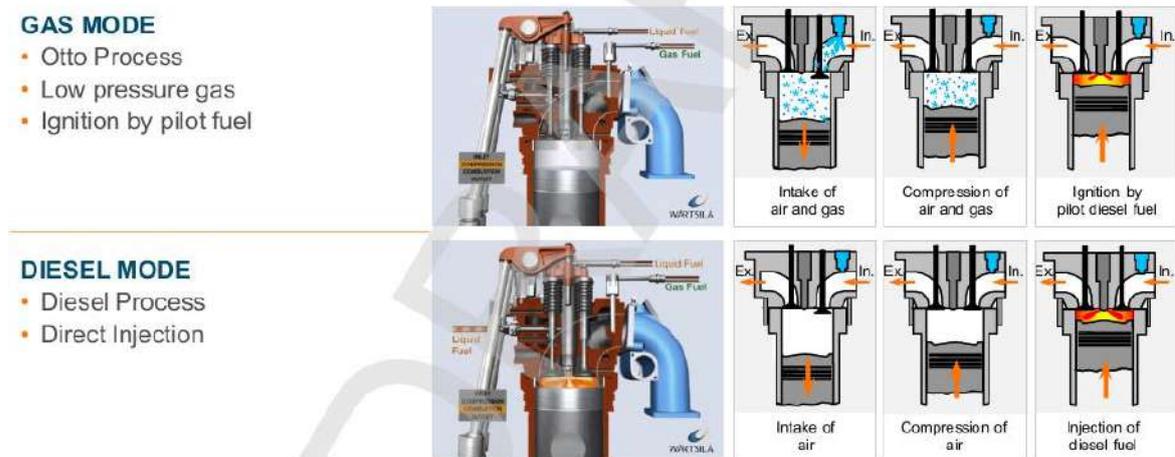
La coppa è dotata di trasmettitori di livello con allarme e blocco su diverse soglie.

### 3.2.3.2 Esercizio Dual Fuel

I motori potranno essere alimentati a gas naturale o a gasolio (con eventuale percentuale di biodiesel).

Quando alimentato gas naturale motore opererà secondo il ciclo "otto", mentre quando alimentato a gasolio secondo il ciclo "diesel".

Figura 3.2.2.2a Cicli termodinamici del motore Dual Fuel



Nella modalità di funzionamento a gas naturale sarà prevista una fiamma pilota a gasolio pari a circa l'1% dell'energia del combustibile immessa).

Si potrà avere un passaggio automatico e istantaneo dalla modalità gas alla modalità diesel senza perdita di potenza o velocità del motore.

Da modalità diesel è previsto il passaggio in modalità gas su richiesta a carichi inferiori all'80% senza perdita di potenza o velocità del motore.

#### 3.2.3.2.1 Sistema alimentazione gas naturale

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Il sistema provvede ad alimentare i motori con gas naturale alla corretta pressione, temperatura e grado di filtrazione.

Il gas arriva ai motori attraverso una rampa dedicata comprendente:

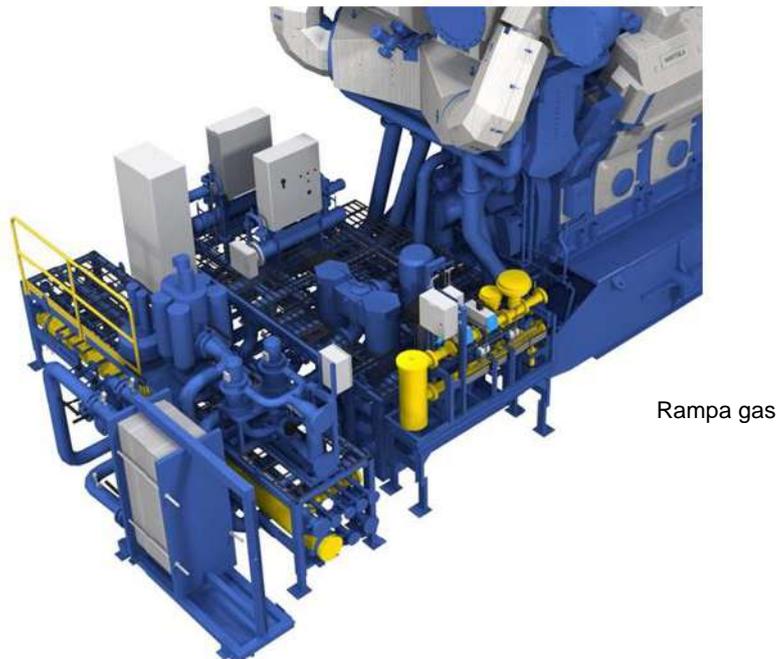
- filtrazione;
- valvole di riduzione pressione;
- valvola shut-off di emergenza;
- valvole di sfiato.

Il gas è alimentato ai Motori da un collettore comune in arrivo dal sistema di stoccaggio criogenico e rievaporazione, descritto al paragrafo 3.2.3.7.1.

La rampa gas è montata in prossimità del gruppo motogeneratore quale parte integrante del cosiddetto Modulo Ausiliari.

Nella seguente figura è presentato un tipico di installazione del modulo ausiliari con la rampa gas.

*Figura 3.2.3.2.1a Modulo ausiliari del motogeneratore con gruppo olio lubrificazione e rampa gas*



### **3.2.3.2.2 Sistema alimentazione gasolio**

Il sistema provvede ad alimentare i motori con gasolio alla corretta pressione, temperatura e grado di filtrazione.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Il gasolio viene prelevato dal serbatoio di stoccaggio giornaliero a bordo impianto e arriva ai motori attraverso un modulo di alimentazione:

- filtrazione;
- pompe;
- valvola shut-off di emergenza;

A bordo motore è installata l'unità denominata Booster Unit che provvede all'iniezione del gasolio in camera di combustione.

È presente nelle centrale Ottana Energia uno stoccaggio a lungo termine di gasolio costituito da due serbatoi, descritto al paragrafo 3.2.3.7.2.

### **3.2.3.3 Sistema di raffreddamento**

Il sistema provvede al raffreddamento dei motori mediante la circolazione di acqua demineralizzata in ciclo chiuso raffreddata mediante acqua di torre evaporativa, già presente in sito, con appositi scambiatori installati in sala macchine.

Saranno presenti due circuiti di raffreddamento, uno ad alta e uno a bassa temperatura, che potranno essere collegati in serie per ottimizzare le prestazioni.

L'acqua demineralizzata è additivata con inibitori di corrosione e fornita dallo stabilimento.

Il circuito di raffreddamento è chiuso per cui non è previsto un consumo di acqua (se non per esigui quantitativi di reintegro). Il circuito di raffreddamento sarà riempito solo in occasione del primo avvio o eventualmente oggetto di rabbocco a valle di interventi di manutenzione.

I sottosistemi asserviti al circuito di raffreddamento sono:

- camicie dei motori
- turbocompressori
- aria comburente in uscita dai turbocompressori
- olio di lubrificazione

In caso di avviamento da freddo il sistema provvede anche al preriscaldamento dell'olio di lubrificazione.

### **3.2.3.4 Sistema di avviamento ad aria compressa e sistema aria strumenti**

I motori sono avviati per mezzo di un'iniezione diretta di aria compressa nei cilindri attraverso delle valvole controllate da un albero a camme. La pressione nominale del sistema di avviamento è di 30 barg.

L'aria compressa per avviamento sarà prodotta da due unità di compressione di tipo doppio e stoccata in due serbatoi.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

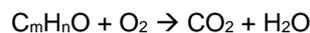
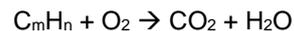
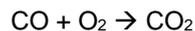
Sarà installata anche una unità di compressione e trattamento aria per alimentare la rete di aria strumenti della centrale motogeneratori.

Sarà prevista la possibilità di interconnettere il sistema di aria di avviamento al sistema aria strumenti attraverso una opportuna riduzione di pressione per una maggiore disponibilità.

### 3.2.3.5 Sistemi di abbattimento degli inquinanti

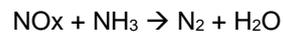
Per minimizzare le emissioni di inquinanti è prevista l'installazione di opportuni sistemi di abbattimento sulla linea fumi di scarico. In particolare sono previsti:

- Catalizzatore ossidante per l'abbattimento di monossido di carbonio (CO) e formaldeide (CH<sub>2</sub>O, solo in caso di funzionamento a gas) e composti volatili del carbonio (VOC) secondo le reazioni:



Il materiale attivo del catalizzatore è tipicamente un metallo nobile (platino oppure palladio o una combinazione dei due).

- Sistema SCR (*Selective Catalytic Reduction*) per la riduzione degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>). In questo sistema è necessario un reagente che, sulla superficie di un catalizzatore, abbatte gli NO<sub>x</sub> secondo la reazione:

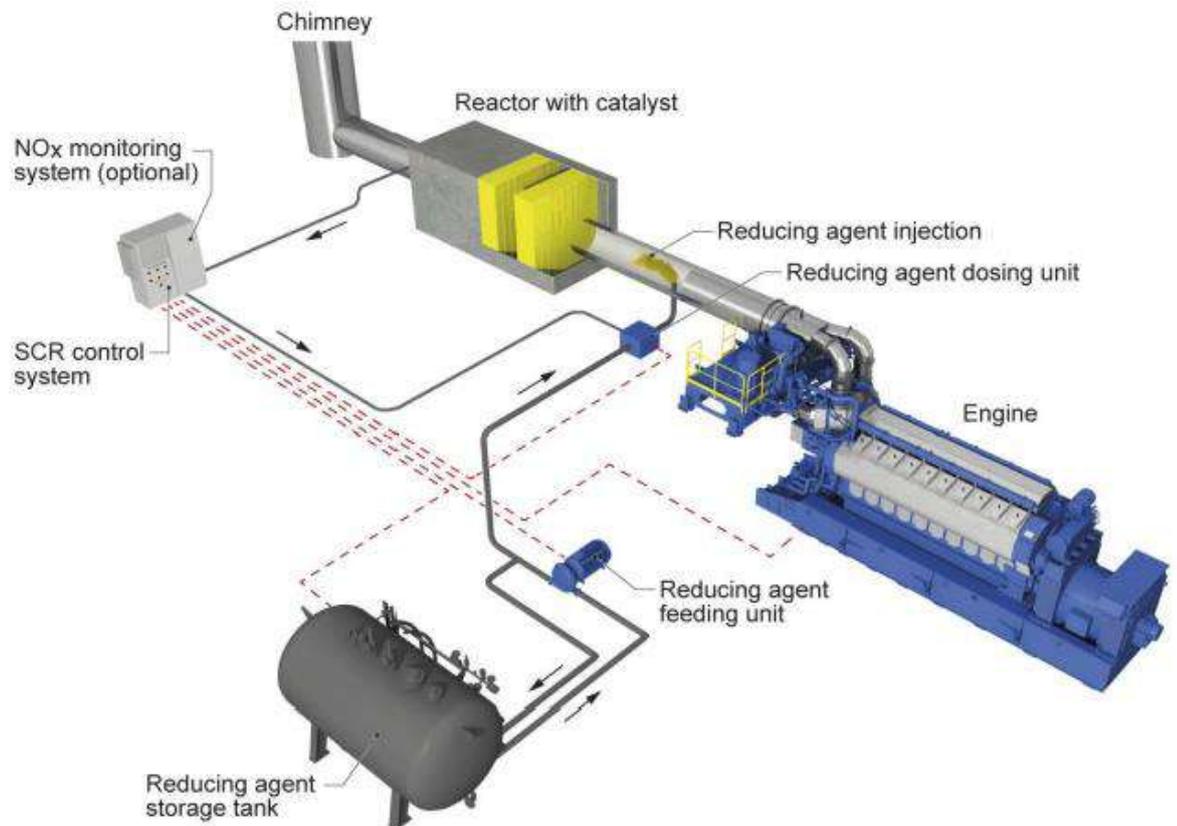


Come reagente sarà utilizzata urea in soluzione acquosa al 40% in peso. Il reagente sarà preparato a partire da urea granulare e stoccato in due appositi serbatoi con una capacità di 40 m<sup>3</sup> ciascuno, realizzati in vetroresina di altezza circa 6,5 m..

Il sistema SCR è di seguito schematizzato. Il catalizzatore ossidante è installato di norma a monte dell'iniezione di urea nei fumi.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 3.2.3.5a Schema tipico del sistema di abbattimento inquinanti



I nuovi camini di ciascun motore saranno dotati di un Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (SME) conforme agli standard ed alle normative attuali in tema di monitoraggio, nonché dei parametri operativi prescritti dalle Conclusioni sulle BAT, che monitorerà i principali parametri di processo quali: portata fumi, % ossigeno, temperatura e la concentrazione di ossidi di azoto (NOx), ossidi di zolfo (SOx), particolato, monossido di carbonio (CO) e ammoniaca (NH<sub>3</sub>).

### 3.2.3.6 Sala macchine

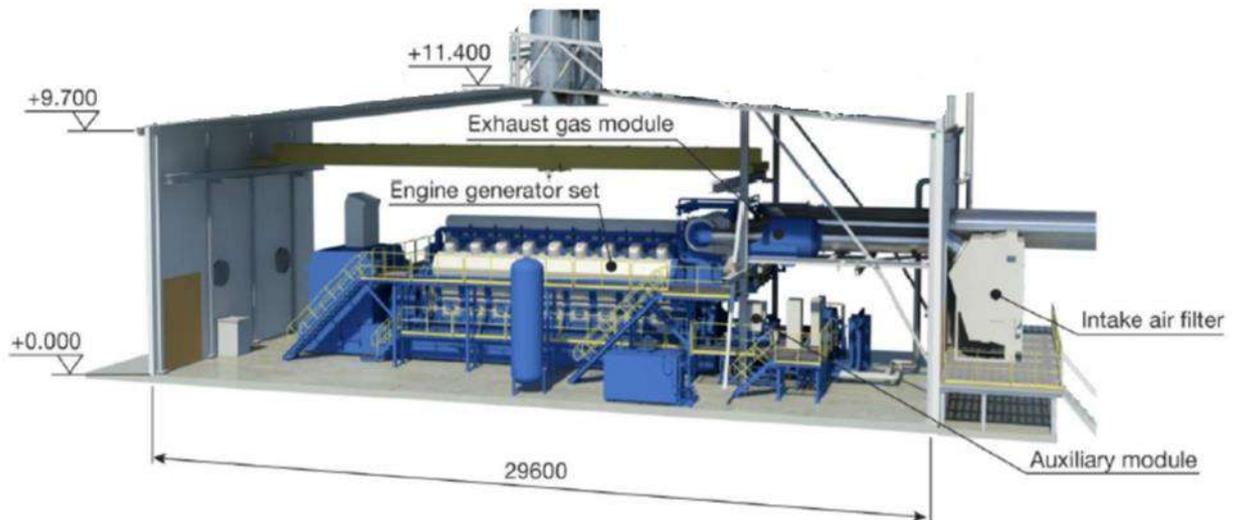
I motori saranno alloggiati in una sala macchine realizzata in carpenteria metallica con le pareti in pannellature fonoassorbenti con classe di resistenza al fuoco idonea.

La sala macchine alloggerà 2 motogeneratori con i relativi ausiliari. Sarà anche presente un carroponete dedicato alle operazioni di manutenzione.

Le dimensioni complessive della sala macchine saranno di circa 25 m di lunghezza, 29 m di larghezza per un'altezza al colmo di 11,3 m.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 3.3.2.6a Baia motore tipica



La sala macchine sarà dotata di un sistema di ventilazione necessario per rimuovere il calore generato dalle apparecchiature in funzione, fornire i necessari ricambi d'aria in accordo alle norme vigenti, evitare l'ingresso di polveri dall'esterno, mantenendo l'ambiente in leggera sovrappressione (max. 50 Pa). Il dimensionamento del sistema normalmente prevede un massimo di 50 ricambi/ora.

La ventilazione è garantita da tre ventilatori per ciascun motore, uno dal lato degli ausiliari e due dal lato generatore. L'uscita dell'aria è forzata tramite torrini sul tetto dell'edificio e possono a loro volta essere dotate di ventilatori di estrazione.

Una ventilazione minima è necessaria anche a motori fermi a causa della presenza di aree classificate.

I ventilatori sono dotati di inverter che modulano in automatico la velocità per mantenere un setpoint ideale di temperatura interna non superiore a 10°C di differenza con la temperatura ambiente esterna.

### 3.2.3.7 Stoccaggio dei combustibili

Si veda l'elaborato progettuale R017 1669258PGO V0A - *Planimetria stoccaggio e percorso combustibili*.

#### 3.2.3.7.1 Sistema di stoccaggio e rievaporazione Gas Naturale Liquefatto

Il gas combustibile destinato alla combustione nei motori sarà approvvigionato liquefatto mediante autobotti in condizioni criogeniche e stoccato in serbatoi criogenici, dai quali verrà rievaporato per mezzo di scambiatori atmosferici per essere inviato ai motori.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

La localizzazione dell'area di stoccaggio e rievaporazione è stata scelta in modo da essere lontana da aree di pericolo ed essere facilmente raggiungibile dai mezzi di trasporto.

Lo stoccaggio sarà realizzato in due serbatoi orizzontali criogenici di capacità complessiva di 187 t.

Lo stoccaggio avverrà a temperatura di -161 °C. Dai serbatoi il gas sarà riscaldato e rievaporato per mezzo di due linee ridondate di evaporatori atmosferici, seguiti da un riscaldatore elettrico finale e da un gruppo di regolazione di pressione che potranno il gas alle condizioni adeguate all'alimentazione dei motori.

Dall'impianto di rievaporazione il gas raggiungerà i motori mediante tubazione su rack.

Le apparecchiature e gli impianti del sistema GNL saranno realizzate in accordo a tutte le norme e gli standards applicabili e dotato di tutte i presidi di sicurezza previsti.

#### **3.2.3.7.2 Sistema di stoccaggio gasolio**

Il gasolio destinato alla combustione nei motori sarà approvvigionato mediante autobotti e stoccato in due serbatoi atmosferici di stoccaggio a lungo termine di capacità pari a 450 m<sup>3</sup> ciascuno, dai quali verrà prelevato mediante pompe ed inviato mediante tubazione su pipe rack ai serbatoi giornalieri, della capacità di 100 m<sup>3</sup> ciascuno, situati in prossimità dell'edificio motori, da cui delle pompe invieranno il gasolio al gruppo di regolazione ed iniezione dei motori.

#### **3.2.3.8 Sistema Antincendio**

La strategia antincendio adottata per la nuova unità a motori endotermici si basa su sistemi di protezione, previsti nelle varie parti che compongono la Centrale, tali da assicurare un elevato grado di sicurezza in caso di emergenza; i sistemi sono progettati sulla base di quanto richiesto dalle norme vigenti, codici, standard di riferimento e di quanto deriva da criteri di buona ingegneria oltre che del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco per quanto riguarda i depositi e le apparecchiature contenenti GNL.

In fase di progettazione sono stati individuati gli elementi e le zone a maggior rischio di incidente e individuato lo scenario d'incendio di riferimento, definito in funzione del singolo evento incidentale e della relativa area di fuoco da proteggere e dei relativi impianti che in essa insistono.

La massima richiesta di acqua antincendio è stata quindi calcolata tenendo conto dello scenario incidentale più gravoso e della corrispondente azione di salvaguardia da attivare.

Particolare importanza viene posta nelle strategie per la prevenzione ed il contenimento del potenziale rilascio di GNL. L'impianto è dotato in tutte le sue sezioni (sia nel deposito che nella sala macchine e negli skid annessi) di valvole di intercettazione in ingresso ed uscita dalle

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

apparecchiature principali (serbatoi, pompe, motori, vaporizzatori) e sulle linee principali di GNL in uscita dai serbatoi e dagli altri organi, e parti di impianto, interessati dal passaggio del gas in fase liquida.

### 3.2.3.9 Sistema di automazione

Il sistema di automazione sarà progettato e sviluppato in modo da permettere, al personale d'esercizio, di gestire in tutte le sue fasi (avviamento, regime, transitori di carico, arresto e blocco) l'intero impianto attraverso le interfacce informatizzate uomo/macchina posizionate in sala controllo esistente attraverso collegamento in fibra ottica ridondato.

Sarà inoltre reso disponibile un protocollo di comunicazione tra il sistema di automazione ed il sistema di controllo d'impianto esistente per lo scambio di informazioni tra i sistemi di controllo esistente e di nuova fornitura per la sola parte di informazioni relative alla supervisione.

Il sistema di controllo dell'impianto sarà interfacciato con i quadri elettrici, con il gruppo elettrogeno, con i sistemi privilegiati per la gestione della rete elettrica.

Inoltre sarà interfacciato con la strumentazione in campo nell'area serbatoi olio e urea, shelter pompe, edificio compressori aria, sistemi di stoccaggio GNL e gasolio e sistemi SME per il controllo delle emissioni in atmosfera.

Ogni motore/generatore sarà dotato di un quadro di controllo remoto installato nell'edificio elettrico e un quadro di controllo locale installato vicino al generatore stesso e interfacciato con il quadro controllo ausiliari.

Il sistema di automazione sarà progettato in modo da consentire l'acquisizione dei dati per l'ottimizzazione della gestione di impianto, per le funzioni di analisi disservizi, per le funzioni di reportistica gestionale, per la diagnostica di apparati e strumenti e sviluppo delle modifiche software alle logiche.

Pertanto il sistema di automazione sarà dotato di un sistema di Registrazione Cronologica degli Eventi, di un sistema allarmi, di un server di archiviazione storica, di stazioni d'ingegneria dedicate alla sezione di automazione e a quella relativa ai sistemi di sicurezza delle dell'impianto.

### 3.2.3.10 Sistema elettrico

Il sistema elettrico della centrale sarà costituito da:

- 2 montanti di generazione costituiti dai generatori azionati dai motori endotermici;
- 2 linee in cavo MT dai nuovi generatori alla sala quadri Ottana Energia (esistente);
- Quadri 3-4 MT 15 kV esistenti della sala quadri di Ottana Energia;
- Due quadri MT a 15 kV (QMT-A/QMT-B) per la connessione alla Rete Interna di Utente di Ottana (Quadri 3-4) e dai quali partiranno le linee in media tensione verso i generatori e i trasformatori dei servizi ausiliari della nuova unità a motori;

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

- due trasformatori servizi ausiliari 15 kV/400 V (TRA e TRB);
- un sistema di distribuzione/utilizzazione a 400V per alimentare i servizi ausiliari della nuova unità a motori, costituito dal quadro di distribuzione principale (PC), dai quadri MCC dei gruppi di generazione e dai quadri di distribuzione e MCC della nuova unità a motori;
- due sistemi di continuità (UPS1 e UPS2) per l'alimentazione delle utenze privilegiate della nuova unità a motori;
- un sistema in corrente continua 110 Vcc/24 Vcc per l'alimentazione di comando delle apparecchiature elettriche e della strumentazione della nuova unità a motori;
- un gruppo elettrogeno di emergenza connesso al quadro di distribuzione principale in bassa tensione, per alimentare le utenze essenziali della nuova unità a motori in caso di fuori servizio della rete esterna.

La nuova unità a motori sarà dunque connessa alla RIU (rete interna di utenza esistente) dell'insediamento industriale con due linee in cavo MT a 15 kV che si attesteranno sui quadri di media tensione della centrale Ottana Energia.

La connessione alla RTN avverrà tramite i trasformatori elevatori esistenti installati in centrale OE e le linee in cavo AT di connessione alla stazione AT a 220 kV esistente dell'insediamento industriale.

La stazione AT a 220 kV esistente è del tipo isolata in aria (AIS), a cui si attestano le linee AT RTN di connessione alla stazione Terna di Ottana.

Per la connessione del nuovo impianto saranno utilizzati due scomparti disponibili dei quadri esistenti della centrale OE, che saranno opportunamente ammodernati per la connessione della nuova unità.

La RIU esistente ha caratteristiche tali da consentire l'evacuazione e quindi l'immissione in rete, senza limitazioni, di tutta la potenza prodotta dalle due unità di generazione a motori in tutte le condizioni di esercizio ed ambientali.

### **3.2.3.11 Dismissione caldaie 100 e 200**

Le attività preparatorie alla realizzazione della nuova centrale a motori di Ottana Energia prevede la demolizione di parte delle linee fumi delle Caldaie 100 e 200 per consentire la realizzazione del presente progetto con motori endotermici, impedendo di fatto la loro riattivazione futura.

L'attività delle Caldaie 100 e 200 e dunque da intendersi cessata e non ne potrà in futuro essere prevista la riattivazione.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### 3.3 Bilancio energetico

Nelle seguenti tabelle si riporta il bilancio energetico della nuova unità a motori al carico nominale (rif. Condizioni ISO 15°C, 60% UR), sia nel caso di funzionamento al 100% a Gas Naturale che a Gasolio.

Tabella 3.3a Bilancio Energetico della nuova unità a Motori in progetto – Alimentazione a Gas Naturale

Entrate		Ore max funzionamento	Produzione		Rendimento globale a puro recupero	
Potenza termica di combustione A	Consumo gas		Potenza elettrica lorda B	Potenza elettrica netta C	Elettrico Lordo B/A	Elettrico Netto C/A
[MW <sub>th</sub> ]	[Sm <sup>3</sup> /h]	[h/anno]	[MW <sub>e</sub> ]	[MW <sub>e</sub> ]	[%]	[%]
76,53	7.425	8.760	37,00	36,31	48,35	47,45

Tabella 3.2.3b Bilancio Energetico della nuova unità a Motori in progetto – Alimentazione a Gasolio

Entrate		Ore max funzionamento	Produzione		Rendimento globale a puro recupero	
Potenza termica di combustione A	Consumo gasolio		Potenza elettrica lorda B	Potenza elettrica netta C	Elettrico Lordo B/A	Elettrico Netto C/A
[MW <sub>th</sub> ]	[kg/h]	[h/anno]	[MW <sub>e</sub> ]	[MW <sub>e</sub> ]	[%]	[%]
78,50	6.591	8.760	37,00	36,21	47,13	46,13

Nel caso la nuova unità a motori funzionasse con solo uno dei due combustibili, il consumo annuo alla capacità produttiva, considerando il margine sull'Heat Input del 5% definito dal costruttore secondo la normativa ISO3046, considerate 8.760 ore/anno di funzionamento, ammonterebbe a:

- 68.285 kSm<sup>3</sup>/anno, nel caso di funzionamento esclusivamente a Gas Naturale;
- 60.624 t/anno, nel caso di funzionamento esclusivamente a Gasolio.

Nel caso di funzionamento a Gas Naturale la nuova unità a motori mostra tuttavia migliori performance.

La producibilità netta della centrale alla capacità produttiva ammonta a 318 GWh/anno, in caso di funzionamento a Gas Naturale, a 317 GWh/anno, in caso di funzionamento a Gasolio.

Gli autoconsumi di energia elettrica annui alla capacità produttiva sono pari a 6 GWh/anno, in caso di funzionamento a Gas Naturale, a 6,9 GWh/anno, in caso di funzionamento a Gasolio.

### 3.4 Fase di Cantiere

Per la realizzazione della nuova unità a motori sono previsti in totale 24 mesi dall'ottenimento di tutte le necessarie autorizzazioni, in particolare:

- Mesi 1 – 10: Ingegneria ed appalti;
- Mesi 2 – 13: Approvvigionamenti;
- Mesi 8 – 16: Realizzazione opere civili;
- Mesi 16 – 21: Montaggi;

**Ns rif.** R001-1669258PPI-V01

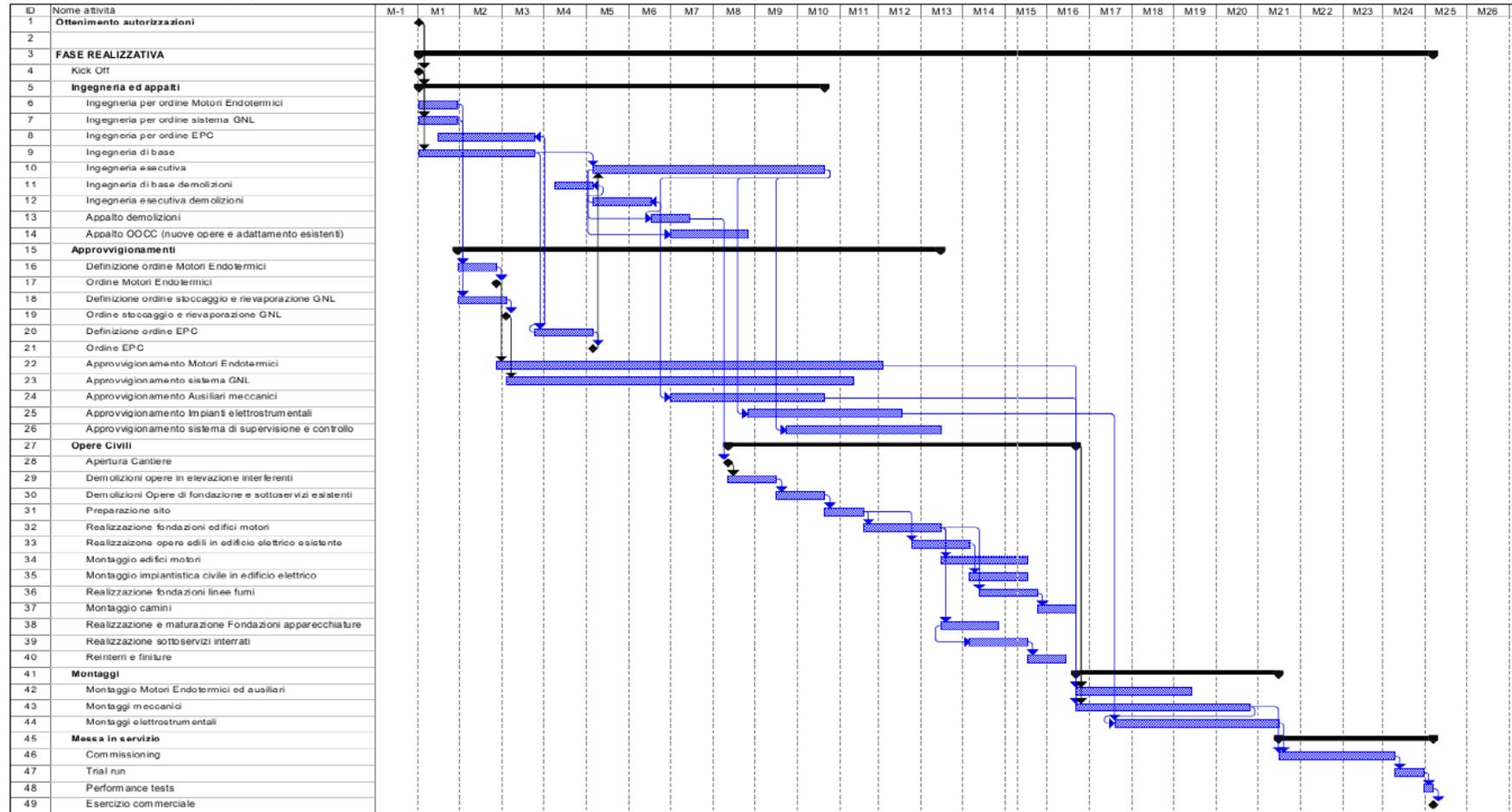
- Mesi 21 – 24: Messa in servizio.

Il dettaglio temporale delle attività realizzative è mostrato nella seguente figura che riporta il cronogramma dei lavori.

Nell'elaborato di progetto *R012 1669258PGO V0A - Planimetria Aree di Cantiere e di Stoccaggio materiali* sono presentate le aree di cantiere, tutte interne al perimetro del sito Ottana Energia.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 3.4a Cronoprogramma lavori Nuovo Impianto a Motori



Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### 3.4.1 Demolizioni preliminari

Le aree interessate dagli interventi di demolizioni sono mostrate nell'elaborato di progetto *R024 1669258PGO V0A - Planimetria generale demolizioni*.

Il corpo principale del nuovo impianto (edificio motori) sarà realizzato in un'area della Centrale che ospitava originariamente i silos di stoccaggio ceneri delle caldaie ad olio combustibile denso, i corpi secondari (stoccaggi, impianti ausiliari) in altre aree originariamente destinate ad alloggiare i sistemi di trattamento fumi e altra impiantistica delle Caldaie 100 e 200.

Nelle aree di installazione dei nuovi macchinari ed impianti della nuova unità a Motori verranno realizzate le demolizioni dei manufatti esistenti, nella misura necessaria per alloggiare i nuovi interventi, realizzare l'opportuna viabilità e gli spazi manutentivi.

Le attività propedeutiche, al fine di creare gli spazi necessari alla costruzione della nuova unità a motori sono quindi costituite dalla demolizione dei manufatti fuori terra costituenti le apparecchiature della Centrale Esistente e nella demolizione delle fondazioni e dei sottoservizi presenti nell'area oggetto dei nuovi interventi.

Alcuni elementi e sottoservizi civili insistenti nelle aree interessate ai nuovi interventi saranno invece da rilocare se necessario il loro mantenimento in servizio per la Centrale esistente, per esempio:

- linee della rete antincendio, idranti (quando presenti);
- tubazioni di processo interrate.

Per quanto riguarda le demolizioni/dismissioni strettamente legate alla realizzazione del nuovo impianto, le attività da effettuare sono sostanzialmente quelle di rimozione della struttura del sistema ceneri di parte del trattamento fumi delle caldaie 100 e 200 della centrale esistente, di condotti fumi, degli interni delle torri di raffreddamento, di parte del rivestimento refrattario del camino principale e di parte del pipe rack, delle fondazioni delle apparecchiature rimosse e relativi sottoservizi dismessi che insistono nell'area di intervento.

Le demolizioni previste escludono la possibile riattivazione della caldaia 200.

### 3.4.2 Opere civili

#### 3.4.2.1 Attività di cantiere civile

Le principali attività di cantiere civile da eseguire nell'ambito del progetto in esame sono sostanzialmente legate a demolizioni e opere di nuova realizzazione.

Per quanto concerne gli interventi di nuova realizzazione, le attività di cantiere previste possono essere sintetizzate nelle seguenti macro voci:

- pulizia del sito;
- rilevamenti topografici;
- eventuali opere di consolidamento terreno;
- scavi generali ed eventuali opere provvisionali;

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

- getti di calcestruzzo di sottofondo e strutturale;
- posa di casseri in legno o in ferro;
- posa in opera delle armature (piegatura e posa in opera);
- posa di tirafondi di ancoraggio, piastre, in generale inserti e/o predisposizione da annegare nei getti;
- esecuzione degli scavi, posa e riempimento di tutti i servizi interrati (antincendio, fognature, condotti cavi, etc.), inclusa la modifica e la risistemazione dei sottoservizi esistenti, e interferenti con le nuove opere in progetto;
- realizzazione pozzetti per tubazioni e cavi;
- realizzazione canalette e cunicoli;
- realizzazione delle opere in elevazione in carpenteria metallica tamponata con pannelli tipo sandwich: edifici motori, edificio compressori, edificio quadri elettrici;
- montaggio componenti in carpenteria metallica di sostegno delle apparecchiature e dei camini;
- esecuzione di pavimenti e rivestimenti compresa la formazione di giunti e sigillature;
- opere varie di finitura (murature, intonaci, tinteggiature, impermeabilizzazioni, etc.);
- esecuzione di strade;
- ripristino dell'area.

Le aree di lavorazione, destinate a stoccaggio materiali, installazione uffici e depositi temporanei, officine, spogliatoi, mensa/refettorio, e quanto altro necessario alla realizzazione dell'opera, saranno tutte interne all'area dove attualmente sorge la centrale di Ottana Energia.

L'area complessiva dove sorgerà l'isola di potenza del nuovo impianto è pari a circa 7.500 m<sup>2</sup> più circa 4.500 m<sup>2</sup> di aree destinata all'installazione dei sistemi di stoccaggio dei combustibili, piazzale e viabilità per manovre di scarico e carico automezzi.

Gli spazi di cantiere saranno delimitati e recintati con rete adeguatamente fissata e sostenuta, muniti di adeguata cartellonistica di cantiere (cartelli di pericolo, di avviso, segnali luminosi ed illuminazione generale). Saranno previsti, se necessari, un certo numero di cancelli di ingresso al fine di consentire l'accesso al personale che sarà impiegato alla costruzione dell'impianto ed a tutti i mezzi di cantiere da quelli di soccorso a quelli necessari per i movimenti terra.

La viabilità e gli accessi sono assicurati dalle strade esistenti, in grado di far fronte alle esigenze del cantiere sia qualitativamente che quantitativamente.

Le tipologie principali di mezzi che si prevede potranno essere utilizzate per le attività di costruzione sono:

- mezzi cingolati;
- autocarri;
- escavatori;
- pale caricatrici;
- martelloni demolitori;
- autobetoniere;
- macchina per pali di fondazione;
- autogru.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni, previa accurata separazione degli elementi in acciaio dagli elementi isolanti o quanto altro presente, verranno trasportati fuori del cantiere a impianti di recupero/smaltimento.

Con specifico riferimento alle terre movimentate dalle attività di cantiere per la realizzazione del nuovo impianto risulta che le terre scavate nell'area di intervento ammontano a 6.000 m<sup>3</sup>. Queste saranno inviate a recupero/smaltimento, come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

I rinterri, pari a 2.300 m<sup>3</sup>, saranno eseguiti con materiale riciclato misto stabilizzato approvvigionato dall'esterno.

#### **3.4.2.2 Edifici e cabinati**

I principali edifici e cabinati in progetto sono:

- Sala macchine;
- Edificio ausiliari (adiacente a edificio motori);
- Edificio elettrico, automazione e sala manovra (all'interno di fabbricato esistente ricondizionato);

Gli edifici di nuova realizzazione saranno realizzati in carpenteria metallica con pareti di tamponamento in pannelli sandwich (lamiere metalliche profilate con anima in lana minerale), dotati di opportuna resistenza al fuoco di attenuazione acustica.

La sala macchine, che ospiterà i due motori, ha dimensioni in pianta di circa 29 m x 25 m x h 11,3 m. L'edificio alloggerà le seguenti apparecchiature principali:

- gruppi di generazione (motori + generatori);
- skid ausiliari di macchina;
- carroponete bitrave da 5 t.

In un corpo di fabbrica adiacente l'edificio motori saranno installati gli ausiliari meccanici dei motogeneratori (compressori aria, gruppi di spinta gasolio, pompe di trasferimento olio ecc.). I quadri elettrici, di automazione e la sala manovra della nuova unità a Motori sarà riutilizzato il piano intermedio dell'edificio esistente in c.a. della Centrale Ottana Energia, opportunamente ricondizionato dal punto di vista edilizio e di impiantistico.

L'edificio ospiterà la sala quadri elettrici MT e BT, il locale batterie, i trasformatori ausiliari, i servizi igienici, i quadri di automazione e la sala manovra.

È prevista infine la realizzazione di una serie di corpi edilizi secondari, di natura tecnica, atti a proteggere l'installazione di impianti ed apparecchiature di diversa natura,:

- cabinato per l'installazione di pompe gasolio urea e olio;
- cabinato per l'alloggiamento di sistemi di analisi in continuo dei fumi (SME);
- cabinato per il gruppo elettrogeno d'emergenza.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### 3.4.2.3 Opere di fondazione

Saranno realizzate le seguenti strutture di fondazione in calcestruzzo armato:

- Sala macchine
- Motori ed ausiliari
- Edificio ausiliari
- Condotti fumi
- Gruppo elettrogeno
- SCR
- Serbatoi urea e olio con ausiliari
- Serbatoi gasolio ausiliari
- Serbatoi e apparecchiature sistema stoccaggio GNL
- Pipe racks

### 3.4.2.4 Opere di finitura

L'accesso al nuovo gruppo di produzione avverrà mediante l'ingresso attuale della Centrale, posizionato nella zona nord-ovest dell'impianto.

La viabilità interna, in parte assicurata dal sistema esistente, verrà adeguata alle esigenze delle nuove installazioni, mediante un sistema di strade attorno ai principali componenti dell'impianto. Le nuove strade e le aree attorno ai componenti del nuovo impianto saranno costituite da una pavimentazione di tipo stradale.

## 3.5 Uso di risorse

### 3.5.1 Consumo di Materie prime ausiliarie

Le materie prime ausiliarie utilizzate dalla nuova unità a motori comprendono esclusivamente soluzione di urea al 40% per l'alimentazione dei sistemi SCR di abbattimento degli NOx e olio lubrificante per i motori endotermici.

Nella seguente tabella sono riportati i consumi annui alla capacità produttiva (8760 ore/anno) e orari a seconda del combustibile utilizzato.

Tabella 3.5.1a Consumo di Materie Prime Ausiliarie (MPA)

MPA	Funzionamento a Gas Naturale		Funzionamento a Gasolio	
	Consumo Annuo (t/anno)	Consumo Orario (kg/h)	Consumo Annuo (t/anno)	Consumo Orario (kg/h)
Urea al 40%	1.927	220	9.636	1.100
Olio lubrificante	115,5	10,5	170	16,5

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### 3.5.2 Approvvigionamento idrico

L'acqua necessaria per il funzionamento della nuova unità a motori sarà fornita dall'impianto trattamento acqua di Ottana Energia, descritto nel precedente paragrafo 3.1.2.2, che ha ampia disponibilità per fare fronte al fabbisogno. I punti di prelievo sono evidenziati nell'elaborato di progetto R016 1669258PGO V0A - Planimetria approvvigionamenti idrici.

Nella seguente tabella sono riportati i consumi idrici annui alla capacità produttiva (8760 ore/anno) e giornalieri a seconda del combustibile utilizzato e della tipologia di acqua richiesta.

Tabella 3.5.2a Consumi Idrici

Tipo di acqua	Funzionamento a Gas Naturale		Funzionamento a Gasolio	
	Consumo Annuo (m <sup>3</sup> /anno)	Consumo Giorno (m <sup>3</sup> /giorno)	Consumo Annuo (m <sup>3</sup> /anno)	Consumo Giorno (m <sup>3</sup> /giorno)
Acqua grezza servizi	365	1	365	1
Acqua Demineralizzata reintegro circuito chiuso	68	0,2	68	0,2
Acqua industriale reintegro torri	586.704	67 *	672.384	77 *
Acqua potabile	60	2	60	2
Nota:				
* Valore espresso in t/h				

Il fabbisogno massimo medio orario ammonta a circa 77 m<sup>3</sup>/h, pari a circa il 32% dell'acqua attualmente prelevata dall'impianto trattamento acque di Ottana Energia.

### 3.5.3 Combustibili

La nuova unità a motori utilizzerà macchine del tipo dual fuel, in grado cioè di marciare sia utilizzando gas naturale che gasolio.

Tale scelta è dovuta al fatto che, nell'attuale scenario energetico della Sardegna, l'approvvigionamento di gas naturale è in fase di sviluppo, con la realizzazione di depositi costieri alimentati con GNL rifornito dal continente mediante la cosiddetta "Virtual Pipeline".

Di conseguenza, per garantire il funzionamento della centrale in qualsiasi situazione contingente di approvvigionamento, il gestore dell'installazione si mette nella condizione che sia sempre assicurata la disponibilità di combustibile per il funzionamento della nuova unità.

In una prima fase transitoria i combustibili saranno approvvigionati via gomma rispettivamente, il GNL dal deposito HIGAS di Santa Giulia ad Oristano, il gasolio dalla Raffineria SARAS di Sarroch.

Resta inteso che appena sarà completata la rete di gasdotti sardi, in corso di autorizzazione, la nuova unità a motori sarà collegata al gasdotto di interesse regionale "Derivazione per Nuoro" del

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

gasdotto "Macomer-Porto Torres". A tale scopo Ottana Energia sta già formalizzando una domanda di connessione. Una volta realizzata la connessione alla rete gas il gas naturale diverrà il combustibile di base della nuova unità a motori.

I consumi annui previsti di combustibili, considerando il margine sull'Heat Input del 5% definito dal costruttore secondo la normativa ISO3046, considerate 8.760 ore/anno di funzionamento, ammonterebbe a:

- 68.285 kSm<sup>3</sup>/anno, nel caso di funzionamento esclusivamente a Gas Naturale;
- 60.624 t/anno, nel caso di funzionamento esclusivamente a Gasolio.

### 3.5.4 Suolo

Tutti gli interventi previsti dal progetto della nuova unità a motori sono realizzati all'interno dell'area industriale della Centrale di Ottana Energia, di conseguenza si può affermare che la realizzazione del progetto non comporta il consumo di nuovo suolo.

Il progetto non comporta l'impermeabilizzazione di aree aggiuntive rispetto a quelle già pavimentate presenti all'interno della centrale, che saranno riutilizzate.

Sulla base delle informazioni disponibili e riportate in Appendice 1 e Appendice 2 del presente documento, nel sito Ottana Energia non sono riportati episodi di contaminazione del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee.

I residui di demolizione prodotti in fase di cantiere, unitamente al materiale proveniente dagli scavi per la realizzazione delle opere di fondazione delle nuove opere saranno gestiti come rifiuti e avviati a recupero / smaltimento.

## 3.6 Interferenze con l'ambiente

### 3.6.1 Emissioni in atmosfera

I gas di scarico dai due motori, dopo i trattamenti (catalizzatore ossidante ed SCR, come descritto al precedente §3.2.2.6, saranno convogliati in due canne di altezza pari a 30 m, inserite nella esistente torre fumi della caldaia 100 dell'impianto ad olio esistente, dalla quale saranno espulsi in atmosfera ad una altezza di 180 m.

I punti di emissione in atmosfera del Nuovo impianto a Motori saranno denominati come segue:

- Canna fumi M1 (Motore 1): EM1
- Canna fumi M2 (Motore 2): EM2
- Camino principale M1+M2: E6

La localizzazione di tali punti di emissione è riportata nell'elaborato progettuale *R018 1669258PGO V0A - Planimetria punti di emissione*.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Le caratteristiche di tali camini sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 3.6.1a Caratteristiche dei camini

Parametro	UdM	Camino		
		EM1	EM2	E6
Altezza	m	30	30	180
Diametro allo sbocco	m	1,6	1,6	4,25
Temperatura Fumi (gas naturale)	°C	400	400	400
Temperatura Fumi (gasolio)	°C	303	303	303
Velocità fumi (gas naturale)	m/s	31,2	31,2	8,8
Velocità fumi (gasolio)	m/s	32,2	32,2	9,1
Portata fumi (gas naturale)	Nm <sup>3</sup> /h	131.009	131.009	262.018
Portata fumi (gasolio)	Nm <sup>3</sup> /h	141.129	141.129	282.257

Utilizzando il sistema di riduzione di NOx e CO, installato su ogni linea fumi, per i gas di scarico dei singoli motori, in condizioni di normale funzionamento, saranno rispettati i valori di concentrazione di NOx, SOx e CO riferiti ad una concentrazione media giornaliera e NH<sub>3</sub> riferito ad una concentrazione media annua) riportati nella seguente tabella, che mostra anche i BAT-AEL<sup>2</sup> di riferimento per i grandi impianti di combustione, rispettivamente per il funzionamento a gas naturale e a gasolio.

Tabella 3.6.1b Limiti di emissione garantiti in caso di funzionamento a gas naturale

Inquinante	Concentrazione (@15 O <sub>2</sub> )	BAT-AEL (@15 O <sub>2</sub> )
	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(nuovi impianti) (mg/Nm <sup>3</sup> )
NOx (come NO <sub>2</sub> )	75 (g)	55 – 85 <sup>(1)</sup> / 20 – 75 <sup>(2)</sup>
CO	100 (g)	30 – 100 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
NH <sub>3</sub>	10 (g)	3 -10 <sup>(4)</sup>
Formaldeide	15 (p)	5 – 15 <sup>(5)</sup>

Note:

<sup>(1)</sup> media giornaliera (Tabella 25 BATC GIC)

<sup>(2)</sup> media annua (Tabella 25 BATC GIC)

<sup>(3)</sup> valore indicativo

<sup>(4)</sup> media annuale o media del periodo di campionamento (BAT 7 BATC GIC)

<sup>(5)</sup> media del periodo di campionamento (Tabella 26 BATC GIC)

(g) Media giornaliera

(p) media del periodo di campionamento

<sup>2</sup> DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2021/2326 DELLA COMMISSIONE del 30 novembre 2021 che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT), a norma della direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, per i grandi impianti di combustione [notificata con il numero C(2021) 8580], pubblicata sulla GUUE del 30 dicembre 2021 (BATC GIC).

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Tabella 3.6.1c Limiti di emissione garantiti in caso di funzionamento a gasolio

Inquinante	Concentrazione (@15 O <sub>2</sub> ) (mg/Nm <sup>3</sup> )	BAT-AEL (@15 O <sub>2</sub> ) (nuovi impianti) (mg/Nm <sup>3</sup> )
NO <sub>x</sub> (come NO <sub>2</sub> )	145 (g)	145 – 300 <sup>(1)</sup> / 115 – 190 <sup>(2)</sup>
CO	100 (g)	50 – 175 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
NH <sub>3</sub>	15 (g)	3 -15 <sup>(4)</sup>
SO <sub>2</sub>	60 (g)	60 – 110 <sup>(5)</sup> / 45 – 100 <sup>(6)</sup>
Polveri	20 (g) / 10 (a)	10 – 20 <sup>(7)</sup> / 5- 10 <sup>(8)</sup>

Note:

<sup>(1)</sup> media giornaliera (Tabella 18 BATC GIC)

<sup>(2)</sup> media annua (Tabella 18 BATC GIC)

<sup>(3)</sup> valore indicativo

<sup>(4)</sup> media annuale o media del periodo di campionamento (BAT 7 BATC GIC)

<sup>(5)</sup> media giornaliera (Tabella 19 BATC GIC)

<sup>(6)</sup> media annua (Tabella 19 BATC GIC)

<sup>(7)</sup> media giornaliera (Tabella 20 BATC GIC)

<sup>(8)</sup> media annua (Tabella 20 BATC GIC)

(g) Media giornaliera

(a) Media annua

Ciascuna delle due canne dei singoli motori sarà dotata di Sistema di Monitoraggio Emissioni (SME) in continuo, che monitorerà i principali parametri di processo quali: portata fumi, tasso di ossigeno, temperatura, pressione e le concentrazioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO) e ammoniaca (NH<sub>3</sub>).

Presso la nuova unità a motori sarà installato un gruppo elettrogeno di emergenza della potenza di 5 MWt, che funzionerà meno di 500 ore anno. Tuttavia, dato che tali emissioni sono relative alle prove periodiche di funzionamento e a situazioni di emergenza, avrà un funzionamento prevedibilmente inferiore a 500 h/anno, dunque ai sensi dell'articolo 273-bis della Parte Quinta del DLgs 152/2006, è soggetto ad autorizzazione alle emissioni, ma può essere esentato dal rispetto di limiti di emissione.

### 3.6.1.1 Emissioni in atmosfera nei transitori dei motori

I motori in progetto potranno operare nell'ambito del "capacity market" ovvero andranno a far parte dei nuovi sistemi di generazione elettrica di cui dovrà dotarsi il Paese, caratterizzati da altissima flessibilità, modulabilità ed efficienza perché chiamati a garantire la continuità del servizio, in sicurezza ed economia, con modalità di esercizio non di base, ma di integrazione della produzione elettrica da fonti rinnovabili.

I motori endotermici in progetto, in grado di andare a regime in pochi minuti, caratterizzati da elevate efficienza elettrica (superiore al 45%) e modulabilità (i motori possono essere eserciti in

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

modo indipendente l'uno dall'altro), saranno chiamati in esercizio nei casi in cui si presenterà la necessità di sopperire tempestivamente ai fabbisogni del sistema elettrico nazionale ovvero nelle situazioni di emergenza correlate a eventi atmosferici e climatici estremi o a scompensi tra produzione e consumo di energia elettrica determinati dal crescente peso specifico della generazione da fonti rinnovabili non programmabili.

Il nuovo impianto è stato dunque concepito per rispondere ad un'esigenza del gestore della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) di installare, in maniera diffusa sul territorio nazionale, impianti di produzione di energia elettrica ad elevata flessibilità di funzionamento, capaci di andare a regime in pochi minuti, per compensare la produzione elettrica discontinua, fluttuante e non programmabile degli impianti a fonte rinnovabile. Tale esigenza del gestore della Rete nasce per aumentare l'affidabilità e la sicurezza della fornitura di energia elettrica al Sistema Paese che, ad oggi, proprio per la produzione consistente di energia elettrica da fonti rinnovabili, pari a circa il 33,5% (dato riferito all'anno 2015 e pari ad un'energia elettrica di circa 110 TWh) dei consumi lordi nazionali, presenta un rischio oggettivo di black out.

La necessità di installare questa tipologia di impianti è stata riportata all'interno della Strategia Energetica Nazionale 2017 con il duplice obiettivo di rendere più sicura la RTN e di permettere lo sviluppo ulteriore della produzione elettrica da fonti rinnovabili, al 2030, fino al 55% dei consumi lordi nazionali.

Dunque, il nuovo Impianto opererà sul mercato dell'energia elettrica, che ne stabilirà i programmi di carico, pertanto non è possibile prevedere il numero effettivo di ore di funzionamento annuo e, di conseguenza, il numero di avviamenti e fermate: il funzionamento del nuovo Impianto varierà in funzione delle esigenze di mercato.

La durata dei transitori di avviamento meccanico ed operativo dei nuovi motori potrà variare indicativamente tra 10 e 30 minuti, a seconda della tipologia di avviamento stesso (a tiepido, a freddo). Includendo le operazioni di stabilizzazione dell'assetto e di riscaldamento degli strati catalitici SCR, si valuta invece che il raggiungimento dello stato stazionario in termini emissivi avvenga in circa 120 minuti dopo l'avvenuto avviamento meccanico del motore. In caso di fermata, la durata del transitorio del motore richiede generalmente un tempo di circa 1 minuto. Anche in questo caso, le operazioni di predisposizione dell'assetto di fermata possono portare a transitori emissivi della durata stimata di circa 120 minuti antecedente il comando di arresto dei motori.

Nel caso peggiore (avviamento a freddo), le emissioni massiche di NOx di un motore della Centrale associate ad una fermata e ad un successivo riavvio sono stimate pari a quelle emesse dal funzionamento di un motore, al massimo carico, per circa 4-4.5 h ore.

Le emissioni massiche di CO di un motore della Centrale associate ad una fermata e ad un successivo riavvio sono stimate pari a quelle emesse dal funzionamento di un motore, al massimo carico, per circa 1.5-2 ore.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Poiché le fermate dettate dal mercato dell'energia elettrica presentano una durata tipica di almeno 5-6 ore, ne consegue che le emissioni di NOx e di CO del nuovo Impianto associate ai transitori di avviamento e spegnimento risulteranno comunque compensate dalle fermate dell'impianto stesso.

### 3.6.2 Emissioni in acqua

Il nuovo impianto genererà le seguenti tipologie di scarichi di processo ed effluenti, ciascuna gestita con una rete dedicata:

- Acque potenzialmente inquinate da olio: acque di lavaggio della sala macchine e dell'edificio ausiliari, dei cabinati pompe, acque meteoriche ricadenti all'interno dei bacini di contenimento dei serbatoi del gasolio, dell'olio lubrificante e nell'area del generatore diesel di emergenza e da acque meteoriche ricadenti all'interno delle vasche dei trasformatori ausiliari;
- Acque potenzialmente inquinabili da sostanze acide/basiche: acque meteoriche ricadenti nella zona del trattamento fumi e dei camini; acque di drenaggio del bacino di contenimento soluzione ureica e acque in uscita dal trattamento CPI delle acque oleose;
- Acque meteoriche non contaminate provenienti dalle coperture degli edifici e dai piazzali del nuovo impianto, dal blow down della torre di raffreddamento;
- Acque biologiche provenienti dai servizi igienici previsti nell'edificio controllo a servizio dei motori.

Le aree di origine di tali tipologie di acque meteoriche sono individuate nell'elaborato progettuale *R031 1669258PGO V0A - Planimetria azionamento pluviometrico*, mentre le reti di raccolta articolate per tipologia sono mostrate nell'elaborato progettuale *R019 1669258PGO V0A - Planimetria reflui*.

Nella seguente tabella sono riportate le stime relative agli effluenti liquidi generati dalla nuova unità a motori sia nel caso di funzionamento a gas naturale che a gasolio.

Tabella 3.6.2a Acque reflue scaricate

Tipologia	Scarico annuo (t/anno)	Scarico orario (t/h)	Destino
Acqua torre blow down	347.923	39,7	Rete acque meteoriche
Svuotamento circuito chiuso di raffreddamento	3	---	Rete acque meteoriche
Acque meteoriche non contaminate	Discontinuo	Discontinuo	Rete acque meteoriche
Acque dilavamento aree potenzialmente oleose	Discontinuo	Discontinuo	Rete acque oleose
Acque dilavamento aree potenzialmente acide	Discontinuo	Discontinuo	Rete acque chimiche
Acque nere sanitarie (in t/g)	---	2	Rete acque nere

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Per la gestione delle acque reflue prodotte dal nuovo impianto saranno utilizzate le reti fognarie già presenti in Centrale che saranno estese, laddove non presenti, mediante tratti di nuova realizzazione, alle aree interessate dagli interventi in progetto.

Le acque saranno conferite, nei modi descritti nel precedente § 3.1.2.3, alle reti fognarie consortili, nel rispetto dei limiti di scarico espressi dall'AIA vigente, riportati nel precedente § 3.1.4.4.

A valle della realizzazione degli interventi in progetto, i quantitativi di acque conferite dalla Centrale Ottana Energia alla rete consortile rimarranno sostanzialmente invariati in quanto:

- le acque potenzialmente oleose derivanti dai lavaggi della sala macchine e dell'edificio ausiliari, pur non quantificabili a priori, saranno comunque un quantitativo esiguo, legato alle eventuali attività saltuarie di pulizia, se paragonate agli analoghi reflui generati dall'esistente centrale ad olio combustibile di Ottana Energia;
- le acque potenzialmente acide/basiche saranno comunque un quantitativo esiguo se paragonate agli analoghi reflui generati dall'esistente centrale ad olio combustibile di Ottana Energia;
- la superficie dilavata dalle acque meteoriche sostanzialmente non cambia in quanto i nuovi interventi non comporteranno l'impermeabilizzazione di aree aggiuntive rispetto alla situazione attuale, venendo realizzati nella stessa area precedentemente occupata dagli impianti della centrale esistente di Ottana Energia ad olio combustibile;
- le acque biologiche, generate dall'aumento di personale necessario per la manutenzione della nuova sezione a motori, saranno un quantitativo esiguo, dell'ordine di qualche decina di m<sup>3</sup>/anno.

Il sistema di gestione e trattamento delle acque reflue e meteoriche dell'installazione nell'assetto di progetto è coerente con le prescrizioni della Disciplina Regionale sugli Scarichi (Deliberazione n° 69/25 del 10/12/2008, Capo III, Art 18, comma 2): tali reflui vengono conferiti nella rete fognaria consortili nei modi disposti dai regolamenti fognari dell'Ente gestore (Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro- Contratto d'utenza 1997 e successive proroghe).

### 3.6.3 Rumore

La realizzazione del progetto comporterà l'introduzione di nuove sorgenti acustiche nella Centrale Ottana Energia. Le principali saranno:

- i motori;
- i ventilatori dell'aria ausiliaria e dell'aria motore;
- i ventilatori aria del fabbricato;
- il camino;
- la tubazione fumi e l'impianto SCR;
- i trasformatori
- il fabbricato macchine.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Per quanto riguarda le caratteristiche acustiche di tali apparecchiature si rimanda alla relazione previsionale di impatto acustico, riportata in Allegato C al presente Studio. Le sorgenti acustiche sono evidenziate nell'elaborato progettuale *R021 1669258PGO V0A - Planimetria sorgenti sonore*.

#### 3.6.4 Rifiuti

In fase di costruzione i rifiuti prodotti comprenderanno:

- residui di demolizione di opere civili e impianti: il progetto ha stimato un quantitativo di circa 1.100 m<sup>3</sup> di calcestruzzo e asfalti e 75 t di ferri di armatura, circa 10 t di pozzetti e circa 9 t di tubi in materiale plastico della rete acque reflue e della rete elettrica. Non si è ancora stimato il quantitativo di materiale proveniente dalla dismissione degli impianti, composto per la maggior parte da carpenteria metallica;
- residui di scavo per la realizzazione delle opere di fondazione dei nuovi impianti, stimati in circa 6.000 m<sup>3</sup>;
- imballaggi delle apparecchiature da installare;
- sfridi e residui di materiali utilizzati nella costruzione.

Tutti i residui prodotti in fase di costruzione, incluse le terre di scavo, saranno gestiti come rifiuti, privilegiando il recupero allo smaltimento. I rinterri, pari a 2.300 m<sup>3</sup>, saranno eseguiti con materiale riciclato misto stabilizzato approvvigionato dall'esterno.

In fase di esercizio il principale rifiuto è costituito da olio esausto (13.02.05), per un quantitativo stimato di 25 t/anno, a cui si aggiungono materiali provenienti dalle attività di manutenzione, in quantità variabile, che comprendono: filtri olio e stracci sporchi di olio (15.02.02), filtri dell'aria (15.02.03), candele (16.01.22), imballaggi e contenitori di plastica o ferro, materiali di scarto (ferrosi ed elettronici) ecc.

#### 3.6.5 Traffico

Sebbene in prospettiva sia previsto l'allacciamento della nuova unità a motori al gasdotto in corso di autorizzazione che transita in prossimità del sito di Ottana Energia, nel periodo transitorio è prevista l'alimentazione del nuovo impianto mediante autocisterne.

In particolare, considerato il funzionamento alla capacità produttiva e concentrando il traffico di approvvigionamento combustibili nelle giornate feriali, per il funzionamento in continuo dell'impianto sono necessari giornalmente 10 autocisterne criogeniche da 45 m<sup>3</sup> per il trasporto del GLN o 10 autobotti da 35 m<sup>3</sup> per il trasporto del gasolio. Si può dunque affermare che il funzionamento della nuova unità a motori determinerà una domanda di traffico pari a 10 mezzi pesanti al giorno, indipendentemente dal combustibile utilizzato.

Tali mezzi giungeranno rispettivamente:

- Il GNL dal deposito costiero di Santa Giusta a Oristano (gestito dalla società Higas);

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

- Il gasolio dalla raffineria SARAS di Sarroch.

Le rotte per il raggiungimento del sito di Ottana Energia si svilupperanno prevalentemente sulla SS131 “Carlo Felice” e sulla SS131 dnc (Diramazione Centrale Nuorese). Entrambe le infrastrutture presentano geometria e livello di servizio idonei a ricevere il traffico aggiuntivo.

### 3.7 Decommissioning dell’Impianto a fine vita

Lo scopo di questo paragrafo è fornire una descrizione sintetica delle attività necessarie per la dismissione del nuovo impianto di generazione a motori endotermici alla fine della sua vita tecnica.

Il progetto di dettaglio relativo alla dismissione sarà presentato, con congruo anticipo rispetto alla data effettiva, agli Enti competenti al fine di ottenere le necessarie autorizzazioni.

Lo scenario ipotizzato, a dismissione avvenuta, è rendere disponibile il sito ad una futura utilizzazione industriale a scopi di produzione energetica.

Le attività di dismissione consisteranno nella rimozione di tutte le sostanze potenzialmente contaminanti e nello smontaggio, smantellamento o demolizione e successiva rimozione di:

- Motori a gas e accessori;
- Sala motori;
- trasformatori;
- apparecchiature e sistemi meccanici ausiliari;
- apparecchiature e sistemi elettrici ausiliari;
- apparecchiature e sistemi di controllo;
- sistemi di interconnessione meccanica fuori terra;
- sistemi di interconnessione elettrica fuori terra;
- opere e strutture fuori terra quali cabinati, pipe rack e basamenti.

Avendo ipotizzato che l’area manterrà la connotazione industriale per la produzione di energia elettrica, saranno mantenute le seguenti strutture e infrastrutture:

- strade di accesso e strade interne al sito;
- rete fognaria;
- rete e sistema acqua antincendio;
- edifici (sala macchine, ecc.);
- connessione alla rete elettrica;

I sistemi che saranno mantenuti costituiranno un valore per un’eventuale nuova installazione. Un simile approccio avrà oltretutto il vantaggio ambientale di ridurre, per quanto possibile, la produzione di rifiuti generati dalle attività di dismissione.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Ogni attività di seguito descritta sarà condotta nel rispetto della salute e sicurezza degli operatori e della protezione dell'ambiente, tramite l'ausilio di ditte specializzate.

### 3.7.1 Fase preliminare – rimozione prodotti chimici

La fase preliminare delle attività di dismissione consisterà nella rimozione degli eventuali prodotti chimici stoccati nell'area di impianto e nelle apparecchiature (rifiuti e residui).

Nel corso di questa fase si provvederà:

- a scollegare elettricamente ed idraulicamente le varie apparecchiature;
- a smaltire i rifiuti (oli, stracci, fanghi, filtri, apparecchiature da ufficio e da laboratorio ecc.) ed i prodotti (acidi, soda, bombole gas vari, ecc.) ancora presenti;
- a svuotare e bonificare, ove necessario, i serbatoi, le tubazioni (incluse quelle interrato, quali fognature bianche e nere), le apparecchiature (pompe, trasformatori ecc.), raccogliendo i residui in opportuni contenitori che andranno classificati e quindi smaltiti adeguatamente;
- a “mettere in sicurezza” le strutture e gli impianti, aprendo le valvole e i passi d'uomo, fissando le strutture in quota (funi, cavi, tiranti, gru, ecc.) e impedendo l'accesso all'area ad estranei.

Al termine di questa fase l'impianto si presenterà come un insieme di strutture ed impianti puliti, scollegati e non pericolosi.

### 3.7.2 Creazione aree di lavoro e installazione cantiere

Fin dalle prime fasi delle attività si creeranno aree di lavoro prossime alle zone operative, per limitare gli spostamenti interni, opportunamente distribuite per evitare ogni intralcio reciproco.

L'installazione del cantiere consisterà essenzialmente nella creazione di un centro operativo (uffici/spogliatoio/magazzino) e “imprese esterne” con lo scopo di creare una prima area di stoccaggio materiali.

### 3.7.3 Rimozione tubazioni di collegamento e carpenteria

Allo scopo di facilitare l'accesso a tutte le aree del cantiere a tutti i mezzi operativi e consentire la movimentazione di tutte le apparecchiature, anche le più ingombranti, la rimozione di tutte le strutture aeree di collegamento tra le varie aree dell'Impianto sarà svolta nelle prime fasi del lavoro.

Tale fase prevede:

- rimozione dell'isolamento delle tubazioni coibentate;
- rimozione dei piccoli serbatoi;
- taglio e rimozione di tutte le tubazioni e cavidotti su rack e dei loro sostegni, per facilitare l'accesso dei mezzi alle aree di lavoro;
- rimozione della carpenteria (scale, ballatoi e corrimano).

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

#### **3.7.4 Dismissione sistema elettrico**

Si procederà quindi allo smontaggio e alla rimozione delle apparecchiature elettriche, delle linee di interconnessione con la stazione elettrica e dei quadri elettrici presenti nell'edificio elettrico. In questa fase si provvederà anche a rimuovere tutti i cavi dai cunicoli di collegamento.

linea in alta tensione di connessione alla RTN verrà mantenuta disponibile per futuri utilizzi.

#### **3.7.5 Dismissione degli impianti ausiliari**

Questa fase di attività prevede la dismissione degli impianti ausiliari dei motori che non saranno più utili per l'utilizzo dell'area post dismissione.

#### **3.7.6 Dismissione dell'area di produzione**

Questa fase di attività prevede:

- rimozione motori endotermici e sistemi ausiliari;
- rimozione dei sistemi di trattamento fumi e delle canne fumi in metallo dei motori;

Le operazioni di smantellamento, condotte da ditte specializzate, consisteranno nello smontaggio delle strutture metalliche, nella loro riduzione a dimensioni idonee al trasporto e nella demolizione meccanica delle opere in calcestruzzo armato fuori terra con l'utilizzo di apposite macchine operatrici. Le fondazioni saranno demolite fino a piano campagna. Tutti i residui di demolizione saranno suddivisi per tipologia e destinati al riutilizzo secondo necessità e possibilità.

#### **3.7.7 Operazioni conclusive**

La fase conclusiva del lavoro sarà prevalentemente costituita dall'eventuale smaltimento/recupero dei moduli impiantistici, dalla pulizia delle aree di lavoro e dalla sistemazione finale.

#### **3.7.8 Materiali e loro smaltimento**

Le operazioni di dismissione produrranno essenzialmente i seguenti materiali residui:

- metalli facilmente recuperabili (acciaio, ferro, alluminio ecc.);
- coibentazioni;
- materiali plastici e in fibra (conduit, vetroresina ecc.);
- oli lubrificanti e dielettrici;
- materiali e apparecchiature composite (quadri elettrici ed elettronici);
- fanghi e acque da lavaggio.

Per i metalli, la possibilità di recupero in fonderia è elevata e quindi se ne prevede la rivendita.

**Ns rif.** R001-1669258PPI-V01

Le coibentazioni, i fanghi e parte dei materiali plastici saranno avviati a recupero e in subordine a smaltimento.

I macchinari elettromeccanici, i quadri elettrici e altre apparecchiature simili sono estremamente soggetti agli andamenti di mercato in funzione della loro riutilizzabilità: anche questi saranno avviati a recupero e in subordine a smaltimento.

### **3.8 Allineamento dell'impianto con le BAT Conclusions**

Nel seguente paragrafo viene effettuata la verifica dell'allineamento della nuova sezione a motori della Centrale Ottana Energia rispetto a quanto riportato nelle Conclusioni sulle BAT per i grandi impianti di combustione ("Decisione di esecuzione (UE) 2021/2326 della Commissione del 30 novembre 2021 che stabilisce le Conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) a norma della direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, per i grandi impianti di combustione [notificata con il numero C(2021) 8580]") pubblicate in data 30/12/2021 sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea.

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

### 3.8.1 Conclusioni generali sulle BAT

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti
<u>Sistemi di gestione ambientale</u>			
BAT 1	<p>Per migliorare la prestazione ambientale complessiva, la BAT consiste nell'istituire e applicare un sistema di gestione ambientale avente tutte le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. impegno della direzione, compresi i dirigenti di alto grado;</li> <li>ii. definizione, a opera della direzione, di una politica ambientale che preveda il miglioramento continuo della prestazione ambientale dell'installazione;</li> <li>iii. pianificazione e adozione delle procedure, degli obiettivi e dei traguardi necessari, congiuntamente alla pianificazione finanziaria e agli investimenti;</li> <li>iv. attuazione delle procedure (omissis);</li> <li>v. controllo delle prestazioni e adozione di misure correttive (omissis)</li> <li>vi. riesame del sistema di gestione ambientale da parte dell'alta direzione al fine di accertarsi che continui ad essere idoneo, adeguato ed efficace;</li> <li>vii. attenzione allo sviluppo di tecnologie più pulite;</li> <li>viii. attenzione agli impatti ambientali dovuti a un eventuale smantellamento dell'installazione in fase di progettazione di un nuovo impianto, e durante l'intero ciclo di vita (omissis);</li> <li>ix – xvi. (omissis).</li> </ul>	Applicata	La Centrale si sta dotando di un Sistema di Gestione Ambientale (SGA) UNI EN ISO 14001:2016.

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti													
<b>Monitoraggio</b>																
BAT 2	<p>La BAT consiste nel determinare il rendimento elettrico netto e/o il consumo totale netto di combustibile e/o l'efficienza meccanica netta delle unità di combustione mediante l'esecuzione di una prova di prestazione a pieno carico, secondo le norme EN, dopo la messa in servizio dell'unità e dopo ogni modifica che potrebbe incidere in modo significativo sul rendimento elettrico netto e/o sul consumo totale netto di combustibile e/o sull'efficienza meccanica netta dell'unità.</p> <p>Se non sono disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.</p>	Applicata	Una volta installato il nuovo gruppo a motori, dopo la messa in servizio dello stesso, verranno effettuati performance test in modo da verificare l'efficienza elettrica netta della Centrale.													
BAT 3	<p>La BAT consiste nel monitorare i principali parametri di processo relativi alle emissioni in atmosfera e nell'acqua, tra cui quelli indicati di seguito:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Flusso</th> <th>Parametro/i</th> <th>Monitoraggio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Effluente gassoso</td> <td>Portata</td> <td>Determinazione periodica o in continuo</td> </tr> <tr> <td>Tenore di ossigeno, temperatura e pressione</td> <td>Misurazione periodica o in continuo</td> </tr> <tr> <td>Tenore di vapore acqueo <sup>(1)</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acque reflue da trattamento effluenti gassosi</td> <td>Portata, pH e temperatura</td> <td>Misurazione in continuo</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>La misura in continuo del tenore di vapore acqueo degli effluenti gassosi non è necessaria se gli effluenti gassosi campionati sono essiccati prima dell'analisi.</li> </ul>	Flusso	Parametro/i	Monitoraggio	Effluente gassoso	Portata	Determinazione periodica o in continuo	Tenore di ossigeno, temperatura e pressione	Misurazione periodica o in continuo	Tenore di vapore acqueo <sup>(1)</sup>		Acque reflue da trattamento effluenti gassosi	Portata, pH e temperatura	Misurazione in continuo	Applicata	<p>Il camino del nuovo gruppo a motori sarà dotato di un sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni (SME) in atmosfera che monitorerà, oltre ai parametri elencati (portata fumi, % ossigeno, temperatura, pressione, contenuto di vapore acqueo), la concentrazione di ossidi di azoto (NOx), ossidi di zolfo (SOx), monossido di carbonio (CO) e ammoniacca (NH<sub>3</sub>).</p> <p>Per la parte relativa al monitoraggio degli effluenti liquidi derivanti dal trattamento fumi si evidenzia che la BAT non è applicabile in quanto il nuovo gruppo a motori non sarà dotato di un sistema di trattamento fumi del tipo ad umido.</p>
Flusso	Parametro/i	Monitoraggio														
Effluente gassoso	Portata	Determinazione periodica o in continuo														
	Tenore di ossigeno, temperatura e pressione	Misurazione periodica o in continuo														
	Tenore di vapore acqueo <sup>(1)</sup>															
Acque reflue da trattamento effluenti gassosi	Portata, pH e temperatura	Misurazione in continuo														

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti
BAT 4	<p>La BAT consiste nel monitorare le emissioni in atmosfera almeno alla frequenza indicata di seguito e in conformità con le norme EN. Se non sono disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.</p> <p>Per le turbine alimentate a gas naturale la BAT prevede il monitoraggio in continuo di NOx (monitoraggio associato alla BAT 42) e CO (monitoraggio associato alla BAT 44).</p> <p>In caso di utilizzo di SCR, la BAT prevede il monitoraggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in continuo anche per NH<sub>3</sub>; tale monitoraggio può essere eseguito con cadenza minima annuale se i livelli di emissione danno prova di essere sufficientemente stabili;</li> <li>• una volta l'anno di SO<sub>3</sub>.</li> </ul>	Applicata	<p>I nuovi camini del gruppo a motori saranno dotati di Sistemi di Monitoraggio delle Emissioni (SME) conforme alla Norma UNI EN 14181:2015 (Assicurazione della qualità di sistemi di misurazione automatici) che misurerà in continuo nei fumi la percentuale di ossigeno, la portata, la temperatura, la pressione e le concentrazioni di NOx, SOx, CO ed NH<sub>3</sub></p> <p>Sarà inoltre eseguito il monitoraggio periodico (annuale) di formaldeide e CH<sub>4</sub>.</p>
BAT 5	<p>La BAT consiste nel monitorare le emissioni in acqua derivanti dal trattamento degli effluenti gassosi almeno alla frequenza indicata di seguito e in conformità con le norme EN. Se non sono disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.</p>	Non applicabile	<p>La BAT non è applicabile in quanto l'installazione nell'assetto di progetto non sarà dotata di sistemi di trattamento fumi a umido.</p>

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti
<u>Prestazioni ambientali generali e di combustione</u>			
BAT 6	<p>Per migliorare le prestazioni ambientali generali degli impianti di combustione e per ridurre le emissioni in atmosfera di CO e delle sostanze incombuste, la BAT consiste nell'ottimizzare la combustione e nel fare uso di un'adeguata combinazione delle tecniche elencate di seguito:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dosaggio e miscela dei combustibili;</li> <li>Manutenzione del sistema di combustione;</li> <li>Sistema di controllo avanzato;</li> <li>Buona progettazione delle apparecchiature di combustione;</li> <li>Scelta del combustibile.</li> </ol>	Applicata	<p>I nuovi motori saranno dotati di un sistema avanzato di controllo della combustione che garantisce una combustione ottimizzata e di conseguenza la minimizzazione delle emissioni di CO e incombusti che peraltro saranno trattate in un catalizzatore ossidante collocato nella linea fumi.</p> <p>Con specifico riferimento alle tecniche elencate nella BAT si evidenzia che:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>il sistema di combustione sarà soggetto a regolare manutenzione;</li> <li>il sistema di combustione sarà dotato di Sistema di controllo avanzato, che garantirà una combustione ottimizzata e di conseguenza la minimizzazione delle emissioni di CO e incombusti;</li> <li>le apparecchiature di combustione sono progettate in modo ottimale.</li> </ol>
BAT 7	<p>Al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca in atmosfera dovute alla riduzione catalitica selettiva (SCR) e/o alla riduzione non catalitica selettiva (SNCR) utilizzata per abbattere le emissioni di NOx, la BAT consiste nell'ottimizzare la configurazione e/o il funzionamento dell'SCR e/o SNCR (ad esempio, ottimizzando il rapporto reagente/NOx, distribuendo in modo omogeneo il reagente e calibrando in maniera ottimale l'iniezione di reagente).</p> <p><i>Livelli di emissioni associati alla BAT</i></p> <p>Il livello di emissioni associato alla BAT (BAT-AEL) per le emissioni in atmosfera di NH<sub>3</sub> risultanti dall'uso dell'SCR e/o SNCR è &lt; 3–10 mg/Nm<sup>3</sup> come media annuale o media del periodo di campionamento. Il limite inferiore dell'intervallo si può ottenere utilizzando l'SCR, mentre il limite superiore utilizzando l'SNCR, senza ricorrere a tecniche di abbattimento a umido. Nel caso degli impianti che bruciano biomassa e funzionano a carico variabile, così come nel caso di motori</p>	Applicata	<p>Il nuovo gruppo a motori sarà dotato di un sistema di dosaggio automatico dell'NH<sub>3</sub> regolato da un sistema di controllo avanzato.</p> <p>Il valore medio giornaliero di concentrazione garantito di NH<sub>3</sub> è di 10 mg/Nm<sup>3</sup> (fumi secchi @ 15% O<sub>2</sub>), nel caso di funzionamento a gas naturale, e di 15 mg/Nm<sup>3</sup> (fumi secchi @ 15% O<sub>2</sub>), nel caso di funzionamento a gasolio, valori che rientrano nel range indicato dalle BAT come media annua.</p>

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti
BAT 8	<p>funzionanti a HFO e/o gasolio, il limite superiore dell'intervallo BAT-AEL è di 15 mg/Nm<sup>3</sup></p> <p>Al fine di prevenire o ridurre le emissioni in atmosfera durante le normali condizioni di esercizio, la BAT consiste nell'assicurare, mediante adeguata progettazione, esercizio e manutenzione, che il funzionamento e la disponibilità dei sistemi di abbattimento delle emissioni siano ottimizzati.</p>	Applicata	I motori endotermici e l'SCR sono progettati secondo i migliori standard di ingegneria e saranno eserciti e mantenuti in modo da garantirne la loro piena efficienza di funzionamento.
BAT 9	<p>Al fine di migliorare le prestazioni ambientali generali degli impianti di combustione e ridurre le emissioni in atmosfera, la BAT consiste nell'includere gli elementi seguenti nei programmi di garanzia della qualità/controllo della qualità per tutti i combustibili utilizzati, nell'ambito del sistema di gestione ambientale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Caratterizzazione iniziale completa del combustibile utilizzato, ivi compresi almeno i parametri elencati in appresso e in conformità alle norme EN. Possono essere utilizzate norme ISO, norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente;</li> <li>ii. Prove periodiche della qualità del combustibile per verificarne la coerenza con la caratterizzazione iniziale e secondo le specifiche di progettazione. La frequenza delle prove e la scelta dei parametri tra quelli della tabella sottostante si basano sulla variabilità del combustibile e su una valutazione dell'entità delle sostanze inquinanti (ad esempio, concentrazione nel combustibile, trattamento degli effluenti gassosi applicato);</li> <li>iii. successivo adeguamento delle impostazioni dell'impianto in funzione della necessità e della fattibilità (ad esempio, integrazione della caratterizzazione del combustibile e controllo del combustibile nel sistema di controllo avanzato).</li> </ul>	Applicata	Le prove sui combustibili saranno eseguite dai fornitori che ne garantiranno la qualità e ne forniranno i bollettini di analisi mensile.

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti
BAT 10	<p>La caratterizzazione iniziale e le prove periodiche del combustibile possono essere eseguite dal gestore e/o dal fornitore del combustibile. Se eseguite dal fornitore, i risultati completi sono forniti al gestore sotto forma di specifica di prodotto (combustibile) e/o di garanzia del fornitore</p> <p>Per il gas naturale le sostanze/parametri sottoposti a caratterizzazione sono Potere Calorifico Inferiore, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4+</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, indice di Wobbe.</p> <p>Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera e/o nell'acqua durante le condizioni di esercizio diverse da quelle normali, la BAT consiste nell'elaborare e attuare, nell'ambito del sistema di gestione ambientale, un piano di gestione commisurato alla rilevanza dei potenziali rilasci di inquinanti che comprenda i seguenti elementi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) adeguata progettazione dei sistemi che si ritiene concorrano a creare condizioni di esercizio diverse da quelle normali che possono incidere sulle emissioni in atmosfera, nell'acqua e/o nel suolo;</li> <li>2) elaborazione e attuazione di un apposito piano di manutenzione preventiva per i suddetti sistemi;</li> <li>3) rassegna e registrazione delle emissioni causate dalle condizioni di esercizio diverse da quelle normali e relative circostanze, nonché eventuale attuazione di azioni correttive;</li> <li>4) valutazione periodica delle emissioni complessive durante le condizioni di esercizio diverse da quelle normali ed eventuale attuazione di azioni correttive.</li> </ol>	Applicata	<p>Il nuovo gruppo a motori sarà progettato con i più elevati standard di ingegneria e sarà mantenuto in modo da garantire un'elevata affidabilità di funzionamento nel rispetto della normativa e delle prescrizioni autorizzative.</p> <p>Le emissioni gassose e gli scarichi idrici saranno gestiti e monitorati in conformità alle prescrizioni che saranno formulate nella futura AIA.</p> <p>Saranno adottati tutti i presidi impiantistici e saranno implementate procedure gestionali per rendere trascurabile il rischio di inquinamento del suolo.</p> <p>Condizioni di non normale funzionamento saranno trattate in accordo alle prescrizioni che saranno impartite dall'AIA.</p>
BAT 11	<p>La BAT consiste nel monitorare adeguatamente le emissioni in atmosfera e/o nell'acqua durante le condizioni di esercizio diverse da quelle normali.</p> <p>Il monitoraggio può essere eseguito misurando direttamente le emissioni o monitorando parametri sostitutivi, se di comprovata qualità scientifica</p>	Applicata	<p>Il nuovo gruppo a motori sarà dotato di sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni gassose ai camini.</p> <p>Le emissioni gassose, durante i transitori di avvio e fermata, saranno monitorate in conformità alle prescrizioni dell'AIA.</p>

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti
	<p>equivalente o migliore rispetto alla misurazione diretta delle emissioni. Le emissioni nei periodi di avvio e arresto (SU/SD) possono essere valutate in base alla misurazione dettagliata delle emissioni eseguita per una procedura tipica di avvio/arresto almeno una volta l'anno e utilizzando i risultati della misurazione per stimare le emissioni di ogni periodo di avvio e arresto durante l'anno.</p>		<p>I punti di scarico in acqua saranno monitorati secondo le prescrizioni dell'AIA.</p> <p>Si precisa che non saranno utilizzati sistemi di abbattimento degli inquinanti a umido</p>
<u>Efficienza energetica</u>			
BAT 12	<p>Al fine di aumentare l'efficienza energetica delle unità di combustione in funzione <math>\geq 1.500</math> ore/anno, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate di seguito (<i>laddove applicabili; per dettagli si rimanda al testo delle Conclusioni sulle BAT</i>).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ottimizzazione della combustione;</li> <li>Ottimizzazione delle condizioni del fluido di lavoro;</li> <li>Ottimizzazione del ciclo del vapore;</li> <li>Riduzione al minimo del consumo di energia;</li> <li>Preriscaldamento dell'aria di combustione;</li> <li>Preriscaldamento del combustibile;</li> <li>Sistema di controllo avanzato;</li> <li>Preriscaldamento dell'acqua di alimentazione per mezzo del calore recuperato;</li> <li>Recupero di calore da cogenerazione (CHP);</li> <li>Disponibilità della CHP;</li> <li>Condensatore degli effluenti gassosi;</li> <li>Accumulo termico;</li> <li>Camino umido;</li> <li>Scarico attraverso torre di raffreddamento;</li> <li>Preessiccamento del combustibile;</li> <li>Riduzione al minimo delle perdite di calore;</li> </ol>	Applicata	<p>I nuovi motori saranno dotati di sistema avanzato di controllo della combustione che assicura il raggiungimento delle massime condizioni di efficienza della combustione che si attesta su valori elevati. Il loro rendimento elettrico netto sarà superiore all'upper limit del range di efficienza (BAT-AEEL) indicato nella BAT 40 nel funzionamento a gas naturale e nella Tabella 13 nel funzionamento a gasolio.</p> <p>Il nuovo gruppo a motori non è dotato di ciclo vapore.</p>

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti
	<p>q. Materiali avanzati; r. Potenziamento delle turbine a vapore; s. Condizioni del vapore supercritiche e ultra supercritiche.</p>		
<u>Consumo d'acqua ed emissioni nell'acqua (BREF LCP 10.1.5)</u>			
BAT 13	<p>Al fine di ridurre il consumo d'acqua e il volume delle acque reflue contaminate emesse, la BAT consiste nell'utilizzare una o entrambe le tecniche indicate di seguito.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>riciclo dell'acqua;</li> <li>movimentazione a secco delle ceneri pesanti (relativa a impianti che bruciano combustibili solidi).</li> </ol>	Parzialmente applicata	<p>Le acque reflue inquinabili da oli della Centrale sono trattate all'impianto CPI e quindi conferite tramite la fogna chimica al depuratore consortile.</p> <p>La tecnica 2 non è applicabile in quanto la combustione a gas naturale non produce ceneri.</p>
BAT 14	<p>Al fine di prevenire la contaminazione delle acque reflue non contaminate e ridurre le emissioni nell'acqua, la BAT consiste nel tenere distinti i flussi delle acque reflue e trattarli separatamente, in funzione dell'inquinante.</p> <p>[omissis]</p>	Applicata	<p>All'interno della Centrale sono presenti tre distinte reti di raccolta fognarie, in modo da mantenere distinte le acque reflue industriali, dalle acque sanitarie e da quelle meteoriche.</p> <p>Ogni rete fa capo alla specifica sezione dell'impianto di depurazione consortile.</p>
BAT 15	<p>Al fine di ridurre l'emissione nell'acqua di acque reflue da trattamento degli effluenti gassosi, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate di seguito e utilizzare tecniche secondarie il più vicino possibile alla sorgente per evitare la diluizione.</p> <p>[omissis]</p>	Non applicabile	<p>La BAT non è applicabile in quanto il nuovo a motori non sarà dotato di sistemi di trattamento fumi ad umido.</p>
<u>Gestione dei rifiuti</u>			
BAT 16	<p>Al fine di ridurre la quantità da smaltire dei rifiuti risultanti dalla combustione e dalle tecniche di abbattimento, la BAT consiste nell'organizzare le operazioni in modo da ottimizzare, in ordine di priorità e secondo la logica del ciclo di vita:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la prevenzione dei rifiuti, ad esempio massimizzare la quota di residui che escono come sottoprodotti;</li> </ul>	Non applicabile	<p>La combustione di gas naturale e gasolio non produce ceneri di combustione. Inoltre non sono presenti sistemi di trattamento fumi che generano rifiuti.</p>

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• la preparazione dei rifiuti per il loro riutilizzo, ad esempio in base ai criteri di qualità richiesti;</li> <li>• il riciclaggio dei rifiuti;</li> <li>• altri modi di recupero dei rifiuti (ad esempio, recupero di energia), attuando le tecniche indicate di seguito opportunamente combinate:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. produzione di gesso come sottoprodotto;</li> <li>b. riciclaggio o recupero dei residui nel settore delle costruzioni;</li> <li>c. recupero di energia mediante l'uso di rifiuti nel mix energetico;</li> <li>d. preparazione per il riutilizzo del catalizzatore esaurito.</li> </ul> </li> </ul>		<p>A puro titolo informativo si fa presente che, quando possibile, i rifiuti prodotti dei motori saranno inviati a recupero e, in subordine, a smaltimento.</p> <p>I rifiuti della Centrale saranno gestiti in conformità alle prescrizioni AIA.</p>
<u>Emissioni sonore</u>			
BAT 17	<p>Al fine di ridurre le emissioni sonore, la BAT consiste nell'utilizzare una o più tecniche indicate di seguito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Misure operative;</li> <li>• Apparecchiature a bassa rumorosità;</li> <li>• Attenuazione del rumore;</li> <li>• Dispositivi anti rumore;</li> <li>• Localizzazione adeguata delle apparecchiature e degli edifici.</li> </ul>	Applicata	<p>Il layout è stato studiato al fine di posizionare, per quanto possibile, le sorgenti sonore più rumorose nella parte interna dell'area disponibile di Centrale, in modo da massimizzare la distanza rispetto ai ricettori esterni.</p> <p>Gli interventi previsti dalla configurazione futura della CTE sono inoltre progettati in modo da rispettare le vigenti normative in tema di emissioni acustiche.</p>

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### 3.8.2 Conclusioni sulle BAT per la combustione di gas naturale

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti				
<b>Efficienza energetica</b>							
BAT 40	<p>Al fine di aumentare l'efficienza della combustione di gas naturale, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate nella BAT 12 e di seguito.</p> <p>(a) Ciclo combinato.</p> <p><i>Tabella 23</i> <i>Livelli di efficienza energetica associati alla BAT (BAT-AEEL) per la combustione di gas naturale</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo di unità di combustione</th> <th>BAT-AEEL Rendimento elettrico netto % (nuova unità)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Motore a gas</td> <td>39,5-44</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo di unità di combustione	BAT-AEEL Rendimento elettrico netto % (nuova unità)	Motore a gas	39,5-44	Applicata	Per quanto riguarda il rendimento elettrico netto, i motori previsti nel progetto presentano un rendimento elettrico netto del 47,45%, superiore all'upper limit del range di efficienza indicato nella BAT.
Tipo di unità di combustione	BAT-AEEL Rendimento elettrico netto % (nuova unità)						
Motore a gas	39,5-44						
<b>Emissioni in atmosfera di NOX, CO, NMVOC e CH<sub>4</sub></b>							
BAT 43	<p>Al fine di prevenire o ridurre le emissioni di NOx in atmosfera risultanti dalla combustione di gas naturale nei motori, la BAT consiste nell'utilizzare una o più tecniche tra quelle indicate di seguito. :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sistema di controllo avanzato;</li> <li>Modalità di combustione magra ;</li> <li>Modalità avanzata di combustione magra;</li> <li>Riduzione catalitica selettiva (SCR).</li> </ol>	Applicata	Per il controllo e l'abbattimento degli NOx verranno utilizzate le seguenti tecniche tra quelle menzionate nella BAT: a. Sistema di controllo avanzato; d. Riduzione catalitica selettiva (SCR).				

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti											
	<p><i>Tabella 25</i>  <i>Livelli di emissioni associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) per le emissioni in atmosfera di NO<sub>x</sub> risultanti dalla combustione di gas naturale in caldaie e motori</i></p> <table border="1" data-bbox="271 571 1106 798"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo di impianto di combustione</th> <th colspan="2">BAT-AEL (mg/Nm<sup>3</sup>)</th> </tr> <tr> <th>Media annua <sup>(1)</sup></th> <th>Media giornaliera o media del periodo di campionamento</th> </tr> <tr> <td></td> <th>Nuovo impianto</th> <th>Nuovo impianto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Motore <sup>(4)</sup></td> <td>20-75</td> <td>30-85</td> </tr> </tbody> </table> <p>Note:            (1) Ottimizzare il funzionamento di una tecnica esistente per ridurre ulteriormente le emissioni di NO<sub>x</sub> può portare a livelli di emissioni di CO al limite superiore dell'intervallo indicativo per le emissioni di CO indicato in appresso.            (4) Questi BAT-AEL si applicano solo ai motori a combustione interna a miscela magra e nei motori a doppia alimentazione. Non si applicano ai motori diesel a gas naturale.</p> <p>A titolo indicativo, i livelli medi annui delle emissioni di CO sono in genere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 5-40 mg/Nm<sup>3</sup> per le caldaie esistenti in funzione ≥ 1 500 ore/anno,</li> <li>&lt; 5-15 mg/Nm<sup>3</sup> per le caldaie nuove,</li> <li>30-100 mg/Nm<sup>3</sup> per i motori esistenti in funzione ≥ 1 500 ore/anno e per i motori nuovi.</li> </ul>	Tipo di impianto di combustione	BAT-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> )		Media annua <sup>(1)</sup>	Media giornaliera o media del periodo di campionamento		Nuovo impianto	Nuovo impianto	Motore <sup>(4)</sup>	20-75	30-85		<p>Con riferimento ai BAT-AEL associati si fa presente che per i nuovi motori a gas sarà garantita una concentrazione media giornaliera (che per definizione è maggiore o uguale della media annua) di NO<sub>x</sub> ai camini pari a 75 mg/Nm<sup>3</sup> (fumi secchi @ 15% O<sub>2</sub>), dunque conforme ai limiti del BAT-AEL.</p> <p>Per quanto riguarda le emissioni di CO, il valore di concentrazione medio giornaliero è di 100 mg/Nm<sup>3</sup> (fumi secchi @ 15% O<sub>2</sub>), dunque inferiore al massimo livello indicativo indicato dalla BAT per motori nuovi.</p>
Tipo di impianto di combustione	BAT-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> )													
	Media annua <sup>(1)</sup>	Media giornaliera o media del periodo di campionamento												
	Nuovo impianto	Nuovo impianto												
Motore <sup>(4)</sup>	20-75	30-85												

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti													
BAT 45	<p>Al fine di ridurre le emissioni di composti organici volatili non metanici (COVNM) e di metano (CH<sub>4</sub>) in atmosfera risultanti dalla combustione di gas naturale in motori a gas ad accensione comandata e combustione magra, la BAT consiste nell'ottimizzare la combustione e/o utilizzare catalizzatori ossidanti.</p> <p><i>Tabella 26</i>  <i>Livelli di emissioni associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) per le emissioni in atmosfera di formaldeide e di CH<sub>4</sub> risultanti dalla combustione di gas naturale in un motore a gas naturale ad accensione comandata e combustione magra</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MW<sub>th</sub>)</th> <th colspan="2">BAT-AEL (mg/Nm<sup>3</sup>)</th> </tr> <tr> <th>Formaldeide</th> <th>CH<sub>4</sub></th> </tr> <tr> <th colspan="2">Media del periodo di campionamento</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Impianto nuovo o esistente</th> <th>Impianto nuovo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≥ 50</td> <td>5-15 <sup>(1)</sup></td> <td>215-500 <sup>(2)</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) Per gli impianti esistenti in funzione &lt; 500 ore/anno questi livelli sono indicativi.            (2) Questo BAT-AEL è espresso come C nel funzionamento a pieno carico.</p>	Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MW <sub>th</sub> )	BAT-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> )		Formaldeide	CH <sub>4</sub>	Media del periodo di campionamento			Impianto nuovo o esistente	Impianto nuovo	≥ 50	5-15 <sup>(1)</sup>	215-500 <sup>(2)</sup>		<p>La linea fumi di ciascun motore è dotata di catalizzatore ossidante per la riduzione di CO, formaldeide e incombusti.</p> <p>Per quanto riguarda le emissioni di formaldeide, il valore di concentrazione medio garantito nel periodo di campionamento è di 15 mg/Nm<sup>3</sup> (fumi secchi @ 15% O<sub>2</sub>), dunque entro il range BAT-AEL indicato dalla BAT per motori nuovi.</p> <p>Per quanto riguarda le emissioni di CH<sub>4</sub>, il valore di concentrazione medio garantito nel periodo di campionamento è di 500 mg/Nm<sup>3</sup> (fumi secchi @ 15% O<sub>2</sub>), dunque entro il range BAT-AEL indicato dalla BAT per motori nuovi.</p>
Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MW <sub>th</sub> )	BAT-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> )															
	Formaldeide		CH <sub>4</sub>													
	Media del periodo di campionamento															
	Impianto nuovo o esistente	Impianto nuovo														
≥ 50	5-15 <sup>(1)</sup>	215-500 <sup>(2)</sup>														

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

### 3.8.3 Conclusioni sulle BAT per la combustione di combustibili liquidi - Motori a HFO e/o gasolio

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti				
<b>Efficienza energetica</b>							
BAT 31	<p>Al fine di aumentare l'efficienza energetica della combustione di HFO e/o gasolio nei motori alternativi, la BAT consiste nell'utilizzare un'adeguata combinazione delle tecniche indicate nella BAT 12 e in appresso.</p> <p>(a) Ciclo combinato.</p> <p><i>Tabella 17</i> <i>Livelli di efficienza energetica associati alla BAT (BAT-AEEL) per la combustione di HFO e/o gasolio nei motori alternativi</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo di unità di combustione</th> <th>BAT-AEEL Rendimento elettrico netto % (nuova unità)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Motore a gas</td> <td>41,,5–44,5</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo di unità di combustione	BAT-AEEL Rendimento elettrico netto % (nuova unità)	Motore a gas	41,,5–44,5	Parzialmente applicata	<p>Il nuovo gruppo a motori sarà a Ciclo Unico per garantire i rapidi tempi di avviamento richiesti per la regolazione della RTN.</p> <p>Per quanto riguarda il rendimento elettrico netto, i motori previsti nel progetto presentano un rendimento elettrico netto del 46,13%, superiore all'upper limit del range di efficienza indicato nella BAT.</p>
Tipo di unità di combustione	BAT-AEEL Rendimento elettrico netto % (nuova unità)						
Motore a gas	41,,5–44,5						
<b>Emissioni in atmosfera di NOx, CO e composti organici volatili</b>							
BAT 32	<p>Al fine di prevenire o ridurre le emissioni di NOx in atmosfera risultanti dalla combustione di gas naturale nei motori, la BAT consiste nell'utilizzare una o più tecniche tra quelle indicate di seguito. :</p> <p>a. Combustione a basse emissioni di NOx nei motori diesel</p> <p>b. Ricircolo dei gas di scarico (exhaust-gas recirculation —EGR)</p> <p>c. Aggiunta d'acqua/vapore</p> <p>d. Riduzione catalitica selettiva (SCR)</p>	Applicata	<p>Per il controllo e l'abbattimento degli NOx verranno utilizzate le seguenti tecniche tra quelle menzionate nella BAT:</p> <p>a. Combustione a basse emissioni di NOx nei motori diesel;</p> <p>d. Riduzione catalitica selettiva (SCR).</p>				
BAT 33	<p>Al fine di prevenire o ridurre le emissioni di CO in atmosfera risultanti dalla combustione di gas naturale nei motori, la BAT consiste nell'utilizzare una o più tecniche tra quelle indicate di seguito. :</p> <p>a. Ottimizzazione della combustione</p>	Applicata	<p>Per il controllo e l'abbattimento del CO verranno utilizzate le seguenti tecniche menzionate nella BAT:</p> <p>c. Ottimizzazione della combustione</p> <p>d. Catalizzatori ossidanti</p>				

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti										
	<p>b. Catalizzatori ossidanti</p> <p><i>Tabella 18</i> <i>Livelli di emissioni associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) per le emissioni in atmosfera di NOx risultanti isultanti dalla combustione di HFO e/o gasolio nei motori alternativi</i></p> <table border="1" data-bbox="271 603 1106 863"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MWth)</th> <th colspan="2">BAT-AEL (mg/Nm<sup>3</sup>)</th> </tr> <tr> <th>Media annua <sup>(1)</sup></th> <th>Media giornaliera o media del periodo di campionamento</th> </tr> <tr> <th>Nuovo impianto</th> <th>Nuovo impianto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≥ 50</td> <td>115-190</td> <td>145-300</td> </tr> </tbody> </table> <p>A titolo indicativo, per gli impianti di combustione esistenti che bruciano soltanto HFO e funzionanti ≥1 500 ore/anno o per gli impianti di combustione nuovi che bruciano solo HFO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- i livelli medi annui delle emissioni di CO sono in genere 50-175 mg/Nm<sup>3</sup>;</li> <li>- la media del periodo di campionamento delle emissioni di composti organici volatili totali (TVOC) è in genere 10-40 mg/Nm<sup>3</sup>.</li> </ul>	Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MWth)	BAT-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> )		Media annua <sup>(1)</sup>	Media giornaliera o media del periodo di campionamento	Nuovo impianto	Nuovo impianto	≥ 50	115-190	145-300		<p>Con riferimento ai BAT-AEL associati si fa presente che per i nuovi motori a gas sarà garantita una concentrazione media giornaliera (che per definizione è maggiore o uguale della media annua) di NOx ai camini pari a 145 mg/Nm<sup>3</sup> (fumi secchi @ 15% O<sub>2</sub>), dunque conforme ai lower limit BAT-AEL per la media giornaliera.</p> <p>Per quanto riguarda le emissioni di CO la BAT esprime limiti indicativi di CO applicabili solo ai motori che bruciano HFO (Olio combustibile pesante). Le emissioni di CO garantite dei motori diesel che saranno nstallati è comunque pari a 100 mg/Nm<sup>3</sup> (fumi secchi @ 15% O<sub>2</sub>),</p>
Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MWth)	BAT-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> )												
	Media annua <sup>(1)</sup>		Media giornaliera o media del periodo di campionamento										
	Nuovo impianto	Nuovo impianto											
≥ 50	115-190	145-300											
<p><b>Emissioni in atmosfera di SOx, HCl e HF</b></p> <p>BAT 34.</p>	<p>Al fine di prevenire o ridurre le emissioni in atmosfera di SOx, HCl e HF risultanti dalla combustione di HFO e/o gasolio nei motori alternativi, la BAT consiste nell'utilizzare una o più tecniche tra quelle indicate di seguito:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Scelta del combustibile</li> <li>b. Iniezione in linea di sorbente (DSI)</li> <li>c. Desolfurazione degli effluenti gassosi a umido (FGD a umido)</li> </ol>	<p>Applicata</p>	<p>Per prevenire o ridurre le emissioni in atmosfera di SOx verranno utilizzate le seguenti tecniche tra quelle menzionate nella BAT:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Scelta del combustibile</li> </ol> <p>Verrà comunque utilizzato gasolio a basso contenuto di zolfo con eventuale percentuale di biodiesel.</p>										

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti										
	<p><i>Tabella 19</i> <i>Livelli di emissioni associati alla BAT (BAT-AEL) per le emissioni in atmosfera di SO<sub>2</sub> risultanti dalla combustione di HFO e/o gasolio nei motori alternativi</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MWth)</th> <th colspan="2">BAT-AEL (mg/Nm<sup>3</sup>)</th> </tr> <tr> <th>Media annua <sup>(1)</sup></th> <th>Media giornaliera o media del periodo di campionamento</th> </tr> <tr> <th>Nuovo impianto</th> <th>Nuovo impianto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tutte le dimensioni</td> <td>45-100</td> <td>60-110</td> </tr> </tbody> </table>	Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MWth)	BAT-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> )		Media annua <sup>(1)</sup>	Media giornaliera o media del periodo di campionamento	Nuovo impianto	Nuovo impianto	Tutte le dimensioni	45-100	60-110		<p>Con riferimento ai BAT-AEL associati si fa presente che per i nuovi motori a gas sarà garantita una concentrazione media giornaliera (che per definizione è maggiore o uguale della media annua) di SO<sub>x</sub> ai camini pari a 60 mg/Nm<sup>3</sup> (fumi secchi @ 15% O<sub>2</sub>), dunque corrispondente al lower limit BAT-AEL per la media giornaliera.</p>
Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MWth)	BAT-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> )												
	Media annua <sup>(1)</sup>		Media giornaliera o media del periodo di campionamento										
	Nuovo impianto	Nuovo impianto											
Tutte le dimensioni	45-100	60-110											
	<p><b>Emissioni in atmosfera di polveri e metalli inglobati nel particolato</b></p>												
BAT 35	<p>Al fine di prevenire o ridurre le emissioni di polveri e metalli inglobati nel particolato risultanti dalla combustione di HFO e/o gasolio nei motori alternativi, la BAT consiste nell'utilizzare una o più tecniche tra quelle indicate di seguito.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Scelta del combustibile</li> <li>Precipitatore elettrostatico (ESP)</li> <li>Filtro a manica</li> </ol>	Applicata	<p>Per prevenire o ridurre le emissioni in atmosfera di polveri verrà utilizzata la seguente tecnica tra quelle menzionate nella BAT:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Scelta del combustibile</li> </ol> <p>Verrà infatti utilizzato gasolio a basso contenuto di particolato.</p>										

Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

N° BAT	Descrizione	Status	Commenti											
	<p><i>Tabella 20</i>  <i>Livelli di emissioni associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) per le emissioni in atmosfera di polveri e metalli inglobati nel particolato risultanti dalla combustione di HFO e/o gasolio nei motori alternativi</i></p> <table border="1" data-bbox="271 603 1106 863"> <thead> <tr> <th data-bbox="271 603 539 826" rowspan="2">Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MWth)</th> <th colspan="2" data-bbox="539 603 1106 667">BAT-AEL (mg/Nm<sup>3</sup>)</th> </tr> <tr> <th data-bbox="539 667 824 826">Media annua <sup>(1)</sup></th> <th data-bbox="824 667 1106 826">Media giornaliera o media del periodo di campionamento</th> </tr> <tr> <td data-bbox="271 826 539 863"></td> <td data-bbox="539 826 824 863">Nuovo impianto</td> <td data-bbox="824 826 1106 863">Nuovo impianto</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="271 863 539 928">≥ 50</td> <td data-bbox="539 863 824 928">5-10</td> <td data-bbox="824 863 1106 928">10-20</td> </tr> </tbody> </table>	Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MWth)	BAT-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> )		Media annua <sup>(1)</sup>	Media giornaliera o media del periodo di campionamento		Nuovo impianto	Nuovo impianto	≥ 50	5-10	10-20		<p>Con riferimento ai BAT-AEL associati si fa presente che per i nuovi motori a gas sarà garantita una concentrazione media giornaliera (che per definizione è maggiore o uguale della media annua) di Polveri ai camini pari a 20 mg/Nm<sup>3</sup> (fumi secchi @ 15% O<sub>2</sub>), dunque conforme al BAT-AEL applicabile.</p>
Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MWth)	BAT-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> )													
	Media annua <sup>(1)</sup>	Media giornaliera o media del periodo di campionamento												
	Nuovo impianto	Nuovo impianto												
≥ 50	5-10	10-20												

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

## 4 Quadro di Riferimento Ambientale

Il Quadro di Riferimento Ambientale è composto da tre parti:

- inquadramento generale dell'area di riferimento, che include l'individuazione dell'ambito territoriale interessato dallo Studio di Impatto Ambientale, dei fattori e delle componenti interessate dal progetto;
- descrizione delle caratteristiche attuali delle componenti ambientali negli ambiti territoriali studiati;
- stima qualitativa e quantitativa degli impatti ambientali determinati dalla realizzazione del progetto.

### 4.1 Inquadramento generale dell'area di studio

Le seguenti informazioni hanno lo scopo di definire l'Ambito Territoriale, ovvero Sito e Area Vasta, del presente studio ed i fattori e componenti ambientali direttamente interessati dal progetto.

Nelle analisi di seguito presentate il "Sito" coincide con la porzione di territorio direttamente interessata dalla realizzazione del nuovo impianto a motori, collocato all'interno del perimetro dell'attuale Centrale Termoelettrica di Ottana Energia.

Il nuovo impianto a motori sarà quindi installato in un "sito" già oggi di tipo produttivo, parte integrante della Centrale esistente.

Sulla base delle potenziali interferenze ambientali determinate dalla realizzazione e dall'esercizio della Centrale nella configurazione di progetto, lo Studio ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali ed all'interno degli ambiti di seguito specificati:

- Atmosfera e Qualità dell'Aria: è stata individuata un'area di studio con estensione 30 km x 30 km nell'intorno dell'impianto in progetto. Tale estensione è stata scelta perché consente di stimare le ricadute fino a livelli non significativi ai fini della variazione della qualità dell'aria. La caratterizzazione dello stato attuale della componente e la stima degli impatti sulla stessa sono riportate in Allegato A – Studio degli Impatti sulla Qualità dell'aria;
- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo: è stata individuata un'area di studio di 3 km centrata sugli interventi in progetto, ritenuta idonea a caratterizzare l'ambiente idrico superficiale e sotterraneo;
- Suolo e Sottosuolo: è stato effettuato un inquadramento geologico e geomorfologico generale su un'area di studio di 3 km a partire dalle informazioni desunte dagli studi geologici allegati al piano comunale (PUC) di Ottana;
- Vegetazione, Flora, Fauna Ecosistemi: è stata considerata un'area di studio di 3 km dall'area di intervento all'interno della CTE. Tale area è stata ritenuta sufficientemente ampia a caratterizzare tutte le specie vegetazionali e faunistiche potenzialmente soggette ad interferenze di tipo indiretto. Inoltre, considerando che entro in vicinanza al sito di progetto è

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

presente un'area appartenente alla Rete Natura 2000, in Allegato B al presente Studio è presentato lo Screening di Incidenza Ambientale;

- Salute pubblica: a causa delle modalità con cui sono disponibili i dati statistici inerenti la Sanità Pubblica, l'Area di Studio considerata coincide con il territorio dell'ASSL della Provincia di Nuoro. Inoltre per i confronti sono stati utilizzati anche i dati riferiti all'intero territorio regionale e nazionale;
- Rumore: l'Area Vasta presenta un'estensione di circa 1 x 1 km, con il sito interessato dal progetto ubicato nel centro. Tale area è stata scelta in maniera tale da ricomprendere tutti i punti presso i quali è stato eseguito il monitoraggio periodico previsto dall'AIA; la caratterizzazione dello stato attuale della componente rumore e la stima degli impatti sulla stessa, sono riportate in Allegato C "Valutazione previsionale di Impatto Acustico";
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: è stata selezionata un'area di studio di 1 km di raggio dalla zona interessata dalla realizzazione del nuovo impianto, sufficiente a caratterizzare la componente ed a valutare le interferenze degli interventi in progetto;
- Paesaggio: la caratterizzazione dello stato attuale della componente paesaggio e per la ricognizione vincolistica è stata considerata un'area di studio del raggio di 3 km. Per la valutazione degli impatti visuali degli interventi in progetto sono stati identificati, all'interno di tale area di studio, i principali punti di vista significativi;
- Traffico: sono state considerate le principali infrastrutture viarie presenti nell'intorno della zona interessata dalla realizzazione del nuovo impianto a motori.

#### 4.1.1 Cumulo con altri progetti

Al fine di considerare i possibili impatti cumulati con altri progetti esistenti e/o autorizzati di analoga natura, è stata effettuata una ricerca volta a verificare l'esistenza, nell'area di studio di 10 km dall'impianto, di progetti di tipologia simile a quella in esame.

Non è stata riscontrata la presenza di progetti analoghi con cui gli impatti determinati dal presente progetto possano cumularsi.

## 4.2 Stato attuale delle componenti ambientali

### 4.2.1 Atmosfera e qualità dell'aria

Per la caratterizzazione meteorologica e di qualità dell'aria si rimanda all'Allegato A "Valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria".

#### 4.2.1.1 Evoluzione in caso di mancata realizzazione del progetto

Per la caratterizzazione della probabile evoluzione del clima sono stati consultati i dati contenuti nel XVI rapporto della serie "Gli indicatori del clima in Italia", predisposto dall'ISPRA e disponibile al link <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/gli-indicatori-del-clima-in-italia-nel-2021-anno-XVII>, che illustra l'andamento del clima nel corso del 2021 e aggiorna la stima delle variazioni e delle tendenze climatiche in Italia.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

In particolare, dalla consultazione delle mappe dell'anomalia della temperatura media, minima e massima annuale 2021 rispetto al valore normale del periodo climatologico di riferimento (1991-2020), risulta che l'area di progetto si colloca in una zona del Paese che presenta anomalie comprese tra 0,5°C e 1,0 °C, per la temperatura massima, e tra 0 °C e 0,5 °C, per la temperatura media e minima.

Per quanto riguarda la piovosità, la consultazione della mappa dell'anomalia della precipitazione cumulata annuale 2021 espressa in valori percentuali rispetto al valore normale 1991-2020, emerge che l'area di progetto si colloca in aree con variazioni comprese tra circa 0% e -20%.

Infine, relativamente alla qualità dell'aria, i parametri di legge relativi a tutti gli inquinanti evidenziano sempre valori molto contenuti.

## 4.2.2 Ambiente idrico

### 4.2.2.1 Ambiente idrico superficiale

Il sito della Centrale Termoelettrica di Ottana si trova all'interno del bacino del fiume Tirso, che rappresenta, insieme al fiume Flumendosa, la maggior risorsa idrica superficiale della Regione.

Con Delibera della Giunta Regionale n. 14/16 del 04/04/2006 è stato approvato il Piano di Tutela delle Acque (PTA) Regionale, che costituisce lo strumento conoscitivo e programmatico finalizzato alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

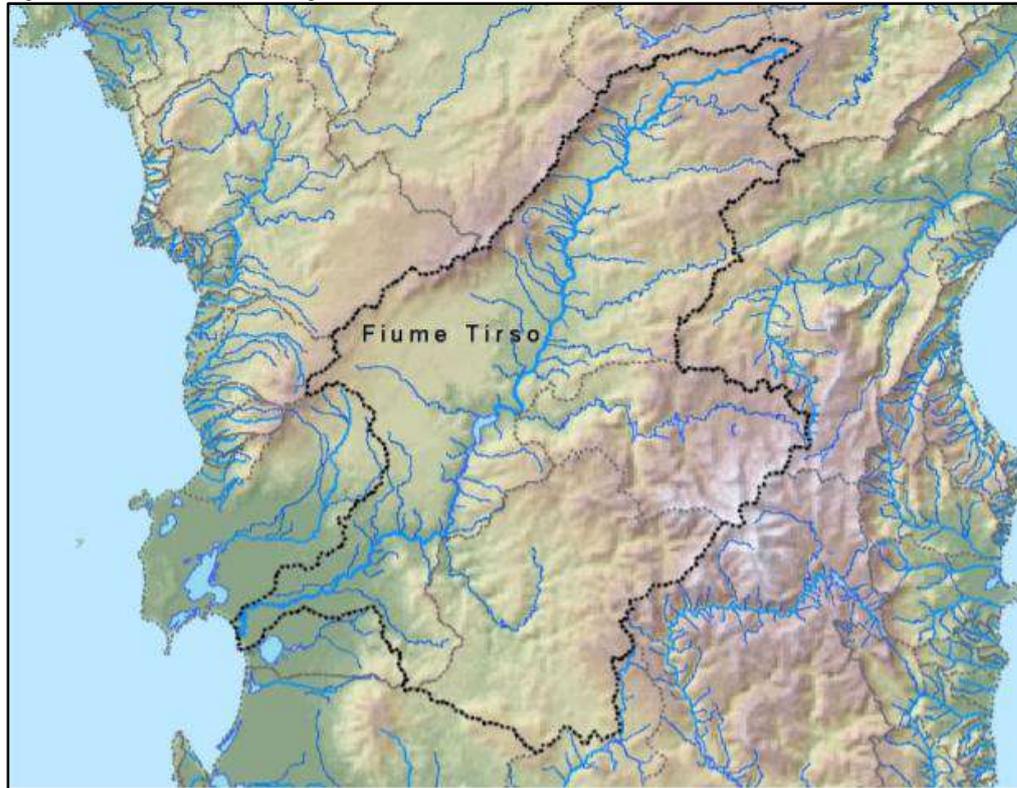
Il fiume Tirso (codice CEDOC 0222) ha una lunghezza di 159 km e l'estensione totale del bacino imbrifero è pari a 3.365 km<sup>2</sup>. Il corso d'acqua ha origine nell'area dei Monti di Alà, nei pressi dell'abitato di Buddusò, e sfocia nel Golfo di Oristano dopo aver attraversato le province di Sassari, Nuoro e Oristano.

La rete idrografica, con riferimento all'area di studio, è costituita dai seguenti corsi d'acqua:

- fiume Tirso che, in prossimità del polo industriale di Ottana, piega verso sud, lambendo il confine di stabilimento;
- Riu Irrighines, piccolo affluente in sponda sinistra del fiume Tirso;
- Rio Liscoi-Badu Ozzastru, affluente in sponda sinistra, parallelo al precedente;
- Riu Tocco e Riu Donnigheddos, piccoli affluenti di sinistra del fiume Tirso, a portata variabile posti in prossimità del polo industriale;
- Rio Trainu Merdari, Rio Binzas e Rio Ulumos, posti a sud del sito, anch'essi affluenti in sponda sinistra del fiume Tirso;
- Riu Zuncarzu e Riu Istoppani, affluenti in sponda destra del fiume Tirso, posti a nord del sito di *Centrale*;
- Riu Ispanarba, affluente in destra orografica del fiume Tirso, posto in prossimità del sito industriale di Ottana.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 4.2.2.1a Bacino idrografico del Fiume Tirso



Il regime del fiume Tirso, in base alla Classificazione per la persistenza di acqua in alveo<sup>3</sup>, è stato classificato “perenne” in quanto rientrante tra i corsi d’acqua aventi, ogni anno del trentennio considerato (1963-1992), una portata non nulla (portata limite  $Q > 0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Importante ricordare che i deflussi medi dei maggiori fiumi sardi, quali quello del Fiume Tirso, si sono ridotti negli ultimi decenni almeno del 55% rispetto alle medie di lungo periodo (1922-1975)<sup>4</sup>.

Nelle vicinanze dell’area di studio sono presenti i laghi artificiali Omodeo e Benzone.

Il primo è un invaso artificiale, costruito nel 1923 per regolare il deflusso del Tirso, ottenuto mediante lo sbarramento del fiume nel tratto mediano del suo corso con la diga di Santa Chiara, a ovest di Ula Tirso. Nel secondo dopoguerra, a causa di problemi strutturali, la capacità d’invaso di tale diga era stata dimezzata, quindi negli anni ’80 e ’90 del secolo scorso si procedette alla progettazione e costruzione di una nuova diga qualche chilometro più a valle, la diga Eleonora d’Arborea, inaugurata nel 1997.

<sup>3</sup> Regione Autonoma della Sardegna – Caratterizzazione dei corpi idrici della Sardegna “Relazione generale” decreto MATTM n. 131 del 16 giugno 2008- - Delibera del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino della Sardegna n. 4 del 13/10/2009

<sup>4</sup> Studio della Idrologia Superficiale della Sardegna (SISS)

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Il secondo, il lago di Benzone, formato dalla diga omonima, è posto a circa 10 km a sud del sito di *Ottana Energia*, nel bacino del fiume Taloro, il più importante affluente del Tirso. Le acque di questo invaso alimentano diverse utenze, tra cui quelle del polo industriale di Ottana, gestite da Ottana Energia, che fornisce acqua trattata all'intero complesso multisocietario.

#### 4.2.2.1.1 Qualità delle acque superficiali

Il D.Lgs. 152/99 e s.m.i. fissa i criteri per la scelta delle stazioni di monitoraggio ed il loro numero minimo, in particolare:

- la possibilità di ottenere il monitoraggio qualitativo unitamente alle misure di portata;
- la rappresentatività dell'intero bacino e di aree particolarmente esposte a rischio ambientale;
- l'ubicazione in prossimità della sezione di chiusura di bacino;
- l'esistenza nella stazione fissata o nelle sue vicinanze delle condizioni adatte alla misurazione delle portate.

Le stazioni di monitoraggio sono ubicate su corpi idrici significativi e anche su corpi idrici non significativi, ritenuti utili in relazione agli obiettivi regionali di tutela della risorsa idrica. Dunque la rete di monitoraggio regionale risulta composta da stazioni di monitoraggio distribuite lungo i corsi d'acqua dei bacini idrografici regionali, localizzate sull'asta del I° ordine, per corsi d'acqua il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km<sup>2</sup>, e del II° ordine, per corsi d'acqua il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 400 km<sup>2</sup>.

Nella Unità Idrografica Omogenea del Tirso sono monitorati, oltre al Fiume Tirso, il Fiume Taloro e il Rio Misturadroxi, affluente del Fiume Massari. Infatti sia il Fiume Massari che il Fiume Taloro sono corsi d'acqua del II° ordine il cui bacino imbrifero ha una superficie maggiore di 400 km<sup>2</sup>.

La Regione Sardegna è dotata di un Piano di Tutela delle Acque (PTA) redatto, ai sensi dell'Art. 44 del D. Lgs. 152/99 e s.m.i., dal Servizio di Tutela delle Acque dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna.

Il PTA costituisce un piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell'art. 17, c. 6-ter della legge n. 183 del 1989 e s.m.i.. Il documento, come previsto dalla L. R. 14/2000 è stato predisposto sulla base delle linee generali approvate dalla Giunta Regionale con D.G.R. 47/18 del 5.10.2005 ed in conformità alle linee-guida approvate da parte del Consiglio regionale, nella fase preparatoria è stato oggetto sia di un confronto col Piano Stralcio per l'Utilizzo delle Risorse Idriche e col Piano Regionale Generale Acquedotti, sia di una consultazione pubblica rivolta a tutte le istituzioni pubbliche e private interessate all'argomento.

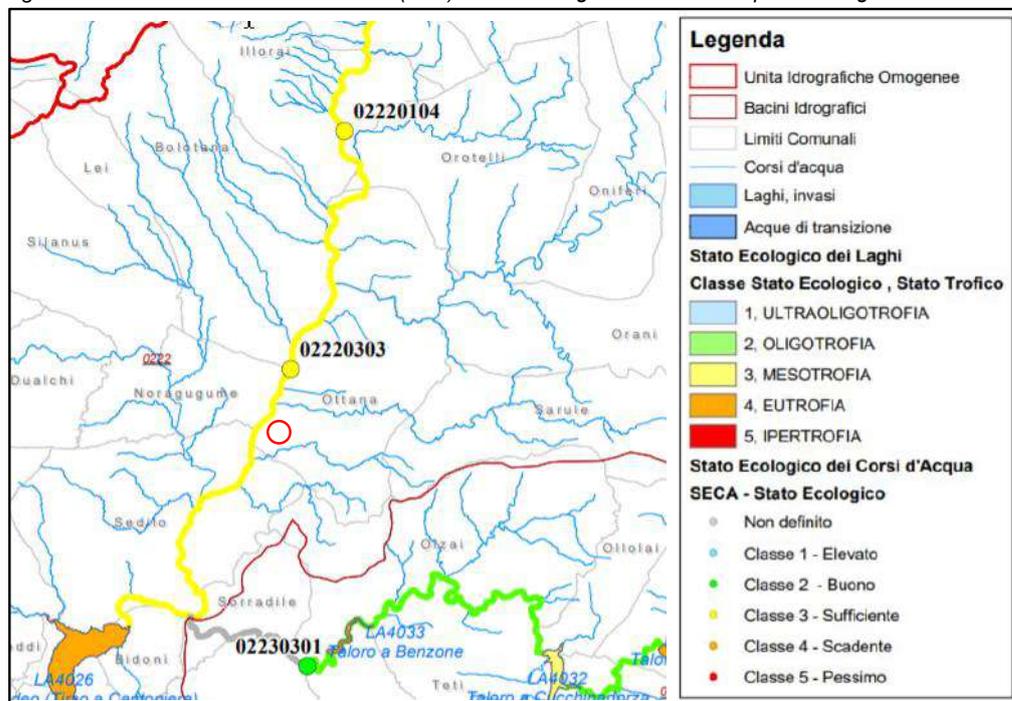
Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) individua il Tirso come una delle 16 Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O), ciascuna costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi, tramite il quale l'intero territorio Regionale è stato suddiviso in aree omogenee.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Il Tirso rientra tra i corpi idrici monitorati per la definizione dello stato di qualità ambientale ai sensi del D.lgs 11 maggio 1999, n. 152 e in seguito ai sensi del D. lgs 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i., che ha abrogato il D.lgs 152/99.

In base alla cartografia associata al PTA<sup>5</sup> per il Fiume Tirso, nell'area di asta fluviale in prossimità del sito oggetto di studio, è riportata nella seguente Figura riferita ai dati chimici e biologici rilevato dall'ARPA Sardegna, da cui risulta che il fiume presenta uno stato ecologico SUFFICIENTE, mentre il fiume Taloro a Benzone presenta uno stato ecologico BUONO.

Figura 4.2.2.1.1a Estratto della Tav.14 (PTA): Stato Ecologico dei corsi d'acqua e dei laghi



Inoltre, in base quanto indicato nell'Annuario dei Dati Ambientali della Sardegna (2016), pubblicato da ARPA Sardegna, che presenta i dati più recenti circa la caratterizzazione dei corpi idrici sardi, lo Stato Chimico (SC) del fiume Tirso ricade nella classe di qualità BUONO mentre lo Stato Ecologico (SE) varia tra le classi SUFFICIENTE e BUONO.

#### 4.2.2.1.2 Evoluzione in caso di mancata realizzazione del progetto

Analizzando l'area emerge chiaramente come il territorio in esame sia a prevalente destinazione produttiva agricola/pastorale: le aree di sviluppo industriale sono concentrate nello stabilimento multi-societario di Ottana; si esclude che si possano verificare nel prossimo futuro variazioni negli attuali usi del territorio tali da provocare cambiamenti rilevanti nell'assetto del reticolo idrografico superficiale. Non sono inoltre a conoscenza del proponente eventuali progettualità a livello locale

<sup>5</sup> <https://www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=26283&v=2&c=9&t=1>

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

in grado di determinare variazioni sulla componente esaminata. Sulla base di quanto esaminato non sono attese variazioni della piovosità tali da determinare significative variazioni nelle portate dei corsi d'acqua locali.

#### 4.2.2.2 Ambiente Idrico Sotterraneo

Con Delibera 1/16 del 14/01/2011 la Regione Sardegna ha approvato la caratterizzazione e il programma di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, anche nell'ambito di applicazione del PTA, sottoponendo a caratterizzazione gli acquiferi sotterranei presenti nel territorio regionale.

Le attività di caratterizzazione hanno comportato diversi fasi:

- 1) acquisizione del patrimonio informativo disponibile, ossia tutte le informazioni che permettono di definire lo stato attuale delle conoscenze relative agli aspetti quantitativi e qualitativi delle acque sotterranee;
- 2) predisposizione di un catasto dei corpi idrici sotterranei, ossia un archivio anagrafico debitamente codificato, che permetta di disporre di una banca dati informatizzata aggiornata dei dati idrogeologici e idrochimici;
- 3) ricostruzione di un modello concettuale idrogeologico, ossia una schematizzazione idrogeologica semplificata del sottosuolo e una prima parametrizzazione degli acquiferi, con particolare riferimento ai rapporti di eventuale intercomunicazione tra i diversi acquiferi e tra le acque superficiali e le acque sotterranee.

Queste attività hanno permesso di individuare, a livello regionale, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche (UI) con caratteristiche sostanzialmente omogenee. In taluni casi acquiferi singoli sono stati accorpati per tipologia delle litologie, delle caratteristiche idrogeologiche e per area geografica, pervenendo così all'individuazione di "complessi acquiferi" discontinui, eterogenei ed anisotropi (es Acquiferi dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano).

Per i complessi acquiferi individuati è stata redatta una valutazione sulla base della loro potenzialità e, quindi, della loro vulnerabilità.

Per quanto riguarda questo secondo aspetto, è stato dato maggiore risalto agli acquiferi quaternari costieri, maggiormente vulnerabili (centri abitati, insediamenti turistici, ingressione marina, agricoltura intensiva), rispetto ad alcuni acquiferi profondi siti in aree scarsamente antropizzate.

Una volta individuati i complessi acquiferi, questi sono stati studiati nel dettaglio, in modo da ottenere una loro perimetrazione, la loro dimensione areale, la dimensione areale delle diverse unità idrogeologiche che costituiscono il singolo acquifero e le delimitazioni delle aree delle diverse UI affioranti sovrapposte al singolo acquifero.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

L'acquifero sotterraneo individuato nell'area di studio è stato identificato con ID 2731 *Vulcaniti oligo-mioceniche di Ottana* (superficie pari a 219,9 km<sup>2</sup>) appartenente al gruppo degli acquiferi vulcanici terziari.

Di tale acquifero sono quindi stati valutati i fattori di pressione al fine di calcolare i valori di Vulnerabilità intrinseca.

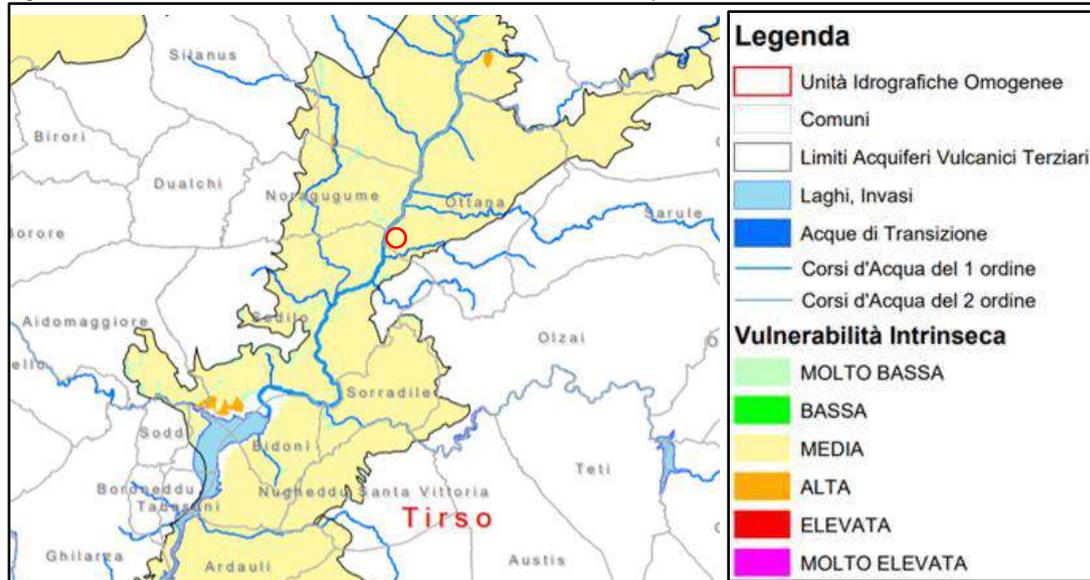
Ricordiamo che *“La vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi si definisce come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo”*<sup>6</sup>.

Nel caso oggetto di studio le valutazioni sulla vulnerabilità dell'acquifero sono state effettuate considerando sia le fonti puntuali di inquinamento (scarichi fognari domestici e assimilabili, e industriali; rilasci a seguito di eventi accidentali; dispersione accidentale di percolato da discariche dismesse o in esercizio) che le fonti di inquinamento di tipo diffuso (utilizzo di prodotti fitosanitari in ambito agro-zootecnico, utilizzo di fertilizzanti e concimi di origine chimica; dispersione di fertilizzanti e concimi di origine organica, costituiti essenzialmente da reflui di origine zootecnica prodotti da allevamenti di bestiame; dilavamento dalle aree urbane e industriali; dilavamento dalle infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie, ecc.), rilascio di inquinanti in corrispondenza di aree portuali o per attività di trasporto fluviale, deposizioni di origine meteorica, rilasci da miniere, dispersione dalle reti fognarie).

---

<sup>6</sup> Civita M. (1987) - *La previsione e la prevenzione del rischio d'inquinamento delle acque sotterranee a livello regionale mediante le Carte di Vulnerabilità*. Atti Conv. "Inquinamento delle Acque Sotterranee: Previsione e Prevenzione", Mantova, pp. 9-18

Figura 4.2.2.4b : Estratto da Tav 8d PTA Vulnerabilità intrinseca Acquiferi Vulcanici terziari



La Vulnerabilità intrinseca, calcolata secondo la metodologia ISPRA<sup>7</sup>, attribuita all'acquifero in oggetto, risulta essere di tipo medio, relativa principalmente a pressioni di tipo Zootecnico.

In tale area il corpo idrico sotterraneo presente (ID 2731) è caratterizzato da scarsa circolazione d'acqua, l'acquifero risulta fortemente influenzato dal regime pluviometrico e dalla presenza del substrato roccioso alterato, a cui si aggiungono materiali cineritici e tufacei meno cementati, a maggior permeabilità.

In base a specifiche indagini eseguite da ARPA Sardegna nel novembre 2016 nell'ambito di uno studio denominato "Sito industriale di Ottana – Sistemizzazione dati, modello concettuale e proposta di monitoraggio" sono state eseguite campagne sistematiche atte alla verifica della qualità dell'acquifero areale.

Le conclusioni di tali attività, riportate nel documento citato, sono risultate, per le acque sotterranee, le seguenti:

- nell'area industriale di Ottana è presente una contaminazione da organoclorurati, rinvenuta in modo più consistente nell'area del depuratore;
- La contaminazione della falda da Mn e Fe, rilevata in gran parte del sito industriale, ma anche all'esterno e a monte di esso, potrebbe essere legata ad errate procedure di campionamento, oltre che da caratteristiche naturali locali di alcuni acquiferi;

<sup>7</sup> ISPRA Linee-guida per la redazione e l'uso delle carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento - Manuali e linee guida 4/2001 ANPA - Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

La ricostruzione geologica e idrogeologica indica la presenza di una paleomorfologia sottostante l'attuale area industriale di Ottana che dovrebbe portare i contaminanti miscibili in acqua e migrare in falda da Nord-Est verso Sud-Ovest, mentre gli organoclorurati, immiscibili e più pesanti dell'acqua, si sposterebbero per gravità sul basamento vulcanico, in una lenta migrazione da est verso ovest, sino al Fiume Tirso.

#### 4.2.2.2.1 Qualità delle acque di falda presso il sito

Per quanto riguarda lo stato qualitativo e della falda presso il sito si veda quanto riportato nel successivo §4.2.3.8 e la documentazione riportata nelle Appendici 1 e 2 al presente documento.

### 4.2.3 Suolo e Sottosuolo

#### 4.2.3.1 Inquadramento Geologico Regionale

La storia geologica della Sardegna è caratterizzata da più periodi evolutivi, ciascuno dei quali ha apportato sostanziali cambiamenti strutturali fino a raggiungere l'assetto attuale.

Le rocce affioranti più antiche, che hanno età compresa tra il Precambriano ed il Paleozoico superiore, mostrano un metamorfismo variabile da quello di alto fino a quello di basso grado e deformazioni che si sono prodotte fin dall'orogenesi caledoniana (490-390 milioni di anni fa), ma soprattutto durante quella ercinica (350 e 250 milioni di anni fa)<sup>8</sup> prodotta nel tardo Paleozoico dalla collisione delle placche continentali di Laurasia e Gondwana. Durante questo periodo, compreso tra il Carbonifero inf. ed il Permiano, le spinte orogenetiche della fase ercinica incominciano ad interessare anche la Sardegna<sup>9</sup>.

Soprattutto nel settore meridionale dell'Isola, le rocce paleozoiche, con spessori potenti migliaia di metri, vengono compresse, piegate, ribaltate, accavallate una sull'altra e, a causa del metamorfismo prodotto da questi eventi, acquisiscono una tessitura scistosa.

Oltre a ciò, l'orogenesi ercinica causa importanti deformazioni tettoniche e produce imponenti attività magmatiche di tipo intrusivo ed effusivo, con conseguenti processi di metamorfismo termico sulle rocce di contatto.

In Sardegna gli affioramenti di rocce magmatiche sono molto estesi e costituiscono quasi un terzo della superficie dell'isola; si tratta essenzialmente di un complesso intrusivo tardo- ercinico, indicante un ambiente di margine convergente di arco insulare che si è formato, come detto in precedenza, nel Carbonifero-Permiano<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> Assorgia A., Barca S., Spano C., 1997, "A syntethesis on the Cenozoic stratigraphic, tectonic and volcanic evolution in Sardinia (Italy)" Boll. Soc. Geol. It., 116, ROMA

<sup>9</sup> Doglioni C., Fernandez M., Gueguen E., Sabat F. "On the Interference between the early Apennines-Maghrebides backarc extension and the Alps-Betics orogen in the Neogene Geodynamics of the Western Mediterranean". Boll. Soc. Geol. It., 118, (1999)

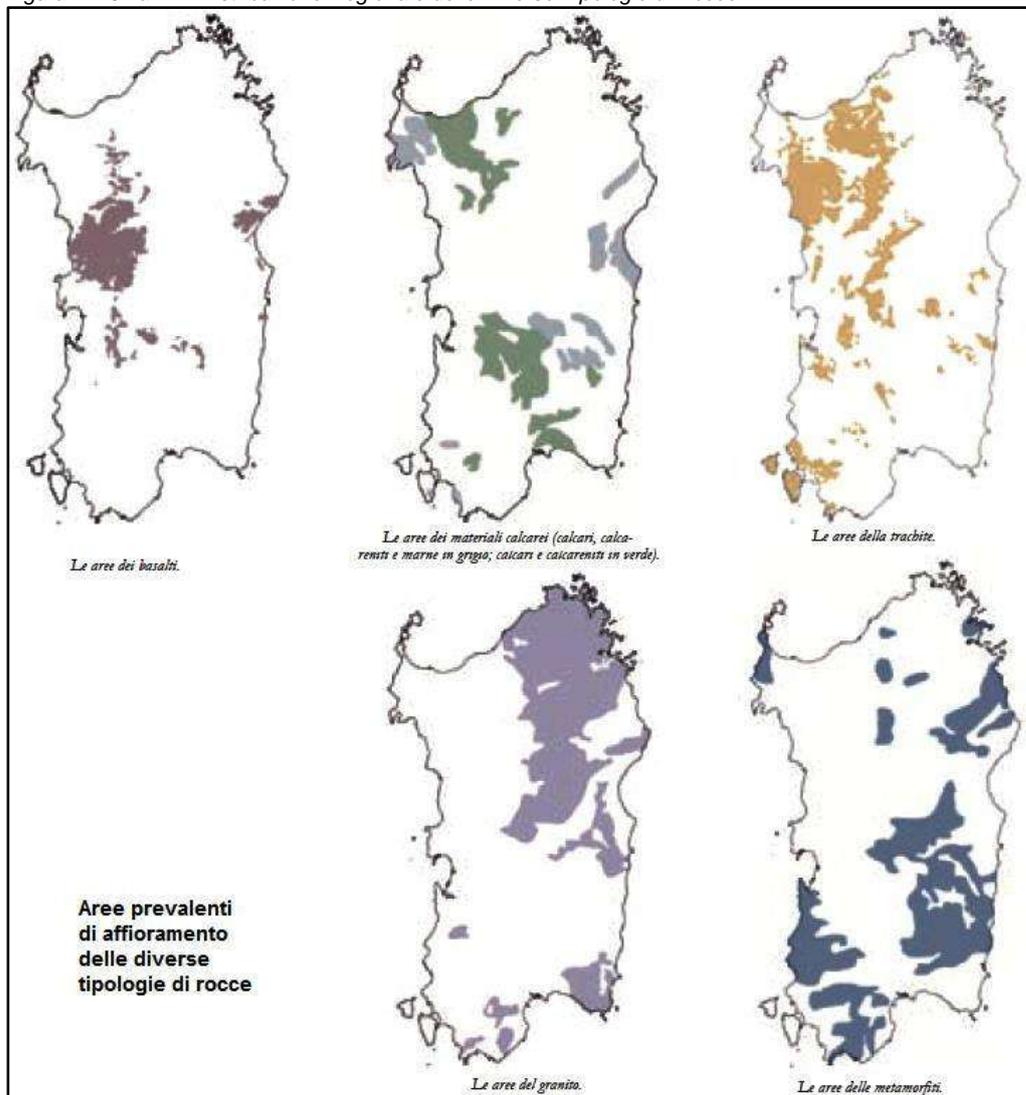
<sup>10</sup> Carmignani L., 2008, "Carta geologica della Sardegna (scala 1/250.000)".

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Le successive coperture post-erciniche sono invece rappresentate da rocce sedimentarie e vulcaniche solo debolmente deformate durante le fasi collisionali dell'ultima orogenesi alpina ed appenninica e durante le fasi di rifting che hanno portato all'apertura del Bacino Balearico e del Mar Tirreno con la cosiddetta "rotazione del blocco sardo-corso".

Osservando la Figura 4.2.3.1a si ha un quadro sintetico della distribuzione regionale e della grande varietà petrografica delle diverse tipologie di rocce presenti sull'isola.

Figura 4.2.3.1a *Distribuzione Regionale delle Diverse Tipologie di Rocce*



Il basamento sardo, come illustrato nella successiva Figura 4.2.3.1b, si configura quindi come un segmento di catena ercinica in cui si distinguono: una Zona esterna nell'Iglesiente-Sulcis, una

**Ns rif.** R001-1669258PPI-V01

Zona a falde (interne ed esterne) dall'Arburese al Sarrabus-Gerrei e alla Sardegna centro-settentrionale, ed una Zona assiale coincidente con la Sardegna settentrionale.

Il basamento sardo risulta quindi caratterizzato da falde erciniche vergenti verso SO ("Zona a falde") interposte tra il Complesso metamorfico prevalentemente in facies anfibolitica della Sardegna settentrionale e la Zona esterna a thrust e pieghe ("Zona esterna") intensamente deformata, ma sostanzialmente autoctona, che affiora nella parte SO dell'Isola<sup>11 12</sup>.

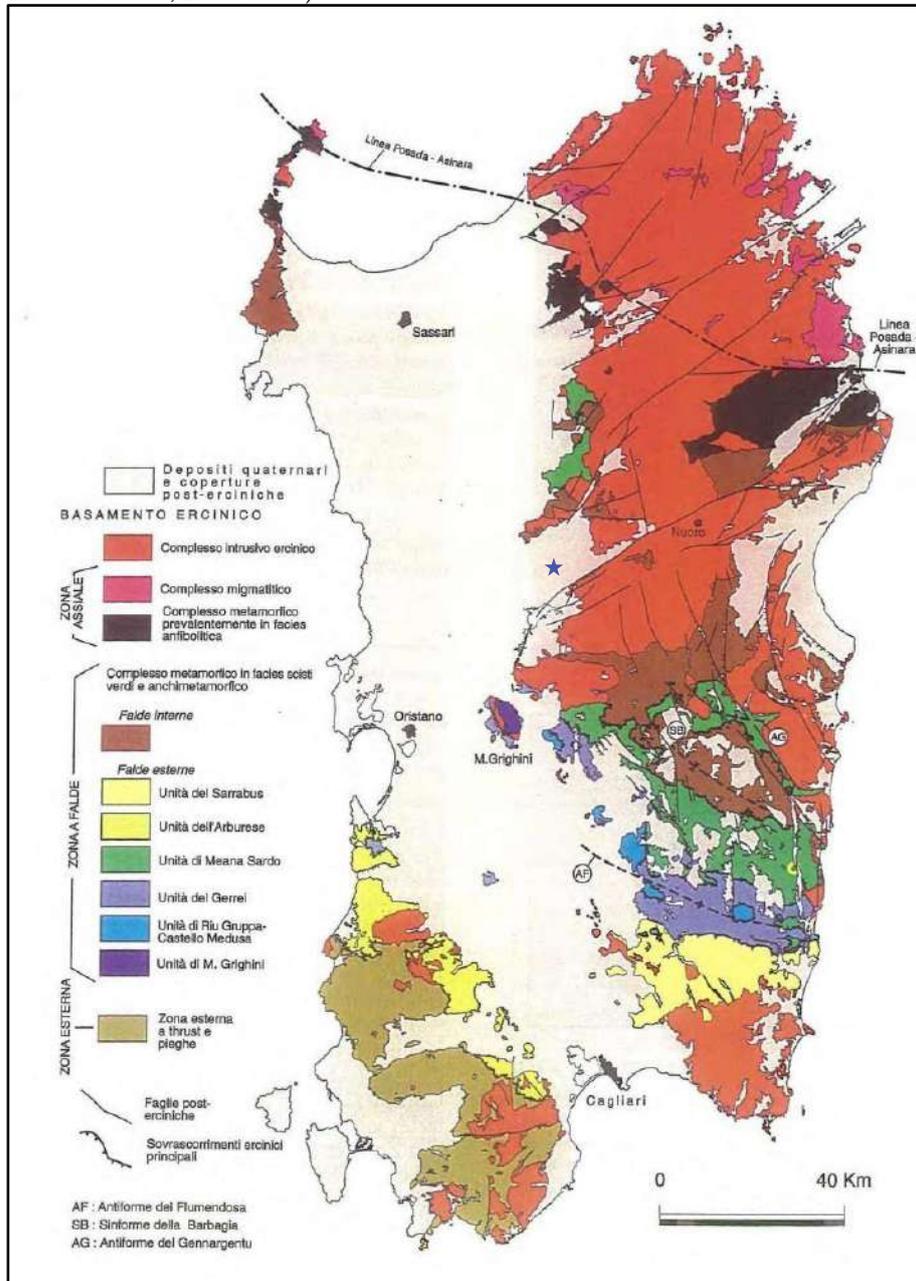
---

<sup>11</sup> Carmignani L., Barca S., Di Pisa A., Gattiglio M., Oggiano G.; Pertusati P. C., 1991, "Schema dell'evoluzione del basamento sardo" In: *Struttura della Catena ercinica in Sardegna. Centrooffset*. – Siena

<sup>12</sup> Carmignani L. et al., 1996, "Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000". Servizio Geologico d'Italia, Firenze

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 4.2.3.1b Principali Elementi Strutturali del Basamento Sardo Ercinico (Zona Esterna, Zona a Falde Esterne e Interne, Zona Assiale)

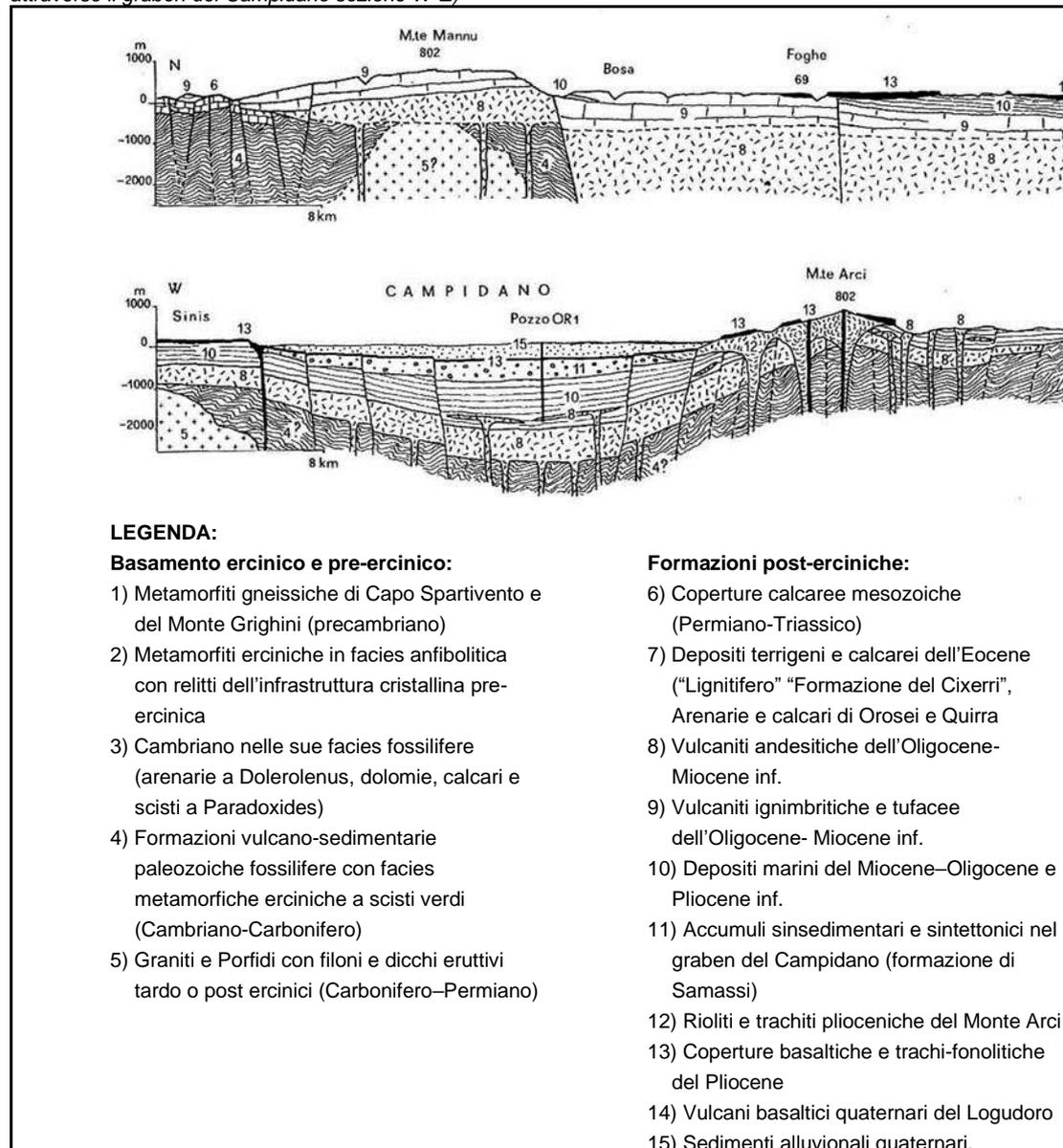


Trattandosi di un segmento della catena ercinica sud-europea che, separandosi dall'Europa solo nel Miocene inferiore (Burdigaliano), ha riposizionato il blocco sardo-corso nella sua originaria ubicazione pre-deriva miocenica, le strutture fondamentali del basamento delle due isole appartengono alla zolla europea ed hanno la loro prosecuzione in Provenza e Catalogna. In generale quindi la struttura geologica della Sardegna è soprattutto rappresentata da plutoni granitici e da metamorfiti paleozoiche nonché, in minore entità, da formazioni vulcaniche e sedimentarie post-erciniche. In Figura 4.2.3.1c sono presentate due sezioni geologiche, ortogonali

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

tra loro (dalla Nurra al Campidano di Oristano e attraverso il Graben del Campidano all'altezza del Monte Arci), che forniscono un quadro generale dell'andamento strutturale della successione geologica sarda.

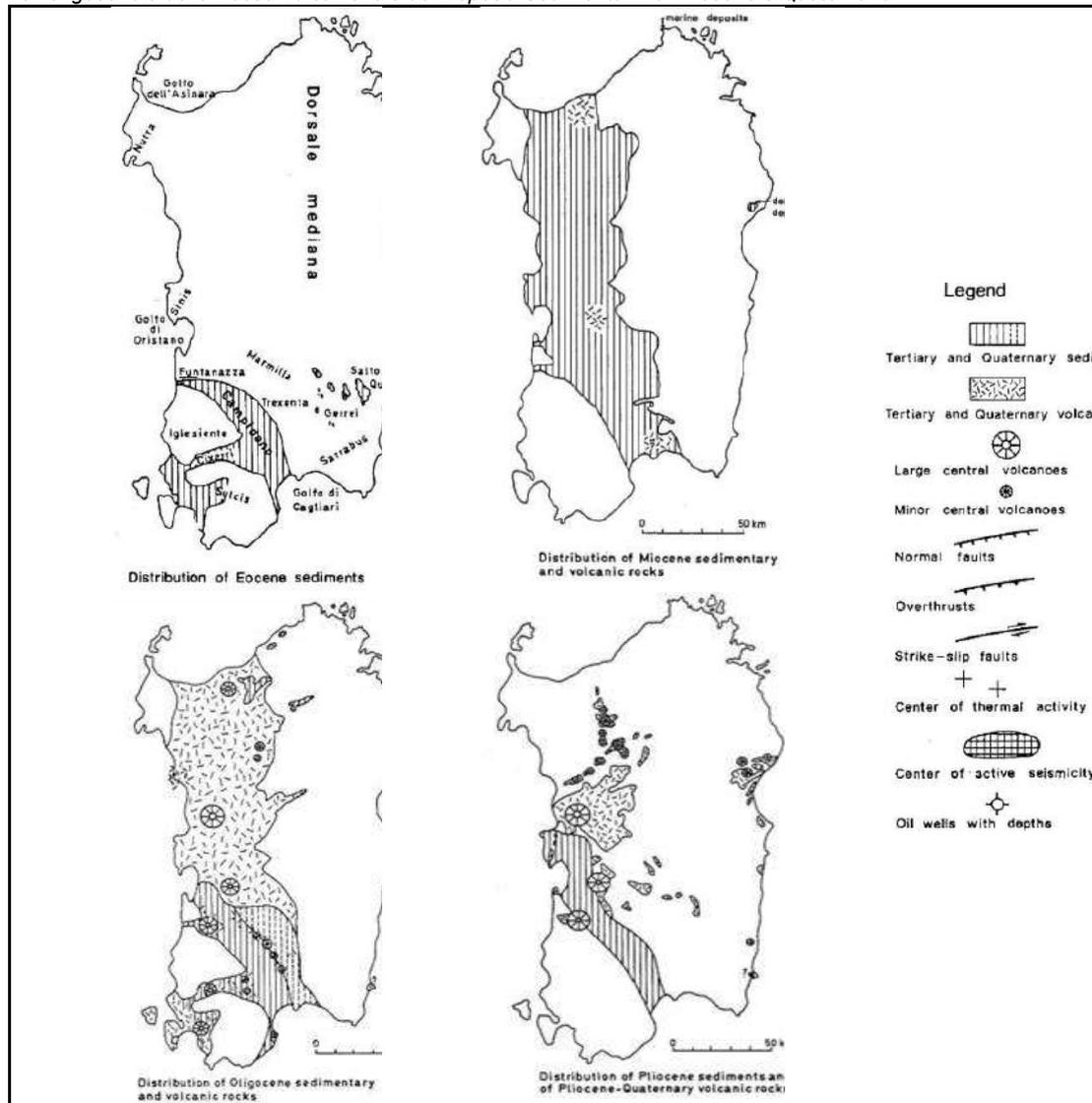
Figura 4.2.3.1c Sezioni Geologiche schematiche dalla Nurra al Campidano di Oristano (sezione N-S) e attraverso il graben del Campidano sezione W-E)



Nella successiva Figura 4.2.3.1d viene illustrata, attraverso una suddivisione cronostatigrafica, la posizione sia delle principali unità sedimentarie che di quelle vulcaniche più recenti della Sardegna.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 4.2.3.1d: Distribuzione (in Senso Orario da Sinistra in Alto) dei Depositi Sedimentarie nell'Eocene, delle Rocce Vulcaniche e dei Depositi Sedimentari nel Miocene, delle Rocce Vulcaniche e dei Depositi Sedimentari nell'Oligocene e delle Rocce Vulcaniche e dei Depositi Sedimentari nel Pliocene e Quaternario



L'attività vulcanica che nel Terziario e nel Quaternario ha interessato la Sardegna è riferibile a due cicli nettamente distinti: il primo di età oligo-miocenica, il secondo di età plio-quaternaria.

In particolare Il secondo ciclo di età plio-quaternaria, di età assoluta compresa tra i 5,5 milioni di anni della zona di M. Arci e i 2 milioni di anni dell'area di Dorgali, Orosei e Montiferru, si è verificato all'interno di una placca continentale coinvolta da fenomeni distensivi e presenta abbondanti prodotti vulcanici, sia di tipo basico che alcalino, di colate laviche che formano estesi corpi tabulari (altipiani, giare, struvine), mentre meno rappresentati sono i duomi di lava (Montiferru) e le piroclastiti.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

La maggior parte delle manifestazioni vulcaniche, che hanno interessato la Sardegna dall'Oligocene, sono localizzate all'interno della grande fossa tettonica che attraversa l'isola da Nord a Sud, i cui bordi sono costituiti dai massicci paleozoici della Nurra e della Gallura a Nord, del Gennargentu a Est, dell'Iglesiente, del Sulcis e del Sarrabus a Sud, fatta esclusione delle vulcaniti medio-mioceniche di San Pietro, Sant'Antioco e Portoscuso e di quelle tardo-plioceniche di Dorgali ed Orosei.

Questa fossa tettonica costituisce uno dei più importanti motivi geologico-strutturali che caratterizzano la Sardegna e la sua formazione viene in genere riferita all'orogenesi alpina, ma non è escluso che essa si sia impostata su linee di debolezza più antiche, ereditate dall'orogenesi ercinica.

#### **4.2.3.2 Inquadramento strutturale regionale**

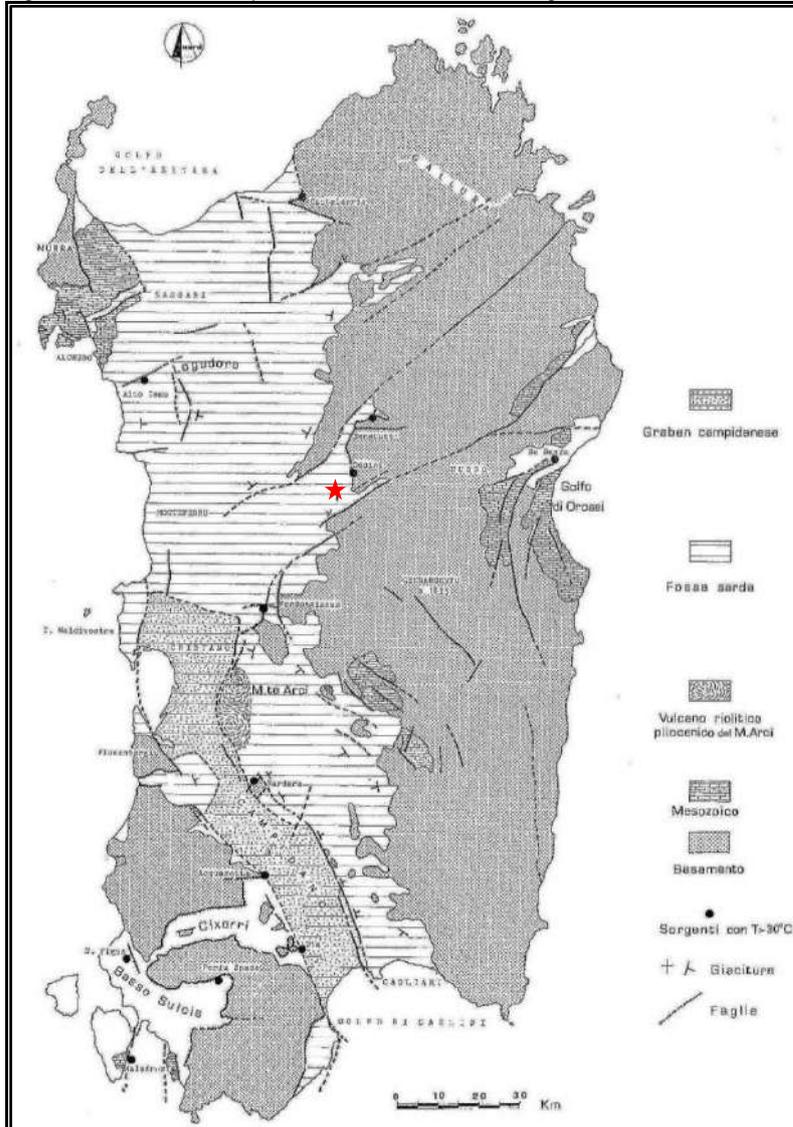
In Sardegna il quadro strutturale è dominato dalla suddivisione in horst del basamento caledoniano-ercinico e dalla presenza della grande fossa sardo-campidanese, che attraversa tutta l'isola da Nord a Sud (Figura 4.2.3.2a) e che interessa anche l'area di studio.

Mentre l'horst orientale è apparentemente omogeneo, compatto e continuo, dalla Gallura fino al Sarrabus, comprendendo le Barbagie, il Sarcidano e il Gerrei, quello occidentale è smembrato in un allineamento meridiano di blocchi maggiori e minori: fra i primi la Nurra, i Monti di Flumentorgiu, l'Arburese-Iglesiente ed il Sulcis, fra i secondi il sud-Algherese e l'Isola di Mal di Ventre.

Prescindendo dalle strutture a pieghe e falde di ricoprimento, essenzialmente erciniche, che costituiscono il basamento, la configurazione attuale dei due horst risente soprattutto di discontinuità per faglie del Terziario che ne hanno sollevato o abbassato, ed eventualmente traslato, i vari blocchi. La formazione di strutture a blocchi sollevati e ribassati è da imputarsi a collassi di distensione, anche se questo sovrapporsi tra discontinuità di compressione e distensione, non fornisce un quadro molto chiaro riguardo agli effetti strutturali complessivi, alla geometria ed anche alla loro età.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 4.2.3.2a Principali unità strutturali della Sardegna



Nell'horst orientale le direzioni delle discontinuità principali consentono una suddivisione abbastanza netta in due settori situati uno a Nord e l'altro a Sud di Nuoro. Il settore settentrionale mostra abbondanza di filoni e dicchi eruttivi tardo-ercinici orientati N-S e NE- SO (Gallura e Baronia, in particolare); quello a Sud (Barbagia, Ogliastra, Sarcidano e Gerrei-Sarrabus) invece è attraversato dagli stessi filoni con direzioni soprattutto NO-SE.

Nell'horst occidentale appaiono piuttosto omogenei i due grandi blocchi meridionali, l'Arburese-Iglesiente ed il Sulcis, circondati da una cintura terziaria di faglie, probabilmente impostate su preesistenti strutture erciniche, e separati fra loro dalla fossa del Cixerri.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Nei margini in cui non sono completamente delimitati da faglie, gli horst sembrano flettersi e immergersi verso le fosse attigue. Frequentemente gli scisti paleozoici e le bancate granitiche appaiono inclinati, quasi in concordanza, sotto le vulcaniti e i sedimenti del Terziario; questo dimostra come i lineamenti alpini in Sardegna possano ricalcare quelli ercinici.

Strutture del genere sono presenti ai bordi della fossa sarda nella Sardegna settentrionale, come, ad esempio, nel Marghine, in Anglona e anche nell'Iglesiente orientale e nel Sulcis ad Est del Monte Arcosu.

In prevalenza, le faglie che hanno dato luogo all'abbassamento della fossa sarda sono oggi ricoperte dalle formazioni oligo-mioceniche. Nel complesso, nel Nord dell'isola, la fossa ha più che altro l'aspetto di un grande bacino sinclinaloide, con asse N-S: sono soprattutto le bancate ignimbriche ad evidenziare tale struttura immergendosi da Ovest e da Est verso il centro del bacino, che coincide, grosso modo, con il Logudoro.

Questa struttura bacinale non è però unitaria e si compone di diversi piccoli bacini o conche lacustri, di età Langhiana (bacini di Perfugas, di Chilivani, di Oschiri, di Campo Mela ecc.) Essi sono spesso delimitati da faglie post-mioceniche, che ne hanno accentuato le originarie conformazioni a conca.

Nel Sud dell'isola la fossa sarda è in gran parte stata cancellata dalla formazione del graben campidanese, ma risulta ancora evidente soprattutto nei bacini posti ad Est del Campidano, in particolare nelle zone del Sarcidano, Marmilla, Trexenta e Parteolla.

#### **4.2.3.3 Inquadramento geologico - strutturale locale**

Considerando, come areale di interesse la parte centro-occidentale della Sardegna, dal punto di vista stratigrafico tale zona è caratterizzata da una successione vulcanica, dello spessore di circa 300 metri, che giace in discordanza sopra al basamento paleozoico o copre, localmente, i sedimenti clastici della Formazione di Ussana (Oligocene sup. – Miocene inf.); alla sommità i prodotti vulcanici sono ricoperti poi da sedimenti marini miocenici<sup>13</sup>.

Il vulcanismo Oligo-miocenico sardo è caratterizzato da una sequenza di rocce andesitiche in strettamente associate con prodotti vulcanici acidi o intermedi rappresentati da ignimbriti. Questo ciclo magmatico è legato ad una tettonica dominata da progressivi processi di collisione tra le placche Africana ed Europea. La successione vulcanica è costituita da 5 unità principali che sono, dal basso verso l'alto, Luzzana, Allai, Samugheo, Ruinas e Monte Ironi.

---

<sup>13</sup> Barca S., Spano C., Cau A., Cottone L., Deidda D., Sanna G., 2000, "Inquadramento cronobiostratigrafico ed evoluzione del bacino di sedimentazione del territorio compreso fra Bonorva e Codrongianus (Sardegna settentrionale)" – *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università di Cagliari – Supplemento al Vol.70*

**Ns rif.** R001-1669258PPI-V01

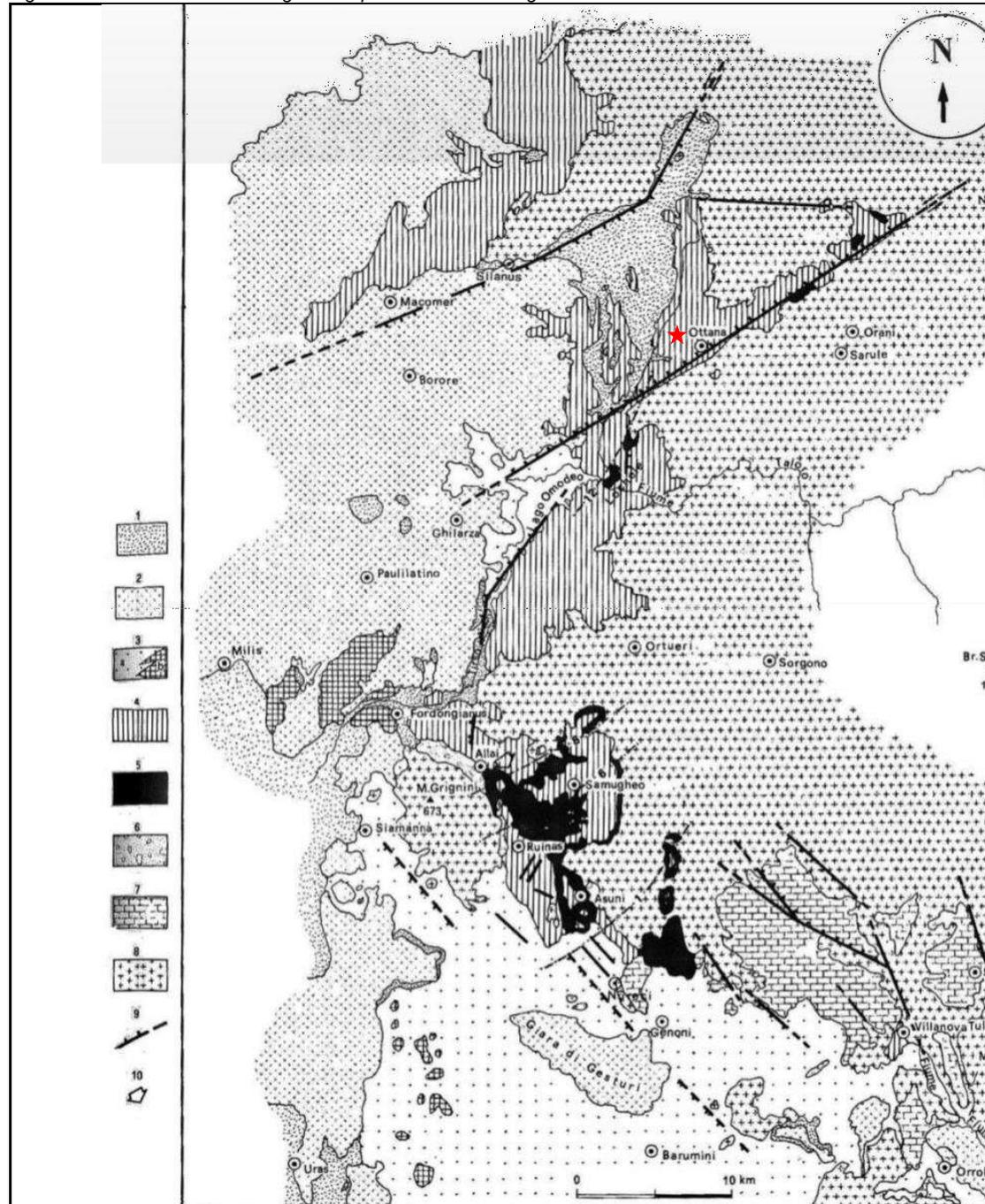
Le prime due, di composizione essenzialmente calcicalina, mostrano segni di un carattere fortemente esplosivo, in particolare l'Unità di Allai rappresenta il maggior evento piroclastico della Sardegna ed affiora in un'area di circa 300 km<sup>2</sup> e può essere interpretata come un evento di forte magnitudo che si è generato ad Ovest del basamento paleozoico, nel segmento di rift costituito dall'attuale graben di Ottana.

Dopo la messa in posto dell'Unità di Allai la Sardegna centrale è stata sottoposta a bruschi cambi morfostrutturali con formazione di horst e graben ed aumento dell'attività erosiva e conseguente risedimentazione alla base dei rilievi paleozoici. Gli ultimi prodotti vulcanici si accumulano infatti nelle depressioni che si sono create dopo la messa in posto delle Unità di Allai e Ruinas.

Con il propagarsi del processo di rift la trasgressione marina miocenica si estende nella parte meridionale in base alla frammentazione originata dai movimenti tettonici e le emissioni vulcaniche si dispongono in funzione dell'evoluzione estensionale.

Ad eccezione dell'area del Sulcis, dove le ignimbriti si depositarono intorno a 16.5 – 15 milioni di anni fa lungo le strutture poste all'esterno del rift sardo, la successione piroclastica, principalmente deposta in ambiente subaereo, è localizzata nella parte centro-settentrionale della Sardegna.

Figura 4.2.3.3b Carta Geologica Semplificata della Sardegna Centrale



**LEGENDA:**

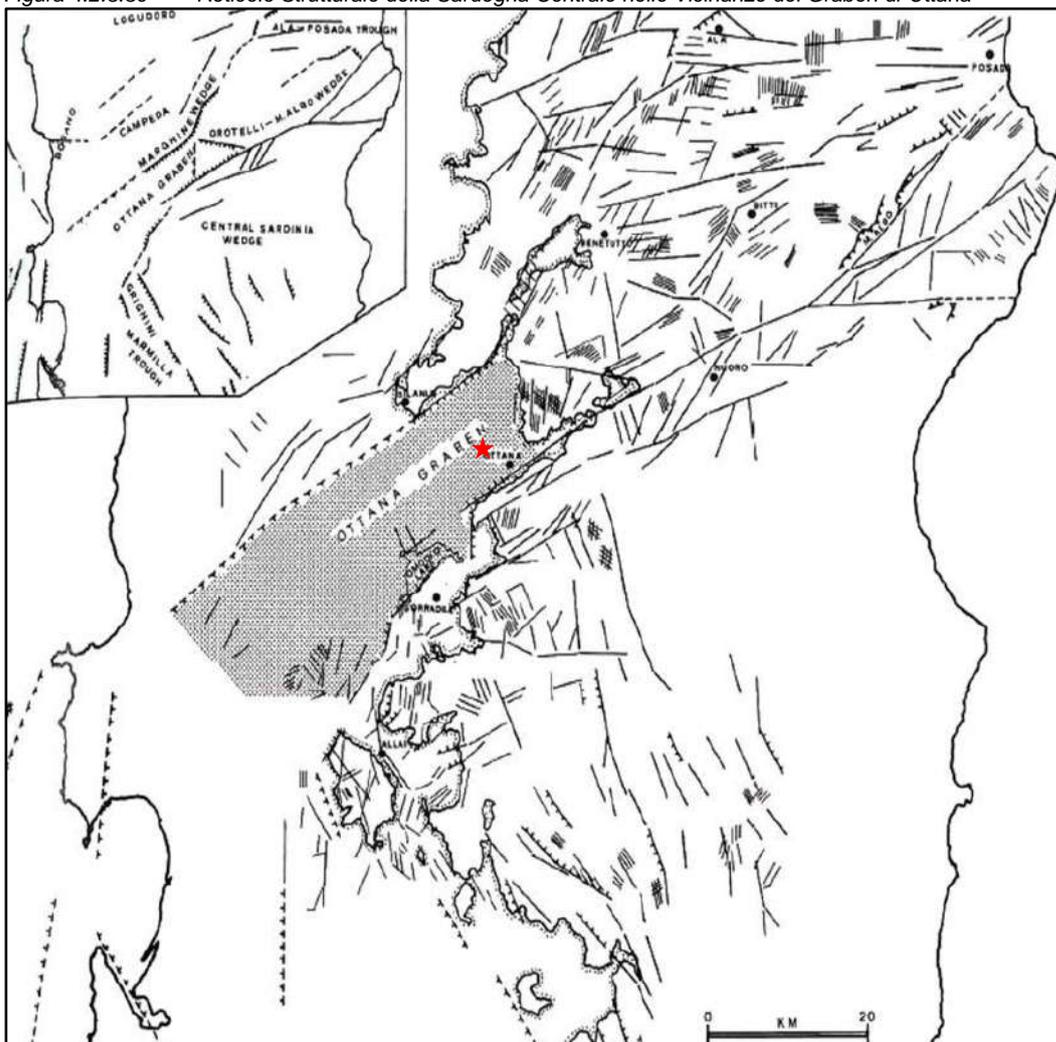
- 1) sedimenti del Pliocene – Quaternario.
- 2) depositi vulcanici Plio-Quaternari.
- 3a) sedimenti marini del Miocene inf.
- 3b) sequenza andesitica del Miocene inf.
- 4) unità piroclastiche, colate laviche ed ignimbriti del ciclo Oligo-Miocenico.
- 5) Unità di Allai.
- 6) Formazione di Ussana.
- 7) coperture carbonatiche mesozoiche.
- 8) basamento paleozoico non differenziato.
- 9) principali faglie regionali post-paleozoiche.
- 10) direzioni di flusso dell'Unità di Allai

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

La particolare abbondanza di ignimbriti in quest'area è legata a importanti fenomeni di fagliazione a direzione N.E. che tagliarono le principali diramazioni del rift dove questo si attivò più tardi mentre, al contrario, nel Sud della Sardegna, dove la fase di rift si impostò presto, si intercalano gradatamente alla sedimentazione marina.

Il reticolo strutturale della Sardegna centrale, che contiene il cosiddetto "Graben di Ottana", di età Aquitaniano-Burdigaliana (Figura 4.2.3.3c), è costituito da un sistema di faglie che hanno direzione NO e NE rispettivamente nella parte meridionale e in quella settentrionale. Questi sistemi di faglie sono il risultato di una riattivazione selettiva di un reticolo strutturale più antico, di età paleozoica, lungo la faglia trascorrente con direzione laterale sinistra Ottana – Nuoro. Nella seguente figura in *grigio* è rappresentata la successione vulcanica e sedimentaria legata al sistema del rift. mente in *bianco* il basamento paleozoico e le sue coperture.

Figura 4.2.3.3c Reticolo Strutturale della Sardegna Centrale nelle Vicinanze del Graben di Ottana



Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Il Comune di Ottana è localizzato al margine meridionale della Fossa omonima, posta tra la catena del Marghine e i rilievi del massiccio dal massiccio paleozoico dal quale emerge la cima di Gonare.

Il suo territorio si sviluppa nell'area posta a cavallo tra l'area della piana, di età miocenica, il settore orientale e meridionale granitico e vulcanico. La catena del Marghine, che unitamente a quella del Goceano chiude a Nord la piana, rappresenta uno dei tratti più peculiari dell'orografia della Sardegna costituendo insieme ai rilievi di Alà dei Sardi il complesso montuoso più lungo dell'isola, che si sviluppa con direzione SO-NE per circa 100 km. La catena si sviluppa in una serie di rilievi che raggiungono la quota massima di 1259 s.l.m.m. con Monte Rasu, e che si affacciano a sud e sud-est verso la valle del Tirso con ripidi versanti, mentre a nord-ovest verso il Logudoro mostrano pendenze meno accentuate.

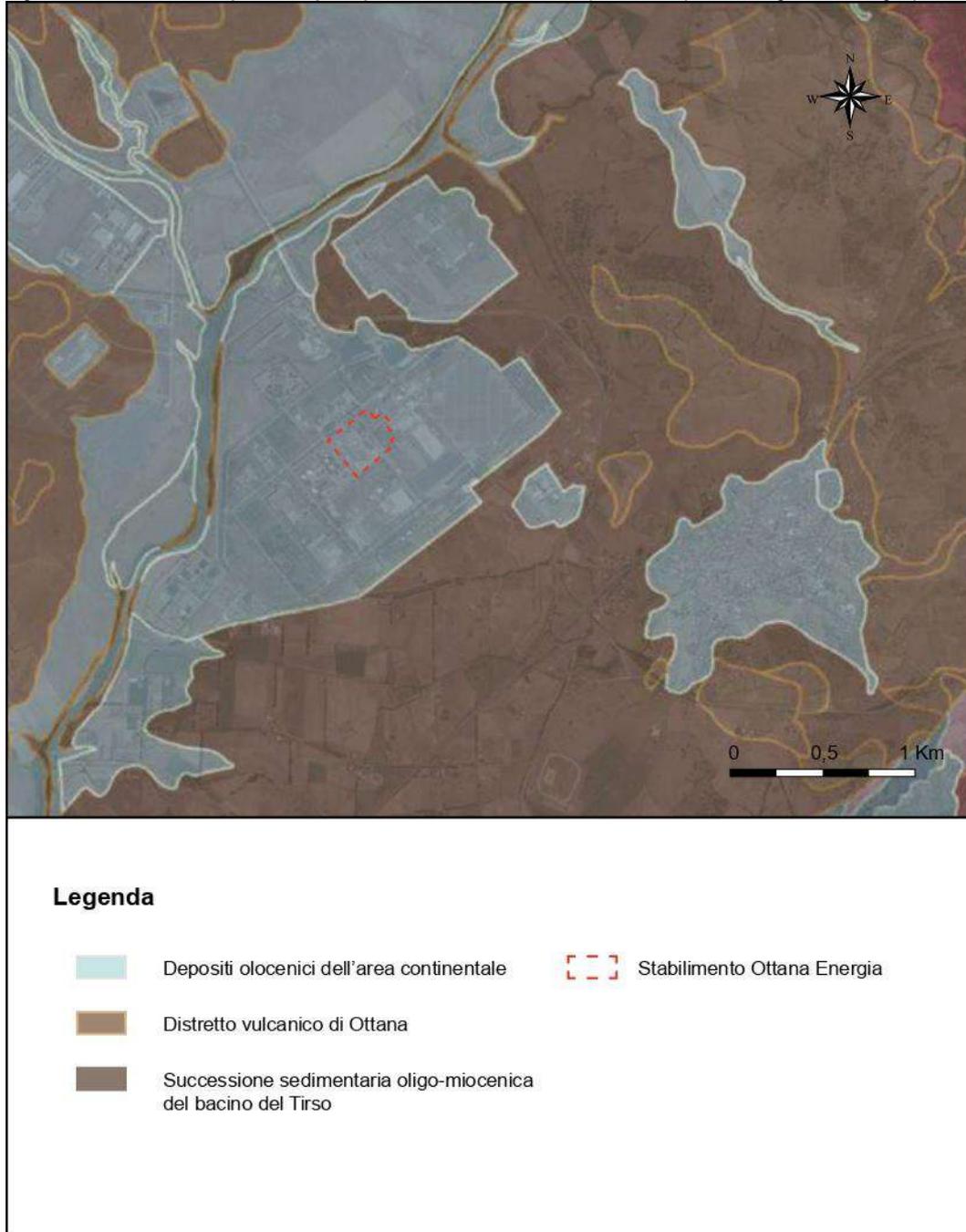
#### **4.2.3.4 Caratteri Geologici e Litologici di Dettaglio del Sito**

L'area industriale di Ottana è stata realizzata nell'omonima piana alluvionale, utilizzando le aree semi pianeggianti dei terrazzi alluvionali del Fiume Tirso, nei quali affiorano le vulcaniti dell'Unità di Sedilo e i sedimenti della successione sedimentaria oligo-miocenica del bacino del Tirso.

Il basamento è interessato da due sistemi di faglie diretti NO-SE e E-O, che hanno determinato una complessa struttura ad horst e graben, associata al vulcanesimo calco alcalino oligocenico, che ha messo in posto le ignimbriti e le piroclastiti tufacee attualmente affioranti nell'area industriale. Successivamente sono stati depositati i sedimenti continentali e deltizio-litorali delle Arenarie di Sedilo e di Dualchi. Infine, limitatamente alle sponde del Tirso, sono presenti i sedimenti alluvionali recenti.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 4.2.3.4a Dettaglio carta geologica dell'area di interesse (fonte: Geoportale Regione Sardegna)

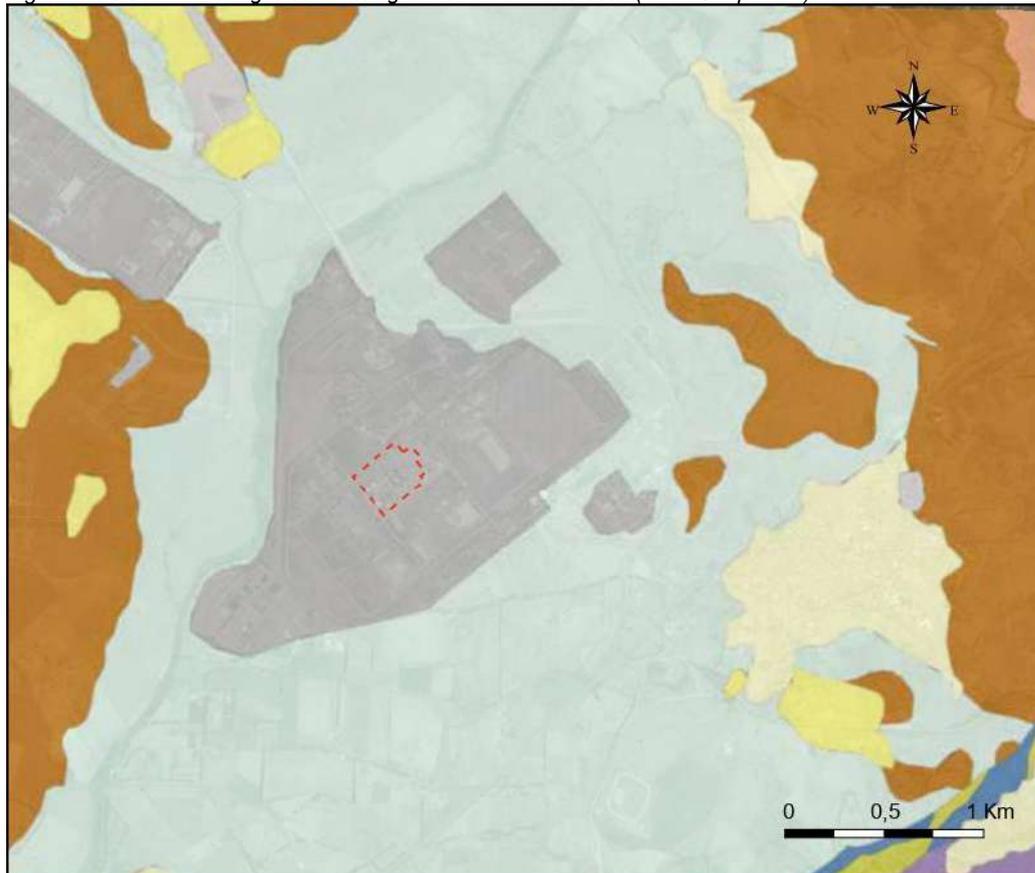


Nel periodo di costruzione del complesso industriale, l'area è stata oggetto di un'importante attività di regolarizzazione della superficie, in particolare in sinistra idrografica del Tirso, dove il terreno è stato strutturato su più gradoni, con produzione di limitati spessori di materiali di riporto e messa a giorno delle formazioni lapidee.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Lo stato geologico attuale dell'area che ospita il complesso industriale può essere sintetizzato da un basamento metamorfico affiorante solo localmente, sovrastato dai flussi ignimbrici, che hanno movimentato le morfologie superficiali e dalle deposizioni delle vulcaniti tufacee, che hanno parzialmente colmato gli impluvi.

Figura 4.2.3.3b Dettaglio carta litologica dell'area di interesse (fonte Geoportale)



### Legenda

- |   |   |   |                             |
|---|---|---|-----------------------------|
|  | A2.1 - Rioliti e Riodaciti  |  | Stabilimento Ottana Energia |
|  | C1.2 - Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale |   |                             |
|  | C1.3 - Depositi terrigeni continentali legati a gravità               |   |                             |
|  | C1.5 - Depositi terrigeni litorali                                    |   |                             |
|  | D1.1 - Zone industriali; zone militari, aree urbanizzate; ...         |   |                             |

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Queste litologie rappresentano un complesso relativamente impermeabile rispetto alle soprastanti successioni sedimentarie oligo-mioceniche. Infatti le vulcaniti terziarie hanno una permeabilità secondaria legata esclusivamente all'eventuale fratturazione, peraltro ulteriormente limitata dalla presenza frequente di alterazione argillosa dei tufi, mentre i sedimenti alluvionali sono costituiti da sabbie grossolane e conglomerati talora a basso grado di cementazione, caratterizzati da permeabilità primaria. Sono quindi le alluvioni oligo-mioceniche ad ospitare la debole falda acquifera superficiale, alimentata dalle acque di infiltrazione nei versanti circostanti e limitata ad una profondità di pochi metri. I materiali movimentati dall'uomo durante la costruzione dell'area industriale, registrati nelle stratigrafie come "terreno di riporto", non dovrebbero aver modificato in maniera sostanziale la circolazione idrica sotterranea. Infatti questi materiali hanno una permeabilità simile ai sedimenti alluvionali oligo-miocenici, e sono stati accumulati negli impluvi, dove erano già presenti le alluvioni naturali.

Un'importante influenza sulla circolazione idrica potrebbe aver avuto, invece, la tettonica fragile che ha interessato l'area, con i sistemi di faglie citati precedentemente. In effetti, le discontinuità tettoniche costituiscono una via preferenziale di scorrimento delle acque, sia superficiali che sotterranee, e spesso il reticolo fluviale si sovrappone a quello tettonico.

Le indagini geognostiche eseguite hanno definito la seguente situazione geologico-geotecnica: l'area dello stabilimento è caratterizzata dalla presenza di banchi tufacei variamente cementati, ascrivibili alle vulcaniti calcaline terziarie. In superficie questo complesso litoide si presenta fortemente alterato con evidenti fratture e zone di argillificazione a glauconite dal caratteristico colore verdastro.

In dettaglio, procedendo dall'alto verso il basso, la successione litostratigrafica del sottosuolo dell'area può essere così schematizzata:

- terreni e materiali di riporto;
- cappellaccio di alterazione delle vulcaniti terziarie;
- banchi tufacei compatti.

Di seguito si riporta una breve descrizione dei diversi orizzonti riscontrati.

#### **Terreni e Materiali di Riporto**

Dal piano campagna fino ad una profondità compresa tra 0,2 m e 7,2 m sono presenti terreni e materiali di riporto molto omogenei, il cui spessore medio è valutabile intorno al metro; sono rappresentati da sabbie naturali alternati a frammenti tufacei, di notevoli dimensioni.

#### **Cappellaccio di Alterazione delle Vulcaniti Terziarie**

Al di sotto dello strato di riporto fino a circa 3 - 10 m dal piano di campagna, si rinviene un livello di tufi fortemente alterato con evidenti zone di argillificazione a glauconite (dal tipico colore verdastro) e di porzioni intensamente fratturate.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### **Banchi Tufacei Compatti**

Al di sotto del cappellaccio di alterazione si rinviene il substrato litoide, rappresentato da tufi di colore rosa-marrone, molto compatti a struttura microcristallina con evidenze di biotiti a tessitura isotropa e pomici raramente millimetriche. Localmente si intercettano livelli cineritici sciolti ed orizzonti con litici di dimensioni centimetriche.

Il tetto di tale orizzonte è rinvenibile a profondità compresa tra 3 m e 10 m dal piano di campagna.

#### **4.2.3.5 Dissesti nell'area di studio e nell'area di sito: Progetto IFFI**

L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI) è la banca dati nazionale e ufficiale sulle frane. È stata realizzata da ISPRA in collaborazione con le Regioni e Province Autonome e ha lo scopo di fornire un quadro sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana, per la programmazione degli interventi di difesa del suolo e per la pianificazione territoriale.

Il Progetto è stato finanziato dal Comitato dei Ministri per la Difesa del Suolo; i soggetti istituzionali per l'attuazione del Progetto IFFI sono l'ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia e le Regioni e le Province Autonome.

Dalla consultazione della cartografia del Progetto IFFI è emerso che gli interventi non interferiscono con alcun fenomeno di dissesto geomorfologico censito, che nessun fenomeno franoso è presente all'interno dell'area di studio considerata e che l'area di frana più vicina è ubicata a Nord-Est, nell'area denominata Bruscas-Tanca Noa (sempre nell'area del Comune di Ottana) ad una distanza di circa 4 km dall'area oggetto di studio. Per tale motivo non è stata predisposta alcuna cartografia.

#### **4.2.3.6 Rischio sismico**

Il Rischio Sismico esprime l'entità dei danni attesi in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di possibili eventi sismici. Esso, infatti, è funzione della Pericolosità Sismica, che esprime la sismicità e le condizioni geologiche dell'area, della vulnerabilità, legata alla qualità e quindi alla resistenza delle costruzioni, e dell'esposizione, che rappresenta distribuzione, tipo ed età della popolazione e dalla natura, e la quantità e distribuzione dei centri abitati e dei beni esposti.

A seguito dell'Ordinanza P.C.M. 3274/2003, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha provveduto a realizzare la "Mappa di Pericolosità Sismica 2004 (MPS04)" che descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante. Con l'emanazione dell'Ordinanza P.C.M. 3519/2006, la MPS04 è diventata ufficialmente la mappa di riferimento per il territorio nazionale.

**Ns rif.** R001-1669258PPI-V01

L'Ordinanza del Presidente Consiglio dei Ministri (O.P.C.M.) n. 3274/2003 prevede che tutti i comuni italiani siano classificati sismici e distinti in 4 zone a pericolosità sismica decrescente, in funzione dei valori di accelerazione massima (Peak Ground Acceleration, PGA):

Zona 1: sismicità alta, PGA maggiore di 0,25g;

Zona 2: sismicità media, PGA compresa tra 0,15g e 0,25g;

Zona 3: sismicità bassa, PGA compresa tra 0,05g e 0,15g;

Zona 4: sismicità molto bassa, PGA inferiore a 0,05g.

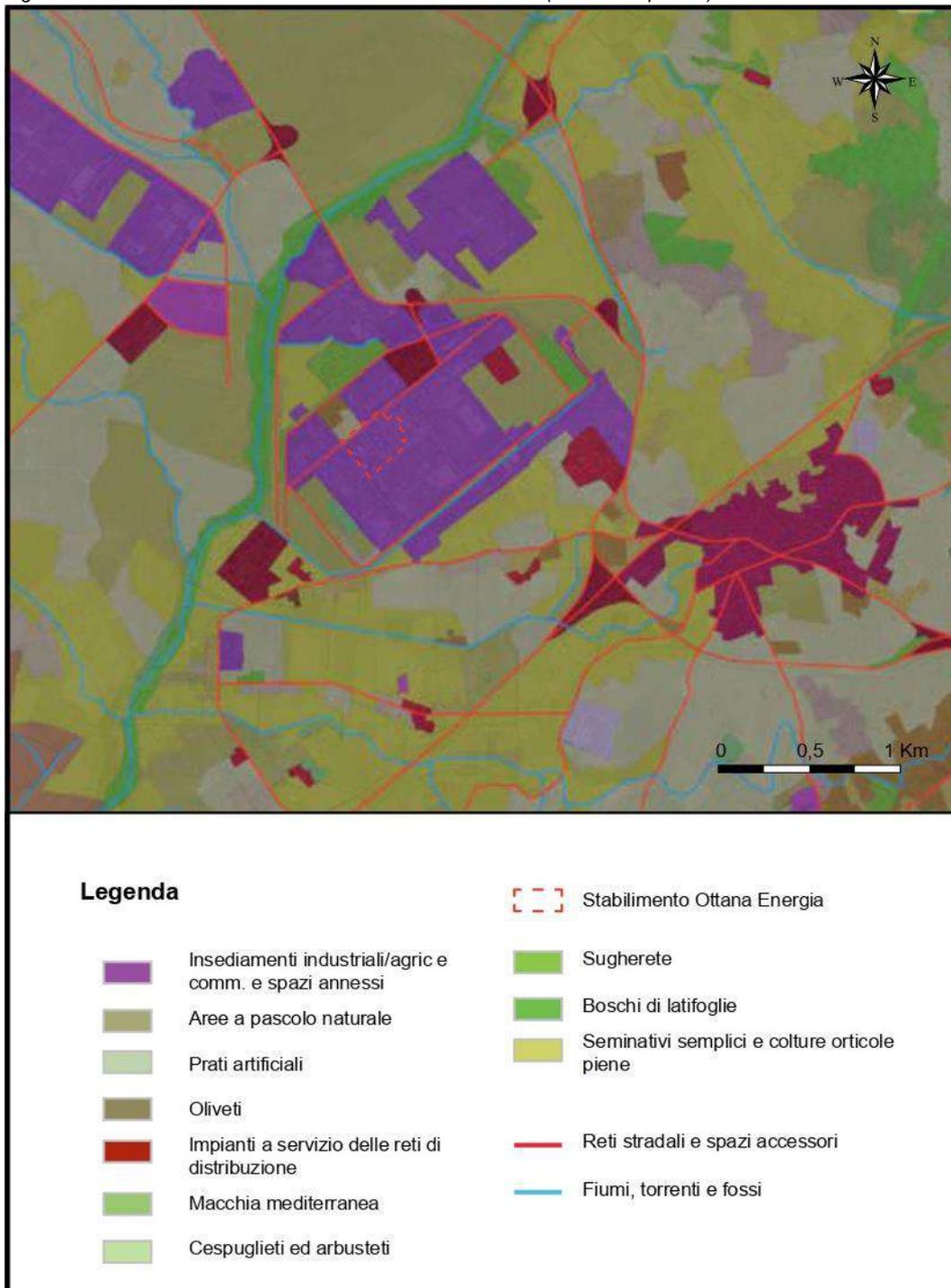
A livello regionale, la Delibera della Regione Sardegna n.15/31 del 20/03/2004, in recepimento dell'O.P.C.M.n.3274 del 20/03/2003, ha ridefinito la classificazione sismica del territorio regionale. Tutti i comuni della Sardegna sono stati inseriti all'interno della zona sismica 4, con una classe di rischio che si può quindi considerare di entità moderata, coerentemente con quanto riportato dalla classificazione sismica da O.P.C.M n.3274/03.

#### **4.2.3.7      Uso del Suolo**

Di seguito si riporta una breve descrizione dell'uso del suolo dell'area di studio, basata principalmente sull'analisi aerofotogrammetria e la consultazione della carta dell'uso del suolo elaborata dalla Regione Sardegna.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 4.2.3.4a Carta dell'Uso del Suolo dell'area di studio (Fonte: Geoportale)



Dalle informazioni raccolte si evidenzia quanto segue:

- il tessuto residenziale è prevalentemente concentrato nell'area urbana di Ottana;

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

- gli insediamenti industriali si ritrovano a nord ovest dell'abitato Ottana, nelle ampie zone industriali presenti è collocato il sito della Centrale di Ottana Energia;
- i prati, intervallati ad aree a pascolo naturale, rappresentano l'uso maggiormente presente nel territorio dell'area di studio;
- i seminativi semplici, le colture orticole di pieno campo, gli oliveti e i vigneti, si sviluppano principalmente a sud dell'area industriale;
- la macchia mediterranea, spesso associata alla gariga, è presente ad est del sito industriale e può essere considerata come la formazione a maggior valore naturalistico;
- in prossimità del fiume Tirso, ed in alcune aree minori, si ritrovano delle formazioni a latifoglie e a nord est delle aree industriali è presente un sughereto.

#### 4.2.3.8 Stato qualitativo del suolo e del sottosuolo

Per quanto riguarda lo stato qualitativo del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee si rimanda ai seguenti documenti in appendice al presente studio:

- Appendice 1: Steam S.r.l. *“Istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale della Centrale Termoelettrica di Ottana Energia (NU) - Sintesi dei dati esistenti sulla qualità dei Suoli”* – agosto 2013;
- Appendice 2: Natura S.r.l. e Tecno In S.p.A., su incarico di INVITALIA S.p.A., *“Interventi di messa in sicurezza e piano di monitoraggio delle acque sotterranee sulle aree di proprietà di Invitalia all'interno dell'area industriale di Ottana, Bolotana e Noragugume (NU) - Modello idrogeologico e analisi del rischio sanitario e ambientale”* – dicembre 2019.

Il documento in Appendice 1 riporta che a partire dal 2001 nell'area in esame sono state eseguite alcune indagini ambientali i cui risultati, certificati anche dalle analisi eseguite da ARPAS, hanno permesso di caratterizzare in modo sufficientemente dettagliato il sottosuolo dell'area su cui insiste lo stabilimento.

Le analisi dei terreni e dei top soil in Centrale hanno evidenziato assenza di superamenti delle CSC (Tab. 1b, All. 5, Parte IV, Titolo V, D.Lgs.152/06) per i parametri ricercati per una destinazione d'uso industriale dell'area e per la maggioranza dei parametri ricercati questi sono risultati al di sotto dei limiti di rilevabilità strumentale.

Per quanto riguarda le acque di falda lo stesso documento specifica che, considerata la natura vulcanica dell'acquifero presente in sito con valori di fondo diffusi tipici della zona, le analisi condotte sulle acque di falda hanno in prima analisi evidenziato l'assenza di superamenti delle CSC (Tab. 2, All. 5, Parte IV, Titolo V, D.Lgs.152/06) connessi a parametri ragionevolmente riconducibili all'influenza di attività antropiche.

Informazioni utili a definire lo stato qualitativo delle acque di falda relative al polo industriale di Ottana sono riportate nel documento in appendice 2. In particolare, il documento descrive gli esiti delle campagne di monitoraggio eseguite dal 2017 al 2019 presso i piezometri presenti nell'area industriale, sebbene non ricadenti specificatamente nel sito di proprietà Ottana Energia, e fornisce

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

un quadro generale della contaminazione presente e delle caratteristiche dell'acquifero superficiale.

Si conferma in modo evidente la direzione principale del deflusso idrico da ENE verso WSW, identificando tra i piezometri ubicati in prossimità del sito Ottana Energia il piezometro Pz10 come punto di valle idrogeologico dell'area in esame, in corrispondenza del quale nel periodo tra 2017 e 2019 si evidenziano alcuni valori di arsenico e di composti organoclorurati, in particolare Tetracloroetilene, che, seppur in modo discontinuo, risultano leggermente superiori alle rispettive CSC.

Per quanto riguarda l'arsenico, da un confronto con gli altri piezometri presenti nel polo industriale si evidenzia chiaramente una presenza diffusa del metallo che, analogamente ad altri parametri quali ad esempio i solfati, il ferro e il manganese, è verosimilmente riconducibile alla natura vulcanica dell'acquifero.

In merito ai composti organoclorurati, rispetto ai modesti valori registrati nel Pz10 si rilevano concentrazioni significativamente più rilevanti, o almeno comparabili, in alcuni piezometri ubicati a monte idrogeologico dell'area in esame, indicando una contaminazione estesa ad un'ampia porzione del comprensorio industriale, ma chiaramente non attribuibile allo stabilimento Ottana Energia.

Il documento in Appendice 2 contiene inoltre uno studio di analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06 che dimostra l'assenza di un rischio sanitario per i lavoratori correlato alla potenziale inalazione in ambiente indoor e outdoor dei contaminanti volatili presenti nelle acque di falda.

#### **4.2.3.9 Evoluzione in caso di mancata realizzazione del progetto**

Date le loro caratteristiche intrinseche, non sono probabili rilevanti variazioni dello stato attuale della componente per quanto riguarda gli aspetti connessi alla geologia e geomorfologia e alla sismicità. Dato il tipico assetto morfologico collinare dell'area, con forme dolci e fianchi da poco a lievemente acclivi, risulta di difficile valutazione lo studio di dinamiche naturali riferite al possibile sviluppo di frane superficiali che, in ogni caso, si possono prevedere di basso sviluppo areale e spessore e di facile ripristino con opere modeste.

#### **4.2.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi**

La caratterizzazione della componente biotica è stata effettuata mediante una ricerca documentale e bibliografica delle conoscenze relative all'area di interesse.

In particolare per l'inquadramento generale si è fatto riferimento alle seguenti fonti bibliografiche:

- Annuario dei Dati Ambientali della Sardegna 2016;
- Carta delle Serie di Vegetazione della Sardegna 2009;
- Piano di Tutela delle Acque;

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

- Piano Forestale Ambientale Regionale;
- Piano di Gestione della ZPS "Altopiano di Abbasanta - ITB023051".

Per quanto riguarda invece la caratterizzazione di flora e vegetazione, fauna ed ecosistemi è stato possibile unicamente reperire informazioni non strutturate desumibili da altri Studi di Impatto ambientale redatti per l'area in oggetto oppure da studi condotti nell'area vasta.

#### 4.2.4.1 Vegetazione e Flora

Per la caratterizzazione della componente "flora e vegetazione" sono state prese in considerazione la vegetazione potenziale, a partire dai dati derivanti dalla Carta delle Serie di Vegetazione della Sardegna (Bacchetta *et al.* 2009), e la vegetazione reale definita sulla base di studi pregressi condotti per la redazione di altri studi riferiti al Sito Industriale.

##### 4.2.4.1.1 Vegetazione potenziale

La vegetazione potenziale è quella che si avrebbe a partire dalla situazione attuale se cessasse ogni attività antropica, in modo da permettere lo svolgimento delle serie dinamiche primarie e secondarie (Ubaldi, 1997). Pignatti (1995) definisce la vegetazione potenziale come un'interpretazione teorica della realtà vegetazionale del territorio.

Secondo la classificazione fitogeografica di Pignatti l'area in oggetto afferisce alla "sarda interna", per la quale la vegetazione climax può essere inquadrata nelle fasce del "*Viburno-Quercetum ilicis*" e del "*Quercetum congestae*", che occupa lo spazio ecologico corrispondente a quello del *Querceto pubescentis* sulla penisola.

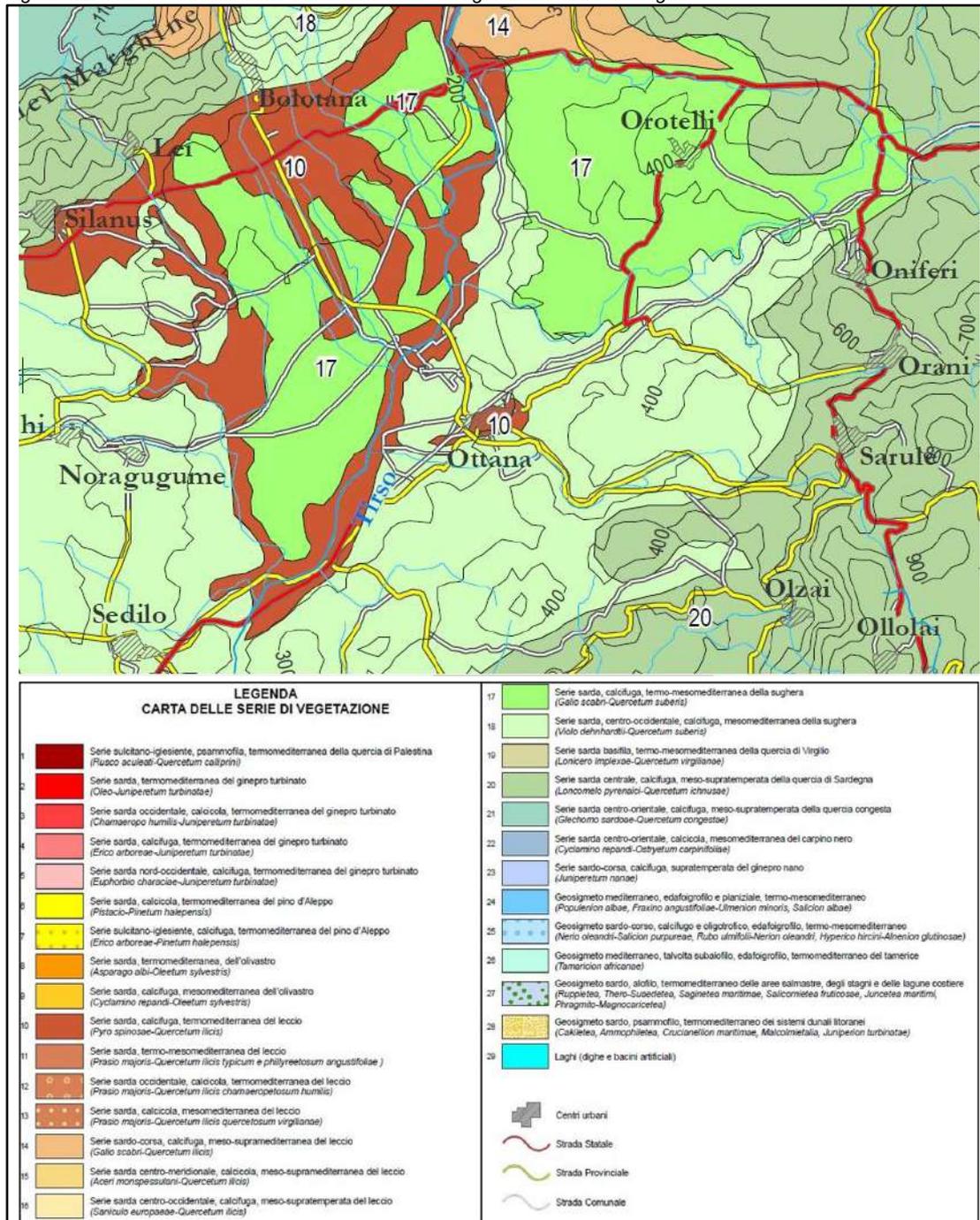
La lecceta è largamente diffusa in tutto il territorio, mentre dalla fascia del *Quercetum congestae* derivano la maggior parte dei terreni coltivati in Sardegna. Tra la vegetazione di contorno si evidenziano associazioni di ambienti frequentemente incendiati, come *Cisto-Lavandulentum*, *Cisto-Ericetum* e *Tuberarietum*. Vi sono associazioni rupestri, ricche d'endemismi, e anche associazioni degli ambienti acquatici, quando substrati poco permeabili favoriscono l'affioramento di acque. Le associazioni erbacee del *Brachypodium phoenicoidis* sono ampiamente diffuse in questo ambiente.

Nell'ambito della definizione della vegetazione potenziale si inserisce la classificazione fitogeografica dell'area e le serie di vegetazione. La serie di vegetazione è costituita dall'insieme di tutte le associazioni legate da rapporti dinamici in uno spazio omogeneo con le stesse potenzialità vegetazionali. Nella serie di vegetazione il numero delle associazioni che la costituiscono può variare notevolmente a seconda delle diverse condizioni naturali e per effetto dell'antropizzazione.

Dalla consultazione della Carta delle Serie di Vegetazione della Sardegna, che individua 29 serie di vegetazioni prevalenti, emerge per l'area di interesse la presenza della "Serie sarda, calcifuga termomediterranea del leccio (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*)" e della "Serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*)".

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 4.2.4.1a Stralcio della Carta delle serie di vegetazione della Sardegna



Di seguito si riportano le rispettive descrizioni, così come riportate in Bacchetta *et al.* 2009:

- Serie sarda, calcifuga termomediterranea del leccio (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*):  
Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: microboschi climatofili

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

sempreverdi a *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis subsp. communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*.

- Serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*): Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix subsp. helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*. Negli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis*, nel sottobosco compare anche *Cytisus villosus*. Gli aspetti termofili (subass. *myrtetosum communis*) sono differenziati da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis subsp. communis* e *Calicotome spinosa*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba subsp. dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum subsp. aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. La voce comprende la subass. tipica *oenanthesum pimpinelloidis* e la subass. *myrtetosum communis*.

#### 4.2.4.1.2 Vegetazione Reale

La vegetazione reale riferibile all'area di interesse risulta prevalentemente caratterizzata da due principali tipologie fisionomico-strutturali.

Nel primo caso si tratta delle aree aperte a componente prevalentemente erbacea, con formazioni cespugliose discontinue (tamariceti in corrispondenza di zone umide) e nuclei isolati di alberi ad alto fusto (*Pyrus spinosa* e *Quercus suber*), assimilabili a delle garighe.

L'area è quindi fortemente connotata dalle formazioni aperte destinate alla pastorizia, dominate da vegetazione erbacea di tipo steppico, con sporadica presenza di esemplari arborei e arbustivi. In corrispondenza delle sponde del fiume Tirso si sviluppa poi una fascia di vegetazione igrofila arboreo-arbustiva, con la presenza di tamerici (*Tamarix cfr. africana*), di salici (*Salix spp.*) e di pioppi (*Populus spp.*).

Lungo il fiume e nelle zone di ristagno idrico possono essere rinvenute formazioni erbacee umide, ad esempio quelle inquadrabili fitosociologicamente nell'Isoëto-Nanojuncetea. Si rinvengono cenosi anfibe microfitiche di tipo termofilo, caratterizzate dalla dominanza di terofite e di idrofite adattate alla forte variabilità intra ed interannuale del regime idrico.

#### 4.2.4.2 Fauna

La caratterizzazione della componente faunistica è stata condotta sulla base della consultazione di altri studi di riguardanti l'area di interesse e soprattutto del Piano di Gestione della ZPS

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

“Altopiano di Abbasanta - ITB023051”, il cui confine nord- orientale dista circa 1,3 km dal Sito di progetto. Sono stati presi in considerazione i principali gruppi faunistici che compongono la catena trofica con cui si viene ad interferire e in particolare per i vertebrati la teriofauna, l'avifauna, l'erpetofauna e l'ittiofauna. Inoltre per ciascun gruppo, sulla base dei dati bibliografici disponibili, si è fatto particolare riferimento alle specie protette e di interesse conservazionistico e a quelle con valore di indicatore dello stato di qualità complessivo dell'ambiente.

### **Teriofauna**

Tra la teriofauna, sulla base dei dati disponibili, si segnalano come potenzialmente presenti specie che frequentano ambienti aperti quali il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), la lepre sarda (*Lepus capensis mediterraneus*), il cinghiale (*Sus scrofa*), la volpe (*Vulpes vulpes*) e la donnola (*Mustela nivalis*). Risulta inoltre segnalata nell'area la nutria (*Myocastor coypus*), specie alloctona invasiva legata ai corsi d'acqua. Per quanto concerne la chiroterofauna sono probabilmente presenti il vespertilio maggiore (*Myotis myotis*) e la nottola comune (*Nyctalus noctula*).

### **Avifauna**

Per quanto concerne l'avifauna gli unici dati disponibili sono quelli relativi agli elenchi faunistici redatti nell'ambito del Piano di Gestione della ZPS “Altopiano di Abbasanta - ITB023051” designata anche come IBA (*Important Birds Area*). Tenuto conto della vicinanza di quest'ultima all'area in oggetto e alle capacità di spostamento delle specie appartenenti al gruppo vengono riportate, nell'allegato 1 della presente relazione, le specie segnalate nella ZPS.

Relativamente, invece, all'area adiacente al Sito si ritengono verosimilmente presenti specie di aree aperte quali la pernice sarda (*Alectoris barbara*) e la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), di interesse conservazionistico, mentre possono frequentare l'area industriale specie antropofile come ad esempio lo storno, la cinciallegra e la cornacchia grigia.

### **Erpetofauna e Ittiofauna**

Per quanto riguarda l'erpetofauna si ipotizza, per gli ambienti perifluviali del fiume Tirso, la presenza della raganella tirrenica (*Hyla sarda*), del discoglossino sardo (*Discoglossus sardus*) e della testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), specie di interesse conservazionistico (allegati II e IV della 92/43/CEE) e segnalate per la ZPS “Altopiano di Abbasanta - ITB023051” (Piano di Gestione 2015).

Inoltre i dati 2011-2020 dell'Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia indicano la possibile presenza della lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*) e del gongilo (*Chalcides ocellatus*). Probabilmente sono presenti anche altre specie di rettili, ma non risultano ulteriori segnalazioni.

Per l'ittiofauna sono invece segnalate la tinca (*Tinca tinca*), la carpa (*Cyprinus carpio*), l'alloctono pesce gatto (*Ameiurus melas*) e potenzialmente presente l'anguilla (*Anguilla anguilla*). Non è tuttavia disponibile una Carta Ittica per la Provincia di Nuoro.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

## **Invertebrati**

Dalle analisi bibliografiche e documentali condotte non emergono dati relativi agli invertebrati.

### **4.2.4.3 Ecosistemi**

Con l'accezione di ecosistema adottata nel presente studio si intende l'insieme delle componenti biotiche e abiotiche di una porzione di territorio e delle loro interazioni e dinamiche evolutive. Di seguito vengono trattati solo gli ecosistemi rinvenibili nell'area di interferenza più ristretta e in particolare l'agroecosistema e l'ecosistema delle acque lotiche.

#### **Agroecosistemi**

Tra gli ecosistemi presenti nell'area interessata dagli interventi assumono importanza gli agroecosistemi che possono essere considerati come l'insieme di componenti naturali (clima, suolo, organismi nativi, ecc.) e manipolate (colture, animali in allevamento, sistema di gestione) organizzate secondo un fine produttivo (produzione di biomasse destinate alla commercializzazione e di servizi quali: conservazione della fertilità del suolo e delle risorse naturali fisiche - acqua, aria, ecc.; rigenerazione delle componenti biotiche: microflora, piante, fauna nativa, ecc.).

Nell'area in esame le caratteristiche climatiche (aridità ed elevata insolazione) e pedologiche, con suoli di scarso spessore e ad alta pietrosità, hanno limitato gli utilizzi agricoli orientandoli ad un uso prevalentemente zootecnico, essenzialmente allevamento di ovini, adatto alla scarsa fertilità del suolo.

#### **Ecosistema ad acque lotiche**

In condizioni ottimali gli ecosistemi fluviali mostrano un elevato grado di complessità, rivestendo molteplici funzioni, e risultano definibili attraverso numerosi parametri, tra cui i più significativi sono:

- funzione depurativa: una delle funzioni ecologiche di maggior rilievo del corso d'acqua è costituita dal processo di depurazione delle sostanze organiche che vi vengono immesse. Affinché il processo avvenga in modo efficiente ed equilibrato, deve essere garantita la conservazione della vegetazione ripariale e delle caratteristiche qualitative ed idrologiche del corso d'acqua;
- habitat per avifauna e teriofauna: il corso d'acqua e la vegetazione ripariale rappresentano un ambiente particolarmente ricco dal punto di vista nutrizionale per la fauna e costituiscono un'area di rifugio e riproduzione per molte specie di invertebrati e di vertebrati (pesci, anfibi, rettili, uccelli, mammiferi).

Nell'area in esame l'ecosistema delle acque lotiche è rappresentato dal fiume Tirso, il maggiore fiume sardo, e dai suoi affluenti, che costituiscono un elemento di estremo interesse ambientale.

La fascia arboreo- arbustiva del Tirso rappresenta uno dei pochi elementi a discreto grado di naturalità dell'area, contribuendo in modo importante alla funzione di corridoio ecologico svolta dal corso d'acqua.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Si segnala inoltre che, data la collocazione del sito industriale prossima ad aree di elevato interesse conservazionistico inserite nella Rete Natura 2000 (ZPS ITB023051 "Altopiano di Abbasanta), nell'allegato B al presente documento è presentato lo studio di incidenza sviluppato a livello di screening.

#### **4.2.4.4 Evoluzione in caso di mancata realizzazione del progetto**

Come già riportato nel paragrafo precedente, l'attuale uso del suolo sia nell'area di studio sia in quella di sito è dominato da attività legate alla pastorizia. Gli strumenti di pianificazione territoriale e locale analizzati al Capitolo 2 del presente documento prevedono il mantenimento nel futuro della destinazione produttiva in atto nell'intorno del progetto.

In tale contesto è da considerarsi poco probabile una variazione dell'agroecosistema attuale verso forme più naturali ed evolute. Per ciò non sono attese variazioni rilevanti delle caratteristiche della flora e della fauna descritte nello stato attuale.

#### **4.2.5 Salute Pubblica**

Lo stato attuale della componente è riportato nel documento Allegato C "Caratterizzazione socio-demografica e dei profili di salute".

#### **4.2.6 Rumore**

Per la caratterizzazione della componente si rimanda all'Allegato D "Valutazione previsionale di impatto Acustico" in cui sono descritti i risultati del monitoraggio acustico condotto dal proponente.

#### **4.2.7 Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti**

##### **4.2.7.1 Considerazioni generali**

Gli elettrodotti, le stazioni elettriche e i generatori elettrici non inducono radiazioni ionizzanti. Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai campi elettrici e induzione magnetica a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio delle linee e macchine elettriche e dalla corrente che li percorre.

Altre sorgenti di radiazioni non ionizzanti sono costituite dalle antenne radio, radiotelefoniche e dai sistemi radar. Le frequenze di emissione di queste apparecchiature sono molto elevate se confrontate con la frequenza industriale ed i loro effetti sulla materia, e quindi sull'organismo umano, sono diversi. Se infatti le radiazioni a 50 Hz interagiscono prevalentemente con il meccanismo biologico di trasmissione dei segnali all'interno del corpo, le radiazioni ad alta frequenza hanno sostanzialmente un effetto termico (riscaldamento del tessuto irraggiato).

Tale diversa natura delle radiazioni ha un immediato riscontro nella normativa vigente che da un lato propone limiti d'esposizione diversificati per banda di frequenza e dall'altro non ritiene necessario "sommare" in qualche modo gli effetti dovuti a bande di frequenza diversa.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Conseguentemente, l'indagine sullo stato di fatto della componente è estesa alle sole radiazioni non ionizzanti a frequenza industriale.

#### 4.2.7.2 Normativa di riferimento

L'intensità del campo elettrico in un punto dello spazio circostante un singolo conduttore è correlata alla tensione ed inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto dal conduttore. L'intensità del campo induzione magnetica è invece proporzionale alla corrente che circola nel conduttore ed inversamente proporzionale alla distanza.

Nel caso di terne elettriche, il campo elettrico e di induzione magnetica sono dati dalla somma vettoriale dei campi di ogni singolo conduttore. Nel caso di macchine elettriche i campi generati variano in funzione della tipologia di macchina (es. trasformatore) ed anche del singolo modello di macchina. In generale si può affermare che il campo generato dalle macchine elettriche decade nello spazio più velocemente che con il quadrato della distanza.

La protezione dalle radiazioni è garantita in Italia dalla "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" n. 36 del 22 Febbraio 2001, che definisce:

- esposizione: la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici o a correnti di contatto di origine artificiale;
- limite di esposizione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori [...omissis...];
- valore di attenzione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate [...omissis...];
- obiettivi di qualità: i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo stato [...omissis...] ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

Il Decreto attuativo della Legge quadro è rappresentato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Esso fissa i seguenti valori limite:

- 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico come limite di esposizione, da intendersi applicato ai fini della tutela da effetti acuti;
- 10  $\mu$ T come valore di attenzione, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

- 3  $\mu\text{T}$  come obiettivo di qualità, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nel “caso di progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio”.

Come indicato dalla Legge Quadro del 22 febbraio 2001 il limite di esposizione non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione, mentre il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità si intendono riferiti alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. La corrente transiente nei conduttori va calcolata come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore, nelle normali condizioni di esercizio.

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto dei conduttori prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) volta ad individuare la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti da essa più di DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (definita come lo spazio caratterizzato da un'induzione magnetica maggiore o uguale all'obiettivo di qualità). Il valore della DPA va arrotondato al metro superiore.

#### **4.2.7.3 Caratterizzazione della componente**

All'interno dell'area di studio sono presenti due linee a 220 kV che collegano la stazione elettrica Ottana Energia, a servizio dello stabilimento multisocietario con la stazione Terna di Ottana. La stazione Terna di Ottana è collegata, sempre con linee a 220 kV, alle stazioni elettriche di Condrongianos, a nord, e di Villasor, a sud e, con due linee sempre a 220 kV, alla Centrale idroelettrica di ripompaggio del Taloro (Figura 4.2.7.3a).

Tutte le linee sopra citate sono di proprietà TERNA.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Figura 4.2.7.3a Linee elettriche nell'area di studio



#### 4.2.7.4 Evoluzione in caso di mancata realizzazione del progetto

Considerato che le linee elettriche sopra riportate sono infrastrutture con una vita media lunga, non si ritengono probabili variazioni rilevanti a carico della componente "Radiazioni non ionizzanti" nell'area di studio.

#### 4.2.8 Paesaggio

Per la caratterizzazione dello stato attuale della componente Paesaggio si veda l'Allegato E: Relazione Paesaggistica.

#### 4.2.9 Traffico

Il presente paragrafo riporta quindi una descrizione dell'assetto stradale e viabilistico presente nell'area di studio, a cui segue la caratterizzazione del porto di Oristano punto di scarico del GNL.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

#### 4.2.9.1 Assetto Stradale

La Sardegna non possiede una rete autostradale, ma vie a scorrimento veloce, di cui la principale è la SS 131 "Carlo Felice", via di collegamento principale tra il nord e il sud dell'isola, da Porto Torres a Cagliari, strada a due corsie per senso di marcia, con caratteristiche di superstrada ad alta percorrenza, ma è classificata per gran parte come strada extraurbana secondaria. Tale infrastruttura fa altresì parte della strada europea E25, che connette Hoek van Holland a Palermo, passando per la Corsica e la Sardegna. In prossimità di Abbasanta dalla SS 131 si dirama verso est la SS 131 dnc (Diramazione Centrale Nuorese), che raggiunge Ottana, Nuoro ed Olbia. Nonostante il suo tracciato sia per caratteristiche di superstrada ad alto scorrimento, come la Carlo Felice, la statale è classificata come strada extraurbana secondaria.

Per raggiungere l'area industriale di Ottana, all'uscita di Ottana della SS 131 dnc si imbecca la SP 17, che collega Sarule a Ottana, Bolotana e si innesta sulla SS 131 "Carlo Felice" poco a nord di Macomer. Soprattutto nel tratto tra Ottana e la zona industriale consortile la SP17 presenta un elevato livello di servizio.

Nella seguente tabella sono presentati alcuni dati di traffico (TGMA – Traffico medio giornaliero sui base annuale bidirezionale) relativi alle infrastrutture principali (SS 131 "Carlo Felice" e SS 131 dnc) presso le sezioni di rilievo ripotate sul sito di ANAS lungo l'itinerario da Cagliari a Ottana. Si è escluso l'anno 2020, in quanto l'emergenza COVID-19 ha ridotto in modo anomalo i flussi di traffico.

Tabella 4.2.9.1a Traffico rilevato 2017-2019 e Medio – flussi bidirezionali (fonte:ANAS)

Anno	Strada	Sezione	Provincia	TGMA totale Veic./giorno	TGMA Pesanti Veic./giorno	% pesanti
2019	SS131	Monastir	SU	35.506	1.824	5%
2019	SS131	Sanluri	SU	15.698	1.473	9%
2019	SS131	Marrubiu	OR	19.618	1.711	9%
2019	SS131	Siamaggiore	OR	13.877	1.728	12%
2019	SS131DNC	Soddi	OR	7.665	655	9%
2019	SS131DNC	Ottana	NU	6.609	595	9%
2018	SS131	Monastir	SU	34.727	1.775	5%
2018	SS131	Sanluri	SU	15.641	1.449	9%
2018	SS131	Marrubiu	OR	20.036	1.720	9%
2018	SS131	Siamaggiore	OR	14.305	1.730	12%
2018	SS131DNC	Soddi	OR	7.379	536	7%
2018	SS131DNC	Ottana	NU	6.269	484	8%
2017	SS131	Monastir	SU	34.259	1.779	5%
2017	SS131	Sanluri	SU	14.601	1.384	9%
2017	SS131	Marrubiu	OR	18.095	1.555	9%
2017	SS131	Siamaggiore	OR	13.102	1.593	12%

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Anno	Strada	Sezione	Provincia	TGMA totale Veic./giorno	TGMA Pesanti Veic./giorno	% pesanti
2017	SS131	Bauladu	OR	13.705	1.592	12%
2017	SS131DNC	Soddi	OR	7.369	619	8%
2017	SS131DNC	Ottana	NU	6.778	583	9%
Media	SS131	Monastir	SU	34.831	1.793	5%
Media	SS131	Sanluri	SU	14.514	1.435	10%
Media	SS131	Marrubiu	OR	17.676	1.662	9%
Media	SS131	Siamaggiore	OR	13.029	1.684	13%
Media	SS131	Bauladu	OR	13.705	1.592	12%
Media	SS131DNC	Soddi	OR	7.065	603	9%
Media	SS131DNC	Ottana	NU	6.138	554	9%

Come si può notare procedendo da sud a nord i volumi di traffico, a parità di caratteristiche delle infrastrutture decrescono in modo significativo.

#### 4.2.9.2 Assetto Portuale

Come anticipato, per l'approvvigionamento del combustibile GNL verrà utilizzato il porto di Oristano, che è situato a circa 70 km dal sito industriale di Ottana. Il porto di Oristano, situato lungo la costa occidentale della Sardegna. Tale infrastruttura è classificata, per rilevanza e dimensioni, come "porto di rilevanza nazionale" (classificazione disposta con l'art. 36, comma 5, della Legge n. 166 del 01/08/2002 che lo ha incluso nella Categoria II, Classe II). L'ubicazione del porto è particolarmente favorevole sulla rotta Suez-Gibilterra, strategica nella moderna organizzazione dei traffici internazionali.

Questo grazie anche alla sua collocazione al centro di una vasta area industriale ed alla presenza di fondali profondi, che permettono l'attracco di navi di grande stazza che attualmente non possono trovare ormeggio in nessun altro porto della Sardegna.

Le *Tabelle 4.2.9.2a e b* riportano alcuni dati relativi al traffico merci e passeggeri nel porto di Oristano. Per quanto riguarda il trasporto passeggeri, non vi è disponibilità di dati.

Tabella 4.2.9.2a Movimento Merci (Fonte ISTAT - Anno 2019)

Tipologia	Merci (migliaia di tonnellate)		
	Sbarchi	Imbarchi	Totale
Navigazione di cabotaggio	315	66	381
Navigazione internazionale	946	361	1307

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Tabella 4.2.9.2b Movimento Merci per Tipologia di Carico – in migliaia di tonnellate (Fonte ISTAT – Anno 2019)

Tipologia	Rinfusa liquida	Rinfusa solida	Containers	Automezzi e mezzi trainati	Altro	Totale
Imbarco/ Sbarco	422	1079	-	-	186	1687

Rispetto alle merci totali transitate nel porto di Oristano nel 2019 (pari a 1.688.000 t) la quota parte attribuibile ai prodotti energetici (carboni fossili, coke, petrolio greggio, prodotti petroliferi raffinati, gas naturale) è pari a 415.000 t. Tale voce è prevista in crescita per i diversi depositi costieri di GNL autorizzati in corso di realizzazione ed entrata in servizio in relazione allo sviluppo della *Virtual Pipeline* a cui è stato affidato il compito di sviluppare l'utilizzo del gas naturale in Sardegna.

#### 4.2.9.3 Evoluzione in caso di mancata realizzazione del progetto

A conoscenza dell'estensore dello studio non è prevista alcuna rilevante variazione nel breve periodo nell'assetto viabilistico rilevato che si presenta sufficientemente articolato e che assicura la connessione dei centri abitati esistenti alla viabilità di livello superiore.

Le evoluzioni descritte per il sistema portuale appaiono del tutto indipendenti dall'attuazione del presente progetto, rispondendo a obiettivi strategici di livello superiore.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

### **4.3 Stima degli impatti**

#### **4.3.1 Atmosfera e qualità dell'aria**

Per la stima e la valutazione degli impatti della nuova unità motori sullo stato di qualità dell'aria si rimanda all'Allegato A "Valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria".

Nel seguito è presentata una breve valutazione qualitativa degli impatti prevedibili in fase di cantiere e un bilancio delle emissioni derivanti dall'approvvigionamento dei combustibili in fase di esercizio.

##### **4.3.1.1 Fase di cantiere**

Durante la fase di cantiere gli impatti sulla qualità dell'aria sono principalmente riferibili all'emissione di polveri prodotte da:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici, causate da mezzi d'opera durante la movimentazione di terra e materiali;
- trascinarsi delle particelle di polvere, dovuto all'azione del vento sul materiale incoerente;
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi con l'utilizzo di bulldozer, escavatori, ecc.;
- risospensione di polveri da transito su strade asfaltate e non.

In linea generale, saranno adottati tutti gli accorgimenti tecnici e norme di buona pratica atti a minimizzare le emissioni di polveri. Va infatti considerato che emissioni di polveri durante la fase di cantiere sono da ritenersi non significative in quanto:

- gli interventi di demolizione di strutture esistenti riguardano prevalentemente strutture in carpenteria metallica, edifici di ridotto volume in calcestruzzo armato e limitate aree di piazzale per la realizzazione delle nuove superfici di posa e di fondazione. Sarà dunque prevalente la movimentazione di macerie e di spezzoni metallici;
- quando possibile le strutture esistenti, interrato e fuori terra, saranno riutilizzate;
- le attività scavo sono ridotte (circa 6.000 m<sup>3</sup>, equiparabili a un piccolo cantiere) e in aree limitate dell'installazione;
- non è previsto lo stoccaggio di materiali polverulenti in sito; i residui di scavo e demolizione saranno allontanati come rifiuti man mano che saranno prodotti, mentre per i rinterrati si utilizzerà materiale proveniente dall'esterno approvvigionato secondo necessità;
- i calcestruzzi perverranno al cantiere già confezionati mediante autobetoniera;
- i mezzi d'opera si muoveranno prevalentemente su strade pavimentate;
- tutte le attività di costruzione saranno eseguite all'interno dell'installazione Ottana Energia; non sono previste aree di cantiere esterne.

Data la natura dei siti interessati dall'installazione della nuova unità a motori e delle relative opere ausiliarie e della circostante amplissima area industriale, della bassa densità abitativa del territorio circostante la zona industriale consortile con potenziali ricettori civili collocati a sensibile distanza dalle aree di cantiere (distanza minima superiore a 600 m), della prevalenza di montaggi di carpenteria metallica e del carattere temporaneo dei lavori, si escludono effetti di rilievo sulle aree circostanti dovuti alla dispersione delle polveri.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Infatti, le polveri aerodisperse durante la fase di cantiere, visti gli accorgimenti di buona pratica che saranno adottati (ad esempio bagnatura superfici pulverulente durante la stagione secca e/o nei giorni ventosi), sono paragonabili come ordine di grandezza a quelle normalmente provocate dai macchinari agricoli utilizzati per la lavorazione dei campi, estesamente presenti nell'area di studio, all'esterno dell'area industriale.

In sintesi, considerato che le attività saranno svolte esclusivamente in area industriale e che la fase di cantiere ha una durata temporanea, gli impatti causati dalle emissioni di polveri generate in fase di cantiere sono da ritenersi non significative e comunque circoscritte all'area industriale di intervento.

Inoltre in fase di costruzione, la presenza di mezzi di trasporto e macchinari d'opera determinano emissioni di inquinanti gassosi d'entità trascurabile e non significativi per l'impatto sulla qualità dell'aria. I mezzi di cantiere utilizzati saranno ben mantenuti e saranno conformi alle più recenti normative.

In sintesi, considerato quanto sopra descritto in merito alle attività previste e alle misure di contenimento che saranno messe in atto, al fatto che le attività saranno totalmente all'interno della Centrale Ottana Energia, le emissioni generate in fase di cantiere sono da ritenersi non significative in quanto le attività di scavo e di movimento terre sono temporanee e limitate, come limitato sarà il numero dei mezzi d'opera e di trasporto impiegati, gli impatti sulla qualità dell'aria generati dalle attività di cantiere necessarie alla realizzazione del progetto sono da ritenersi non significativi e circoscritti all'area industriale di intervento.

#### **4.3.1.2 Fase di esercizio – Bilancio delle emissioni derivanti dall'approvvigionamento di combustibili**

##### **4.3.1.2.1 Metodologia**

La metodologia adottata per la valutazione delle emissioni dei mezzi di trasporto utilizzati per l'approvvigionamento dei combustibili, gas naturale liquefatto e gasolio, per la nuova unità a motori della Centrale Ottana Energia è basata sulla stima delle emissioni dei mezzi di trasporto e del loro impatto sul bilancio emissivo provinciale e regionale.

Gli inquinanti considerati sono: Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>), Ossidi di Zolfo (SO<sub>x</sub>), Monossido di Carbonio (CO), Particolato Fine (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>). Si sono inoltre considerate le emissioni di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), gas climalterante.

Le rotte dei mezzi sono quelle considerate nel successivo paragrafo 4.3.9.2 e di seguito sinteticamente riepilogate:

- Il GNL proviene dal deposito costiero di Santa Giusta a Oristano (gestito dalla società Higas). I mezzi in uscita dalla zona industriale di Santa Giusta percorrono un breve tratto della SP97, per immettersi quindi nella SP49 fino allo svincolo Oristano sud della SS131 Carlo Felice, su

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

cui percorrono in direzione Sassari fino allo svincolo con la SS131 Diramazione Centrale Nuorese, che seguono fino allo svincolo di Bolotrana-Ottana. Percorrono quindi la SP17 fino a raggiungere la viabilità che dà accesso allo stabilimento multisocietario consortile e dunque alla Centrale Ottana Energia;

- Il gasolio proviene invece dalla Raffineria Saras di Sarroch. I mezzi, in uscita dalla Raffineria si immettono sulla SS195 Sulcitana, che seguono fino allo svincolo che li immette sulla SS131 Carlo Felice. I mezzi percorrono tale strada fino a raggiungere lo svincolo con la SS131 Diramazione Centrale Nuorese, che percorrono fino allo svincolo di Bolotrana-Ottana. Seguono quindi la SP17 fino a raggiungere la viabilità che dà accesso allo stabilimento multisocietario consortile e dunque alla Centrale Ottana Energia.

Nella seguente tabella sono riepilogate le lunghezze percorse da ogni rotta e i relativi tratti disaggregati per provincia.

Si precisa che, per coerenza con la ripartizione provinciale dell'inventario regionale delle emissioni, il cui ultimo aggiornamento risale al 2010, le province considerate sono quelli vigenti fino al 2012.

Tabella 4.3.2.2.1a Lunghezze delle rotte per il trasporto di combustibili

Combustibile	Rotta	Lunghezza (km)	Lunghezza (km)
<b>Gasolio</b>	<b>Totale</b>	<b>176,7</b>	
	Di cui:	Cagliari	27,5
		Medio Campidano	54,3
		Oristano	86,1
		Nuoro	8,8
<b>GNL</b>	<b>Totale</b>	<b>72,9</b>	
	di cui:	Oristano	64,1
		Nuoro	8,8

Come stimato nel successivo paragrafo 4.3.9.2, per ciascun combustibile è stimato l'impiego di 10 mezzi al giorno nei soli giorni feriali, dunque per 250 giorni l'anno, per un totale di 2.500 mezzi monodirezionali all'anno.

I fattori emissivi dei mezzi di trasporto sono quelli contenuti nella banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale che si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni, reperibile all'indirizzo: <http://emissioni.sina.isprambiente.it/inventario-nazionale/#Report>, nome file:

DatiCopertTrasportoStrada\_1990-2021.xlsx

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Ai fini della presente valutazione sono stati considerati i Fattori emissivi relativi al 2021 per i mezzi pesanti (*Heavy Duty Trucks*) appartenenti alla categoria Autoarticolati di peso compreso fra 40 e 50 t (*Articulated 40 - 50 t*) alimentati a Diesel. La composizione percentuale del parco medio nazionale considerato secondo tecnologia (Euro Standard).

Nella successiva tabella è riportato il totale dei chilometri percorsi nel 2021 da tali mezzi ripartiti secondo tecnologia.

Tabella 4.3.2.2.1b *Chilometri percorsi nel 2021 da mezzi appartenenti al segmento Heavy Duty Trucks -(Articulated 40 - 50 t alimentati a Diesel*

Euro Standard	Chilometri 2021	%
Conventional	15.319.890,30	0,15%
Euro I	10.646.741,14	0,10%
Euro II	123.160.564,13	1,18%
Euro III	1.189.715.509,55	11,41%
Euro IV	266.079.403,79	2,55%
Euro V	3.187.020.160,37	30,57%
Euro VI A/B/C	3.188.535.274,06	30,58%
Euro VI D/E	2.445.773.794,31	23,46%
<b>Totale</b>	<b>10.426.251.337,65</b>	

L'esame della tabella permette di constatare che la maggioranza dei mezzi di questo segmento sono conformi allo standard Euro VI (54,04% %) e che tale valore è destinato ad aumentare nei prossimi anni con il progressivo rinnovamento del parco mezzi.

La *Tabella 4.3.2.2.1c* riporta i fattori emissivi applicati nella presente valutazione. Si è considerato che verranno utilizzati solo mezzi allineati allo standard Euro VI, che comunque sono i mezzi più diffusi a livello nazionale, mentre per quanto riguarda il ciclo di guida è stata considerata la modalità Highway (autostradale), date le caratteristiche della viabilità interessata (le rotte si sviluppano in prevalenza sulla SS131 che ha caratteristiche autostradali).

Tabella 4.3.2.2.1c *Fattori Emissivi dei mezzi appartenenti al segmento Heavy Duty Trucks -(Articulated 40 - 50 t alimentati a Diesel*

Inquinante	Fattore Emissivo (g/km)
Ossidi di Azoto - NOx (come NO <sub>2</sub> )	0,0962
Ossidi di Zolfo	0,0026
Particolato Fine - PM10	0,0758
Particolato Fine - PM2,5	0,0449
Monossido di Carbonio - CO	0,0889
Biossido di Carbonio - CO <sub>2</sub>	590,4651

Per ottenere le emissioni dovute all'approvvigionamento di combustibili si è applicata la seguente formula:

$$E_I = N_M \times km \times FE_I$$

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

dove:

$E_I$  è il quantitativo annuo emesso di inquinante I;

$N_M$  è il numero dei mezzi che percorrono ogni anno la rotta considerata. Il numero dei mezzi monodirezionali è stato raddoppiato per tenere conto del viaggio di ritorno;

$km$

è il numero dei chilometri percorsi da ogni mezzo lungo la rotta di approvvigionamento dello specifico combustibile;

$FE_I$  è il fattore emissivo, espresso in g/km nella Tabella 4.3.2.2.1c, relativo all' inquinante I.

Le emissioni calcolate, per ogni rotta e ogni inquinante, sono state quindi confrontate con i dati delle emissioni provinciali e regionali ricavati dall'inventario regionale delle emissioni in atmosfera della Regione Sardegna, aggiornato al 2010 (fonte: <https://portal.sardegna.sira.it/inventario-emissioni>), relativi al Macrosettore Trasporti.

Nella seguente tabella sono presentati i dati relativi alle emissioni riportati nell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera della Regione Sardegna relativi alle province interessate dalle rotte di trasporto dei combustibili per il Macrosettore 07 – Trasporti su Strada che Totali.

Tabella 4.3.2.2.1d *Inventario delle Emissioni nelle province Interessate dalle Rotte Ipotizzate – anno 2010*

(tonnellate)

Provincia	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	CO <sub>2</sub>
Cagliari	2.200,49	3,58	203,01	166,48	7.384,09	563.165,05
Medio Campidano	679,91	1,06	59,89	48,57	2.189,42	168.142,19
Nuoro	1.076,35	1,81	100,55	82,49	3.750,71	285.553,66
Oristano	1.016,42	1,65	91,71	75,17	3.501,45	260.909,14
<b>Sardegna</b>	<b>8.736,82</b>	<b>14,17</b>	<b>798,95</b>	<b>653,44</b>	<b>29.135,82</b>	<b>2.236.704,30</b>

#### 4.3.1.2.2 Stima dell'impatto delle emissioni derivanti dal trasporto dei combustibili

Applicando la metodologia descritta nel precedente paragrafo si è proceduto alla stima delle emissioni aggiuntive prodotte dai modelli di esercizio ipotizzati.

Il risultato ottenuto è stato confrontato con le emissioni totali di ciascun inquinante nelle province interessate dalle rotte e nella regione Sardegna.

Le Tabelle 4.3.1.2.2a e b riportano le emissioni aggiuntive determinate dai mezzi pesanti impiegati per il trasporto dei combustibili, rispettivamente Gasolio e GNL, dalle sedi di approvvigionamento alla nuova centrale a motori Ottana Energia.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Tabella 4.3.1.2.2a Emissioni relative all'approvvigionamento del Gasolio

Regione/ Provincia	km	Mezzi anno	Emissioni annue (in tonnellate)						Impatto percentuale sulle emissioni annue del Macrosettore Trasporti					
			NOx	SOx	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	CO <sub>2</sub>
<b>Sardegna,</b> di cui:	<b>176,7</b>	<b>2.500</b>	<b>0,0850</b>	<b>0,0023</b>	<b>0,0669</b>	<b>0,0396</b>	<b>0,0785</b>	<b>521,6905</b>	<b>0,0010%</b>	<b>0,0162%</b>	<b>0,0084%</b>	<b>0,0061%</b>	<b>0,0003%</b>	<b>0,0233%</b>
Cagliari	27,5	2.500	0,0132	0,0004	0,0104	0,0062	0,0122	81,0990	0,0006%	0,0100%	0,0051%	0,0037%	0,0002%	0,0144%
Medio Campidano	54,3	2.500	0,0262	0,0007	0,0206	0,0122	0,0242	160,4300	0,0038%	0,0663%	0,0344%	0,0251%	0,0011%	0,0954%
Oristano	86,1	2.500	0,0414	0,0011	0,0326	0,0193	0,0383	254,1366	0,0041%	0,0677%	0,0356%	0,0257%	0,0011%	0,0974%
Nuoro	8,8	2.500	0,0042	0,0001	0,0033	0,0020	0,0039	26,0249	0,0004%	0,0063%	0,0033%	0,0024%	0,0001%	0,0091%

Tabella 4.3.1.2.2b Emissioni relative all'approvvigionamento del GNL

Regione/ Provincia	km	Mezzi anno	Emissioni annue (in tonnellate)						Impatto percentuale sulle emissioni annue del Macrosettore Trasporti					
			NOx	SOx	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO	CO <sub>2</sub>
<b>Sardegna,</b> di cui:	<b>72,9</b>	<b>2.500</b>	<b>0,0351</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,0276</b>	<b>0,0163</b>	<b>0,0324</b>	<b>215,1230</b>	<b>0,0004%</b>	<b>0,0067%</b>	<b>0,0035%</b>	<b>0,0025%</b>	<b>0,0001%</b>	<b>0,0096%</b>
Oristano	64,1	2.500	0,0308	0,0008	0,0243	0,0144	0,0285	189,0981	0,0030%	0,0503%	0,0265%	0,0191%	0,0008%	0,0725%
Nuoro	8,8	2.500	0,0042	0,0001	0,0033	0,0020	0,0039	26,0249	0,0004%	0,0063%	0,0033%	0,0024%	0,0001%	0,0091%

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

L'analisi dei dati permette di effettuare le seguenti considerazioni:

- L'approvvigionamento del GNL comporta emissioni minori rispetto a quello del Gasolio, cosa facilmente prevedibile dato che la rotta di approvvigionamento del Gasolio (176,7 km) è molto più lunga di quella relativa al GNL (72,9 km);
- In entrambi i casi però l'entità di tali emissioni è irrisorio: rispetto alle emissioni 2010 gli incrementi assoluti degli inquinanti considerati (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) sono estremamente ridotti sia su base provinciale che regionale, dell'ordine della decina di chili in entrambi gli scenari di approvvigionamento. I valori assoluti nel caso dell'approvvigionamento del gasolio risultano pari, su base regionale, a 85 kg per gli NO<sub>x</sub>, 67 kg per gli SO<sub>x</sub>, 79 kg per il CO, 78 kg per il PM<sub>10</sub> e 40 kg per il PM<sub>2,5</sub> contro emissioni totali del macrosettore trasporti dell'ordine delle centinaia / migliaia di tonnellate. L'incremento delle emissioni di gas climalteranti (CO<sub>2</sub>) appare contenuto, raggiungendo circa le 500 t nel caso dell'approvvigionamento del gasolio, contro emissioni totali del macrosettore trasporti superiori a 2 milioni di tonnellate;
- L'impatto delle emissioni derivanti dalla movimentazione dei combustibili per l'alimentazione del nuovo gruppo a motori della centrale Ottana energia sulle emissioni totali del macrosettore trasporti appare irrisorio analizzando l'incidenza percentuale delle nuove emissioni sul totale: gli incrementi percentuali sono rintracciabili al secondo o terzo decimale. Gli incrementi percentuali più elevati si riscontrano per la movimentazione del gasolio, sempre a causa delle maggiori distanze percorse dai mezzi: tali incrementi sono pari al 0,085% per gli NO<sub>x</sub>, al 0,002% per gli SO<sub>x</sub>, al 0,078% per il CO, al 0,067% per il PM<sub>10</sub>, al 0,034 per il PM<sub>2,5</sub>. Le emissioni di gas climalteranti determinano incrementi contenuti, pari allo 0,02% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub>.

Va evidenziato che tali emissioni sono state calcolate considerando il funzionamento della centrale per la totalità delle ore dell'anno in entrambi gli scenari di approvvigionamento: dunque tali impatti risultano ampiamente sovrastimati. Inoltre va considerato che l'approvvigionamento via gomma dei combustibili sarà temporaneo: con la realizzazione del previsto progetto di costruzione delle rete di metanodotti sarda tale attività cesserà.

#### 4.3.1.3 Impatti cumulati

Considerato che l'indagine effettuata non ha evidenziato la presenza né la previsione di impianti analoghi nell'area di studio, non si ravvisa alcun potenziale impatto cumulato.

#### 4.3.2 Ambiente idrico

##### 4.3.2.1 Fase di cantiere

In fase di cantiere non è previsto alcun impatto significativo sull'ambiente idrico.

Durante le fasi di demolizione e di realizzazione del progetto proposto si prevede un contenuto prelievo idrico dall'impianto trattamento acque, sfruttando le connessioni già disponibili all'attuale

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

capacità di utilizzo, principalmente per le operazioni di umidificazione delle aree di cantiere per l'abbattimento polveri derivanti dalle attività, oltre che per usi civili.

I quantitativi di acqua prelevati saranno di modesta entità (qualche decina di m<sup>3</sup> al giorno nei periodi di massima operatività) e limitati nel tempo: verranno comunque fornite prescrizioni alle imprese per limitarne l'utilizzo. Per il fabbisogno igienico-sanitario delle maestranze è previsto un consumo medio di acqua potabile di circa 6 m<sup>3</sup> al giorno, quantitativo modesto e limitato nel tempo.

Durante le fasi di cantiere verrà utilizzato il sistema di drenaggio esistente nel sito Centrale, provvedendo ad eventuali collegamenti temporanei e/o scoline di drenaggio per convogliare le acque meteoriche nei collettori esistenti nel sito e quindi nella rete fognaria consortile che adduce al depuratore consortile.

Il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate in fase di cantiere risulterà minimizzato dall'adozione, da parte delle imprese, di adeguati accorgimenti finalizzati allo stoccaggio di tali sostanze in assoluta sicurezza su aree pavimentate e cordolate.

Infine va rilevato che l'intervento non interferisce con le acque sotterranee sottostanti al sito: le opere di fondazione, infatti, saranno realizzate a profondità minori della quota massima della falda e dunque non la dovrebbero interessare. Si consulti tuttavia quanto riportato nel successivo §4.3.3.1 circa la realizzazione delle fondazioni delle nuove opere in progetto.

#### **4.3.2.2 Fase di esercizio**

Dal punto di vista infrastrutturale, il progetto non prevede variazioni né alle opere di approvvigionamento idrico né agli scarichi idrici attualmente presenti nel sito della Centrale, che risultano adeguati ai fabbisogni del progetto. In funzione del nuovo layout proposto dovranno eventualmente essere adattati i tracciati esistenti della rete fognaria (rete acque meteoriche, rete acque potenzialmente oleose / chimiche e rete acque nere) presenti nel sito di Centrale e realizzati i relativi raccordi. I sistemi di trattamento acque presenti (disoleatore CPI) e le reti di connessione alla fognatura dello stabilimento multisocietario, inclusi i pozzetti di controllo, saranno mantenuti in efficienza.

#### **Prelievi idrici**

I fabbisogni idrici della Centrale in progetto riguardano esclusivamente il reintegro dell'acqua del circuito di raffreddamento a circuito chiuso dei motori, dell'impianto antincendio e gli usi civili del personale e del mark up della torre di raffreddamento.

Il consumo stimato per il reintegro dell'acqua della torre di raffreddamento, che rappresenta la maggiore voce di consumo, è pari a circa 77 m<sup>3</sup>/h, mentre le altre voci sono ridotte e discontinue.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Il prelievo verrà effettuato dall'acqua prodotta dall'impianto trattamento acque presente nel sito di Ottana Energia: tale prelievo ammonta a circa il 32% del quantitativo attualmente trattato da Ottana Energia, pari al 10% del quantitativo in concessione (2.400 m<sup>3</sup>/h).

Il prelievo della nuova unità a motori in progetto risulta dunque ampiamente sostenibile rispetto al prelievo operato dalla Centrale nella configurazione autorizzata dall'AIA in essere.

### **Scarichi idrici**

La Centrale è caratterizzata da ridotti quantitativi di scarichi idrici di processo.

Il nuovo impianto genererà le seguenti tipologie di scarichi di processo ed effluenti, ciascuna gestita con una rete dedicata:

- Acque potenzialmente inquinate da olio: acque di lavaggio della sala macchine e dell'edificio ausiliari, dei cabinati pompe, acque meteoriche ricadenti all'interno dei bacini di contenimento dei serbatoi del gasolio, dell'olio lubrificante e nell'area del generatore diesel di emergenza e da acque meteoriche ricadenti all'interno delle vasche dei trasformatori ausiliari;
- Acque potenzialmente inquinabili da sostanze acide/basiche: acque meteoriche ricadenti nella zona del trattamento fumi e del camino; acque di drenaggio del bacino di contenimento soluzione ureica e acque in uscita dal trattamento CPI delle acque oleose;
- Acque meteoriche non contaminate provenienti dalle coperture degli edifici e dai piazzali del nuovo impianto, dal blow down della torre di raffreddamento;
- Acque biologiche provenienti dai servizi igienici.

L'unico quantitativo significativo è quello relativo al blow down della torre a umido per il raffreddamento del circuito chiuso di raffreddamento dei motori endotermici, stimato in circa 40 m<sup>3</sup>/h alla capacità produttiva.

Le varie tipologie di effluenti saranno così gestite:

- Le acque potenzialmente inquinate da olio saranno trattate nell'impianto CPI esistente per la separazione delle sostanze oleose. Tali sostanze saranno gestite come rifiuti, mentre le acque disoleate scaricate nella fogna chimica interna al sito Ottana Energia;
- Fognatura chimica, che confluisce attraverso lo scarico SF1 nella fognatura chimica dello stabilimento multisocietario che adduce al depuratore consortile;
- Reflui civili, che confluiscono attraverso lo scarico SF2 nella fognatura nera dello stabilimento multisocietario che adduce al depuratore consortile;
- Acque meteoriche e di raffreddamento, che confluiscono attraverso lo scarico SF3 nella fognatura acque meteoriche dello stabilimento multisocietario che adduce al depuratore consortile.

Per tutte le tipologie di reflui verranno sfruttate, per quanto possibile, le connessioni, le reti e le vasche già esistenti (a servizio della Centrale in riserva fredda già presente nel sito), previa realizzazione di nuovi raccordi.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Le acque scaricate dallo scarico SF1 rispetteranno i valori limite di cui alla Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del DLgs 152/2006 per gli scarichi in fognatura, così come declinati dal regolamento fognario del Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro

Considerato che l'intera superficie di impianto interessata dalle attività di processo è pavimentata e i serbatoi di stoccaggio di chemicals, combustibili e oli sono collocati in bacini di contenimento in grado di contenere il 100% delle sostanze stoccate, si escludono impatti a carico della componente ambiente idrico superficiale e sotterraneo.

### Valutazione della conformità dei sistemi di centrale alla Direttiva Regionale Disciplina sugli Scarichi

La gestione delle acque meteoriche e di dilavamento è disciplinata dalla regione Sardegna dalla Direttiva Regionale sulla Disciplina sugli Scarichi, deliberazione n° 69/25 del 10/12/2008. La seguente tabella presente analisi della conformità dei sistemi presenti nell'installazione alle disposizioni del Capo V della deliberazione, effettuata in ottemperanza del Decreto AIA (Det. N° 1826 del 30/09/2013).

Co.	Disposizione	Valutazione	Risultato
<b>Art. 22 (Acque di prima pioggia e di lavaggio)</b>			
1	In attuazione dell'art 113 comma 3 del D.Lgs. 152/06, il convogliamento, la separazione, la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle superfici scolanti (di seguito acque di prima pioggia e di lavaggio) sono soggetti alle disposizioni del presente capo qualora tali acque provengano da stabilimenti o insediamenti di attività di produzione di beni e servizi, le cui aree esterne, siano adibite al deposito e stoccaggio di materie prime o rifiuti, ed in generale allo svolgimento di fasi di lavorazione ovvero ad altri usi per i quali vi sia la possibilità di dilavamento dalle superfici scoperte di sostanze inquinanti. A titolo indicativo, si identificano le seguenti attività: a. industria petrolifera; b. <b>industrie chimiche;</b> [...] r. <b>superfici scolanti</b> specificamente o anche saltuariamente <b>destinate al deposito</b> , al carico, allo scarico, al travaso e alla movimentazione in genere delle sostanze pericolose di cui all'articolo 2, lettera s).	Ottana Energia è una centrale termoelettrica la disciplina è applicabile	Conforme
2	Lo scarico delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle superfici scolanti di cui al comma 1 è soggetto ad autorizzazione. L'Autorità competente di cui all'articolo 5 comma 4 potrà estendere le disposizioni del	OE conferisce tutte le acque meteoriche e di lavaggio in fogna apposita Consortile secondo il regolamento e le disposizioni dell'Ente gestore il quale è soggetto ad	Conforme

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Co.	Disposizione	Valutazione	Risultato
3	<p>presente capo anche ad attività non già comprese nell'elenco di cui comma 1 del presente articolo.</p> <p>Sono da ritenersi esclusi dagli obblighi di cui al presente capo, le superfici scolanti da stabilimenti o insediamenti di attività di cui al comma 1 per le quali sia documentato che, a seguito di interventi strutturali e procedure gestionali ordinariamente adottate nel corso dello svolgimento delle normali attività, non possono derivare pericoli di contaminazione, tali da provocare l'inquinamento delle acque di prima pioggia.</p>	<p>autorizzazione per lo scarico finale delle stesse</p> <p>OE ha effettuato interventi strutturali tali per cui le aree in cui vengono depositate sostanze chimiche e/o rifiuti sono collettate in fogna chimica dedicata, come ad esempio nell'area della piazzola temporanea rifiuti.</p>	Conforme
4	<p>In caso di inquinamento accertato delle acque di seconda pioggia, l'Autorità competente determina, con riferimento alle singole situazioni, la quantità di acqua meteorica di dilavamento da assoggettare alle disposizioni della presente disciplina.</p>	Vedi comma 3	Conforme
5	<p>Per le attività tipicamente sporcanti di cui all'art. 2 lettera g), tutte le acque meteoriche di dilavamento sono soggette alle medesime disposizioni stabilite dal presente capo.</p>	<p>Potrebbero rientrare in questa definizione le aree e piazzali che immediatamente circondano l'impianto (l'area strettamente di impianto è connessa alla fogna chimica). Vedi comma 3.</p>	Conforme
6	<p>Alle acque di prima pioggia e di lavaggio provenienti dalle superfici scolanti di cui al comma 1 punto r), si applicano, per tutti i tipi di recapito, le disposizioni di cui all'art. 20 della presente disciplina. Il rispetto dei valori limite di emissione è accertato su campioni prelevati all'uscita del relativo impianto di trattamento.</p>	<p>Nell'impianto vi sono alcune aree in cui saltuariamente vengono depositate/movimentate sostanze pericolose ai sensi di questa disciplina. OE ha effettuato interventi atti da garantire la separazione delle acque di dilavamento di queste zone dalle altre acque meteoriche di stabilimento. Vedi comma 3</p>	Conforme
<b>Art. 23 (Recapito e valori limite di emissione delle acque di prima pioggia e di lavaggio)</b>			
1	<p>Le acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere recapitate, in ordine preferenziale:</p> <p>a) nella rete fognaria, così come definita dall'art. 74 comma 1 lettera dd) del D.Lgs. 152/06, a servizio delle superfici scolanti di cui all'art. 22, nel rispetto delle norme tecniche, delle prescrizioni regolamentari e dei valori limite di emissione adottati dal gestore del servizio fognario-depurativo;</p> <p>b) nelle acque superficiali, nel rispetto dei valori limite di emissione della tabella 3 dell'Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06 e dell'art 19 della presente disciplina;</p> <p>c) sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, nelle zone non direttamente servite da rete fognaria e non ubicate in prossimità di corpi idrici superficiali e solo qualora l'autorità competente accerti l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità di utilizzare i recapiti di cui alle lettere a) e b) e fatti salvi i divieti di cui al punto 2.1 dell'Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06, nel rispetto dei valori limite di emissione della tabella 4</p>	<p>OE scarica tali acque nella rete fognaria allacciata al depuratore consortile: le acque meteoriche sono scaricate su rete fognaria a servizio delle superfici scolanti, per poi essere consegnata nella rete fognaria consortile nei modi disposti dai regolamenti fognari dell'Ente gestore.</p>	Conforme

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Co.	Disposizione	Valutazione	Risultato
	del medesimo allegato e dell'art. 19 della presente disciplina. d) In ogni caso è vietato lo scarico o l'immissione diretta delle acque di prima pioggia e di lavaggio di cui all'art. 22, in acque sotterranee.		
<b>Art. 24 (Gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio)</b>			
1	Alle acque di prima pioggia e di lavaggio, di cui all'art. 22, deve essere destinata una specifica rete di raccolta e convogliamento la cui portata di dimensionamento deve essere calcolata assumendo che l'evento meteorico si verifichi in quindici minuti.	OE utilizza la rete di raccolta specifica per le acque meteoriche dello stabilimento . Essa è sicuramente in grado di sopportare l'evento meteorico di 15 minuti, anzi risulta sovradimensionata in quanto inizialmente progettata per un numero maggiore di strutture e impianti.	Conforme
2	Dovranno essere sempre adottati opportuni dispositivi (vasche di prima pioggia) in grado di garantire la separazione e la raccolta delle acque di prima pioggia, derivanti dalle superfici scolanti, di cui all'art. 22, da quelle di seconda pioggia, ad eccezione del caso in cui si ricada nell'ambito previsto dall'art. 22 comma 5.	Le vasche di prima pioggia sono localizzate nei pressi dell'impianto TAS del Consorzio.	Conforme
3	Lo svuotamento della vasca di prima pioggia dovrà avvenire tra le 48 e le 72 ore dal termine delle precipitazioni	Non applicabile	Non applicabile
4	In funzione della tipologia dello scarico, di cui all'art. 22, per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio si prevede: a) scarico in rete fognaria: prima dello scarico, dovranno essere rispettati i valori limite prescritti dall'art. 19 della presente disciplina; trova applicazione quanto previsto [...] dalle norme regolamentari stabilite dal gestore della rete fognaria e nel rispetto di quanto previsto ai commi 2 e 3 del presente articolo. Le modalità di effettuazione dello scarico saranno stabilite dal gestore del servizio fognario-depurativo.	Per le fogne meteoriche vengono rispettati i limiti previsti dal contratto con il Consorzio.	Conforme

Sulla base dei risultati dell'analisi sopra riportato, per la gestione delle acque reflue prodotte dal nuovo impianto saranno utilizzate le reti fognarie già presenti in Centrale che saranno estese, laddove necessario, mediante tratti di nuova realizzazione: Tali opere di adeguamento non comportano modifiche sostanziali alle modalità di gestione delle acque meteoriche e di lavaggio e non andranno ad alterare le misure previste dal contratto di servizio stipulato tra Ottana Energia e il Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro per la gestione delle acque meteoriche e di dilavamento.

Di conseguenza il progetto proposto non determinerà alcun impatto sulla qualità delle acque superficiali.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

#### 4.3.2.3 Impatti cumulati

Considerato che l'indagine effettuata non ha evidenziato la presenza né la previsione di impianti analoghi nell'area di studio, non si ravvisa alcun potenziale impatto cumulato.

#### 4.3.3 Suolo e Sottosuolo

La centrale Ottana Energia occupa una superficie complessiva, totalmente interna allo stabilimento consortile pari a circa 84.500 m<sup>2</sup>.

##### 4.3.3.1 Fase di cantiere

Il cantiere della nuova unità a motori si svilupperà interamente all'interno del sito della Centrale esistente. Anche l'elettrodotto di connessione che raggiunge la stazione elettrica di utenza di Ottana Energia, in cavo interrato a 220 kV, è esistente, così come la stazione di utenza di proprietà di Ottana Energia e i due elettrodotti aerei a 220 kV della lunghezza di circa 1 km di connessione con la stazione elettrica Terna di Ottana, che alimentano l'intero stabilimento multisocietario. Il progetto e le relative opere accessorie, in quanto esistenti, non comportano pertanto né l'occupazione, né la trasformazione di nuovo suolo ad uso diverso da quello industriale.

Anche gli spazi necessari all'installazione del cantiere, stimabili in 14.500 m<sup>2</sup>, saranno totalmente ricavati all'interno del perimetro di sito.

In fase di cantiere sono previsti scavi contenuti: circa 6.000 m<sup>3</sup>, equiparabili a un piccolo cantiere.

Sebbene gli esiti delle caratterizzazioni eseguite nel passato (si vedano le Appendici 1 e 2) escludano la presenza di contaminazione del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee nel sito della Centrale Ottana Energia, il proponente ha scelto di trattare tutti i residui di scavo e delle demolizioni e smontaggi da operare in sito come rifiuti da inviare, se possibile, a recupero, altrimenti a smaltimento. Tale scelta è dovuta al fatto che la maggior parte di tali residui sarà costituita da macerie di pavimentazioni, fondazioni ed edifici e da carpenteria metallica di apparecchiature da dismettere per recuperare gli spazi necessari all'installazione della nuova unità a motori.

Gli scavi riguardano la formazione dei nuovi piazzali, le fondazioni della sala macchine e dei basamenti dei motori e delle apparecchiature principali, delle vasche in cui saranno installati i serbatoi di olio lubrificante ed urea, i serbatoi dei combustibili. Per i rinterri sarà utilizzato materiale macinato di idonee caratteristiche geomeccaniche approvvigionato da fornitori locali.

Come descritto al §3.4, il progetto prevede limitate opere civili e, in massima parte, montaggi di opere prefabbricate (tralicciature metalliche e pannelli fonoisolanti per la realizzazione della sala macchine, posa e assemblaggio di apparecchiature e impianti (motori, linea fumi, serbatoi).

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Va evidenziato che le opere di fondazione maggiormente profonde, i basamenti dei motori, raggiungeranno la profondità massima di 1,2 m dal piano campagna, mantenendosi sempre al di sopra (franco minimo di 1 m) del livello freatico. Tali valori dovranno essere confermati dalle indagini geognostiche che saranno eseguite in fase di progettazione esecutiva.

Di conseguenza si può escludere che gli interventi in progetto possano determinare interazioni con la falda freatica.

In caso di eventuale interessamento della falda freatica si provvederà all'aggottamento dell'acqua rinveniente negli scavi e al suo smaltimento, previa verifica di conformità allo scarico, nelle reti fognarie dello stabilimento multisocietario e al conferimento al depuratore consortile. In caso di non conformità si procederà alla raccolta di tali acque in serbatoi dedicati e al loro smaltimento come rifiuti.

Si evidenzia infine che, durante tutte le attività di cantiere, il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate in fase di cantiere risulterà minimizzato dall'adozione, da parte delle imprese, di adeguati accorgimenti finalizzati allo stoccaggio di tali sostanze in assoluta sicurezza.

#### **4.3.3.2 Fase di esercizio**

Per quanto riguarda la centrale nell'assetto di progetto saranno adottati tutti i presidi tecnici e gestionali volti a minimizzare il rischio di contaminazione del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee legato a fenomeni di sversamento di prodotti chimici (quali: bacini di contenimento di capacità pari al 100% della sostanza stoccata, tubazioni fuori terra che si sviluppano su aree pavimentate, tubazioni interrato dotate dei presidi tecnici atti a prevenire eventuali perdite, ecc.).

L'impianto sarà dotato di Sistema di Gestione Ambientale che conterrà le procedure operative per gestire eventuali sversamenti accidentali.

Gli stoccaggi dei rifiuti generati dall'attività della nuova unità motori saranno conferiti alle aree di stoccaggio dei rifiuti già autorizzate all'interno del sito Ottana Energia.

Per quanto detto sopra a seguito degli interventi in progetto non si rilevano impatti sulla componente.

#### **4.3.3.3 Impatti cumulati**

Considerato che l'indagine effettuata non ha evidenziato la presenza né la previsione di impianti analoghi nell'area di studio, non si ravvisa alcun potenziale impatto cumulato.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

#### 4.3.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

Per la stima degli impatti a carico dell'area Rete Natura 2000 (ZPS ITB023051 "Altopiano di Abbasanta), ubicata a circa 1.3 km in direzione nord e ovest rispetto il progetto in esame, si veda lo studio di incidenza ambientale, Allegato B al presente studio, sviluppato a livello di screening.

Si precisa che il Parere CTVIA n. 478 del 9 maggio 2022 riporta che gli interventi in progetto non interessano direttamente aree appartenenti a tale ZPS né in fase di cantiere né durante quella di esercizio, per cui è possibile escludere qualsiasi interferenza di tipo diretto e conclude:

*che, con riferimento alla VINCA, la Valutazione di livello I (screening) di incidenza specifica si conclude positivamente, senza necessità di procedere a Valutazione Appropriata (Livello II)*

A scopo informativo al presente Studio è comunque allegato lo screening di incidenza ambientale (Allegato B).

##### 4.3.4.1 Fase di cantiere

Il progetto di realizzazione della nuova unità a motori si sviluppa all'interno dell'area della Centrale Ottana Energia, sita all'interno dello stabilimento multisocietario di Ottana, già infrastrutturato, in aree libere o da liberare attraverso lo smantellamento di impianti dismessi.

Non è prevista la realizzazione di alcuna opera esterna al perimetro industriale di proprietà Ottana Energia.

La sua realizzazione pertanto non prevede alcun consumo di suolo agricolo o di interesse naturalistico e dunque non determina alcun impatto sulla componente.

##### 4.3.4.2 Fase di esercizio

Le potenziali interferenze sulla componente durante la fase di esercizio della nuova a motori sono riconducibili essenzialmente alle ricadute al suolo delle emissioni gassose emesse in atmosfera, agli scarichi idrici ed alle emissioni sonore. Di seguito verrà analizzata ciascuna interferenza in maniera separata.

#### **Emissioni in atmosfera**

I parametri di riferimento delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera per la tutela della vegetazione e degli ecosistemi sono dettati dal D. Lgs. 155/10 e sono pari a 30 µg/m<sup>3</sup> come concentrazione media annua al suolo di NO<sub>x</sub> e pari a 20 µg/m<sup>3</sup> come concentrazione media annua al suolo di SO<sub>2</sub>. Va evidenziato anche che tali parametri non sono applicabili al territorio interessato in quanto tali valori limite sono applicabili

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Al fine di valutare correttamente le ricadute al suolo delle emissioni, sugli ecosistemi e sulla vegetazione, si considerano i risultati ottenuti dallo studio modellistico riportati in Allegato A. Le massime concentrazioni di inquinanti al suolo si riscontrano nel caso di funzionamento dei motori alimentati a gasolio. Dalla stima delle ricadute al suolo si evidenzia che il valore massimo cumulato<sup>14</sup> delle concentrazioni medie annue di NO<sub>x</sub> ed SO<sub>2</sub> attese al suolo sarà di 9,18 µg/m<sup>3</sup> per gli NO<sub>x</sub>, rilevato a circa 1 km dal sito in direzione nord est, e di 1,957 µg/m<sup>3</sup> per l'SO<sub>2</sub>, valore che si riscontra sempre a circa 1 km dal sito in direzione nord est.

Valori più ridotti si riscontrano, per i soli NO<sub>x</sub>, nel caso di funzionamento dei nuovi motori a gas naturale: 8,973 µg/m<sup>3</sup>, sempre a circa 1 km dal sito in direzione nord est.

Il valore massimo delle concentrazioni medie annue degli inquinanti normati per la protezione degli ecosistemi, dunque, saranno dunque ampiamente inferiori al limite previsto dalla normativa e quindi tali da non determinare impatti sulla vegetazione presente.

In sintesi, lo stato di qualità dell'aria relativo agli NO<sub>x</sub> e all'SO<sub>2</sub> non subirà alcun impatto significativo per effetto della realizzazione della Centrale e di conseguenza non sono attesi impatti a carico delle componenti ecosistemiche.

### **Emissioni sonore**

Considerando la semplicità del contesto faunistico presente esternamente all'area della Centrale, costituito prevalentemente da specie antropofile ed ubiquitarie, prive di particolare pregio e sensibilità alle emissioni sonore, è ragionevole ritenere che la realizzazione del progetto, all'interno di un complesso industriale esistente già sviluppato, sia tale da non alterare il normale comportamento delle specie a causa delle sue emissioni acustiche.

Come mostrato nella Valutazione di impatto acustico (Allegato C), la realizzazione del progetto garantirà il rispetto dei limiti normativi vigenti previsti dalla normativa in materia di acustica ambientale.

Stante quanto detto si escludono impatti significativi sulla componente in esame indotti dalla realizzazione del progetto.

### **Emissioni in ambiente idrico**

Le acque scaricate da Ottana Energia sono immesse nella fognatura consortile, in particolare le acque della fognatura chimica, a cui sono conferite le acque oleose disoleate nell'impianti di trattamento CPI di Centrale, le acque nere e le acque sono inviate per fognature separate al depuratore consortile, che, dopo il trattamento, le scarica nel fiume Tirso..

---

<sup>14</sup> Dato dalla somma delle concentrazioni misurate dalle centraline di monitoraggio dello stato attuale di qualità dell'aria e dei contributi della nuova unità a motori

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Di conseguenza non sono ipotizzabili impatti a carico degli ecosistemi acquatici.

#### **4.3.4.3 Impatti cumulati**

Considerato che l'indagine effettuata non ha evidenziato la presenza né la previsione di impianti analoghi nell'area di studio, non si ravvisa alcun potenziale impatto cumulato.

#### **4.3.5 Salute Pubblica**

##### **4.3.5.1 Fase di cantiere**

Durante la fase di realizzazione del progetto i principali impatti ambientali sono da ricondursi a:

- emissioni sonore, generate dalle macchine operatrici utilizzate per la realizzazione degli interventi e dai mezzi di trasporto coinvolti;
- emissione di polveri, derivante dalla movimentazione di terra e materiali, dall'azione erosiva del vento sui cumuli di materiale incoerente, nonché dall'azione meccanica su materiali incoerenti e scavi realizzati mediante l'utilizzo di escavatori, pale meccaniche, ecc.

Relativamente alle emissioni di polveri in fase di cantiere, va tenuto conto che le operazioni di demolizione, di scavo e movimentazione terra saranno di entità limitata, limitate nel tempo e realizzate all'interno del sito di Centrale collocato in una più ampia zona industriale, caratterizzata da scarsità di recettori sensibili nelle vicinanze.

L'analisi degli impatti della componente sonora, riportata nell'Allegato D, ha mostrato che le emissioni sonore indotte durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto in progetto, considerando anche il contributo contemporaneo indotto dall'esercizio della CTE Ottana Energia nell'attuale regime di funzionamento, sono tali da garantire il rispetto dei limiti di emissione e assoluti di immissione previsti dalla classe acustica di appartenenza presso tutte le postazioni di verifica considerate nel periodo diurno.

Dati il contesto in cui avverranno le attività di cantiere (interno alla zona industriale consortile di Ottana, con assenza di recettori sensibili nelle vicinanze) e le valutazioni effettuate per le matrici aria e rumore (si vedano §4.3.1.1 e Allegato D), è possibile affermare che gli impatti sulle componenti ambientali sopracitate e, conseguentemente, sulla salute della popolazione siano da ritenersi non significativi.

##### **4.3.5.2 Fase di esercizio**

Gli impatti ambientali generati dall'esercizio della nuova unità a motori in progetto che possono determinare potenziali effetti sulla salute pubblica sono essenzialmente riconducibili alle sole emissioni atmosferiche.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Gli aspetti inerenti rumore e campi elettromagnetici, trattati rispettivamente nell'Allegato D e nel paragrafo 4.3.6 risultano infatti non determinare rischi significativi per la salute della popolazione in quanto:

- l'analisi degli impatti della componente sonora, riportata nell'Allegato D, ha mostrato che le emissioni sonore indotte durante la fase di esercizio della CTE Ottana Energia nella configurazione di progetto, sono tali da garantire il rispetto dei limiti di emissione e assoluti di immissione previsti dalla classe acustica di appartenenza presso tutte le postazioni di verifica considerate in entrambi i periodi di riferimento. Inoltre nelle aree prossime alla nuova unità motori sono presenti esclusivamente attività industriali, mentre sono assenti agglomerati abitativi e le abitazioni più prossime si trovano a distanze superiori a 600 m;
- gli interventi in progetto per la connessione alla Rete della nuova unità a motori si svilupperanno esclusivamente all'interno del sito Ottana Energia, dunque l'impatto elettromagnetico generato è nullo in quanto la Distanza di Prima Approssimazione calcolata per  $3 \mu\text{T}$  (obiettivo di qualità) ad essi associata, nell'assetto di progetto, ricadrà interamente all'interno del sito Ottana Energia, senza interessare luoghi con permanenza di popolazione superiore a 4 ore.

Il rischio di inquinamento di suolo e acque sotterranee è da escludersi in quanto le sostanze detenute in centrale potenzialmente contaminanti saranno stoccate in serbatoi fuori terra dotati di adeguati bacini di contenimento. Anche il gasolio di alimentazione della nuova unità a motori e il gruppo elettrogeno di emergenza sarà collocato in serbatoi dotati di adeguati bacini di contenimento.

Si consideri infine che le acque di scarico dalla Centrale in progetto sono immesse nella fognatura consortile, inviate al depuratore consortile, e adeguatamente trattate prima dello scarico nel fiume Tirso.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera prodotte dalla Centrale in progetto, individuate come fattore di potenziale impatto ambientale, si fa presente che esse sono causate dai prodotti di combustione del gas naturale o, in alternativa, del gasolio.

Nelle seguenti tabelle sono riepilogati i valori ottenuti dalle simulazioni di dispersione degli inquinanti emessi dalla nuova unità a motori, sia nello scenario di alimentazione a gas naturale che a gasolio, entrambi elaborati alla capacità produttiva.

Le tabelle mostrano il confronto tra le ricadute massime attese di inquinanti, i valori di fondo, quando disponibili, e il confronto del valore cumulato con i limiti di legge, quando disponibili, o con limiti di letteratura.

Per maggiori dettagli circa le simulazioni effettuate e le valutazioni effettuate si veda l'allegato A "Valutazione degli Impatti sulla Qualità dell'Aria".

**Ns rif.** R001-1669258PPI-V01

La seguente tabella, relativa al funzionamento a gas naturale, si riferisce agli inquinanti normati dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute emessi in tale assetto (NO<sub>x</sub> assimilati conservativamente a NO<sub>2</sub> e CO) dalla nuova unità a motori, oltre che al Particolato secondario (assimilato a PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) formatosi a partire dalle emissioni di NO<sub>x</sub> e NH<sub>3</sub>.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Tabella 4.3.5.2a Valori massimi cumulati indotti dalle emissioni della nuova unità a motori confrontati con i relativi limiti normativi per la protezione della salute della popolazione (alimentazione a gas naturale)

Parametro	U.d.M.	Valore massimo stimati nel dominio indotto dalla Centrale	Valore di fondo misurato	Valore cumulato	Limite per la protezione della salute pubblica (D.Lgs. 155/2010)
NOx: 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie	µg/m <sup>3</sup>	3,32	8,8 (NO <sub>2</sub> )	12,12	200 (NO <sub>2</sub> )
NOx: Concentrazione media annua	µg/m <sup>3</sup>	0,173	8,8 (NO <sub>2</sub> )	8,973	40 (NO <sub>2</sub> )
CO: Massima concentrazione oraria	mg/m <sup>3</sup>	0,026	1,2	1,226	10 <sup>(1)</sup>
Particolato secondario: 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere	µg/m <sup>3</sup>	0,00679	16,2 (PM <sub>10</sub> )	16,20679	50 (PM <sub>10</sub> )
Particolato secondario: Concentrazione media annua	µg/m <sup>3</sup>	0,0024	16,2 (PM <sub>10</sub> )	16,2024	40 (PM <sub>10</sub> )
			6,5 (PM <sub>2,5</sub> )	6,5024	25 (PM <sub>2,5</sub> )
Note:					
(1) Valore limite riferito al massimo giornaliero della concentrazione media mobile su otto ore.					

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Come si può notare le concentrazioni di inquinanti indotte dal funzionamento dei motori sono estremamente ridotte e i valori cumulati sempre conformi ai limiti di legge: i contributi della nuova unità a motori ha contenutissimi effetti sullo stato, peraltro ottimo, di qualità dell'aria presente nel sito. In particolare le variazioni indotte per Particolato e CO si riscontano solo nei decimali.

La seguente tabella, sempre relativa al funzionamento a gas naturale, riporta i valori calcolati per gli inquinanti non normati (NH<sub>3</sub> e CH<sub>2</sub>O) emessi dalla nuova unità a motori, per i quali non sono disponibili né limiti normativi, né valori di fondo di qualità dell'aria. In questo caso il confronto è operato con limiti suggeriti da enti di controllo nazionali e internazionali.

Tabella 4.3.5.2b Valori massimi indotti dalle emissioni della nuova unità a motori di inquinanti non normati (alimentazione a gas naturale)

Parametro	U.d.M.	Valore massimo stimati nel dominio indotto dalla Centrale	Limite di riferimento	Fonte
NH <sub>3</sub> : Massima concentrazione oraria	µg/m <sup>3</sup>	2,59	3.200	CalEPA: REL-A (Reference Exposure Level for Acute inhalation)
NH <sub>3</sub> : Concentrazione media annua	µg/m <sup>3</sup>	0,023	500	USEPA: RFC (Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure)
CH <sub>2</sub> O: Concentrazione media annua	µg/m <sup>3</sup>	0,034	40	ISS (Istituto Superiore di Sanità)

Per quanto riguarda l'ammoniaca i valori stimati risultano di almeno 3 ordini di grandezza inferiori ai valori suggeriti dagli enti nordamericani per la protezione della salute. Per quanto riguarda la formaldeide il valore stimato risulta di tre ordini di grandezza del valore di riferimento suggerito da ISS (Istituto Superiore di Sanità): si sottolinea che tale limite è protettivo per i vari possibili rischi sulla salute umana indotti da esposizione cronica incluso il rischio cancerogeno.

La seguente tabella, relativa al funzionamento a gasolio, si riferisce agli inquinanti normati dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute emessi in tale assetto dalla nuova unità a motori: NOx (assimilati conservativamente a NO<sub>2</sub>), Polveri (assimilate a PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> e date dalla somma delle emissioni di particolato primario e secondario, quest'ultimo formatosi a partire dalla emissioni di NOx, NH<sub>3</sub>, CO e SOx assimilati a SO<sub>2</sub>).

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Tabella 4.3.5.2c Valori massimi cumulati indotti dalle emissioni della nuova unità a motori confrontati con i relativi limiti normativi per la protezione della salute della popolazione (alimentazione a gasolio)

Parametro	U.d.M.	Valore massimo stimati nel dominio indotto dalla Centrale	Valore di fondo misurato	Valore cumulato	Limite per la protezione della salute pubblica (D.Lgs. 155/2010)
NOx: 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie	µg/m <sup>3</sup>	7,51	8,8 (NO <sub>2</sub> )	16,31	200 (NO <sub>2</sub> )
NOx: Concentrazione media annua	µg/m <sup>3</sup>	0,38	8,8 (NO <sub>2</sub> )	9,18	40 (NO <sub>2</sub> )
CO: Massima concentrazione oraria	mg/m <sup>3</sup>	0,0277	1,2	1,2277	10 <sup>(1)</sup>
Polveri: 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere	µg/m <sup>3</sup>	0,169	16,2 (PM <sub>10</sub> )	16,369	50 (PM <sub>10</sub> )
Polveri: Concentrazione media annua	µg/m <sup>3</sup>	0,0291	16,2 (PM <sub>10</sub> )	16,2291	40 (PM <sub>10</sub> )
			6,5 (PM <sub>2,5</sub> )	6,5024	25 (PM <sub>2,5</sub> )
SOx: 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie	µg/m <sup>3</sup>	2,70	1,8	4,50	350 (SO <sub>2</sub> )
SOx: 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere	µg/m <sup>3</sup>	0,777	1,8	2,577	125 (SO <sub>2</sub> )
Note:					
(1) Valore limite riferito al massimo giornaliero della concentrazione media mobile su otto ore.					

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Sebbene le concentrazioni indotte dalla nuova unità a motori nel funzionamento a gasolio risultino leggermente superiori a quelle indotte dal funzionamento a gas naturale, non viene modificata la valutazione sopra formulata: le concentrazioni cumulate di inquinanti sono estremamente ridotte, sempre conformi ai limiti di legge applicabili: i contributi della nuova unità a motori hanno contenutissimi effetti sullo stato, peraltro ottimo, di qualità dell'aria presente nel sito. In particolare le variazioni indotte per Polveri e CO si riscontano solo nei decimali.

La seguente tabella, sempre relativa al funzionamento a gasolio, riporta i valori calcolati per l'inquinante non normato NH<sub>3</sub> emesso dalla nuova unità a motori, per il quale non sono disponibili né limiti normativi, né valori di fondo di qualità dell'aria. In questo caso il confronto è operato con limiti suggeriti da enti di controllo internazionali.

Tabella 4.3.5.2d Valori massimi indotti dalle emissioni della nuova unità a motori di inquinanti non normati (alimentazione a gasolio)

Parametro	U.d.M.	Valore massimo stimati nel dominio indotto dalla Centrale	Limite di riferimento	Fonte
NH <sub>3</sub> : Massima concentrazione oraria	µg/m <sup>3</sup>	4,11	3.200	CalEPA: REL-A (Reference Exposure Level for Acute inhalation)
NH <sub>3</sub> : Concentrazione media annua	µg/m <sup>3</sup>	0,033	500	USEPA: RfC (Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure)

Per quanto riguarda l'ammoniaca i valori stimati risultano di almeno 3 ordini di grandezza inferiori ai valori suggeriti dagli enti nordamericani per la protezione della salute.

In conclusione si può affermare che l'esercizio della nuova unità a motori in progetto non determinerà alcun impatto negativo significativo sulla stato attuale di qualità dell'aria, che allo stato attuale presenta un ottimo livello qualitativo e tale si manterrà in futuro.

Di conseguenza si può escludere che le emissioni della Centrale in progetto possano determinare effetti significativi sullo stato di salute della popolazione insediata.

#### 4.3.6 Rumore

Per la stima e la valutazione degli impatti sulla componente si rimanda all'Allegato C "Valutazione previsionale di impatto acustico" in cui sono descritti i valori acustici attesi sia in fase di costruzione che di esercizio della nuova unità a motori e analizzato il rispetto dei limiti normativi applicabili.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

#### **4.3.7 Radiazioni Ionizzanti e Non Ionizzanti**

##### **4.3.7.1 Fase di cantiere**

Durante la fase di cantiere non sono previsti impatti sulla componente.

##### **4.3.7.2 Fase di esercizio**

L'energia prodotta dalla nuova unità a motori sarà trasferita alla RTN attraverso la stazione di utenza Ottana Energia la stazione elettrica a 220 kV, in fregio allo stabilimento multisocietario, collegata da due elettrodotti esistenti di proprietà Terna alla sottostazione Terna di Ottana..

Gli interventi in progetto per la connessione alla Rete della nuova unità a motori riguarderanno quindi apparecchiature interne al sito di Ottana Energia, distanti da aree con possibile presenza di popolazione.

Per quanto detto l'impatto elettromagnetico generato dalle opere in progetto è nullo in quanto la Distanza di Prima Approssimazione calcolata per 3  $\mu$ T (obiettivo di qualità) ad esse associata, nell'assetto di progetto, ricadrà interamente all'interno del sito Ottana Energia, senza interessare luoghi con permanenza di popolazione superiore a 4 ore.

Inoltre, poiché tutti i componenti dell'impianto presentano al loro interno schermature o parti metalliche collegate all'impianto di terra, i campi elettrici risultanti sono del tutto trascurabili (le relative fasce di rispetto sono ridotte e ricadrebbero all'interno di quelle per i campi magnetici sopra dette) o nulli.

Per maggiori dettagli circa le Distanze di Prima Approssimazione, le metodologie di calcolo applicate e i risultati ottenuti si consulti la documentazione progettuale e precisamente:

- Documento R030 1669258PGO V0: Relazione DPA;
- Documento R031 1669258PGO V0: Planimetria DPA.

#### **4.3.8 Paesaggio**

Per la stima e la valutazione degli impatti sulla componente si rimanda all'Allegato E: Relazione Paesaggistica.

#### **4.3.9 Traffico**

##### **4.3.9.1 Fase di Costruzione**

Il maggior flusso di mezzi pesanti in fase di cantiere si avrà nelle fasi di realizzazione delle opere civili, in particolare nelle fasi di demolizione delle apparecchiature da dismettere, di preparazione del sito e di scavo delle fondazioni. Si stima che in questa fase possano essere generati dal sito di cantiere circa 10 mezzi pesanti giornalieri monodirezionali, principalmente dedicati all'allontanamento di macerie da demolizione, monconi di carpenterie metalliche e di residui di scavo: si ricorda che tali materiali saranno conferiti come rifiuti, privilegiando il recupero allo smaltimento.

Ns rif. R001-1669258PPI-V01

Nelle altre fasi di realizzazione delle opere civili e nel montaggio delle componenti elettromeccaniche sono attesi mediamente 6 mezzi pesanti giornalieri monodirezionali.

Per quanto riguarda il trasporto in sito delle apparecchiature di maggior dimensione, come i motori, si prevede che essi arriveranno nel sito di progetto mediante alcuni trasporti eccezionali. Presumibilmente arriveranno via mare al porto di Oristano, raggiungendo poi il sito percorrendo prima la SS131 e quindi la SS131dnc, tutta viabilità con caratteristiche di superstrada con 2 corsie per senso di marcia, e infine un breve tratto di SP17, mdi caratteristiche analoghe fino alla portineria dello stabilimento multisocietario.

Tutta la viabilità interessata si presenta idonea alla percorrenza dei mezzi previsti.

In conclusione, per la ridotta intensità e la temporaneità dei flussi indotti e le buone caratteristiche delle arterie stradali interessate, che presentano un elevato grado di servizio, si ritiene che la fase di costruzione della Centrale non determini impatti significativi sulla componente.

#### **4.3.9.2 Fase di esercizio**

Gli impatti sulla componente traffico indotti dall'esercizio della nuova unità a motori endotermici in progetto sono da ritenersi praticamente nulli quando saranno a regime le opere di distribuzione del gas naturale attualmente in fase autorizzativa. Gli unici mezzi pesanti afferenti al sito di Ottana Energia saranno quelli relativi al trasporto degli oli lubrificanti e dell'urea, che si valutano in complessivamente pari a 2 mezzi alla settimana, assolutamente compatibili con la destinazione industriale dell'area.

Nella fase transitoria, in attesa dell'entrata in esercizio delle nuove infrastrutture di distribuzione del gas, sarà necessaria l'alimentazione dei combustibili alla Centrale Ottana Energia mediante autocisterne, che potranno trasportare il GNL e il gasolio.

In particolare, considerato il funzionamento alla capacità produttiva e concentrando il traffico di approvvigionamento combustibili nelle giornate feriali, per il funzionamento in continuo dell'impianto sono necessarie giornalmente 10 autocisterne criogeniche da 45 m<sup>3</sup> per il trasporto del GLN o 10 autobotti da 35 m<sup>3</sup> per il trasporto del gasolio. Si può dunque affermare che il funzionamento della nuova unità motori determinerà una domanda di traffico pari a 10 mezzi pesanti al giorno monodirezionali, indipendentemente dal combustibile utilizzato.

Tali mezzi giungeranno rispettivamente:

- Il GNL dal deposito costiero di Santa Giusta a Oristano (gestito dalla società Higas);
- Il gasolio dalla raffineria SARAS di Sarroch.

Le rotte per il raggiungimento del sito di Ottana Energia si svilupperanno prevalentemente sulla SS131 "Carlo Felice" e sulla SS131 dnc (Diramazione Centrale Nuorese). Entrambe le infrastrutture presentano geometria e livello di utilizzo idonei a ricevere il traffico aggiuntivo.

**Ns rif.** R001-1669258PPI-V01

In conclusione, per la ridotta intensità dei flussi indotti e le buone caratteristiche delle arterie stradali interessate, che presentano inoltre un grado ridotto di traffico, si ritiene che in fase di esercizio la nuova unità a motori della Centrale Ottana Energia non determini impatti significativi sulla componente.

#### **4.3.9.3 Impatti cumulati**

Considerato che l'indagine effettuata non ha evidenziato la presenza né la previsione di impianti analoghi nell'area di studio, non si ravvisa alcun potenziale impatto cumulato.

**Ns rif.**

R001-1669258PPI-V01

**Appendice 1** **Steam S.r.l. “Istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale della Centrale Termoelettrica di Ottana Energia (NU) - Sintesi dei dati esistenti sulla qualità dei Suoli” – agosto 2013**



**ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA  
AMBIENTALE DELLA *CENTRALE TERMOELETTRICA DI  
OTTANA ENERGIA (NU)***

**Sintesi dei dati esistenti sulla qualità dei  
suoli**

*Preparato per:*  
**Ottana Energia**

Agosto 2013

*Codice Progetto:*  
P13\_OTE\_095

Revisione: 0

**STEAM**  
**Sistemi Energetici Ambientali**  
Lungarno Mediceo, 40  
I – 56127 Pisa  
Telefono +39 050 9711664  
Fax +39 050 3136505  
Email : [info@steam-group.net](mailto:info@steam-group.net)



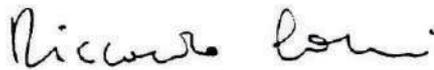
**STEAM**

**Nome cliente**

**ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE DELLA  
CENTRALE TERMOELETTRICA DI OTTANA ENERGIA (NU)**

**Sintesi dei dati esistenti sulla qualità dei suoli**

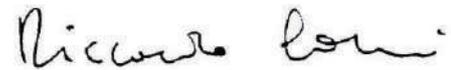
firma



---

Nome Cognome  
*Riccardo Corsi*

Firma



---

Nome Cognome  
*Riccardo Corsi*

**INDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
1.1	QUADRO AMMINISTRATIVO	1
1.2	SCOPO DEL DOCUMENTO	1
1.3	CONTENUTO DEL DOCUMENTO	1
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DEL SITO INDUSTRIALE</b>	<b>2</b>
2.1	DESCRIZIONE ED EVOLUZIONE STORICA DELL'AREA DI INDAGINE	2
2.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DI RIFERIMENTO	4
<b>3</b>	<b>INDAGINI PREGRESSE SVOLTE IN SITO</b>	<b>6</b>
3.1	PREMESSA	6
3.2	INDAGINI ERM ITALIA DEL SETTEMBRE 2010	6
3.2.1	Descrizione delle indagini	6
3.2.2	Risultati delle indagini	11
3.3	INDAGINI ERM ITALIA DEL NOVEMBRE 2007	12
3.3.1	Descrizione delle indagini	12
3.3.2	Risultati delle indagini	14
3.4	INDAGINI AQUATER ANTECEDENTI ALL'ACQUISTO DA PARTE DI OTTANA ENERGIA	16
3.4.1	Descrizione delle indagini	16
3.4.2	Risultati delle indagini	18
<b>4</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	<b>21</b>
4.1	QUALITÀ DEI SUOLI	21
4.2	QUALITÀ DELLE ACQUE	21



## **1           INTRODUZIONE**

### **1.1        QUADRO AMMINISTRATIVO**

Durante la Conferenza di Servizi finalizzata al rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA) tenutasi l'11 luglio 2013 presso l'Assessorato all'Ambiente della Provincia di Nuoro, l'Ente Istruttore ha richiesto ad *Ottana Energia S.p.a.* di predisporre una nota informativa relativa allo stato qualitativo dei suoli di sua proprietà fornendo gli esiti e le metodologie delle indagini preliminari effettuate nel corso degli anni dalla proprietà. Tale richiesta è stata poi formalizzata al punto 7 della comunicazione Prot. N. 0014322 del 19/07/2013.

### **1.2        SCOPO DEL DOCUMENTO**

Il presente documento intende fornire pertanto una visione omogenea delle indagini che si sono succedute dall'acquisto della proprietà ad oggi in modo da dare un visione complessiva dello stato qualitativo dei suoli, definendo pertanto i seguenti contenuti:

- Un breve inquadramento geomorfologico e delle attività svolte sul sito con la definizione della attuale situazione proprietaria;
- Un'illustrazione delle attività di caratterizzazione dei suoli eseguite nel passato con il conseguente esame dei relativi risultati analitici ottenuti.

### **1.3        CONTENUTO DEL DOCUMENTO**

Oltre a questo primo capitolo introduttivo, il documento si articola nelle seguenti sezioni:

1. *Cenni Storici del Sito*: descrivendo la storia delle attività svoltesi sul sito;
2. *Indagini Ambientali Pregresse*: illustra le attività di indagine eseguite;
3. *Analisi dei Risultati*: illustra in maniera riassuntiva i risultati ottenuti.

Sono inoltre riportate in allegato:

*Allegato A*: Ubicazione delle Aree di Indagine

*Allegato B*: Tabelle riassuntive delle Indagini

*Allegato C*: Risultati Analitici

## 2 **INQUADRAMENTO DEL SITO INDUSTRIALE**

### 2.1 **DESCRIZIONE ED EVOLUZIONE STORICA DELL'AREA DI INDAGINE**

L'area di proprietà della Ottana Energia è situata nel comprensorio Industriale del territorio del Comune di Ottana, nell'omonima piana, distante ca. 2 km dall'agglomerato urbano e ricadente nel più ampio agglomerato industriale dei Comuni di Ottana, Bolotana e Noragugume.

La pianificazione del comprensorio è disciplinata dal Piano dell'Area di Sviluppo Industriale della Sardegna Centrale, comprendente nel perimetro limitrofo allo stabilimento in oggetto, differenti attività industriali.

In *Figura 2.1a* è riportata, in contorno rosso, l'area di proprietà della società Ottana Energia sulla quale insiste lo stabilimento per la produzione dei servizi energetici all'interno del comprensorio. La zona è denominata, nel quadro complessivo del sito, come *Isola 6*.



**Figura 2.1a: Localizzazione sito**

L'insediamento si trova ad una quota pari a circa 165 m s.l.m. disponendosi a Nord-nord-ovest ad una distanza di circa 1 km dal baricentro abitativo facente



capo al comune di Ottana, e collegato alla zona industriale dalla Strada Provinciale 17.0

L'impianto attuale è sorto nel 1972, quale supporto energetico agli altri impianti che stavano sorgendo all'interno di tutto il Polo Chimico della Valle del Tirso.

Dalla sua costruzione ad oggi nell'area non si sono verificati cambiamenti nelle produzioni industriali (Energia elettrica, vapore e aria compressa).

Da sempre proprietà e gestione del gruppo *Eni*, l'area industriale della Centrale di Ottana è passata nel 2001 sotto il controllo della *AES Baltic Holdings B.V.*, per passare successivamente, nel mese di Agosto del 2005, sotto il controllo di un nuovo proprietario, con la ragione sociale *Ottana Energia*.

La piana di Ottana si estende per circa 130 km, con direzione NE-SO, nella parte centrale della Sardegna, separando i complessi paleozoici del Marghine – Goceano da quelli della Barbagia di Ollolai e del Salto di Lochele. Essa è costituita in prevalenza da depositi e vulcaniti terziari e quaternari che hanno colmato la fossa che si è aperta presumibilmente nel tardo Oligocene, in seguito all'apertura della "fossa sarda" nel quadro geodinamico che determinò la rototraslazione della micro-placca Sardo Corsa.

La zona in esame è caratterizzata dalla presenza di terreni appartenenti prevalentemente alla fine dell'Oligocene ed il Miocene inferiore; si è sviluppato, infatti, un vulcanismo calco-alcalino che ha determinato la messa in posto di una spessa serie ignimbrico-tufacea.

Dal punto di vista geologico i terreni del sito sono costituiti in massima parte da piroclastiti trachitiche, sovente intensamente fratturate, appartenenti al ciclo effusivo oligo-miocenico sardo. La sequenza stratigrafica ideale di questi terreni è costituita inferiormente da calcari trachitici e tufi trachitici litoidi, con rare intercalazioni di tufi teneri. Nella parte mediana sono prevalenti i tufi teneri, talora con abbondanti intercalazioni di materiali terrigeni (conglomerati, arenarie e breccie). Superiormente si incontrano sabbie grossolane con ciottoli, e sporadiche intercalazioni di orizzonti tufacei (*rif. Carta Geologica D'Italia — Foglio 207 "Nuoro", scala 1:100000 Figura 3-a*).

Dal punto di vista morfologico, l'area è caratterizzata da un assetto prevalentemente collinare, i cui rilievi sono interessati da un reticolo idrografico piuttosto limitato, impostato secondo la direttrice prevalentemente est-ovest

I processi geomorfologici legati alle acque meteoriche sono limitati a un ruscellamento diffuso che determina un substrato pressoché pianeggiante con una morfologia piatta, poco articolata e con pendenze regolari. La dinamica fluviale si sviluppa regolarmente negli alvei ordinari e non interferisce con l'area interessata, localizzata in un alto morfologico.

Lungo i corsi d'acqua sono presenti depositi alluvionali recenti di modesto spessore (massimo 1-2 m), costituiti da terreni prevalentemente sabbiosi e ciottolosi non molto costipati e abbastanza permeabili. Il sito ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Tirso che dall'altopiano di Budduso, situato nel settore nord-orientale della Sardegna, sfocia nel Golfo di Oristano.

L'acquifero della zona di Ottana in particolare risulta classificato tra gli "Acquiferi Vulcanici Terziari", come indicato nella Figura 5/4 "Unità Idrografica Omogenea — Tirso" del Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna.

L'idrografia superficiale del sito industriale è stata fortemente condizionata dalle attività svolte per gli insediamenti produttivi. Infatti, l'area su cui sorge il sito è stata oggetto di spianamenti e riempimenti che hanno cancellato le deboli incisioni locali e la sorgente di Funtana Ghiraghira.

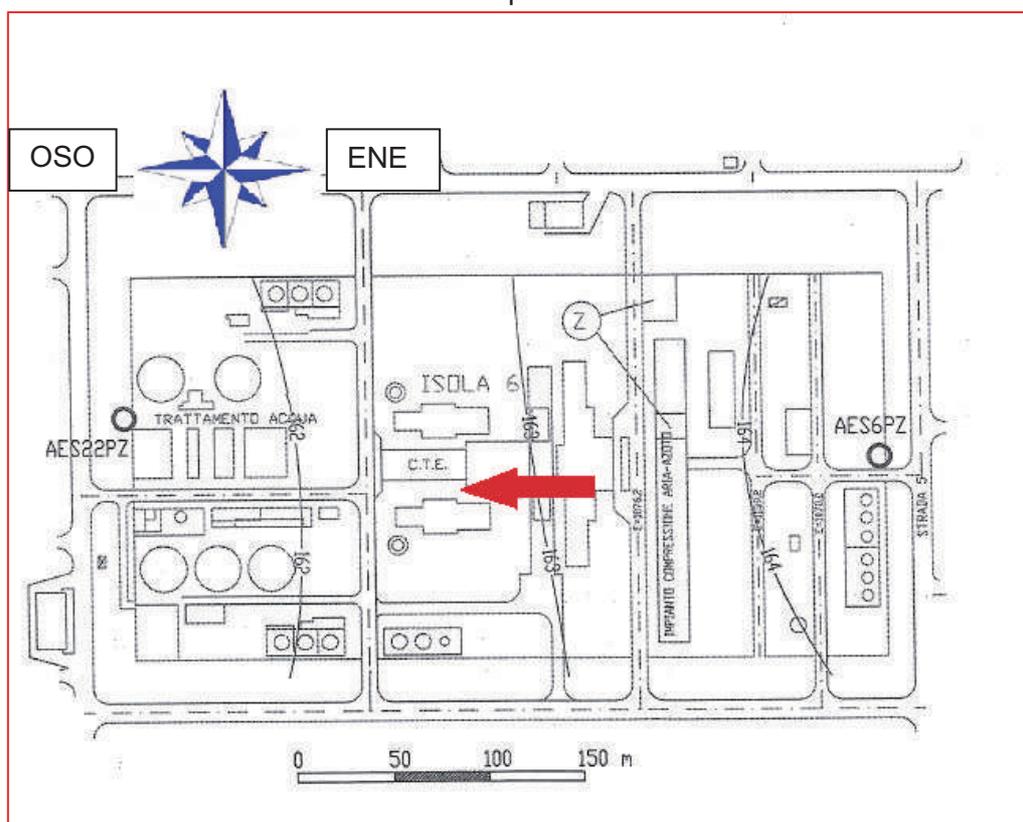
Un canale di guardia è stato, inoltre, scavato entro le formazioni rocciose a monte degli impianti, lungo il perimetro dell'area industriale, per una profondità di circa 2 m. Questo canale serve a captare e a smaltire tutte le acque che precedentemente scorrevano liberamente sul terreno, convogliandole direttamente nel fiume Tirso in due punti a Nord e a Sud dello stabilimento.

Le condizioni idrogeologiche di dettaglio di quest'area risultano fortemente influenzate dall'assetto lito-strutturale, precedentemente descritto.

Nel sottosuolo di tale area si individua, infatti, un corpo idrico superficiale principale, caratterizzato da una scarsa circolazione d'acqua, fortemente influenzato dal regime pluviometrico e condizionato dalla presenza del cappellaccio di alterazione e di livelli cineritici e/o tufacei meno cementati e quindi a maggior permeabilità.

Sulla base di indagini pregresse che saranno discusse nel seguito di questo documento risulta che la direzione di flusso della falda nel settore interessato dallo stabilimento Ottana è da ENE a OSO con un gradiente idraulico pari a circa  $8,5E-03$  (vedi figura 2.2).

Il corpo idrico risulta caratterizzato da scarsa circolazione d'acqua, fortemente influenzato dal regime pluviometrico condizionato dalla presenza del cappellaccio di alterazione del substrato roccioso e permeabilità dello stesso.



**Figura 2.2 Andamento della falda idrica nell'area di interesse**



## **3 INDAGINI PREGRESSE SVOLTE IN SITO**

### **3.1 PREMESSA**

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle attività effettuate e dei risultati ottenuti dalle indagini di caratterizzazione idrogeologica e qualitativa del sottosuolo, effettuate all'interno dell'area industriale di Ottana dal 2001 al 2010.

La prima indagine eseguita fu nel 2001 da parte della società Aquater che eseguì indagini di caratterizzazione idrogeologica e qualitativa del sottosuolo nella zona del Parco serbatoi, della Centrale termoelettrica insistente nella così detta isola 6 e della Sottostazione elettrica.

Ulteriori indagini sono state eseguite nel 2007 da parte della Società ERM Italia nell'ambito della costruzione dell'impianto di produzione elettrica da olio vegetale *BioPower Sardegna* localizzato all'interno della stessa isola 6.

Nel Luglio 2010 infine sono state eseguite indagini in concomitanza della costruzione dell'impianto fotovoltaico localizzato in area limitrofa.

La localizzazione e la denominazione dei sondaggi eseguiti è riportato in *Allegato A*.

Nel seguito viene riportato l'andamento delle indagini eseguite secondo un ordine cronologico inverso alla data di esecuzione.

### **3.2 INDAGINI ERM ITALIA DEL SETTEMBRE 2010**

Le informazioni contenute nel presente capitolo si basano sulla relazione eseguita da ERM Italia nel 2010 nell'ambito della costruzione dell'impianto fotovoltaico di Ottana Solar Power.

#### **3.2.1 Descrizione delle indagini**

Dal punto di vista operativo, le indagini hanno riguardato le seguenti attività:

- escavazione di 16 saggi di scavo a profondità di 2 m da p.c.;
- esecuzione di screening di campo sul terreno durante la realizzazione di saggi di scavo;
- prelievo di 2 campioni di Top Soil nel mese di Luglio e 2 campioni nel mese di Ottobre per le verifiche in contraddittorio con ARPAS;
- 5 campioni di acqua di falda (4 acque di falda +1QA/QC) nel mese di Luglio 17 campioni di terreno da saggi di scavo (16 terreni +1 QA/QC) e 3 campioni di terreno da carotaggio;

- analisi di 16 campioni (relativi al primo metro), di 1 campione di controllo qualità (QA/QC Blind Duplicate) e 2 campioni di Top Soil;
- realizzazione di tre piezometri profondi 12 m (MW1-2-3);
- rilievo topografico dei nuovi piezometri e di uno esistente;
- campionamento delle acque di falda da 3 piezometri di nuova realizzazione ed uno esistente in Sito ;
- analisi di 4 campioni di acqua di falda e di 1 campione di controllo qualità (QA/QC Blind Duplicate).

L'ubicazione dei saggi di scavo e dei piezometri esistenti ed eseguiti sono mostrati in *Allegato A*.

### 3.2.1.1 Esecuzione dei Saggi di Scavo

Gli scavi sono stati realizzati a mezzo di escavatore meccanico a cucchiaia rovescia, dotato di braccio meccanico sufficiente a raggiungere la profondità prevista.

La scelta della tecnica di indagine mediante escavatore è stata definita come la migliore nell'ottica di permettere l'ispezione visiva più ampia possibile del sottosuolo e garantire contemporaneamente la rappresentatività e qualità del campione prelevato.

### 3.2.1.2 Campionamento del Terreno

Il piano di campionamento ha previsto il prelievo e analisi di un campione di terreno da ogni saggio di scavo previsto. Il campionamento del terreno ha avuto luogo dalla parete degli scavi, prelevando il materiale direttamente dalla benna dell'escavatore. Sono stati realizzati 16 saggi di scavo, spinti fino a profondità massima di 2 m da p.c. e denominati SC1-SC16.

Su due punti di scavo (pari al 10% del numero totale di campioni) è stato prelevato un campione superficiale 0-10cm sul quale sono state effettuate le analisi previste per il Top Soil. Nel mese di Ottobre il campionamento del Top Soil è stato ripetuto su ulteriori due punti in presenza di ARPAS e con la medesima denominazione dei campioni.

Il terreno estratto in fase di scavo è stato sottoposto ad uno screening di campo da parte dei tecnici di ERM per mezzo di un'analisi visiva, organolettica e strumentale tramite fotoionizzatore portatile (PID) e campionato.

### 3.2.1.3 Esecuzione piezometri

Le caratteristiche delle acque di falda e quelle del sottosuolo sono state indagate tramite l'esecuzione dei sondaggi completati come piezometri. Questi sono stati perforati a carotaggio continuo senza l'utilizzo di fluidi di perforazione. Le carote estratte, deposte in cassette catalogatrici hanno permesso di ricostruire la successione litostratigrafia.

I riferimenti relativi alla localizzazione degli scavi e dei piezometri sono riportati in *Allegato A*.

### 3.2.1.4 Campionamento delle Acque di Falda

Per avere delle indicazioni sulla qualità delle acque di falda all'interno dell'area si sono presi come riferimento i tre piezometri MW1 MW2 ed il successivo MW3 con i quali, assieme al piezometro PZ1, è stata costituita una rete idonea per la determinazione della direzione del flusso di falda.

L'aliquota di campione destinata all'analisi dei metalli è stata filtrata e acidificata in campo. È stato inoltre effettuato un campione aggiuntivo di acqua QA/QC-BlindDuplicate, denominato MW4, in corrispondenza del campione del piezometro MW 1 (i campioni totali sono 4, includendo 1 campione QA/QC Blind Duplicate).

Il campionamento delle acque di falda è stato preceduto dalla misurazione del livello statico di equilibrio della falda e dallo spurgo del piezometro (realizzato mediante pompa sommersa monouso dedicato ai piezometri MW1, MW2, MW3 ed una pompa peristaltica per il piezometro preesistente PZ1). Le caratteristiche dei piezometri sono indicate nella seguente *Tabella 3.2.1a*.

Prima dei campionamenti, come da metodo, si fecero spurgare i piezometri almeno 3/5 volte il volume di acqua contenuto nel piezometro, in ogni caso fino all'ottenimento di acqua chiarificata, come previsto dalla normativa di riferimento. Per quanto riguarda la verifica della possibile presenza di solidi sospesi sotto forma di colloidali si propose di effettuare la ricerca dei metalli nelle acque anche in un campione filtrato e acidificato in campo.

**Tabella 3.2.1a Caratteristiche Piezometri**

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Intervallo fessurato (m da p.c.)	Diametro tubazione in PVC (pollici)
MW1	12	3-12	4
MW2	20	17-20	3
MW3	17	10-15	3
PZ1	6	n.d.	1,5

Al termine della fase di spurgo procedette al prelievo dei campioni di acqua di falda, direttamente dall'estremità della tubazione connessa alla pompa, ad esclusione di una aliquota filtrata ed acidificata in campo.

### 3.2.1.5 Analisi Chimiche sui Terreni

I campioni di terreno prelevati nel corso delle indagini ambientali sono stati inviati al laboratorio *Theolab s.r.l.* di Volpiano (TO), certificato SINAL, per essere sottoposti alle determinazioni analitiche, effettuate secondo le metodiche specificate nelle *Tabelle 3.2.1b e 3.2.1c*:

**Tabella 3.2.1a Parametri e metodi analitici – Campioni di terreno**

Parametro	Metodo analitico
<b>Metalli</b>	
Arsenico	EPA 6020A/98
Cadmio	EPA 6020A/98
Cromo totale	EPA 6020A/98
Mercurio	EPA 6020A/98
Nichel	EPA 6020A/98
Piombo	EPA 6020A/98
Rame	EPA 6020A/98
Vanadio	EPA 6020A/98
Zinco	EPA 6020A/98
cromo VI	EPA 7199/96
idrocarburi >C12 <C40	EPA 8015D/03
idrocarburi < C12	EPA 8015D/03
<b>Idrocarburi Aromatici</b>	
Benzene	EPA 8260B/96
Etilbenzene	EPA 8260B/96
m,p-xilene	EPA 8260B/96
o-xilene	EPA 8260B/96
Toluene	EPA 8260B/96
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici</b>	
benzo[a]antracene	EPA 8270D/98
benzo[a]pirene	EPA 8270D/98
benzo[b]fluorantene	EPA 8270D/98
benzo[g,h,i]perilene	EPA 8270D/98
benzo[k]fluorantene	EPA 8270D/98
Crisene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,e]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]antracene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo(a,i)pirene	EPA 8270D/98
dibenzo(a,l)pirene	EPA 8270D/98
Indeno[1,2,3-cd]pirene	EPA 8270D/98
Pirene	EPA 8270D/98

**Tabella 3.2.1c Parametri e metodi analitici – Campioni di Top Soil**

Parametro	Metodo analitico
Amianto	IRSA Quad. 64, App. 3, Vol.3/96
PCB	EPA 8082A/07
PCDD/F	EPA 8082A/07

Le analisi chimiche, effettuate in conformità alle specifiche fornite in *Allegato 2 al Titolo V del D. Lgs 152/2006* sono state comparate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per siti a destinazione d'uso Commerciale/Industriale contenuti in *Tabella 1, Colonna B, nell'Allegato 5 al Titolo V del D. Lgs. 152/2006*, riscontrabili nell'*Allegato B* di questo documento.

## 3.2.1.6

**Analisi Chimiche sulle Acque di Falda**

I campioni di acqua di falda prelevati nel corso delle indagini ambientali sono stati inviati presso il laboratorio *Theolab s.r.l.* di Volpiano (TO), certificato SINAL, per essere sottoposti alle determinazioni analitiche, effettuate secondo le metodiche specificate nella *Tabella 3.2.1d* sottostante:

**Tabella 3.2.1d Parametri e metodi analitici – Campioni di acqua di falda**

<b>Parametro</b>	<b>Metodo analitico</b>
<b>Metalli</b>	
Arsenico	6020A/98
Cadmio	6020A/98
Cromo Totale	6020A/98
Cromo VI	7199/96
Ferro	6020A/98
Rame	6020A/98
Piombo	6020A/98
Mercurio	6020A/98
Nichel	6020A/98
<b>Idrocarburi Aromatici</b>	
benzene	EPA 8260B/96
etilbenzene	EPA 8260B/96
m,p-xilene	EPA 8260B/96
o-xilene	EPA 8260B/96
toluene	EPA 8260B/96
Idrocarburi Totali come n-esano	EPA 418.1/78
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici</b>	
benzo[a]antracene	EPA 8270D/98
benzo[a]pirene	EPA 8270D/98
benzo[b]fluorantene	EPA 8270D/98
benzo[g,h,i]perilene	EPA 8270D/98
benzo[k]fluorantene	EPA 8270D/98
crisene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,e]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]antracene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo(a,i)pirene	EPA 8270D/98
dibenzo(a,l)pirene	EPA 8270D/98
Indeno[1,2,3-cd]pirene	EPA 8270D/98
Pirene	EPA 8270D/98
Solfati	EPA 9056A/00
Nitriti	EPA 9056A/00

Anche le analisi chimiche per le acque di falda sono state effettuate in conformità alle specifiche fornite in *Allegato 2 al Titolo V del D. Lgs 152/2006* e comparate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) contenute in *Tabella 2, nell'Allegato 5 al Titolo V del D. Lgs. 152/2006*.

Un confronto riepilogativo dei risultati dei parametri ricercati con le soglie è disponibile nell'*Allegato B* a questo documento

Il piano analitico inerente sia i campioni di terreno sia i campioni di acqua di falda è stato formulato tenendo conto sia delle attività storicamente condotte sull'area di studio, sia tenendo in considerazione i principali contaminanti che si riscontrano in area industriali omogenee a quella in oggetto.

## 3.2.2 *Risultati delle indagini*

I risultati delle analisi chimiche sono riassunti nelle tabelle dell'*Allegato B*, mentre i rapporti di prova delle analisi sono riportati in *Allegato C*.

### 3.2.2.1 **Andamento della falda**

Le indagini connesse alla campagna ERM del 2010 hanno riscontrato nel sottosuolo dell'area poco distante dall'Isola 6 un corpo idrico superficiale principale, caratterizzato da una scarsa circolazione d'acqua, anche questo probabilmente fortemente influenzato dal regime pluviometrico e condizionato dalla presenza del cappellaccio di alterazione e di livelli cineritici e/o tufacei meno cementati e quindi a maggior permeabilità.

La ricostruzione della superficie di falda è stata eseguita sulla base delle misure di soggiacenza effettuate a Fine luglio 2010, sui piezometri MW1, MW2 e PZ1. La direzione di deflusso della falda, dai rilievi sui piezometri MW1, MW2 e PZ1, è OSO a ENE con gradiente idraulico di circa 0,6%.

### 3.2.2.2 **Analisi Terreno**

I campioni di terreno prelevati dai 16 saggi di scavo a Luglio ed i tre campioni di terreno prelevati in contraddittorio dal sondaggio ad Ottobre 2010 sono stati analizzati e confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per siti a destinazione d'uso Commerciale/Industriale contenuti in *Tabella 1, Colonna B*, nell'*Allegato 5 al Titolo V del D. Lgs. 152/2006*.

Nessuno dei composti ricercati presenta valori superiori alle CSC.

La verifica QA/QC effettuata sul campione di terreno Blind Duplicate (SC17/0-1 = SC15/0-1) ha ottenuto valori accettabili di rappresentatività del dato analitico.

Gli esiti analitici sono riportati negli *allegati B e C*

### 3.2.2.3 **Analisi Top soil**

I valori analitici riscontrati nei Top Soil, prelevati entro i primi dieci centimetri di profondità del suolo, sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per siti a destinazione d'uso Commerciale/Industriale contenuti in *Tabella 1, Colonna B*, nell'*Allegato 5 al Titolo V del D. Lgs. 152/2006*. Nessuno dei composti ricercati (Amianto, PCB, Diossine e Furani) presenta valori superiori alle CSC in entrambe le campagne di Luglio e Ottobre 2010.

## 3.2.2.4 Analisi acque sotterranee

In tutti i parametri ricercati nella campagna di Luglio si è riscontrata una risultanza di conformità alle CSC, Concentrazioni Soglia di Contaminazione, contenuti in *Tabella 2*, dell'*Allegato 5* al *Titolo V* del *D. Lgs. 152/2006*.

Analisi precedenti in zone adiacenti hanno riscontrato una forte presenza di valori di fondo tipici dell'origine vulcanica dell'acquifero della zona di Ottana che in particolare risulta classificato tra gli "Acquiferi Vulcanici Terziari", con un'influenza marcata sulla tipicità e soglie di rilevanza dei parametri.

## 3.3 **INDAGINI ERM ITALIA DEL NOVEMBRE 2007**

Le informazioni contenute nel presente capitolo si basano sulla relazione eseguita da ERM Italia nel 2007 nell'ambito della costruzione dell'impianto di produzione elettrica da olio vegetale *BioPower Sardegna* localizzato all'interno dell'isola 6.

### 3.3.1 **Descrizione delle indagini**

Dal punto di vista operativo, le indagini hanno riguardato le seguenti attività:

- escavazione di n. 4 saggi di scavo a profondità di 2 m da p.c.;
- esecuzione di screening di campo sul terreno durante la realizzazione di saggi di scavo;
- prelievo di n. 8 campioni di terreno dai 4 saggi di scavo;
- analisi di n. 4 campioni (relativi al primo metro) e di n. 1 campione di controllo qualità (QA/QC Blind Duplicate);
- campionamento delle acque di falda da 1 piezometro PZ1;
- analisi di 1 campione di acqua di falda e di 1 campione di controllo qualità (QA/QC Blind Duplicate);
- esecuzione delle analisi di laboratorio.

L'ubicazione dei saggi di scavo e dei piezometri esistenti ed eseguiti sono mostrati in *Allegato A*.

### 3.3.1.1 **Analisi Chimiche di Laboratorio**

I campioni di terreno prelevati nel corso delle indagini ambientali sono stati inviati al laboratorio *Theolab s.rl.* di Volpiano (TO), certificato SINAL, per essere sottoposti alle determinazioni analitiche, effettuate secondo le metodiche specificate nella *Tabella 3.3.1a* di seguito proposta.

**Tabella.3.3.1a Parametri e metodi analitici – Campioni di terreno**

Parametro	Metodo analitico
<b>Metalli</b>	
Arsenico	EPA 6020A/98
Cadmio	EPA 6020A/98
Cromo totale	EPA 6020A/98
Mercurio	EPA 6020A/98
Nichel	EPA 6020A/98
Piombo	EPA 6020A/98
Rame	EPA 6020A/98
Vanadio	EPA 6020A/98
Zinco	EPA 6020A/98
cromo VI	EPA 7199/96
idrocarburi >C12 <C40	EPA 8015D/03
idrocarburi < C12	EPA 8015D/03
<b>Idrocarburi Aromatici</b>	
Benzene	EPA 8260B/96
Etilbenzene	EPA 8260B/96
m,p-xilene	EPA 8260B/96
o-xilene	EPA 8260B/96
Toluene	EPA 8260B/96
Amianto	IRSA Quad. 64, App. 3, Vol.3/96
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici</b>	
benzo[a]antracene	EPA 8270D/98
benzo[a]pirene	EPA 8270D/98
benzo[b]fluorantene	EPA 8270D/98
benzo[g,h,i]perilene	EPA 8270D/98
benzo[k]fluorantene	EPA 8270D/98
Crisene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,e]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]antracene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo(a,i)pirene	EPA 8270D/98
dibenzo(a,l)pirene	EPA 8270D/98
Indeno[1,2,3-cd]pirene	EPA 8270D/98
Pirene	EPA 8270D/98

I campioni di acqua di falda prelevati nel corso delle indagini ambientali sono stati inviati al laboratorio *Theolab s.r.l.* di Volpiano (TO), certificato SINAL, per essere sottoposti alle determinazioni analitiche, effettuate secondo le metodiche specificate nella *Tabella 3.3.1b* di seguito proposta:

**Tabella.1.3.1b Parametri e metodi analitici – Campioni di acqua di falda**

<b>Parametro</b>	<b>Metodo analitico</b>
<b>Metalli</b>	
Arsenico	6020A/98
Cadmio	6020A/98
Cromo Totale	6020A/98
Cromo VI	7199/96
Ferro	6020A/98
Rame	6020A/98
Piombo	6020A/98
Mercurio	6020A/98
Nichel	6020A/98
<b>Idrocarburi Aromatici</b>	
Benzene	EPA 8260B/96
etilbenzene	EPA 8260B/96
m,p-xilene	EPA 8260B/96
o-xilene	EPA 8260B/96
toluene	EPA 8260B/96
Idrocarburi Totali come n-esano	EPA 418.1/78
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici</b>	
benzo[a]antracene	EPA 8270D/98
benzo[a]pirene	EPA 8270D/98
benzo[b]fluorantene	EPA 8270D/98
benzo[g,h,i]perilene	EPA 8270D/98
benzo[k]fluorantene	EPA 8270D/98
crisene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,e]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]antracene	EPA 8270D/98
dibenzo[a,h]pirene	EPA 8270D/98
dibenzo(a,i)pirene	EPA 8270D/98
dibenzo(a,l)pirene	EPA 8270D/98
Indeno[1,2,3-cd]pirene	EPA 8270D/98
Pirene	EPA 8270D/98
Solfati	EPA 9056A/00
Nitriti	EPA 9056A/00

### 3.3.2 **Risultati delle indagini**

I risultati delle analisi chimiche sono riassunti nelle tabelle dell'Allegato B, mentre i rapporti di prova delle analisi sono riportati in Allegato C.

#### 3.3.2.1 **Geologia e Stratigrafia Locale**

Sulla base dei risultati dei sondaggi geognostici, integrati con i risultati di perforazioni pregresse, sono state definite le caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo del sito.

In dettaglio, procedendo dall'alto verso il basso, la successione litostratigrafia è composta da:

- Terreno vegetale / suolo: possiede uno spessore variabile fra 0,05 e 1,3 m;
- Terreni e materiali di riporto: presenti in modo disomogeneo all'interno dello Stabilimento, lo spessore medio è di circa 1 m. Tale copertura risulta litologicamente molto omogenea ed è rappresentata da sabbie naturali con frammenti tufacei;
- Cappellaccio di alterazioni delle vulcaniti terziarie: presenti al di sotto dello strato di riporto fino a circa 3-10 m dal p.c. Si evidenzia su tutta l'area di studio un livello di tufi fortemente alterato con evidenti zone di argillificazione e glauconite e di pozioni intensamente fratturate;
- Banchi tufacei compatti: presenti al di sotto del cappellaccio di alterazione, rappresentati da tufi di colore rosa-marrone, molto compatti a struttura microcristallina con evidenze di biotiti a tessitura isotropa e pomici raramente millimetriche.

### 3.3.2.2 Caratteristiche Idrogeologiche dell'area

L'idrogeologia del sito è caratterizzata dalla presenza di un acquifero superficiale freatico, all'interno della roccia vulcanica che si presenta superficialmente con fratturazione ed alterazione. I dati evidenziano una direzione di flusso influenzata dalla morfologia del substrato roccioso.

Nel sottosuolo dell'area di interesse si individua un corpo idrico superficiale principale, caratterizzato da una scarsa circolazione d'acqua, fortemente influenzato dal regime pluviometrico e condizionato dalla presenza del cappellaccio di alterazione e di livelli cineritici e/o tufacei meno cementati e quindi a maggior permeabilità.

### 3.3.2.3 Terreno

Durante le attività di prescavo, sui materiali recuperati dagli scavi e dalle attività di perforazione è stato effettuato uno screening preliminare delle caratteristiche visive oltre all'utilizzo di un Fotoionizzatore Portatile che non ha evidenziato alcuna criticità.

Tutti i composti ricercati sono risultati al di sotto dei limiti di legge (ovvero le Concentrazioni Soglia di Contaminazione - CSC) per la destinazione d'uso industriale.

Relativamente a Idrocarburi C>12 e C<12, IPA e BTEX si riscontrano valori di concentrazione inferiori alla MDL (Method Detection Limit).

### 3.3.2.4 Acque di Falda

I risultati analitici sui campioni di acqua di falda relativi al campionamento effettuato nel mese di ottobre 2007 sono stati comparati con le CSC definite dalla

normativa vigente (*Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lvo 152/06, Tabella 2*).

Tutti i composti ricercati risultano al di sotto dei limiti di legge (ovvero le Concentrazioni Soglia di Contaminazione - CSC).

Relativamente a IPA e BTEX si riscontrano valori di concentrazione inferiori alla MDL (Method Detection Limit).

### **3.4 INDAGINI AQUATER ANTECEDENTI ALL'ACQUISTO DA PARTE DI OTTANA ENERGIA**

Le indagini sulla caratterizzazione dei luoghi antecedenti al cambio di ragione sociale si riferiscono alle indagini Aquater svolte nel 2001. Tali indagini si sono svolte ed hanno conseguito i risultati come sotto riportato.

#### **3.4.1 Descrizione delle indagini**

Gli obiettivi fondamentali del lavoro svolto si possono sintetizzare nella ricostruzione d'assetto geolitologico dello stabilimento e intorno dell'Isola 6 definendone lo stato qualitativo dei terreni.

Lo studio in oggetto è stato sviluppato secondo le metodologie convenzionalmente adottate per l'esecuzione di studi di caratterizzazione quali-quantitativa del sottosuolo nel rispetto degli standard e delle normative allora vigenti.

Al fine di definire meglio lo stato delle indagini da eseguire furono effettuati degli studi in via preliminare per la verifica e l'analisi dei dati eventualmente esistenti definendo in tal modo il quadro conoscitivo del sito

In particolare furono acquisite ed esaminate le seguenti informazioni:

- riferimenti normativi e legislativi di pertinenza;
- dati esistenti e studi effettuati nell' area ed in quelle limitrofe;
- tipologia e destinazione d'uso dell'area;
- indicazioni sull'utilizzo pregresso del sito;
- caratteristiche ed informazioni relative agli impianti e alle lavorazioni;
- eseguite nelle vicinanze del sito;
- cartografie esistenti e altre informazioni disponibili.

##### **3.4.1.1 Definizione delle aree interessate alle indagini**

In seguito a tale verifica e all'analisi dei dati pregressi fu predisposto un programma organico di indagini gestito attraverso sopralluoghi e verifiche dirette sul sito per meglio individuare e verificare sul campo i punti prescelti per condurre le perforazioni ed i campionamenti.

Dal punto di vista operativo, le indagini hanno riguardato le seguenti attività:

## *Area Parco serbatoi:*

- n.3 sondaggi superficiali a carotaggio continuo, spinti fino a profondità di 2m da p.c., in corrispondenza dei serbatoi S-101 ed S102;
- n.1 scavo a mano fino a 0,7m da p.c.. in prossimità dei serbatoi S214 ed S215.

## *Area Centrale termoelettrica ed Isola 6:*

- n.12 sondaggi superficiali a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità max di 2m da p.c.
- n. 2 scavo a mano fino a 0,4m da p.c. in corrispondenza dei trasformatori posti nelle immediate vicinanze della sala controllo di centrale
- n.2 piezometri esplorativi iniziali spinti fino alla profondità di 10 m da p.c., ubicati lungo la fascia perimetrale dell'area.

## *Area Sottostazione elettrica:*

- n.2 scavo a mano fino a 0,4m di profondità rispetto al p.c..

Tutte le perforazioni sono state finalizzate al campionamento dei terreni e all'integrazione delle conoscenze litostratigrafiche ed idrogeologiche del sottosuolo.

L'indicazione dettagliata dei punti di indagine, è riportata in allegato A, concordemente ai risultati ottenuti nei punti specifici consultabili nell'allegato B.

### **3.4.1.2 Modalità di scavo e prelievo campioni**

I sondaggi effettuati sono stati tutti eseguiti mediante carotaggio continuo e a secco in corrispondenza del terreno di riporto e della parte alterata del substrato litoide (diametro int. =100mm, con colonna di manovra diametro est. = 127 mm); dalla profondità di rinvenimento della roccia si è fatto impiego di acqua. Il posizionamento dei piezometri è stato completato con tubi ciechi micro fessurati in HDPE ( $\varnothing_{int} = 2''1/2$  e  $\varnothing_{est} = 75$  mm), con filtri posizionati tra 2,0 e 8,0 m dal piano di campagna (p.c.); l'intercapedine foro/tubo è stata riempita con manto drenante fino a circa 2,0 m dal p.c. e l'ultimo tratto è stato quindi riempito con malta cementizia per evitare infiltrazioni di acque dalla superficie.

Da ogni sondaggio sono stati prelevati campioni rimaneggiati di terreno secondo aliquote medie rappresentative di un intervallo di perforazione non superiore ad un metro, prestando attenzione a campionare i livelli più significativi e visivamente più compromessi. Per i prelievi si è fatto uso di una paletta in acciaio, dei teli in polietilene e personale con esperienza in grado di eseguire la quartatura del campione e la corretta omogeneizzazione dello stesso.

Tra un prelievo e l'altro le attrezzature sono state opportunamente bonificate per evitare eventuali contaminazioni tra gli stessi.

I campioni raccolti sono stati mantenuti ad una temperatura inferiore a 4°C facendo uso di contenitori frigo portatili evitando di lasciarli per lungo periodo

esposti alla luce prima di essere portati entro pochi giorni dal prelievo, presso il laboratorio di analisi.

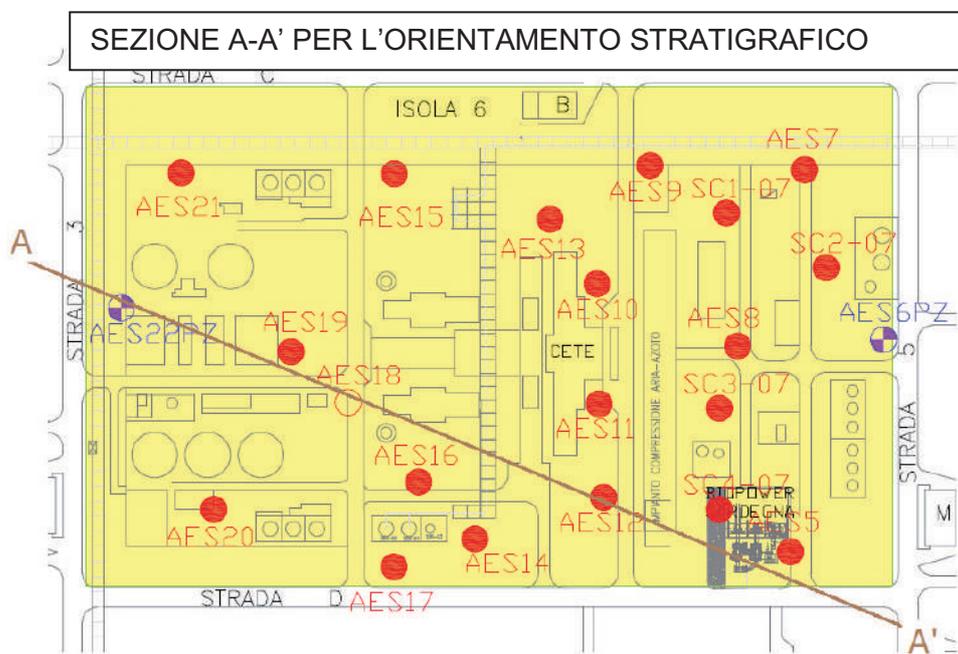
### 3.4.2 Risultati delle indagini

I risultati delle analisi chimiche sono riassunti nelle tabelle dell'Allegato B, mentre i rapporti di prova delle analisi sono riportati in Allegato C.

#### 3.4.2.1 Caratteristiche idrologiche del sottosuolo

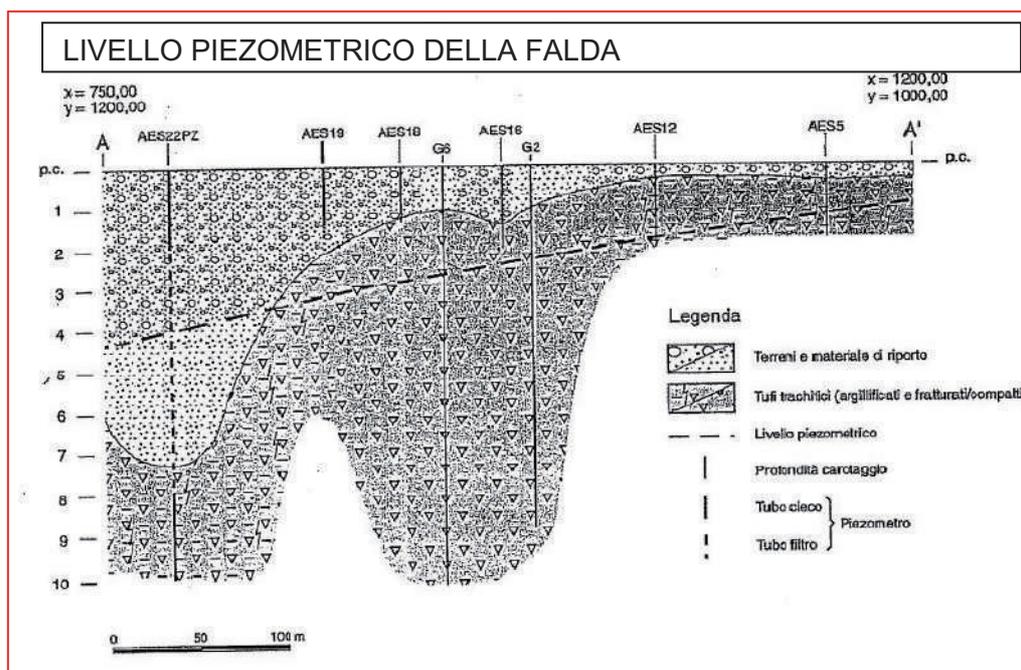
I rilevamenti delle caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero al di sotto della zona di pertinenza, così come indicato in *Figura 2.2*, hanno permesso di rilevare la direzione del deflusso sotterraneo dell'acquifero.

Nella seguente *figura 3.4.2a* è rappresentato l'andamento della sezione stratigrafica lungo il perimetro dell'Isola6



**Figura 3.4.2a: Asse dell'andamento stratigrafico**

L'andamento di deflusso dell'acquifero è risultato in direzione ENE – OSO, le indagini inoltre hanno permesso di confermare, mediante la prova di emungimento eseguita sul piezometro AES6PZ, la scarsa potenzialità dell'acquifero stesso;



**Figura 3.4.2b: Livello piezometrico della falda**

L'acquifero, con una bassa trasmissività pari a  $1,24E-7 \text{ m}^2/\text{s}$ , è fortemente influenzato dal regime pluviale.

È stato quindi possibile determinare il livello piezometrico della falda visibile nella rappresentazione della sezione lungo l'asse A – A' mostrata in Figura 3.4.2b4.

### 3.4.2.2

#### Qualità dei terreni

Tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio in riferimento ai limiti di accettabilità secondo quanto indicato dal D.Lgs 152/06 Col.B-Industriale, concernente la qualità dei terreni ad uso industriale. Per i campioni analizzati si è riscontrato:

*Parco serbatoi:*

I 4 campioni analizzati relativi al livello superficiale mostrano:

- contenuto di metalli pesanti al di sotto dei limiti di riferimento ( il 61% dei valori rilevati risulta inferiore ai limiti di rilevabilità strumentale)
- contenuto di amianto, espresso come fibre e polveri libere, sempre al di sotto di 100 mg/kg, valore di un ordine di grandezza inferiore ai limiti di legge;
- per gli idrocarburi alifatici C<12 e C=12, i valori misurati sono tutti al di sotto di 80 mg/kg (limite di rilevabilità strumentale) circa un ordine di grandezza al di sotto dei limiti di legge;
- i Solventi aromatici ed IPA, sia i singoli analitici che la loro sommatoria hanno concentrazioni al di sotto dei limiti strumentali;
- il contenuto di PCB registrato è almeno inferiore di 3 ordini di grandezza rispetto al limite di legge quando non al di sotto del limite di rilevabilità strumentale.



## Centrale termoelettrica – Isola 6

Per i 34 campioni della zona Isola 6 ricavati da 3 orizzonti stratigrafici si è riscontrato:

- contenuto di metalli pesanti al di sotto dei limiti di riferimento ( il 58% dei valori rilevati risulta inferiore ai limiti di rilevabilità strumentali), senza evidenze di correlazione tra le concentrazioni misurate ed i livelli stratigrafici relativi;
- contenuto di amianto, espresso come fibre e polveri libere, sempre al di sotto di 100 mg/kg, valore di un ordine di grandezza inferiore ai limiti di legge;
- per gli idrocarburi alifatici C<12 e C<12, i valori misurati sono tutti almeno 5 volte al di sotto del limite di riferimento legislativo;
- i Solventi aromatici ed IPA, sia i singoli analiti che la loro sommatoria hanno concentrazioni al di sotto dei limiti strumentali;
- il contenuto di PCB registrato risulta sempre ampiamente al di sotto del limite di legge.

## Sottostazione elettrica

Sono stati analizzati due campioni di terreno superficiali che hanno dato le seguenti risultanze:

- il contenuto di metalli pesanti è sempre al di sotto dei limiti di riferimento (il 64% dei valori rilevati risulta inferiore al limite di rilevabilità strumentale);
- contenuto di amianto, espresso come fibre e polveri libere, sempre al di sotto di 100 mg/kg, valore di un ordine di grandezza inferiore ai limiti di legge;
- per gli idrocarburi alifatici C<12 e C<12, i valori misurati sono tutti al di sotto del limite di rilevabilità strumentale;
- i Solventi aromatici ed IPA, sia i singoli analiti che la loro sommatoria hanno concentrazioni al di sotto dei limiti strumentali;
- il contenuto di PCB registrato risulta sempre ampiamente al di sotto del limite di legge.



## 4 **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

I risultati delle indagini pregresse, certificate anche dalle analisi eseguite da Arpas sugli stessi terreni all'interno di procedure autorizzative per l'insediamento di nuovi opifici, hanno permesso di caratterizzare in modo sufficientemente dettagliato il sottosuolo dell'area su cui insiste lo stabilimento e le aree limitrofe.

La distribuzione delle indagini nelle aree interessate, come mostrato in all'*Allegato A*, permettono di conseguire una conoscenza relativamente ampia dello stato di qualità dei suoli e delle acque che insistono nelle aree di proprietà di Ottana Energia., fornendo uno storico esaustivo della caratterizzazione dello stato del suolo e sottosuolo che può essere in breve riassunto come segue:

### 4.1 **QUALITÀ DEI SUOLI**

Le analisi dei terreni e dei top soil hanno evidenziato assenza di superamenti delle CSC per i parametri ricercati per una destinazione d'uso industriale dell'area e per la maggioranza dei parametri ricercati questi sono risultati al di sotto dei limiti di rilevanza strumentale.

Si rileva pertanto una mancanza di contaminazione sia di natura organica che inorganica attribuibile alla operatività del sito .

### 4.2 **QUALITÀ DELLE ACQUE**

Nella disamina dei campioni va considerata la natura vulcanica dell'acquifero presente in sito con valori di fondo diffusi tipici della zona classificato tra gli "Acquiferi Vulcanici Terziari", con un influenza marcata sulla tipicità e soglie di rilevanza dei parametri, come riscontrato anche in precedenti indagini in aree adiacenti.

Le analisi precedentemente condotte sulle acque di falda hanno in prima analisi evidenziato l'assenza di superamenti delle CSC connessi a parametri ragionevolmente riconducibili all'influenza di attività antropiche.



LEGENDA	
	Saggi di scavo
	Piezometro di monitoraggio
	Campionamento TOP SOIL Ott-10
	Campionamento TOP SOIL Lug-10
	Isola 6
	Zone principali di monitoraggio
	Identificativo - Anno sondaggio



0	LUG. 13	
REV.	DATA	
	LOCALITA'	OTTANA (NU)
	IMPIANTO	OTTANA ENERGIA SPA
DESCRIZIONE DISEGNO		
ALLEGATO A INDAGINI SULLE MATRICI SUOLO E FALDA NELL'ISOLA 6 E SUO INTORNO		
DISEGNO:	FOGLIO	
03-OE-2013	1 di 1	



Matrici Terreno	Eseguito: Anno:	CSC D.Lgs 152/06 Col.B- Industriale	AQT	AQT 01																
			01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
	Analisi:		RdP 01065 2	RdP 01065 3	RdP 01065 4	RdP 01065 5	RdP 01065 6	RdP 01065 7	RdP 01065 8	RdP 01065 9	RdP 01066 0	RdP 01066 1	RdP 01066 2	RdP 01066 3	RdP 01066 4	RdP 01066 5	RdP 01066 6	RdP 01066 7	RdP 01066 8	RdP 010668
Parametro			AES1	AES2	AES3	AES4	AES5	AES6 -A	AES6 -B	AES6 -C	AES6 -D	AES6 -E	AES7 -A	AES8 -A	AES9 -A	AES9 -B	AES9 -C	AES 10	AES 11	
Idrocarburi <12	mg/kg	250	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80
Idrocarburi >12	mg/kg	750	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>																				
Benzene	mg/kg	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Etilbenzene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Xilene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Stirene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sommatoria	mg/kg	100	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>IPA</b>																				
Pirene	mg/kg	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Crisene	mg/kg	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Benzo(a)antrace ne	mg/kg	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(b)fluorant ene	mg/kg	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(k)fluorant ene	mg/kg	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(a)pirene	mg/kg	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Indeno(1-2-3- cd)pirene	mg/kg	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo(ah)antr ace	mg/kg	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(ghi)perile ne	mg/kg	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sommatoria IPA	mg/kg	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Policlorobifenili	mg/kg	-	<0,00 1	<0,00 1	0,004 5	0,002 9	0,004 8	0,025	0,005 7	0,034	0,005 5	0,009 7	0,003 4	0,016	0,048	0,012	0,007 5	0,005 6	0,057	



Matrici Terreno	Eseguito : Anno:	CSC D.Lgs 152/06 Col.B- Industr.	AQT																	
			01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
	Analisi :		RdP 01066 9	RdP 01067 0	RdP 01067 1	RdP 01067 2	RdP 01067 3	RdP 01067 3	RdP 01067 5	RdP 01067 6	RdP 01067 7	RdP 01067 8	RdP 01067 9	RdP 01068 0	RdP 01068 1	RdP 01068 2	RdP 01068 3	RdP 01068 4	RdP 01068 5	RdP 01068 6
Parametro			AES 12A	AES 13A	AES 13B	AES 14A	AES 15A	AES 15B	AES 16A	AES 16B	AES 17A	AES 18A	AES 18B	AES 19A	AES 19B	AES 20	AES 21A	AES 21B	AES 22A	AES 22B
Idrocarburi <12	mg/kg	250	<80	<80	<80	<80	<80	<8	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80
Idrocarburi >12	mg/kg	750	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80
<b>SOLVENTI ORG.AROM.</b>																				
Benzene	mg/kg	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Etilbenzene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Xilene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Stirene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sommatoria	mg/kg	100	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>IPA</b>																				
Pirene	mg/kg	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Crisene	mg/kg	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Benzo(a)antra cene	mg/kg	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(b)fluora ntene	mg/kg	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(k)fluora ntene	mg/kg	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(a)piren e	mg/kg	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Indeno(1-2-3- cd)pirene	mg/kg	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo(ah)an trace	mg/kg	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(ghi)peril ene	mg/kg	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sommatoria IPA	mg/kg	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Policlorobifenili	mg/kg	-	0,044	0,123	0,081 0	0,035 0	0,038 0	0,049 0	0,039	0,025	0,083	0,062	0,060	0,071	0,059	0,050	0,025	0,045	0,035	0,030

<b>Matrici Terreno</b>	Eseguito: Anno:	CSC D.Lgs 152/06 Col.B- Industriale	AQT 01	AQT 01	AQT 01	AQT 01	AQT 01	ERM 07	ERM 07	ERM 07	ERM 07	ERM 07	ERM 10	ERM 10	ERM 10	ERM 10
	Analisi:		RdP 01068 7	RdP 01068 8	RdP 01068 9	RdP 01069 0	RdP 01069 1	RdP 187737 /07	RdP 187740 /07	RdP 187739 /07	RdP 187738 /07	RdP 187741 /07	RdP30 2121/1 0	RdP30 2123/1 0	RdP30 2112/1 0	RdP30 2108/1 0
<i>Parametro</i>			AES 22C	AES 22D	AES 22E	AES 23A	AES 24A	SC1- 07	SC2- 07	SC3- 07	SC4- 07	SC5- 07	SC1- 10	SC2- 10	SC3- 10	SC4- 10
PH	[%]		5,1	5,0	5,3	7,7	7,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>METALLI</b>																
Arsenico totale (As)	mg/kg	50	<5	<5	<5	<5	<5	0,246	0,599	0,346	3,99	1,22	1,46	1,57	1,91	1,10
Cadmio totale	mg/kg	15	2,2	2,6	1,2	1,4	2,1	<0,01 21	0,013 1	<0,01 26	<0,00 906	<0,01 3	0,0687	0,125	0,14	0,243
Cr Vi e suoi comp.	mg/kg	15	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	0,020 6	<0,01 43	<0,02 26	<0,01 75	<0,02 5	<0,0174	<0,0167	<0,0249	<0,0252
Cromo totale	mg/kg	800	<10	<10	<10	<10	<10	9,64	9,16	8,61	10,5	13,8	1,29	3,25	8,59	16
Mercurio totale (Hg)	mg/kg	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,05 54	<0,04 15	<0,06 28	<0,04 49	<0,06 2	<0,0261	0,0443	<0,0371	<0,0405
Nichel totale (Ni)	mg/kg	500	<10	11,1	<10	21	13,7	1,99	2,5	1,95	4,12	5,17	0,814	2,11	9,43	4,26
Piombo totale (Pb)	mg/kg	1000	11,5	17,7	17,1	<10	26	8,89	3,63	10,5	8,55	12,8	14,4	10,7	9,21	8,98
Rame totale (Cu)	mg/kg	600	<10	<10	13,4	<10	11,4	9,14	3,24	5,06	10,6	4,45	17,2	19,7	12,9	13,7
Selenio totale (Se)	mg/kg	-	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanadio (V)	mg/kg	250	44	35	<25	<25	<25	21	11,2	10,8	15,8	19,6	11,9	20,3	61,2	125
Zinco (Zn)	mg/kg	1500	46	51	39	47	53	34,5	18,3	21,4	36,2	28,5	30,7	46,8	62,6	81,5
Amianto polv.e fibre	mg/kg	1000	<100	<100	<100	<100	<100	<293	<193	<309	<213	<290	-	-	-	-

Matrici Terreno	Eseguito: Anno:	CSC D.Lgs 152/06 Col.B- Industriale	AQT	AQT	AQT	AQT	AQT	ERM								
			01	01	01	01	01	07	07	07	07	07	10	10	10	10
	Analisi:		RdP 01068 7	RdP 010688	RdP 010689	RdP 010690	RdP 010691	RdP 187737 /07	RdP 187740 /07	RdP 187739 /07	RdP 187738 /07	RdP 187741 /07	RdP30 2121/1 0	RdP30 2123/1 0	RdP30 2112/1 0	RdP30 2108/1 0
<i>Parametro</i>			AES 22C	AES 22D	AES 22E	AES 23A	AES 24A	SC1- 07	SC2- 07	SC3- 07	SC4- 07	SC5- 07	SC1- 10	SC2- 10	SC3- 10	SC4- 10
Iidrocarburi <12	mg/kg	250	<80	<80	<80	<80	<80	<0,538	<0,444	<0,648	<0,422	<0,65	0,0805	<0,0892	<0,107	<0,117
Iidrocarburi >12	mg/kg	750	<80	<80	<80	<80	<80	0,775	<0,63	<0,934	<0,608	<0,94	9,62	8,4	8,17	7,84
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>																
Benzene	mg/kg	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,000 63	<0,000 499	<0,000 691	<0,000 498	<0,0007	<0,0010 7	<0,0011 8	<0,0014 2	<0,0015 5
Toluene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,002 76	<0,002 19	<0,003 03	<0,002 18	<0,0031	<0,0007 6	<0,0008 42	<0,0010 1	<0,0011
Etilbenzene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,001 05	<0,000 828	<0,001 15	<0,000 826	<0,0012	<0,0006 66	<0,0007 39	<0,0008 84	<0,0009 65
Xilene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,0013 6	<0,0015	<0,0018	<0,0019 6
Stirene	mg/kg	50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,000 482	<0,000 382	<0,000 529	<0,0003 81	<0,0005 4	<0,0003 61	<0,0005 04	<0,0004 16	<0,0005 31
Sommatoria	mg/kg	100	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	-	<0,0003 61	<0,0005 04	<0,0004 16	<0,0005 31
<b>IPA</b>																
Pirene	mg/kg	10	<5	<5	<5	<5	<5	<0,025 7	<0,022 5	<0,030 9	<0,022 9	<0,035	<0,0016 8	<0,0016 3	<0,0024 5	<0,0186
Crisene	mg/kg	50	<5	<5	<5	<5	<5	<0,018 2	<0,015 9	<0,021 9	<0,016 2	<0,025	<0,0014 4	<0,0013 9	<0,0021	<0,0020 6
Benzo(a)antracene	mg/kg	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,027 9	<0,024 5	<0,033 6	<0,024 8	<0,038	<0,0043 2	<0,0033 1	<0,0049 9	<0,0049
Benzo(b)fluoranten e	mg/kg	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,018 1	<0,015 8	<0,021 8	<0,016 1	<0,025	<0,0004 79	<0,0004 64	<0,0006 99	<0,0006 87
Benzo(k)fluoranten e	mg/kg	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,025 5	<0,022 3	<0,030 7	<0,022 6	<0,035	<0,0004 98	<0,0004 82	<0,0007 26	<0,0007 13
Benzo(a)pirene	mg/kg	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,025 2	<0,022 1	<0,030 3	<0,022 4	<0,034	<0,0034 5	<0,0033 4	<0,0050 3	<0,0049 4
Indeno(1-2-3- cd)pirene	mg/kg	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,019 9	<0,017 5	<0,024	<0,017 7	<0,027	<0,0032 2	<0,0031 2	<0,0047	<0,0046 2
Dibenzo(ah)antrace	mg/kg	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,025 3	<0,022 2	<0,030 5	<0,022 5	<0,03	<0,0028 4	<0,0027 5	<0,0041 4	<0,0040 7
Benzo(ghi)perilene	mg/kg	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,021	<0,018 5	<0,025 4	<0,018 7	<0,029	<0,0008 83	<0,0008 55	<0,0012 9	<0,0012 7
Sommatoria IPA	mg/kg	100	<10	<10	<10	<10	<10	<0,029 7	<0,026	<0,035 7	<0,026 4	<0,041	<0,0037 3	<0,0036 1	<0,0054 4	<0,0053 5
Policlorobifenili	mg/kg	-	0,09	0,058	0,019	0,017	0,032	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*sc4 come m,p-xilene<0,00417 e o-xilene <0,000875;sc3 m,p-xilene<0,00578 e o-xilene <0,00121;sc2 m,p-xilene<0,00418 e o-xilene <0,000877;sc1 m,p-xilene<0,00527 e o-xilene <0,00111;sc5 m,p-xilene<0,0059, o-xilene<0,0012;





<b>Matrici Acqua di falda</b>	Committente: Anno:	CSC D.Lgs 152/06 Tab.2 – Acque Sotterranee	ERM 07	ERM 07	ERM 10	ERM10	ERM 10	ERM 10	ERM 10
	Analisi:		RdP 187701/07	RdP 187704/07	RdP304625/10	RdP304626/10	RdP304529/10	RdP304569/10	RdP304628/10
<i>Parametro</i>	Unità di misura		AES6PZ	AES10PZ	PZ1	MW1	MW2	MW3	MW4*
PH	[%]								
<b>METALLI</b>									
Arsenico totale (As)	$\mu$ g/l	10	9,85	10,4	7,58	7,97	4,99	6,66	7,79
Cadmio	$\mu$ g/l	5	0,026	<0,019	0,07	0,07	0,162	0,0841	0,0344
Cr VI	$\mu$ g/l	5	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Cromo	$\mu$ g/l	50	0,307	0,227	1,86	1,05	0,838	1,12	0,518
Ferro	$\mu$ g/l	200	46,9	30,4	95,4	96,8	22,7	33,3	90
Mercurio totale (Hg)	$\mu$ g/l	1	<0,0266	<0,027	0,08	0,12	0,067	0,034	0,0701
Nichel (Ni)	$\mu$ g/l	20	0,199	<0,14	5,21	1,83	0,742	0,28	1,76
Piombo (Pb)	$\mu$ g/l	10	0,725	0,321	0,81	3,72	2,18	0,964	3,64
Rame (Cu)	$\mu$ g/l	1000	2,34	3,49	1,91	1,09	1,57	1,95	1,03
Zinco	$\mu$ g/l	3000	28,8	32,4	-	-	-	-	-
Idrocarburi totali	$\mu$ g/l	350	10,9	20,6	5,05	2,98	<0,782	<0,782	13,1
Nitriti (NO2)	$\mu$ g/l	500	258	245	<17,1	<17,1	<4,79	<4,79	<17,1
Solfati (SO4)	$\mu$ g/l	250000	193000	250000	193000	221000	109000	118000	222000
<b>Comp. Aromatici Volatili</b>									
Benzene	$\mu$ g/l	1	<0,021	<0,021	<0,0211	<0,0211	<0,0211	<0,0211	<0,0211
Toluene	$\mu$ g/l	15	<0,028	<0,028	1,23	0,88	0,338	0,201	0,981
Etilbenzene	$\mu$ g/l	50	<0,016	<0,016	0,09	0,08	<0,0256	<0,0256	0,0745
M,p-xilene	$\mu$ g/l	10	<0,063	<0,063	0,15	0,18	0,201	0,18	0,193
Stirene	$\mu$ g/l	25	<0,027	<0,027	-	-	-	-	-
<b>IPA</b>									
Pirene	$\mu$ g/l	-	<0,004	<0,004	<0,00261	<0,00261	<0,000868	<0,000868	<0,00261
Crisene	$\mu$ g/l	5	<0,0023	<0,0023	<0,0038	<0,0038	<0,00091	<0,00091	<0,0038



## Risultati analitici terreni da carotaggio - Ottobre 2010

Parametro	Units	CSC (DLgs 152/06 All 5 Tab1 ColB)	SG1/1	SG1/2	SG1/3
residuo a 105°C	%		81,1	86,1	83,1
frazione setacciata a 2 mm	%		65,5	73,2	80,3
cianuri liberi	mg/Kg	100	<0,0244	<24	<0,0245
cianuri liberi	cm3	100000	<0,0244	<24	<0,0245
fluoruri	mg/Kg	2000	1,98	2,56	2,23
acido acetico	mg/Kg		<0,196	<1,94	<1,93
antimonio	mg/Kg	30	0,316	0,239	0,31
arsenico	mg/Kg	50	2,23	1,74	1,86
berillio	mg/Kg	10	0,461	0,734	0,6
cadmio	mg/Kg	15	0,0444	0,0806	0,137
cobalto	mg/Kg	250	5,19	3,13	4,06
cromo totale	mg/Kg	800	4,52	3,04	2,97
mercurio	mg/Kg	5	<0,0294	<0,0334	<0,035
nicel	mg/Kg	500	2,16	3,15	3,08
piombo	mg/Kg	1000	15,5	15,9	15,8
rame	mg/Kg	600	17,7	13,2	11,5
selenio	mg/Kg	15	0,144	0,153	0,163
stagno	mg/Kg	350	1,55	1,45	1,57
tallio	mg/Kg	10	0,195	0,308	0,281
vanadio	mg/Kg	250	40,4	17	20,7
zinco	mg/Kg	1500	47,1	38,5	47,5
cromo (VI)	mg/Kg	15	<0,0194	<0,0224	<0,024
- 1,2-dicloroetilene (cis+trans)	mg/Kg	15	<0,00159	<0,00202	<0,00256
1,2-dicloroetilene (cis)	mg/Kg		<0,00159	<0,00202	<0,00256
1,2-dicloroetilene (trans)	mg/Kg		<0,00137	<0,00174	<0,0022
idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40)	mg/Kg	750	<3,15	599	<3,77
idrocarburi leggeri < C12	mg/Kg	250	<0,145	<0,185	<0,235
1,1,1-tricloroetano	mg/Kg	50	<0,00135	<0,00172	<0,00218
1,1,2,2-tetracloroetano	mg/Kg	10	<0,00128	<0,00163	<0,00207
1,1,2-tricloroetano	mg/Kg	15	<0,00172	<0,00218	<0,00277
1,1-dicloroetano	mg/Kg	30	<0,00166	<0,0021	<0,00267
1,1-dicloroetilene	mg/Kg	1	<0,00133	<0,0017	<0,00215
1,2,3-tricloropropano	mg/Kg	10	<0,00125	<0,00159	<0,00202
1,2-dibromoetano	mg/Kg	0,1	<0,00178	<0,00226	<0,00287
1,2-dicloroetano	mg/Kg	5	<0,0017	<0,00216	<0,00274
1,2-dicloropropano	mg/Kg	5	<0,00126	<0,0016	<0,00203
bromodichlorometano	mg/Kg	10	<0,00132	<0,00168	<0,00213
bromoformio	mg/Kg	10	<0,00122	<0,00156	<0,00197
cloroformio	mg/Kg	5	<0,00141	<0,00179	<0,00228
clorometano	mg/Kg	5	<0,00152	<0,00193	<0,00245
cloruro di vinile	mg/Kg	0,1	<0,00218	<0,00277	<0,00352
dibromoclorometano	mg/Kg	10	<0,00134	<0,00171	<0,00217
metilene cloruro	mg/Kg	5	<0,00127	<0,00162	<0,00206
tetracloroetilene	mg/Kg	20	<0,00216	<0,00275	<0,00349
tricloroetilene	mg/Kg	10	<0,0012	<0,00152	<0,00193
- sommatoria organici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1	mg/Kg	100	<0,00309	<0,00393	<0,00499
benzene	mg/Kg	2	<0,00135	<0,00171	<0,00217
etilbenzene	mg/Kg	50	<0,0018	<0,00228	<0,0029
stirene	mg/Kg	50	<0,0013	<0,00165	<0,00209
toluene	mg/Kg	50	<0,00137	<0,00174	<0,00221
bifenile	mg/Kg		<0,00929	<0,0104	<0,0111
m,p-xilene	mg/Kg		<0,00309	<0,00393	<0,00499
o-xilene	mg/Kg		<0,00125	<0,00159	<0,00202
bifenilettere	mg/Kg		<0,015	<0,0168	<0,018
- ftalati	mg/Kg		<0,0354	<0,0397	<0,0424
bis(2-etilesil)ftalato	mg/Kg	60	<0,0292	<0,0328	<0,035
butilbenzilftalato	mg/Kg	60	<0,0177	<0,0198	<0,0212

Risultati analitici terreni da carotaggio - Ottobre 2010

Parametro	Units	CSC (DLgs 152/06 All 5 Tab1 CoIB)	SG1/1	SG1/2	SG1/3
dietilftalato	mg/Kg	60	<0,00899	<0,0101	<0,0108
dimetilftalato	mg/Kg	60	<0,0237	<0,0265	<0,0284
di-n-butilftalato	mg/Kg	60	<0,0354	<0,0397	<0,0424
di-n-ottilftalato	mg/Kg	60	<0,0342	<0,0383	<0,0409
- sommatoria policiclici aromatici (DLgs 152/06 - All 5 Ta	mg/Kg	100	<0,0388	<0,0435	<0,0465
benzo[a]antracene	mg/Kg	10	<0,0388	<0,0435	<0,0465
benzo[a]pirene	mg/Kg	10	<0,00894	<0,01	<0,0107
benzo[b]fluorantene	mg/Kg	10	<0,0328	<0,0368	<0,0393
benzo[g,h,i]perilene	mg/Kg	10	<0,00636	<0,00713	<0,00762
benzo[k]fluorantene	mg/Kg	10	<0,00981	<0,011	<0,0118
crisene	mg/Kg	50	<0,0163	<0,0183	<0,0195
dibenzo[a,e]pirene	mg/Kg	10	<0,00968	<0,0109	<0,0116
dibenzo[a,h]antracene	mg/Kg	10	<0,0135	<0,0151	<0,0162
dibenzo[a,h]pirene	mg/Kg	10	<0,0067	<0,00751	<0,00803
dibenzo[a,i]pirene	mg/Kg	10	<0,0122	<0,0137	<0,0146
dibenzo[a,l]pirene	mg/Kg	10	<0,00855	<0,00958	<0,0102
indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/Kg	5	<0,0102	<0,0114	<0,0122
pirene	mg/Kg	50	<0,0191	<0,0214	<0,0228
glicole etilenico	mg/Kg		<0,181	<0,222	<0,253

Risultati analisi terreno (TOP SOIL) Luglio e Ottobre 2010

<b>Parametro</b>	<b>Units</b>	<b>CSC (DLgs 152/06 All 5 Tab1 ColB)</b>	<b>TS1</b>	<b>TS2</b>	<b>TS1</b>	<b>TS2</b>
<b>data prelievo</b>			<b>luglio 2010</b>	<b>luglio 2010</b>	<b>4 ottobre 2010</b>	<b>4 ottobre 2010</b>
Residuo a 105°C	%		90,7	94,3	95,6	92,6
Frazione setacciata a 2 mm	%		87,2	83,6	78,4	71,9
Amosite	mg/Kg		<292	<303	<294	<246
Crisotilo	mg/Kg		<288	<299	<294	<246
Crocidolite	mg/Kg		<265	<274	<290	<243
Amianto	mg/Kg	1000	<292	<303	<266	<223
<b>PCB</b>						
Aroclor 1016	mg/Kg		<0,000014	<0,000014	<0,000035	<0,000031
Aroclor 1221	mg/Kg		<0,000041	<0,000039	<0,000013	<0,000011
Aroclor 1232	mg/Kg		<0,000029	<0,000028	<0,000035	<0,000031
Aroclor 1242	mg/Kg		<0,000034	<0,000033	<0,000025	<0,000022
Aroclor 1248	mg/Kg		<0,000038	<0,000036	<0,00003	<0,000026
Aroclor 1254	mg/Kg		<0,000037	<0,000035	<0,000033	<0,000029
Aroclor 1260	mg/Kg		<0,000013	<0,000013	<0,000032	<0,000028
PCB	mg/Kg	006	<0,000041	<0,000039	<0,000012	<0,00001
<b>PCDD e PCDF</b>						
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	µg/kg		<0,000074	<0,000061	<0,000064	<0,000056
1,2,3,4,7,8-HxCDD	µg/kg		<0,00007	<0,000058	<0,000061	<0,000053
1,2,3,6,7,8-HxCDD	µg/kg		<0,000086	<0,000071	<0,000074	<0,000065
1,2,3,7,8,9-HxCDD	µg/kg		<0,000056	<0,000046	<0,000049	<0,000042
1,2,3,7,8-PeCDD	µg/kg		<0,000067	<0,000055	<0,000058	<0,000051
2,3,7,8-TCDD	µg/kg		<0,00007	<0,000058	<0,000061	<0,000053
OCDD	µg/kg		<0,000119	<0,000098	0,0051	0,00196
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	µg/kg		<0,00004	<0,000033	0,00069	0,000142
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	µg/kg		<0,000056	<0,000046	<0,000034	0,000429
1,2,3,4,7,8-HxCDF	µg/kg		<0,000036	<0,00003	0,00153	<0,000042
1,2,3,6,7,8-HxCDF	µg/kg		<0,00006	<0,00005	<0,000031	<0,000027
1,2,3,7,8,9-HxCDF	µg/kg		<0,000072	<0,00006	0,00123	<0,000046
1,2,3,7,8-PeCDF	µg/kg		<0,000074	<0,000061	<0,000063	<0,000055
2,3,4,6,7,8-HxCDF	µg/kg		<0,00007	<0,000058	<0,000064	<0,000056
2,3,4,7,8-PeCDF	µg/kg		<0,00004	<0,000033	<0,000061	<0,000053
2,3,7,8-TCDF	µg/kg		<0,000058	<0,000048	0,000819	<0,00003
OCDF	µg/kg		<0,000094	<0,000078	<0,000051	<0,000044
PCDD e PCDF (conversione T.E.)	µg/kg	001	<0,00018	<0,000149	0,00411	<0,000071

# ALLEGATO C

Bollettini analitici

# ALLEGATO C

Bollettini analitici

AQUATER 2001



Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010652  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

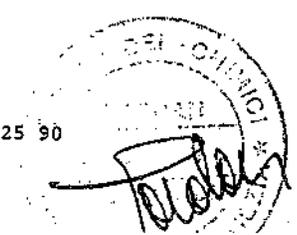
(0)

**AES1 - CAMPIONE A - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 30/01/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,8	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	97,2	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	77,2	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,8	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	17	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	73	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 25 90





Pagina 2 di 2

(Segue RAPPORTO DI PROVA 010652 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a)antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah)antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista

Responsabile laboratorio





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010653  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES2 - CAMPIONE A - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 30/01/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,6	pH	WHO 2 3 78
Schaletro	95,5	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	80,0	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,9	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	17	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	12,3	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	83	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010653 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.

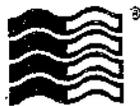
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista





Spettabile

**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53

61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010654

DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES3 - CAMPIONE A - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 30/01/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,7	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	97,3	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	76,7	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,7	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	18,2	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	65	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
IPA			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 25 90





- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,0045</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*[Signature]*





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
 61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010655  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES4 - CAMPIONE A - PROF. 0,00 + 0,70 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
 Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
 Prelevata da : Cliente  
 Data di prelievo : 30/01/2001

Stato fisico: solido  
 Aspetto : terreno  
 Colore : grigiastro  
 Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,5	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	94,6	%	•DM 11 05 1992
Residuo sacco a 105°C	81,9	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,9	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	11,9	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	24	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	12,3	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	300	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sottomatia	< 1	mg/kg ss	
IPA	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 25
- Pirene	< 5	mg/kg ss	







Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010655 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatorea IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,0029</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*F. Rossi*





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miraibello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010656  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES5 - CAMPIONE A - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 31/01/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : verdastro  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,3	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	82,7	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	91,4	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,6	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	12,5	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	27	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
IPA			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 25 90





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010656 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,0048</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON • NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*Lecher*





Spettabile  
 AQUATER SPA

Via Miralbello, 53  
 61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010657  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

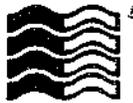
AES6PZ - CAMPIONE A - PROF. 0,50 + 1,50 m

Data di consegna : 08/02/2001  
 Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
 Prelevata da : Cliente  
 Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
 Aspetto : terreno  
 Colore : grigiastro  
 Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,4	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	93,1	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	95,9	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,5	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	17,2	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	40	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
IPA	< 5	mg/kg ss	
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010657 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,025	mg/kg ss	IRSA64 V3 24 88

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

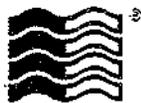
Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista

Responsabile laboratorio





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miraibello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010658  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES6PZ - CAMPIONE B - PROF. 2,50 + 3,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 30/01/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,7	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	81,4	%	DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	81,4	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,0	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	11,6	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	40	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	ISO TR 11046 94
			IRSA VOL3 90
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 25





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010658 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a)antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah)antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilena	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,0057</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

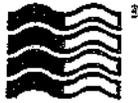
I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON • NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista





Spettabile

**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010659  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES6PZ - CAMPIONE C - PROF. 4,50 + 5,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 30/01/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : verdastro  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,4	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	88,1	%	*DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	79,2	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,7	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	< 10	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	11,3	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	25	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	179	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	*MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	*ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	*ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sottotoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 80
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010659 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,034</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabllimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*Faucci*

Responsabile laboratorio  
*Faucci*  
★ ORDINE DEI CHIMICI ★  
GARDAN  
n. 218  
Dott. ITALO ★  
★ PROVINCIA DI VENEZIA ★



Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Mirabello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010660  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES6PZ - CAMPIONE D - PROF. 6,50 + 7,00 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : verdastro  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,9	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	92,2	%	DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	77,0	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,1	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	21	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	13,3	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	178	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibra lib.	< 100	mg/kg ss	MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010660 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,0055</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.

I METODI CONTRASSEGNA TI CON • NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*Acuto*





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010661  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES6PZ - CAMPIONE E - PROF. 8,50 + 9,00 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : grigio  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,9	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	97,6	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	85,5	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,0	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	16,2	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	97	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010661 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a)antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah)antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,0097</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista

Responsabile laboratorio





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Mirabello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010662  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES7 - CAMPIONE A - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 01/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,4	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	80,9	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	82,5	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,7	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	31	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010662 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,0034</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*[Handwritten signature]*





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
 61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010663  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES8 - CAMPIONE A - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
 Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
 Prelevata da : Cliente  
 Data di prelievo : 01/02/2001

Stato fisico: solido  
 Aspetto : terreno  
 Colore : verdastro  
 Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,8	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	86,4	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	79,6	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,5	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	17,0	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	35	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	36	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	

IRSA64 V3 25





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010663 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Polliclorobifenili</b>	<b>0,016</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
 61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010664  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES9PZ - CAMPIONE A - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
 Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
 Prelevata da : Cliente  
 Data di prelievo : 05/02/2001

Stato fisico: solido  
 Aspetto : terreno  
 Colore : marrone  
 Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,6	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	58,0	%	DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	90,8	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,0	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	13,3	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	34	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	30	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25-98
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010664 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indano (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perillene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,048</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*[Handwritten signature]*





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010665  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES9PZ - CAMPIONE B - PROF. 2,50 + 3,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 05/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,3	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	78,4	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	70,9	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,8	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	27	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	28	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	39	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	58	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirena	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010665 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a)antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah)antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,012</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON • NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*Fucini*





Spettabile

**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53

61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010666

DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES9PZ - CAMPIONE C - PROF. 4,50 + 5,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 05/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : grigiastro  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,0	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	64,1	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	97,6	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,5	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	10,8	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	26	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	20	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010666 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a)antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah)antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,0075</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*[Handwritten signature]*





Spettabile

**AQUATER SPA**

Via Mirabello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010667  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

AES10 - CAMPIONE A - PROF. 0,00 + 0,40 m

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 31/01/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,6	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	96,1	%	DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	85,9	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,2	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	24	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	21	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	10,0	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	47	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	82	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010667 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,0056</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista

Responsabile laboratorio





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010668  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES11 - CAMPIONE A - PROF. 0,00 + 0,40 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 31/01/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	6,0	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	95,6	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	94,4	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,5	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	14,2	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	14,1	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	16,8	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	26	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	45	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010668 emesso il 23/02/2001)

- Crisena	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a)antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah)antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,057</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI-SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista

Responsabile laboratorio





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010678 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,062</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista

*Forcib*





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010679  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES18 - CAMPIONE B - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,6	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	81,0	%	DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	90,0	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,2	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	16,6	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	60	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	21	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	39	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	49	mg/kg ss	EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010679 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirena	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd)pirena	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,060	mg/kg ss	IRSA64 V3 24 88

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON • NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista





Spettabile

**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010680  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

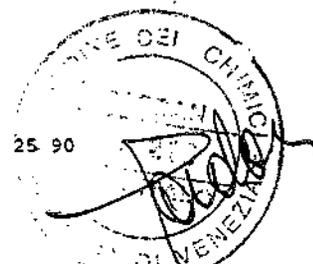
(0)

**AES19 - CAMPIONE A - PROF. 0,30 + 0,70 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,6	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	68,9	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	83,2	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	3,0	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	13,2	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	21	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	12,5	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	39	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	67	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Spettabile

**AQUATER SPA**

Via Miraibello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010683  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES21 - CAMPIONE A - PROF. 0,00 + 0,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001-22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 05/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	6,6	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	82,1	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	90,2	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,7	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	10,5	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	13,3	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	42	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	46	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010682 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,050</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON • NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010681  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES19 - CAMPIONE B - PROF. 0,70 + 1,10 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,4	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	74,2	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	90,5	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,3	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	11,6	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	14,1	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	10,1	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	34	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	47	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirena	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 251 90





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010680 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,071	mg/kg ss	IRSA64 V3 24 88

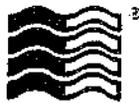
I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*[Handwritten signature]*





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010682  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES20 - CAMPIONE A - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	6,0	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	88,4	%	*DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	79,6	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	3,1	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	13,2	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	22,0	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	16,0	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	42	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	81	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	*MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	*ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	*ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010681 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-od)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,059	mg/kg ss	IRSA64 V3 24 88

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SIN AL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista

Responsabile laboratorio





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Mirabello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010669  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES12 - CAMPIONE A - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 01/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : grigiastro  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	6,3	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	65,1	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	82,5	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,7	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 85
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	17,1	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	41	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
IPA			IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010669 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,044</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON • NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
 61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010670  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES13 - CAMPIONE A - PROF. 0,00 + 0,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
 Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
 Prelevata da : Cliente  
 Data di prelievo : 05/02/2001

Stato fisico: solido  
 Aspetto : terreno  
 Colore : marrone  
 Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,2	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	85,4	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	84,8	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,8	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	27	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	23	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	11,3	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	50	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	97	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
IPA			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 25. 90





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010670 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,123	mg/kg ss	IRSA64 V3 24 88

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON - NON SONO ACCREDITATI SINAL.

#### Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista

Responsabile laboratorio





Spettabile  
AQUATER SPA

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010675  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

AES16 - CAMPIONE A - PROF. 0,20 + 0,70 m

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 01/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,3	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	85,9	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	87,6	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,8	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	17,9	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	26	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	63	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
IPA	< 5	mg/kg ss	
- Pirene	< 5	mg/kg ss	

IRSA64 V3 25 90





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010675 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,039	mg/kg ss	IRSA64 V3 24 88

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010676  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

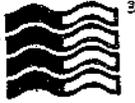
**AES16 - CAMPIONE B - PROF. 0,70 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,6	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	47,2	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	92,5	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,7	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	28	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	43	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Stilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
IPA	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 25 90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010676 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,025</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON • NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista

Responsabile laboratorio

ORDINE DEI CHIMICI  
GARDAN  
n. 219  
Det. ITALO  
PROVINCIA DI VENEZIA



Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
 61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010677  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES17PZ - CAMPIONE A - PROF. 2,00 + 2,10 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
 Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
 Prelevata da : Cliente  
 Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
 Aspetto : terreno  
 Colore : grigiastro  
 Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
PH (dil. 1:5)	7,9	PH	WHO 2 3 78
Scheletro	92,6	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	95,2	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,6	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	30	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	27	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	94	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
IPA	< 5	mg/kg ss	
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010677 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilena	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,083</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON • NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista

Responsabile laboratorio





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
 61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010678  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES18 - CAMPIONE A - PROF. 0,20 + 0,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
 Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
 Prelevata da : Cliente  
 Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
 Aspetto : terreno  
 Colore : marrone  
 Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,5	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	95,0	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	87,6	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,3	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	14,5	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	30	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	59	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	147	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 0,1	mg/kg ss	
IPA			IRSA64 V3 25 96
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010684 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a)antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah)antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,045	mg/kg ss	IRSA64 V3 24 88

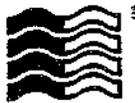
I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010684  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES21 - CAMPIONE B - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 05/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,3	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	70,7	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	90,4	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,2	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	16,1	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	18,6	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	56	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	41	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
IPA			IRSA64 V3 25
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010685 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,035	mg/kg ss	IRSA64 V3 24 88

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010686  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES22PZ - CAMPIONE B - PROF. 2,50 + 3,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	6,3	pH	WHO 2 3 78
Schelatro	94,5	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	99,0	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,1	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	10,9	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	16,3	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	10,6	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	32	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	51	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010686 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,030	mg/kg ss	IRSA64 V3 24 88

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*[Handwritten signature]*





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010687  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES22PZ - CAMPIONE C - PROF. 4,50 + 5,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,1	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	69,8	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	86,9	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,2	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	11,5	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	44	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	46	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 0,1	mg/kg ss	
IPA			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 25-90





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010687 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,09	mg/kg ss	IRSA64 V3 24 88

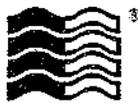
I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON • NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista





Spettabile

**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53

61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010688

DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES22PZ - CAMPIONE D - PROF. 6,50 + 7,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,0	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	92,6	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	83,5	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,6	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	11,1	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	17,7	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	35	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	51	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25-90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010688 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo(a)antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(b)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(k)fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo(a)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno(1-2-3-cd)pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo(ah)antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo(ghi)perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,058	mg/kg ss	IRSA64 V3 24.88

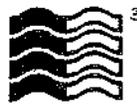
I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista  
*F. Turchi*





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010689  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES22PZ - CAMPIONE E - PROF. 8,50 + 9,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	5,3	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	92,7	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	74,5	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,2	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	17,1	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rama totale (Cu)	13,4	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	39	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Stilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirena	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 25





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010689 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
Policlorobifenili	0,019	mg/kg ss	IRSA64 V3 24 88

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

**Note**

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Offana (CA).

Analista  
*[Signature]*





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Mirabello, 53  
61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010685  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES22PZ - CAMPIONE A - PROF. 0,50 + 1,50 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 02/02/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,4	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	92,4	%	*DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	86,7	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,6	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	13,7	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	18,5	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	14,6	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	46	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	64	mg/kg ss	*EPA 6010B 1996
Amianto polv. e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	*MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	*ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	*ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25-90
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Spettabile

**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53

61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010690

DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

(0)

**AES23 - CAMPIONE A - PROF. 0,00 + 0,40 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
Prelevata da : Cliente  
Data di prelievo : 31/01/2001

Stato fisico: solido  
Aspetto : terreno  
Colore : marrone  
Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,7	pH	WHO 2 3 78
Scheletro	93,7	‡	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	96,6	‡ m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	1,4	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	21	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	47	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			IRSA VOL3 90
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			IRSA64 V3 25 90 12
- Pirene	< 5	mg/kg ss	





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010690 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss

Policlorobifenili 0,017 mg/kg ss IRSA64 V3 24 88

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON • NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista





Spettabile  
**AQUATER SPA**

Via Miralbello, 53  
 61047 S. LORENZO IN CAMPO (PS)

Pagina 1 di 2

RAPPORTO DI PROVA: 010691  
DATA DI EMISSIONE: 23/02/2001

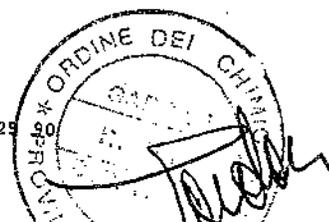
(0)

**AES24 - CAMPIONE A - PROF. 0,00 + 0,40 m**

Data di consegna : 08/02/2001  
 Data inizio-fine prove: 13/02/2001 - 22/02/2001  
 Prelevata da : Cliente  
 Data di prelievo : 31/01/2001

Stato fisico: solido  
 Aspetto : terreno  
 Colore : marrone  
 Odore : organico

NOME PARAMETRO	RISULTATO	UN. MISURA	METODO
pH (dil. 1:5)	7,6	pH	WHO 2 3 78
Schelatro	93,3	%	•DM 11 05 1992
Residuo secco a 105°C	84,8	% m/m	DM 11 05 1992
<b>METALLI TOTALI:</b>			
Arsenico totale (As)	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Cadmio totale (Cd)	2,1	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Cromo VI e suoi comp. (Cr)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 16 86
Cromo totale (Cr)	< 10	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Mercurio totale (Hg)	< 0,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Nichel totale (Ni)	13,7	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Piombo totale (Pb)	26	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Rame totale (Cu)	11,4	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Selenio totale (Se)	< 1,5	mg/kg ss	IRSA64 V3 10 85
Vanadio (V)	< 25	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Zinco (Zn)	53	mg/kg ss	•EPA 6010B 1996
Amianto polv.e fibre lib.	< 100	mg/kg ss	•MA 598 1999
Idrocarburi < C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
Idrocarburi > C12	< 80	mg/kg ss	•ISO TR 11046 94
<b>SOLVENTI ORG. AROMATICI</b>			
- Benzene	< 0,1	mg/kg ss	IRSA VOL3 90
- Toluene	< 0,1	mg/kg ss	
- Etilbenzene	< 0,1	mg/kg ss	
- Xilene (mix isomeri)	< 0,1	mg/kg ss	
- Stirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria	< 1	mg/kg ss	
<b>IPA</b>			
- Pirene	< 5	mg/kg ss	IRSA64 V3 29 80





Pagina 2 di 2 (Segue RAPPORTO DI PROVA 010691 emesso il 23/02/2001)

- Crisene	< 5	mg/kg ss	
- Benzo (a) antracene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (b) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (k) fluorantene	< 0,5	mg/kg ss	
- Benzo (a) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Indeno (1-2-3-cd) pirene	< 0,1	mg/kg ss	
- Dibenzo (ah) antracene	< 0,1	mg/kg ss	
- Benzo (ghi) perilene	< 0,1	mg/kg ss	
- Sommatoria IPA	< 10	mg/kg ss	
<b>Policlorobifenili</b>	<b>0,032</b>	<b>mg/kg ss</b>	<b>IRSA64 V3 24 88</b>

I RISULTATI DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SI RIFERISCONO ESCLUSIVAMENTE AL CAMPIONE PROVATO. L'INCERTEZZA DI MISURA E' QUELLA PREVISTA DAL METODO IMPIEGATO.  
IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA DEVE ESSERE RIPRODOTTO PER INTERO.  
I METODI CONTRASSEGNA TI CON \* NON SONO ACCREDITATI SINAL.

Note

Campione prelevato c/o Stabilimento Enichem di Ottana (CA).

Analista

Responsabile Laboratorio



# ALLEGATO C

Bollettini analitici

ERM 2007

## RAPPORTO DI PROVA n° 187737/07

*I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.r.l. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3*

<b>Cliente</b>	ERM ITALIA SpA
<b>Indirizzo</b>	Via San Gregorio, 38 20154 Milano
<b>Progetto/Contratto</b>	0073873
<b>Matrice</b>	Terreno
<b>Data ricevimento</b>	12-ott-07
<b>Identificazione del Cliente</b>	SC1 (0,2-0,7 m)
<b>Identificazione interna</b>	01 / 30272
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	24-ott-07
<b>Data Prelievo</b>	10-ott-07
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente
<b>Note</b>	

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
			Inizio	Fine		
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	68,8	%	15/10/2007	15/10/2007		D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 Gravimetria D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1
<b>Residui a diverse temperature</b>						
0 residuo a 105°C sul totale	89,6	%	12/10/2007	15/10/2007		CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 Gravimetria CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Amlianto</b>						
0 - amianto sul totale e sul secco a 105°C	<290	mg/Kg	-----	17/10/2007	290	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR
0 amosite sul totale e sul secco a 105°C	<290	mg/Kg	17/10/2007	17/10/2007	290	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
0 crisotilo sul totale e sul secco a 105°C	<150	mg/Kg	17/10/2007	17/10/2007	150	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
0 crocidolite sul totale e sul secco a 105°C	<270	mg/Kg	17/10/2007	17/10/2007	270	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
<b>Metalli</b>						
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	0,246	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,035	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	<0,011	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,011	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	9,64	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,037	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova
			Inizio	Fine		Tecnica Metodo di Preparativa
<b>Metalli</b>						
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,055	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,055	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	1,99	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,11	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	8,89	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,15	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	9,14	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,11	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	21	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,082	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	34,5	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,4	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,021	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,021	EPA 7199 1996 IC EPA 3060A 1996
<b>Composti Idrocarburiel</b>						
0 idrocarburi leggeri < C12 (C8-C11) sul totale e sul secco a 105°C	<0,54	mg/Kg	15/10/2007	16/10/2007	0,54	EPA 8015D 2003 GC/FID EPA 3550C 2000
0 idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<0,77	mg/Kg	15/10/2007	16/10/2007	0,77	EPA 8015D 2003 GC/FID EPA 3550C 2000
<b>Composti aromatici volatili</b>						
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00063	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,00063	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,001	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,001	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0053	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0053	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0011	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0011	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00048	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,00048	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0028	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0028	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
<b>IPA</b>						
0 - IPA totali sul totale e sul secco a 105°C	<0,03	mg/Kg	-----	15/10/2007	0,03	EPA 8270D 2006 GC/MS
0 benzo[a]antrocene sul totale e sul secco a 105°C	<0,028	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,028	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,025	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,025	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,018	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,018	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,021	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,021	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,025	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,025	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
			Inizio	Fine		
<b>IPA</b>						
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,018	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,018	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,028	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,028	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,025	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,025	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,b]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,022	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,022	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,03	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,03	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,j]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,018	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,018	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,02	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,02	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,026	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,026	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000

**Fine del Rapporto di Prova**

*I parametri contrassegnati con # sono eseguiti mediante l'utilizzo di prove che non rientrano nell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.  
 Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.  
 Per le prove accreditate, eseguite secondo le modalità indicate nell'Accreditamento stesso, il SINAL garantisce:  
 la competenza del personale, la disponibilità di strumentazione adeguata, la conformità della prova alla Norma o Procedura richiamata.  
 I valori "MDL" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità corretto per le diluizioni e le pesate eseguite dei parametri provati con la Norma o Procedura richiamata.  
 L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10  
 I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero*

**Il Responsabile del Laboratorio**


## RAPPORTO DI PROVA n° 187738/07

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.r.l. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3

<b>Cliente</b>	ERM ITALIA SpA
<b>Indirizzo</b>	Via San Gregorio, 38 20154 Milano
<b>Progetto/Contratto</b>	0073873
<b>Matrice</b>	Terreno
<b>Data ricevimento</b>	12-ott-07
<b>Identificazione del Cliente</b>	SC4 (0,2-0,7 m)
<b>Identificazione interna</b>	02 / 30272
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	24-ott-07
<b>Data Prelievo</b>	10-ott-07
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente
<b>Note</b>	

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analis Inizio Fine	MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	57,5	%	15/10/2007 - 15/10/2007		D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 Gravimetria D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1
<b>Residui a diverse temperature</b>					
0 residuo a 105°C sul totale	94,3	%	12/10/2007 - 15/10/2007		CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 Gravimetria CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Amianto</b>					
0 - amianto sul totale e sul secco a 105°C	<210	mg/Kg	----- - 17/10/2007	210	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR
0 amosite sul totale e sul secco a 105°C	<210	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007	210	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
0 crisotilo sul totale e sul secco a 105°C	<110	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007	110	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
0 crocidolite sul totale e sul secco a 105°C	<200	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007	200	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
<b>Metalli</b>					
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	3,99	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007	0,029	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0091	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007	0,0091	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	10,5	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007	0,03	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
			Inizio	Fine		
<b>Metalli</b>						
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,045	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,045	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	4,12	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,088	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	8,55	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,12	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	10,6	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,091	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	15,8	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,067	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	36,2	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,33	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,017	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,017	EPA 7199 1996 IC EPA 3060A 1996
<b>Composti Idrocarburiel</b>						
0 idrocarburi leggeri < C12 (C8-C11) sul totale e sul secco a 105°C	<0,42	mg/Kg	15/10/2007	16/10/2007	0,42	EPA 8015D 2003 GC/FID EPA 3550C 2000
0 idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<0,61	mg/Kg	15/10/2007	16/10/2007	0,61	EPA 8015D 2003 GC/FID EPA 3550C 2000
<b>Composti aromatici volatili</b>						
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0005	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0005	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00083	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,00083	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0042	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0042	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00087	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,00087	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00038	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,00038	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0022	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0022	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
<b>IPA</b>						
0 - IPA totali sul totale e sul secco a 105°C	<0,026	mg/Kg	-----	15/10/2007	0,026	EPA 8270D 2006 GC/MS
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,025	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,025	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,022	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,022	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,016	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,016	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,019	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,019	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,023	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,023	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
			Inizio	Fine		
<b>IPA</b>						
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,016	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,016	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,025	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,025	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,023	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,023	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,019	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,019	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,026	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,026	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,016	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,016	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,018	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,018	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,023	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,023	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000

**Fine del Rapporto di Prova**

I parametri contrassegnati con \* sono eseguiti mediante l'utilizzo di prove che non rientrano nell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.

Per le prove accreditate, eseguite secondo le modalità indicate nell'Accreditamento stesso, il SINAL garantisce:

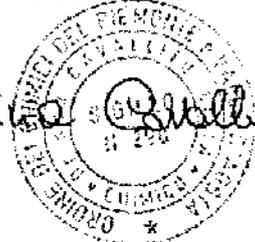
la competenza del personale, la disponibilità di strumentazione adeguata, la conformità della prova alla Norma o Procedura richiamata.

I valori "MDL" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità corretto per le diluizioni e le pesate eseguite dei parametri provati con la Norma o Procedura richiamata.

L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero

**Il Responsabile del Laboratorio**



## RAPPORTO DI PROVA n° 187739/07

*I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.r.l. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3*

<b>Cliente</b>	ERM ITALIA SpA
<b>Indirizzo</b>	Via San Gregorio, 38 20154 Milano
<b>Progetto/Contratto</b>	0073873
<b>Matrice</b>	Terreno
<b>Data ricevimento</b>	12-ott-07
<b>Identificazione del Cliente</b>	SC3 (0,2-0,7 m)
<b>Identificazione interna</b>	03 / 30272
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	24-ott-07
<b>Data Prelievo</b>	10-ott-07
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente
<b>Note</b>	

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
			Inizio	Fine		
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	78,1	%	15/10/2007 - 15/10/2007			D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 Gravimetria D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1
<b>Residui a diverse temperature</b>						
0 residuo a 105°C sul totale	90,8	%	12/10/2007 - 15/10/2007			CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 Gravimetria CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Amianto</b>						
0 - amianto sul totale e sul secco a 105°C	<310	mg/Kg	----- - 17/10/2007		310	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR
0 amosite sul totale e sul secco a 105°C	<310	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007		310	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
0 crisotilo sul totale e sul secco a 105°C	<160	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007		160	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
0 crocidolite sul totale e sul secco a 105°C	<290	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007		290	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
<b>Metalli</b>						
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	0,346	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007		0,04	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	<0,013	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007		0,013	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	8,61	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007		0,042	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova
			Inizio	Fine		Tecnica
						Metodo di Preparativa
<b>Metalli</b>						
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,063	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,063	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	1,95	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,12	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	10,5	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,16	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	5,06	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,13	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	10,8	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,093	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	21,4	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,46	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,023	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,023	EPA 7199 1996 IC EPA 3060A 1996
<b>Composti Idrocarburi</b>						
0 idrocarburi leggeri <C12 (C8-C11) sul totale e sul secco a 105°C	<0,65	mg/Kg	15/10/2007	16/10/2007	0,65	EPA 8015D 2003 GC/FID EPA 3550C 2000
0 idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<0,93	mg/Kg	15/10/2007	16/10/2007	0,93	EPA 8015D 2003 GC/FID EPA 3550C 2000
<b>Composti aromatici volatili</b>						
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00069	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,00069	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0011	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0011	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0058	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0058	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0012	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0012	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00053	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,00053	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,003	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,003	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
<b>IPA</b>						
0 - IPA totali sul totale e sul secco a 105°C	<0,036	mg/Kg	-----	15/10/2007	0,036	EPA 8270D 2006 GC/MS
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,034	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,034	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,03	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,03	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,022	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,022	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,025	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,025	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,031	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,031	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
			Inizio	Fine		
<b>IPA</b>						
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,022	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,022	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,033	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,033	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,031	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,031	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,026	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,026	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,036	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,036	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,022	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,022	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,024	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,024	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,031	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,031	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000

**Fine del Rapporto di Prova**

*I parametri contrassegnati con # sono eseguiti mediante l'utilizzo di prove che non rientrano nell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.*

*Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.*

*Per le prove accreditate, eseguite secondo le modalità indicate nell'Accreditamento stesso, il SINAL garantisce:*

*la competenza del personale, la disponibilità di strumentazione adeguata, la conformità della prova alla Norma o Procedura richiamata.*

*I valori "MDL" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità corretto per le diluizioni e le pesate eseguite dei parametri provati con la Norma o Procedura richiamata.*

*L'incertezza di misura (1M) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10*

*I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero*

**Il Responsabile del Laboratorio**

*Lino Quillico*



## RAPPORTO DI PROVA n° 187740/07

*I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.r.l. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3*

<b>Cliente</b>	ERM ITALIA SpA
<b>Indirizzo</b>	Via San Gregorio, 38 20154 Milano
<b>Progetto/Contratto</b>	0073873
<b>Matrice</b>	Terreno
<b>Data ricevimento</b>	12-ott-07
<b>Identificazione del Cliente</b>	SC2 (0,2-0,7 m) <span style="float: right;">Tipo N</span>
<b>Identificazione interna</b>	04 / 30272
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	24-ott-07
<b>Data Prelievo</b>	10-ott-07
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente
<b>Note</b>	

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi Inizio Fine	MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	51,1	%	15/10/2007 - 15/10/2007		D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 Gravimetria D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1
<b>Residui a diverse temperature</b>					
0 residuo a 105°C sul totale	83,6	%	12/10/2007 - 15/10/2007		CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 Gravimetria CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Amianto</b>					
0 - amianto sul totale e sul secco a 105°C	<190	mg/Kg	----- - 17/10/2007	190	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR
0 amosite sul totale e sul secco a 105°C	<190	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007	190	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
0 crisotilo sul totale e sul secco a 105°C	<98	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007	98	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
0 crocidolite sul totale e sul secco a 105°C	<180	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007	180	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
<b>Metalli</b>					
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	0,599	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007	0,027	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,0131	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007	0,0084	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	9,16	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007	0,028	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
			Inizio	Fine		
<b>Metalli</b>						
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,041	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,041	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	2,5	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,081	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	3,63	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,11	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	3,24	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,084	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	11,2	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,061	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	18,3	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,3	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,014	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,014	EPA 7199 1996 IC EPA 3060A 1996
<b>Composti Idrocarburici</b>						
0 idrocarburi leggeri <C12 (C8-C11) sul totale e sul secco a 105°C	<0,44	mg/Kg	15/10/2007	16/10/2007	0,44	EPA 8015D 2003 GC/FID EPA 3550C 2000
0 idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<0,64	mg/Kg	15/10/2007	16/10/2007	0,64	EPA 8015D 2003 GC/FID EPA 3550C 2000
<b>Composti aromatici volatili</b>						
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0005	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0005	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00083	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,00083	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0042	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0042	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00088	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,00088	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00038	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,00038	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0022	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0022	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
<b>IPA</b>						
0 - IPA totali sul totale e sul secco a 105°C	<0,026	mg/Kg	-----	15/10/2007	0,026	EPA 8270D 2006 GC/MS
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,024	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,024	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,022	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,022	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,016	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,016	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,018	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,018	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,022	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,022	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
			Inizio	Fine		
IPA						
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,016	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,016	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,024	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,024	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,h]nacrano sul totale e sul secco a 105°C	<0,022	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,022	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,019	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,019	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,026	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,026	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,016	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,016	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,017	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,017	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,023	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,023	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000

**Fine del Rapporto di Prova**

I parametri contrassegnati con # sono eseguiti mediante l'utilizzo di prove che non rientrano nell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.

Per le prove accreditate, eseguite secondo le modalità indicate nell'Accreditamento stesso, il SINAL garantisce:

la competenza del personale, la disponibilità di strumentazione adeguata, la conformità della prova alla Norma o Procedura richiamata.

I valori "MDL" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità corretto per le diluizioni e le pesate eseguite dei parametri provati con la Norma o Procedura richiamata.

L'incertezza di misura (IM) espresso è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

**Il Responsabile del Laboratorio**


## RAPPORTO DI PROVA n° 187741/07

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.r.l. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3

**Cliente** ERM ITALIA SpA  
**Indirizzo** Via San Gregorio, 38  
 20154 Milano  
**Progetto/Contratto** 0073873  
**Matrice** Terreno  
**Data ricevimento** 12-ott-07  
**Identificazione del Cliente** SC5 (0,2-0,7 m) **Tipo N**  
**Identificazione interna** 05 / 30272  
**Data emissione Rapporto di Prova** 24-ott-07  
**Data Prelievo** 10-ott-07  
**Procedura di Campionamento** Prelievo effettuato a cura del Committente  
**Note**

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi Inizio Fine	MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	83,8	%	15/10/2007 - 15/10/2007		D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 Gravimetria D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1
<b>Residui a diverse temperature</b>					
0 residuo a 105°C sul totale	90,8	%	12/10/2007 - 15/10/2007		CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 Gravimetria CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Amianto</b>					
0 - amianto sul totale e sul secco a 105°C	<290	mg/Kg	----- - 17/10/2007	290	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR
0 amosite sul totale e sul secco a 105°C	<290	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007	290	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
0 crisotilo sul totale e sul secco a 105°C	<150	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007	150	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
0 crocidolite sul totale e sul secco a 105°C	<270	mg/Kg	17/10/2007 - 17/10/2007	270	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 FTIR CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996
<b>Metalli</b>					
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,22	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007	0,04	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	<0,013	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007	0,013	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	13,8	mg/Kg	15/10/2007 - 15/10/2007	0,042	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
			Inizio	Fine		
<b>Metalli</b>						
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,062	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,062	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	5,17	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,12	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	12,8	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,16	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	4,45	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,13	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	19,6	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,092	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	28,5	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,45	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3051A 1998
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,025	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,025	EPA 7199 1996 IC EPA 3060A 1996
<b>Composti idrocarburici</b>						
0 idrocarburi leggeri < C12 (C8-C11) sul totale e sul secco a 105°C	<0,65	mg/Kg	15/10/2007	16/10/2007	0,65	EPA 8015D 2003 GC/FID EPA 3550C 2000
0 idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<0,94	mg/Kg	15/10/2007	16/10/2007	0,94	EPA 8015D 2003 GC/FID EPA 3550C 2000
<b>Composti aromatici volatili</b>						
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0007	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0007	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0012	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0012	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0059	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0059	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0012	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0012	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00054	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,00054	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0031	mg/Kg	12/10/2007	12/10/2007	0,0031	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5035A 2002
<b>IPA</b>						
0 - IPA totali sul totale e sul secco a 105°C	<0,041	mg/Kg	-----	15/10/2007	0,041	EPA 8270D 2006 GC/MS
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,038	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,038	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,034	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,034	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,025	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,025	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,029	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,029	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,035	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,035	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
			Inizio	Fine		
<b>IPA</b>						
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,025	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,025	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,c]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,038	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,038	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,035	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,035	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,b]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,03	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,03	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,041	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,041	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,025	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,025	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,027	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,027	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,035	mg/Kg	15/10/2007	15/10/2007	0,035	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3550C 2000

**Fine del Rapporto di Prova**

I parametri contrassegnati con # sono eseguiti mediante l'utilizzo di prove che non rientrano nell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.

Per le prove accreditate, eseguite secondo le modalità indicate nell'Accreditamento stesso, il SINAL garantisce:

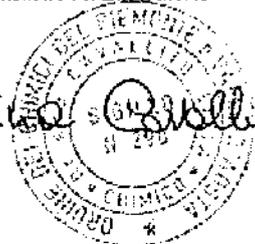
la competenza del personale, la disponibilità di strumentazione adeguata, la conformità della prova alla Norma o Procedura richiamata.

I valori "MDL" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità corretto per le diluizioni e le pesate eseguite dei parametri provati con la Norma o Procedura richiamata.

L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero

**Il Responsabile del Laboratorio**



## RAPPORTO DI PROVA n° 187701/07

*I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.r.l. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3*

<b>Cliente</b>	ERM ITALIA SpA
<b>Indirizzo</b>	Via San Gregorio, 38 20154 Milano
<b>Progetto/Contratto</b>	0073873
<b>Matrice</b>	Acqua di falda
<b>Data ricevimento</b>	23-ott-07
<b>Identificazione del Cliente</b>	AES6Pz
<b>Identificazione interna</b>	01 / 30508
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	24-ott-07
<b>Data Prelievo</b>	22-ott-07
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente
<b>Note</b>	

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Anallsi Inizio Fine	MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
<b>Anioni</b>					
0 nitrati	258	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	10	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003 UV/VIS APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
0 solfati	183000	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	120	EPA 9056A 2000 IC EPA 9056A 2000
<b>Metalli</b>					
0 arsenico sul totale	9,85	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,056	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992
0 cadmio sul totale	0,026	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,019	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992
0 cromo totale sul totale	0,307	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,14	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992
0 ferro sul totale	46,9	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	1,1	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992
0 mercurio sul totale	<0,027	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,027	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992
0 nichel sul totale	0,199	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,14	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992
0 piombo sul totale	0,725	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,19	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992
0 rame sul totale	2,34	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,17	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992
0 zinco sul totale	28,8	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,25	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992
0 cromo (VI)	<0,3	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,3	EPA 7199 1996 IC EPA 7199 1996

**Composti Idrocarburi**

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi Inizio Fine	MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa
<b>Composti Idrocarburi</b>					
0 idrocarburi totali come n-esano	10,9	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	1,9	EPA 418.1/78 FTIR EPA 3510C 1996
<b>Composti aromatici volatili</b>					
0 benzene	<0,021	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,021	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
0 stilbenzene	<0,016	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,016	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
0 m,p-xilene	<0,063	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,063	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
0 o-xilene	<0,014	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,014	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
0 stirene	<0,027	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,027	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
0 toluene	<0,028	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,028	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
<b>IPA</b>					
0 - IPA totali	<0,006	µg/L	----- - 23/10/2007	0,006	EPA 8270D 2006 GC/MS
0 benzo[a]antracene	<0,0028	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,0028	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 benzo[a]pirene	<0,006	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,006	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 benzo[b]fluorantene	<0,0043	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,0043	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 benzo[g,h,i]perilene	<0,0034	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,0034	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 benzo[k]fluorantene	<0,0049	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,0049	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 crisene	<0,0023	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,0023	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 dibenzo[a,e]pirene	<0,0052	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,0052	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 dibenzo[a,h]antracene	<0,0033	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,0033	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 dibenzo[a,h]pirene	<0,0031	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,0031	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 dibenzo[a,i]pirene	<0,0049	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,0049	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 dibenzo[a,j]pirene	<0,0056	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,0056	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 indeno[1,2,3-cd]pirene	<0,0042	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,0042	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 pirene	<0,004	µg/L	23/10/2007 - 23/10/2007	0,004	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998

---

**Fine del Rapporto di Prova**

---

*I parametri contrassegnati con # sono eseguiti mediante l'utilizzo di prove che non rientrano nell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.*

*Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.*

*Per le prove accreditate, eseguite secondo le modalità indicate nell'Accreditamento stesso, il SINAL garantisce:*

*la competenza del personale, la disponibilità di strumentazione adeguata, la conformità della prova alla Norma o Procedura richiamata.*

*I valori "MDL" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità corretto per le diluizioni e le pesate eseguite dei parametri provati con la Norma o Procedura richiamata.*

*L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10*

*I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero*

**Il Responsabile del Laboratorio**


## RAPPORTO DI PROVA n° 187704/07

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.r.l. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3

**Cliente** ERM ITALIA SpA  
**Indirizzo** Via San Gregorio, 38  
 20154 Milano  
**Progetto/Contratto** 0073873  
**Matrice** Acqua di falda  
**Data ricevimento** 23-ott-07  
**Identificazione del Cliente** AES10Pz **Tipo N**  
**Identificazione interna** 04 / 30508  
**Data emissione Rapporto di Prova** 24-ott-07  
**Data Prelievo** 22-ott-07  
**Procedura di Campionamento** Prelievo effettuato a cura del Committente  
**Note**

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparativa	
			Inizio	Fine			
<b>Anioni</b>							
0 nitrati	245	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	10	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003 UV/VIS APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	
0 solfati	195000	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	120	EPA 9056A 2000 IC EPA 9056A 2000	
<b>Metalli</b>							
0 arsenico sul totale	10,4	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,056	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992	
0 cadmio sul totale	<0,019	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,019	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992	
0 cromo totale sul totale	0,227	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,14	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992	
0 ferro sul totale	30,4	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	1,1	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992	
0 mercurio sul totale	<0,027	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,027	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992	
0 nichel sul totale	<0,14	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,14	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992	
0 piombo sul totale	0,321	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,19	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992	
0 rame sul totale	3,49	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,17	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992	
0 zinco sul totale	32,4	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,25	EPA 6020A 1998 ICP-MS EPA 3005A 1992	
0 cromo (VI)	<0,3	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,3	EPA 7199 1996 IC EPA 7199 1996	

**Composti idrocarburi**

Parametro Analizzato	Valore	UM	Date Analisi		MDL	Metodo di Prova Tecnica Metodo di Preparative
			Inizio	Fine		
<b>Composti Idrocarburi</b>						
0 idrocarburi totali come n-esano	20,6	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	1,9	EPA 418.1/78 FTIR EPA 3516C 1996
<b>Composti aromatici volatili</b>						
0 benzene	<0,021	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,021	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
0 etilbenzene	<0,016	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,016	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
0 m,p-xilene	<0,063	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,063	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
0 o-xilene	<0,014	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,014	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
0 stirene	<0,027	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,027	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
0 toluene	<0,028	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,028	EPA 8260C 2006 GC/MS EPA 5030C 2003
<b>IPA</b>						
0 - IPA totali	<0,006	µg/L	-----	23/10/2007	0,006	EPA 8270D 2006 GC/MS
0 benzo[a]antracene	<0,0028	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,0028	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 benzo[a]pirene	<0,006	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,006	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 benzo[b]fluorantene	<0,0043	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,0043	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 benzo[g,h,i]perilene	<0,0034	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,0034	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 benzo[k]fluorantene	<0,0049	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,0049	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 crisene	<0,0023	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,0023	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 dibenzo[a,e]pirene	<0,0052	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,0052	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 dibenzo[a,h]antracene	<0,0033	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,0033	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 dibenzo[a,h]pirene	<0,0031	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,0031	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 dibenzo[a,i]pirene	<0,0049	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,0049	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 dibenzo[a,l]pirene	<0,0056	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,0056	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 indeno[1,2,3-cd]pirene	<0,0042	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,0042	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998
0 pirene	<0,004	µg/L	23/10/2007	23/10/2007	0,004	EPA 8270D 2006 GC/MS EPA 3535A 1998

---

**Fine del Rapporto di Prova**

---

*I parametri contrassegnati con # sono eseguiti mediante l'utilizzo di prove che non rientrano nell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.  
Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo laboratorio.  
Per le prove accreditate, eseguite secondo le modalità indicate nell'Accreditamento stesso, il SINAL garantisce:  
la competenza del personale, la disponibilità di strumentazione adeguata, la conformità della prova alla Norma o Procedura richiamata.  
I valori "MDL" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità corretto per le diluizioni e le pesate eseguite dei parametri provati con la Norma o Procedura richiamata.  
L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10  
I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero*

**Il Responsabile del Laboratorio**


# ALLEGATO C

Bollettini analitici

ERM 2010

## RAPPORTO DI PROVA n° 302108/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

**Cliente** OTTANA ENERGIA SpA  
**Indirizzo** Strada Provinciale 17- Km 18  
 08020 Ottana (NU)

**Progetto/Contratto** -  
**Base/Sito** Ottana  
**Matrice** Terreno  
**Data ricevimento** 16-lug-10  
**Identificazione del Cliente** SC4/0-1m Tipo N  
**Identificazione interna** 01 / 57783  
**Data emissione Rapporto di Prova** 28-lug-10  
**Data Prelievo** 14-lug-10  
**Procedura di Campionamento** Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # OOC\_57783  
**Note**

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR/IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR/IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	85,0	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	91,3	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,10 ± 0,27	mg/Kg	0,0342	20/07/10 - 20/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,243 ± 0,081	mg/Kg	0,0171	20/07/10 - 20/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	16,0 ± 4,0	mg/Kg	0,101	20/07/10 - 20/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0405	mg/Kg	0,0405	20/07/10 - 20/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	4,26 ± 1,00	mg/Kg	0,105	20/07/10 - 20/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	8,98 ± 2,00	mg/Kg	0,0948	20/07/10 - 20/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	13,7 ± 3,4	mg/Kg	0,356	20/07/10 - 20/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	125 ± 31	mg/Kg	0,0962	20/07/10 - 20/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	81,5 ± 20	mg/Kg	0,456	20/07/10 - 20/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0252	mg/Kg	0,0252	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti Idrocarburici</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	7,84 ± 2,00	mg/Kg	0,567	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,117	mg/Kg	0,117	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e iM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T,V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2008				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00155	mg/Kg	0,00155	20/07/10 - 21/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000965	mg/Kg	0,000965	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0011	mg/Kg	0,0011	20/07/10 - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2008				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00196	mg/Kg	0,00196	----- 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8280C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00196	mg/Kg	0,00196	20/07/10 - 21/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00104	mg/Kg	0,00104	20/07/10 - 21/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria polididoli aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00535	mg/Kg	0,00535	----- 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0049	mg/Kg	0,0049	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00494	mg/Kg	0,00494	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000687	mg/Kg	0,000687	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00127	mg/Kg	0,00127	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000713	mg/Kg	0,000713	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00206	mg/Kg	0,00206	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00451	mg/Kg	0,00451	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00407	mg/Kg	0,00407	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00504	mg/Kg	0,00504	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[e,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00416	mg/Kg	0,00416	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00535	mg/Kg	0,00535	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00462	mg/Kg	0,00462	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	0,0186 ± 0,0056	mg/Kg	0,00241	20/07/10 - 21/07/10	< 50

----- Fine del Rapporto di Prova -----

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno del parametro indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normali i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 01/67783 RP 302108/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302109/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

**Cliente** OTTANA ENERGIA SpA  
**Indirizzo** Strada Provinciale 17- Km 18  
 08020 Ottana (NU)  
**Progetto/Contratto** -  
**Base/Sito** Ottana  
**Matrice** Terreno  
**Data ricevimento** 16-lug-10  
**Identificazione del Cliente** SC8/0-1m Tipo N  
**Identificazione interna** 02 / 57783  
**Data emissione Rapporto di Prova** 28-lug-10  
**Data Prelievo** 14-lug-10  
**Procedura di Campionamento** Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC\_57783  
**Note**

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII,5 Tab.1/B
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	73,8	%			19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	76,1	%			20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,43 ± 0,36	mg/Kg	0,0285		20/07/10 - 20/07/10 < 50	
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,149 ± 0,037	mg/Kg	0,0143		20/07/10 - 20/07/10 < 15	
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	5,06 ± 1,00	mg/Kg	0,0843		20/07/10 - 20/07/10 < 600	
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0337	mg/Kg	0,0337		20/07/10 - 20/07/10 < 6	
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	1,40 ± 0,35	mg/Kg	0,0878		20/07/10 - 20/07/10 < 500	
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	12,3 ± 3,1	mg/Kg	0,079		20/07/10 - 20/07/10 < 1000	
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	13,0 ± 3,2	mg/Kg	0,297		20/07/10 - 20/07/10 < 600	
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	33,4 ± 8,4	mg/Kg	0,0802		20/07/10 - 20/07/10 < 250	
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	44,7 ± 10	mg/Kg	0,38		20/07/10 - 20/07/10 < 1500	
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0216	mg/Kg	0,0216		20/07/10 - 20/07/10 < 15	
<b>Composti idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	7,77 ± 2,00	mg/Kg	0,477		20/07/10 - 20/07/10 < 750	
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,122	mg/Kg	0,122		21/07/10 - 22/07/10 < 250	
<b>Composti aromatici volatili</b>						

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
				Inizio	Fine	
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00162	mg/Kg	0,00162	20/07/10	21/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00101	mg/Kg	0,00101	20/07/10	21/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00115	mg/Kg	0,00115	20/07/10	21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00206	mg/Kg	0,00206	-----	21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00206	mg/Kg	0,00206	20/07/10	21/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00109	mg/Kg	0,00109	20/07/10	21/07/10	
<b>IPA</b>						
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007					
0 - sommatória policiclici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0045	mg/Kg	0,0045	-----	21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007					
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00412	mg/Kg	0,00412	20/07/10	21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00416	mg/Kg	0,00416	20/07/10	21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000577	mg/Kg	0,000577	20/07/10	21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00106	mg/Kg	0,00106	20/07/10	21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0006	mg/Kg	0,0006	20/07/10	21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00173	mg/Kg	0,00173	20/07/10	21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00379	mg/Kg	0,00379	20/07/10	21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00342	mg/Kg	0,00342	20/07/10	21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00423	mg/Kg	0,00423	20/07/10	21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0035	mg/Kg	0,0035	20/07/10	21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,j]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0045	mg/Kg	0,0045	20/07/10	21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00388	mg/Kg	0,00388	20/07/10	21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00202	mg/Kg	0,00202	20/07/10	21/07/10	< 50

----- Fine del Rapporto di Prova -----

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente. I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un Indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoC" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi Interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 02/57783 RP 302109/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302110/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

Cliente **OTTANA ENERGIA SpA**  
 Indirizzo **Strada Provinciale 17- Km 18  
 08020 Ottana (NU)**

Progetto/Contratto **-**  
 Base/Sito **Ottana**  
 Matrice **Terreno**  
 Data ricevimento **16-lug-10**  
 Identificazione del Cliente **SC12/0-1m** Tipo N  
 Identificazione interna **03 / 57783**  
 Data emissione Rapporto di Prova **28-lug-10**  
 Data Prelievo **14-lug-10**  
 Procedura di Campionamento **Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # CQC\_57783**  
 Note

Parametro Analizzato	Valore e I M	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII,5 Tab.17/B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 84 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	88,6	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	94,4	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	2,18 ± 0,54	mg/Kg	0,0354	20/07/10 - 20/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,199 ± 0,050	mg/Kg	0,0177	20/07/10 - 20/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	7,57 ± 2,00	mg/Kg	0,105	20/07/10 - 20/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0419	mg/Kg	0,0419	20/07/10 - 20/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	2,86 ± 0,72	mg/Kg	0,109	20/07/10 - 20/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	10,6 ± 2,7	mg/Kg	0,0981	20/07/10 - 20/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	7,59 ± 2,00	mg/Kg	0,388	20/07/10 - 20/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	36,1 ± 9,0	mg/Kg	0,0996	20/07/10 - 20/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	44,1 ± 10	mg/Kg	0,472	20/07/10 - 20/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0257	mg/Kg	0,0257	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti idrocarburi</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	3,93 ± 1,00	mg/Kg	0,56	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 6035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,101	mg/Kg	0,101	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00135	mg/Kg	0,00135	20/07/10 - 21/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00084	mg/Kg	0,00084	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000957	mg/Kg	0,000957	20/07/10 - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8280C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00171	mg/Kg	0,00171	----- - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00171	mg/Kg	0,00171	20/07/10 - 21/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000904	mg/Kg	0,000904	20/07/10 - 21/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Dlgs 152/06 - All 6 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00528	mg/Kg	0,00528	----- - 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00484	mg/Kg	0,00484	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00486	mg/Kg	0,00486	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000678	mg/Kg	0,000678	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00125	mg/Kg	0,00125	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000704	mg/Kg	0,000704	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00204	mg/Kg	0,00204	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00445	mg/Kg	0,00445	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00402	mg/Kg	0,00402	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00497	mg/Kg	0,00497	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00411	mg/Kg	0,00411	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00528	mg/Kg	0,00528	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00456	mg/Kg	0,00456	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00236	mg/Kg	0,00236	20/07/10 - 21/07/10	< 50

-----Fine del Rapporto di Prova-----

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno del parametro indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Il Responsabile per il Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302111/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

Cliente **OTTANA ENERGIA SpA**  
 Indirizzo **Strada Provinciale 17- Km 18  
 08020 Ottana (NU)**

Progetto/Contratto **-**  
 Base/Sito **Ottana**  
 Matrice **Terreno**  
 Data ricevimento **16-lug-10**  
 Identificazione del Cliente **SC16/0-1m** **Tipo N**  
 Identificazione Interna **04 / 57783**  
 Data emissione Rapporto di Prova **28-lug-10**  
 Data Prelievo **14-lug-10**  
 Procedura di Campionamento **Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC\_57783**  
 Note

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T,V-AII,5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	80,9	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	84,0	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	4,55 ± 1,00	mg/Kg	0,0315	20/07/10 - 20/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,156 ± 0,039	mg/Kg	0,0158	20/07/10 - 20/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	13,3 ± 3,3	mg/Kg	0,0932	20/07/10 - 20/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0373	mg/Kg	0,0373	20/07/10 - 20/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	6,78 ± 2,00	mg/Kg	0,0971	20/07/10 - 20/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	7,72 ± 2,00	mg/Kg	0,0873	20/07/10 - 20/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	35,9 ± 9,0	mg/Kg	0,328	20/07/10 - 20/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	96,1 ± 20	mg/Kg	0,0886	20/07/10 - 20/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	60,5 ± 20	mg/Kg	0,42	20/07/10 - 20/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0233	mg/Kg	0,0233	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti Idrocarburi</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 Idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	8,70 ± 2,00	mg/Kg	0,514	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 Idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,122	mg/Kg	0,122	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00162	mg/Kg	0,00162	20/07/10 - 21/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00101	mg/Kg	0,00101	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00115	mg/Kg	0,00115	20/07/10 - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00206	mg/Kg	0,00206	----- - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00206	mg/Kg	0,00206	20/07/10 - 21/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00109	mg/Kg	0,00109	20/07/10 - 21/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Diags 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00484	mg/Kg	0,00484	----- - 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00444	mg/Kg	0,00444	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00447	mg/Kg	0,00447	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000622	mg/Kg	0,000622	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00115	mg/Kg	0,00115	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000646	mg/Kg	0,000646	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00187	mg/Kg	0,00187	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00408	mg/Kg	0,00408	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00368	mg/Kg	0,00368	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00456	mg/Kg	0,00456	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00376	mg/Kg	0,00376	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,j]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00484	mg/Kg	0,00484	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00416	mg/Kg	0,00416	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00218	mg/Kg	0,00218	20/07/10 - 21/07/10	< 50

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 04/57783 RP 302111/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302112/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

Cliente **OTTANA ENERGIA SpA**  
 Indirizzo **Strada Provinciale 17- Km 18  
 08020 Ottana (NU)**

Progetto/Contratto **-**  
 Base/Sito **Ottana**  
 Matrice **Terreno**  
 Data ricevimento **16-lug-10**  
 Identificazione del Cliente **SC3/0-1m** **Tipo N**  
 Identificazione interna **05 / 57783**  
 Data emissione Rapporto di Prova **28-lug-10**  
 Data Prelievo **14-lug-10**  
 Procedura di Campionamento **Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC\_57783**  
 Note

Parametro Analizzato	Valore a 1M	UM	MOL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	83,1	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vaghiature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	83,7	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,91 ± 0,48	mg/Kg	0,0313	20/07/10 - 20/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,140 ± 0,035	mg/Kg	0,0167	20/07/10 - 20/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	8,69 ± 2,00	mg/Kg	0,0927	20/07/10 - 20/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0371	mg/Kg	0,0371	20/07/10 - 20/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	8,43 ± 2,00	mg/Kg	0,0966	20/07/10 - 20/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	9,21 ± 2,00	mg/Kg	0,0869	20/07/10 - 20/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	12,9 ± 3,2	mg/Kg	0,326	20/07/10 - 20/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	61,2 ± 20	mg/Kg	0,0882	20/07/10 - 20/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	62,6 ± 20	mg/Kg	0,418	20/07/10 - 20/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1998 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0249	mg/Kg	0,0249	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti idrocarburi</b>					
Metodo di Prova	EPA 8550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	8,17 ± 2,00	mg/Kg	0,577	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 6035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,107	mg/Kg	0,107	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T,V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00142	mg/Kg	0,00142	20/07/10 - 21/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000884	mg/Kg	0,000884	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00101	mg/Kg	0,00101	20/07/10 - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xilenti)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0018	mg/Kg	0,0018	----- 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0018	mg/Kg	0,0018	20/07/10 - 21/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000951	mg/Kg	0,000951	20/07/10 - 21/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatore policiclici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00544	mg/Kg	0,00544	----- 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00499	mg/Kg	0,00499	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00503	mg/Kg	0,00503	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000699	mg/Kg	0,000699	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00129	mg/Kg	0,00129	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000726	mg/Kg	0,000726	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0021	mg/Kg	0,0021	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00459	mg/Kg	0,00459	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00414	mg/Kg	0,00414	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00512	mg/Kg	0,00512	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00423	mg/Kg	0,00423	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00544	mg/Kg	0,00544	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0047	mg/Kg	0,0047	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00245	mg/Kg	0,00245	20/07/10 - 21/07/10	< 50

----- Fine del Rapporto di Prova -----

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoC" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretti per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 05/57783 RP 302112/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302113/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

<b>Cliente</b>	OTTANA ENERGIA SpA		
<b>Indirizzo</b>	Strada Provinciale 17- Km 18 08020 Ottana (NU)		
<b>Progetto/Contratto</b>	-		
<b>Base/Sito</b>	Ottana		
<b>Matrice</b>	Terreno		
<b>Data ricevimento</b>	16-lug-10		
<b>Identificazione del Cliente</b>	SC7/0-1m	Tipo N	
<b>Identificazione Interna</b>	06 / 57783		
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	28-lug-10		
<b>Data Prelievo</b>	14-lug-10		
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # OOC_57783		
<b>Note</b>			

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	80,4	%			19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	82,4	%			20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,36 ± 0,34	mg/Kg	0,0309		20/07/10 - 20/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,420 ± 0,100	mg/Kg	0,0155		20/07/10 - 20/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	7,14 ± 2,00	mg/Kg	0,0914		20/07/10 - 20/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0366	mg/Kg	0,0366		20/07/10 - 20/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	3,10 ± 0,78	mg/Kg	0,0952		20/07/10 - 20/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	8,77 ± 2,00	mg/Kg	0,0856		20/07/10 - 20/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	16,0 ± 4,0	mg/Kg	0,322		20/07/10 - 20/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	48,6 ± 10	mg/Kg	0,0869		20/07/10 - 20/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	60,7 ± 20	mg/Kg	0,412		20/07/10 - 20/07/10	< 1600
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0226	mg/Kg	0,0226		20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	4,51 ± 1,00	mg/Kg	0,52		20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 8035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,132	mg/Kg	0,132		21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>						

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00175	mg/Kg	0,00175	20/07/10 - 21/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00109	mg/Kg	0,00109	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00125	mg/Kg	0,00125	20/07/10 - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00223	mg/Kg	0,00223	----- - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00223	mg/Kg	0,00223	20/07/10 - 21/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00118	mg/Kg	0,00118	20/07/10 - 21/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0049	mg/Kg	0,0049	----- - 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00449	mg/Kg	0,00449	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00453	mg/Kg	0,00453	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00083	mg/Kg	0,00083	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00116	mg/Kg	0,00116	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000654	mg/Kg	0,000654	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00189	mg/Kg	0,00189	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00413	mg/Kg	0,00413	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00373	mg/Kg	0,00373	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00462	mg/Kg	0,00462	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00381	mg/Kg	0,00381	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0049	mg/Kg	0,0049	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00424	mg/Kg	0,00424	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00221	mg/Kg	0,00221	20/07/10 - 21/07/10	< 50

-----  
 Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo In subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoG" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normali i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 06/57783 RP 302113/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302114/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

**Cliente** OTTANA ENERGIA SpA  
**Indirizzo** Strada Provinciale 17- Km 18  
 08020 Ottana (NU)  
**Progetto/Contratto** -  
**Base/Sito** Ottana  
**Matrice** Terreno  
**Data ricevimento** 16-lug-10  
**Identificazione del Cliente** SC15/0-1m Tipo N  
**Identificazione Interna** 07 / 57783  
**Data emissione Rapporto di Prova** 28-lug-10  
**Data Prelievo** 14-lug-10  
**Procedura di Campionamento** Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC\_57783  
**Note**

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T,V-AI/L5 Tab.1/B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	78,6	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	80,3	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	2,00 ± 0,50	mg/Kg	0,0301	20/07/10 - 20/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,464 ± 0,100	mg/Kg	0,0151	20/07/10 - 20/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	5,06 ± 1,00	mg/Kg	0,0892	20/07/10 - 20/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0357	mg/Kg	0,0357	20/07/10 - 20/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	2,63 ± 0,66	mg/Kg	0,0929	20/07/10 - 20/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	9,64 ± 2,00	mg/Kg	0,0835	20/07/10 - 20/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	22,9 ± 5,7	mg/Kg	0,314	20/07/10 - 20/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	49,9 ± 10	mg/Kg	0,0848	20/07/10 - 20/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	69,2 ± 20	mg/Kg	0,402	20/07/10 - 20/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0227	mg/Kg	0,0227	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti idrocarburici</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	8,96 ± 3,00	mg/Kg	0,533	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,125	mg/Kg	0,125	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00168	mg/Kg	0,00168	20/07/10 - 21/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00104	mg/Kg	0,00104	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00118	mg/Kg	0,00118	20/07/10 - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00211	mg/Kg	0,00211	----- - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00211	mg/Kg	0,00211	20/07/10 - 21/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00112	mg/Kg	0,00112	20/07/10 - 21/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policicli aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00502	mg/Kg	0,00502	----- - 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0046	mg/Kg	0,0046	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00464	mg/Kg	0,00464	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000645	mg/Kg	0,000645	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00119	mg/Kg	0,00119	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000669	mg/Kg	0,000669	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00193	mg/Kg	0,00193	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00423	mg/Kg	0,00423	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00382	mg/Kg	0,00382	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00473	mg/Kg	0,00473	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0039	mg/Kg	0,0039	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,j]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00502	mg/Kg	0,00502	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00434	mg/Kg	0,00434	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00226	mg/Kg	0,00226	20/07/10 - 21/07/10	< 50

-----Fina del Rapporto di Prova-----

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S= Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. O = Prova eseguita presso stazione permanente. I = Prova eseguita presso stazione temporanea. M = Prova eseguita presso stazione mobile. III = Prova eseguita fuori stazione  
 Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302115/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

**Cliente** OTTANA ENERGIA SpA  
**Indirizzo** Strada Provinciale 17- Km 18  
 08020 Ottana (NU)  
**Progetto/Contratto** -  
**Base/Sito** Ottana  
**Matrice** Terreno  
**Data ricevimento** 16-lug-10  
**Identificazione del Cliente** SC9/0-1m Tipo N  
**Identificazione Interna** 08 / 57783  
**Data emissione Rapporto di Prova** 28-lug-10  
**Data Prelievo** 14-lug-10  
**Procedura di Campionamento** Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # OOC\_57783  
**Note**

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.I.V.-T.V.-AII.5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	88,3	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	78,3	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,10 ± 0,28	mg/Kg	0,0284	20/07/10 - 20/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,141 ± 0,035	mg/Kg	0,0147	20/07/10 - 20/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	12,6 ± 3,2	mg/Kg	0,087	20/07/10 - 20/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0348	mg/Kg	0,0348	20/07/10 - 20/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	2,63 ± 0,66	mg/Kg	0,0906	20/07/10 - 20/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	6,69 ± 2,00	mg/Kg	0,0815	20/07/10 - 20/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	8,77 ± 2,00	mg/Kg	0,306	20/07/10 - 20/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	110 ± 27	mg/Kg	0,0827	20/07/10 - 20/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	58,8 ± 10	mg/Kg	0,392	20/07/10 - 20/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0227	mg/Kg	0,0227	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti idrocarburici</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 Idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	4,98 ± 1,00	mg/Kg	0,54	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 Idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,112	mg/Kg	0,112	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00148	mg/Kg	0,00148	20/07/10 - 21/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000925	mg/Kg	0,000925	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00105	mg/Kg	0,00105	20/07/10 - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00188	mg/Kg	0,00188	----- - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00188	mg/Kg	0,00188	20/07/10 - 21/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000996	mg/Kg	0,000996	20/07/10 - 21/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatore policiclici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00509	mg/Kg	0,00509	----- - 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00466	mg/Kg	0,00466	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00471	mg/Kg	0,00471	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000654	mg/Kg	0,000654	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0012	mg/Kg	0,0012	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000679	mg/Kg	0,000679	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00186	mg/Kg	0,00186	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00429	mg/Kg	0,00429	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00387	mg/Kg	0,00387	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00479	mg/Kg	0,00479	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00396	mg/Kg	0,00396	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,j]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00509	mg/Kg	0,00509	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0044	mg/Kg	0,0044	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00229	mg/Kg	0,00229	20/07/10 - 21/07/10	< 50

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente. I = Prova eseguita presso stazione temporanea. II = Prova eseguita presso stazione mobile. III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normali i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302116/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

<b>Cliente</b>	OTTANA ENERGIA SpA
<b>Indirizzo</b>	Strada Provinciale 17- Km 18 08020 Ottana (NU)
<b>Progetto/Contratto</b>	-
<b>Base/Sito</b>	Ottana
<b>Matrice</b>	Terreno
<b>Data ricevimento</b>	16-lug-10
<b>Identificazione del Cliente</b>	SO6/0-1m <span style="float: right;">Tipo N</span>
<b>Identificazione Interna</b>	09 / 57783
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	28-lug-10
<b>Data Prelievo</b>	14-lug-10
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_57783
<b>Note</b>	

Parametro Analizzato	Valore e iM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.162/06 P.IV-T,V-AII,5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	81,0	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vaghiature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	87,2	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,77 ± 0,44	mg/Kg	0,0252	20/07/10 - 20/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,0896 ± 0,0200	mg/Kg	0,0126	20/07/10 - 20/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	4,57 ± 1,00	mg/Kg	0,0745	20/07/10 - 20/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0298	mg/Kg	0,0298	20/07/10 - 20/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	2,03 ± 0,51	mg/Kg	0,0777	20/07/10 - 20/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	11,8 ± 2,9	mg/Kg	0,0698	20/07/10 - 20/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	11,5 ± 2,9	mg/Kg	0,262	20/07/10 - 20/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	32,8 ± 8,2	mg/Kg	0,0709	20/07/10 - 20/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	37,5 ± 9,4	mg/Kg	0,336	20/07/10 - 20/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0183	mg/Kg	0,0183	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti Idrocarburici</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 Idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	6,10 ± 2,00	mg/Kg	0,455	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 Idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0959	mg/Kg	0,0959	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00127	mg/Kg	0,00127	20/07/10 - 21/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000794	mg/Kg	0,000794	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000905	mg/Kg	0,000905	20/07/10 - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00162	mg/Kg	0,00162	----- - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00162	mg/Kg	0,00162	20/07/10 - 21/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000855	mg/Kg	0,000855	20/07/10 - 21/07/10	
<b>I PA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Oligo 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00429	mg/Kg	0,00429	----- - 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00393	mg/Kg	0,00393	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00397	mg/Kg	0,00397	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000551	mg/Kg	0,000551	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00102	mg/Kg	0,00102	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000572	mg/Kg	0,000572	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00165	mg/Kg	0,00165	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00362	mg/Kg	0,00362	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00328	mg/Kg	0,00328	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00404	mg/Kg	0,00404	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00334	mg/Kg	0,00334	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,j]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00429	mg/Kg	0,00429	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00371	mg/Kg	0,00371	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00193	mg/Kg	0,00193	20/07/10 - 21/07/10	< 50

-----Fine del Rapporto di Prova-----

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo In subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normali i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi Interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 09/57783 RP 302118/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302117/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagina n° 3.

<b>Cliente</b>	OTTANA ENERGIA SpA		
<b>Indirizzo</b>	Strada Provinciale 17- Km 18 08020 Ottana (NU)		
<b>Progetto/Contratto</b>	-		
<b>Base/Sito</b>	Ottana		
<b>Matrice</b>	Terreno		
<b>Data ricevimento</b>	16-lug-10		
<b>Identificazione del Cliente</b>	SC10/0-1m	Tipo N	
<b>Identificazione Interna</b>	10 / 57783		
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	28-lug-10		
<b>Data Prelievo</b>	14-lug-10		
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_57783		
<b>Note</b>			

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.I.V.-T.V.-All.5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	80,2	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	91,6	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 8020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	2,87 ± 0,72	mg/Kg	0,0343	20/07/10 - 20/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,232 ± 0,058	mg/Kg	0,0172	20/07/10 - 20/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	6,46 ± 2,00	mg/Kg	0,102	20/07/10 - 20/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0407	mg/Kg	0,0407	20/07/10 - 20/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	3,69 ± 0,92	mg/Kg	0,106	20/07/10 - 20/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	13,4 ± 3,3	mg/Kg	0,0952	20/07/10 - 20/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	15,9 ± 4,0	mg/Kg	0,357	20/07/10 - 20/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	51,0 ± 10	mg/Kg	0,0966	20/07/10 - 20/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	58,5 ± 10	mg/Kg	0,458	20/07/10 - 20/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0279	mg/Kg	0,0279	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti Idrocarburi/Cl</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 Idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	8,99 ± 3,00	mg/Kg	0,572	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 Idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,112	mg/Kg	0,112	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00149	mg/Kg	0,00149	20/07/10 - 21/07/10	< 2
0 etilbenzena sul totale e sul secco a 105°C	<0,000928	mg/Kg	0,000928	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00106	mg/Kg	0,00106	20/07/10 - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00189	mg/Kg	0,00189	----- - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00189	mg/Kg	0,00189	20/07/10 - 21/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000999	mg/Kg	0,000999	20/07/10 - 21/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00539	mg/Kg	0,00539	----- - 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00494	mg/Kg	0,00494	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirena sul totale e sul secco a 105°C	<0,00498	mg/Kg	0,00498	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000692	mg/Kg	0,000692	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00127	mg/Kg	0,00127	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000718	mg/Kg	0,000718	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00208	mg/Kg	0,00208	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00454	mg/Kg	0,00454	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0041	mg/Kg	0,0041	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00507	mg/Kg	0,00507	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00419	mg/Kg	0,00419	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00539	mg/Kg	0,00539	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00465	mg/Kg	0,00465	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00242	mg/Kg	0,00242	20/07/10 - 21/07/10	< 50

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata dal SINAL S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione  
 Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normali i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi Interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 10/57783 RP 302117/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302118/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

**Ciente** OTTANA ENERGIA SpA  
**Indirizzo** Strada Provinciale 17- Km 18  
 08020 Ottana (NU)

**Progetto/Contratto** -  
**Base/Sito** Ottana  
**Matrice** Terreno  
**Data ricevimento** 16-lug-10  
**Identificazione del Cliente** SC14/0-1m Tipo N  
**Identificazione Interna** 11 / 57783  
**Data emissione Rapporto di Prova** 28-lug-10  
**Data Prelievo** 14-lug-10  
**Procedura di Campionamento** Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC\_57783  
**Note**

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T,V-AII,5 Tab.1/B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	83,6	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vaghiature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	53,8	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,19 ± 0,30	mg/Kg	0,0202	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,0961 ± 0,0200	mg/Kg	0,0101	20/07/10 - 21/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	2,54 ± 0,64	mg/Kg	0,0599	20/07/10 - 21/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,024	mg/Kg	0,024	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	2,35 ± 0,59	mg/Kg	0,0624	20/07/10 - 21/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	8,26 ± 2,00	mg/Kg	0,0561	20/07/10 - 21/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	12,5 ± 3,1	mg/Kg	0,211	20/07/10 - 21/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	30,5 ± 7,6	mg/Kg	0,057	20/07/10 - 21/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	42,1 ± 10	mg/Kg	0,27	20/07/10 - 21/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3050A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0147	mg/Kg	0,0147	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti idrocarburi</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	5,79 ± 2,00	mg/Kg	0,332	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0822	mg/Kg	0,0822	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T,V-AII,5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00109	mg/Kg	0,00109	20/07/10 - 21/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000681	mg/Kg	0,000681	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000776	mg/Kg	0,000776	20/07/10 - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00139	mg/Kg	0,00139	----- - 21/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00139	mg/Kg	0,00139	20/07/10 - 21/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000733	mg/Kg	0,000733	20/07/10 - 21/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00313	mg/Kg	0,00313	----- - 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[e]antrene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00287	mg/Kg	0,00287	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00289	mg/Kg	0,00289	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000402	mg/Kg	0,000402	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00074	mg/Kg	0,00074	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000417	mg/Kg	0,000417	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00121	mg/Kg	0,00121	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00284	mg/Kg	0,00284	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00238	mg/Kg	0,00238	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00295	mg/Kg	0,00295	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00243	mg/Kg	0,00243	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,j]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00313	mg/Kg	0,00313	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0027	mg/Kg	0,0027	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00141	mg/Kg	0,00141	20/07/10 - 21/07/10	< 50

----- Fine del Rapporto di Prova -----

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluzioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normali i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi Interni i gradi di libertà sono superiori a 10.



**THEOLAB**



**SECONDO**  
n° 0094

Campione: 11/57783 RP 302118/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302119/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

<b>Cliente</b>	OTTANA ENERGIA SpA		
<b>Indirizzo</b>	Strada Provinciale 17- Km 18 08020 Ottana (NU)		
<b>Progetto/Contratto</b>	-		
<b>Base/Sito</b>	Ottana		
<b>Matrice</b>	Terreno		
<b>Data ricevimento</b>	16-lug-10		
<b>Identificazione del Cliente</b>	SC13/0-1m	Tipo N	
<b>Identificazione interna</b>	12 / 57783		
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	28-lug-10		
<b>Data Prelievo</b>	14-lug-10		
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # OOC_57783		
<b>Note</b>			

Parametro Analizzato	Valore e I M	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	81,4	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	81,4	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	2,00 ± 0,50	mg/Kg	0,0304	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,168 ± 0,042	mg/Kg	0,0153	20/07/10 - 21/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	3,41 ± 0,85	mg/Kg	0,0901	20/07/10 - 21/07/10	< 600
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,038	mg/Kg	0,038	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	3,36 ± 0,84	mg/Kg	0,0839	20/07/10 - 21/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	12,9 ± 3,2	mg/Kg	0,0844	20/07/10 - 21/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	15,3 ± 3,8	mg/Kg	0,317	20/07/10 - 21/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	28,1 ± 7,0	mg/Kg	0,0857	20/07/10 - 21/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	79,5 ± 20	mg/Kg	0,406	20/07/10 - 21/07/10	< 1600
Metodo di Prova	EPA 3080A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0241	mg/Kg	0,0241	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti idrocarburi</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	10,8 ± 3,3	mg/Kg	0,54	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,144	mg/Kg	0,144	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/ B
				Inizio	Fine	
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00191	mg/Kg	0,00191	20/07/10 - 22/07/10		< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00119	mg/Kg	0,00119	20/07/10 - 22/07/10		< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00136	mg/Kg	0,00136	20/07/10 - 22/07/10		< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00242	mg/Kg	0,00242	----- - 22/07/10		< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00242	mg/Kg	0,00242	20/07/10 - 22/07/10		
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00128	mg/Kg	0,00128	20/07/10 - 22/07/10		
<b>IPA</b>						
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007					
0 - sommatoria polidici aromatici (DiGs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00509	mg/Kg	0,00509	----- - 21/07/10		< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007					
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00466	mg/Kg	0,00466	20/07/10 - 21/07/10		< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0047	mg/Kg	0,0047	20/07/10 - 21/07/10		< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000654	mg/Kg	0,000654	20/07/10 - 21/07/10		< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0012	mg/Kg	0,0012	20/07/10 - 21/07/10		< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000679	mg/Kg	0,000679	20/07/10 - 21/07/10		< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00196	mg/Kg	0,00196	20/07/10 - 21/07/10		< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00429	mg/Kg	0,00429	20/07/10 - 21/07/10		< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00387	mg/Kg	0,00387	20/07/10 - 21/07/10		< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00479	mg/Kg	0,00479	20/07/10 - 21/07/10		< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00396	mg/Kg	0,00396	20/07/10 - 21/07/10		< 10
0 dibenzo[a,j]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00509	mg/Kg	0,00509	20/07/10 - 21/07/10		< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0044	mg/Kg	0,0044	20/07/10 - 21/07/10		< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00229	mg/Kg	0,00229	20/07/10 - 21/07/10		< 50

----- Fine del Rapporto di Prova -----

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 12/57783 RP 302119/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302120/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagina n° 3.

Cliente	OTTANA ENERGIA SpA		
Indirizzo	Strada Provinciale 17- Km 18 08020 Ottana (NU)		
Progetto/Contratto	-		
Base/Sito	Ottana		
Matrice	Terreno		
Data ricevimento	16-lug-10		
Identificazione del Cliente	SC17/0-1m	Tipo N	
Identificazione interna	13 / 57783		
Data emissione Rapporto di Prova	28-lug-10		
Data Prelievo	14-lug-10		
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # OOC_57783		
Note			

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	82,5	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vaghiature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	54,5	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	2,08 ± 0,52	mg/Kg	0,0204	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,301 ± 0,075	mg/Kg	0,0102	20/07/10 - 21/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	3,56 ± 0,89	mg/Kg	0,0603	20/07/10 - 21/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0242	mg/Kg	0,0242	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	1,16 ± 0,29	mg/Kg	0,0629	20/07/10 - 21/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	6,62 ± 2,00	mg/Kg	0,0565	20/07/10 - 21/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	18,3 ± 4,8	mg/Kg	0,212	20/07/10 - 21/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	26,3 ± 6,6	mg/Kg	0,0574	20/07/10 - 21/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	43,8 ± 10	mg/Kg	0,272	20/07/10 - 21/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0151	mg/Kg	0,0151	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti idrocarburi</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	12,8 ± 3,9	mg/Kg	0,375	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0727	mg/Kg	0,0727	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
				Inizio	Fine	
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000965	mg/Kg	0,000965	20/07/10	22/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000602	mg/Kg	0,000602	20/07/10	22/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000686	mg/Kg	0,000686	20/07/10	22/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00123	mg/Kg	0,00123	-----	22/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00123	mg/Kg	0,00123	20/07/10	22/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000648	mg/Kg	0,000648	20/07/10	22/07/10	
<b>IPA</b>						
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007					
0 - sommatoria policiclici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00354	mg/Kg	0,00354	-----	21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 8550C 2007 + EPA 8270D 2007					
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00324	mg/Kg	0,00324	20/07/10	21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00327	mg/Kg	0,00327	20/07/10	21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000454	mg/Kg	0,000454	20/07/10	21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000837	mg/Kg	0,000837	20/07/10	21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000472	mg/Kg	0,000472	20/07/10	21/07/10	< 10
0 crisena sul totale e sul secco a 105°C	<0,00136	mg/Kg	0,00136	20/07/10	21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00298	mg/Kg	0,00298	20/07/10	21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00269	mg/Kg	0,00269	20/07/10	21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00333	mg/Kg	0,00333	20/07/10	21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00276	mg/Kg	0,00276	20/07/10	21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00354	mg/Kg	0,00354	20/07/10	21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00305	mg/Kg	0,00305	20/07/10	21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00159	mg/Kg	0,00159	20/07/10	21/07/10	< 50

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo In subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'Accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri previsti corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normali i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 13/57783 RP 302120/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302121/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

**Cliente** OTTANA ENERGIA SpA  
**Indirizzo** Strada Provinciale 17- Km 18  
 08020 Ottana (NU)

**Progetto/Contratto** -  
**Base/Sito** Ottana  
**Matrice** Terreno  
**Data ricevimento** 16-lug-10  
**Identificazione del Cliente** SC1/0-1m Tipo N  
**Identificazione interna** 14 / 57783  
**Data emissione Rapporto di Prova** 28-lug-10  
**Data Prelievo** 14-lug-10  
**Procedura di Campionamento** Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC\_57783  
**Note**

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.6 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	79,9	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	59,0	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,46 ± 0,37	mg/Kg	0,022	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,0687 ± 0,0200	mg/Kg	0,011	20/07/10 - 21/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	1,29 ± 0,32	mg/Kg	0,0652	20/07/10 - 21/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0281	mg/Kg	0,0281	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	0,814 ± 0,200	mg/Kg	0,068	20/07/10 - 21/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	14,4 ± 3,6	mg/Kg	0,0611	20/07/10 - 21/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	17,2 ± 4,3	mg/Kg	0,229	20/07/10 - 21/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	11,9 ± 3,0	mg/Kg	0,082	20/07/10 - 21/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	30,7 ± 7,7	mg/Kg	0,294	20/07/10 - 21/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0174	mg/Kg	0,0174	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti Idrocarburi</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 Idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	9,62 ± 3,00	mg/Kg	0,396	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 Idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0805	mg/Kg	0,0805	21/07/10 - 22/07/10	< 260
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.I.V-T-V-All.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00107	mg/Kg	0,00107	20/07/10 - 22/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000666	mg/Kg	0,000666	20/07/10 - 22/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00076	mg/Kg	0,00076	20/07/10 - 22/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00136	mg/Kg	0,00136	----- - 22/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00136	mg/Kg	0,00136	20/07/10 - 22/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000717	mg/Kg	0,000717	20/07/10 - 22/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00373	mg/Kg	0,00373	----- - 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00342	mg/Kg	0,00342	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00345	mg/Kg	0,00345	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000479	mg/Kg	0,000479	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000883	mg/Kg	0,000883	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000498	mg/Kg	0,000498	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00144	mg/Kg	0,00144	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00315	mg/Kg	0,00315	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00284	mg/Kg	0,00284	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00351	mg/Kg	0,00351	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0029	mg/Kg	0,0029	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00373	mg/Kg	0,00373	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00322	mg/Kg	0,00322	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00168	mg/Kg	0,00168	20/07/10 - 21/07/10	< 50

-----  
 Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione (il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi Interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 14/57783 RP 302121/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302122/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

Cliente	OTTANA ENERGIA SpA	
Indirizzo	Strada Provinciale 17- Km 18 08020 Ottana (NU)	
Progetto/Contratto	-	
Base/Sito	Ottana	
Matrice	Terreno	
Data ricevimento	16-lug-10	
Identificazione del Cliente	SC5/0-1m	Tipo N
Identificazione interna	15 / 57783	
Data emissione Rapporto di Prova	28-lug-10	
Data Prelievo	14-lug-10	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_57783	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	81,6	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	47,9	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,53 ± 0,38	mg/Kg	0,018	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,0891 ± 0,0200	mg/Kg	0,00902	20/07/10 - 21/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	1,22 ± 0,30	mg/Kg	0,0532	20/07/10 - 21/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0213	mg/Kg	0,0213	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	0,759 ± 0,200	mg/Kg	0,0555	20/07/10 - 21/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	10,1 ± 2,5	mg/Kg	0,0499	20/07/10 - 21/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	5,65 ± 1,00	mg/Kg	0,187	20/07/10 - 21/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	8,88 ± 2,00	mg/Kg	0,0506	20/07/10 - 21/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	24,0 ± 6,0	mg/Kg	0,24	20/07/10 - 21/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1998 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0143	mg/Kg	0,0143	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti idrocarburiel</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	3,37 ± 1,00	mg/Kg	0,309	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 6035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0558	mg/Kg	0,0558	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000741	mg/Kg	0,000741	20/07/10 - 22/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000462	mg/Kg	0,000462	20/07/10 - 22/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000527	mg/Kg	0,000527	20/07/10 - 22/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,000941	mg/Kg	0,000941	----- 22/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000941	mg/Kg	0,000941	20/07/10 - 22/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000497	mg/Kg	0,000497	20/07/10 - 22/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00291	mg/Kg	0,00291	----- 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00267	mg/Kg	0,00267	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00269	mg/Kg	0,00269	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000374	mg/Kg	0,000374	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000689	mg/Kg	0,000689	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000389	mg/Kg	0,000389	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00112	mg/Kg	0,00112	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00246	mg/Kg	0,00246	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00222	mg/Kg	0,00222	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00274	mg/Kg	0,00274	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00226	mg/Kg	0,00226	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,j]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00291	mg/Kg	0,00291	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00252	mg/Kg	0,00252	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00131	mg/Kg	0,00131	20/07/10 - 21/07/10	< 50

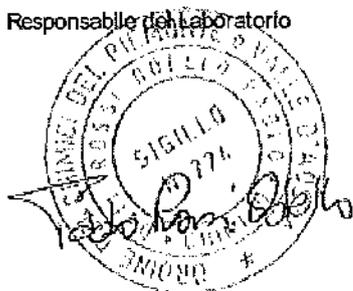
-----Fine del Rapporto di Prova-----

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo In subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 a livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 15/57783 RP 302122/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302123/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagina n° 3.

<b>Cliente</b>	OTTANA ENERGIA SpA		
<b>Indirizzo</b>	Strada Provinciale 17- Km 18 08020 Ottana (NU)		
<b>Progetto/Contratto</b>	-		
<b>Base/Sito</b>	Ottana		
<b>Matrice</b>	Terreno		
<b>Data ricevimento</b>	16-lug-10		
<b>Identificazione del Cliente</b>	SC2/0-1m	Tipo N	
<b>Identificazione Interna</b>	16 / 57783		
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	28-lug-10		
<b>Data Prelievo</b>	14-lug-10		
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_57783		
<b>Note</b>			

Parametro Analizzato	Valore e I M	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	79,6	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	59,1	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,57 ± 0,39	mg/Kg	0,0222	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,125 ± 0,031	mg/Kg	0,0111	20/07/10 - 21/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	3,25 ± 0,81	mg/Kg	0,0657	20/07/10 - 21/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,0443 ± 0,0100	mg/Kg	0,0263	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	2,11 ± 0,53	mg/Kg	0,0684	20/07/10 - 21/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	10,7 ± 2,7	mg/Kg	0,0616	20/07/10 - 21/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	19,7 ± 4,9	mg/Kg	0,231	20/07/10 - 21/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	20,3 ± 5,1	mg/Kg	0,0625	20/07/10 - 21/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	46,8 ± 10	mg/Kg	0,296	20/07/10 - 21/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0167	mg/Kg	0,0167	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti Idrocarburi</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	8,40 ± 3,00	mg/Kg	0,384	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0892	mg/Kg	0,0892	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e I M	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00118	mg/Kg	0,00118	20/07/10 - 22/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000739	mg/Kg	0,000739	20/07/10 - 22/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000842	mg/Kg	0,000842	20/07/10 - 22/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0015	mg/Kg	0,0015	----- - 22/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0015	mg/Kg	0,0015	20/07/10 - 22/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000795	mg/Kg	0,000795	20/07/10 - 22/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00361	mg/Kg	0,00361	----- - 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00331	mg/Kg	0,00331	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00334	mg/Kg	0,00334	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000464	mg/Kg	0,000464	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000855	mg/Kg	0,000855	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000482	mg/Kg	0,000482	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00139	mg/Kg	0,00139	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00305	mg/Kg	0,00305	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00275	mg/Kg	0,00275	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0034	mg/Kg	0,0034	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00281	mg/Kg	0,00281	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00381	mg/Kg	0,00381	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00312	mg/Kg	0,00312	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00163	mg/Kg	0,00163	20/07/10 - 21/07/10	< 50

-----  
 Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesata, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normali i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 16/57763 RP 302123/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302124/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

<b>Cliente</b>	OTTANA ENERGIA SpA		
<b>Indirizzo</b>	Strada Provinciale 17- Km 18 08020 Ottana (NU)		
<b>Progetto/Contratto</b>	-		
<b>Base/Sito</b>	Ottana		
<b>Matrice</b>	Terreno		
<b>Data ricevimento</b>	16-lug-10		
<b>Identificazione del Cliente</b>	SC11/0-1m	Tipo N	
<b>Identificazione Interna</b>	17 / 57783		
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	28-lug-10		
<b>Data Prelievo</b>	14-lug-10		
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_57783		
<b>Note</b>			

Parametro Analizzato	Valore e iM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	83,1	%		19/07/10 - 20/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	26,1	%		20/07/10 - 20/07/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007				
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	0,778 ± 0,200	mg/Kg	0,00878	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,0679 ± 0,0200	mg/Kg	0,0049	20/07/10 - 21/07/10	< 15
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	0,456 ± 0,100	mg/Kg	0,0289	20/07/10 - 21/07/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0116	mg/Kg	0,0116	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	0,352 ± 0,088	mg/Kg	0,0301	20/07/10 - 21/07/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	5,74 ± 1,00	mg/Kg	0,0271	20/07/10 - 21/07/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	3,30 ± 0,82	mg/Kg	0,102	20/07/10 - 21/07/10	< 600
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	4,84 ± 1,00	mg/Kg	0,0276	20/07/10 - 21/07/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	12,4 ± 3,1	mg/Kg	0,13	20/07/10 - 21/07/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00751	mg/Kg	0,00751	20/07/10 - 20/07/10	< 15
<b>Composti idrocarburici</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	3,95 ± 1,00	mg/Kg	0,179	20/07/10 - 20/07/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0372	mg/Kg	0,0372	21/07/10 - 22/07/10	< 250
<b>Composti aromatici volatili</b>					

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AR.5 Tab.1/ B
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000494	mg/Kg	0,000494	20/07/10 - 22/07/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000308	mg/Kg	0,000308	20/07/10 - 22/07/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000351	mg/Kg	0,000351	20/07/10 - 22/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,000627	mg/Kg	0,000627	----- - 22/07/10	< 50
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000627	mg/Kg	0,000627	20/07/10 - 22/07/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000331	mg/Kg	0,000331	20/07/10 - 22/07/10	
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatore policiclici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00169	mg/Kg	0,00169	----- - 21/07/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00155	mg/Kg	0,00155	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00156	mg/Kg	0,00156	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000217	mg/Kg	0,000217	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000399	mg/Kg	0,000399	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000225	mg/Kg	0,000225	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000651	mg/Kg	0,000651	20/07/10 - 21/07/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00142	mg/Kg	0,00142	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00128	mg/Kg	0,00128	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00159	mg/Kg	0,00159	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[e,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00131	mg/Kg	0,00131	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00169	mg/Kg	0,00169	20/07/10 - 21/07/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00148	mg/Kg	0,00148	20/07/10 - 21/07/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00076	mg/Kg	0,00076	20/07/10 - 21/07/10	< 50

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione  
 Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 a livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 17/57783 RP 302124/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302125/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

<b>Cliente</b>	OTTANA ENERGIA SpA
<b>Indirizzo</b>	Strada Provinciale 17- Km 18 08020 Ottana (NU)
<b>Progetto/Contratto</b>	-
<b>Base/Sito</b>	Ottana
<b>Matrice</b>	Terreno
<b>Data ricevimento</b>	16-lug-10
<b>Identificazione del Cliente</b>	TS1 <span style="float: right;">Tipo N</span>
<b>Identificazione Interna</b>	18 / 57783
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	28-lug-10
<b>Data Prelievo</b>	14-lug-10
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_57783
<b>Note</b>	

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/B
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	90,7	%		22/07/10	23/07/10	
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	87,2	%		23/07/10	23/07/10	
<b>Amianto</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996					
0 - amianto sul totale e sul secco a 105°C	<292	mg/Kg	292	-----	22/07/10	< 1000
Metodo di Prova	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 + CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996					
0 amosite sul totale e sul secco a 105°C	<292	mg/Kg	292	22/07/10	22/07/10	
0 crisotilo sul totale e sul secco a 105°C	<288	mg/Kg	288	22/07/10	22/07/10	
0 crocidolite sul totale e sul secco a 105°C	<265	mg/Kg	265	22/07/10	22/07/10	
<b>PCB</b>						
Metodo di Prova	EPA 8082A 2007					
0 - PCB sul totale e sul secco a 105°C	<0,000041	mg/Kg	0,000041	-----	21/07/10	< 5
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8082A 2007					
0 aroclor 1016 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000014	mg/Kg	0,000014	20/07/10	21/07/10	
0 aroclor 1221 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000041	mg/Kg	0,000041	20/07/10	21/07/10	
0 aroclor 1232 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000029	mg/Kg	0,000029	20/07/10	21/07/10	
0 aroclor 1242 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000034	mg/Kg	0,000034	20/07/10	21/07/10	
0 aroclor 1248 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000038	mg/Kg	0,000038	20/07/10	21/07/10	



Parametro Analizzato	Valore e I M	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
				Inizio	Fine	
<b>PCB</b>						
0 aroclor 1254 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000037	mg/Kg	0,000037	20/07/10	21/07/10	
0 aroclor 1260 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000013	mg/Kg	0,000013	20/07/10	21/07/10	
<b>PCDD</b>						
Metodo di Prova	EPA 1613B 1994 + EPA 1613B 1994					
0 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000074	µg/kg	0,000074	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,4,7,8-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,00007	µg/kg	0,00007	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,6,7,8-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000086	µg/kg	0,000086	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,7,8,9-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000056	µg/kg	0,000056	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,7,8-PeCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000067	µg/kg	0,000067	20/07/10	21/07/10	
0 2,3,7,8-TCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,00007	µg/kg	0,00007	20/07/10	21/07/10	
0 OCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000119	µg/kg	0,000119	20/07/10	21/07/10	
<b>PCDD e PCDF</b>						
Metodo di Prova	NATO/COMS I-TEF 1988					
0 - PCDD e PCDF (conversione T.E.) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00018	µg/kg	0,00018	-----	21/07/10	< 0,1
<b>PCDF</b>						
Metodo di Prova	EPA 1613B 1994 + EPA 1613B 1994					
0 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,00004	µg/kg	0,00004	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000056	µg/kg	0,000056	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,4,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000036	µg/kg	0,000036	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,6,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,00008	µg/kg	0,00008	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,7,8,9-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000072	µg/kg	0,000072	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,7,8-PeCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000074	µg/kg	0,000074	20/07/10	21/07/10	
0 2,3,4,6,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,00007	µg/kg	0,00007	20/07/10	21/07/10	
0 2,3,4,7,8-PeCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,00004	µg/kg	0,00004	20/07/10	21/07/10	
0 2,3,7,8-TCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000058	µg/kg	0,000058	20/07/10	21/07/10	
0 OCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000094	µg/kg	0,000094	20/07/10	21/07/10	

**Fine del Rapporto di Prova**

\* = Prova non accreditata dal SINAL S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo In subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi Interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 18/57783 RP 302125/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 302126/10

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

Cliente **OTTANA ENERGIA SpA**  
 Indirizzo **Strada Provinciale 17- Km 18  
 08020 Ottana (NU)**

Progetto/Contratto **-**  
 Base/Sito **Ottana**  
 Matrice **Terreno**  
 Data ricevimento **16-lug-10**  
 Identificazione del Cliente **TS2** Tipo N  
 Identificazione interna **19 / 57783**  
 Data emissione Rapporto di Prova **28-lug-10**  
 Data Prelievo **14-lug-10**  
 Procedura di Campionamento **Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC\_57783**  
 Note

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	94,3	%		22/07/10 - 23/07/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	83,8	%		23/07/10 - 23/07/10	
<b>Amiante</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996				
0 - amianto sul totale e sul secco a 105°C	<303	mg/Kg	303	----- - 22/07/10	< 1000
Metodo di Prova	CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 + CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996				
0 amosite sul totale e sul secco a 105°C	<303	mg/Kg	303	22/07/10 - 22/07/10	
0 crisotilo sul totale e sul secco a 105°C	<299	mg/Kg	299	22/07/10 - 22/07/10	
0 crocidolite sul totale e sul secco a 105°C	<274	mg/Kg	274	22/07/10 - 22/07/10	
<b>PCB</b>					
Metodo di Prova	EPA 8082A 2007				
0 - PCB sul totale e sul secco a 105°C	<0,000039	mg/Kg	0,000039	----- - 21/07/10	< 5
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8082A 2007				
0 aroclor 1016 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000014	mg/Kg	0,000014	20/07/10 - 21/07/10	
0 aroclor 1221 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000039	mg/Kg	0,000039	20/07/10 - 21/07/10	
0 aroclor 1232 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000028	mg/Kg	0,000028	20/07/10 - 21/07/10	
0 aroclor 1242 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000033	mg/Kg	0,000033	20/07/10 - 21/07/10	
0 aroclor 1248 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000036	mg/Kg	0,000036	20/07/10 - 21/07/10	



Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T,V-All.5 Tab.1/ B
				Inizio	Fine	
<b>PCB</b>						
0 aroclor 1254 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000035	mg/Kg	0,000035	20/07/10	21/07/10	
0 aroclor 1260 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000013	mg/Kg	0,000013	20/07/10	21/07/10	
<b>PCDD</b>						
Metodo di Prova	EPA 1613B 1994 + EPA 1613B 1994					
0 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000061	µg/kg	0,000061	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,4,7,8-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000058	µg/kg	0,000058	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,6,7,8-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000071	µg/kg	0,000071	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,7,8,9-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000046	µg/kg	0,000046	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,7,8-PeCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000055	µg/kg	0,000055	20/07/10	21/07/10	
0 2,3,7,8-TCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000058	µg/kg	0,000058	20/07/10	21/07/10	
0 OCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000098	µg/kg	0,000098	20/07/10	21/07/10	
<b>PCDD e PCDF</b>						
Metodo di Prova	NATC/COMS I-TEF 1988					
0 - PCDD e PCDF (conversione T.E.) sul totale e sul secco a 105°C	<0,000149	µg/kg	0,000149	-----	21/07/10	< 0,1
<b>PCDF</b>						
Metodo di Prova	EPA 1613B 1994 + EPA 1613B 1994					
0 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000033	µg/kg	0,000033	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000046	µg/kg	0,000046	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,4,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000003	µg/kg	0,000003	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,8,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000005	µg/kg	0,000005	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,7,8,9-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000006	µg/kg	0,000006	20/07/10	21/07/10	
0 1,2,3,7,8-PeCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000061	µg/kg	0,000061	20/07/10	21/07/10	
0 2,3,4,6,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000058	µg/kg	0,000058	20/07/10	21/07/10	
0 2,3,4,7,8-PeCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000033	µg/kg	0,000033	20/07/10	21/07/10	
0 2,3,7,8-TCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000048	µg/kg	0,000048	20/07/10	21/07/10	
0 OCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000078	µg/kg	0,000078	20/07/10	21/07/10	

-----Fine del Rapporto di Prova-----

\* = Prova non accreditata dal SINAL. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente. I = Prova eseguita presso stazione temporanea. II = Prova eseguita presso stazione mobile. III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento SINAL di questo Laboratorio. L'accreditamento SINAL costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal SINAL sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

Campione: 19/57783 RP 302126/10  
Committente: OTTANA ENERGIA SpA  
Data di emissione: 28/07/2010  
Pagina 3 di 3

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 338035/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 4.

<b>Cliente</b>	OTTANA SOLAR POWER S.r.l.	
<b>Indirizzo</b>	Piazza Meda, 3 20121 MILANO (MI)	
<b>Progetto/Contratto</b>	Ottana Solar Power	
<b>Base/Sito</b>	Ottana	
<b>Matrice</b>	Terreno	
<b>Data ricevimento</b>	22-ott-10	
<b>Identificazione del Cliente</b>	SG1/1.B	Tipo N
<b>Identificazione interna</b>	01 / 60365	
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	14-lug-11	
<b>Data Prelievo</b>	18-ott-10 11.48	
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_60365	
<b>Note</b>		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T,V-AII,5 Tab.1/ B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	81,1	%		22/10/10 - 25/10/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	65,5	%		25/10/10 - 25/10/10	
<b>Anioni</b>					
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996				
0 cloruri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<0,0244	mg/Kg	0,0244	25/10/10 - 25/10/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007				
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	1,98 ± 0,59	mg/Kg	0,0766	26/10/10 - 27/10/10	< 2000
<b>acidi organici</b>					
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 mod + EPA 9056A 2007 mod				
* acido acetico sul totale e sul secco a 105°C	<0,198	mg/Kg	0,198	27/10/10 - 27/10/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007				
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,316 ± 0,079	mg/Kg	0,00509	25/10/10 - 26/10/10	< 30
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	2,23 ± 0,58	mg/Kg	0,0248	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 barillio sul totale e sul secco a 105°C	0,461 ± 0,100	mg/Kg	0,0076	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,0444 ± 0,0100	mg/Kg	0,0124	25/10/10 - 26/10/10	< 15
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	5,19 ± 1,00	mg/Kg	0,00615	25/10/10 - 26/10/10	< 250
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	4,52 ± 1,00	mg/Kg	0,0734	25/10/10 - 26/10/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0294	mg/Kg	0,0294	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	2,16 ± 0,54	mg/Kg	0,0765	25/10/10 - 26/10/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	15,5 ± 3,9	mg/Kg	0,0687	25/10/10 - 26/10/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	17,7 ± 4,4	mg/Kg	0,258	25/10/10 - 26/10/10	< 600

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/B
<b>Metalli</b>					
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,144 ± 0,036	mg/Kg	0,0504	25/10/10 - 26/10/10	< 15
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	1,55 ± 0,39	mg/Kg	0,0331	25/10/10 - 26/10/10	< 350
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,195 ± 0,049	mg/Kg	0,00537	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	40,4 ± 10	mg/Kg	0,0698	25/10/10 - 26/10/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	47,1 ± 10	mg/Kg	0,331	25/10/10 - 26/10/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0194	mg/Kg	0,0194	26/10/10 - 26/10/10	< 15
<b>Composti Idrocarburici</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<3,15	mg/Kg	3,15	25/10/10 - 27/10/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,145	mg/Kg	0,145	25/10/10 - 26/10/10	< 250
<b>Composti alogenati volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - 1,2-dicloroetilene (cis+trans) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00159	mg/Kg	0,00159	----- 26/10/10	< 15
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 1,1,1-tricloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00135	mg/Kg	0,00135	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 1,1,2,2-tetracloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00128	mg/Kg	0,00128	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 1,1,2-tricloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00172	mg/Kg	0,00172	25/10/10 - 26/10/10	< 15
0 1,1-dicloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00166	mg/Kg	0,00166	25/10/10 - 26/10/10	< 30
0 1,1-dicloroetilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00133	mg/Kg	0,00133	25/10/10 - 26/10/10	< 1
0 1,2,3-tricloropropano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00125	mg/Kg	0,00125	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 1,2-dibromoetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00178	mg/Kg	0,00178	25/10/10 - 26/10/10	< 0,1
0 1,2-dicloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,0017	mg/Kg	0,0017	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 1,2-dicloroetilene (cis) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00159	mg/Kg	0,00159	25/10/10 - 26/10/10	
0 1,2-dicloroetilene (trans) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00137	mg/Kg	0,00137	25/10/10 - 26/10/10	
0 1,2-dicloropropano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00126	mg/Kg	0,00126	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 bromodichlorometano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00132	mg/Kg	0,00132	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 bromoformio sul totale e sul secco a 105°C	<0,00122	mg/Kg	0,00122	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 cloroformio sul totale e sul secco a 105°C	<0,00141	mg/Kg	0,00141	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 clorometano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00152	mg/Kg	0,00152	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 cloruro di vinile sul totale e sul secco a 105°C	<0,00218	mg/Kg	0,00218	25/10/10 - 26/10/10	< 0,1
0 dibromoclorometano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00134	mg/Kg	0,00134	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 metilene cloruro sul totale e sul secco a 105°C	<0,00127	mg/Kg	0,00127	25/10/10 - 26/10/10	< 5

Parametro Analizzato	Valore e LM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.I.V.-T.V-AII.6 Tab.1/B
<b>Composti alogenati volatili</b>					
0 tetracloroetilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00218	mg/Kg	0,00216	25/10/10 - 26/10/10	< 20
0 tricloroetilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0012	mg/Kg	0,0012	25/10/10 - 26/10/10	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - sommatoria organici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00309	mg/Kg	0,00309	----- 26/10/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00135	mg/Kg	0,00135	25/10/10 - 26/10/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0018	mg/Kg	0,0018	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00309	mg/Kg	0,00309	25/10/10 - 26/10/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00125	mg/Kg	0,00125	25/10/10 - 26/10/10	
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0013	mg/Kg	0,0013	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00137	mg/Kg	0,00137	25/10/10 - 26/10/10	< 50
<b>Composti aromatici semivolatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 bifenile sul totale e sul secco a 105°C	<0,00929	mg/Kg	0,00929	25/10/10 - 26/10/10	
<b>Eteri semivolatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 bifenilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,015	mg/Kg	0,015	25/10/10 - 26/10/10	
<b>Ftalati</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - ftalati sul totale e sul secco a 105°C	<0,0354	mg/Kg	0,0354	----- 26/10/10	
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 bis(2-etilesil)ftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0292	mg/Kg	0,0292	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 butilbenzilftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0177	mg/Kg	0,0177	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 dietilftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,00899	mg/Kg	0,00899	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 dimetilftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0237	mg/Kg	0,0237	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 di-n-butilftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0354	mg/Kg	0,0354	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 di-n-ottilftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0342	mg/Kg	0,0342	25/10/10 - 26/10/10	< 60
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0388	mg/Kg	0,0388	----- 26/10/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0388	mg/Kg	0,0388	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00894	mg/Kg	0,00894	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0328	mg/Kg	0,0328	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00636	mg/Kg	0,00636	25/10/10 - 26/10/10	< 10

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.182/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
				Inizio	Fine	
<b>IPA</b>						
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00981	mg/Kg	0,00981	25/10/10	28/10/10	< 10
0 crisena sul totale e sul secco a 105°C	<0,0163	mg/Kg	0,0163	25/10/10	28/10/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00968	mg/Kg	0,00968	25/10/10	28/10/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0135	mg/Kg	0,0135	25/10/10	28/10/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0067	mg/Kg	0,0067	25/10/10	28/10/10	< 10
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0122	mg/Kg	0,0122	25/10/10	28/10/10	< 10
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00855	mg/Kg	0,00855	25/10/10	28/10/10	< 10
0 Indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0102	mg/Kg	0,0102	25/10/10	28/10/10	< 5
0 pirena sul totale e sul secco a 105°C	<0,0191	mg/Kg	0,0191	25/10/10	28/10/10	< 50
<b>glicoli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 glicole etilenico sul totale e sul secco a 105°C	<0,181	mg/Kg	0,181	25/10/10	26/10/10	

**Fine del Rapporto di Prova**

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). D = Prova eseguita presso stazione permanente. I = Prova eseguita presso stazione temporanea. II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesale, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10. I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

**Il Responsabile del Laboratorio**



## RAPPORTO DI PROVA n° 338036/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 4.

<b>Cliente</b>	OTTANA SOLAR POWER S.r.l.	
<b>Indirizzo</b>	Piazza Meda, 3 20121 MILANO (MI)	
<b>Progetto/Contratto</b>	Ottana Solar Power	
<b>Base/Sito</b>	Ottana	
<b>Matrice</b>	Terreno	
<b>Data ricevimento</b>	22-ott-10	
<b>Identificazione del Cliente</b>	SG1/2.B	Tipo N
<b>Identificazione interna</b>	02 / 60365	
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	14-lug-11	
<b>Data Prelievo</b>	18-ott-10 11.58	
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_60365	
<b>Note</b>		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII,5 Tab.1/B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	86,1	%		22/10/10 - 25/10/10	
<b>Vagliature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	73,2	%		25/10/10 - 25/10/10	
<b>Anioni</b>					
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996				
0 cloruri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<24	cm3	24	25/10/10 - 25/10/10	< 100000
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007				
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	2,56 ± 0,77	mg/Kg	0,084	26/10/10 - 27/10/10	< 2000
<b>acidi organici</b>					
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 mod + EPA 9056A 2007 mod				
* acido acetico sul totale e sul secco a 105°C	<1,94	mg/Kg	1,94	27/10/10 - 27/10/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007				
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,239 ± 0,060	mg/Kg	0,00579	25/10/10 - 26/10/10	< 30
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,74 ± 0,43	mg/Kg	0,0282	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,734 ± 0,200	mg/Kg	0,00866	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,0806 ± 0,0200	mg/Kg	0,0142	25/10/10 - 26/10/10	< 15
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	3,13 ± 0,78	mg/Kg	0,007	25/10/10 - 26/10/10	< 250
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	3,04 ± 0,76	mg/Kg	0,0836	25/10/10 - 26/10/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,0334	mg/Kg	0,0334	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	3,15 ± 0,78	mg/Kg	0,0871	25/10/10 - 26/10/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	15,9 ± 4,0	mg/Kg	0,0783	25/10/10 - 26/10/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	13,2 ± 3,3	mg/Kg	0,294	25/10/10 - 26/10/10	< 600

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.I.V.-T.V.-All.5 Tab.1/ B
<b>Metalli</b>					
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,153 ± 0,038	mg/Kg	0,0575	25/10/10 - 26/10/10	< 15
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	1,45 ± 0,38	mg/Kg	0,0377	25/10/10 - 26/10/10	< 350
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,308 ± 0,077	mg/Kg	0,00612	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	17,0 ± 4,3	mg/Kg	0,0795	25/10/10 - 26/10/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	38,5 ± 9,6	mg/Kg	0,377	25/10/10 - 26/10/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0224	mg/Kg	0,0224	26/10/10 - 26/10/10	< 15
<b>Composti Idrocarburici</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	599 ± 200	mg/Kg	3,53	25/10/10 - 27/10/10	< 760
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,185	mg/Kg	0,185	25/10/10 - 26/10/10	< 250
<b>Composti alogenati volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2008				
0 - 1,2-dicloroetilene (cis+trans) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00202	mg/Kg	0,00202	----- 26/10/10	< 15
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 1,1,1-tricloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00172	mg/Kg	0,00172	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 1,1,2,2-tetracloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00163	mg/Kg	0,00163	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 1,1,2-tricloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00218	mg/Kg	0,00218	25/10/10 - 26/10/10	< 15
0 1,1-dicloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,0021	mg/Kg	0,0021	25/10/10 - 26/10/10	< 30
0 1,1-dicloroetilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0017	mg/Kg	0,0017	25/10/10 - 26/10/10	< 1
0 1,2,3-tricloropropano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00159	mg/Kg	0,00159	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 1,2-dibromoetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00226	mg/Kg	0,00226	25/10/10 - 26/10/10	< 0,1
0 1,2-dicloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00216	mg/Kg	0,00216	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 1,2-dicloroetilene (cis) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00202	mg/Kg	0,00202	25/10/10 - 26/10/10	
0 1,2-dicloroetilene (trans) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00174	mg/Kg	0,00174	25/10/10 - 26/10/10	
0 1,2-dicloropropano sul totale e sul secco a 105°C	<0,0016	mg/Kg	0,0016	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 bromodichlorometano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00168	mg/Kg	0,00168	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 bromoformio sul totale e sul secco a 105°C	<0,00156	mg/Kg	0,00156	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 cloroformio sul totale e sul secco a 105°C	<0,00179	mg/Kg	0,00179	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 clorometano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00193	mg/Kg	0,00193	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 cloruro di vinile sul totale e sul secco a 105°C	<0,00277	mg/Kg	0,00277	25/10/10 - 26/10/10	< 0,1
0 dibromoclorometano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00171	mg/Kg	0,00171	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 metilene cloruro sul totale e sul secco a 105°C	<0,00162	mg/Kg	0,00162	25/10/10 - 26/10/10	< 5

Parametro Analizzato	Valore e i M	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Composti alogenati volatili</b>					
0 tetracloroetilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00275	mg/Kg	0,00275	25/10/10 - 26/10/10	< 20
0 tricloroetilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00152	mg/Kg	0,00152	25/10/10 - 26/10/10	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - sommatoria organici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00393	mg/Kg	0,00393	----- - 26/10/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00171	mg/Kg	0,00171	25/10/10 - 26/10/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00228	mg/Kg	0,00228	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00393	mg/Kg	0,00393	25/10/10 - 26/10/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00159	mg/Kg	0,00159	25/10/10 - 26/10/10	
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00165	mg/Kg	0,00165	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00174	mg/Kg	0,00174	25/10/10 - 26/10/10	< 50
<b>Composti aromatici semivolatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 bifenite sul totale e sul secco a 105°C	<0,0104	mg/Kg	0,0104	25/10/10 - 26/10/10	
<b>Eteri semivolatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 difenil etero sul totale e sul secco a 105°C	<0,0168	mg/Kg	0,0168	25/10/10 - 26/10/10	
<b>Fitati</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - fitati sul totale e sul secco a 105°C	<0,0397	mg/Kg	0,0397	----- - 26/10/10	
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 bis(2-etillesi)fitato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0328	mg/Kg	0,0328	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 butilbenzifitato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0198	mg/Kg	0,0198	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 dietilfitato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0101	mg/Kg	0,0101	25/10/10 - 26/10/10	< 80
0 dimetilfitato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0265	mg/Kg	0,0265	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 di-n-butilfitato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0397	mg/Kg	0,0397	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 di-n-ottilfitato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0383	mg/Kg	0,0383	25/10/10 - 26/10/10	< 60
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0435	mg/Kg	0,0435	----- - 26/10/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0435	mg/Kg	0,0435	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,01	mg/Kg	0,01	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0368	mg/Kg	0,0368	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00713	mg/Kg	0,00713	25/10/10 - 26/10/10	< 10



# THEOLAB



LAB N° 0094

Campione: 02/60365 RP 338036/11  
Committente: OTTANA SOLAR POWER S.r.l.  
Data di emissione: 14/07/2011  
Pagina 4 di 4

Parametro Analizzato	Valore e LM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs. 152/06 P.IV-T.V-Art.5 Tab.1/ B
				Inizio	Fine	
<b>IPA</b>						
0 benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,011	mg/Kg	0,011	25/10/10	28/10/10	< 10
0 crisene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0183	mg/Kg	0,0183	25/10/10	28/10/10	< 50
0 dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0109	mg/Kg	0,0109	25/10/10	28/10/10	< 10
0 dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0151	mg/Kg	0,0151	25/10/10	28/10/10	< 10
0 dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00751	mg/Kg	0,00751	25/10/10	28/10/10	< 10
0 dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0137	mg/Kg	0,0137	25/10/10	28/10/10	< 10
0 dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00958	mg/Kg	0,00958	25/10/10	28/10/10	< 10
0 indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0114	mg/Kg	0,0114	25/10/10	28/10/10	< 5
0 pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0214	mg/Kg	0,0214	25/10/10	28/10/10	< 50
<b>glicoli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 glicole etileno sul totale e sul secco a 105°C	<0,222	mg/Kg	0,222	25/10/10	26/10/10	

**Fine del Rapporto di Prova**

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Tarzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 a livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



**RAPPORTO DI PROVA n° 338037/11**

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 4.

Cliente	OTTANA SOLAR POWER S.r.l.	
Indirizzo	Piazza Meda, 3 20121 MILANO (MI)	
Progetto/Contratto	Ottana Solar Power	
Base/Sito	Ottana	
Matrice	Terreno	
Data ricevimento	22-ott-10	
Identificazione del Cliente	SG1/3.B	Tipo N
Identificazione interna	03 / 60365	
Data emissione Rapporto di Prova	14-lug-11	
Data Prelievo	18-ott-10 12.15	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_60365	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e I M	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.I.V.-T.V-AII,5 Tab.1/B
<b>Residui a diverse temperature</b>					
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984				
0 residuo a 105°C sul totale	83,1	%		22/10/10 - 25/10/10	
<b>Vaghiature</b>					
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1				
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	80,3	%		25/10/10 - 25/10/10	
<b>Anioni</b>					
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996				
0 cianuri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<0,0245	mg/Kg	0,0245	25/10/10 - 25/10/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007				
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	2,23 ± 0,67	mg/Kg	0,0944	26/10/10 - 27/10/10	< 2000
<b>acidi organici</b>					
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 mod + EPA 9056A 2007 mod				
* acido acetico sul totale e sul secco a 105°C	<1,93	mg/Kg	1,93	27/10/10 - 27/10/10	
<b>Metalli</b>					
Metodo di Prova	EPA 3050B 1996 + EPA 6020A 2007				
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,310 ± 0,076	mg/Kg	0,00606	25/10/10 - 26/10/10	< 30
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,86 ± 0,47	mg/Kg	0,0296	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,600 ± 0,100	mg/Kg	0,00906	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,137 ± 0,034	mg/Kg	0,0148	25/10/10 - 26/10/10	< 15
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	4,06 ± 1,00	mg/Kg	0,00733	25/10/10 - 26/10/10	< 250
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	2,97 ± 0,74	mg/Kg	0,0875	25/10/10 - 26/10/10	< 800
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	<0,035	mg/Kg	0,035	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	3,08 ± 0,77	mg/Kg	0,0911	25/10/10 - 26/10/10	< 500
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	15,8 ± 3,9	mg/Kg	0,0819	25/10/10 - 26/10/10	< 1000
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	11,5 ± 2,9	mg/Kg	0,308	25/10/10 - 26/10/10	< 600

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/08 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
<b>Metalli</b>					
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,163 ± 0,041	mg/Kg	0,0601	25/10/10 - 26/10/10	< 15
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	1,57 ± 0,39	mg/Kg	0,0384	25/10/10 - 26/10/10	< 350
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,281 ± 0,070	mg/Kg	0,0064	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	20,7 ± 5,2	mg/Kg	0,0832	25/10/10 - 26/10/10	< 250
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	47,5 ± 10	mg/Kg	0,394	25/10/10 - 26/10/10	< 1500
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996				
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	<0,024	mg/Kg	0,024	26/10/10 - 26/10/10	< 15
<b>Composti Idrocarburiel</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<3,77	mg/Kg	3,77	25/10/10 - 27/10/10	< 750
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003				
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,235	mg/Kg	0,235	25/10/10 - 26/10/10	< 250
<b>Composti alogenati volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - 1,2-dicloroetilene (cis+trans) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00256	mg/Kg	0,00256	----- 26/10/10	< 15
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 1,1,1-tricloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00218	mg/Kg	0,00218	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 1,1,2,2-tetracloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00207	mg/Kg	0,00207	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 1,1,2-tricloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00277	mg/Kg	0,00277	25/10/10 - 26/10/10	< 15
0 1,1-dicloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00267	mg/Kg	0,00267	25/10/10 - 26/10/10	< 30
0 1,1-dicloroetilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00215	mg/Kg	0,00215	25/10/10 - 26/10/10	< 1
0 1,2,3-tricloropropano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00202	mg/Kg	0,00202	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 1,2-dibromoetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00287	mg/Kg	0,00287	25/10/10 - 26/10/10	< 0,1
0 1,2-dicloroetano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00274	mg/Kg	0,00274	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 1,2-dicloroetilene (cis) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00256	mg/Kg	0,00256	25/10/10 - 26/10/10	
0 1,2-dicloroetilene (trans) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0022	mg/Kg	0,0022	25/10/10 - 26/10/10	
0 1,2-dicloropropano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00203	mg/Kg	0,00203	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 bromodichlorometano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00213	mg/Kg	0,00213	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 bromoformio sul totale e sul secco a 105°C	<0,00197	mg/Kg	0,00197	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 cloroformio sul totale e sul secco a 105°C	<0,00228	mg/Kg	0,00228	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 clorometano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00245	mg/Kg	0,00245	25/10/10 - 26/10/10	< 5
0 cloruro di vinile sul totale e sul secco a 105°C	<0,00352	mg/Kg	0,00352	25/10/10 - 26/10/10	< 0,1
0 dibromodichlorometano sul totale e sul secco a 105°C	<0,00217	mg/Kg	0,00217	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 metilene cloruro sul totale e sul secco a 105°C	<0,00208	mg/Kg	0,00208	25/10/10 - 26/10/10	< 5

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.J.V.-V.-All.5 Tab.1/ B
<b>Composti alogenati volatili</b>					
0 tetracloroetilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00349	mg/Kg	0,00349	25/10/10 - 26/10/10	< 20
0 tricloroetilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00193	mg/Kg	0,00193	25/10/10 - 26/10/10	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006				
0 - sommatoria organici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00499	mg/Kg	0,00499	----- 26/10/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006				
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00217	mg/Kg	0,00217	25/10/10 - 26/10/10	< 2
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0029	mg/Kg	0,0029	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00499	mg/Kg	0,00499	25/10/10 - 26/10/10	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00202	mg/Kg	0,00202	25/10/10 - 26/10/10	
0 stirene sul totale a sul secco a 105°C	<0,00209	mg/Kg	0,00209	25/10/10 - 26/10/10	< 50
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00221	mg/Kg	0,00221	25/10/10 - 26/10/10	< 50
<b>Composti aromatici semivolatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 bifenile sul totale e sul secco a 105°C	<0,0111	mg/Kg	0,0111	25/10/10 - 26/10/10	
<b>Eteri semivolatili</b>					
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 bifenilere sul totale e sul secco a 105°C	<0,018	mg/Kg	0,018	25/10/10 - 26/10/10	
<b>Fitati</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - ftalati sul totale e sul secco a 105°C	<0,0424	mg/Kg	0,0424	----- 26/10/10	
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 bis(2-etilasi)ftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,035	mg/Kg	0,035	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 butilbenzilftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0212	mg/Kg	0,0212	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 dietilftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0108	mg/Kg	0,0108	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 dimetilftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0284	mg/Kg	0,0284	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 di-n-butilftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0424	mg/Kg	0,0424	25/10/10 - 26/10/10	< 60
0 di-n-ottilftalato sul totale e sul secco a 105°C	<0,0409	mg/Kg	0,0409	25/10/10 - 26/10/10	< 60
<b>IPA</b>					
Metodo di Prova	EPA 8270D 2007				
0 - sommatoria policiclici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0465	mg/Kg	0,0465	----- 26/10/10	< 100
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007				
0 benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0465	mg/Kg	0,0465	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0107	mg/Kg	0,0107	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0393	mg/Kg	0,0393	25/10/10 - 26/10/10	< 10
0 benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00762	mg/Kg	0,00762	25/10/10 - 26/10/10	< 10



THEOLAB



LAB N° 0094

Campione: 03/60365 RP 338037/11
Committente: OTTANA SOLAR POWER S.r.l.
Data di emissione: 14/07/2011
Pagina 4 di 4

Table with 6 columns: Parametro Analizzato, Valore e IM, UM, MDL, Data Analisi (inizio, fine), D.Lgs. 152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/B. Rows include IPA (benzo[k]fluorantene, crisene, dibenzo[a,e]pirene, etc.) and glicoli (glicole etilenico).

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDITA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terza in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). O = Prova eseguita presso stazione permanente, t = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione. Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDITA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDITA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDITA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio. I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normali i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10. I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 338038/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

<b>Cliente</b>	OTTANA SOLAR POWER S.r.l.	
<b>Indirizzo</b>	Piazza Meda, 3 20121 MILANO (MI)	
<b>Progetto/Contratto</b>	top soil	
<b>Base/Sito</b>	Ottana	
<b>Matrice</b>	Terreno	
<b>Data ricevimento</b>	05-ott-10	
<b>Identificazione del Cliente</b>	TS1 04/10/10	<b>Tipo N</b>
<b>Identificazione interna</b>	01 / 59837	
<b>Data emissione Rapporto di Prova</b>	14-lug-11	
<b>Data Prelievo</b>	04-ott-10 09.30	
<b>Procedura di Campionamento</b>	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_59837	
<b>Note</b>		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T,V-AII.5 Tab.1/B
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q.64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	95,6	%			12/10/10 - 13/10/10	
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	78,4	%			13/10/10 - 13/10/10	
<b>Amianto</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA App III Q.64 Vol 3 1996					
0 - amianto sul totale e sul secco a 105°C	<294	mg/Kg	294		----- 12/10/10	< 1000
Metodo di Prova	CNR IRSA App III Q.64 Vol 3 1996 + CNR IRSA App III Q.64 Vol 3 1996					
0 amosite sul totale e sul secco a 105°C	<294	mg/Kg	294		12/10/10 - 12/10/10	
0 crisotilo sul totale e sul secco a 105°C	<290	mg/Kg	290		12/10/10 - 12/10/10	
0 crocidolite sul totale e sul secco a 105°C	<266	mg/Kg	266		12/10/10 - 12/10/10	
<b>PCB</b>						
Metodo di Prova	EPA 8082A 2007					
0 - PCB sul totale e sul secco a 105°C	<0,000035	mg/Kg	0,000035		----- 06/10/10	< 5
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8082A 2007					
0 aroclor 1016 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000013	mg/Kg	0,000013		06/10/10 - 06/10/10	
0 aroclor 1221 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000035	mg/Kg	0,000035		06/10/10 - 06/10/10	
0 aroclor 1232 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000025	mg/Kg	0,000025		06/10/10 - 06/10/10	
0 aroclor 1242 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000003	mg/Kg	0,000003		06/10/10 - 06/10/10	
0 aroclor 1248 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000033	mg/Kg	0,000033		06/10/10 - 06/10/10	

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi Inizio Fine	D.Lgs.152/06 P.I.V.-T.V-All.5 Tab.1/ B
<b>PCB</b>					
0 aroclor 1254 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000032	mg/Kg	0,000032	06/10/10 - 06/10/10	
0 aroclor 1260 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000012	mg/Kg	0,000012	06/10/10 - 06/10/10	
<b>PCDD</b>					
Metodo di Prova	EPA 1613B 1994 + EPA 1613B 1994				
0 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000064	µg/kg	0,000064	06/10/10 - 11/10/10	
0 1,2,3,4,7,8-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000061	µg/kg	0,000061	06/10/10 - 11/10/10	
0 1,2,3,6,7,8-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000074	µg/kg	0,000074	06/10/10 - 11/10/10	
0 1,2,3,7,8,9-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000049	µg/kg	0,000049	06/10/10 - 11/10/10	
0 1,2,3,7,8-PeCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000058	µg/kg	0,000058	06/10/10 - 11/10/10	
0 2,3,7,8-TCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000061	µg/kg	0,000061	06/10/10 - 11/10/10	
0 OCDD sul totale e sul secco a 105°C	0,00510 ± 0,00200	µg/kg	0,000103	06/10/10 - 11/10/10	
<b>PCDD e PCDF</b>					
Metodo di Prova	NATO/CQMSI-TEF 1888				
0 - PCDD e PCDF (conversione T.E.) sul totale e sul secco a 105°C	0,000690 ± 0,000200	µg/kg	0,000156	----- 11/10/10	< 0,1
<b>PCDF</b>					
Metodo di Prova	EPA 1613B 1994 + EPA 1613B 1994				
0 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000034	µg/kg	0,000034	06/10/10 - 11/10/10	
0 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF sul totale e sul secco a 105°C	0,00153 ± 0,00055	µg/kg	0,000049	06/10/10 - 11/10/10	
0 1,2,3,4,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000031	µg/kg	0,000031	06/10/10 - 11/10/10	
0 1,2,3,6,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	0,00123 ± 0,00042	µg/kg	0,000053	06/10/10 - 11/10/10	
0 1,2,3,7,8,9-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000063	µg/kg	0,000063	06/10/10 - 11/10/10	
0 1,2,3,7,8-PeCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000064	µg/kg	0,000064	06/10/10 - 11/10/10	
0 2,3,4,6,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000061	µg/kg	0,000061	06/10/10 - 11/10/10	
0 2,3,4,7,8-PeCDF sul totale e sul secco a 105°C	0,000819 ± 0,000300	µg/kg	0,000034	06/10/10 - 11/10/10	
0 2,3,7,8-TCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000051	µg/kg	0,000051	06/10/10 - 11/10/10	
0 OCDF sul totale e sul secco a 105°C	0,00411 ± 0,00100	µg/kg	0,000082	06/10/10 - 11/10/10	

## Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDITA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione  
 Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDITA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDITA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDITA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normali i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10. I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio





THEOLAB



LAB N° 0094

Campione: 02/59837 RP 338039/11
Committente: OTTANA SOLAR POWER S.r.l.
Data di emissione: 14/07/2011
Pagina 1 di 3

RAPPORTO DI PROVA n° 338039/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

Cliente: OTTANA SOLAR POWER S.r.l.
Indirizzo: Piazza Meda, 3, 20121 MILANO (MI)
Progetto/Contratto: top soil
Base/Sito: Ottana
Matrice: Terreno
Data ricevimento: 05-ott-10
Identificazione del Cliente: TS2 04/10/10
Identificazione interna: 02 / 59837
Data emissione Rapporto di Prova: 14-lug-11
Data Prelievo: 04-ott-10 13.00
Procedura di Campionamento: Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC\_59837
Note:

Table with 6 columns: Parametro Analizzato, Valore e IM, UM, MDL, Data Analisi (inizio, fine), D.Lgs.152/06 P.IV-T,V-All.5 Tab.1/B. Rows include Residui a diverse temperature, Vagliature, Amianto, and PCB.

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ B
				Inizio	Fine	
<b>PCB</b>						
0 aroclor 1254 sul totale e sul secco a 105°C	<0,000028	mg/Kg	0,000028	06/10/10	08/10/10	
0 aroclor 1260 sul totale e sul secco a 105°C	<0,00001	mg/Kg	0,00001	06/10/10	08/10/10	
<b>PCDD</b>						
Metodo di Prova	EPA 1613B 1994 +	EPA 1613B 1994				
0 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000056	µg/kg	0,000056	06/10/10	11/10/10	
0 1,2,3,4,7,8-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000053	µg/kg	0,000053	06/10/10	11/10/10	
0 1,2,3,6,7,8-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000065	µg/kg	0,000065	06/10/10	11/10/10	
0 1,2,3,7,8,9-HxCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000042	µg/kg	0,000042	06/10/10	11/10/10	
0 1,2,3,7,8-PeCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000051	µg/kg	0,000051	06/10/10	11/10/10	
0 2,3,7,8-TCDD sul totale e sul secco a 105°C	<0,000053	µg/kg	0,000053	06/10/10	11/10/10	
0 OCDD sul totale e sul secco a 105°C	0,00196 ± 0,00067	µg/kg	0,00069	06/10/10	11/10/10	
<b>PCDD e PCDF</b>						
Metodo di Prova	NATO/CCMS I-TEF 1998					
0 - PCDD e PCDF (conversione T.E.) sul totale e sul secco a 105°C	0,000142 ± 0,000024	µg/kg	0,000136	-----	11/10/10	< 0,1
<b>PCDF</b>						
Metodo di Prova	EPA 1613B 1994 +	EPA 1613B 1994				
0 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF sul totale e sul secco a 105°C	0,000429 ± 0,000200	µg/kg	0,00003	06/10/10	11/10/10	
0 1,2,3,4,7,8,9-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000042	µg/kg	0,000042	06/10/10	11/10/10	
0 1,2,3,4,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000027	µg/kg	0,000027	06/10/10	11/10/10	
0 1,2,3,6,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000046	µg/kg	0,000046	06/10/10	11/10/10	
0 1,2,3,7,8,9-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000055	µg/kg	0,000055	06/10/10	11/10/10	
0 1,2,3,7,8-PeCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000056	µg/kg	0,000056	06/10/10	11/10/10	
0 2,3,4,6,7,8-HxCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000053	µg/kg	0,000053	06/10/10	11/10/10	
0 2,3,4,7,8-PeCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,00003	µg/kg	0,00003	06/10/10	11/10/10	
0 2,3,7,8-TCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000044	µg/kg	0,000044	06/10/10	11/10/10	
0 OCDF sul totale e sul secco a 105°C	<0,000071	µg/kg	0,000071	06/10/10	11/10/10	

-----Fine del Rapporto di Prova-----

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesata, diluzioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi Interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



Ns rif.

R001-1669258PPI-V01

**Appendice 2** **Natura S.r.l. e Tecno In S.p.A., su incarico di INVITALIA S.p.A.,**  
***“Interventi di messa in sicurezza e piano di monitoraggio delle acque sotterranee sulle aree di proprietà di Invitalia all’interno dell’area industriale di Ottana, Bolotana e Noragugume (NU) - Modello idrogeologico e analisi del rischio sanitario e ambientale” – dicembre 2019.***

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
Direzione generale per la politica industriale e la competitività  
Dipartimento per l'impresa e l'internazionalizzazione

ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA REINDUSTRIALIZZAZIONE E LA  
COMPETITIVITA' DELL'AREA DI CRISI RICOMPRENDEnte I SITI INDUSTRIALI  
DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME

Rif. Contratto: N° d'ordine: 4500008205 - 4500008206 - N° repertorio: 2/2018/CC - CUP: C79J06000080001 - CIG: 73210788AE

Committente

**Agenzia Nazionale per l'Attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa  
S.p.A. (INVITALIA)**

ATI esecutrice

NATURA-TECNO IN



NATURA SRL  
Via G. Rossini, 16  
80026 Casoria  
NAPOLI



TECNO IN SPA  
Via Marcora, 52  
20097 San Donato Milanese (MI)  
II Trav. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11  
80142 NAPOLI

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E PIANO DI  
MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
SULLE AREE DI PROPRIETÀ DI INVITALIA ALL'INTERNO  
DELL'AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E  
NORAGUGUME (NU)



ELABORATO:

MODELLO IDROGEOLOGICO E ANALISI DEL RISCHIO SANITARIO E AMBIENTALE

Rev.	Data			
0	22/07/2019			
1	30/09/2019			
2	14/11/2019			
3	12/12/2019			

  
NATURA s.r.l.  
Via G. Rossini n. 16  
80026 CASORIA (NA)  
Part. IVA 02887711212

## Sommario

1. PREMESSA .....	4
2. INQUADRAMENTO STORICO, GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO .....	8
3. MONITORAGGIO PIEZOMETRICO .....	11
4. PROVE IDROGEOLOGICHE ATTUALI E PREGRESSE .....	14
5. INDAGINI PREGRESSE SITO DI OTTANA AREE INVITALIA .....	21
6. LIVELLI DI CONTAMINAZIONE .....	24
7. MODELLO CONCETTUALE SITO SPECIFICO .....	33
8. ANALISI DI RISCHIO SANITARIA AMBIENTALE.....	41
8.1 Scelta dei contaminanti indice .....	44
9. ELABORAZIONE DELL'ANALISI DEL RISCHIO .....	50
9.1 Soggetti potenzialmente esposti e vie d'esposizione.....	50
9.2 Geometria della zona satura .....	50
9.3 Concentrazioni rappresentative in sorgente .....	52
9.4 Parametri di input sito specifici.....	56
9.5 Parametri chimico fisici, tossicologici e di esposizione .....	59
9.6 Calcolo dei rischi e degli obiettivi di bonifica .....	60
9.6.1 Procedura applicata .....	60
9.6.2 Applicazione della procedura .....	62
9.6.3 Sorgente Acque sotterranee GW2.....	62
9.6.3.1 Calcolo del rischio.....	62
9.6.3.2 Concentrazioni soglia di rischio per singole vie di esposizione .....	63
9.6.4 Sorgente Acque sotterranee GW3.....	63
9.6.4.1 Calcolo del rischio.....	63
9.6.4.2 Concentrazioni soglia di rischio per singole vie di esposizione .....	64
9.6.4.3 Concentrazioni Soglia di rischio per più vie di esposizione .....	64
9.6.5 Sorgente Acque sotterranee GW4.....	65
9.6.5.1 Calcolo del rischio.....	65
9.6.5.2 Concentrazioni soglia di rischio per singole vie di esposizione .....	66
9.6.5.3 Concentrazioni Soglia di rischio per più vie di esposizione .....	66
9.7 Risultati analisi del rischio .....	68
10 CONCLUSIONI.....	70

**TAVOLE:**

1. Planimetria con identificazione delle proprietà all'interno del sito industriale di Ottana - Scala 1:5000
2. Planimetria con ubicazione dei piezometri censiti all'interno dell'area industriale di Ottana - Scala 1:5000
3. Planimetria con ubicazione dei pozzi censiti all'interno e all'esterno dell'area industriale di Ottana - Scala 1:7000
4. Planimetria con ubicazione dei punti di monitoraggio - Scala 1:5000
5. Carta a curve di livello del bedrock presente nel sito - Scala 1:5000
6. Sezioni idrogeologiche del sito Scala 1:5000-1:500
7. Carta delle isopiezometriche rilevate nel Settembre 2018 - Scala 1:5000
8. Carta delle isopiezometriche rilevate nel Dicembre 2018 - Scala 1:5000
9. Carta delle isopiezometriche rilevate nel Marzo 2019 - Scala 1:5000
10. Carta delle isopiezometriche rilevate nel Giugno 2019 - Scala 1:5000
11. Ubicazione punti non conformi CSC (Tab. 2, D.Lgs 152/06) Acque sotterranee - Scala 1: 5.000
12. Area Sorgente di potenziale contaminazione GW1 - Scala 1: 5.000
13. Area Sorgente di potenziale contaminazione GW2
14. Area Sorgente di potenziale contaminazione GW3-GW4-GW5-GW6 - Scala 1: 5.000

**ALLEGATI:**

1. Elaborazioni Concentrazioni rappresentative CRS
2. Classificazione USDA (suoli Superficiali-Suoli Profondi-Suolo Profondo Saturo)
3. Dati freaticometrici
4. Elaborazioni FOC (suoli Superficiali-Suoli Profondi-Suolo Profondo Saturo)
5. Elaborazioni pH (suoli Superficiali-Suoli Profondi-Suolo Profondo Saturo)
6. Dati pluviometrici -Stazione Macomer (NU)
7. Gradiente idraulico
8. Dati anemometrici - Stazione Macomer (NU)
9. File Risk-Net

## 1. PREMESSA

La ATI NATURA S.r.l. - Tecno In S.p.A. è risultata aggiudicataria dell'appalto "Interventi di messa in sicurezza e piano di monitoraggio delle acque sotterranee sulle aree di proprietà di Invitalia all'interno dell'area industriale di Ottana, Bolotana e Noragugume (NU)", (Rif. Contratto: N° d'ordine: 4500008205 - 4500008206 - N° repertorio: 2/2018/CC - CUP: C79J06000080001 - CIG: 73210788AE).

L'area del Sito Industriale di Ottana (NU) a seguito delle campagne di monitoraggio ambientali delle acque sotterranee eseguite ha evidenziato livelli di contaminanti nelle acque sotterranee superiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) definite in Tabella 2 dell'Allegato 5, alla Parte Quarta del D.Lgs 152/06, così come riportato nella Relazione Tecnica descrittiva della attività eseguite.

Nell'ambito delle attività di indagine finalizzate all'esecuzione degli Interventi di Messa in Sicurezza e Piano di Monitoraggio delle acque sotterranee sulle aree di proprietà di INVITALIA all'interno dell'area industriale di Ottana (NU), come previsto nel Protocollo di Dettaglio, nella presente relazione si riporta **la caratterizzazione idrogeologica del sito**, basata sulle attività di monitoraggio piezometrico, sull'esecuzione di prove di portata, sullo studio della documentazione pregressa e sulla modellazione del flusso idrico sotterraneo agli elementi finiti, e l'**Analisi di Rischio sito specifica**. Per quest'ultima, al fine di delineare la contaminazione presente sull'area, si farà riferimento a tutti i risultati delle n. 4 campagne di monitoraggio delle acque sotterranee condotte dal settembre 2018 al giugno 2019, oggetto dell'Appalto affidato all'ATI Natura s.r.l.-Tecno In S.p.A. ed ai risultati del "Piano della Caratterizzazione dell'Area DEPURATORE CONSORTILE DI OTTANA", i cui dati sono stati concessi dal Consorzio Industriale Provincia di Nuoro con nota prot. n 413 del 16/07/2019 e dei dati relativi ai monitoraggi delle acque sotterranee condotti dalla Società WD Green Sardinia S.r.l. sui piezometri afferenti le aree di proprietà Ex Syndial per il periodo luglio 2017-maggio 2019, concessi da ARPAS con nota prot. 27606/2019 del 30/07/2019, oltre ai dati della rete ARPAS 2016-2018 concessi da ARPAS a seguito delle richieste della Conferenza dei Servizi del 02/10/2019.

Le informazioni che seguono sono desunte dall'insieme delle attività di seguito riportate:

- A. Analisi documentale: studio degli elaborati relativi alle attività di caratterizzazione ambientale eseguite ai sensi del D.Lgs. 152/06 in termini di inquadramento geologico e assetto stratigrafico, e degli elaborati forniti dalla Committenza in relazione a indagini geologiche e prove idrogeologiche pregresse eseguite nell'area; in particolare si è fatto riferimento alla seguente documentazione:

1. Montefibre s.p.a. Indagine di caratterizzazione dei terreni e della falda presso lo stabilimento di Ottana (NU) redatto da URS, marzo 2001
2. Montefibre s.p.a. Piano della caratterizzazione ambientale Relazione tecnico descrittiva conclusiva d.lgs.152/06
3. Stabilimento Montefibre s.p.a. di Ottana redatta da G & T s.r.l., gennaio 2011
4. Montefibre s.p.a. Indagine ambientale preliminare integrativa Relazione tecnico descrittiva d.lgs.152/06
5. Stabilimento Montefibre s.p.a. di Ottana redatta da G & T s.r.l., aprile 2010
6. Ottana Energia s.p.a. Integrazione al piano di indagine preliminare -Ottana (NU)redatto da Erm Italia, agosto 2010
7. Depuratore Consortile di Ottana Definizione dello stato ambientale ai sensi del d.lgs 152/06 Piano di caratterizzazione redatto da Geotechna, 2016
8. Depuratore Consortile di Ottana Definizione dello stato ambientale ai sensi del d.lgs 152/06 Risultati del piano di caratterizzazione redatto da Geotechna, 2019
9. Syndial Integrazione al piano di caratterizzazione ai sensi del d.m: 471/99- revisione 1 sito di Ottana (NU) redatto da Environ s.r.l., settembre 2005
10. Syndial Piano di caratterizzazione ai sensi del d.m: 471/99- revisione 1, sito di Ottana (NU) redatto da Environ s.r.l., marzo 2005
11. Syndial Relazione tecnico descrittiva Piano di caratterizzazione dei terreni e delle acque redatto da CH2MHILL, marzo 2009
12. Syndial Indagini integrative alla caratterizzazione ambientale area I - Sito di Ottana (NU) Relazione finale, redatta da Ambiente sc, marzo 2017
13. WD Green Sardinia s.r.l. 1° report monitoraggio delle acque sotterranee febbraio - marzo 2017 d.lgs. 152/06 Area ex Syndial s.p.a. sito di Ottana di proprietà della WD Green Sardinia s.r.l. Aree G1 e G3, Area H, Area F, Area D1, Area N, Area A', Area B nuovo catasto dei terreni del Comune di Ottana redatto da G & T s.r.l. 03 aprile 2017
14. WD Green Sardinia s.r.l. 2° report monitoraggio delle acque sotterranee febbraio - giugno 2017 d.lgs. 152/06 Area ex Syndial s.p.a. sito di Ottana di proprietà della WD Green Sardinia s.r.l. Aree G1 e G3, Area H, Area F, Area D1, Area N, Area A', Area B nuovo catasto dei terreni del Comune di Ottana redatto da G & T s.r.l. luglio 2017
15. WD Green Sardinia s.r.l. 3° report monitoraggio delle acque sotterranee febbraio - settembre 2017 d.lgs. 152/06 Area ex Syndial s.p.a. sito di Ottana di proprietà della WD

- Green Sardinia s.r.l. Aree G1 e G3, Area H, Area F, Area D1, Area N, Area A', Area B nuovo catasto dei terreni del Comune di Ottana g & t s.r.l. ottobre 2017
16. WD Green Sardinia s.r.l. 4° report monitoraggio delle acque sotterranee settembre 2018 d.lgs. 152/06 Area ex Syndial s.p.a. sito di Ottana di proprietà della WD Green Sardinia s.r.l. Aree G1 e G3, Area H, Area F, Area D1, Area N, Area A', Area B nuovo catasto dei terreni del Comune di Ottana redatto da G & T s.r.l. ottobre 2018
  17. Wd Green Sardinia s.r.l. 5° report monitoraggio delle acque sotterranee maggio 2019 d.lgs. 152/06 Area ex Syndial s.p.a. sito di Ottana di proprietà della WD Green Sardinia s.r.l. Aree G1 e G3, Area H, Area F, Area D1, Area N, Area A', Area B nuovo catasto dei terreni del Comune di Ottana redatto da G & T s.r.l. giugno 2019
  18. Por Sardegna 2000-2006 - asse i - misura 1.7 - azione c "Interventi di indagine preliminare e realizzazione del sistema di monitoraggio siti inquinati: aree industriali di Assemini, Sarroch, Ottana e Porto Torres" Area industriale di Ottana - Relazione di sintesi parte A - Presentazione dei risultati dell'indagine, redatta da URS - SGS 1 settembre 2009
  19. Por Sardegna 2000-2006 - asse i - misura 1.7 - azione c "Rete di monitoraggio qualitativa e quantitativa delle acque sotterranee al fine della definizione dello stato ambientale dei corpi idrici significativi ai sensi del d.lgs 152/06" I corpi idrici sotterranei significativi della Regione Sardegna: loro qualità ambientale e rischio di non raggiungimento degli obiettivi di cui al d. lgs. 152/06 (fase 3) allegato 4 - C.A.P. DELLE VULCANITI OLIGO-MIOCENICHE TITOLO 27 redatto da URS - SGS, 26 ottobre 2009
  20. Depuratore Consortile di Ottana Definizione dello stato ambientale ai sensi del d.lgs 152/06 Piano di caratterizzazione redatto da Geotechna, 2016
  21. Depuratore Consortile di Ottana Definizione dello stato ambientale ai sensi del d.lgs 152/06 Risultati del piano di caratterizzazione redatto da Geotechna, 2019
  22. Invitalia Piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana - Comune di Ottana - Relazione tecnica finale redatto da Hydrolab s.r.l., marzo 2014
  23. Invitalia Piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana Comune di Ottana (Nu) - Accordo di programma per la reindustrializzazione e la competitività dell'area di crisi ricomprensente i siti industriali di Ottana, Bolotana e Noragugume redatto da Hydrolab s.r.l., aprile 2014

24. Invitalia Risultati del piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana Comune di Ottana (Nu) – Accordo di programma per la reindustrializzazione e la competitività dell’area di crisi ricomprensente i siti industriali di Ottana, Bolotana e Noragugume redatto da Hydrolab s.r.l., gennaio 2015
  25. Invitalia Report 1° campagna settembre 2018 Monitoraggio delle acque sotterranee – Stabilimento Ottana (Nu) redatto da tecno In, gennaio 2019
  26. Invitalia Report 2° campagna dicembre 2018 Monitoraggio delle acque sotterranee – Stabilimento Ottana (Nu) redatto da Tecno In, gennaio 2019
  27. Invitalia Report 3° campagna febbraio-marzo 2019 Monitoraggio delle acque sotterranee – Stabilimento Ottana (Nu) redatto da Tecno In, marzo 2019
  28. ARPAS – dati monitoraggi acque sotterranee rete ARPAS 2016-2018, acquisiti da Invitalia con prot. 132880 del 16/10/2019.
- B. Elaborazione delle attività di monitoraggio piezometrico eseguite dal settembre 2018 al giugno 2019 con conseguente determinazione delle caratteristiche geometriche dell’acquifero, della direzione di flusso della falda e del gradiente idrico e delle sue eventuali variazioni stagionali.
- C. Elaborazione delle prove di portata eseguite in n. 2 pozzi presenti nell’area con determinazione, laddove determinabile, della portata critica.
- D. Elaborazione dell’Analisi di Rischio sito specifica.

In particolare per la redazione del modello concettuale sito-specifico sono stati utilizzati i dati e le informazioni tecniche relative alle indagini di monitoraggio delle acque sotterranee delle aree WD Green Sardinia s.r.l. (Ex Aree Syndial, rif. [13], [14], [15], [16], [17]), Depuratore consortile di Ottana (rif. [20], [21]), Aree Invitalia (rif. [22], [23], [24], [25], [26], [27]), i dati delle indagini del Piano di caratterizzazione e dei monitoraggi delle Aree Invitalia (rif. [22],[23], [24], [25], [26], [27]).

Si precisa che i dati contenuti nella documentazione delle aree WD Green Sardinia s.r.l. (Ex Aree Syndial, rif. [13], [14], [15], [16], [17]) sono in fase di validazione da parte di ARPAS, i dati relativi alle Aree Invitalia rif. [22], [23], [24] sono validati, mentre i dati relativi ai documenti [25], [26], [27] non sono ancora stati validati da ARPAS; relativamente ai dati dell’area del Depuratore Consortile di Ottana (rif. [20], [21]) non si è a conoscenza della validazione da parte dell’Ente di controllo.

## 2. INQUADRAMENTO STORICO, GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

L'area industriale di Ottana (NU) è ubicata nell'omonimo Comune, ca. 2 km a ovest del centro abitato, in sinistra idrografica del Fiume Tirso. Il sito si sviluppa per una superficie di ca. 196 ettari, di cui 177 recintati e contenenti le aree produttive, e 19 destinati a parcheggio e aree a verde.



*Fig.1 - Foto aerea dell'ambito di riferimento*

Il Sito industriale nasce all'inizio degli Anni '70 sotto il nome di Chimiche del Tirso e Fibre del Tirso. Prima dello sviluppo del sito industriale le aree erano sostanzialmente incolte.

Il programma di industrializzazione dell'area era stato progettato da EniChem (oggi Syndial) che gestiva altre società consediate che operavano nello stesso ambito industriale.

Ad oggi, le aziende consorziate che operano nell'area sono:

1. INVITALIA in comodato d'uso al CIP
2. WD GREEN SARDINIA s.r.l. Ex Syndial
3. CIP
4. MONTEFIBRE
5. SIMME
6. SIME2000
7. COMATER
8. COSTYRENE
9. OTTANA POLIMERI
10. OTTANA ENERGIA
11. OMMEIPA
12. ENEL
13. CARCALA

14. SGM
15. BIO POWER

Nella Tavola 1 si mostra la suddivisione delle proprietà all'interno del Sito Industriale di Ottana.

Dal punto di vista geologico il sito in oggetto ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Tirso. L'idrografia superficiale è fortemente condizionata dalle attività svolte per gli insediamenti produttivi, difatti, l'area su cui sorge il sito, è stata oggetto di spianamenti e riempimenti che hanno cancellato la morfologia originaria caratterizzata dalla presenza di deboli incisioni locali.

I terreni del sito sono costituiti in massima parte da piroclastiti trachitiche, spesso intensamente fratturate, appartenenti al ciclo effusivo oligo-miocenico sardo.

Schematicamente, la sequenza litologica del settore di studio è costituita da:

- a. Depositi antropici
- b. Depositi eluvio colluviali
- c. Depositi alluvionali terrazzati
- d. Arenarie di Dualchi
- e. Tufi di Sedilo e Noragugume

Entrando nel dettaglio, la stratigrafia locale è costituita da:

1. **Riporti e suoli** a granulometria variabile dalle ghiaie ai limi
2. **Vulcaniti in facies alterata** costituiti da tufi riolitici di colore variabile dal beige-giallognolo al grigio chiaro, da molto alterati a alterati
3. **Vulcaniti lapidee da fratturate a poco fratturate** costituenti il bedrock rinvenibile nella quasi totalità dell'estensione del sito.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche, si riporta che l'acquifero superficiale, di modestissima importanza, presenta una permeabilità legata allo stato fessurativo della porzione superiore delle vulcaniti litoidi e viene alimentato dai rilievi collinari posti a oriente dello stabilimento per essere recapitato nel corpo idrico del Fiume Tirso verso Ovest o verso la Piana a Sud Ovest dello Stabilimento.

A supporto di ciò, l'analisi della documentazione allegata alla Relazione Tecnica di Caratterizzazione ambientale (Invitalia), consistente tra l'altro in n. 80 stratigrafie, ha consentito di definire le

caratteristiche litologiche dell'area dello stabilimento. In particolare, si conferma che l'ambito risulta costituito da una sequenza litologica costituita da:

1. terreno di riporto avente spessore dell'ordine del metro;
2. depositi ignimbrici a differente grado di compattezza e alterazione;
3. roccia lavica fratturata nei primi metri e con RQD tendenzialmente crescente con la profondità.

La roccia di cui al punto 3 viene rinvenuta nei sondaggi a profondità variabili da pochi dm a svariati metri. Volendo ricostruire la superficie del bedrock è stato effettuato un lavoro di analisi del dato relativo alla profondità di rinvenimento o di mancato rinvenimento della roccia in tutti i sondaggi realizzati nel corso delle attività di caratterizzazione. Tale studio è stato finalizzato al confronto tra la morfologia del bedrock e la superficie piezometrica desunta dalle attività di monitoraggio piezometrico, di cui si tratterà nei paragrafi successivi.

Si riscontra una superficie sostanzialmente compatibile con la morfologia del territorio, e caratterizzata da un rapido abbassamento del bedrock in direzione del fiume Tirso con pendenze dell'ordine del 2% e da uno spianamento della superficie verso il lato orientale dello stabilimento con quote assolute del Bedrock variabili tra ca. 160 e ca. 168 m s.l.m. La stessa morfologia, come si vedrà nel seguito, è rinvenibile nella superficie piezometrica, la cui forma dipende da locali differenze di permeabilità e di spessore del substrato roccioso e delle vulcaniti alterate.

L'immagine in Tavola 2 mostra la planimetria del sito con ubicazione dei piezometri censiti all'interno dell'area industriale di Ottana afferenti alle attività di caratterizzazione ambientale dei vari soggetti proprietari.

L'immagine in Tavole 3 mostra la planimetria del sito con ubicazione dei pozzi censiti all'interno e all'esterno dell'area industriale di Ottana.

L'immagine in Tavola 4 mostra la planimetria del sito con ubicazione dei punti di monitoraggio piezometrico e chimico della falda.

L'immagine di cui alla Tavola 5 mostra le curve di livello (quote assolute) del bedrock ed è basata sulle stratigrafie afferenti ai sondaggi eseguiti nel corso delle indagini di caratterizzazione ambientale del 2014.

Analogamente, nella Tavola 6 si riporta uno schema di sezione idrogeologica che mostra le litologie desunte da indagini geologiche pregresse, individuate in relazione alla soggiacenza della falda misurata.

### 3. MONITORAGGIO PIEZOMETRICO

Nel presente paragrafo si relaziona in merito alle attività di monitoraggio piezometrico che ha riguardato n. 14 piezometri all'interno dello stabilimento nei periodi:

- settembre 2018
- dicembre 2018
- febbraio - marzo 2019
- giugno 2019.

La tabella seguente (Tabella 1) mostra i risultati delle attività di monitoraggio in termini di soggiacenza e quota assoluta della falda rilevata nei piezometri sottoposti a controllo.

Monitoraggio falda			set-18		dic-18		feb-mar 19		giu-19		
Pozzo	Coordinate		Quota bocca pozzo m s.l.m.	Falda m da b.p.	Quota falda m s.l.m.	Falda m da b.p.	Quota falda m s.l.m.	Falda m da b.p.	Quota falda m s.l.m.	Falda m da b.p.	Quota falda m s.l.m.
	EST	OVEST									
PZ1	1501287.81	4453642.13	159.33	5.08	<b>154.25</b>	4.98	<b>154.35</b>	5.02	<b>154.31</b>	5.2	<b>154.13</b>
PZ3	1502023.12	4454041.92	166.05	4.12	<b>161.93</b>	3.92	<b>162.13</b>	3.94	<b>162.11</b>	4.98	<b>161.07</b>
PZ4	1502485.86	4454428.37	167.56	2.29	<b>165.27</b>	1.62	<b>165.94</b>	1.69	<b>165.87</b>	2.01	<b>165.55</b>
PZ5	1502763.79	4454644.43	169.08	4.28	<b>164.8</b>	0.86	<b>168.22</b>	0.88	<b>168.2</b>	3.38	<b>165.7</b>
PZ6	1502503.69	4454887.24	169.73	2.13	<b>167.6</b>	0.95	<b>168.78</b>	0.93	<b>168.8</b>	1.46	<b>168.27</b>
PZ7	1502001.11	4455009.41	166.79	2.7	<b>164.09</b>	1.73	<b>165.06</b>	1.97	<b>164.82</b>	2.49	<b>164.3</b>
PZ8	1501723.98	4454902.69	164.33	2.41	<b>161.92</b>	2.02	<b>162.31</b>	2.09	<b>162.24</b>	2.25	<b>162.08</b>
PZ9	1501133.27	4454654.59	162.83	6.18	<b>156.65</b>	5.7	<b>157.13</b>	5.6	<b>157.23</b>	5.76	<b>157.07</b>
PZ10	1501331.51	4454328.32	163.75	5.5	<b>158.25</b>	5.07	<b>158.68</b>	5.22	<b>158.53</b>	5.39	<b>158.36</b>
PZ11	1500953.72	4454315.9	159.54	8.29	<b>151.25</b>	7.9	<b>151.64</b>	8.11	<b>151.43</b>	8.5	<b>151.04</b>
PZ12	1500960.51	4453745	155.67	5.57	<b>150.1</b>	5.5	<b>150.17</b>	5.07	<b>150.6</b>	5.24	<b>150.43</b>
PZ13	1501627.23	4453808.36	164.01	4.68	<b>159.33</b>	4.39	<b>159.62</b>	4.59	<b>159.42</b>	4.68	<b>159.33</b>
PZ14	1501794.16	4454306.14	166.4	2.1	<b>164.3</b>	1.34	<b>165.06</b>	1.61	<b>164.79</b>	1.69	<b>164.71</b>
PZ16	1501457.49	4454022.54	164.34	7.5	<b>156.84</b>	3.59	<b>160.75</b>	4.41	<b>159.93</b>	4.84	<b>159.5</b>

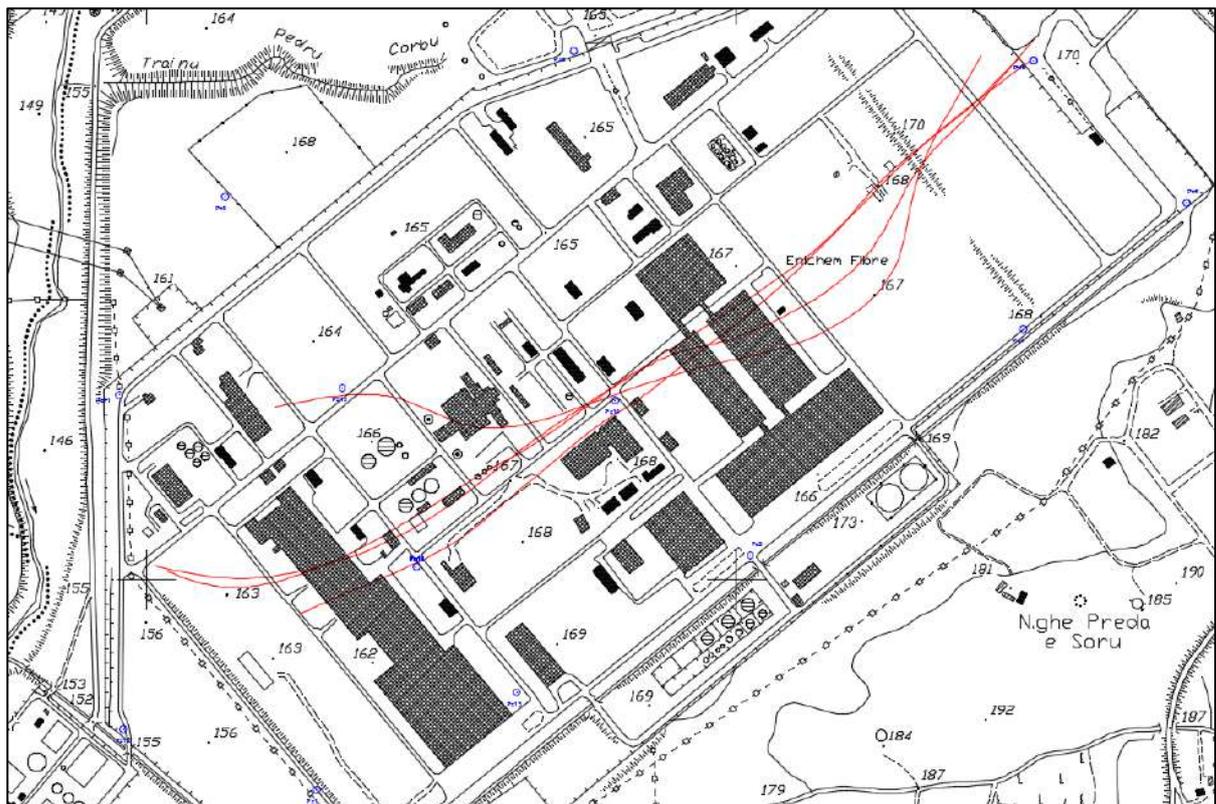
Tabella 1: Monitoraggio piezometrico 2018-2019

L'esecuzione del monitoraggio piezometrico ha consentito di produrre, per ogni fase del monitoraggio, la carta delle isopiezometriche riscontrate.

Le planimetrie di cui alle Tavole 7, 8, 9 e 10 mostrano, pertanto, l'andamento delle linee isopiezometriche (blu le linee quotate e in azzurro le linee intermedie non quotate) e le relative linee di deflusso della falda elaborate sulla base delle n. 4 campagne di misura.

L'osservazione delle tavole delle isopiezometriche rilevate in diverse stagioni mette in evidenza quanto di seguito riportato:

1. La superficie piezometrica risulta in ogni caso caratterizzata dalla presenza di uno spartiacque sotterraneo posto in posizione centrale rispetto allo sviluppo planimetrico dello stabilimento e che determina una separazione tra le acque drenate dal corso del Fiume Tirso verso Ovest e quelle dirette verso la piana posta a Sud Ovest dello stabilimento.



*Fig.2 - Posizione degli spartiacque sotterranei individuati in n. 4 misure*

2. La morfologia della superficie piezometrica, caratterizzata dalla presenza dello spartiacque di cui al punto precedente, risulta derivata dalla morfologia superficiale dell'area e da locali differenze di permeabilità tra vulcaniti alterate e roccia fratturata.
3. Il gradiente idraulico determinato nelle tre misure delle prime campagne è riportato nella seguente tabella (Tabella 2) secondo n. 2 differenti approcci:
  - a. considerando il dislivello piezometrico e la distanza tra le isopiezometriche 155 e 170 m s.l.m.

- b. considerando il dislivello piezometrico e la distanza tra i pozzi Pz6 e Pz1 posti rispettivamente a monte e a valle idrogeologico del sito.

<b>Distanza isopiezometriche 156 - 166 (m)</b>	<b>q.p. 170</b>	<b>q.p. 155</b>	<b>i</b>
1143	166	156	0.87%
1087	166	156	0.92%
1068	166	156	0.94%
1127	166	156	0.89%
<b>Distanza PZ6 - PZ12 (m)</b>	<b>q.p. Pz6</b>	<b>q.p. Pz12</b>	<b>i</b>
1940	167.6	150.1	0.90%
1940	168.78	150.17	0.96%
1940	168.8	150.6	0.94%
1940	168.27	150.43	0.92%

*Tabella 2: Determinazione del gradiente idraulico*

Ne deriva che il gradiente idraulico assume mediamente valore pari a  **$i=0.94\%$** .

#### 4. PROVE IDROGEOLOGICHE ATTUALI E PREGRESSE

Nel dicembre del 2018 e giugno del 2019 sono state effettuate le prove idrauliche a gradini di portata nei pozzi Pz3 e Pz10.

I test idraulici sono stati eseguiti utilizzando l'insieme elettropompa sommersa - tubazione di mandata - contaltri.

Le attività sono state finalizzate a valutare la portata critica ( $Q_c$ ) nonché a definire le caratteristiche di conducibilità idraulica e trasmissività dell'acquifero.

Sul piezometro Pz3 sono stati eseguiti, nel dicembre 2018, quattro gradini di portata crescenti:

- 1° gradino a 6,5 l/min
- 2° gradino a 14 l/min
- 3° gradino d 29 l/min
- 4° gradino d 40 l/min

In seguito è stata monitorata la risalita della falda (il livello statico si è ripristinato in meno di un'ora). Durante l'esecuzione del quarto gradino di portata a 40 l/min, dopo circa mezz'ora dall'incremento di portata, si è registrata la crisi del sistema (il livello è sceso di oltre 4 m).

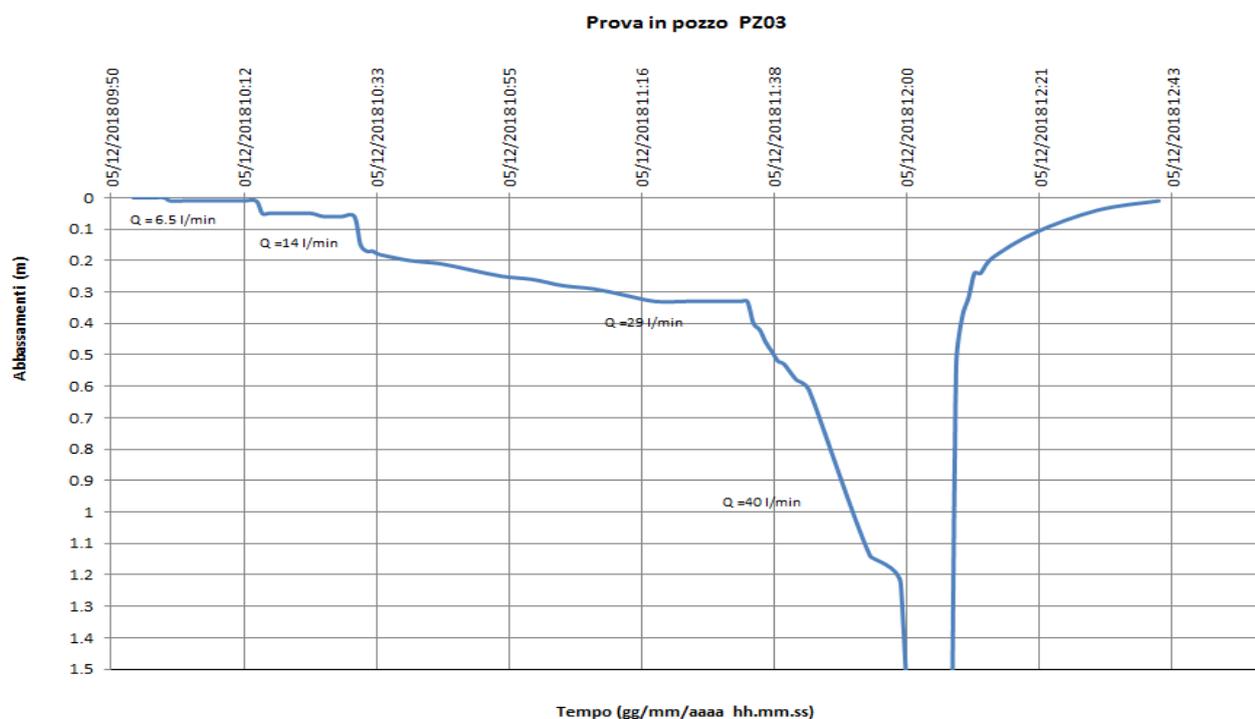


Fig.3 - Curva abbassamenti -tempo registrata nel pozzo Pz3 (dicembre 2018)

Analogamente, nel giugno 2019 sono stati eseguiti n. 3 gradini di portata:

- 1° gradino a 6,0 l/min
- 2° gradino a 12 l/min
- 3° gradino d 25 l/min

Durante l'esecuzione del terzo gradino di portata a 25 l/min, dopo circa 15 min dall'incremento di portata, si è registrata la crisi del sistema (il livello è sceso di oltre 4 m).

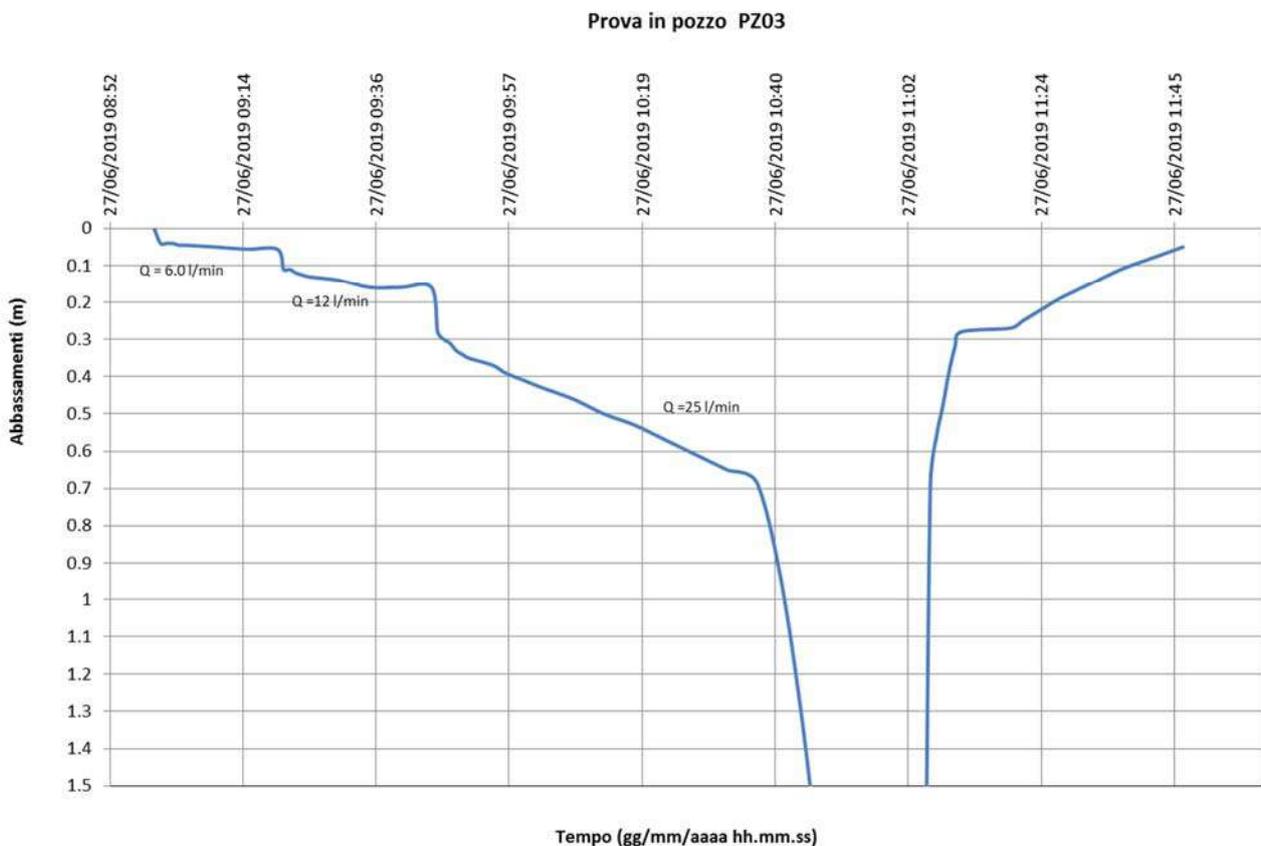


Fig.4 - Curva abbassamenti -tempo registrata nel pozzo Pz3 (giugno 2019)

Analizzando le curve caratteristiche del pozzo PZ3 rilevate in periodo invernale e estivo, si può stimare una portata critica di circa  $Q_c=25$  l/min per il periodo invernale e pari a ca.  $Q_c=12$  l/min per il periodo estivo. Tale differenza è presumibilmente dovuta al cambio di produttività dell'acquifero al variare delle stagioni.

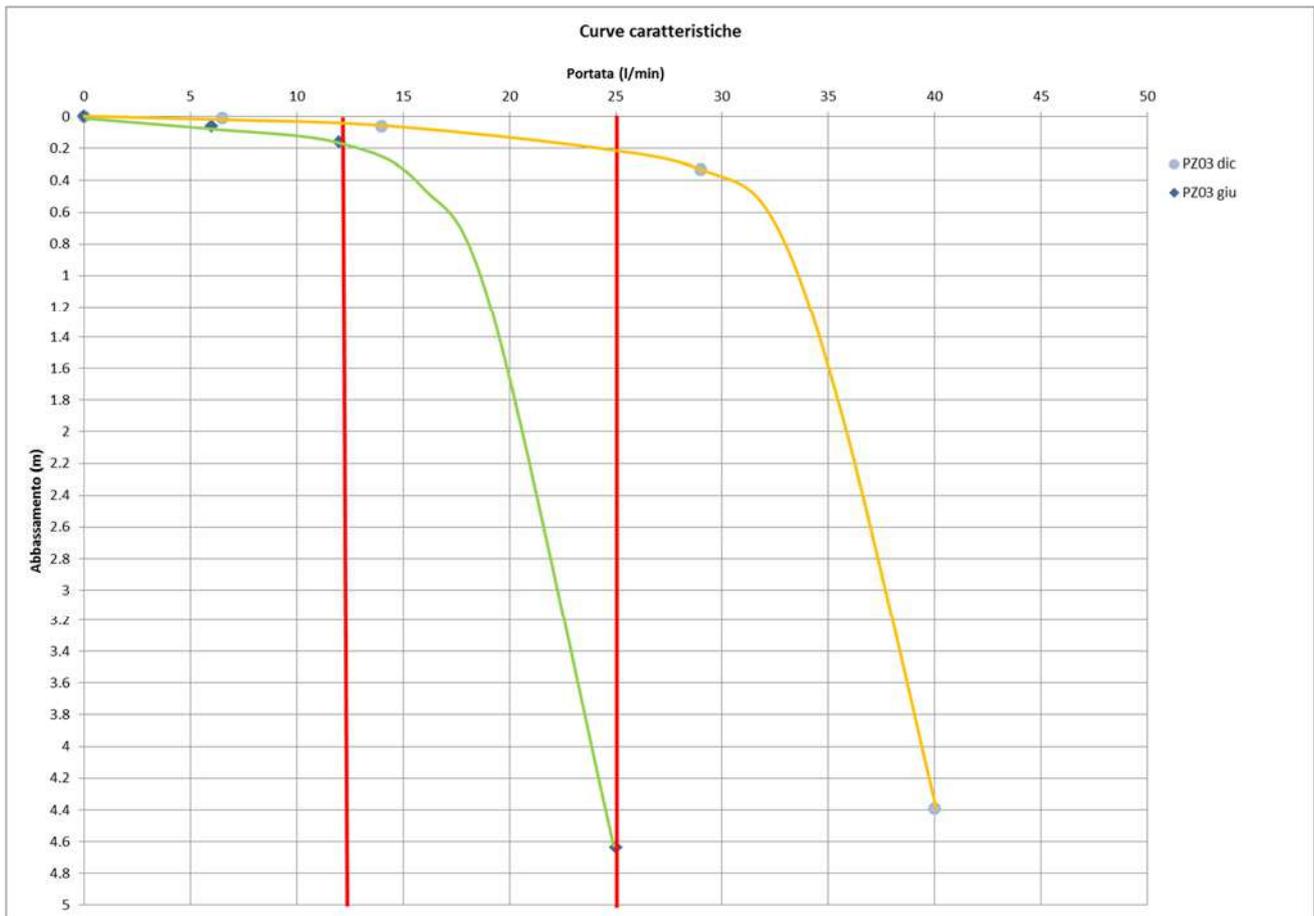


Fig.5 - Curve caratteristiche registrate nel pozzo Pz3 in periodo invernale ed estivo

Il parametro efficienza  $E_w$  costituisce un indice di funzionamento del pozzo:

$$E_w = 100BQ / (BQ + CQ^2)$$

$BQ$  = perdite di carico lineari attribuibili all'acquifero

$CQ^2$  = perdite di carico non lineari attribuibili al pozzo.

Pertanto  $C \rightarrow 0$  ( $E_w \rightarrow 100$ ) denota il funzionamento ottimale del pozzo.

La tabella seguente (Tabella 3) mostra i valori di efficienza determinati per le prove a gradini eseguite nelle due campagne:

2 campagna

gradini	portata Q (l/min)	abbassamenti s (m)	efficienza (%)
0	0.00	0	
1	6.50	0.01	68.18
2	14.00	0.06	44.79
3	29.00	0.33	26.71
4	40.00	4.39	9.55

4 campagna

gradini	portata Q (l/min)	abbassamenti s (m)	efficienza (%)
0	0.00	0	
1	6.00	0.06	60.43
2	12.00	0.16	37.96
3	25.00	4.86	21.79

Tabella 3: Sintesi dei risultati delle prove di portata eseguite in Pz3

Sul piezometro Pz10 nel dicembre 2018 è stato eseguito un solo gradino di portata a causa della bassa capacità dell'acquifero:

- 1° gradino a 0,4 l/min

Tuttavia, l'abbassamento senza stabilizzazione del livello della falda con una portata così esigua, non ha permesso l'incremento della portata e l'esecuzione della prova con i successivi gradini.

In seguito è stata monitorata la risalita della falda (in 4 ore è avvenuta la risalita solo per metà del carico perso). Pertanto, nel Pz10 non è possibile ricavare la portata critica e i parametri idrogeologici.

Analoga situazione è stata riscontrata nel giugno 2019 nel piezometro PZ16, inducendo i tecnici presenti in campo alla sospensione della prova.

Il differente comportamento riscontrato nei due pozzi Pz3, Pz10 e Pz16 in merito alla risposta all'emungimento (il Pz3 penetra nella roccia fratturata, il Pz16 è stato realizzato in materiale roccioso di cui non si conoscono le caratteristiche di fratturazione, mentre il PZ10 si limita ad interessare le vulcaniti alterate superiori) consente di confermare che il deflusso del corpo idrico superficiale avvenga principalmente nella roccia vulcanica fratturata, mentre le vulcaniti alterate poste a tetto di quest'ultima, pur essendo interessate dal travaso di acqua freatica dalla roccia fratturata posta alla base, sono caratterizzate da Permeabilità e Trasmissività minori.

Al fine di determinare un ordine di grandezza del coefficiente di permeabilità k nelle vulcaniti alterate attraversate dal pozzo PZ10, le prove di portata eseguite e non andate a buon fine sono state assimilate a prove di tipo Slug Test (pur considerando che per queste ultime la perturbazione indotta

nel pozzo deve essere istantanea), nelle quali si valuta il tempo di riassetamento della condizione statica per valutare il coefficiente di permeabilità, calcolato mediante la relazione:

$$Kr = \{ [r_w^2 \ln (R_e/r_d) ] / 2L \} m$$

con

$$\ln R_e/r_d = \left\{ [1.1/\ln(D/r_d)] + \left[ \frac{(A+B) \ln ((b-D)/r_d)}{(L/r_d)} \right] \right\}^{-1}$$

dove

$r_w$  = raggio del pozzo

$D$  = distanza piezometrica fondo foro

$A$  = coefficiente grafico per il calcolo di "m"

$B$  = coefficiente grafico per il calcolo di "m"

$b$  = distanza piezometrica - impermeabile

$r_d$  = raggio zona perturbata

$L$  = lunghezza tubo fessurato

$m = (\ln s_0/s)/t$

$s_0$  = abbassamento prodotto al tempo  $t_0$

$s$  = abbassamento prodotto al tempo  $t$

$t$  = tempo con abbassamento  $s$

Ne deriva, per il complesso litologico delle vulcaniti alterate sovrastanti la roccia vulcanica un coefficiente di permeabilità:

- **$k = 1.39E-06$  m/s**

Si tratta, come anticipato, di una forzatura in quanto non sono rispettate le condizioni di istantaneità che richiederebbe lo slug test. In ogni caso, tale interpretazione fornisce una indicazione di massima sulla differenza di permeabilità che intercorre tra le due litologie presenti.

Per la determinazione del coefficiente di Permeabilità  $k$  e della Trasmissività  $T$  dell'acquifero da utilizzare in successivi sviluppi progettuali, data la scarsità di informazioni desumibili dalle prove di portata eseguite, si fa riferimento a dati pregressi derivati da prove idrogeologiche eseguite da Invitalia, Syndial e Montefibre nell'ambito delle attività di caratterizzazione e monitoraggio ambientale della falda avvenute negli ultimi anni.

Di seguito si sintetizzano le risultanze ottenute dai suddetti soggetti in merito alla caratterizzazione idrogeologica.

1. **Montefibre S.p.A.:** nell'ambito delle attività di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda, basandosi su misure di velocità della falda a partire dal gradiente idrico, considera una permeabilità pari a **E-06 m/s** per la porzione di falda ospitata in **materiale vulcanico alterato**, e permeabilità dell'ordine di **E-04 m/s** per la falda che ha sede nel **substrato roccioso**.
2. **Invitalia S.p.A.:** nel corso delle attività di caratterizzazione ambientale eseguite nel 2014, ha eseguito n. 2 prove di permeabilità Lefranc in piezometri perforati nella litologia delle **vulcaniti alterate** che avevano fornito i seguenti risultati:
  - S30-PZ7: 7.80 - 8.80 m - **k=6.37E-07 m/s**;
  - S61-PZ11: 6.80 - 7.80 m - **k=2.77E-06 m/s**.
3. **Syndial S.p.A.:** nell'ambito delle attività di caratterizzazione delle acque di falda e nel corso delle attività integrative in Area I sono state eseguite prove idrogeologiche di tipo Lefranc, Lugeon, Slug test e Prove di portata. In primo luogo, dall'esito delle prove Lefranc e Lugeon, Syndial stima, per i **materiali incoerenti** a copertura del substrato roccioso, un range di permeabilità compreso tra **3.77E-07 m/s** e **4.80E-07 m/s**, mentre per i **materiali rocciosi** un range compreso tra **4.60E-09 m/s** e **4.31E-04 m/s**. I risultati delle prove di portata e delle prove in foro eseguite in Area I da Ambiente S.p.A. per conto di Syndial sono stati tabellati (Tabella 4) per semplicità e riassunti in funzione delle litologie interessate dalle singole prove:

Sondaggi	Slug test	Prove Lefranc	Prove Lugeon	k (m/s) da prove in foro	T (mq/s) da prove portata	K (m/s) da prove portata	litologia interessata
A1SP005					2.40E-06	4.80E-07	Vulcanite alterata
B1SP005					6.00E-07	1.20E-07	Roccia
D1SP003					1.30E-03	2.45E-04	Alluvionale grossolano misto
F1SP002					1.00E-04	2.00E-05	Roccia
G1SP006					2.30E-08	4.60E-09	Roccia
H1SP002					1.87E-06	3.74E-07	Vulcanite alterata
I1SP001	si			8.00E-07	5.50E-05	1.10E-05	Roccia
I1SS003	si			1.78E-05			Roccia
I1SP007		7.5 - 8.5 m		2.00E-04			Alluvionale grossolano misto
I1SP013	non eseguibile			impermeabile			Roccia
I1SP014	si			7.21E-06			Roccia
	non eseguibile		10-13 m	5.88E-08			Roccia
			12-15 m	impermeabile			Roccia
I1SP015	si			1.31E-04			Roccia
			9-10 m	6.01E-06			Roccia
			12-15 m	impermeabile			Roccia
I1SP016	non eseguibile		9-11 m	1.65E-08			Roccia
			17-20 m	1.87E-07			Roccia
I1SP017	si			4.81E-05			Roccia
	si			4.31E-04			Roccia
			6.5-8.6 m	7.52E-08			Roccia
			11.8-15.0 m	3.39E-08			Roccia
			15-17 m	impermeabile			Roccia
N1SP003				1.90E-05	3.80E-06	Roccia	

Tabella 4: Sintesi dei risultati delle prove idrogeologiche pregresse

Come si può osservare, le caratteristiche idrogeologiche dei materiali interessati subiscono variazioni importanti, anche all'interno degli stessi ambiti, in relazione a fenomeni locali quali il grado di fratturazione della roccia e le caratteristiche granulometriche dei materiali sciolti posti a copertura del bedrock (si nota la netta differenza tra vulcaniti alterate e materiali alluvionali grossolani).

## 5. INDAGINI PREGRESSE SITO DI OTTANA AREE INVITALIA

Le aree di proprietà Invitalia, nell'ambito dell'Accordo di programma per la reindustrializzazione e la competitività dell'area di crisi ricomprendente i siti industriali di Ottana, Bolotana e Noragugume sono stata oggetto di indagine ambientale proposta nel Piano della Caratterizzazione realizzato nel novembre 2013 finalizzata alla verifica dello stato ambientale dei terreni e delle acque sotterranee.

Il Piano di caratterizzazione realizzato ha previsto:

- l'esecuzione di di n°80 sondaggi a carotaggio continuo;
- l'attrezzaggio di n. 15 piezometri in HDPE micro fessurato e ciechi del diametro di 4 pollici;
- il prelievo di n. 205 campioni rappresentativi dei diversi termini litologici;
- il prelievo di n. 10 campioni di terreno Top-Soil per la determinazione di diossine e furani, amianto e PCB;
- il prelievo di n. 12 campioni di terreno nel saturo;
- il prelievo di n. 15 campioni di acque da piezometro.

**Le analisi effettuate sui campioni di terreno hanno evidenziato la conformità dei terreni investigati alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione per i siti ad uso commerciale industriale previste dal D.Lgs 152/06, Tabella 1, Colonna B, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V.**

Relativamente alle acque sotterranee sono state effettuate in fase di caratterizzazione n. 3 campagne di monitoraggio delle acque di falda (novembre-dicembre 2013, marzo 2014 e ottobre 2014) e sono stati evidenziati dei superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione previste dal D.Lgs 152/06 nella Tabella 2, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V per i seguenti parametri:

- Ferro,
- Manganese,
- Nichel,
- Antimonio,
- Arsenico,
- Piombo,
- Nitriti,
- Solfati,
- Triclorometano,
- Cloruro di vinile,
- 1,1-Dicloroetilene,

- Tricloroetilene,
- 1,2,3-Tricloropropano.

Successivamente all'esecuzione del Piano della caratterizzazione al fine di monitorare le acque di falda e completare il modello concettuale dell'area sono state condotte successive n.4 campagne di monitoraggio delle acque sotterranee (settembre 2018, dicembre 2018, febbraio-marzo 2019, giugno 2019).

Le analisi effettuate sulle acque di falda hanno evidenziato la non conformità alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione previste dal D.Lgs 152/06 nella Tabella 2, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V per i parametri:

- Antimonio (CSC 5 µg/l);
- Arsenico (CSC 10 µg/l);
- Ferro (CSC 200 µg/l);
- Manganese (CSC 50 µg/l);
- Solfati (CSC 250 mg/l);
- Triclorometano (CSC 0,15 µg/l);
- 1,1,2-Tricloroetano (CSC 0,2 µg/l);
- 1,1-Dicloroetilene (CSC 60 µg/l);
- 1,2 Dicloroetano (CSC 810 µg/l);
- Dibromoclorometano (CSC 0,13 µg/l);
- Tetracloroetilene (CSC 1,1 µg/l);
- Tricloroetilene (CSC 1,5 µg/l);
- Sommatoria di solventi organici Alogenati (CSC 10 µg/l).

Le aree di proprietà Invitalia sono ubicate all'interno del Sito industriale di Ottana occupato nel tempo da diverse attività industriali, attualmente in parte non più attive. Nel tempo le diverse proprietà succedutesi sul sito hanno svolto delle indagini di caratterizzazione e monitoraggi delle acque sotterranee all'interno delle proprie aree. Tali indagini hanno evidenziato delle passività ambientali sulla matrice acque sotterranee, oltre, in alcuni casi nella matrice suolo per hot spot relativi al parametro amianto (Area Montefibre S.p.A.).

Relativamente alla matrice acque sotterranee si evidenzia:

- Nelle aree di proprietà Montefibre S.p.A. (con riferimento ai dati contenuti nelle relazioni del 2001 e del 2011 rif. [1] e [2] cap. 2) la presenza di superamenti dei valori di riferimento

- per il Manganese, il Ferro ed il Nichel. Le indagini condotte non hanno previsto la ricerca dei composti organici alifatici clorurati;
- Nelle aree di proprietà Ex Syndial S.p.A. ora WD Green Sardinia s.r.l. (con riferimento ai documenti del 2005-2009-2017 rif. [9], [10], [11] e [12] cap.2) la presenza di superamenti dei valori di riferimento per il Manganese, il Ferro, Nitriti, Solfati, Arsenico e Triclorometano. I monitoraggi effettuati dal febbraio 2017 al maggio 2019 sulla matrice acque sotterranee evidenziano la non conformità dei parametri Manganese, Ferro, Piombo, Nichel, Arsenico, Nitrati, Solfati, Cloroformio, 1,1 dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene;
  - Nelle aree di proprietà del Consorzio Industriale Provincia di Nuoro (Area TAS) (con riferimento ai documenti del 2016-2019, rif. [7] e [8] cap. 2) la presenza di non conformità per i parametri Alluminio, Antimonio, Arsenico, Ferro, Mercurio, Manganese, Triclorometano, 1,1 dicloroetilene, Tricloroetilene.;
  - La rete di monitoraggio ARPAS, nel periodo 2016-2018, campionata secondo quanto previsto dal D.Lgs 152/06 (campionamento dinamico), rif. [28], evidenzia la presenza di alcuni superamenti in particolare per i parametri Antimonio, Arsenico, Ferro, Mercurio, Manganese, Nichel, Cobalto, Solfati, Nitriti, Benzene, Benzo(a)pirene, Benzo(k)fluorantene, Dibenzo(a,h)antracene.

Le indagini realizzate esternamente alle aree di proprietà Invitalia evidenziano sostanzialmente nelle acque sotterranee la potenziale contaminazione da metalli, sostanze inorganiche e clorurati.

In generale le contaminazioni da metalli e inorganici quali Arsenico, Antimonio e Piombo e Solfati è ascrivibile alla natura del substrato in cui ha sede l'acquifero (vulcaniti). La presenza di Ferro e Manganese è tipica nelle acque con potenziale redox basso per solubilizzazione dei minerali ferro magnesiaci.

La provenienza delle sostanze organoalogenate è sicuramente riconducibile alle attività antropiche esercitate sul sito industriale di Ottana compatibili con le sostanze rilevate (produzione tessile, produzione di polimeri, ecc.). I clorurati sono rilevati anche in aree a monte delle aree di proprietà Invitalia.

Ai fini dell'elaborazione del modello concettuale sito specifico delle aree di proprietà Invitalia si farà riferimento ai dati dei monitoraggi delle acque sotterranee condotte negli ultimi due anni sui piezometri di proprietà e su quelli dislocati nelle aree di proprietà WD Green Sardinia s.r.l. e

Consorzio Provinciale industriale della Provincia di Nuoro, in quanto tali dati risultano rappresentativi delle attuali condizioni idrochimiche delle acque sotterranee e coprono almeno un anno idrogeologico. Relativamente ai dati ARPAS si sottolinea che essi sono stati analizzati ai fini del modello concettuale e alcuni punti di monitoraggio verranno assunti quali POC per la verifica diretta del trasporto dei contaminanti in falda.

Per i successivi step progettuali e per gli eventuali impegni di spesa per la realizzazione degli stessi, i dati di cui sopra dovranno essere validati dagli Enti di controllo.

## 6. LIVELLI DI CONTAMINAZIONE

I risultati delle campagne di monitoraggio delle acque sotterranee realizzate da Invitalia, WD Green Sardinia S.r.l., Consorzio Industriale Provincia di Nuoro (nel seguito CIP) e ARPAS nel corso degli ultimi due anni hanno evidenziato i superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione previste per le acque sotterranee definite in Tabella 2 dell'Allegato 5, alla Parte Quarta del D.Lgs 152/06. Nella Tabella seguente (Tabella 5) si riportano gli analiti di interesse, il relativo piezometro di campionamento, la proprietà del piezometro e la massima concentrazione rilevata nel periodo di monitoraggio 2017-2019:

ANALITA	PROPRIETA'	PIEZOMETRO	DATA	C Max Periodo 2017-2019
ANTIMONIO	INVITALIA	PZ1	24/06/2019	5,51 µg/l
	INVITALIA	PZ 5	01/07/2019	94 µg/l
	CIP	DEP 1	08/01/2019	22 µg/l
	ARPAS	OT Pz8 [639]	08/10/2018	27,40 µg/l
	ARPAS	OT Pz10 [605]	30/01/2019	20,8 µg/l
	ARPAS	OTPz11	09/10/2017	7,8 µg/l
ARSENICO	INVITALIA	PZ1	24/09/2018	12,5 µg/l
	INVITALIA	PZ10	18/09/2018	12,4 µg/l
	INVITALIA	PZ12	18/12/2018	10,5 µg/l
	INVITALIA	PZ4	01/07/2019	23,5 µg/l
	INVITALIA	PZ6	24/09/2018	31,9 µg/l
	INVITALIA	PZ9	24/09/2018	19,8 µg/l
	CIP	DEP 12	29/01/2019	19,9 µg/l
	CIP	DEP 13	29/01/2019	11,5 µg/l
	CIP	DEP 15	08/01/2019	21,4 µg/l
	WD Green Sardinia	D1SP003	21/06/2017	12,9 µg/l
	WD Green Sardinia	F1SP004	19/06/2017	12,9 µg/l

ANALITA	PROPRIETA'	PIEZOMETRO	DATA	C Max Periodo 2017-2019
	WD Green Sardinia	G1SP001	22/06/2017	95 µg/l
	WD Green Sardinia	F1SP002	16/05/2019	13,1 µg/l
	WD Green Sardinia	G1SP006	19/09/2017	11,1 µg/l
	ARPAS	OTPz2	09/10/2018	16,80 µg/l
	ARPAS	OTPz8	08/10/2017	25,70 µg/l
	ARPAS	OTPz11	09/10/2018	64,60 µg/l
	ARPAS	OTPz18	01/03/2018	19,40 µg/l
FERRO	INVITALIA	PZ8	06/12/2018	437 µg/l
	INVITALIA	PZ9	06/03/2019	710 µg/l
	CIP	DEP 13	29/01/2019	397 µg/l
	CIP	DEP 9	29/01/2019	2120 µg/l
	ARPAS	OT Pz8 [639]	18/05/2017	10629 µg/l
	ARPAS	OT Pz2	09/10/2018	309 µg/l
	ARPAS	OT Pz11	09/10/2017	4390 µg/l
	ARPAS	OT Pz18	01/03/2018	1329 µg/l
	ARPAS	OT Pz20	01/03/2018	5049 µg/l
	WD Green Sardinia	B1SP005	09/03/2018	1080 µg/l
	WD Green Sardinia	D1SP001	09/04/2018	275 µg/l
	WD Green Sardinia	D1SP003	14/05/2019	204 µg/l
	WD Green Sardinia	D1SP006	09/05/2018	920 µg/l
	WD Green Sardinia	D1SP016	09/05/2018	4330 µg/l
	WD Green Sardinia	F1SP002	21/06/2017	1260 µg/l
WD Green Sardinia	G1SP006	09/06/2018	217 µg/l	
MANGANESE	INVITALIA	PZ1	28/02/2019	226 µg/l
	INVITALIA	PZ14	10/09/2018	111 µg/l
	INVITALIA	PZ4	01/07/2019	690 µg/l
	INVITALIA	PZ5	17/09/2018	287 µg/l
	INVITALIA	PZ8	06/12/2018	785 µg/l
	INVITALIA	PZ2	23/05/2017	288 µg/l
	INVITALIA	PZ9	19/12/2018	489 µg/l
	CIP	DEP 1	08/01/2019	659 µg/l
	CIP	DEP 10	09/01/2019	114,8 µg/l
	CIP	DEP 13	29/01/2019	108,2 µg/l
	CIP	DEP 16	08/01/2019	114,8 µg/l
	CIP	DEP 17	08/01/2019	61,1 µg/l
	CIP	DEP 3	29/01/2019	929 µg/l
	CIP	DEP 7	29/01/2019	126,6 µg/l
	CIP	DEP 9	29/01/2019	188,6 µg/l
	ARPAS	OT Pz8 [639]	18/05/2017	12730 µg/l
	ARPAS	OT Pz2	09/10/2018	440 µg/l
	ARPAS	OT Pz5	04/10/2018	112 µg/l
	ARPAS	OT Pz6	18/10/2018	97 µg/l
	ARPAS	OT Pz11	09/10/2017	965 µg/l
ARPAS	OT Pz12	18/10/2018	1435 µg/l	
ARPAS	OT Pz14	04/10/2018	54 µg/l	

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
SULLE AREE DI PROPRIETÀ DI INVITALIA ALL'INTERNO DELL'AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME  
(NU)

CUP: C79J06000080001 - CIG: 73210788AE

PAG. 25 DI 66

ANALITA	PROPRIETA'	PIEZOMETRO	DATA	C Max Periodo 2017-2019
	ARPAS	OT Pz15	03/10/2018	79 µg/l
	ARPAS	OT Pz16	27/02/2018	2257 µg/l
	ARPAS	OT Pz18	01/03/2018	695 µg/l
	ARPAS	OT Pz20	01/03/2018	945 µg/l
	ARPAS	OT Pz21	04/10/2018	172 µg/l
	WD Green Sardinia	F1SP004	20/09/2017	52,6 µg/l
	WD Green Sardinia	A1SP005	20/06/2017	74 µg/l
	WD Green Sardinia	B1SP005	20/09/2017	149 µg/l
	WD Green Sardinia	D1SP001	16/05/2019	660 µg/l
	WD Green Sardinia	D1SP003	13/09/2017	4790 µg/l
	WD Green Sardinia	D1SP006	19/06/2017	2310 µg/l
	WD Green Sardinia	D1SP016	09/05/2018	193 µg/l
	WD Green Sardinia	F1SP002	21/06/2017	3190 µg/l
	WD Green Sardinia	G1SP001	19/09/2017	468 µg/l
	WD Green Sardinia	G1SP003	19/09/2017	454 µg/l
	WD Green Sardinia	G1SP006	19/09/2017	463 µg/l
	WD Green Sardinia	G3SP001	09/06/2018	86 µg/l
	WD Green Sardinia	H1SP002	12/09/2017	128 µg/l
	WD Green Sardinia	G1SP001	22/06/2017	25,6 µg/l
	WD Green Sardinia	B1SP005	09/03/2018	36,5 µg/l
	WD Green Sardinia	A1SP005	20/06/2017	91 µg/l
	WD Green Sardinia	H1SP001	09/04/2018	119 µg/l
	ARPAS	OT Pz8 [639]	10/10/2017	82,60 µg/l
	INVITALIA	Pz2	24/10/2017	22,5 µg/l
	WD Green Sardinia	D1SP016	09/05/2018	22,2 µg/l
	WD Green Sardinia	F1SP004	09/05/2018	11,3 µg/l
	CIP	DEP 9	29/01/2019	1907 µg/l
	CIP	DEP 13	29/01/2019	421 µg/l
	CIP	DEP 13	29/01/2019	1,517 µg/l
	ARPAS	OT Pz5	04/10/2018	3,50 µg/l
	ARPAS	OT Pz14	04/10/2018	9,50 µg/l
	ARPAS	OT Pz15	03/10/2018	8,80 µg/l
	ARPAS	OT Pz20	08/10/2018	8,1 µg/l
	ARPAS	OT Pz8 [639]	18/05/2017	52,7 µg/l
	WD Green Sardinia	A1SP001	19/06/2017	356 mg/l
	WD Green Sardinia	B1SP005	20/09/2017	360 mg/l
	WD Green Sardinia	D1SP001	16/05/2019	800 mg/l
	WD Green Sardinia	D1SP003	21/06/2017	281 mg/l
	WD Green Sardinia	D1SP006	19/06/2017	291 mg/l
	WD Green Sardinia	G1SP001	19/09/2017	496 mg/l
	WD Green Sardinia	G1SP003	14/05/2019	253 mg/l
	WD Green Sardinia	G1SP006	19/09/2017	318 mg/l
	INVITALIA	PZ 4	01/07/2019	283 mg/l

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
SULLE AREE DI PROPRIETÀ DI INVITALIA ALL'INTERNO DELL'AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME  
(NU)

CUP: C79J06000080001 - CIG: 73210788AE

PAG. 26 DI 66

ANALITA	PROPRIETA'	PIEZOMETRO	DATA	C Max
				Periodo 2017-2019
	INVITALIA	PZ 7	26/02/2019	332 mg/l
	INVITALIA	PZ2	24/10/2017	320 mg/l
	ARPAS	OT Pz8 [639]	17/04/2018	1230 mg/l
	ARPAS	OT Pz10 [605]	22/05/2018	393 mg/l
	ARPAS	OT Pz12	18/05/2017	336 mg/l
	ARPAS	OT Pz21	17/04/2018	382 mg/l
NITRITI	ARPAS	OT Pz8 [639]	10/10/2017	0,63 µg/l
BENZENE	ARPAS	OT Pz11	27/02/2018	1,4 µg/l
TRICLOROMETANO	CIP	DEP 9	29/01/2019	0,27 µg/l
	WD Green Sardinia	F1SP002	16/05/2019	0,31 µg/l
	INVITALIA	PZ 16	27/06/2019	0,579 µg/l
	INVITALIA	PZ 10	18/12/2018	1,7 µg/l
	INVITALIA	PZ2	24/10/2017	760 µg/l
1,1,2-TRICLOROETANO	INVITALIA	PZ 10	18/12/2018	0,58 µg/l
1,1-DICLOROETILENE	INVITALIA	PZ 3	27/06/2019	13,2 µg/l
1,2 DICLOROETILENE	INVITALIA	PZ2	24/10/2017	396
1,2-DICLOROETANO	INVITALIA	PZ 10	18/12/2018	5,9 µg/l
DIBROMOCLOROMETANO	INVITALIA	PZ 10	18/12/2018	3,4 µg/l
TETRACLOROETILENE	INVITALIA	PZ 10	18/12/2018	2,65 µg/l
	INVITALIA	PZ 16	20/12/2018	3,84 µg/l
	INVITALIA	PZ 3	27/06/2019	9,51 µg/l
TRICLOROETILENE	CIP	DEP 15	08/01/2019	1,72 µg/l
	CIP	DEP 5	29/01/2019	2,05 µg/l
	ARPAS	OT Pz10 [605]	30/01/2019	2,56 µg/l
	INVITALIA	PZ 3	27/06/2019	22 µg/l
	CIP	PZ2	30/01/2019	75 µg/l
	CIP	DEP3	29/01/2019	9,9 µg/l

Tabella 5: Piezometri interessati dalla potenziale contaminazione

Il dettaglio dei risultati delle campagne di monitoraggio di Invitalia è riportato nelle relazioni redatte da TECNOIN S.p.A. "Report 1a campagna -settembre 2018", "Report 2a campagna -dicembre 2018", "Report 3a campagna -febbraio marzo 2019", "Report 4a campagna - giugno 2019" redatti dalla Società Tecno In S.p.A, mentre per WD Green Sardinia s.r.l. e Consorzio Industriale Provincia di Nuoro rispettivamente nei documenti [9], [10], [11], [12] e [7], [8] cfr capitolo 2. I dati completi dei monitoraggi ARPAS sono riportati nella comunicazione di cui al rif. [28].

Nella Tavola 11 si riporta l'ubicazione dei punti non conformi alle concentrazioni Soglia di Contaminazione (Tab. 2 D.Lgs 152/06) nelle acque sotterranee.

Nell'ambito della 4° campagna di campionamento delle acque sotterranee si è proceduto al prelievo di un ulteriore campione, dal piezometro PZ3, al termine della prova di emungimento eseguita sullo stesso. Le risultanze analitiche hanno evidenziato la presenza di contaminanti in numero e valori superiori rispetto alle campagne di prelievo precedentemente eseguite sullo stesso piezometro. Infatti, in questo campione specifico ritroviamo il superamento delle CSC di alcuni analiti quali il Tetracloroetilene (9,51 µg/l), il Tricloroetilene (22 µg/l) e la Sommatoria dei Solventi Organici Aromatici (45,9 µg/l) che, invece, non si riscontrano nelle altre 4 campagne dove ritroviamo solo tracce degli stessi. Allo stesso modo, riscontriamo un superamento maggiore del 1,1-Dicloroetilene (13,2 µg/l), la cui concentrazione negli altri campioni prelevati nello stesso piezometro è molto più prossima ai limiti di legge (0,05 µg/l), anche se sempre superiore nella 2°, 3° e 4° campagna. Per il dettaglio si rimanda al paragrafo 5.1.6 della Relazione Tecnica.

Ciò può essere imputabile al fatto che sono state utilizzate portate di emungimento tali da aumentare il raggio del cono di depressione prodotto, provocando il richiamo di contaminanti da distanze maggiori rispetto al punto di prelievo, che potrebbero non essere stati rinvenuti durante le precedenti campagne.

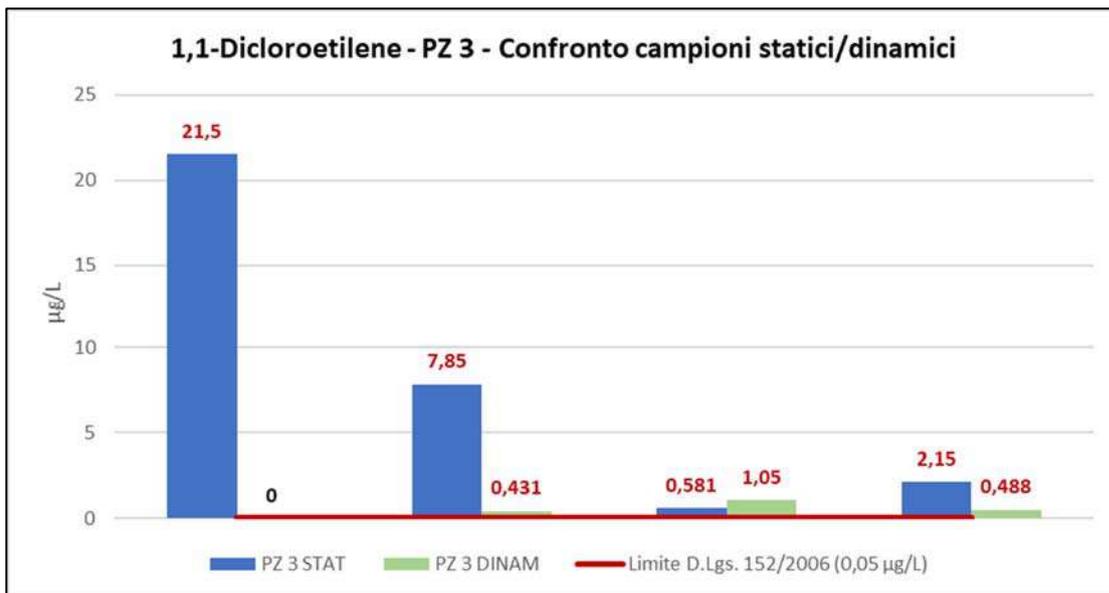
Si riporta, nel successivo paragrafo 6 della Relazione Tecnica, il dettaglio delle criticità riscontrate sui campioni dinamici prelevati sul sito oggetto di indagine, con l'ausilio di mappe di isoconcentrazione.

Rispetto ad eventuali fenomeni di dealogenazione e/o dechlorazione riduttiva in atto, i risultati analitici disponibili a partire dal 2014 ad oggi, comprensivi anche delle analisi oggetto della presente relazione, non danno evidenza specifica di tali fenomeni, in quanto gli esiti risultano tra loro molto variabili nel tempo, e in concentrazioni confrontabili come ordini di grandezza, tali da non essere rappresentativi di un trend. Inoltre, sul sito si riscontra la presenza delle varie fasi dei composti organici alogenati e clorurati, e dei relativi sottoprodotti più stabili, esclusivamente in alcuni piezometri, mentre solo in pochi casi si evidenzia la presenza delle fasi più instabili quali il Cloruro di vinile (in tracce, quando presente). Non si riscontra mai la presenza di Etere ed Etano. I dati disponibili attualmente non permettono, quindi, di affermare univocamente un'effettiva degradazione in atto di tali composti.

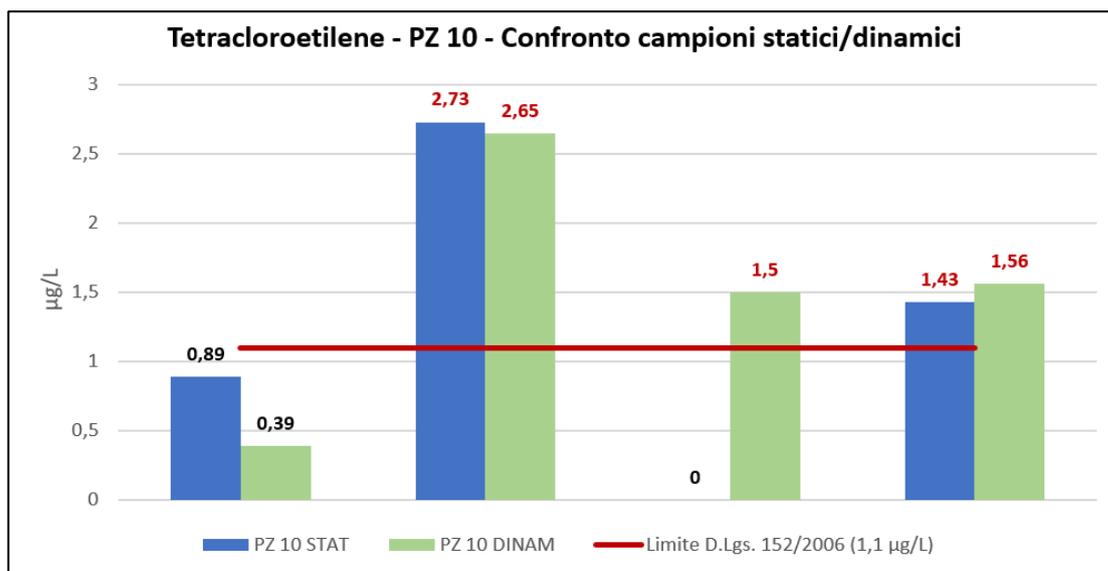
Si riporta, infine, che i campioni prelevati in regime statico durante le n.4 campagne di monitoraggio, sui quali è stato ricercato un pacchetto analitico costituito dai soli composti alifatici clorurati, alifatici alogenati e clorobenzeni, hanno restituito valori di concentrazione generalmente inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale (solo in due casi sono state rilevate tracce di alcuni analiti) e solitamente inferiore agli omologhi campioni prelevati in dinamico. Fanno eccezione i piezometri PZ3, PZ10 e PZ16 che hanno evidenziato superamenti delle CSC per i composti alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni.

La situazione è analoga anche per i campioni prelevati in dinamico: si registrano superamenti dei composti alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni nei soli piezometri PZ3, PZ10 e PZ16, mentre tali composti, in tutti gli altri piezometri risultano presenti in tracce o al di sotto dei limiti di rilevabilità strumentale.

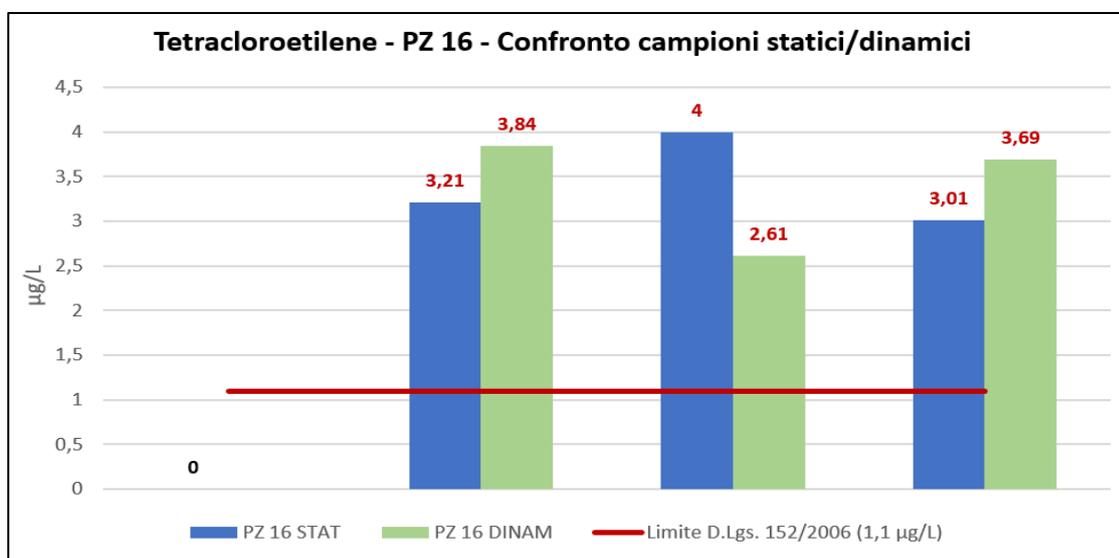
Si riportano di seguito dei grafici di confronto tra gli unici superamenti comuni, sia ai campioni statici che dinamici, riscontrati per i piezometri PZ3, PZ10 e PZ16.



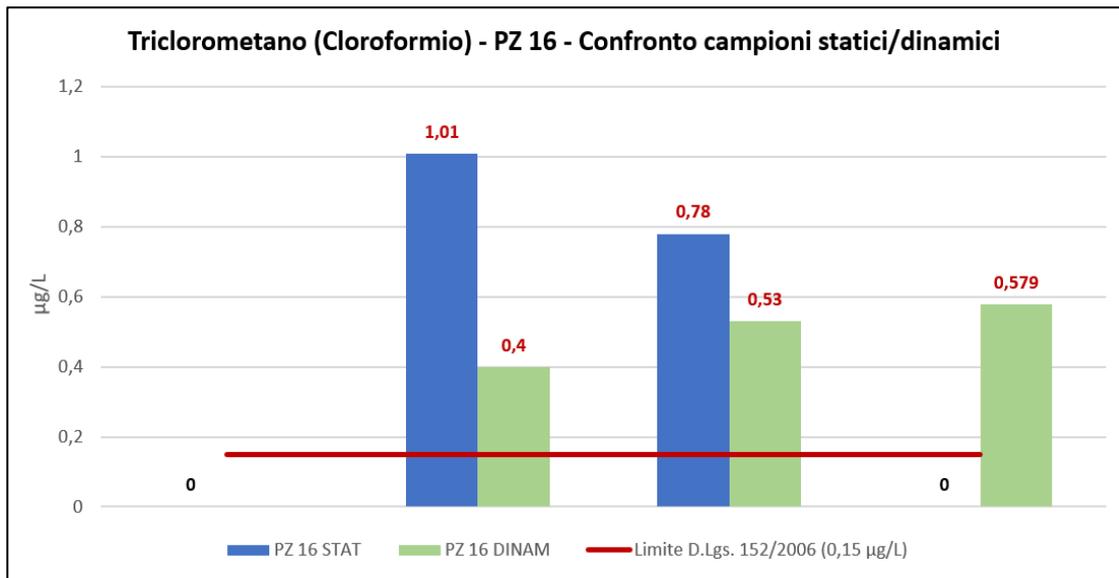
Punto di Campionamento	Limiti D.Lgs. 152/2006 - Acque sotterranee (µg/L)	PZ 3 STAT	PZ 3 STAT	PZ 3 STAT	PZ 3 STAT	PZ 3 DINAM	PZ 3 DINAM	PZ 3 DINAM	PZ 3 DINAM
Data di Prelievo		1°camp 10/09/2018	2°camp 04/12/2018	3°camp 25/02/2019	4°camp 18/06/2019	1°camp 10/09/2018	2°camp 04/12/2018	3°camp 25/02/2019	4°camp 18/06/2019
1,1-DICLOROETILENE (µg/L)	0,05	21,5	7,85	0,581	2,15	< 0,05	0,431	1,05	0,488



Punto di Campionamento	Limiti D.Lgs. 152/2006 - Acque sotterranee (µg/L)	PZ 10 STAT	PZ 10 STAT	PZ 10 STAT	PZ 10 STAT	PZ 10 DINAM	PZ 10 DINAM	PZ 10 DINAM	PZ 10 DINAM
Data di Prelievo		1°camp 10/09/2018	2°camp 04/12/2018	3°camp 25/02/2019	4°camp 18/06/2019	1°camp 10/09/2018	2°camp 04/12/2018	3°camp 25/02/2019	4°camp 18/06/2019
<b>TETRACLOROETILENE (µg/L)</b>	1,1	0,89	2,73	< 0,05	1,43	0,39	2,65	1,5	1,56



Punto di Campionamento	Limiti D.Lgs. 152/2006 - Acque sotterranee (µg/L)	PZ 16 STAT	PZ 16 STAT	PZ 16 STAT	PZ 16 STAT	PZ 16 DINAM	PZ 16 DINAM	PZ 16 DINAM	PZ 16 DINAM
Data di Prelievo		1°camp 10/09/2018	2°camp 04/12/2018	3°camp 25/02/2019	4°camp 18/06/2019	1°camp 10/09/2018	2°camp 04/12/2018	3°camp 25/02/2019	4°camp 18/06/2019
<b>TETRACLOROETILENE (µg/L)</b>	1,1	< 0,05	3,21	4	3,01		3,84	2,61	3,69



Punto di Campionamento	Limiti D.Lgs. 152/2006 - Acque sotterranee (µg/L)	PZ 16 STAT	PZ 16 STAT	PZ 16 STAT	PZ 16 STAT	PZ 16 DINAM	PZ 16 DINAM	PZ 16 DINAM	PZ 16 DINAM
Data di Prelievo		1°camp 10/09/2018	2°camp 04/12/2018	3°camp 25/02/2019	4°camp 18/06/2019	1°camp 10/09/2018	2°camp 04/12/2018	3°camp 25/02/2019	4°camp 18/06/2019
TRICLOROMETANO (CLOROFORMIO) (µg/L)	0,15	< 0,05	1,01	0,78	<0,05		0,4	0,53	0,579

Dal confronto dei grafici precedenti, ad esclusione dei 2 picchi per il parametro 1,1-Dicloroetilene evidenziati nei campioni statici prelevati durante le prime 2 campagne, che possono essere considerati come eventi spot, tutte le altre concentrazioni degli altri parametri, visti gli ordini di grandezza, sono equiparabili tra di loro.

Pertanto, è possibile considerare le concentrazioni degli analiti summenzionati equiparabili tra i campioni statici ed i campioni dinamici.

Il monitoraggio della rete ARPAS, distribuita principalmente esternamente al confine del sito conferma, nel periodo 2017-2019, la contaminazione diffusa di metalli (in OTPz8 per Arsenico, Antimonio, Nichel, Cobalto, Ferro, Manganese, Nitriti e Solfati; OTPz10 per Antimonio e Solfati; in OTPz11 per Arsenico, Antimonio, Ferro, Manganese; in OTPz12 per Solfati e Manganese; in OTPz13 per Solfati; in OTPz5, OTPz14 e OTPz15 per Manganese e Mercurio; in OTPz6 e OTPz16 per Manganese; in OTPz18 per Ferro, Manganese e Arsenico; in OTPz20 per Ferro, Manganese e Mercurio; in OTPz21 per Solfati e manganese; in OTPz2 per Arsenico e Ferro; in OTPz3 per Manganese), oltre ad un solo superamento per il Benzene (in OTPz11 nel febbraio 2018). **Non si evidenziano contaminazioni da Clorurati.**

Alla luce di tali risultati il sito è da ritenersi potenzialmente contaminato, pertanto viene elaborata la presente Analisi del Rischio sanitario e ambientale ai sensi del D.Lgs 152/06.

L'analisi del rischio è condotta sia in modalità forward sia in modalità backward, al fine di verificare i rischi sanitari ed ambientali e calcolare le Concentrazioni Soglia di Rischio per le acque sotterranee per i contaminanti presenti in sito.

## 7. MODELLO CONCETTUALE SITO SPECIFICO

### Modello concettuale generico

Il modello concettuale è la rappresentazione teorica di un sistema ambientale e dei processi chimici, fisici e biologici, che specificano le tipologie di coinvolgimento dei contaminanti oggetto dei fenomeni di inquinamento. La stesura del modello concettuale migliora la tracciabilità del percorso logico seguito, permettendo la confrontabilità con i risultati ottenibili dall'Analisi di Rischio.

Al fine di svolgere nella maniera più corretta l'Analisi di Rischio sanitario ambientale per il sito oggetto di studio, è assolutamente necessario definire dettagliatamente il Modello Concettuale del Sito, al fine di includere tutti gli aspetti coinvolti nell'elaborazione della procedura stessa e rendere tale Analisi replicabile in qualsiasi momento si ritenesse opportuno.

Per la definizione del modello concettuale di un sito contaminato è necessario individuare: le sorgenti di contaminazione e la concentrazione rappresentativa dei contaminanti alla sorgente; i percorsi di migrazione dei contaminanti nelle diverse matrici ambientali; le vie di esposizione che rappresentano l'interazione contaminate/bersaglio sensibile e recettore.

La sorgente di contaminazione da considerare nel modello è la matrice solida o liquida che presenta valori di concentrazione delle sostanze contaminanti superiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione previste dalla normativa vigente.

Le sorgenti di contaminazione sono rappresentate da:

- suolo superficiale, inteso come il suolo compreso tra il piano di campagna e 1 m di profondità;
- suolo profondo, ossia il suolo compreso tra -1 m dal piano campagna e la base della contaminazione;
- aria indoor, è la porzione di ambiente aereo in spazi chiusi nel quale le possibili evaporazioni di inquinanti restano confinate;
- aria outdoor, costituente la porzione di ambiente aereo aperto, nel quale le possibili evaporazioni di inquinanti si diffondono
- acque sotterranee, rappresentate sia dalla falda direttamente interessata dall'inquinamento, sia dalla falda ricevente il percolamento di sostanze inquinanti dal suolo, sia la falda a contatto diretto con il fondo di un bacino di acqua superficiale.

Le vie di esposizione sono:

- ingestione di suolo e acqua di falda;
- contatto dermico con suoli;
- inalazione di vapori indoor dai suoli e dalla falda;
- inalazione di polveri e vapori outdoor dai suoli e dalla falda;
- lisciviazione nei suoli verso la falda.

I bersagli della contaminazione sono:

- il bambino e l'adulto residente
- il Lavoratore
- i suoli superficiali e profondi
- la falda

Nella Figura 6 si riporta lo schema generico di modello concettuale.

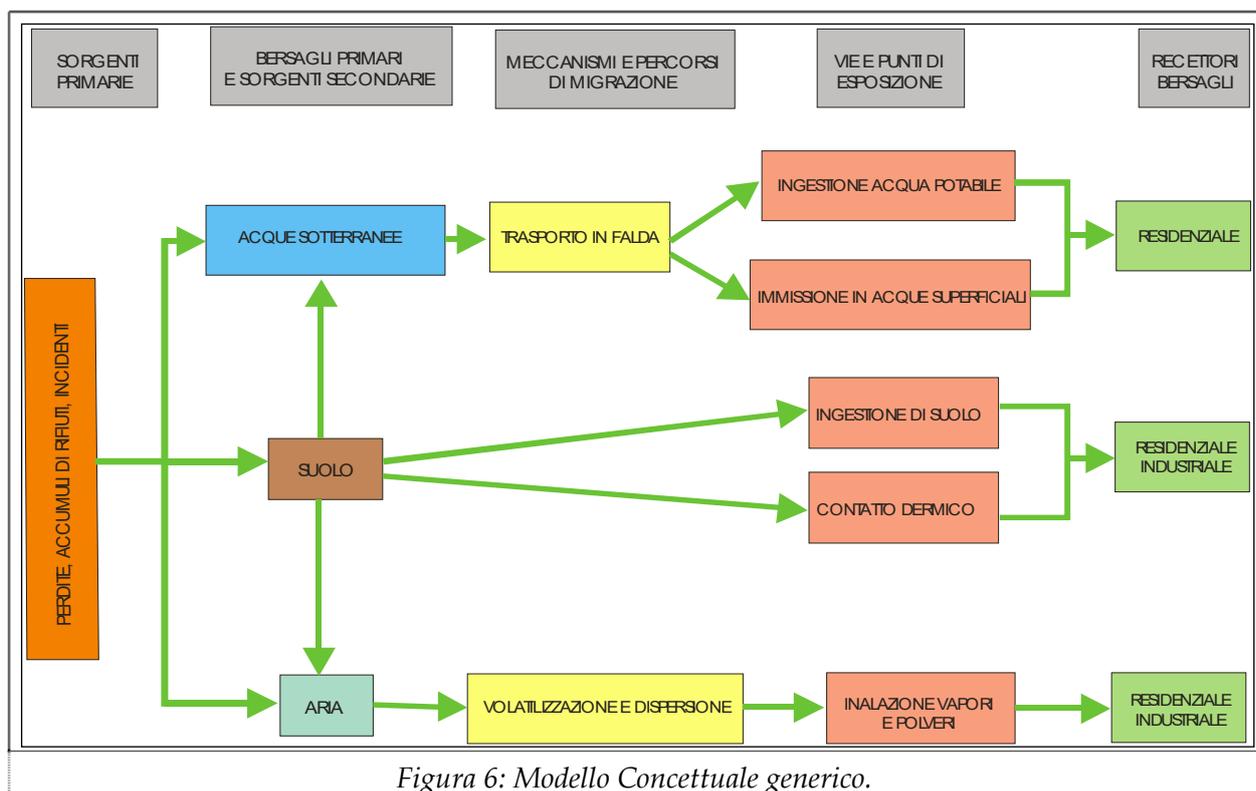


Figura 6: Modello Concettuale generico.

### Modello concettuale sito specifico

Nel seguito si definisce il modello concettuale definitivo relativo al sito in oggetto, alla luce delle indagini condotte in fase di caratterizzazione e di monitoraggio delle acque sotterranee eseguite sulle aree INVITALIA; WD Green Sardinia s.r.l. e Consorzio Industriale della Provincia di Nuoro.

La Sorgente primaria di potenziale contaminazione è correlabile con le attività svolte all'interno dell'area industriale di Ottana. Nella tabella 6, seguente, si riporta l'elenco delle diverse attività produttive presenti in sito:

<b>PROPRIETA'</b>	<b>IN ATTIVITA'</b>
INVITALIA in comodato d'uso al CIP	SI
WD GREEN Sardinia s.r.l. Ex Syndial	SI
CIP	SI
Montefibre	NO
SIMME	N.D.
SIME2000	N.D.
COMATER	N.D.
COSTYRENE	SI
Ottana POLIMERI	SI
Ottana Energia	SI
Ommeipa	N.D.
ENEL	N.D.
Carcala	N.D.
Sgm	N.D.
Bio Pauer	N.D.

*Tabella 6: Attività presenti sul Sito di Ottana*

Le contaminazioni presenti nelle matrici secondarie derivano in parte dalle attività antropiche o esercitate sul sito o esternamente ad esso (solventi organo alogenati) e in parte dalla lisciviazione dei minerali presenti nelle rocce vulcaniche sia insature sia sede dell'acquifero superficiale di interesse (metalli, solfati).

La Sorgente secondaria di potenziale contaminazione nel sito in oggetto è rappresentata dalle acque sotterranee che presentano valori di concentrazione di alcuni contaminanti superiori alle rispettive Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) previste dalla vigente normativa.

In particolare nelle acque sotterranee, nelle campagne di monitoraggio condotte dal luglio 2017 al giugno 2019, si evidenziano, nei campioni, effettuati con campionamento dinamico come previsto dal D.Lgs 152/06, dei superamenti dei parametri: Ferro, Manganese, Arsenico, Antimonio, Solfati, Alluminio e Mercurio oltre a Tricolometano, 1,1,2 Tricloroetano, 1,1 Dicloroetilene, 1,2 Dicloroetano, Dibromometano e Tetracloroetilene e Tricloroetilene. Si sottolinea che i risultati dei campionamenti effettuati sulla rete di monitoraggio ARPAS nel periodo 2017-2019 sono stati valutati nella stesura del modello concettuale, ma non sono stati inseriti nella ricostruzione delle sorgenti in quanto la maggior parte dei punti di monitoraggio ricade esternamente al confine dell'area industriale e solo due quattro

(OTPz4, OPTZ8, OTPZ10 e OTPz12) ricadono all'interno dell'area; alcuni punti della rete di monitoraggio verranno indicati nella presente elaborazione del rischio ambientale come punti di conformità per le acque sotterranee (cfr 9.2)

In particolare nella tabella seguente (Tabella 7) si riporta l'elenco dei punti presi in considerazione per la ricostruzione delle sorgenti secondarie di potenziale contaminazione, in cui si è rilevata la non conformità indicando per ciascun piezometro la proprietà e l'analita di riferimento.

PROPRIETA'	PIEZOMETRO	ANALITA
INVITALIA	PZ1	ANTIMONIO
INVITALIA	PZ5	
CIP	DEP 1	
ARPAS monitoraggio CIP	OT Pz8 [639]	
ARPAS monitoraggio CIP	OT Pz10 [605]	
INVITALIA	PZ1	ARSENICO
INVITALIA	PZ10	
INVITALIA	PZ12	
INVITALIA	PZ4	
INVITALIA	PZ6	
INVITALIA	PZ9	
CIP	DEP 12	
CIP	DEP 13	
CIP	DEP 15	
WD Green Sardinia	D1SP003	
WD Green Sardinia	F1SP004	
WD Green Sardinia	G1SP001	
WD Green Sardinia	F1SP002	
WD Green Sardinia	G1SP006	
INVITALIA	PZ8	FERRO
INVITALIA	PZ9	
CIP	DEP 13	
CIP	DEP 9	
ARPAS monitoraggio CIP	OT Pz8 [639]	
WD Green Sardinia	B1SP005	
WD Green Sardinia	D1SP001	
WD Green Sardinia	D1SP003	
WD Green Sardinia	D1SP006	
WD Green Sardinia	D1SP016	
WD Green Sardinia	F1SP002	
WD Green Sardinia	G1SP006	
INVITALIA	PZ1	
INVITALIA	PZ14	
INVITALIA	PZ4	
INVITALIA	PZ5	
INVITALIA	PZ8	
INVITALIA	PZ2	
INVITALIA	PZ9	
CIP	DEP 1	

PROPRIETA'	PIEZOMETRO	ANALITA
CIP	DEP 10	
CIP	DEP 13	
CIP	DEP 16	
CIP	DEP 17	
CIP	DEP 3	
CIP	DEP 7	
CIP	DEP 9	
ARPAS monitoraggio CIP	OT Pz8 [639]	
WD Green Sardinia	F1SP004	
WD Green Sardinia	A1SP005	
WD Green Sardinia	B1SP005	
WD Green Sardinia	D1SP001	
WD Green Sardinia	D1SP003	
WD Green Sardinia	D1SP006	
WD Green Sardinia	D1SP016	
WD Green Sardinia	F1SP002	
WD Green Sardinia	G1SP001	
WD Green Sardinia	G1SP003	
WD Green Sardinia	G1SP006	
WD Green Sardinia	G3SP001	
WD Green Sardinia	H1SP002	
WD Green Sardinia	G1SP001	
WD Green Sardinia	B1SP005	NICHEL
WD Green Sardinia	A1SP005	
WD Green Sardinia	H1SP001	
WD Green Sardinia	D1SP016	
WD Green Sardinia	F1SP004	PIOMBO
CIP	DEP 9	
CIP	DEP 13	ALLUMINIO
CIP	DEP 13	MERCURIO
WD Green Sardinia	A1SP001	
WD Green Sardinia	B1SP005	
WD Green Sardinia	D1SP001	
WD Green Sardinia	D1SP003	
WD Green Sardinia	D1SP006	
WD Green Sardinia	G1SP001	
WD Green Sardinia	G1SP003	
WD Green Sardinia	G1SP006	
INVITALIA	PZ4	
INVITALIA	PZ7	
CIP	DEP 9	
WD Green Sardinia	F1SP002	
INVITALIA	PZ16	
INVITALIA	PZ10	
INVITALIA	PZ10	1,1,2-TRICLOROETANO
INVITALIA	PZ3	1,1-DICLOROETILENE
INVITALIA	PZ10	1,2-DICLOROETANO
INVITALIA	PZ10	DIBROMOCLOROMETANO

PROPRIETA'	PIEZOMETRO	ANALITA
INVITALIA	PZ10	TETRACLOROETILENE
INVITALIA	PZ16	
INVITALIA	PZ3	
CIP	DEP 15	TRICLOROETILENE
CIP	DEP 5	
ARPAS monitoraggio CIP	OT Pz10 [605]	
INVITALIA	PZ3	
CIP	PZ2	
CIP	DEP3	

Tabella 7: Elenco dei punti non conformi alle CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06

Le possibili vie di migrazione/esposizione attive sono:

- l'eventuale esposizione per inalazione di vapori outdoor (nelle aree aperte) e indoor (negli edifici insistenti sull'area industriale) dalle acque di falda per i soli contaminanti volatili (Mercurio, Tricolometano, 1,1,2 Tricloroetano, 1,1 Dicloroetilene, 1,2 Dicloroetano, Dibromometano, Tetracloroetilene e Tricloroetilene);
- l'eventuale migrazione al Punto di Conformità delle acque di falda per tutti i contaminanti rilevati (Ferro, Manganese, Arsenico, Antimonio, Solfati, Alluminio e Mercurio oltre a Tricolometano, 1,1,2 Tricloroetano, 1,1 Dicloroetilene, 1,2 Dicloroetano, Dibromometano e Tetracloroetilene e Tricloroetilene).

I potenziali recettori umani che possono essere esposti alle potenziali contaminazioni presenti nell'area sono individuabili nei recettori fruitori dell'area stessa "recettori on-site" e i recettori fruitori delle aree esterne al sito "recettori off-site".

Viste le caratteristiche dell'area e la sua collocazione si ritiene di considerare quali "recettore on site" e "recettore off site" il "lavoratore".

Il potenziale bersaglio ambientale della contaminazione è rappresentato dalle acque sotterranee stesse. L'acquifero superficiale, di modestissima importanza, presenta una permeabilità legata allo stato fessurativo della porzione superiore delle vulcaniti litoidi e viene alimentato dai rilievi collinari posti a oriente dello stabilimento per essere recapitato nel corpo idrico del Fiume Tirso verso Ovest o verso la Piana a Sud Ovest dello Stabilimento.

Il deflusso del corpo idrico superficiale avviene principalmente nella roccia vulcanica fratturata, posta alla base delle vulcaniti alterate che, pur essendo interessate dal travaso di acqua freatica dalla roccia fratturata posta alla base, sono caratterizzate da Permeabilità e Trasmissività nettamente minori. Nel dettaglio le permeabilità determinate sulla base delle prove di campo sono

- k dell'insaturo costituito da vulcaniti alterate:  $4e^{-07}$  m/s

- k dell'acquifero costituito da roccia fratturata:  $5e^{-06}$  m/s

Lo spessore acquifero superficiale in base al modello idrogeologico, per le informazioni sito-specifiche disponibili è di 5 m.

La superficie piezometrica è caratterizzata dalla presenza di uno spartiacque sotterraneo posto in posizione centrale rispetto allo sviluppo planimetrico dello stabilimento e che determina una separazione tra le acque drenate dal corso del Fiume Tirso verso Ovest e quelle dirette verso la piana posta a Sud Ovest dello stabilimento. Le informazioni soprariportate sono ricavate dal Modello idrogeologico riportato al capitolo 4 della presente relazione. Nelle tavole 7-8-9-10 si riportano le carte delle isopieze ricavate dalle misurazioni di soggiacenza delle acque sotterranee effettuate nei monitoraggi del periodo settembre 2018 ÷ giugno 2019.

Il Punto di Conformità per le acque sotterranee, come richiesto dalla norma vigente (D.Lgs 04/08), per il sito in esame viene identificato con un punto teorico posto sul confine del sito, non essendo presente internamente alle aree di proprietà un pozzo ad uso idropotabile. Nelle aree esterne al sito è presente la rete piezometrica ARPAS, che viene periodicamente campionata dalla Regione Sardegna. Ai fini della presente analisi del rischio verranno identificati alcuni piezometri interni ed esterni al sito Ottana, ma ad esso molto prossimi, ove dovrà essere garantito il rispetto delle CSC.

Si sottolinea inoltre che nel documento di cui al rif. [8] viene evidenziata la presenza di n. 5 pozzi ad uso irriguo non censiti ubicati tra il Fiume Tirso e il confine Ovest e Sud Ovest dell'area industriale, di cui la Provincia di Nuoro nella nota prot. 2019/0019449/GEN/GAT del 12/11/2019, rileva che n. 2 non sono autorizzati, mentre n. 2 apparterrebbero alla rete di monitoraggio ARPAS e n.1 a Montefibre e pertanto non sarebbero utilizzati a scopo irriguo e idropotabile.

Nella Figura seguente si riporta lo schema del modello concettuale sito-specifico tratto dal software Risk-net.

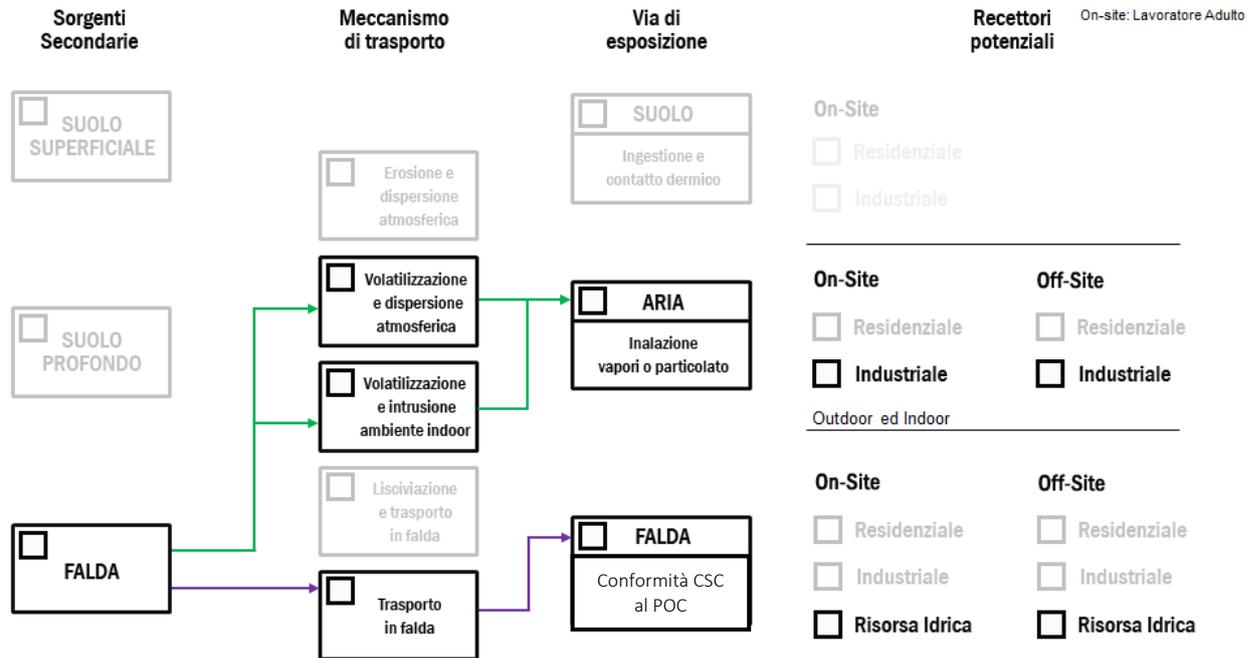


Figura 7: Modello Concettuale sito specifico

## 8. ANALISI DI RISCHIO SANITARIA AMBIENTALE

L'elaborazione dell'Analisi di rischio sanitario-ambientale per il sito in oggetto è stata condotta seguendo le indicazioni del documento "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" rev.2 (APAT - marzo 2008), dell'Appendice V del medesimo "Applicazione dell'analisi di rischio ai punti vendita carburante" (GdL ISPRA-ARPA/APP-A-ENEA-ISS-ISPEL - GIUGNO 2009), delle "Linee Guida sull'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs 152/06 s.m.i" e successiva Errata Corrige (MATTM Prot. 029706/TRI - novembre 2014) applicando metodologie internazionalmente riconosciute per la valutazione del rischio assoluto per la salute umana derivante da situazioni di contaminazione dei suoli e delle acque sotterranee.

La valutazione è stata condotta in accordo con le linee guida dell'American Standard for testing and Materials, metodologia RBCA - Risk-Based Corrective Action (standard 2081-04).

Per l'elaborazione è stato utilizzato il software Risk-net ver. 3.1. Il software Risk-net è stato sviluppato nell'ambito della Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati, tra Università, Istituti di Ricerca ed Agenzie Ambientali, con l'obiettivo di fornire un contributo alla soluzione delle principali criticità di carattere tecnico e normativo alla gestione e bonifica dei siti contaminati, incoraggiando la collaborazione e promuovendo i contatti e gli scambi di informazioni tra enti di ricerca, enti di controllo ed imprese. Il software progettato dal Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Roma "Tor Vergata", fornisce uno strumento che ricalca la procedura APAT-ISPRA di Analisi di Rischio ("Criteri metodologici l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati"; APAT 2008) in accordo con quanto previsto dalla normativa italiana (D.Lgs. 152/06 e D.Lgs. 04/08). Il software user-friendly è scaricabile dal sito [http://www.reconnet.net/Risknet\\_download.html](http://www.reconnet.net/Risknet_download.html).

Il livello di elaborazione adottato è quello noto come Livello 2, che prevede l'applicazione di modelli analitici per il calcolo del trasporto dei contaminanti, con l'introduzione di dati sito-specifici.

L'Analisi del Rischio è stata condotta per step, che hanno permesso di:

- identificare le sostanze potenzialmente critiche (COPCs - Contaminants of Potential Concern);
- definire il Modello Concettuale del Sito (MCS), con la descrizione di:
  - sorgenti di contaminazione,
  - recettori,

- vie di esposizione;
- valutare i parametri del MCS;
- definire i rischi determinati dai contaminanti per i bersagli individuati;
- calcolare le Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR).

La valutazione del rischio ha tenuto conto dei contaminanti presenti nelle diverse matrici ambientali e di tutte le vie di esposizione "complete", ovvero dei percorsi attraverso i quali la contaminazione può influire sui recettori individuati.

#### Rischio cancerogeno

Il rischio cancerogeno è definito come l'incremento di probabilità di contrarre un tumore nel corso della propria vita a causa dell'esposizione di una singola sostanza. Esso è definito dal prodotto della dose media giornaliera assunta per ciascuna sostanza per la tangente SF alla correlazione dose-effetto. Nel caso un recettore sia esposto a più composti tossici e/o cancerogeni, poiché gli effetti cumulativi non sono ben noti si è soliti in via cautelativa definire il rischio cancerogeno come la somma dei valori di rischio per tutte le sostanze indice considerate per tutte le vie di esposizione.

Il valore proposto dalla normativa vigente (D.Lgs 152/06) per il rischio incrementale cancerogeno nel corso della vita come obiettivo di bonifica nei riguardi delle sostanze cancerogene è pari a  $1 \times 10^{-6}$  per singole sostanze e  $1 \times 10^{-5}$  per additività di sostanze.

#### Rischio non cancerogeno

Per le sostanze non cancerogene il rischio è espresso da un indicatore definito dose tollerabile o accettabile (ADI o TDI), espresso come rapporto tra la dose media giornaliera e la dose di riferimento. Esso rappresenta il rapporto tra l'effettivo livello di esposizione e la soglia che non comporta effetti tossici sulla popolazione. Come per il rischio cancerogeno, anche per il rischio tossico cumulato si esprime come somma dei valori di rischio per tutte le sostanze indice considerate per tutte le vie di esposizione. La normativa propone come dose tollerabile il valore 1, universalmente accettato sia per le singole sostanze sia per additività di sostanze.

I limiti per il rischio cancerogeno e tossico riportati sono quelli indicati in tutti i Paesi che adottano lo strumento dell'Analisi di Rischio. Tali limiti sono riportati nell'Allegato 1, capitolo 3 del D.Lgs 152/06.

### Tasso di esposizione

Il tasso di esposizione  $E$  a cui ciascun individuo è sottoposto definisce la quantità media di ciascun mezzo ambientale assunto per unità di peso corporeo e per giorno di esposizione ed è espresso dall'equazione:

$$E = \frac{CR \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT}$$

dove:

$CR$ : fattore di contatto, ossia la quantità di ciascun mezzo ambientale ingerito, inalato o contattato per unità di tempo o evento. Espresso in l/d o mc/d o mg/d.

$EF$ : frequenza di esposizione, espressa in giorni/anno

$ED$ : durata dell'esposizione espressa solitamente in anni

$BW$ : valore medio del peso corporeo nel periodo di esposizione

$AT$ : periodo di tempo in cui l'esposizione è mediata, espresso in giorni

Il tasso di esposizione è tipico delle sostanze e non dipende dalla situazione specifica del sito. Per le sostanze cancerogene è mediato sulla durata media della vita, mentre per quelle non cancerogene sull'effettivo periodo di esposizione.

Il prodotto dell'esposizione (o Tasso di Esposizione) per la concentrazione del singolo contaminante (determinata o misurata) rappresenta la dose media giornaliera di sostanze chimiche assunta per unità di peso corporeo dall'individuo recettore in corrispondenza del punto di esposizione (POE/POC).

Nel calcolo delle Concentrazioni Soglia di Rischio sono stati fissati a priori i valori degli indici di rischio ritenuti accettabili per i recettori e quindi calcolate a ritroso, per ciascuna via di esposizione, le concentrazioni di contaminanti tali da produrre gli indici di rischio prestabiliti.

L'elaborazione dell'Analisi di Rischio sanitario-ambientale è la procedura attraverso cui vengono calcolati, in modalità *backward (inversa)*, gli obiettivi di bonifica sito-specifici (CSR, Concentrazioni Soglia di Rischio), così come definiti dal Decreto sopra citato (Art. 240 del Titolo V, punto 1, comma c) e dalle successive modificazioni apportate dal D.Lgs 04/08.

### Obiettivi di bonifica (CSR)

Il calcolo della Concentrazione Soglia di Rischio (CSR) viene svolto mediante l'applicazione dell'Analisi di Rischio in modalità inversa, utilizzando le stesse equazioni applicate per il calcolo del

rischio. La CSR viene calcolata in funzione della sorgente di contaminazione e del bersaglio considerato. Ai fini del calcolo è necessario stabilire:

- l'esposizione accettabile,
- la concentrazione nel punto di esposizione,
- la concentrazione in sorgente.

### *8.1 Scelta dei contaminanti indice*

La scelta dei contaminanti indice per l'elaborazione dell'Analisi del rischio tiene conto dei seguenti fattori:

- superamento della concentrazione soglia di contaminazione (CSC);
- livelli di tossicità dei singoli parametri.

#### Superamento delle CSC

Nella Tabella 8 si riportano i risultati analitici relativi ai campioni di acque in cui sono stati riscontrati superamenti dei valori di CSC per le acque sotterranee (Tabella 2, D.Lgs 152/06 Allegato 5 Parte Quarta Titolo V) per almeno uno dei parametri ricercati, relativamente alle campagne di monitoraggio effettuate sul sito a partire dal settembre 2018. Nella Tabella 8 si riportano i risultati delle analisi indicando esclusivamente i valori non conformi, per le analisi complete si rimanda ai documenti "Report 1a campagna -settembre 2018", "Report 2a campagna -dicembre 2018", "Report 3a campagna -febbraio marzo 2019", "Report 4a campagna -giugno 2019" redatti dalla Società Tecno In S.p.A., al "Piano della Caratterizzazione dell'Area DEPURATORE CONSORTILE DI OTTANA" del 2019 redatto da Geotechna, al "1° report monitoraggio delle acque sotterranee febbraio - marzo 2017 d.lgs. 152/06 Area ex Syndial s.p.a. sito di Ottana di proprietà della WD Green Sardinia s.r.l." aprile 2017, al "2° report monitoraggio delle acque sotterranee febbraio - giugno 2017 d.lgs. 152/06 Area ex Syndial s.p.a. sito di Ottana di proprietà della WD Green Sardinia s.r.l." luglio 2017, al "3° report monitoraggio delle acque sotterranee febbraio - settembre 2017 d.lgs. 152/06 Area ex Syndial s.p.a. sito di Ottana di proprietà della WD Green Sardinia s.r.l." ottobre 2017, "4° report monitoraggio delle acque sotterranee settembre 2018 d.lgs. 152/06 Area ex Syndial s.p.a. sito di Ottana di proprietà della WD Green Sardinia s.r.l." ottobre 2018, "5° report monitoraggio delle acque sotterranee maggio 2019 d.lgs. 152/06 Area ex Syndial s.p.a. sito di Ottana di proprietà della WD Green Sardinia s.r.l." giugno 2019 redatti da G & T s.r.l..

RELAZIONE TECNICA - MODELLO IDROGEOLOGICO - ANALISI DEL RISCHIO SANITARIO E AMBIENTALE

Proprietà	Punto di Campionamento	Parametro	ANTIMONIO	ARSENICO	FERRO	MANGANESE	MERCURIO	NICHEL	PIOMBO	TRICLORO METANO	1,1,2-TRICLOROETANO	1,1-DICLOROETILENE	1,2-DICLOROETANO	DIBROMO CLOROMETANO	TETRA CLOROETILENE	TRI CLOROETILENE	SOLFATI	SOMMATORIA SOLVENTI ORGANICI ALOGENATI	Alluminio	ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI TOTALI
		D.Lgs. 152/2006 - Acque sotterranee	5	10	200	50	1	20	10	0,150	0,200	0,050	3,000	0,130	1,100	1,500	250,000	10,000	200,000	
		Data di Prelievo	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/l	µg/l
INVITALIA	PZ 1	24/06/2019	5,51	11,20	<20	20,50	<0,5	<2	<1,0	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<10	<0,5		
INVITALIA	PZ 1	24/09/2018	< 1	12,50	< 20	15,00	< 0,5	2,70	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	94,00			
INVITALIA	PZ 1	28/02/2019	< 1	9,10	30,00	226,00	< 0,5	3,80	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	120,00	< 0,5		
INVITALIA	PZ 10	27/06/2019	<1	10,90	<20	1,54	<0,5	<2	<1,0	<0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,05	1,56	0,40	92,10	1,96		
INVITALIA	PZ 10	18/09/2018	< 1	12,40	< 20	1,30	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,39	0,09	137,00			
INVITALIA	PZ 10	18/12/2018	< 1	7,80	< 20	2,10	< 0,5	< 2	< 1,0	1,70	0,58	< 0,05	5,90	3,40	2,65	0,38	216,00			
INVITALIA	PZ 10	28/02/2019	< 1	7,40	< 20	2,10	< 0,5	< 2	< 1,0	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,50	0,21	111,00	1,80		
INVITALIA	PZ 12	17/09/2018	< 1	10,40	< 20	4,20	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	47,00			
INVITALIA	PZ 12	18/12/2018	< 1	10,50	< 20	9,20	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	62,00			
INVITALIA	PZ 14	10/09/2018	< 1	5,80	< 20	111,00	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	162,00			
INVITALIA	PZ 16	27/06/2019	<1	3,17	26,20	23,70	<0,5	<2	<1,0	0,58	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,05	3,69	< 0,05	211,00	4,27		
INVITALIA	PZ 16	20/12/2018	< 1	4,50	93,00	6,40	< 0,5	< 2	< 1,0	0,40	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	3,84	< 0,05	21,00			
INVITALIA	PZ 16	04/03/2019	< 1	4,60	< 20	< 1	< 0,5	< 2	< 1,0	0,53	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,61	< 0,05	21,00	3,10		
INVITALIA	PZ 3	20/06/2019	<1	6,32	<20	7,30	<0,5	<2	<1,0	<0,05	<0,05	0,49	<0,05	<0,05	0,26	0,80	63,10	<0,5		
INVITALIA	PZ 3 + PORTATA	27/06/2019	<1	3,30	131,00	24,50	<0,5	15,90	1,61	< 0,05	< 0,05	13,20	< 0,05	< 0,05	9,51	22,00	45,90	45,90		
INVITALIA	PZ 3	04/12/2018	< 1	3,50	55,00	24,00	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	0,43	< 0,05	< 0,05	0,16	0,24	32,00			
INVITALIA	PZ 3	28/02/2019	< 1	2,80	26,00	3,30	< 0,5	< 2	< 1,0	0,06	< 0,05	1,05	< 0,05	< 0,05	0,27	0,92	39,00	2,30		
INVITALIA	PZ 4	01/07/2019	<1	23,50	<20	690,00	<0,5	<2	<1,0	<0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	283,00	<0,5		
INVITALIA	PZ 4	17/09/2018	< 1	23,50	24,00	660,00	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	254,00			
INVITALIA	PZ 4	17/12/2018	< 1	18,20	< 20	216,00	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	160,00			
INVITALIA	PZ 4	05/03/2019	< 1	20,60	22,00	431,00	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	223,00	< 0,5		
INVITALIA	PZ 5	01/07/2019	94,00	7,28	45,80	104,00	<0,5	2,47	<1,0	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<100	<0,5		
INVITALIA	PZ 5	17/09/2018	1,20	7,90	37,00	287,00	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	225,00			
INVITALIA	PZ 5	17/12/2018	29,00	< 2,5	180,00	36,00	< 0,5	3,10	1,80	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 10			
INVITALIA	PZ 5	05/03/2019	28,00	< 2,5	153,00	32,00	< 0,5	4,10	1,90	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 10	< 0,5		
INVITALIA	PZ 6	20/06/2019	<1	30,60	36,10	25,50	<0,5	<2	<1,0	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	64,10	<0,5		
INVITALIA	PZ 6	24/09/2018	< 1	31,90	< 20	< 1	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	60,00			
INVITALIA	PZ 6	06/03/2019	< 1	23,50	28,60	13,50	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	63,00	< 0,5		
INVITALIA	PZ 6	19/12/2018	< 1	27,50	76,00	15,00	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	58,00			
INVITALIA	PZ 7	19/06/2019	<1	5,30	<20	7,79	<0,5	<2	<1,0	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	302,00			
INVITALIA	PZ 7	25/09/2018	< 1	7,00	< 20	14,00	< 0,5	2,30	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	300,00			
INVITALIA	PZ 7	26/02/2019	< 1	5,60	< 20	7,80	< 0,5	< 2	< 1,0	< 0,0500	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	332,00	< 0,5		
INVITALIA	PZ 8	06/12/2018	< 1	< 2,5	437,00	785,00	< 0,5	3,80	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	194,00			
INVITALIA	PZ 8	19/06/2019	<1	<2,5	82,70	485,00	<0,5	<2	<1,0	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	197,00			
INVITALIA	PZ 8	25/09/2018	< 1	< 2,5	< 20	255,00	< 0,5	2,80	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	188,00			
INVITALIA	PZ 8	26/02/2019	< 1	< 2,5	136,00	565,00	< 0,5	2,60	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	212,00	< 0,5		
INVITALIA	PZ 9	24/09/2018	< 1	19,80	56,00	387,00	< 0,5	3,20	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 10			
INVITALIA	PZ 9	06/03/2019	2,09	4,33	710,00	403,00	< 0,5	2,71	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	12,00	< 0,5		
INVITALIA	PZ9	19/12/2018	1,30	8,70	577,00	489,00	< 0,5	2,70	< 1,0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	29,00			
CIP	PZ2	30/01/2019	0,50	3,26	31,90	66,20	0,35	7,97	4,05	0,12	< 0,05		< 0,1	< 5	< 0,1	75,00	90,00	75,80	< 20,0	
CIP	DEP 1	08/01/2019	22,00	4,83	177,20	659,00	< 0,20	6,74	1,58	< 0,01	< 0,05		< 0,1	< 5,0	< 0,1	< 0,1	157,00	< 0,2	< 20,0	
CIP	DEP 3	29/01/2019	1,46	1,99	34,30	929,00	< 0,2	4,48	3,84	0,03	< 0,05		< 0,1	< 5,0	< 0,1	9,90	78,30	9,96	< 20,0	
CIP	DEP 5	29/01/2019	1,17	5,88	< 20,0	40,00	< 0,2	< 2,0	< 1,0	< 0,01	< 0,05		< 0,1	< 5,0	< 0,1	2,05	20,80	2,05	< 20,0	
CIP	DEP 7	29/01/2019	< 0,5	1,08	< 20,0	126,60	< 0,2	2,14	1,69	< 0,01	< 0,05		< 0,1	< 5,0	< 0,1	< 0,1	118,00	< 0,2	< 20,0	
CIP	DEP 9	29/01/2019	0,90	3,46	2120,00	188,60	< 0,2	4,46	8,50	0,27	< 0,05		< 0,1	< 5,0	< 0,1	< 0,1	64,20	0,27	1907,00	

Proprietà	Punto di Campionamento	Parametro	ANTIMONIO	ARSENICO	FERRO	MANGANESE	MERCURIO	NICHEL	PIOMBO	TRICLORO METANO	1,1,2-TRICLOROETANO	1,1-DICLOROETILENE	1,2-DICLOROETANO	DIBROMO CLOROMETANO	TETRA CLOROETILENE	TRI CLOROETILENE	SOLFATI	SOMMATORIA SOLVENTI ORGANICI ALOGENATI	Alluminio	ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI TOTALI
		D.Lgs. 152/2006 - Acque sotterranee	5	10	200	50	1	20	10	0,150	0,200	0,050	3,000	0,130	1,100	1,500	250,000	10,000	200,000	
		Data di Prelievo	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/l	µg/l
CIP	DEP 10	09/01/2019	1,54	1,18	< 20,0	114,80	< 0,2	6,99	5,09	< 0,01	< 0,05		< 0,1	< 5,0	< 0,1	< 0,1	229,00	< 0,2	< 20,0	
CIP	DEP 12	29/01/2019	2,18	19,90	< 20,0	10,38	0,32	4,01	< 1,0	< 0,01	< 0,05		< 0,1	< 5,0	< 0,1	< 0,1	64,70	< 0,2	< 20,0	
CIP	DEP 13	29/01/2019	2,61	11,50	397,00	108,20	1,52	< 2,0	2,26	0,07	< 0,05		< 0,1	< 5,0	< 0,1	1,21	26,60	1,40	421,00	
CIP	DEP 14	08/01/2019	3,29	3,80	93,00	22,60	< 0,2	< 2,0	3,03	< 0,01	< 0,05		< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	63,30	< 0,2	193,00	
CIP	DEP 15	08/01/2019	2,44	21,40	42,40	8,08	< 0,2	5,22	< 1,0	< 0,01	< 0,05		< 0,1	< 5	< 0,1	1,72	112,00	1,84	29,30	
CIP	DEP 16	08/01/2019	< 0,5	4,12	< 20,0	114,80	< 0,2	3,63	1,15	< 0,01	< 0,05		< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	139,00	< 0,2	< 20,0	
CIP	DEP 17	08/01/2019	< 0,5	3,85	25,00	61,10	< 0,2	2,29	< 1,0	< 0,01	< 0,05		< 0,1	< 5	< 0,1	< 0,1	164,00	< 0,2	< 20,0	
CIP	OT Pz8 [639]	30/01/2019	14,40	5,88	538,00	685,00	0,33	7,03	3,76	< 0,01	< 0,05		< 0,1	< 5	< 0,1	1,10	235,00	1,10	< 20,0	
CIP	OT Pz10 [605]	30/01/2019	20,80	5,05	< 20,0	11,62	< 0,2	< 2,0	4,25	< 0,01	< 0,05		< 0,1	< 5	< 0,1	2,56	145,00	2,56	< 20,0	
WD Green Sardinia	A1SP001	19/06/2017		5,30	11,00	15,20		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	356,00			0,00
WD Green Sardinia	A1SP001	13/05/2019		5,80	12,70	1,93		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	257,00			0,00
WD Green Sardinia	A1SP005	20/06/2017		6,20	65,00	74,00		91,00	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	115,00			0,00
WD Green Sardinia	B1SP005	19/06/2017		6,00	104,00	81,00		5,32	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,40			0,00
WD Green Sardinia	B1SP005	20/09/2017		6,50	93,00	149,00		5,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	360,00			0,00
WD Green Sardinia	B1SP005	09/03/2018		2,78	1080,00	137,00		36,50	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00			0,00
WD Green Sardinia	B1SP005	13/05/2019		1,80	1260,00	98,00		14,10	6,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72			0,00
WD Green Sardinia	D1SP001	22/06/2017		26,30	44,10	600,00		1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	435,00			0,00
WD Green Sardinia	D1SP001	09/04/2018		30,60	275,00	563,00		3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	164,00			0,00
WD Green Sardinia	D1SP001	16/05/2019		2,50	43,10	660,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	800,00			0,00
WD Green Sardinia	D1SP006	19/06/2017		5,10	1380,00	2310,00		3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,68	291,00			1,00
WD Green Sardinia	D1SP006	12/09/2017		8,70	2920,00	1760,00		5,62	9,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,09	0,70	230,00			1,12
WD Green Sardinia	D1SP006	09/05/2018		6,70	920,00	2040,00		4,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	175,00			0,23
WD Green Sardinia	D1SP006	14/05/2019		2,85	115,00	850,00		2,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,48	155,00			0,73
WD Green Sardinia	F1SP002	21/06/2017		2,74	1260,00	3190,00		1,75	1,23	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	43,40			0,27
WD Green Sardinia	F1SP002	12/09/2017		12,60	28,70	558,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	206,00			0,00
WD Green Sardinia	F1SP002	09/05/2018		12,30	55,00	419,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	170,00			0,00
WD Green Sardinia	F1SP002	16/05/2019		13,10	16,70	246,00		0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	211,00			0,31
WD Green Sardinia	F1SP004	19/06/2017		12,90	11,90	15,10		1,72	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,80			0,00
WD Green Sardinia	F1SP004	20/09/2017		12,10	14,70	52,60		1,96	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55,00			0,10
WD Green Sardinia	F1SP004	09/05/2018		11,00	55,00	30,40		4,53	11,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,40			0,00
WD Green Sardinia	F1SP004	16/05/2019		10,10	104,00	7,70		3,47	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,10			0,00
WD Green	G1SP001	22/06/2017		95,00	91,00	365,00		25,60	2,81	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	199,00			0,15

Proprietà	Punto di Campionamento	Parametro	ANTIMONIO	ARSENICO	FERRO	MANGANESE	MERCURIO	NICHEL	PIOMBO	TRICLORO METANO	1,1,2-TRICLOROETANO	1,1-DICLOROETILENE	1,2-DICLOROETANO	DIBROMO CLOROMETANO	TETRA CLOROETILENE	TRI CLOROETILENE	SOLFATI	SOMMATORIA SOLVENTI ORGANICI ALOGENATI	Alluminio	ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI TOTALI	
		D.Lgs. 152/2006 - Acque sotterranee	5	10	200	50	1	20	10	0,150	0,200	0,050	3,000	0,130	1,100	1,500	250,000	10,000	200,000		
		Data di Prelievo	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/l	µg/l	µg/l
Sardinia																					
WD Green Sardinia	G1SP001	19/09/2017		<b>74,00</b>	59,00	<b>468,00</b>		19,50	3,10	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>496,00</b>				0,13
WD Green Sardinia	G1SP001	09/04/2018		<b>35,50</b>	156,00	<b>458,00</b>		15,90	2,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	242,00				0,05
WD Green Sardinia	G1SP001	14/05/2019		<b>29,90</b>	76,00	<b>272,00</b>		9,80	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,00				0,00
WD Green Sardinia	G1SP003	20/06/2017		1,63	112,00	<b>328,00</b>		1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	167,00				0,00
WD Green Sardinia	G1SP003	19/09/2017		1,50	86,00	<b>454,00</b>		7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	240,00				0,00
WD Green Sardinia	G1SP003	09/06/2018		1,61	36,20	<b>131,00</b>		1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	117,00				0,00
WD Green Sardinia	G1SP003	14/05/2019		1,91	21,50	<b>195,00</b>		1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>253,00</b>				0,00
WD Green Sardinia	G1SP006	20/06/2017		9,40	65,00	<b>212,00</b>		6,40	1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	239,00				0,00
WD Green Sardinia	G1SP006	19/09/2017		<b>11,10</b>	15,00	<b>463,00</b>		3,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>318,00</b>				0,06
WD Green Sardinia	G1SP006	09/06/2018		7,60	<b>217,00</b>	<b>440,00</b>		9,10	1,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	198,00				0,00
WD Green Sardinia	G1SP006	15/05/2019		6,70	143,00	<b>78,00</b>		7,50	1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	152,00				0,00
WD Green Sardinia	G3SP001	09/06/2018		5,50	12,10	<b>86,00</b>		1,90	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	122,00				0,00
WD Green Sardinia	D1SP016	22/06/2017		9,10	129,00	<b>123,00</b>		1,16	5,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,90				0,00
WD Green Sardinia	D1SP016	13/09/2017		8,60	37,00	<b>92,00</b>		1,98	3,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,60				0,00
WD Green Sardinia	D1SP016	09/05/2018		4,70	<b>4330,00</b>	<b>193,00</b>		4,47	<b>22,20</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,20				0,00
WD Green Sardinia	H1SP001	09/04/2018		7,60	151,00	31,00		<b>119,00</b>	4,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	42,80				0,08
WD Green Sardinia	H1SP002	12/09/2017		7,10	20,40	<b>128,00</b>		1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	88,00				0,13
WD Green Sardinia	D1SP003	21/06/2017		<b>12,90</b>	112,00	<b>524,00</b>		1,59	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	<b>281,00</b>				0,33
WD Green Sardinia	D1SP003	13/09/2017		1,73	<b>1500,00</b>	<b>4790,00</b>		1,13	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00				0,22
WD Green Sardinia	D1SP003	09/04/2018		5,30	<b>1100,00</b>	<b>4340,00</b>		1,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,50				0,15
WD Green Sardinia	D1SP003	14/05/2019		3,57	<b>204,00</b>	<b>1180,00</b>		1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,50				0,10

Tabella 8: Punti con superamenti delle CSC nelle acque sotterranee

### Livelli di tossicità

Le caratteristiche di tossicità per le sostanze presenti vengono riprese dalla Banca Dati ISS-INAIL del marzo 2018. Nella Banca dati si riportano la classificazione del Regolamento CE n. 1272/2008 e s.m.i, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele. Per i contaminanti potenzialmente cancerogeni, alla classificazione Europea (Direttiva 67/548/CEE e Regolamento (CE) 1272/2008) è stata associata la classificazione definita dall'International Agency for Research on Cancer [IARC], che si basa sull'evidenza di cancerogenicità sull'uomo (ove siano disponibili dati epidemiologici), e sugli animali da esperimento, valutati in modo separato.

In particolare i contaminanti presenti nel sito di interesse sono così classificati secondo IARC:

- Antimonio, Ferro, Manganese, Solfati: non ritenuti cancerogeno;
- Arsenico: Classe 1 IARC;
- Mercurio: Classe 3 - 2B;
- Alluminio: non classificato;
- Triclorometano: Classe 2B;
- 1,1,2 Tricloroetano: Classe 3
- 1,1 dicloroetilene: Classe 3 IARC;
- 1,2 Dicloroetano: Classe 2b;
- Dibromoclorometano: Classe 3;
- Tetracloroetilene: Classe 2B;
- Tricloroetilene: Classe 2B.

Relativamente alla classificazione CE nella banca dati sono indicate le indicazioni di pericolo:

- Antimonio, Ferro, Manganese, Solfati: non classificati
- Arsenico: Classe 1° H350 - H331 - H400 - H410;
- Mercurio: 2H314, 2H3611, 1H372, 1H400, 1H410, 1BH360, 2\*H330, 1H372\*\*;
- Alluminio: Classe 2H261; H250;
- Triclorometano: Classe 2H351 - H302 - H372 -H319 -H315;
- 1,1,2 Tricloroetano: H332 - H420;
- 1,1 dicloroetilene: Cat. 2 H351 - 1 H224 -4 H332;
- 1,2 Dicloroetano: Classe 1B H350 - H225 -H302 -H319 -H335 -H315;
- Dibromoclorometano: non classificato;
- Tetracloroetilene: Classe 2 H351;

- Tricloroetilene: Classe 1BH350, 2H341, 2H319, 2H315, 3H336.

## 9. ELABORAZIONE DELL'ANALISI DEL RISCHIO

L'Analisi del Rischio è stata condotta sia in modalità backward sia in modalità forward considerando l'area allo stato attuale. Nel presente capitolo si presenta l'analisi del rischio Sanitario Ambientale condotta per le acque sotterranee.

### 9.1 Soggetti potenzialmente esposti e vie d'esposizione

I soggetti esposti all'azione dei contaminanti presenti in sito sono i "recettori on-site" e i "recettori off-site" individuabili con gli eventuali lavoratori presenti in sito.

Le vie di esposizione per i recettori umani sono indirette (inalazione di vapori outdoor e indoor dalle acque sotterranee). Per il bersaglio falda si prenderà in considerazione il trasporto al POC, ove dovrà essere garantito il rispetto delle CSC. Nella Tabella 9 si riportano le vie di esposizione ed i relativi bersagli per la matrice ambientale acque sotterranee. Si sottolinea che per i Solfati ed i metalli, ad eccezione del Mercurio la via di esposizione inalazione non verrà attivata in quanto tali parametri non sono volatili.

MATRICE AMBIENTALE	VIE D'ESPOSIZIONE	BERSAGLI
Acque sotterranee	Inalazione di vapori outdoor e indoor Trasporto al POC	Lavoratore (on-site e off-site) Protezione della risorsa idrica (off-site)

Tabella 9: Matrici ambientali, vie di esposizione e bersagli.

### 9.2 Geometria della zona satura

La geometria della sorgente nel comparto ambientale acque sotterranee è stata individuata mediante costruzione dei poligoni di Thiessen e lo studio del vicinato (Tavola 12 Area Sorgente GW1; Tavola 13 Area Sorgente GW2; Tavola 14 Area Sorgente GW3-GW4-GW5-GW6).

Inoltre, valutate le potenziali contaminazioni presenti nelle acque sotterranee si è ritenuto opportuno individuare le sorgenti di potenziale contaminazione anche in funzione della tipologia di contaminanti presenti (volatili e/o non volatili). In particolare sono state identificate le seguenti sorgenti:

- la sorgente GW1 caratterizzata dall'unico poligono afferente al punto DEP13 non conforme alle CSC per le acque sotterranee per il Mercurio;
- la sorgente GW2 rappresentata dai poligoni sottesi dai punti PZ1, PZ2, PZ4, PZ5, PZ6, PZ7, PZ8, PZ9, PZ10, PZ14, PZ16, PZ2Invitalia, G3SP001, G3SP003, G1SP006, G1SP001, G1SP003, PZ12, DEP17, PZ12, DEP5, DEP7, DEP16, DEP17, DEP12, DEP13, DEP9, DEP3, DEP1bis, DEP10, DEP14,

DEP15, B1SP002, B1SP005, A1SP001, A1SP005, D1SP001, D1SP003, D1SP006, D1SP012, D1SP016, F1SP002, F1SP004, OTPZ8, OTPZ10 caratterizzati dalla presenza di Antimonio, Alluminio, Arsenico, Manganese, Ferro, Nichel, Piombo e solfati;

- la sorgente GW3 sottesa dai poligoni del punto PZ3 e F1SP002 caratterizzata da 1,1Dicloroetilene, Tricloroetilene e Triclorometano;

- la sorgente GW4 rappresentata dai poligoni PZ10 e PZ16 con presenza di Triclorometano, 1,1,2-Tricloroetano, 1,2-Dicloroetano, Dibroclorometano, Tetracloroetilene;

- la sorgente GW5 caratterizzata dalla presenza di Triclorometano e Tricloroetilene nei poligoni dei punti DEP5, DEP3, DEP9, OTPZ10;

- la sorgente GW6 identificata dai poligoni DEP15 e PZ2Invitalia e caratterizzata dalla presenza di Tricloroetilene.

Le dimensioni delle sorgenti vengono definite come massima estensione parallela e perpendicolare alla direzione di falda ed alla direzione del vento prevalente.

Relativamente alla falda si osserva che nell'area in esame si evidenzia la presenza di uno spartiacque sotterraneo posto in posizione centrale rispetto allo sviluppo planimetrico dello stabilimento e che determina una separazione tra le acque drenate dal corso del Fiume Tirso verso Ovest e quelle dirette verso la piana posta a Sud Ovest dello stabilimento, pertanto per la definizione delle dimensioni delle sorgenti nelle acque sotterranee si terrà presente l'ubicazione delle stesse in riferimento alla direzione della falda. Per la Sorgente GW2 che occupa l'intera area dello stabilimento si è scelta in via cautelativa la dimensione maggiore tra le due.

In merito alla direzione del vento prevalente, le centraline più prossime al sito di Ottana non presentano dati significativi relativi alla direzione del vento pertanto in via del tutto cautelativa si è stata assunta la massima estensione della sorgente quale dimensione relativa alla direzione del vento.

Nella Tabella 10 si riportano le dimensioni delle aree sorgenti individuate nelle acque sotterranee.

MATRICE		W (m)	Sw (m)	W' (m)	Sw' (m)	POC (m)	POE (m)	SPESSORE ACQUIFERO (m)
Acque sotterranee	GW1	87,9	97,6	109,7	93,8	130,2	63,3	5
	GW2	1465,1	1293,9	2587,7	1121,7	1 (OTPZ10)	0	5
	GW3	506,7	551,4	586,8	386,2	156,5 (N1SP004) 538,4 (OTPZ5) 630,8 (OTPZ12)	0	5
	GW4	429,4	605,6	652,4	550,4	249 (OTPZ15) 423,5 (OTPZ16)	61,7	5

MATRICE		W (m)	Sw (m)	W' (m)	Sw' (m)	POC (m)	POE (m)	SPESSORE ACQUIFERO (m)
	GW5	465,4	307,6	564,4	299,2	0	0	5
	GW6	66,8	91,5	88,1	58,9	0	0	5

Tabella 10: Parametri geometrici delle sorgenti. (W: massima estensione lungo la direzione di deflusso della falda, Sw: massima estensione in direzione ortogonale al deflusso, W': massima estensione della sorgente; Sw': massima estensione perpendicolarmente alla massima estensione)

Il punto di conformità è definito come il punto “teorico” o “reale” di valle idrogeologico, in corrispondenza del quale si richiede il rispetto degli obiettivi di qualità delle acque sotterranee.

Tale punto deve essere posto coincidente con il più vicino pozzo ad uso idropotabile o, qualora all'interno del sito non siano presenti pozzi ad uso idropotabile, in corrispondenza del limite di proprietà dell'area o, nel caso di siti di grandi dimensioni, in corrispondenza del confine della singola subarea identificata sulla base dei criteri precedentemente esposti. Nel caso in esame il POC per le diverse aree sorgenti, riportati nella Tabella 10, vista la rotazione della direzione di falda evidenziata nell'anno idrogeologico preso a riferimento nello studio idrogeologico di dettaglio riportato nei capitoli precedenti viene identificato con alcuni piezometri posti a valle delle aree sorgenti. In particolare ove si evidenziano più POC si farà riferimento nella simulazione al POC più vicino all'area sorgente.

Lo spessore dell'acquifero è stato ricavato dal modello idrogeologico riportato al capitolo 4.

Il punto di esposizione (POE) viene posto sul confine del sito lungo la direzione del vento.

Nelle Tavole 12-13-14 si riportano le dimensioni delle sorgenti e il POC (POC<sub>GWn</sub>) e il POE (POE1<sub>GWn</sub> recettore on site, POE2<sub>GWn</sub> recettore off site).

### 9.3 Concentrazioni rappresentative in sorgente

La concentrazione rappresentativa in sorgente dei contaminanti presenti è definita come il valore di concentrazione dei contaminanti che meglio rappresenta la distribuzione della contaminazione nella sorgente per comparto ambientale analizzato.

Nelle sorgenti acque sotterranee ove i punti di indagine sono risultati superiori a 10 si è preso come valore di concentrazione rappresentativo il valore UCL95% (GW2-Allegato 1), mentre per quelle sorgenti ove i punti indagine sono risultati inferiori a 10 il valore di concentrazione rappresentativa è stato assunto pari alla Concentrazione massima rilevata (GW1, GW3, GW4, GW5, GW6), come riportato nelle Tabelle seguenti:

Sorgente GW1	
Parametro	MERCURIO
UdM	µg/L
D,Lgs, 152/2006 - Acque sotterranee	1
DEP 13	1,52
<b>CRS</b>	<b>1,52</b>

Tabella 11: Contaminazioni rappresentative nella sorgente acque sotterranee GW1

Sorgente GW2								
Parametro	ANTIMONIO	ARSENICO	FERRO	MANGANESE	NICHEL	PIOMBO	SOLFATI	Alluminio
D.Lgs 152/06 – Acque sotterranee	5	10	200	50	20	10	250	200
UdM	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/l
PZ 1	5,51	11,20	<20	20,50	<2	<1,0	<10	
PZ 1	< 1	12,50	< 20	15,00	2,70	< 1,0	94,00	
PZ 1	< 1	9,10	30,00	226,00	3,80	< 1,0	120,00	
PZ 10	<1	10,90	<20	1,54	<2	<1,0	92,10	
PZ 10	< 1	12,40	< 20	1,30	< 2	< 1,0	137,00	
PZ 12	< 1	10,40	< 20	4,20	< 2	< 1,0	47,00	
PZ 12	< 1	10,50	< 20	9,20	< 2	< 1,0	62,00	
PZ 14	< 1	5,80	< 20	111,00	< 2	< 1,0	162,00	
PZ 4	<1	23,50	<20	690,00	<2	<1,0	283,00	
PZ 4	< 1	23,50	24,00	660,00	< 2	< 1,0	254,00	
PZ 4	< 1	18,20	< 20	216,00	< 2	< 1,0	160,00	
PZ 4	< 1	20,60	22,00	431,00	< 2	< 1,0	223,00	
PZ 5	94,00	7,28	45,80	104,00	2,47	<1,0	<100	
PZ 5	1,20	7,90	37,00	287,00	< 2	< 1,0	225,00	
PZ 5	29,00	< 2,5	180,00	36,00	3,10	1,80	< 10	
PZ 5	28,00	< 2,5	153,00	32,00	4,10	1,90	< 10	
PZ 6	<1	30,60	36,10	25,50	<2	<1,0	64,10	
PZ 6	< 1	31,90	< 20	< 1	< 2	< 1,0	60,00	
PZ 6	< 1	23,50	28,60	13,50	< 2	< 1,0	63,00	
PZ6	< 1	27,50	76,00	15,00	< 2	< 1,0	58,00	
PZ 7	<1	5,30	<20	7,79	<2	<1,0	302,00	
PZ 7	< 1	7,00	< 20	14,00	2,30	< 1,0	300,00	
PZ 7	< 1	5,60	< 20	7,80	< 2	< 1,0	332,00	
PZ 8	< 1	< 2,5	437,00	785,00	3,80	< 1,0	194,00	
PZ 8	<1	<2,5	82,70	485,00	<2	<1,0	197,00	
PZ 8	< 1	< 2,5	< 20	255,00	2,80	< 1,0	188,00	
PZ 8	< 1	< 2,5	136,00	565,00	2,60	< 1,0	212,00	
PZ 9	< 1	19,80	56,00	387,00	3,20	< 1,0	< 10	
PZ 9	2,09	4,33	710,00	403,00	2,71	< 1,0	12,00	
PZ9	1,30	8,70	577,00	489,00	2,70	< 1,0	29,00	
PZ2	0,50	3,26	31,90	66,20	7,97	4,05	90,00	< 20,0
DEP 1	22,00	4,83	177,20	659,00	6,74	1,58	157,00	< 20,0
DEP 3	1,46	1,99	34,30	929,00	4,48	3,84	78,30	< 20,0
DEP 7	< 0,5	1,08	< 20,0	126,60	2,14	1,69	118,00	< 20,0
DEP 9	0,90	3,46	2120,00	188,60	4,46	8,50	64,20	1907,00
DEP 10	1,54	1,18	< 20,0	114,80	6,99	5,09	229,00	< 20,0

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
SULLE AREE DI PROPRIETÀ DI INVITALIA ALL'INTERNO DELL'AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E  
NORAGUGUME (NU)

CUP: C79J06000080001 - CIG: 73210788AE

PAG. 53 DI 66

Sorgente GW2								
Parametro	ANTIMONIO	ARSENICO	FERRO	MANGANESE	NICHEL	PIOMBO	SOLFATI	Alluminio
D.Lgs 152/06 – Acque sotterranee	5	10	200	50	20	10	250	200
UdM	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/l
DEP 12	2,18	19,90	< 20,0	10,38	4,01	< 1,0	64,70	< 20,0
DEP 13	2,61	11,50	397,00	108,20	< 2,0	2,26	26,60	421,00
DEP 15	2,44	21,40	42,40	8,08	5,22	< 1,0	112,00	29,30
DEP 16	< 0,5	4,12	< 20,0	114,80	3,63	1,15	139,00	<20,0
DEP 17	< 0,5	3,85	25,00	61,10	2,29	< 1,0	164,00	< 20,0
OT Pz8 [639]	14,40	5,88	538,00	685,00	7,03	3,76	235,00	< 20,0
OT Pz10 [605]	20,80	5,05	< 20,0	11,62	< 2,0	4,25	145,00	< 20,0
A1SP001		5,30	11,00	15,20	0,00	0,00	356,00	
A1SP001		5,80	12,70	1,93	0,00	0,00	257,00	
A1SP005		6,20	65,00	74,00	91,00	1,16	115,00	
B1SP005		6,00	104,00	81,00	5,32	1,26	37,40	
B1SP005		6,50	93,00	149,00	5,55	0,00	360,00	
B1SP005		2,78	1080,00	137,00	36,50	6,50	10,00	
B1SP005		1,80	1260,00	98,00	14,10	6,20	1,72	
D1SP001		26,30	44,10	600,00	1,16	0,00	435,00	
D1SP001		30,60	275,00	563,00	3,13	0,00	164,00	
D1SP001		2,50	43,10	660,00	0,00	0,00	800,00	
D1SP006		5,10	1380,00	2310,00	3,13	0,00	291,00	
D1SP006		8,70	2920,00	1760,00	5,62	9,00	230,00	
D1SP006		6,70	920,00	2040,00	4,30	0,00	175,00	
D1SP006		2,85	115,00	850,00	2,32	0,00	155,00	
F1SP002		2,74	1260,00	3190,00	1,75	1,23	43,40	
F1SP002		12,60	28,70	558,00	0,00	0,00	206,00	
F1SP002		12,30	55,00	419,00	0,00	0,00	170,00	
F1SP002		13,10	16,70	246,00	0,00	0,00	211,00	
F1SP004		12,90	11,90	15,10	1,72	1,23	40,80	
F1SP004		12,10	14,70	52,60	1,96	3,97	55,00	
F1SP004		11,00	55,00	30,40	4,53	11,30	17,40	
F1SP004		10,10	104,00	7,70	3,47	3,70	9,10	
G1SP001		95,00	91,00	365,00	25,60	2,81	199,00	
G1SP001		74,00	59,00	468,00	19,50	3,10	496,00	
G1SP001		35,50	156,00	458,00	15,90	2,29	242,00	
G1SP001		29,90	76,00	272,00	9,80	1,18	227,00	
G1SP003		1,63	112,00	328,00	1,69	0,00	167,00	
G1SP003		1,50	86,00	454,00	7,20	0,00	240,00	
G1SP003		1,61	36,20	131,00	1,67	0,00	117,00	
G1SP003		1,91	21,50	195,00	1,96	0,00	253,00	
G1SP006		9,40	65,00	212,00	6,40	1,46	239,00	
G1SP006		11,10	15,00	463,00	3,37	0,00	318,00	
G1SP006		7,60	217,00	440,00	9,10	1,95	198,00	
G1SP006		6,70	143,00	78,00	7,50	1,65	152,00	
G3SP001		5,50	12,10	86,00	1,90	1,25	122,00	
D1SP016		9,10	129,00	123,00	1,16	5,07	21,90	
D1SP016		8,60	37,00	92,00	1,98	3,94	16,60	
D1SP016		4,70	4330,00	193,00	4,47	22,20	35,20	
H1SP001		7,60	151,00	31,00	119,00	4,26	42,80	

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
SULLE AREE DI PROPRIETÀ DI INVITALIA ALL'INTERNO DELL'AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E  
NORAGUGUME (NU)

CUP: C79J06000080001 - CIG: 73210788AE

Sorgente GW2								
Parametro	ANTIMONIO	ARSENICO	FERRO	MANGANESE	NICHEL	PIOMBO	SOLFATI	Alluminio
D.Lgs 152/06 – Acque sotterranee	5	10	200	50	20	10	250	200
UdM	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/l
H1SP002		7,10	20,40	128,00	1,02	0,00	88,00	
D1SP003		12,90	112,00	524,00	1,59	3,98	281,00	
D1SP003		1,73	1500,00	4790,00	1,13	3,98	85,00	
D1SP003		5,30	1100,00	4340,00	1,95	0,00	18,50	
D1SP003		3,57	204,00	1180,00	1,02	0,00	22,50	
<b>CRS</b>	<b>16,26</b>	<b>14,06</b>	<b>593,6</b>	<b>585,6</b>	<b>14,05</b>	<b>3,443</b>	<b>213,7</b>	<b>832,2</b>

Tabella 12: Contaminazioni rappresentative nella sorgente acque sotterranee GW2

Sorgente GW3			
Parametro	1,1-DICLOROETILENE	TRICLOROETILENE	TRICLOROMETANO
D.Lgs 152/06 – Acque sotterranee	µg/L	µg/L	µg/L
UdM	1,000	1,5	0,15
PZ 3	0,49	0,80	<0,005
PZ 3	13,20	22,00	<0,005
PZ 3	0,43	0,24	<0,005
PZ 3	1,05	0,92	0,006
F1SP002			0,31
<b>CRS</b>	<b>13,2</b>	<b>22,00</b>	<b>0,31</b>

Tabella 13: Contaminazioni rappresentative nella sorgente acque sotterranee GW3

Sorgente GW4					
Parametro	TRI CLOROMETANO	1,1,2-TRICLOROETANO	1,2-DICLOROETANO	DIBROMO CLOROMETANO	TETRA CLOROETILENE
D.Lgs 152/06 – Acque sotterranee	0,15	0,2	3	0,13	1,1
UdM	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
PZ 10	<0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,56
PZ 10	1,70	0,58	5,90	3,40	2,65
PZ 10	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,50
PZ 16	0,58	< 0,05	< 0,05	< 0,05	3,69
PZ 16	0,40	< 0,05	< 0,05	< 0,05	3,84
PZ 16	0,53	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,61
<b>CRS</b>	<b>1,7</b>	<b>0,58</b>	<b>5,9</b>	<b>3,4</b>	<b>3,84</b>

Tabella 14: Contaminazioni rappresentative nella sorgente acque sotterranee GW4

Sorgente GW5		
Parametro	TRICLOROMETANO	TRICLOROETILENE
D.Lgs 152/06 – Acque sotterranee	0,15	1,5
UdM	µg/L	µg/L
DEP 3	0,03	9,90
DEP 5	< 0,01	2,05
DEP 9	0,27	< 0,1
OT Pz10 [605]	< 0,01	2,56
<b>CRS</b>	<b>0,27</b>	<b>9,9</b>

Tabella 15: Contaminazioni rappresentative nella sorgente acque sotterranee GW5

Sorgente GW6		
Parametro	TRICLOROETILENE	SOMMATORIA SOLVENTI ORGANICI ALOGENATI
D.Lgs 152/06 – Acque sotterranee	1,5	10
UdM	µg/L	µg/l
DEP 15	1,72	1,84
Pz2 Invitalia	75,00	75,80
<b>CRS</b>	<b>75,00</b>	<b>75,80</b>

Tabella 16: Contaminazioni rappresentative nella sorgente acque sotterranee GW6

#### 9.4 Parametri di input sito specifici

Nella Tabella seguente (Tabella 17) si riportano i dati sito specifici di input per l'elaborazione dell'AdR.

PARAMETRO	SIMBOLO	U.M.	VALORE	FONTE
Granulometria Suolo Superficiale	LS	-	LOAMY SAND	Analisi geotecniche su campioni di terreno (cfr Relazione Tecnica del Piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana - Aprile 2014). L'identificazione della granulometria è stata effettuata secondo le Linee Guida APAT- marzo 2008. (Allegato 2). Si precisa che la granulometria LS rappresenta il 67,5% della litologia rilevata nei suoli superficiali
Granulometria Suolo Profondo Insaturo	LS	-	LOAMY SAND	Analisi geotecniche su campioni di terreno (cfr Relazione Tecnica del Piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana - Aprile 2014). L'identificazione della granulometria è stata effettuata secondo le Linee Guida APAT- marzo 2008. (Allegato 2). Si precisa che la granulometria LS rappresenta il 84% della litologia rilevata nei suoli profondi

RELAZIONE TECNICA - MODELLO IDROGEOLOGICO - ANALISI DEL RISCHIO SANITARIO E AMBIENTALE

PARAMETRO	SIMBOLO	U.M.	VALORE	FONTE
Granulometria Suolo saturo	LS	-	LOAMY SAND	Analisi geotecniche su campioni di terreno (cfr Relazione Tecnica del Piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana - Aprile 2014). L'identificazione della granulometria è stata effettuata secondo le Linee Guida APAT- marzo 2008. (Allegato 2). Si precisa che la granulometria LS rappresenta il 75% della litologia rilevata nei suoli profondi saturi
Livello piezometrico dell'acquifero	LGw	m	2,486	Derivato dalle misurazioni dirette di campo campagne di monitoraggio settembre 2018÷giugno 2019. Valore LCL95% e UCL95% da p.c. (Allegato 3)
			5,15	
<b>SUOLO INSATURO</b>				
Densità del suolo superficiale	$\rho_s$	g/cm <sup>3</sup>	1,7	Linee Guida APAT- marzo 2008
Porosità totale suolo superficiale/profondo	$\Theta_{33T}$	-	0,431	Linee Guida APAT- marzo 2008. Loamy sand
Porosità effettiva suolo superficiale/profondo	$\Theta_E$	-	0,383	Linee Guida APAT- marzo 2008. Loamy sand
Contenuto volumetrico d'acqua suolo superficiale/profondo	$\Theta_w$	-	0,255	Linee Guida APAT- marzo 2008. Loamy sand
Frazione carbonio organico suolo superficiale	FOC	-	0,0048	Analisi su campioni di terreno (cfr Relazione Tecnica del Piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana - Aprile 2014). Valore LCL95%. (Allegato 4)
Frazione carbonio organico suolo profondo	FOC	-	0,0025	Analisi su campioni di terreno (cfr Relazione Tecnica del Piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana - Aprile 2014). Valore LCL95%. (Allegato 4)
pH Suolo superficiale	pH	-	8,51	Analisi su campioni di terreno (cfr Relazione Tecnica del Piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana - Aprile 2014). Valore LCL95% e UCL95%. (Allegato 5). Verrà utilizzato il valore massimo accettato dal programma pari a 8.
			8,70	
pH Suolo profondo	pH	-	8,57	Analisi su campioni di terreno (cfr Relazione Tecnica del Piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana - Aprile 2014) Valore LCL95% e UCL 95%. (Allegato 5) Verrà utilizzato il valore massimo accettato dal programma pari a 8.
			8,71	
Infiltrazione efficace	le	cm/anno	1,76	Applicazione formula Linee Guida APAT- marzo 2008. Dati pluviometrici. Dati Stazione di Macomer (NU) Serie Storica 2006-2015. Precipitazione cumulata annua max 987,8: Sito parzialmente pavimentato 0,1. Allegato 6
Conducibilità idraulica	K	m/s	4,0e <sup>-7</sup>	Valore relativo alle vulcaniti alterate da interpretazione prove di campo.
<b>SUOLO SATURO</b>				
Porosità effettiva	$\Theta_E$	-	0,431	Linee Guida APAT- marzo 2008. Granulometria LOAMY SAND
Conducibilità idraulica	K <sub>sat</sub>	m/s	5,0e <sup>-6</sup>	Valore relativo alla roccia fratturata da interpretazione prove di campo.
Frazione carbonio organico	FOC	-	0,0007	Analisi su campioni di terreno (cfr Relazione Tecnica del Piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana - Aprile 2014). Valore LCL95%. (Allegato 4)
pH Suolo profondo saturo	pH	-	8,56	Analisi su campioni di terreno (cfr Relazione Tecnica del Piano di caratterizzazione ambientale del sito industriale di Ottana - Aprile 2014) Valore LCL95% e UCL95% (Allegato 5) Verrà utilizzato il valore massimo accettato dal programma pari a 8.
			8,80	

FALDA				
Gradiente idraulico	i	-	0,0094	Misura media ricavata dalla ricostruzione freaticometrica presente nel Modello Idrogeologico redatto da TECNOIN (Allegato 7) e dalle Tavole 7-8-9-10
AMBIENTI OUTDOOR				
Zona di miscelazione	$\delta_{air}$	m	2,0	Linee Guida APAT- marzo 2008
Direzione del vento	-	-	-	La direzione del vento non è stata determinata in quanto non sono presenti stazioni prossime al sito in cui viene registrato tale parametro. Fonte SCIA (Sistema nazionale per l'elaborazione e diffusione di dati climatici <a href="http://www.scia.isprambiente.it">www.scia.isprambiente.it</a> ). Viene quindi assunta la massima estensione del sito come direzione parallela al vento.
Velocità del vento	v	m/sec	2,9	Dati anemometrici Stazione di Macomer (NU) Serie Storica 2005-2015. Allegato 8

*Tabella 17: Parametri di in put sito specifici.*

### 9.5 Parametri chimico fisici, tossicologici e di esposizione

I parametri chimico-fisici e tossicologici di tutte le sostanze indice prese in considerazione per la definizione degli obiettivi di bonifica sono stati tratti dal database ISS/INAIL del marzo 2018 reperibile sul [http://www.bonifiche.minambiente.it/page\\_gruppi\\_T\\_GL\\_ADR2.html](http://www.bonifiche.minambiente.it/page_gruppi_T_GL_ADR2.html), integrata con i valori di solubilità proposti dal “Documento di supporto alla Banca dati ISS/INAIL” del marzo 2018.

I parametri utilizzati per caratterizzare l'esposizione dei recettori con la contaminazione sono tratti dallo standard riportato nel documento APAT “Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati” rev.2, riportati in Tabella 18.

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
<b>Fattori Comuni</b>							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
<b>Ingestione di suolo</b>							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
<b>Contatto Dermico</b>							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0,2	0,2	0,07	0,07	0,2
<b>Inalazione di vapori e polveri outdoor</b>							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0,5	24	1,9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0,7	0,7	0,9	0,9	2,5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
<b>Inalazione di vapori e polveri indoor</b>							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19,6	24	22,4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
<b>Ingestione di acqua</b>							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1
<i>(a) In caso di intensa attività fisica, in ambienti residenziali outdoor si suggerisce l'utilizzo di un valore maggiormente conservativo, pari a 1,5 m<sup>3</sup>/ora per gli adulti, e di 1,0 m<sup>3</sup>/ora per i bambini,</i>							
<i>(b) Per l'ambito commerciale/industriale si suggerisce di utilizzare nel caso di dura attività fisica un valore pari a 2,5 m<sup>3</sup>/ora e da utilizzare mentre, nel caso di attività moderata e sedentaria è più opportuno utilizzare un valore rispettivamente pari a 1,5 e 0,9 m<sup>3</sup>/ora, Per un ambito ricreativo le linee guida suggeriscono come valori di inalazione outdoor 3,2 m<sup>3</sup>/ora e 1,9 m<sup>3</sup>/ora per un adulto e per bambino, rispettivamente,</i>							
<i>(c) Per un ambito ricreativo le linee guida ISPRA indicano una frequenza giornaliera di esposizione di 3 ore/giorno,</i>							

Tabella 18: Fattori di esposizione.

## 9.6 Calcolo dei rischi e degli obiettivi di bonifica

### 9.6.1 Procedura applicata

La procedura applicata per la verifica dei rischi associati alle concentrazioni dei contaminanti presenti in sito è quella definita diretta. I bersagli considerati sono i lavoratori on-site e off-site. La valutazione viene effettuata a partire dalla concentrazione nota presente nella sorgente di contaminazione. Si stima l'esposizione da parte del recettore, tenendo conto, sulla base della modalità di esposizione, dell'attenuazione dovuta ai fattori di trasporto, si considera la tossicità delle sostanze mediante i parametri di Reference Dose e Slope Factor ed infine si calcola il rischio.

La procedura utilizzata per il calcolo degli obiettivi di bonifica sito-specifici, corrispondenti agli SSTL del Livello 2 della procedura RBCA dell'ASTM e di seguito denominati Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) è quella definita inversa.

Sono stati considerati come bersagli della contaminazione i fruitori dell'area oggetto di studio e delle aree ad essa adiacenti, nonché la risorsa idrica sotterranea.

Come descritto nei "Criteri metodologici" dell'APAT, la concentrazione soglia di rischio può essere definita come:

$$- \quad CSR = \frac{C_{POE}}{FT} = \frac{E}{EM \cdot FT} = \frac{TR}{SF \cdot EM \cdot FT} \quad \text{per sostanze cancerogene}$$

$$- \quad CSR = \frac{C_{POE}}{FT} = \frac{E}{EM \cdot FT} = \frac{THQ \cdot RfD}{EM \cdot FT} \quad \text{per sostanze non cancerogene}$$

indicando con  $FT$  i fattori di trasporto che tengono conto dei fenomeni di attenuazione che intervengono durante la migrazione dei contaminanti tra sorgente e bersaglio, e con  $EM$  la portata effettiva di esposizione.

Per le sostanze cancerogene i valori di rischio considerati accettabili sono:

- valore individuale:  $TR = 10^{-6}$ ;
- valore cumulativo:  $TR_{CUM} = 10^{-5}$ .

Se il rischio calcolato per la salute umana è uguale o inferiore alla soglia di rischio lo stesso viene considerato "accettabile".

Per le sostanze non cancerogene il valore di rischio ritenuto accettabile (per rischio individuale e cumulativo) è:

- valore individuale:  $THQ = 1$ ;
- valore cumulativo:  $THQCUM = 1$ .

Nel calcolo degli obiettivi di bonifica sito-specifici CSR si è seguito l'approccio "per sorgenti" descritto nelle linee guida dell'APAT.

Per le equazioni della portata effettiva di esposizione (EM) e per i fattori di esposizione si fa riferimento a quanto riportato nel Documento APAT sopra citato, utilizzate anche dal software Risk-net, utilizzati nel presente studio.

In accordo con la procedura seguita dal software, si è in secondo luogo tenuto conto degli effetti di cumulazione del rischio dovuti alla compresenza di più contaminanti. Tale riduzione, garantisce il raggiungimento di valori di concentrazione tali da rispettare la condizione di rischio cumulativo accettabile ( $CSRCUM$ , Concentrazione Soglia di Rischio Cumulato), adottando le equazioni suggerite nel Par. 4.5.5 del documento "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" rev.2, di seguito riportate:

- per sostanze cancerogene: 
$$CSR_{CUM} = CSR \frac{TR_{CUM}}{TR_{IND}^{TOT}}$$

- per sostanze non cancerogene: 
$$CSR_{CUM} = CSR \frac{HQ_{CUM}}{HQ_{IND}^{TOT}}$$

dove:

$CSR$  è la Concentrazione Soglia di Rischio individuale del generico inquinante/sorgente;

$TR_{CUM}$  è il Target risk per più sostanze ovvero il rischio accettabile ( $10^{-5}$ );

$TR_{IND}^{TOT}$  è il Rischio cumulato risultante dai contaminanti presenti in concentrazione pari alla  $CSR$ ;

$$TR_{IND}^{TOT} = \sum SF \cdot EM \cdot FT \cdot CSR;$$

$HQ_{CUM}$  è l'Hazard Quotient per più sostanze ovvero il rischio tossico accettabile (pari a 1);

$HQ_{IND}^{TOT}$  è il Rischio cumulato risultante dai contaminanti presenti con concentrazione  $CSR$ ;

$$HQ_{IND}^{TOT} = \sum \frac{EM \cdot FT \cdot CSR}{RfD}.$$

### 9.6.2 Applicazione della procedura

La procedura di analisi del rischio sanitario ambientale per i recettori umani e per la migrazione al POC è stata eseguita considerando le sorgenti GW2, GW3, GW4, nelle "Acque sotterranee", ricadenti nelle aree di proprietà INVITALIA. In particolare per le sorgenti GW2 viene verificato esclusivamente il trasporto al POC in quanto i contaminati presenti non sono volatili. Si precisa che relativamente ai Solfati, come riportato nella Banca dati ISS-INAIL del marzo 2018 non sono reperibili valori consolidati delle caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche e pertanto non sono inseriti nella banca dati. Per tale contaminante si farà riferimento alla sua Concentrazione Soglia di Contaminazione.

Nell'Allegato 9 in formato digitale si riportano i file di Risk-Net.

### 9.6.3 Sorgente Acque sotterranee GW2

#### 9.6.3.1 Calcolo del rischio

Sulla base delle ipotesi documentate nei capitoli precedenti e facendo riferimento alla procedura suggerita dai "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" rev. 2 dell'APAT, sono stati calcolati i Rischi per gli inquinanti indicatori nelle acque sotterranee nella Sorgente GW2. Relativamente ai metalli si valuterà il trasporto al POC posto sul confine del sito (verrà imposta una distanza di 1 m per simulare il trasporto). I solfati non verranno elaborati e si farà riferimento alla loro CSC in quanto, come da Documento di Supporto alla Banca Dati del marzo 2018, in quanto non sono disponibili in letteratura valori scientificamente consolidati per le proprietà chimico-fisiche e tossicologiche.

Nella tabella 19 si riportano i rischi per la protezione della risorsa idrica al POC identificato con il piezometro OTPZ10 della rete ARPAS posto a valle idrogeologica nel sito ad una distanza di 1,0 m per simulare il trasporto.

Contaminante	CRS	Sol	Off-Site
			Contaminazione in Falda
			Rgw
	µg/L	µg/L	-
<u>Antimonio</u>	1,63E+01	4,45E+09	<b>3,25E+00</b>
<u>Arsenico</u>	1,46E+01	-	<b>1,46E+00</b>
Ferro	5,94E+02	-	<b>2,97E+00</b>
Manganese	5,86E+02	-	<b>1,17E+01</b>
<u>Nichel</u>	1,41E+01	4,85E+08	7,03E-01
<u>Piombo</u>	3,44E+00	5,65E+08	3,44E-01
Alluminio	8,32E+02	-	<b>4,16E+00</b>

Tabella 19: Rischi al POC

I rischi ambientali al POC non sono accettabili per tutti i contaminanti presenti nella sorgente GW2 ad eccezione del Nichel e del Piombo. Al POC individuato i monitoraggi ARPAS e CIP hanno evidenziato il rispetto delle CSC per i parametri di interesse ad eccezione dell'Antimonio.

#### 9.6.3.2 Concentrazioni soglia di rischio per singole vie di esposizione

Le Concentrazioni Soglia di Rischio, relative alle singole vie di esposizione e distinte per sorgente secondaria di contaminazione, sono state calcolate sulla base delle ipotesi esposte nei precedenti capitoli e facendo riferimento alla procedura suggerita dai "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" rev,2 dell'APAT.

Contaminante	CRS	Sol	Off-Site
			Contaminazione in Falda
			GW
	µg/L	µg/L	µg/L
<u>Antimonio</u>	1,63E+01	4,45E+09	<b>5,00E+00</b>
<u>Arsenico</u>	<b>1,46E+01</b>	-	<b>1,00E+01</b>
Ferro	5,94E+02	-	<b>2,00E+02</b>
Manganese	5,86E+02	-	<b>5,00E+01</b>
<u>Nichel</u>	1,41E+01	4,85E+08	2,00E+01
<u>Piombo</u>	3,44E+00	5,65E+08	1,00E+01
Alluminio	8,32E+02	-	<b>2,00E+02</b>

Tabella 20: CSR per singole vie d'esposizione GW2

#### 9.6.4 Sorgente Acque sotterranee GW3

##### 9.6.4.1 Calcolo del rischio

Sulla base delle ipotesi documentate nei capitoli precedenti e facendo riferimento alla procedura suggerita dai "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" rev. 2 dell'APAT, sono stati calcolati i Rischi per gli inquinanti indicatori nelle acque sotterranee nella Sorgente GW3. La sorgente GW3 è caratterizzata dalla presenza di 1,1 Dicloroetilene, Tricloroetilene e Triclorometano.

Nella tabella 21 si riportano i rischi per inalazione per il recettore lavoratore e la protezione della risorsa idrica al POC identificato con N1SP004 alla distanza di 156,5 m dalla sorgente.

Contaminante	CRS	Sol	On-Site		On-Site		Off-Site		Off-Site
			Vapori Outdoor		Vapori Indoor		Vapori Outdoor		Contaminazione in Falda
			R	HI	R	HI	R	HI	Rgw
	µg/L	µg/L	-	-	-	-	-	-	-
Dicloroetilene (1,1)	1,32E+01	2,42E+06	-	9,89E-06	-	1,32E-04	-	9,89E-06	<u>2,64E+02</u>
Tricloroetilene	2,20E+01	1,28E+06	1,91E-09	6,52E-04	2,45E-08	8,35E-03	1,91E-09	6,52E-04	<u>1,47E+01</u>
Triclorometano	3,10E-01	7,95E+06	9,72E-11	1,21E-07	1,15E-09	1,42E-06	9,72E-11	1,21E-07	<u>2,07E+00</u>
Rischio Cumulato			<b>2,01E-09</b>	<b>6,62E-04</b>	<b>2,56E-08</b>	<b>8,49E-03</b>	<b>2,01E-09</b>	<b>6,62E-04</b>	-

Tabella 21: Rischi inalazione e al POC

I rischi sanitari per i contaminanti presenti nella sorgente GW3 sono accettabili, mentre quelli ambientali calcolati non sono accettabili. Ai POC individuati (N1SP004, OTPZ25 e OTPZ12) deve essere garantito il rispetto delle CSC. Si evidenzia che i POC OTPZ12 e OTPZ5 nei monitoraggi effettuati da ARPAS hanno evidenziato la conformità alle CSC per i parametri di interesse, mentre il POC N1SP004 non risulta campionato negli ultimi due anni di monitoraggio, a tal fine si prevede di effettuare il monitoraggio di tale punto nell'ambito delle campagne di monitoraggio dei piezometri presenti nelle aree Invitalia.

#### 9.6.4.2 Concentrazioni soglia di rischio per singole vie di esposizione

Le Concentrazioni Soglia di Rischio, relative alle singole vie di esposizione e distinte per sorgente secondaria di contaminazione, sono state calcolate sulla base delle ipotesi esposte nei precedenti capitoli e facendo riferimento alla procedura suggerita dai "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" rev,2 dell'APAT.

Contaminante	CRS	Sol	On-Site	On-Site	Off-Site	Off-Site
			Vapori Outdoor	Vapori Indoor	Vapori Outdoor	Contaminazione in Falda
			HH	HH	HH	GW
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Dicloroetilene (1,1)	1,32E+01	2,42E+06	1,33E+06	1,00E+05	1,33E+06	<u>5,00E-02</u>
Tricloroetilene	2,20E+01	1,28E+06	1,15E+04	8,99E+02	1,15E+04	<u>1,50E+00</u>
Triclorometano	3,10E-01	7,95E+06	3,19E+03	2,71E+02	3,19E+03	<u>1,50E-01</u>

Tabella 22: CSR per singole vie d'esposizione GW3

#### 9.6.4.3 Concentrazioni Soglia di rischio per più vie di esposizione

Al fine di considerare le differenti tipologie di esposizione, si assume come valore delle Concentrazioni Soglia di Rischio per il sito il valore più cautelativo delle concentrazioni risultanti dalle diverse vie di esposizione considerate, così come definito dalle Linee Guida APAT.

Contaminante	CRS	CSRind	CSRcum	CSC	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	-	-	-
Dicloroetilene (1,1)	1,32E+01	5,00E-02	5,00E-02	5,00E-02	2,42E+06	-	5,00E-07	1,00E+00
Tricloroetilene	2,20E+01	1,50E+00	1,50E+00	1,50E+00	1,28E+06	1,67E-09	5,69E-04	1,00E+00
Triclorometano	3,10E-01	1,50E-01	1,50E-01	1,50E-01	7,95E+06	5,54E-10	6,89E-07	1,00E+00
Cumulato Outdoor (On-site)						1,77E-10	4,45E-05	
Cumulato Indoor (On-site)						2,22E-09	5,71E-04	
Cumulato Outdoor (Off-site)						1,77E-10	4,45E-05	

Tabella 23: CSR per più vie d'esposizione GW3

Le concentrazioni riportate nelle precedenti tabelle rispettano la condizione di rischio cumulativo tollerabile ( $HQCUM \leq 1$ ), secondo il principio dell'additività delle sostanze e della cumulazione delle vie di esposizione.

#### 9.6.5 Sorgente Acque sotterranee GW4

##### 9.6.5.1 Calcolo del rischio

Sulla base delle ipotesi documentate nei capitoli precedenti e facendo riferimento alla procedura suggerita dai "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" rev. 2 dell'APAT, sono stati calcolati i Rischi per gli inquinanti indicatori nelle acque sotterranee nella Sorgente GW4. La sorgente GW4 è caratterizzata dalla presenza di Triclorometano, 1,1,2-Tricloroetano, 1,2-Dicloroetano, Dibromoclorometano, Tetracloroetilene.

Nella tabella 24 si riportano i rischi per inalazione per il recettore lavoratore e la protezione della risorsa idrica al POC identificato con il punto OTPZ15 ad una distanza di 249 m.

Contaminante	CRS	CRS/f	Sol	On-Site		On-Site		Off-Site		Off-Site
				Vapori Outdoor		Vapori Indoor		Vapori Outdoor		Contaminazione in Falda
				R	HI	R	HI	R	HI	Rgw
	µg/L	µg/L	µg/L	-	-	-	-	-	-	-
Triclorometano	1,70E+00	1,70E+00	7,95E+06	5,92E-10	7,36E-07	6,28E-09	7,80E-06	5,92E-10	7,36E-07	1,08E+01
Tricloroetano (1,1,2)	5,80E-01	5,80E-01	4,59E+06	8,05E-11	7,05E-05	5,94E-10	5,20E-04	8,05E-11	7,05E-05	2,77E+00
Dicloroetano (1,2)	5,90E+00	5,90E+00	8,60E+06	1,66E-09	2,55E-05	1,44E-08	2,21E-04	1,66E-09	2,55E-05	1,88E+00
Dibromoclorometano	3,40E+00	3,40E+00	2,70E+06	-	1,05E-06	-	5,84E-06	-	1,05E-06	2,50E+01
Tetracloroetilene	3,84E+00	3,84E+00	2,06E+05	2,77E-11	7,47E-06	3,25E-10	8,75E-05	2,77E-11	7,47E-06	3,34E+00
<b>Rischio Cumulato</b>				<b>2,36E-09</b>	<b>1,05E-04</b>	<b>2,16E-08</b>	<b>8,42E-04</b>	<b>2,36E-09</b>	<b>1,05E-04</b>	-

Tabella 24: Rischi inalazione e al POC

I rischi sanitari per i contaminanti presenti nella sorgente GW4 sono accettabili mentre quelli ambientali calcolati non sono accettabili in quanto al POC deve essere garantito il rispetto delle

CSC. I monitoraggi effettuati da ARPAS hanno evidenziato il rispetto delle CSC per i parametri di interesse al POC di riferimento.

#### 9.6.5.2 Concentrazioni soglia di rischio per singole vie di esposizione

Le Concentrazioni Soglia di Rischio, relative alle singole vie di esposizione e distinte per sorgente secondaria di contaminazione, sono state calcolate sulla base delle ipotesi esposte nei precedenti capitoli e facendo riferimento alla procedura suggerita dai "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" rev,2 dell'APAT.

Contaminante	CRS	Sol	On-Site	On-Site	Off-Site	Off-Site
			Vapori Outdoor	Vapori Indoor	Vapori Outdoor	Contaminazione in Falda
			HH	HH	HH	GW
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Triclorometano	1,70E+00	7,95E+06	2,87E+03	2,71E+02	2,87E+03	<u>1,57E-01</u>
Tricloroetano (1,1,2)	5,80E-01	4,59E+06	7,20E+03	9,76E+02	7,20E+03	<u>2,09E-01</u>
Dicloroetano (1,2)	5,90E+00	8,60E+06	3,56E+03	4,11E+02	3,56E+03	<u>3,14E+00</u>
Dibromoclorometano	3,40E+00	2,70E+06	3,23E+06	5,82E+05	3,23E+06	<u>1,36E-01</u>
Tetracloroetilene	3,84E+00	2,06E+05	1,38E+05	1,18E+04	1,38E+05	<u>1,15E+00</u>

Tabella 25: CSR per singole vie d'esposizione GW4

#### 9.6.5.3 Concentrazioni Soglia di rischio per più vie di esposizione

Al fine di considerare le differenti tipologie di esposizione, si assume come valore delle Concentrazioni Soglia di Rischio per sito generico il valore più cautelativo delle concentrazioni risultanti dalle diverse vie di esposizione considerate, così come definito dalle Linee Guida APAT.

Contaminante	CRS	CSRind	CSRcum	CSC	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	-	-	-
Triclorometano	1,70E+00	<u>1,57E-01</u>	<u>1,57E-01</u>	1,50E-01	7,95E+06	5,80E-10	7,20E-07	1,00E+00
Tricloroetano (1,1,2)	5,80E-01	<u>2,09E-01</u>	<u>2,09E-01</u>	2,00E-01	4,59E+06	2,14E-10	1,87E-04	1,00E+00
Dicloroetano (1,2)	5,90E+00	<u>3,14E+00</u>	<u>3,14E+00</u>	3,00E+00	8,60E+06	7,63E-09	1,17E-04	1,00E+00
Dibromoclorometano	3,40E+00	<u>1,36E-01</u>	<u>1,36E-01</u>	1,30E-01	2,70E+06	-	2,33E-07	1,00E+00
Tetracloroetilene	3,84E+00	<u>1,15E+00</u>	<u>1,15E+00</u>	1,10E+00	2,06E+05	9,74E-11	2,62E-05	1,00E+00
<b>Cumulato Outdoor (On-site)</b>						<b>9,73E-10</b>	<b>4,13E-05</b>	
<b>Cumulato Indoor (On-site)</b>						<b>8,52E-09</b>	<b>3,32E-04</b>	
<b>Cumulato Outdoor (Off-site)</b>						<b>9,73E-10</b>	<b>4,13E-05</b>	

Tabella 26: CSR per più vie d'esposizione GW4

Le concentrazioni riportate nelle precedenti tabelle rispettano la condizione di rischio cumulativo tollerabile ( $HQCUM \leq 1$ ), secondo il principio dell'additività delle sostanze e della cumulazione delle vie di esposizione.

### **9.7 Risultati analisi del rischio**

L'elaborazione dell'analisi del rischio sanitario-ambientale ha permesso di verificare i rischi sanitari ed ambientali correlati alle concentrazioni di contaminanti presenti nelle acque sotterranee e di determinare le CSR (Concentrazioni Soglia di Rischio) per i singoli contaminanti presenti.

In particolare sull'area sono state individuate n. 6 sorgenti di potenziale contaminazione nelle acque sotterranee (GW1÷GW6), la cui geometria è stata ricostruita mediante i poligoni di Thiessen e lo studio del vicinato. Sono stati determinati i rischi e le CSR per le sole sorgenti ricadenti nelle aree di proprietà Invitalia GW2, GW3, GW4.

#### **Rischi sanitari**

I rischi sanitari per i recettori lavoratori on site e off site risultano accettabili per la via di esposizione inalazione per tutti i contaminanti volatili presenti nelle sorgenti individuate nelle acque sotterranee.

#### **Rischi ambientali**

I rischi ambientali, per la protezione della falda risultano non accettabili in tutte le Sorgenti individuate in falda, ad eccezione del Nichel e del Piombo nella Sorgente GW2. Si evidenzia inoltre che per la sorgente GW2 i monitoraggi condotti da ARPAS e CIP sul POC individuato (OTPZ10) evidenziano il rispetto delle CSC per i parametri di interesse (Arsenico, Ferro, Manganese, Nichel, Alluminio) ad eccezione dell'Antimonio. Per la Sorgente GW4 i monitoraggi ARPAS evidenziano al POC individuato (OTPZ15) il rispetto delle CSC per i parametri di interesse (Triclorometano, 1,1,2 Tricloroetano, 1,2 Dicloroetano, Dibromoclorometano, Tetracloroetilene). Per la Sorgente GW3 il piezometro OTPZ12 e il piezometro OTPZ5, che rappresentano due dei POC di riferimento per la sorgente evidenziano il rispetto delle CSC per i parametri di interesse nei monitoraggi effettuati da ARPAS nel periodo 2017-2019; per il piezometro N1SP004 della rete WD Green, identificato come il POC più prossimo alla Sorgente GW3 non risultano campionamenti per i parametri di interesse negli ultimi monitoraggi.

#### **Concentrazioni Soglia di Rischio**

Nel seguito si riportano le CSR sanitarie calcolate per le diverse aree sorgenti. Si precisa che come previsto dal D.Lgs 04/2008 al POC dovrà essere garantito il rispetto delle CSC per le acque sotterranee (Tabella 2, Allegato 5, Parte Quarta al Titolo V del D.Lgs 152/06).

### Sorgente GW2

Le CSR per i contaminanti non volatili presenti nella sorgente GW2 internamente al sito possono assumere qualsiasi valore non essendo attive altre vie di esposizione oltre al trasporto al POC, ove dovranno essere rispettate le CSC, come previsto dal D.Lgs 04/2008.

Per il parametro Solfati per il quale non viene proposta dall'ISS-INAIL del marzo 2018 alcuna caratteristica chimico – fisica e tossicologica non si determina alcuna CSR.

### Sorgente GW3

Nella 27 si riportano le CSR sanitaria calcolate per la Sorgente acque sotterranee GW3.

<b>Contaminanti</b>	<b>CSC µg/L</b>	<b>CSR µg/L</b>
Dicloroetilene (1,1)	0,05	<b>1,00E+05</b>
Tricloroetilene	1,5	<b>899</b>
Triclorometano	0,15	<b>271</b>

*Tabella 27: CSR sanitarie Sorgente GW3*

### Sorgente GW4

Nella 28 si riportano le CSR sanitaria calcolate per la Sorgente acque sotterranee GW4.

<b>Contaminanti</b>	<b>CSC µg/L</b>	<b>CSR µg/L</b>
Triclorometano	0,15	<b>271</b>
Tricloroetano (1,1,2)	0,2	<b>976</b>
Dicloroetano (1,2)	3,0	<b>411</b>
Dibromoclorometano	0,130	<b>5,82E+05</b>
Tetracloroetilene	1,1	<b>11800</b>

*Tabella 28: CSR sanitarie Sorgente GW4*

## 10 CONCLUSIONI

La presente costituisce l'elaborazione della Analisi del Rischio sanitario-ambientale ai sensi del D.Lgs 152/06 delle aree di proprietà di Invitalia S.p.A all'interno dello stabilimento industriale di Ottana (NU).

L'analisi del rischio è stata condotta in modalità diretta forward per il calcolo dei rischi sanitari ed ambientali associati alle contaminazioni residuali di contaminanti presenti nella sorgente secondaria di contaminazione (acque sotterranee) e in modalità inversa backward per il calcolo delle Concentrazioni Soglia di Rischio.

I rischi sanitari per i contaminanti presenti nelle acque sotterranee per i recettori on site e off site lavoratori sono accettabili per le vie di esposizione inalazione outdoor e indoor.

Le Concentrazioni Soglia di Rischio sanitarie determinate per la risorsa idrica per i composti volatili, sono rispettate sul sito.

Si precisa che per i Solfati, non essendo caratterizzati da parametri chimico-fisici e tossicologici nella banca dati ISS-INAIL del marzo 2018, non viene definita alcuna CSR.

Per i parametri Antimonio, Arsenico, Ferro, Manganese, Alluminio, Piombo, Nichel non essendo volatili, non costituiscono problematiche per l'inalazione pertanto non viene determinato un valore di CSR, sul sito può essere assunto un qualsiasi valore di concentrazione per tali parametri. Al POC nelle acque sotterranee dovranno essere garantite concentrazioni pari alle CSC.

Alla luce dei risultati dell'Analisi del Rischio sanitario-ambientale al fine di poter procedere con gli ulteriori step:

- si richiede al Comune di Ottana, al fine di consolidare il modello concettuale sito-specifico, di poter acquisire ulteriori dati di caratterizzazione, in particolare dei dati relativi al sito di proprietà di Ottana Polimeri, che potrebbero essere significativi per le valutazioni delle sorgenti primarie e secondarie;
- si richiede alla Regione Sardegna e ad ARPAS di identificare i valori di fondo naturale e/o antropico relativamente ai parametri Ferro, Manganese, Arsenico, Antimonio, Nichel, Piombo e Solfati nelle acque sotterranee dell'area industriale del sito di Ottana, al fine di definire gli obiettivi di bonifica per tali parametri nelle acque sotterranee;
- si propone l'esecuzione di una campagna di monitoraggi trimestrale per 3 anni delle acque sotterranee delle aree Invitalia, e dei POC individuati (OTPZ10, N1SP004, OTPZ5, OTPZ12, OTPZ15, OTPZ16) con integrazione dei piezometri esistenti al fine di evidenziare ed

individuare con maggior dettaglio la sorgente primaria di potenziale contaminazione rispetto alla contaminazione da solventi clorurati;

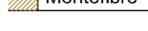
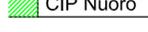
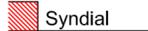
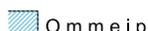
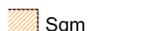
- si propone di approfondire mediante l'esecuzione di una campagna di indagine geognostica la caratterizzazione del substrato roccioso a profondità maggiori di quelle sino ad ora investigate.

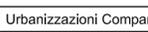
A valle delle attività di monitoraggio, qualora le stesse diano esiti negativi, si valuterà quale modalità di trattamento delle acque l'attivazione di un sistema di trattamento di tipo Pump & Treat o Pump & Stock da attuare, previo emungimento, in corrispondenza di n. 3 punti (Pz3, Pz10 e Pz16) significativi per lo scenario di contaminazione.

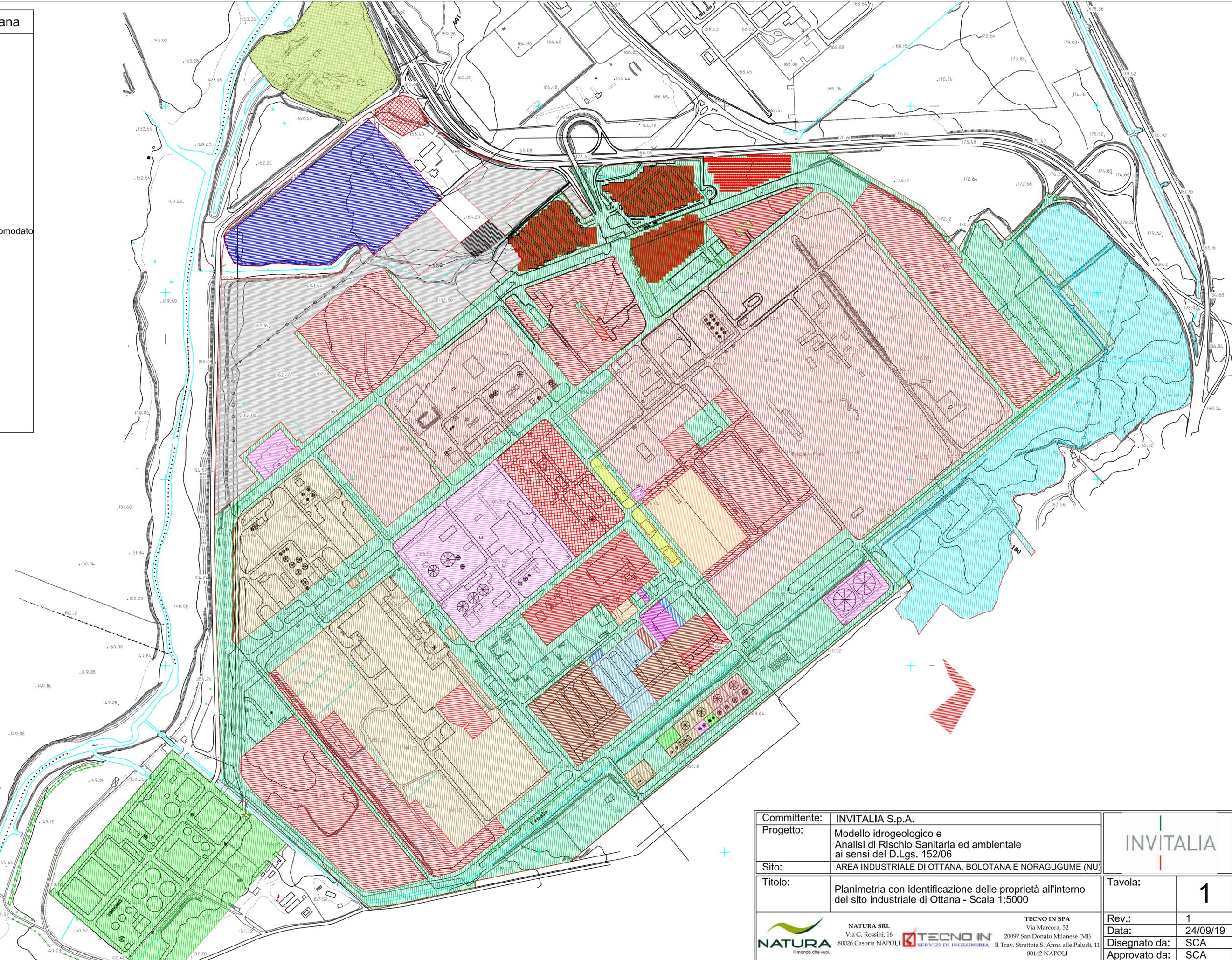
## TAVOLE

**1. Planimetria con identificazione delle proprietà all'interno del sito industriale di Ottana -  
Scala 1:5000**

# Stabilimento di Ottana

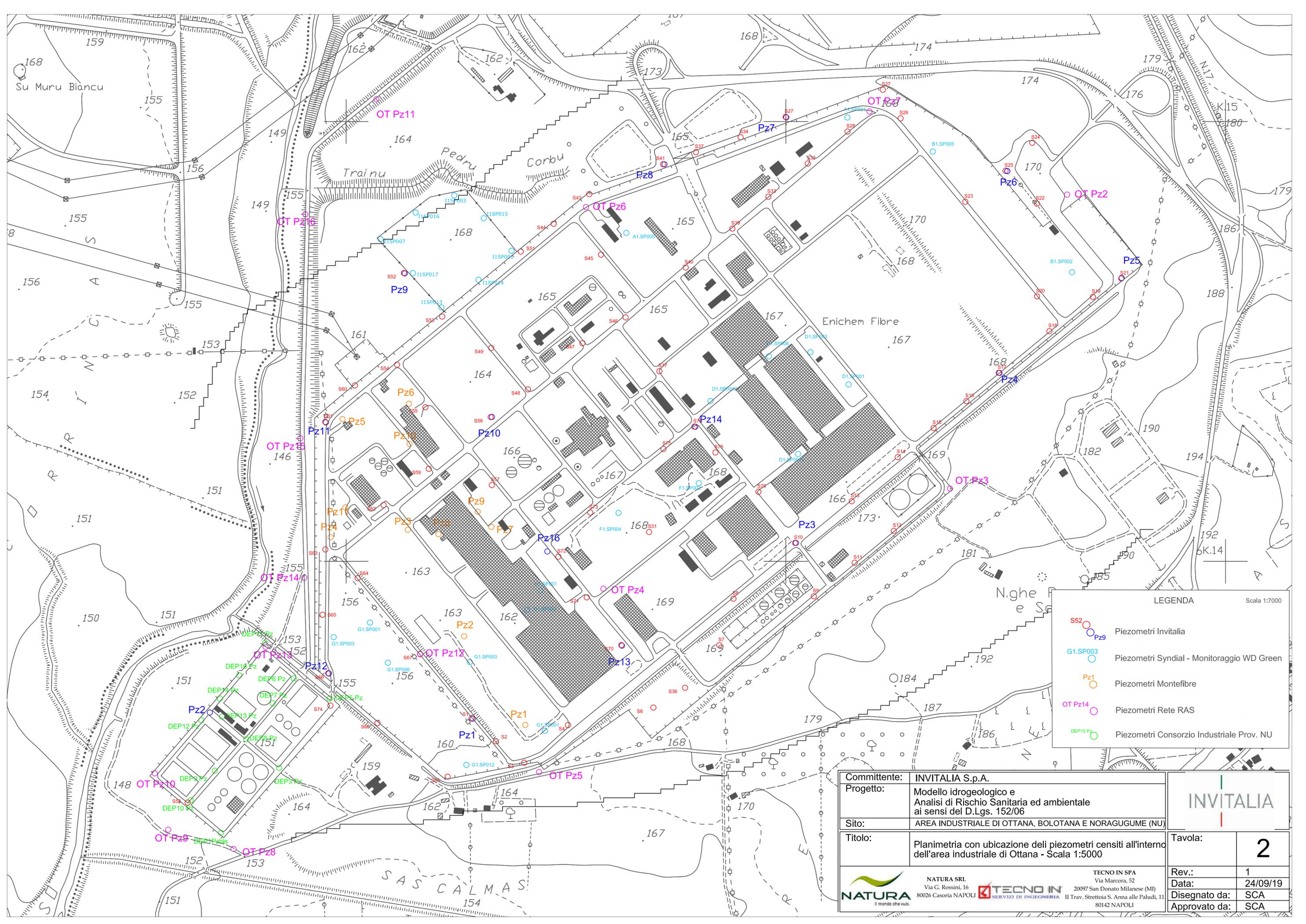
-  S.i.m.me.
-  Sime 2000
-  Comater
-  Costyrene
-  Ottana Polimeri
-  Montefibre
-  CIP Nuoro
-  Invitalia - concessione in comodato d'uso al CIP Nuoro
-  Ottana Energia
-  Syndial
-  Enel
-  O.m.m.e.i.p.a.
-  Cavada
-  Sgm
-  Biopower

- ### Urbanizzazioni Comparti A1/A2/A3
-  A1(1) LEGLER (mq.258000)
  -  A1(2) CENTRALUGHERO (mq.20713)
  -  A1(3) SUBERTIRSO (mq.32332)
  -  A2(1) DISCARICA CANCELLU (mq.140000)
  -  A3(1) EX IMPRESAR (mq.60000)
  -  A3(2) EDILSARDA (mq.31200)
  -  A3(3) UNICALCESTRUZZI (mq.7020)
  -  A3(4) CARTONSARDA (mq.60080)
  -  A3(5)(6) DITTA DENTI (mq.128700)



Committente: INVITALIA S.p.A.		
Progetto: Modello idrogeologico e Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06		
Sito: AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)		Tavola: <b>1</b>
Titolo: Planimetria con identificazione delle proprietà all'interno del sito industriale di Ottana - Scala 1:5000		Rev.: 1
 NATURA SRL Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI  TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA 20097 San Donato Milanese (MI) II Trav. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11 80142 NAPOLI		Data: 24/09/19
		Disegnato da: SCA
		Approvato da: SCA

## **2. Planimetria con ubicazione dei piezometri censiti all'interno dell'area industriale di Ottana - Scala 1:5000**

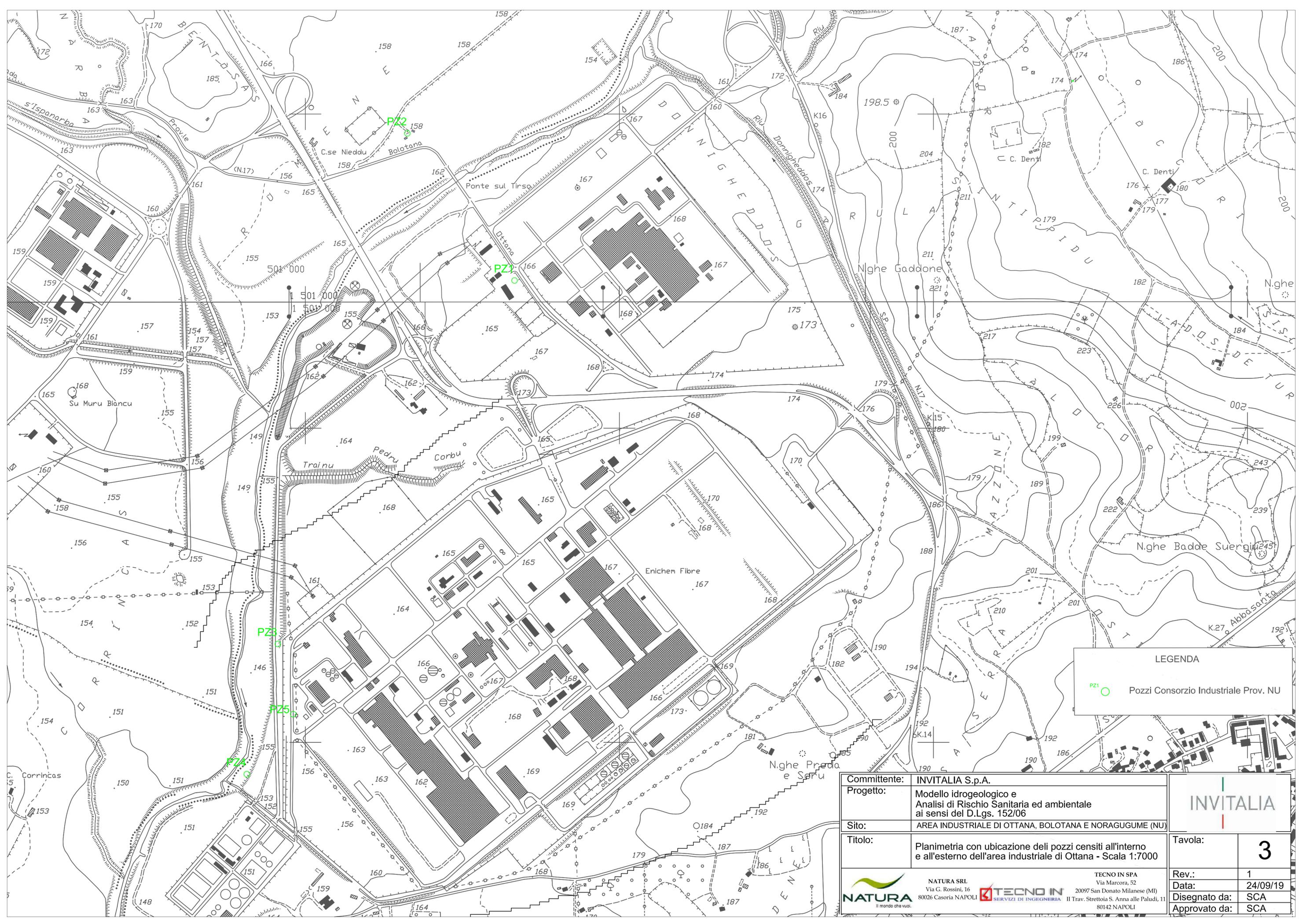


LEGENDA Scala 1:7000

<span style="color: red;">○</span> S52	<span style="color: blue;">○</span> Pz9	Piezometri Invitalia
<span style="color: lightblue;">○</span> G1.SP003		Piezometri Syndial - Monitoraggio WD Green
<span style="color: orange;">○</span> Pz1		Piezometri Montefibre
<span style="color: magenta;">○</span> OT Pz14		Piezometri Rete RAS
<span style="color: green;">○</span> DEP15 Pz		Piezometri Consorzio Industriale Prov. NU

Committente:	INVITALIA S.p.A.	<b>INVITALIA</b>
Progetto:	Modello idrogeologico e Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06	
Sito:	AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)	Tavola:
Titolo:	Planimetria con ubicazione dei piezometri censiti all'interno dell'area industriale di Ottana - Scala 1:5000	<b>2</b>
		Rev.:
NATURA SRL Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI		Data:
TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA 20097 San Donato Milanese (MI) Il Trav. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11 80142 NAPOLI		Disegnato da:
		Approvato da:

### **3. Planimetria con ubicazione dei pozzi censiti all'interno e all'esterno dell'area industriale di Ottana - Scala 1:5000**



**LEGENDA**

PZ1 Pozzi Consorzio Industriale Prov. NU

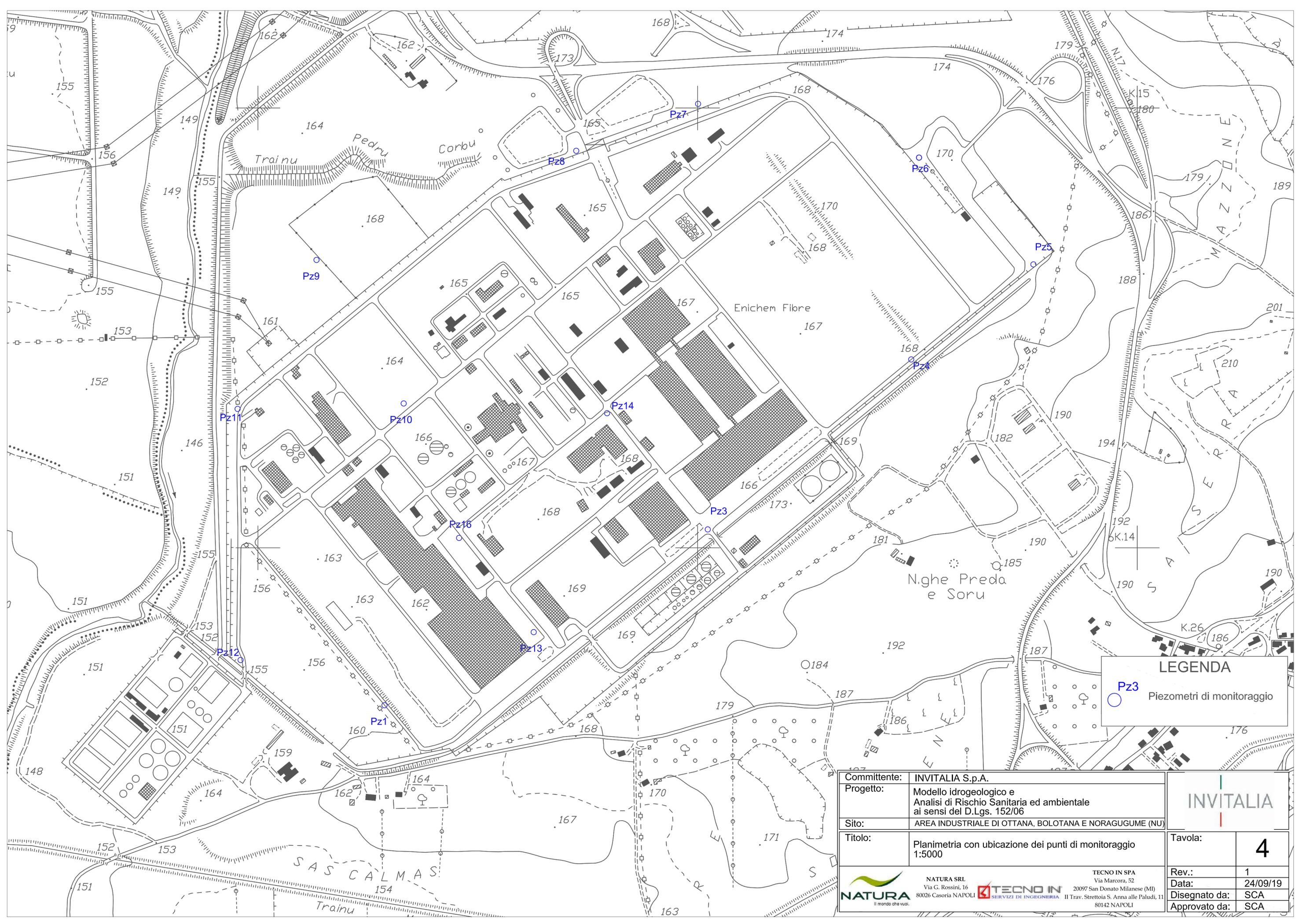
Committente:	INVITALIA S.p.A.
Progetto:	Modello idrogeologico e Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06
Sito:	AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)
Titolo:	Planimetria con ubicazione dei pozzi censiti all'interno e all'esterno dell'area industriale di Ottana - Scala 1:7000

<b>INVITALIA</b>	
Tavola:	<b>3</b>

 NATURA SRL Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI	 TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA Il mondo che vuoi.	TECNO IN SPA Via Marcora, 52 20097 San Donato Milanese (MI) Il Trav. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11 80142 NAPOLI
--	---	---

Rev.:	1
Data:	24/09/19
Disegnato da:	SCA
Approvato da:	SCA

#### **4. Planimetria con ubicazione dei punti di monitoraggio - Scala 1:5000**



**LEGENDA**

Pz3 Piezometri di monitoraggio

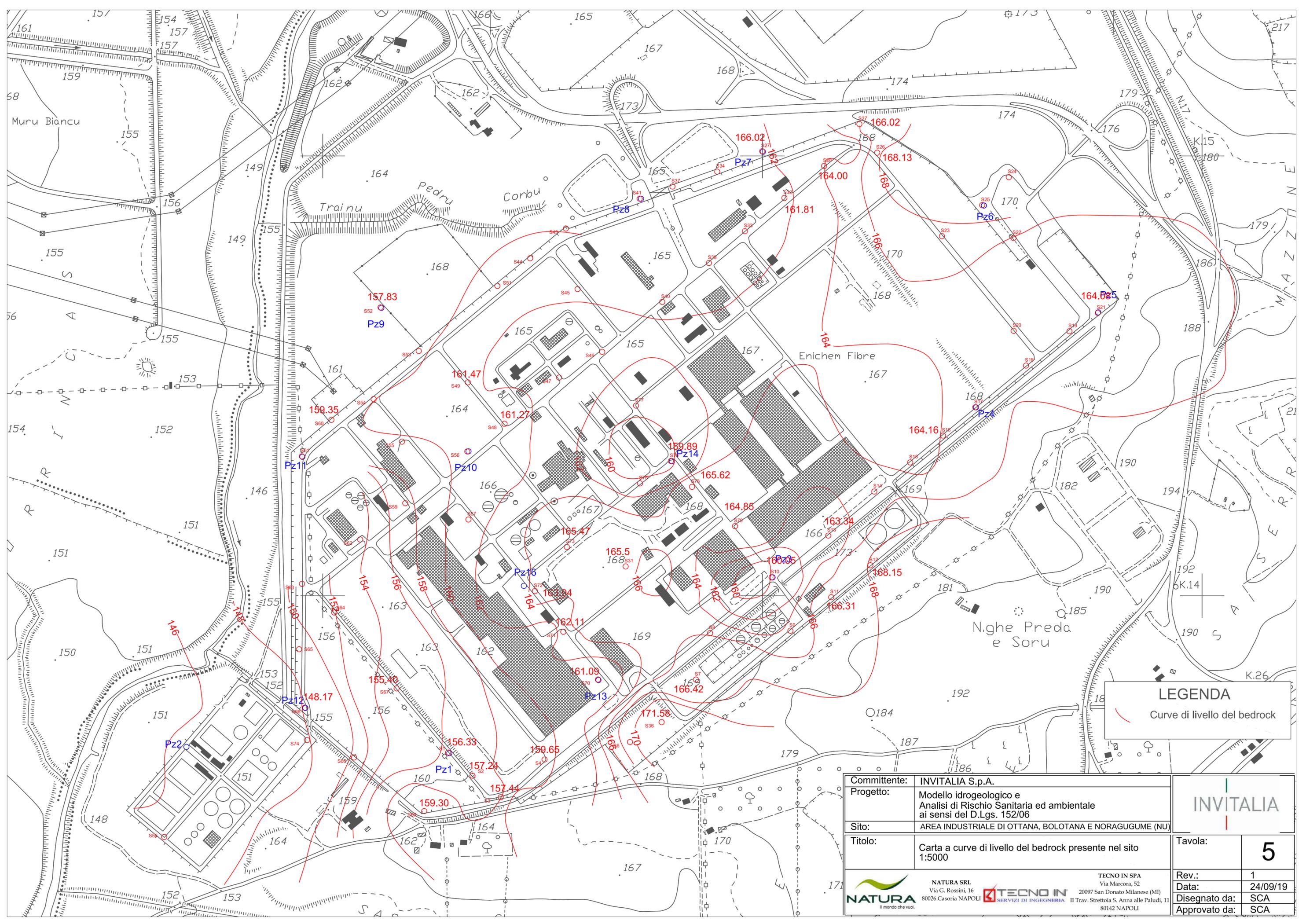
Committente:	INVITALIA S.p.A.
Progetto:	Modello idrogeologico e Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06
Sito:	AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)
Titolo:	Planimetria con ubicazione dei punti di monitoraggio 1:5000

<b>INVITALIA</b>	
Tavola:	<b>4</b>

 <p>NATURA SRL Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI</p>	 <p>TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA</p>	<p>TECNO IN SPA Via Marcora, 52 20097 San Donato Milanese (MI) Il Trav. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11 80142 NAPOLI</p>
---	---	--

Rev.:	1
Data:	24/09/19
Disegnato da:	SCA
Approvato da:	SCA

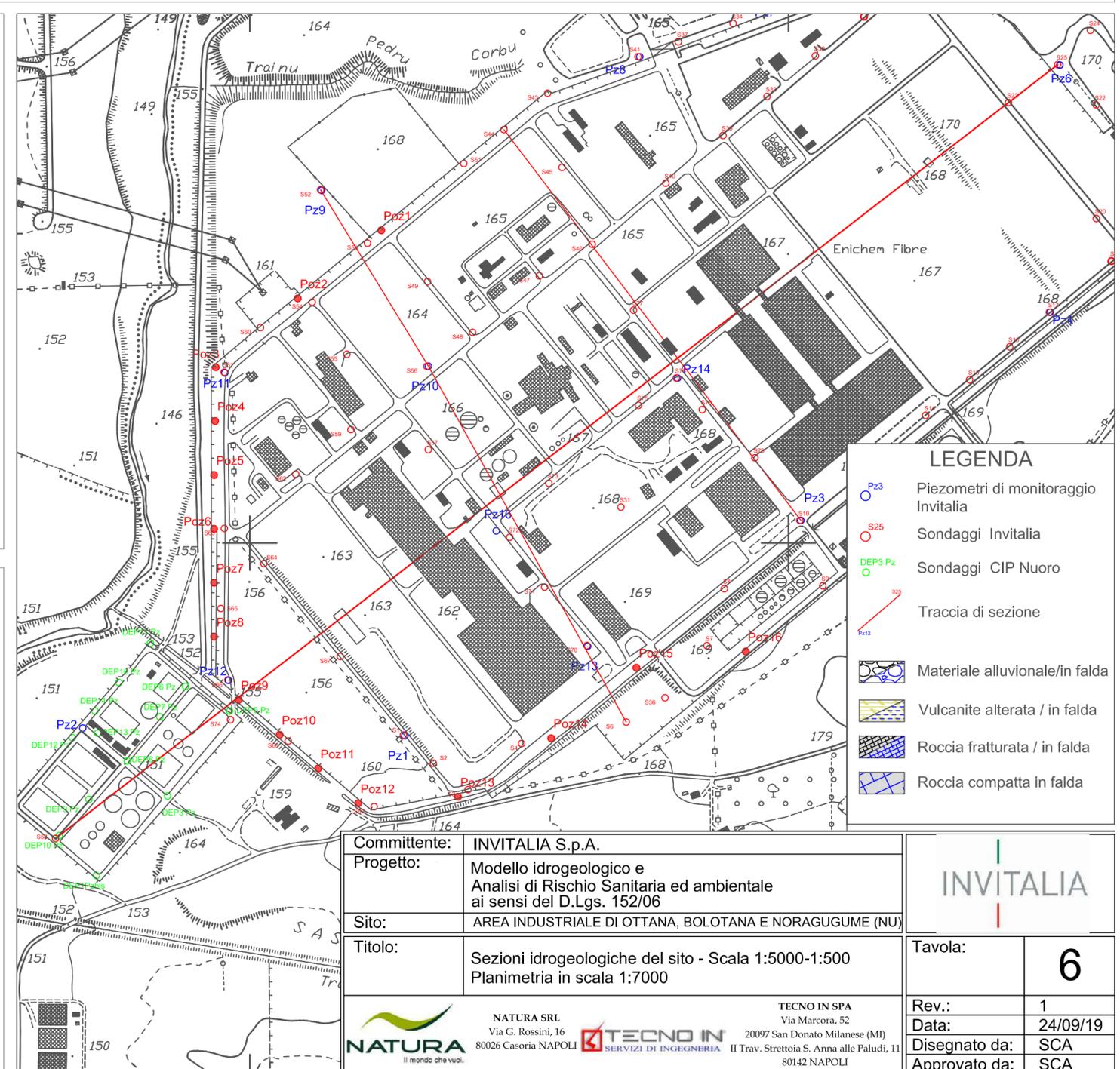
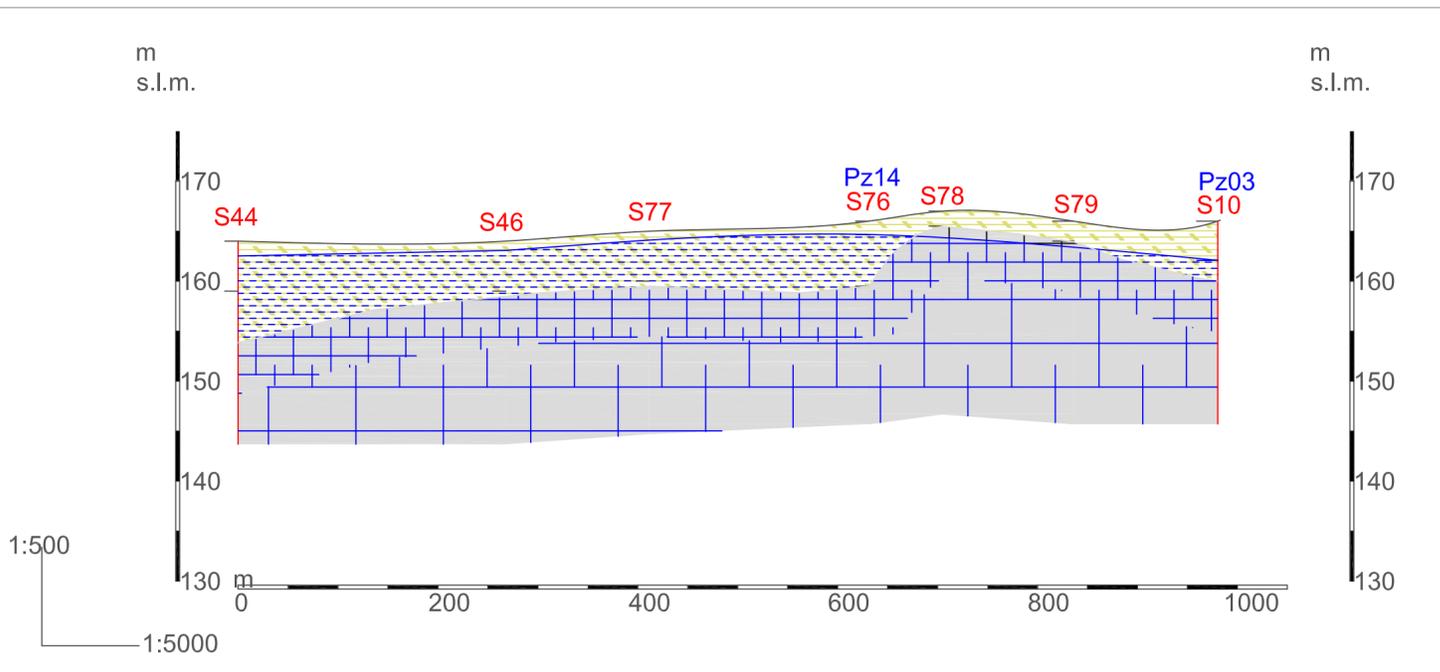
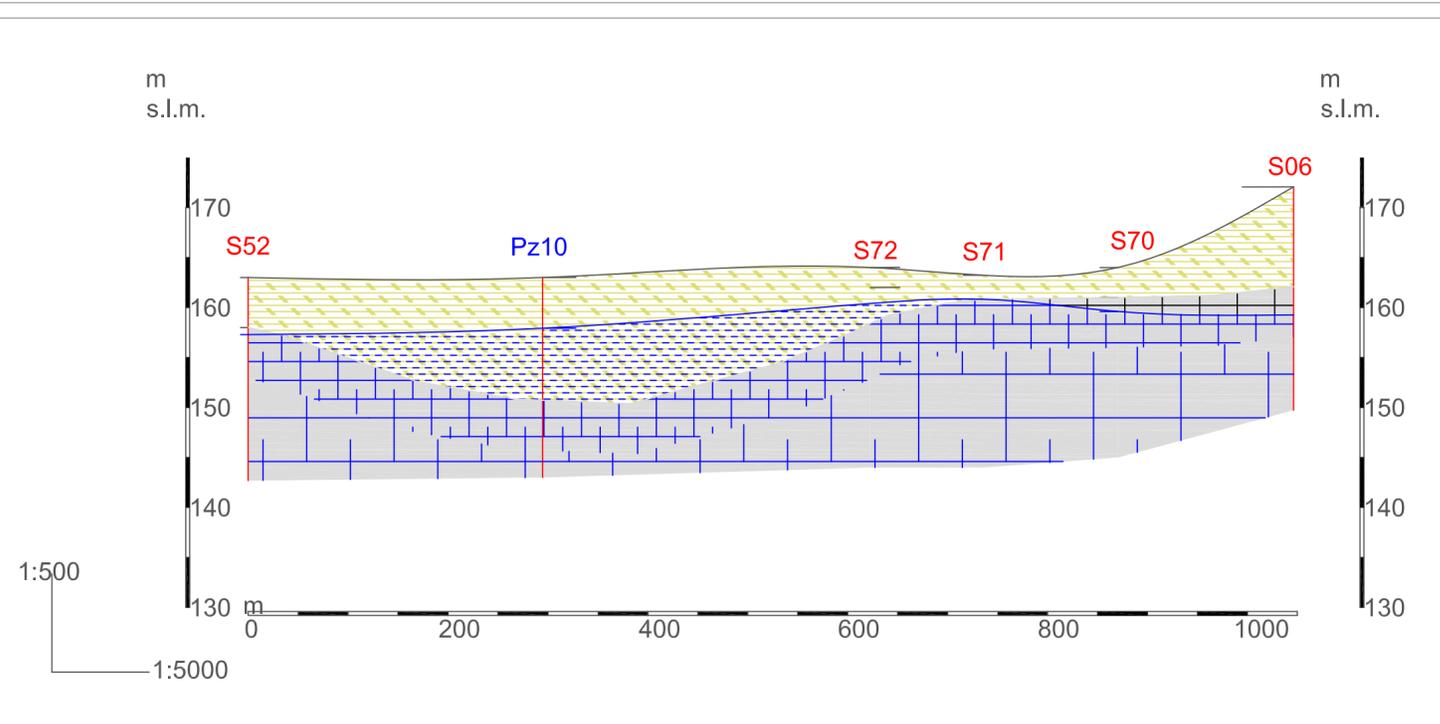
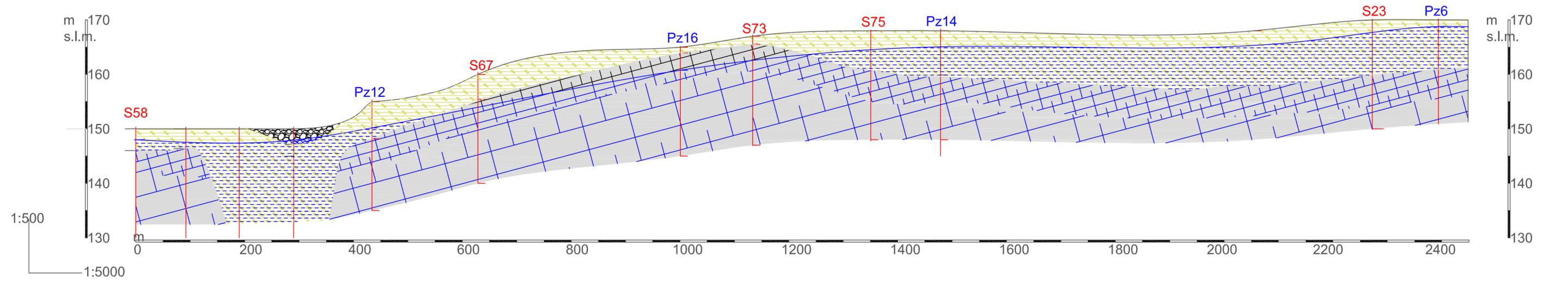
## 5. Carta a curve di livello del bedrock presente nel sito - Scala 1:5000



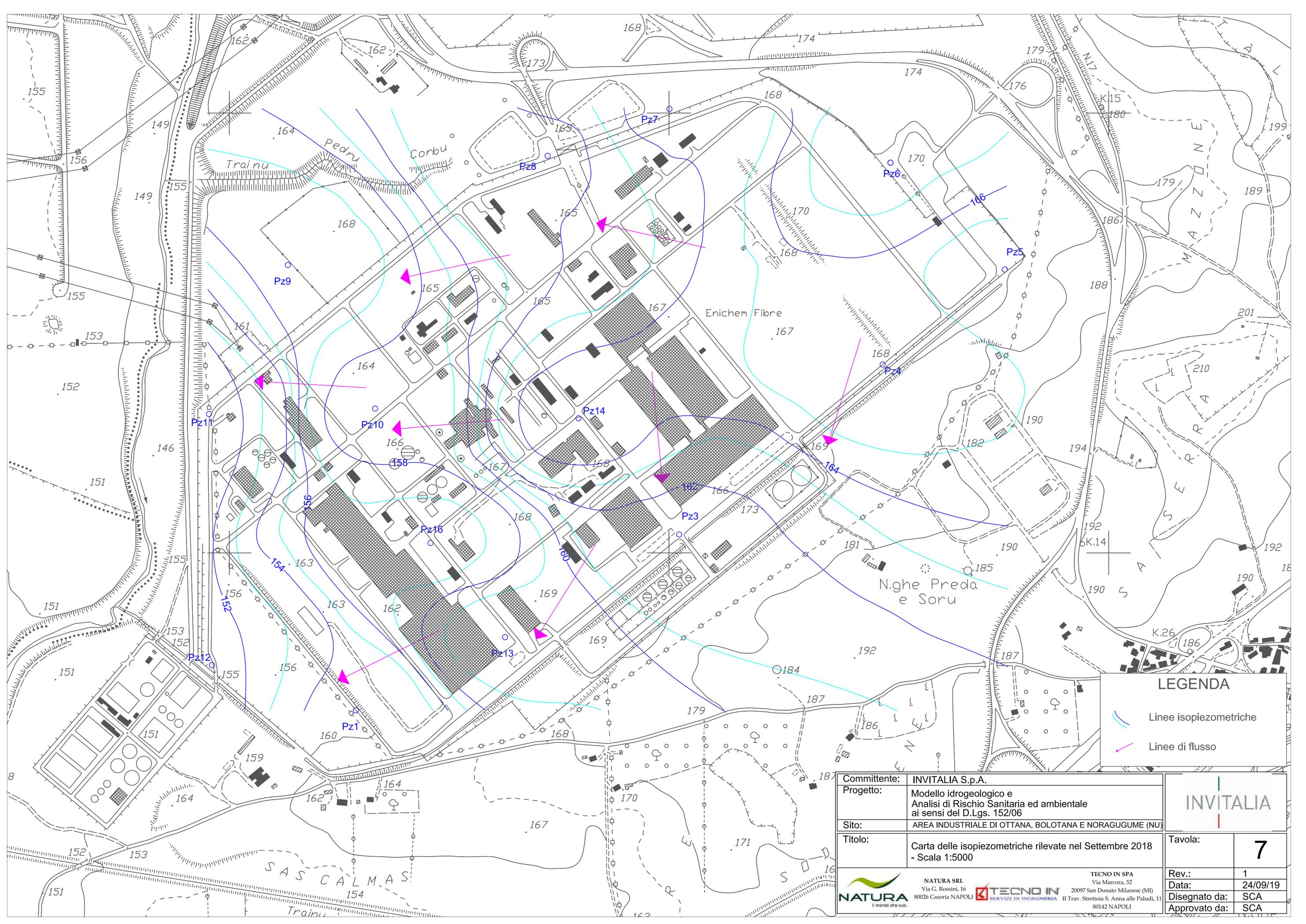
**LEGENDA**  
 — Curve di livello del bedrock

<b>Committente:</b> INVITALIA S.p.A. <b>Progetto:</b> Modello idrogeologico e Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06 <b>Sito:</b> AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU) <b>Titolo:</b> Carta a curve di livello del bedrock presente nel sito 1:5000		 <b>Rev.:</b> 1 <b>Data:</b> 24/09/19 <b>Disegnato da:</b> SCA <b>Approvato da:</b> SCA
<b>Tavola:</b> 5		
 NATURA SRL Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI	 TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA 20097 San Donato Milanese (MI) II Trav. Strettaia S. Anna alle Paludi, 11 80142 NAPOLI	 TECNO IN SPA Via Marcora, 52 20097 San Donato Milanese (MI)

## 6. Sezioni idrogeologiche del sito - Scala 1:5000-1:500



## 7. Carta delle isopiezometriche rilevate nel Settembre 2018 - Scala 1:5000



**LEGENDA**

-  Linee isopiezometriche
-  Linee di flusso

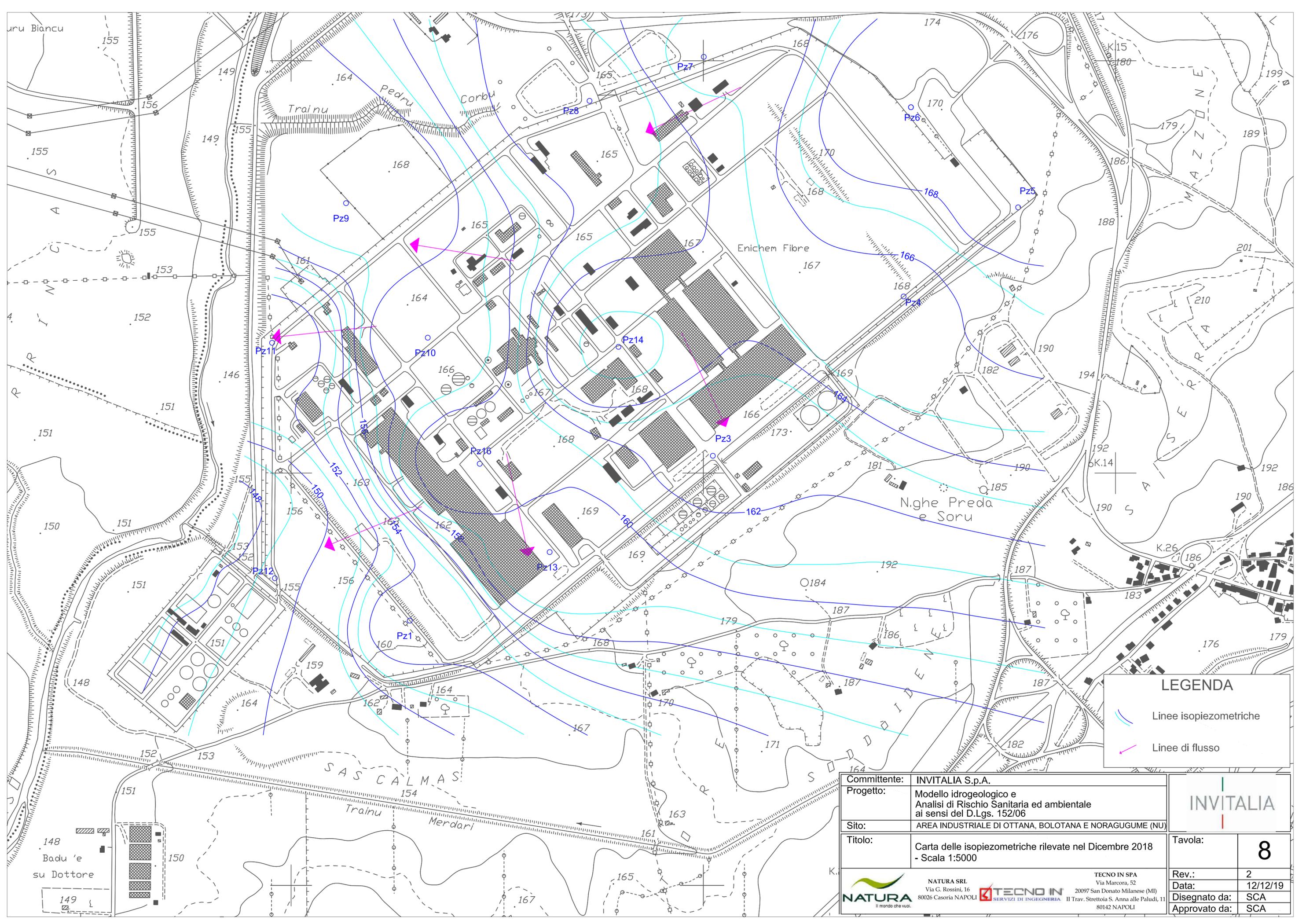
Committente:	INVITALIA S.p.A.
Progetto:	Modello idrogeologico e Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06
Sito:	AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)
Titolo:	Carta delle isopiezometriche rilevate nel Settembre 2018 - Scala 1:5000

	
Tavola:	<b>7</b>

 <p><b>NATURA</b> Il mondo che vuoi.</p>	<p>NATURA SRL Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI</p>	 <p><b>TECNO IN</b> SERVIZI DI INGEGNERIA</p>	<p>TECNO IN SPA Via Marcora, 52 20097 San Donato Milanese (MI) II Trav. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11 80142 NAPOLI</p>
---	---	--	--

Rev.:	1
Data:	24/09/19
Disegnato da:	SCA
Approvato da:	SCA

## **8. Carta delle isopiezometriche rilevate nel Dicembre 2018 - Scala 1:5000**



**LEGENDA**

- Linee isopiezometriche
- Linee di flusso

Committente:	INVITALIA S.p.A.
Progetto:	Modello idrogeologico e Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06
Sito:	AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)
Titolo:	Carta delle isopiezometriche rilevate nel Dicembre 2018 - Scala 1:5000

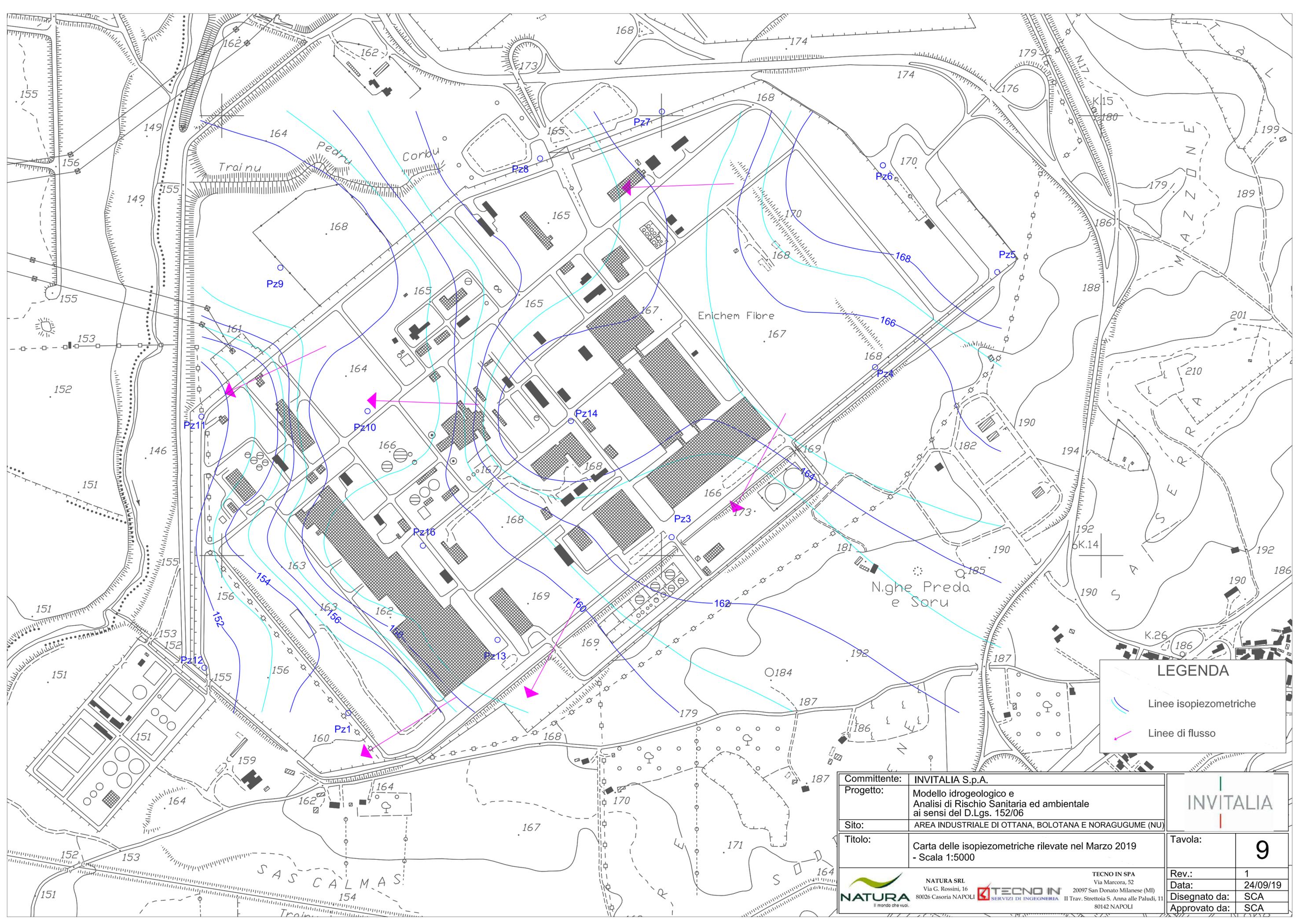
<b>INVITALIA</b>	
Tavola:	<b>8</b>

NATURA SRL Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI	TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA 20097 San Donato Milanese (MI) Il Trav. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11 80142 NAPOLI
--	---

Rev.:	2
Data:	12/12/19
Disegnato da:	SCA
Approvato da:	SCA

Badu 'e su Dottore

## 9. Carta delle isopiezometriche rilevate nel Marzo 2019 - Scala 1:5000



**LEGENDA**

- Linee isopiezometriche
- Linee di flusso

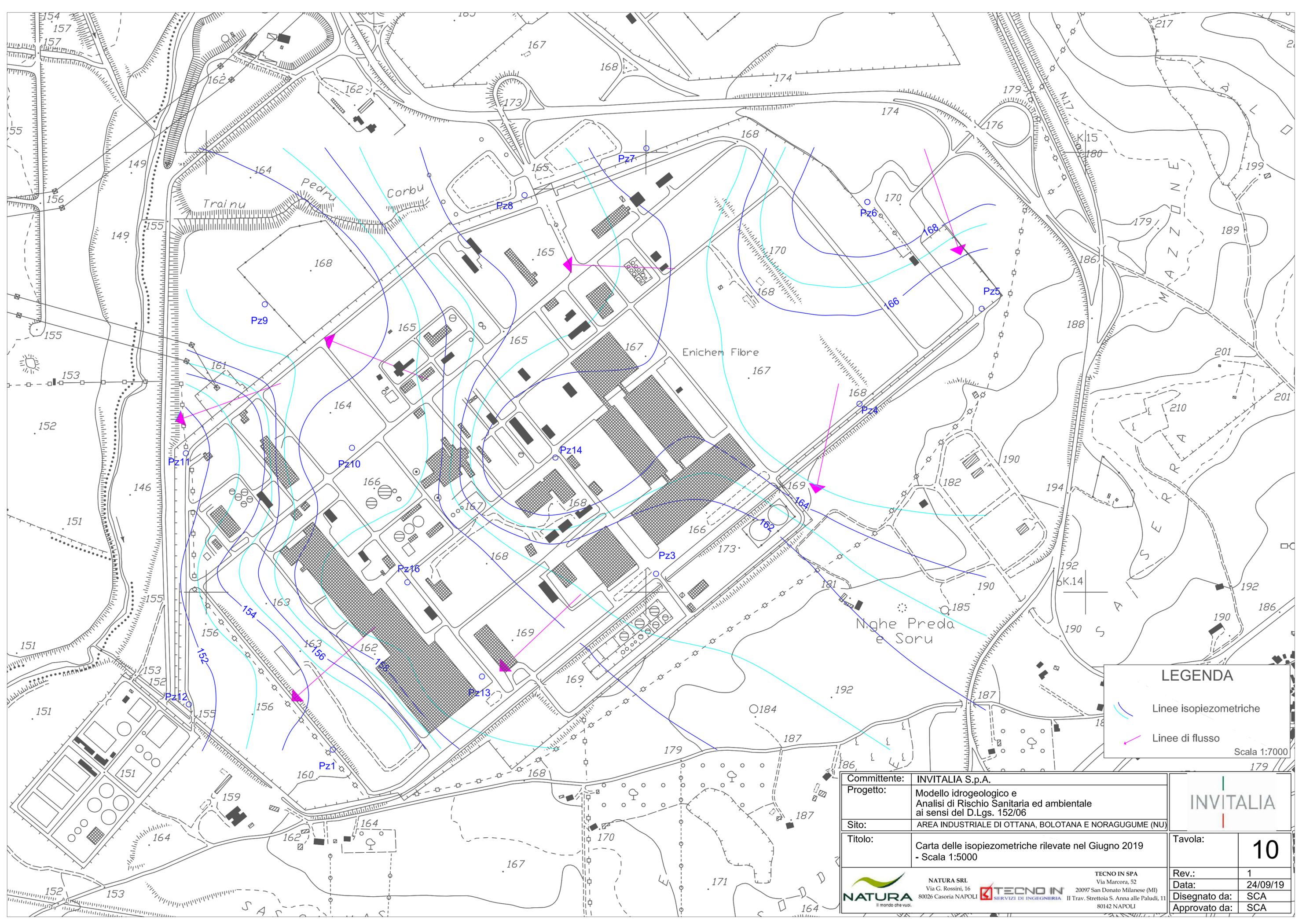
Committente:	INVITALIA S.p.A.
Progetto:	Modello idrogeologico e Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06
Sito:	AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)
Titolo:	Carta delle isopiezometriche rilevate nel Marzo 2019 - Scala 1:5000

<b>INVITALIA</b>	
Tavola:	<b>9</b>

 <p>NATURA SRL Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI</p>	 <p>TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA 80142 NAPOLI</p>	<p>TECNO IN SPA Via Marcora, 52 20097 San Donato Milanese (MI) Il Trav. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11 80142 NAPOLI</p>
---	--	--

Rev.:	1
Data:	24/09/19
Disegnato da:	SCA
Approvato da:	SCA

## 10. Carta delle isopiezometriche rilevate nel Giugno 2019 - Scala 1:5000



**LEGENDA**

- Linee isopiezometriche
- Linee di flusso

Scala 1:7000

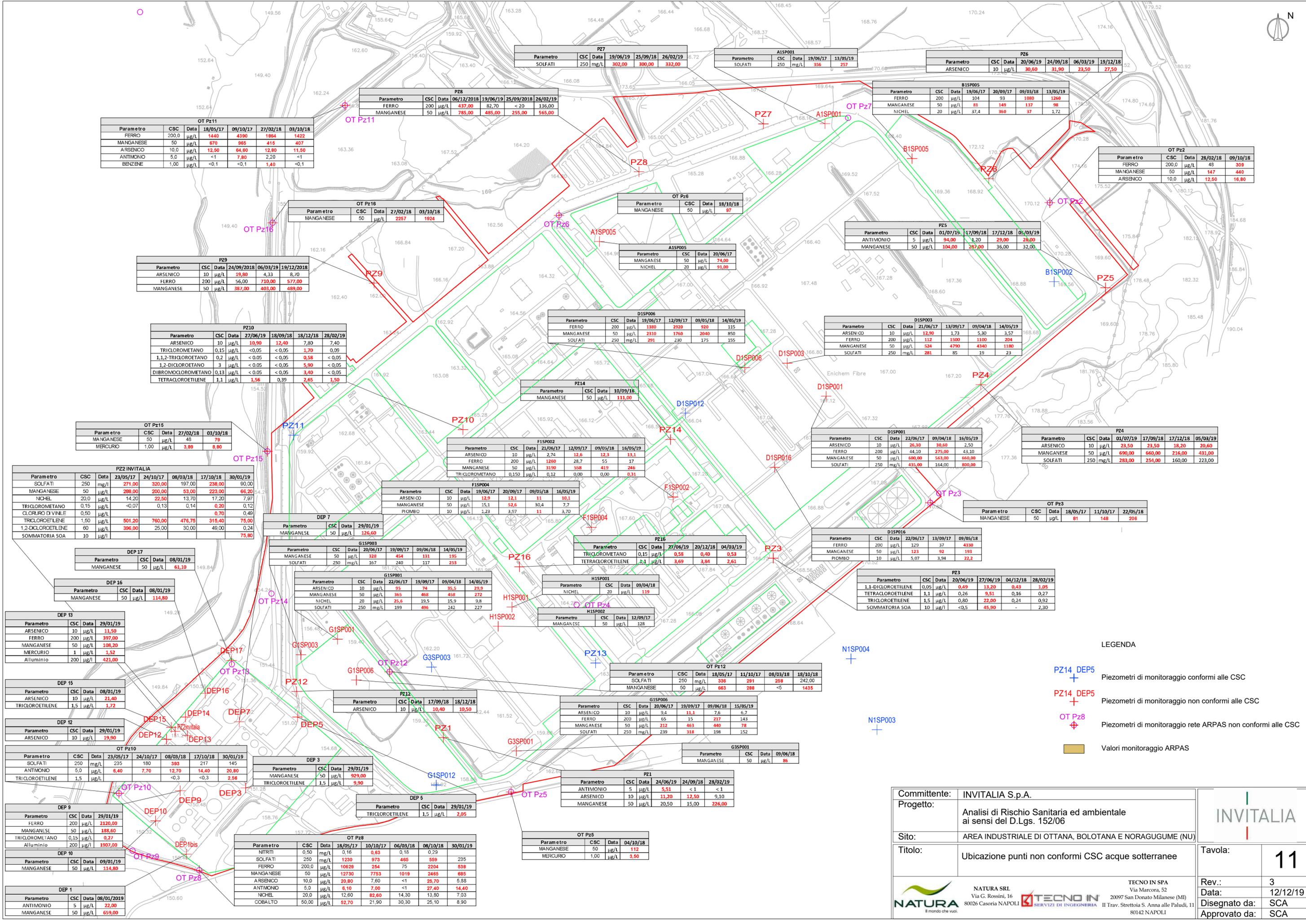
Committente:	INVITALIA S.p.A.
Progetto:	Modello idrogeologico e Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06
Sito:	AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)
Titolo:	Carta delle isopiezometriche rilevate nel Giugno 2019 - Scala 1:5000

<b>INVITALIA</b>	
Tavola:	<b>10</b>

<b>NATURA SRL</b> Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI	<b>TECNO IN</b> SERVIZI DI INGEGNERIA	<b>TECNO IN SPA</b> Via Marcora, 52 20097 San Donato Milanese (MI) Il Trav. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11 80142 NAPOLI
---	--	--

Rev.:	1
Data:	24/09/19
Disegnato da:	SCA
Approvato da:	SCA

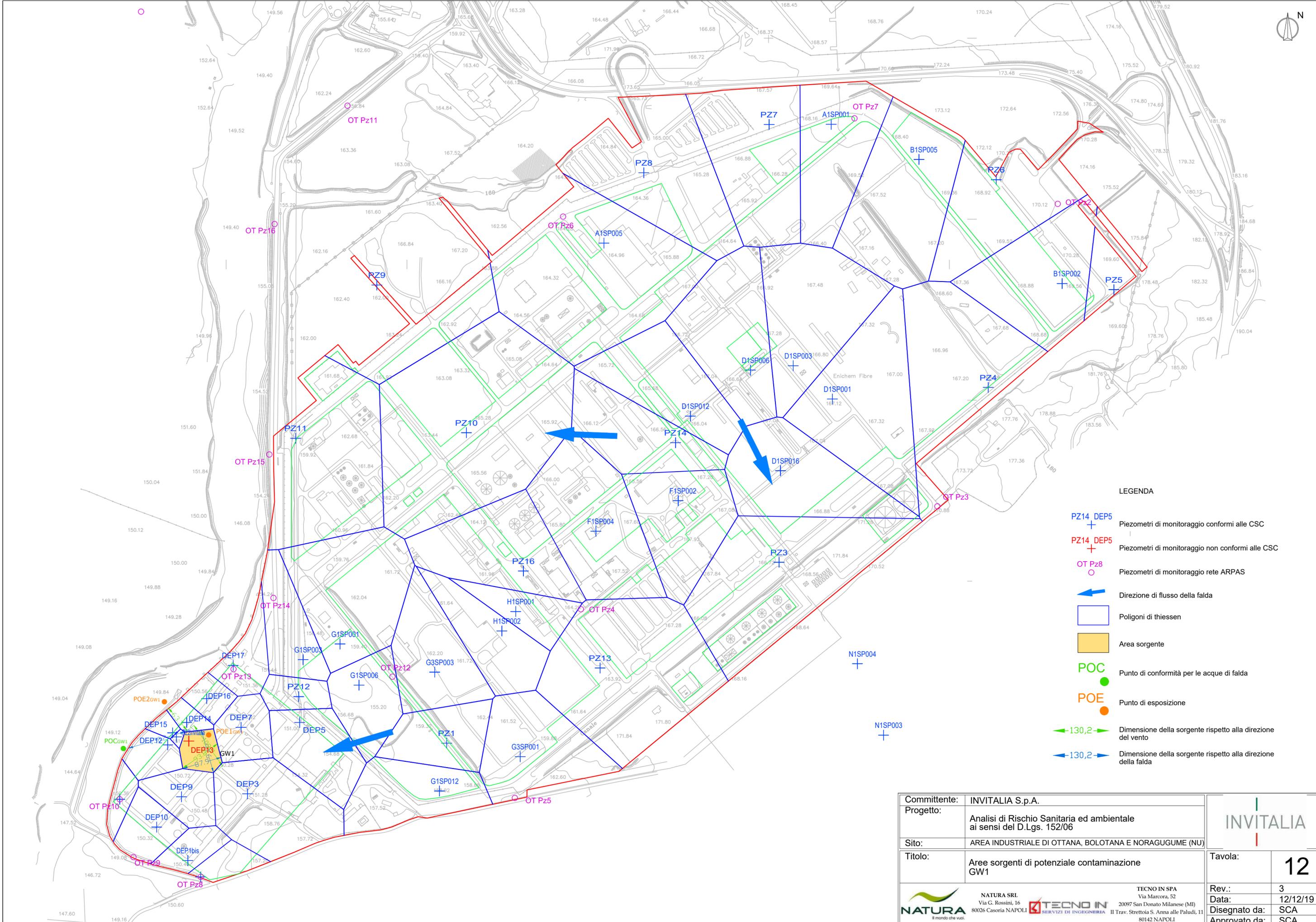
**11. Ubicazione punti non conformi CSC (Tab. 2, D.Lgs 152/06) Acque sotterranee - Scala 1: 5.000**



- LEGENDA
- + PZ14 DEP5  
Piezometri di monitoraggio conformi alle CSC
  - + PZ14 DEP5  
Piezometri di monitoraggio non conformi alle CSC
  - + OT Pz8  
Piezometri di monitoraggio rete ARPAS non conformi alle CSC
  - Valori monitoraggio ARPAS

Committente:	INVITALIA S.p.A.	
Progetto:	Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06	
Sito:	AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)	Tavola:
Titolo:	Ubicazione punti non conformi CSC acque sotterranee	<b>11</b>
TECNICA SPA Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI		Rev.: 3 Data: 12/12/19 Disegnato da: SCA Approvato da: SCA

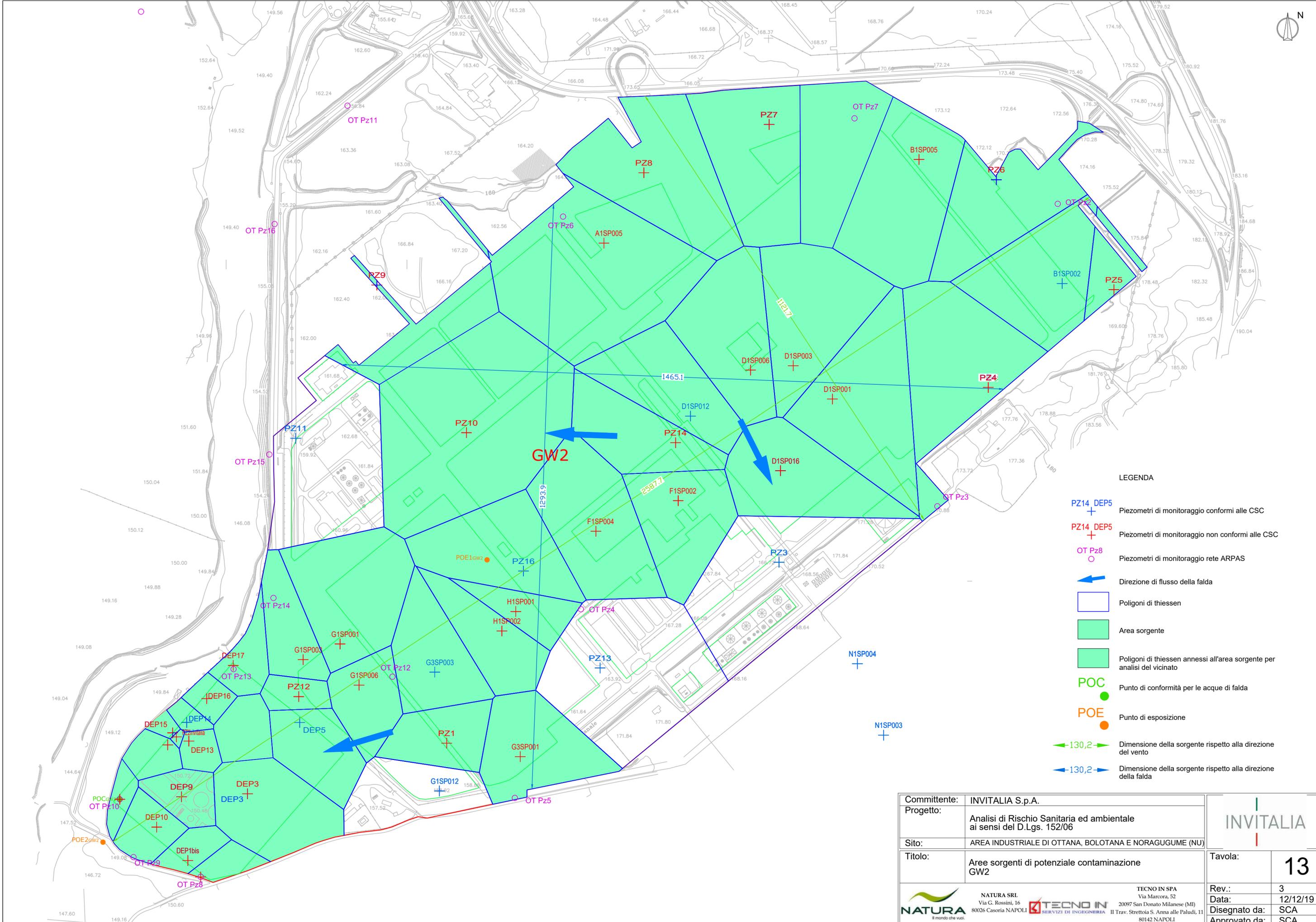
## **12. Area Sorgente di potenziale contaminazione GW1 - Scala 1: 5.000**



- LEGENDA**
- + PZ14 DEP5  
Piezometri di monitoraggio conformi alle CSC
  - + PZ14 DEP5  
Piezometri di monitoraggio non conformi alle CSC
  - OT Pz8  
Piezometri di monitoraggio rete ARPAS
  - ←  
Direzione di flusso della falda
  - Poligoni di Thiessen
  - Area sorgente
  - POC  
Punto di conformità per le acque di falda
  - POE  
Punto di esposizione
  - ←130,2→  
Dimensione della sorgente rispetto alla direzione del vento
  - ←130,2→  
Dimensione della sorgente rispetto alla direzione della falda

Committente:	INVITALIA S.p.A.	
Progetto:	Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06	
Sito:	AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)	Tavola:
Titolo:	Aree sorgenti di potenziale contaminazione GW1	<b>12</b>
NATURA SRL Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI		TECNICO IN SPA Via Marcora, 52 20097 San Donato Milanese (MI) Il Trav. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11 80142 NAPOLI
Rev.:		3
Data:		12/12/19
Disegnato da:		SCA
Approvato da:		SCA

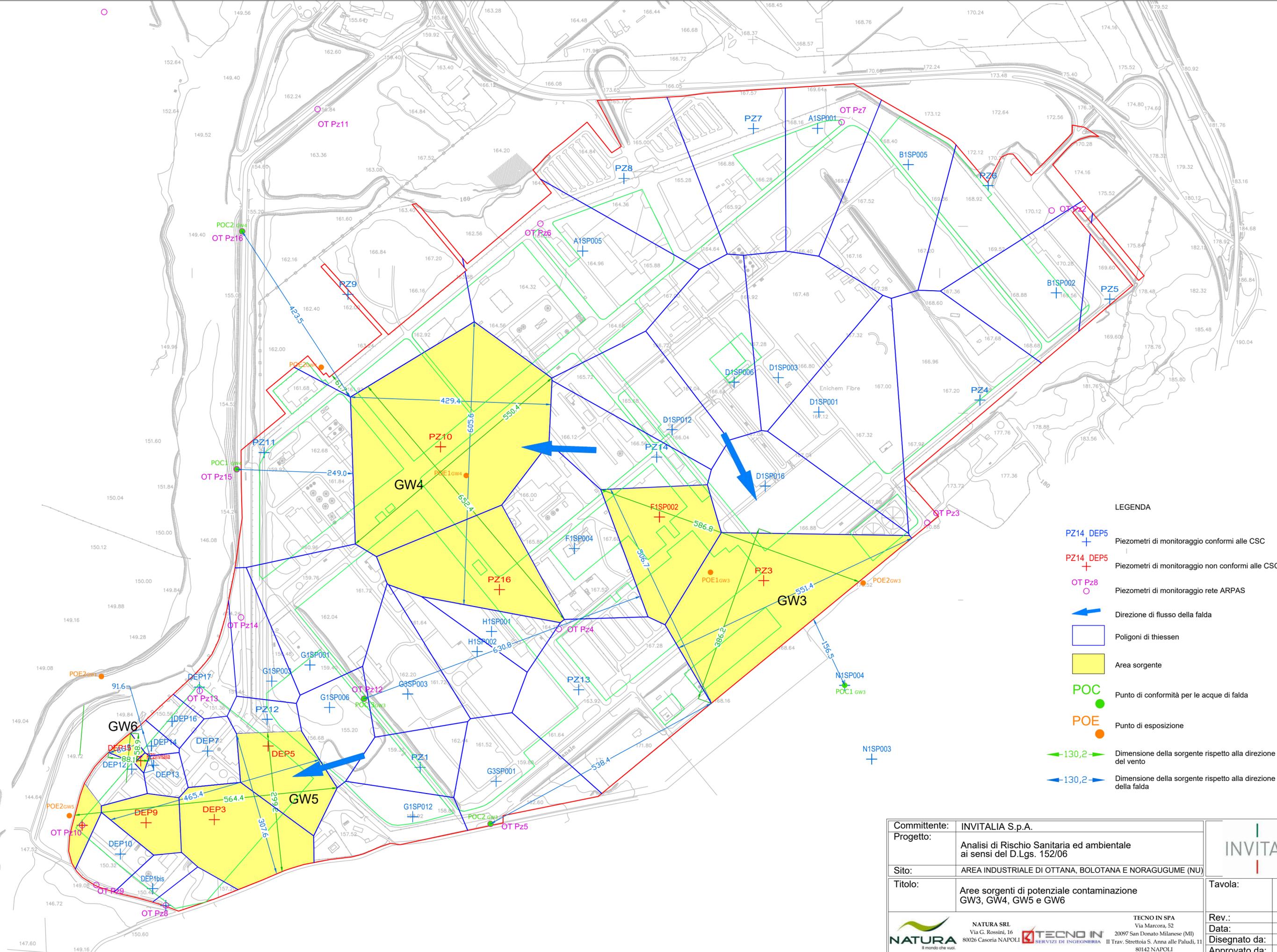
### **13. Area Sorgente di potenziale contaminazione GW2**



- LEGENDA**
- + PZ14 DEP5 Piezometri di monitoraggio conformi alle CSC
  - + PZ14 DEP5 Piezometri di monitoraggio non conformi alle CSC
  - OT Pz8 Piezometri di monitoraggio rete ARPAS
  - ← Direzione di flusso della falda
  - Poligoni di thiennes
  - Area sorgente
  - Poligoni di thiennes annessi all'area sorgente per analisi del vicinato
  - POC Punto di conformità per le acque di falda
  - POE Punto di esposizione
  - ←130,2→ Dimensione della sorgente rispetto alla direzione del vento
  - ←130,2→ Dimensione della sorgente rispetto alla direzione della falda

Committente:	INVITALIA S.p.A.	<b>INVITALIA</b>
Progetto:	Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06	
Sito:	AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)	Tavola:
Titolo:	Aree sorgenti di potenziale contaminazione GW2	<b>13</b>
		Rev.:
		Data:
		Disegnato da:
		Approvato da:

## **14. Area Sorgente di potenziale contaminazione GW3-GW4-GW5-GW6 - Scala 1: 5.000**



LEGENDA

- + PZ14 DEP5  
Piezometri di monitoraggio conformi alle CSC
- + PZ14 DEP5  
Piezometri di monitoraggio non conformi alle CSC
- OT Pz8  
Piezometri di monitoraggio rete ARPAS
- ←  
Direzione di flusso della falda
- Poligoni di thiesen
- Area sorgente
- POC  
Punto di conformità per le acque di falda
- POE  
Punto di esposizione
- ←130,2→  
Dimensione della sorgente rispetto alla direzione del vento
- ←130,2→  
Dimensione della sorgente rispetto alla direzione della falda

Committente:	INVITALIA S.p.A.	
Progetto:	Analisi di Rischio Sanitaria ed ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06	
Sito:	AREA INDUSTRIALE DI OTTANA, BOLOTANA E NORAGUGUME (NU)	Tavola:
Titolo:	Aree sorgenti di potenziale contaminazione GW3, GW4, GW5 e GW6	<b>14</b>
NATURA SRL Via G. Rossini, 16 80026 Casoria NAPOLI		Rev.: 3 Data: 12/12/19 Disegnato da: SCA Approvato da: SCA
TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA 20097 San Donato Milanese (MI)		TECNICO IN SPA Via Marcora, 52 80142 NAPOLI

## ALLEGATI

## **1. Elaborazioni Concentrazioni rappresentative CRS**

CONCENTRAZIONE RAPPRESENTAIVA SORGENTE GW2

Punto di Campionamento	ANTIMONI	ARSENICO	FERRO	MANGANESE	NICHEL	PIOMBO	SOLFATI
	5,000	10,000	200,000	50,000	20,000	10,000	250,000
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L
PZ 1	5,51	11,20	<20	20,50	<2	<1,0	<10
PZ 1	< 1	12,50	< 20	15,00	2,70	< 1,0	94,00
PZ 10	< 1	9,10	30,00	226,00	3,80	< 1,0	120,00
PZ 10	<1	10,90	<20	1,54	<2	<1,0	92,10
PZ 10	< 1	12,40	< 20	1,30	< 2	< 1,0	137,00
PZ 12	<1	10,40	< 20	4,20	< 2	< 1,0	47,00
PZ 12	< 1	10,50	< 20	9,20	< 2	< 1,0	62,00
PZ 14	< 1	5,80	< 20	111,00	< 2	< 1,0	162,00
PZ 4	<1	23,50	<20	690,00	<2	<1,0	283,00
PZ 4	< 1	23,50	24,00	660,00	< 2	< 1,0	254,00
PZ 4	< 1	18,20	< 20	216,00	< 2	< 1,0	160,00
PZ 4	< 1	20,60	22,00	431,00	< 2	< 1,0	223,00
PZ 5	94,00	7,28	45,80	104,00	2,47	<1,0	<100
PZ 5	1,20	7,90	37,00	287,00	< 2	< 1,0	225,00
PZ 5	29,00	< 2,5	180,00	36,00	3,10	1,80	< 10
PZ 5	28,00	< 2,5	153,00	32,00	4,10	1,90	< 10
PZ 6	<1	30,60	36,10	25,50	<2	<1,0	64,10
PZ 6	< 1	31,90	< 20	< 1	< 2	< 1,0	60,00
PZ 6	< 1	23,50	28,60	13,50	< 2	< 1,0	63,00
PZ6	< 1	27,50	76,00	15,00	< 2	< 1,0	58,00
PZ 7	<1	5,30	<20	7,79	<2	<1,0	302,00
PZ 7	< 1	7,00	< 20	14,00	2,30	< 1,0	300,00
PZ 7	< 1	5,60	< 20	7,80	< 2	< 1,0	332,00
PZ 8	< 1	< 2,5	437,00	785,00	3,80	< 1,0	194,00
PZ 8	<1	<2,5	82,70	485,00	<2	<1,0	197,00
PZ 8	< 1	< 2,5	< 20	255,00	2,80	< 1,0	188,00
PZ 8	< 1	< 2,5	136,00	565,00	2,60	< 1,0	212,00
PZ 9	< 1	19,80	56,00	387,00	3,20	< 1,0	< 10
PZ 9	2,09	4,33	710,00	403,00	2,71	< 1,0	12,00
PZ9	1,30	8,70	577,00	489,00	2,70	< 1,0	29,00
PZ2	0,50	3,26	31,90	66,20	7,97	4,05	90,00
DEP 1	22,00	4,83	177,20	659,00	6,74	1,58	157,00
DEP 3	1,46	1,99	34,30	929,00	4,48	3,84	78,30
DEP 7	< 0,5	1,08	< 20,0	126,60	2,14	1,69	118,00
DEP 9	0,90	3,46	2120,00	188,60	4,46	8,50	64,20
DEP 10	1,54	1,18	< 20,0	114,80	6,99	5,09	229,00
DEP 12	2,18	19,90	< 20,0	10,38	4,01	< 1,0	64,70
DEP 13	2,61	11,50	397,00	108,20	< 2,0	2,26	26,60
DEP 15	2,44	21,40	42,40	8,08	5,22	< 1,0	112,00
DEP 16	< 0,5	4,12	< 20,0	114,80	3,63	1,15	139,00
DEP 17	< 0,5	3,85	25,00	61,10	2,29	< 1,0	164,00
OT Pz8 [639]	14,40	5,88	538,00	685,00	7,03	3,76	235,00
OT Pz10 [605]	20,80	5,05	< 20,0	11,62	< 2,0	4,25	145,00
A1SP001		5,30	11,00	15,20	0,00	0,00	356,00
A1SP001		5,80	12,70	1,93	0,00	0,00	257,00
A1SP005		6,20	65,00	74,00	91,00	1,16	115,00
B1SP005		6,00	104,00	81,00	5,32	1,26	37,40
B1SP005		6,50	93,00	149,00	5,55	0,00	360,00
B1SP005		2,78	1080,00	137,00	36,50	6,50	10,00
B1SP005		1,80	1260,00	98,00	14,10	6,20	1,72
D1SP001		26,30	44,10	600,00	1,16	0,00	435,00
D1SP001		30,60	275,00	563,00	3,13	0,00	164,00
D1SP001		2,50	43,10	660,00	0,00	0,00	800,00
D1SP006		5,10	1380,00	2310,00	3,13	0,00	291,00
D1SP006		8,70	2920,00	1760,00	5,62	9,00	230,00
D1SP006		6,70	920,00	2040,00	4,30	0,00	175,00
D1SP006		2,85	115,00	850,00	2,32	0,00	155,00
F1SP002		2,74	1260,00	3190,00	1,75	1,23	43,40
F1SP002		12,60	28,70	558,00	0,00	0,00	206,00
F1SP002		12,30	55,00	419,00	0,00	0,00	170,00
F1SP002		13,10	16,70	246,00	0,00	0,00	211,00
F1SP004		12,90	11,90	15,10	1,72	1,23	40,80
F1SP004		12,10	14,70	52,60	1,96	3,97	55,00
F1SP004		11,00	55,00	30,40	4,53	11,30	17,40
F1SP004		10,10	104,00	7,70	3,47	3,70	9,10
G1SP001		95,00	91,00	365,00	25,60	2,81	199,00
G1SP001		74,00	59,00	468,00	19,50	3,10	496,00
G1SP001		35,50	156,00	458,00	15,90	2,29	242,00
G1SP001		29,90	76,00	272,00	9,80	1,18	227,00
G1SP003		1,63	112,00	328,00	1,69	0,00	167,00
G1SP003		1,50	86,00	454,00	7,20	0,00	240,00
G1SP003		1,61	36,20	131,00	1,67	0,00	117,00
G1SP003		1,91	21,50	195,00	1,96	0,00	253,00
G1SP006		9,40	65,00	212,00	6,40	1,46	239,00
G1SP006		11,10	15,00	463,00	3,37	0,00	318,00
G1SP006		7,60	217,00	440,00	9,10	1,95	198,00
G1SP006		6,70	143,00	78,00	7,50	1,65	152,00
G3SP001		5,50	12,10	86,00	1,90	1,25	122,00
D1SP016		9,10	129,00	123,00	1,16	5,07	21,90
D1SP016		8,60	37,00	92,00	1,98	3,94	16,60
D1SP016		4,70	4330,00	193,00	4,47	22,20	35,20
H1SP001		7,60	151,00	31,00	119,00	4,26	42,80
H1SP002		7,10	20,40	128,00	1,02	0,00	88,00
D1SP003		12,90	112,00	524,00	1,59	3,98	281,00
D1SP003		1,73	1500,00	4790,00	1,13	3,98	85,00
D1SP003		5,30	1100,00	4340,00	1,95	0,00	18,50
D1SP003		3,57	204,00	1180,00	1,02	0,00	22,50
CRS	16,26	14,06	593,6	585,6	14,05	3,443	213,7

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	<b>UCL Statistics for Uncensored Full Data Sets</b>											
2												
3	User Selected Options											
4	Date/Time of Computation		ProUCL 5.123/09/2019 11:24:52									
5	From File		WorkSheet.xls									
6	Full Precision		OFF									
7	Confidence Coefficient		95%									
8	Number of Bootstrap Operations		2000									
9												
10												
11	<b>Sb</b>											
12												
13	<b>General Statistics</b>											
14	Total Number of Observations			43,00		Number of Distinct Observations			18,00			
15						Number of Missing Observations			0			
16	Minimum			0,500		Mean			5,917			
17	Maximum			94,00		Median			1,000			
18	SD			15,56		Std. Error of Mean			2,372			
19	Coefficient of Variation			2,629		Skewness			4,712			
20												
21	<b>Normal GOF Test</b>											
22	Shapiro Wilk Test Statistic			0,383		<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>						
23	5% Shapiro Wilk Critical Value			0,943		Data Not Normal at 5% Significance Level						
24	Lilliefors Test Statistic			0,421		<b>Lilliefors GOF Test</b>						
25	5% Lilliefors Critical Value			0,134		Data Not Normal at 5% Significance Level						
26	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>											
27												
28	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
29	<b>95% Normal UCL</b>					<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>						
30	95% Student's-t UCL			9,907		95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			11,64			
31						95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			10,19			
32												
33	<b>Gamma GOF Test</b>											
34	A-D Test Statistic			8,220		<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>						
35	5% A-D Critical Value			0,812		Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level						
36	K-S Test Statistic			0,360		<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>						
37	5% K-S Critical Value			0,142		Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level						
38	<b>Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>											
39												
40	<b>Gamma Statistics</b>											
41	k hat (MLE)			0,514		k star (bias corrected MLE)			0,493			
42	Theta hat (MLE)			11,52		Theta star (bias corrected MLE)			12,00			
43	nu hat (MLE)			44,17		nu star (bias corrected)			42,42			
44	MLE Mean (bias corrected)			5,917		MLE Sd (bias corrected)			8,425			
45						Approximate Chi Square Value (0,0500)			28,49			
46	Adjusted Level of Significance			0,0444		Adjusted Chi Square Value			28,09			
47												
48	<b>Assuming Gamma Distribution</b>											
49	95% Approximate Gamma UCL (use when n>=50))			8,810		95% Adjusted Gamma UCL (use when n<50)			8,935			
50												
51	<b>Lognormal GOF Test</b>											
52	Shapiro Wilk Test Statistic			0,693		<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>						
53	5% Shapiro Wilk Critical Value			0,943		Data Not Lognormal at 5% Significance Level						
54	Lilliefors Test Statistic			0,322		<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>						
55	5% Lilliefors Critical Value			0,134		Data Not Lognormal at 5% Significance Level						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
56	<b>Data Not Lognormal at 5% Significance Level</b>											
57												
58	<b>Lognormal Statistics</b>											
59	Minimum of Logged Data			-0,693			Mean of logged Data			0,546		
60	Maximum of Logged Data			4,543			SD of logged Data			1,237		
61												
62	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>											
63	95% H-UCL			6,142			90% Chebyshev (MVUE) UCL			6,123		
64	95% Chebyshev (MVUE) UCL			7,264			97,5% Chebyshev (MVUE) UCL			8,849		
65	99% Chebyshev (MVUE) UCL			11,96								
66												
67	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>											
68	<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>											
69												
70	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>											
71	95% CLT UCL			9,819			95% Jackknife UCL			9,907		
72	95% Standard Bootstrap UCL			9,737			95% Bootstrap-t UCL			16,69		
73	95% Hall's Bootstrap UCL			22,39			95% Percentile Bootstrap UCL			10,17		
74	95% BCA Bootstrap UCL			12,33								
75	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			13,03			95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			16,26		
76	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			20,73			99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			29,52		
77												
78	<b>Suggested UCL to Use</b>											
79	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL			16,26								
80												
81	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.											
82	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.											
83	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).											
84	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.											
85												
86												
87	<b>As</b>											
88												
89	<b>General Statistics</b>											
90	Total Number of Observations			87,00			Number of Distinct Observations			70,00		
91							Number of Missing Observations			0		
92	Minimum			1,080			Mean			11,45		
93	Maximum			95,00			Median			7,100		
94	SD			14,06			Std. Error of Mean			1,507		
95	Coefficient of Variation			1,227			Skewness			3,705		
96												
97	<b>Normal GOF Test</b>											
98	Shapiro Wilk Test Statistic			0,634			<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>					
99	5% Shapiro Wilk P Value			0			Data Not Normal at 5% Significance Level					
100	Lilliefors Test Statistic			0,258			<b>Lilliefors GOF Test</b>					
101	5% Lilliefors Critical Value			0,0951			Data Not Normal at 5% Significance Level					
102	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>											
103												
104	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
105	<b>95% Normal UCL</b>						<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
106	95% Student's-t UCL			13,96			95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			14,57		
107							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			14,06		
108												
109	<b>Gamma GOF Test</b>											
110	A-D Test Statistic			1,451			<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>					
111												

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
111			5% A-D Critical Value		0,777		Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level				
112			K-S Test Statistic		0,130		<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>				
113			5% K-S Critical Value		0,0982		Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level				
114	<b>Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>										
115											
116	<b>Gamma Statistics</b>										
117			k hat (MLE)		1,238		k star (bias corrected MLE)				1,203
118			Theta hat (MLE)		9,252		Theta star (bias corrected MLE)				9,521
119			nu hat (MLE)		215,4		nu star (bias corrected)				209,3
120			MLE Mean (bias corrected)		11,45		MLE Sd (bias corrected)				10,44
121							Approximate Chi Square Value (0,0500)				176,8
122			Adjusted Level of Significance		0,0472		Adjusted Chi Square Value				176,3
123											
124	<b>Assuming Gamma Distribution</b>										
125			95% Approximate Gamma UCL (use when n>=50))		13,56		95% Adjusted Gamma UCL (use when n<50)				13,60
126											
127	<b>Lognormal GOF Test</b>										
128			Shapiro Wilk Test Statistic		0,976		<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>				
129			5% Shapiro Wilk P Value		0,399		Data appear Lognormal at 5% Significance Level				
130			Lilliefors Test Statistic		0,0693		<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>				
131			5% Lilliefors Critical Value		0,0951		Data appear Lognormal at 5% Significance Level				
132	<b>Data appear Lognormal at 5% Significance Level</b>										
133											
134	<b>Lognormal Statistics</b>										
135			Minimum of Logged Data		0,0770		Mean of logged Data				1,983
136			Maximum of Logged Data		4,554		SD of logged Data				0,938
137											
138	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>										
139			95% H-UCL		14,06		90% Chebyshev (MVUE) UCL				15,16
140			95% Chebyshev (MVUE) UCL		16,95		97,5% Chebyshev (MVUE) UCL				19,45
141			99% Chebyshev (MVUE) UCL		24,34						
142											
143	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>										
144	<b>Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level</b>										
145											
146	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>										
147			95% CLT UCL		13,93		95% Jackknife UCL				13,96
148			95% Standard Bootstrap UCL		13,90		95% Bootstrap-t UCL				15,21
149			95% Hall's Bootstrap UCL		17,53		95% Percentile Bootstrap UCL				14,07
150			95% BCA Bootstrap UCL		14,50						
151			90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		15,97		95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				18,02
152			97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		20,86		99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				26,45
153											
154	<b>Suggested UCL to Use</b>										
155			95% H-UCL		14,06						
156											
157	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.										
158	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.										
159	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).										
160	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.										
161											
162	<b>ProUCL computes and outputs H-statistic based UCLs for historical reasons only.</b>										
163	<b>H-statistic often results in unstable (both high and low) values of UCL95 as shown in examples in the Technical Guide.</b>										
164	<b>It is therefore recommended to avoid the use of H-statistic based 95% UCLs.</b>										
165	<b>Use of nonparametric methods are preferred to compute UCL95 for skewed data sets which do not follow a gamma distribution.</b>										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
166												
167												
168	Fe											
169												
170	<b>General Statistics</b>											
171	Total Number of Observations			87,00			Number of Distinct Observations			62,00		
172							Number of Missing Observations			0		
173	Minimum			11,00			Mean			286,4		
174	Maximum			4330			Median			45,80		
175	SD			657,4			Std. Error of Mean			70,48		
176	Coefficient of Variation			2,295			Skewness			4,019		
177												
178	<b>Normal GOF Test</b>											
179	Shapiro Wilk Test Statistic			0,476			<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>					
180	5% Shapiro Wilk P Value			0			Data Not Normal at 5% Significance Level					
181	Lilliefors Test Statistic			0,358			<b>Lilliefors GOF Test</b>					
182	5% Lilliefors Critical Value			0,0951			Data Not Normal at 5% Significance Level					
183	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>											
184												
185	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
186	<b>95% Normal UCL</b>						<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
187	95% Student's-t UCL			403,6			95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			434,8		
188							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			408,7		
189												
190	<b>Gamma GOF Test</b>											
191	A-D Test Statistic			7,898			<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>					
192	5% A-D Critical Value			0,826			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level					
193	K-S Test Statistic			0,220			<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>					
194	5% K-S Critical Value			0,102			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level					
195	<b>Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>											
196												
197	<b>Gamma Statistics</b>											
198	k hat (MLE)			0,469			k star (bias corrected MLE)			0,460		
199	Theta hat (MLE)			610,7			Theta star (bias corrected MLE)			622,0		
200	nu hat (MLE)			81,60			nu star (bias corrected)			80,12		
201	MLE Mean (bias corrected)			286,4			MLE Sd (bias corrected)			422,1		
202							Approximate Chi Square Value (0,0500)			60,50		
203	Adjusted Level of Significance			0,0472			Adjusted Chi Square Value			60,21		
204												
205	<b>Assuming Gamma Distribution</b>											
206	95% Approximate Gamma UCL (use when n>=50))			379,3			95% Adjusted Gamma UCL (use when n<50)			381,1		
207												
208	<b>Lognormal GOF Test</b>											
209	Shapiro Wilk Test Statistic			0,874			<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>					
210	5% Shapiro Wilk P Value			4,285E-10			Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
211	Lilliefors Test Statistic			0,135			<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>					
212	5% Lilliefors Critical Value			0,0951			Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
213	<b>Data Not Lognormal at 5% Significance Level</b>											
214												
215	<b>Lognormal Statistics</b>											
216	Minimum of Logged Data			2,398			Mean of logged Data			4,290		
217	Maximum of Logged Data			8,373			SD of logged Data			1,494		
218												
219	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>											
220	95% H-UCL			347,2			90% Chebyshev (MVUE) UCL			359,8		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
221			95% Chebyshev (MVUE) UCL			424,6					97,5% Chebyshev (MVUE) UCL	514,6	
222			99% Chebyshev (MVUE) UCL			691,3							
223													
224			<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>										
225			<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>										
226													
227			<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>										
228			95% CLT UCL			402,4					95% Jackknife UCL	403,6	
229			95% Standard Bootstrap UCL			402,0					95% Bootstrap-t UCL	467,1	
230			95% Hall's Bootstrap UCL			497,5					95% Percentile Bootstrap UCL	403,6	
231			95% BCA Bootstrap UCL			440,3							
232			90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			497,9					95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	593,6	
233			97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			726,6					99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	987,7	
234													
235			<b>Suggested UCL to Use</b>										
236			95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL			593,6							
237													
238			Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.										
239			Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.										
240			These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).										
241			However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.										
242													
243													
244	Mn												
245													
246			<b>General Statistics</b>										
247			Total Number of Observations			87,00					Number of Distinct Observations	84,00	
248											Number of Missing Observations	0	
249			Minimum			1,000					Mean	443,6	
250			Maximum			4790					Median	149,0	
251			SD			821,6					Std. Error of Mean	88,09	
252			Coefficient of Variation			1,852					Skewness	3,706	
253													
254			<b>Normal GOF Test</b>										
255			Shapiro Wilk Test Statistic			0,538					<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>		
256			5% Shapiro Wilk P Value			0					Data Not Normal at 5% Significance Level		
257			Lilliefors Test Statistic			0,295					<b>Lilliefors GOF Test</b>		
258			5% Lilliefors Critical Value			0,0951					Data Not Normal at 5% Significance Level		
259			<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>										
260													
261			<b>Assuming Normal Distribution</b>										
262			<b>95% Normal UCL</b>								<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>		
263			95% Student's-t UCL			590,0					95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	625,9	
264											95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	595,9	
265													
266			<b>Gamma GOF Test</b>										
267			A-D Test Statistic			0,961					<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>		
268			5% A-D Critical Value			0,820					Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level		
269			K-S Test Statistic			0,0972					<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>		
270			5% K-S Critical Value			0,101					Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
271			<b>Detected data follow Appr. Gamma Distribution at 5% Significance Level</b>										
272													
273			<b>Gamma Statistics</b>										
274			k hat (MLE)			0,494					k star (bias corrected MLE)	0,485	
275			Theta hat (MLE)			897,4					Theta star (bias corrected MLE)	914,7	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
276					nu hat (MLE)	86,01					nu star (bias corrected)	84,38
277					MLE Mean (bias corrected)	443,6					MLE Sd (bias corrected)	637,0
278											Approximate Chi Square Value (0,0500)	64,20
279					Adjusted Level of Significance	0,0472					Adjusted Chi Square Value	63,91
280												
281					<b>Assuming Gamma Distribution</b>							
282					95% Approximate Gamma UCL (use when n>=50)	582,9					95% Adjusted Gamma UCL (use when n<50)	585,6
283												
284					<b>Lognormal GOF Test</b>							
285					Shapiro Wilk Test Statistic	0,952					<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>	
286					5% Shapiro Wilk P Value	0,00905					Data Not Lognormal at 5% Significance Level	
287					Lilliefors Test Statistic	0,0864					<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>	
288					5% Lilliefors Critical Value	0,0951					Data appear Lognormal at 5% Significance Level	
289					<b>Data appear Approximate Lognormal at 5% Significance Level</b>							
290												
291					<b>Lognormal Statistics</b>							
292					Minimum of Logged Data	0					Mean of logged Data	4,808
293					Maximum of Logged Data	8,474					SD of logged Data	1,899
294												
295					<b>Assuming Lognormal Distribution</b>							
296					95% H-UCL	1444					90% Chebyshev (MVUE) UCL	1356
297					95% Chebyshev (MVUE) UCL	1651					97,5% Chebyshev (MVUE) UCL	2062
298					99% Chebyshev (MVUE) UCL	2868						
299												
300					<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>							
301					<b>Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level</b>							
302												
303					<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>							
304					95% CLT UCL	588,5					95% Jackknife UCL	590,0
305					95% Standard Bootstrap UCL	588,3					95% Bootstrap-t UCL	656,5
306					95% Hall's Bootstrap UCL	676,1					95% Percentile Bootstrap UCL	594,7
307					95% BCA Bootstrap UCL	633,6						
308					90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	707,8					95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	827,5
309					97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	993,7					99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	1320
310												
311					<b>Suggested UCL to Use</b>							
312					95% Adjusted Gamma UCL	585,6						
313												
314					When a data set follows an approximate (e.g., normal) distribution passing one of the GOF test							
315					When applicable, it is suggested to use a UCL based upon a distribution (e.g., gamma) passing both GOF tests in ProUCL							
316												
317					Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.							
318					Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.							
319					These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).							
320					However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.							
321												
322												
323					<b>Ni</b>							
324												
325					<b>General Statistics</b>							
326					Total Number of Observations	87,00					Number of Distinct Observations	57,00
327											Number of Missing Observations	0
328					Minimum	0					Mean	6,456
329					Maximum	119,0					Median	2,300
330					SD	16,25					Std. Error of Mean	1,742

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
331	Coefficient of Variation					2,517	Skewness					5,718
332												
333	<b>Normal GOF Test</b>											
334	Shapiro Wilk Test Statistic				0,340	<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>						
335	5% Shapiro Wilk P Value				0	Data Not Normal at 5% Significance Level						
336	Lilliefors Test Statistic				0,359	<b>Lilliefors GOF Test</b>						
337	5% Lilliefors Critical Value				0,0951	Data Not Normal at 5% Significance Level						
338	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>											
339												
340	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
341	<b>95% Normal UCL</b>					<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>						
342	95% Student's-t UCL				9,353	95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)					10,46	
343						95% Modified-t UCL (Johnson-1978)					9,531	
344	<b>Gamma Statistics Not Available</b>											
345	<b>Lognormal Statistics Not Available</b>											
346												
347	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>											
348	<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>											
349												
350	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>											
351	95% CLT UCL				9,322	95% Jackknife UCL					9,353	
352	95% Standard Bootstrap UCL				9,261	95% Bootstrap-t UCL					14,50	
353	95% Hall's Bootstrap UCL				21,14	95% Percentile Bootstrap UCL					9,651	
354	95% BCA Bootstrap UCL				10,79							
355	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				11,68	95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL					14,05	
356	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				17,34	99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL					23,79	
357												
358	<b>Suggested UCL to Use</b>											
359	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL				14,05							
360												
361	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.											
362	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.											
363	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).											
364	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.											
365												
366												
367	<b>Pb</b>											
368												
369	<b>General Statistics</b>											
370	Total Number of Observations				87,00	Number of Distinct Observations					36,00	
371						Number of Missing Observations					0	
372	Minimum				0	Mean					2,018	
373	Maximum				22,20	Median					1,000	
374	SD				3,050	Std. Error of Mean					0,327	
375	Coefficient of Variation				1,512	Skewness					4,082	
376												
377	<b>Normal GOF Test</b>											
378	Shapiro Wilk Test Statistic				0,603	<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>						
379	5% Shapiro Wilk P Value				0	Data Not Normal at 5% Significance Level						
380	Lilliefors Test Statistic				0,265	<b>Lilliefors GOF Test</b>						
381	5% Lilliefors Critical Value				0,0951	Data Not Normal at 5% Significance Level						
382	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>											
383												
384	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
385	<b>95% Normal UCL</b>					<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
386				95% Student's-t UCL		2,561			95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			2,708
387									95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			2,585
388	<b>Gamma Statistics Not Available</b>											
389	<b>Lognormal Statistics Not Available</b>											
390												
391	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>											
392	<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>											
393												
394	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>											
395				95% CLT UCL		2,556			95% Jackknife UCL			2,561
396				95% Standard Bootstrap UCL		2,552			95% Bootstrap-t UCL			2,821
397				95% Hall's Bootstrap UCL		3,164			95% Percentile Bootstrap UCL			2,621
398				95% BCA Bootstrap UCL		2,753						
399				90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		2,999			95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			3,443
400				97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		4,060			99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			5,271
401												
402	<b>Suggested UCL to Use</b>											
403				95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL		3,443						
404												
405	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.											
406	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.											
407	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).											
408	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.											
409												
410												
411	<b>Solfati</b>											
412												
413	<b>General Statistics</b>											
414				Total Number of Observations		87,00			Number of Distinct Observations			82,00
415									Number of Missing Observations			0
416				Minimum		1,720			Mean			153,5
417				Maximum		800,0			Median			139,0
418				SD		128,9			Std. Error of Mean			13,82
419				Coefficient of Variation		0,840			Skewness			1,804
420												
421	<b>Normal GOF Test</b>											
422				Shapiro Wilk Test Statistic		0,872			<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>			
423				5% Shapiro Wilk P Value		2,999E-10			Data Not Normal at 5% Significance Level			
424				Lilliefors Test Statistic		0,120			<b>Lilliefors GOF Test</b>			
425				5% Lilliefors Critical Value		0,0951			Data Not Normal at 5% Significance Level			
426	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>											
427												
428	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
429	<b>95% Normal UCL</b>						<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
430				95% Student's-t UCL		176,5			95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			179,1
431									95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			176,9
432												
433	<b>Gamma GOF Test</b>											
434				A-D Test Statistic		0,930			<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>			
435				5% A-D Critical Value		0,777			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
436				K-S Test Statistic		0,0984			<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>			
437				5% K-S Critical Value		0,0982			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level			
438	<b>Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>											
439												
440	<b>Gamma Statistics</b>											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
441					k hat (MLE)	1,226					k star (bias corrected MLE)	1,191
442					Theta hat (MLE)	125,2					Theta star (bias corrected MLE)	128,9
443					nu hat (MLE)	213,2					nu star (bias corrected)	207,2
444					MLE Mean (bias corrected)	153,5					MLE Sd (bias corrected)	140,7
445											Approximate Chi Square Value (0,0500)	174,9
446					Adjusted Level of Significance	0,0472					Adjusted Chi Square Value	174,4
447												
448					<b>Assuming Gamma Distribution</b>							
449					95% Approximate Gamma UCL (use when n>=50))	181,9					95% Adjusted Gamma UCL (use when n<50)	182,4
450												
451					<b>Lognormal GOF Test</b>							
452					Shapiro Wilk Test Statistic	0,915					<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>	
453					5% Shapiro Wilk P Value	4,4162E-6					Data Not Lognormal at 5% Significance Level	
454					Lilliefors Test Statistic	0,137					<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>	
455					5% Lilliefors Critical Value	0,0951					Data Not Lognormal at 5% Significance Level	
456					<b>Data Not Lognormal at 5% Significance Level</b>							
457												
458					<b>Lognormal Statistics</b>							
459					Minimum of Logged Data	0,542					Mean of logged Data	4,573
460					Maximum of Logged Data	6,685					SD of logged Data	1,149
461												
462					<b>Assuming Lognormal Distribution</b>							
463					95% H-UCL	252,0					90% Chebyshev (MVUE) UCL	270,6
464					95% Chebyshev (MVUE) UCL	309,2					97,5% Chebyshev (MVUE) UCL	362,9
465					99% Chebyshev (MVUE) UCL	468,4						
466												
467					<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>							
468					<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>							
469												
470					<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>							
471					95% CLT UCL	176,2					95% Jackknife UCL	176,5
472					95% Standard Bootstrap UCL	175,6					95% Bootstrap-t UCL	181,0
473					95% Hall's Bootstrap UCL	181,0					95% Percentile Bootstrap UCL	177,6
474					95% BCA Bootstrap UCL	179,5						
475					90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	195,0					95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	213,7
476					97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	239,8					99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	291,0
477												
478					<b>Suggested UCL to Use</b>							
479					95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	213,7						
480												
481					Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.							
482					Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.							
483					These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).							
484					However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.							
485												
486												
487	AI											
488												
489					<b>General Statistics</b>							
490					Total Number of Observations	13,00					Number of Distinct Observations	4,000
491											Number of Missing Observations	30,00
492					Minimum	20,00					Mean	196,7
493					Maximum	1907					Median	20,00
494					SD	525,6					Std. Error of Mean	145,8
495					Coefficient of Variation	2,672					Skewness	3,359

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
496												
497	<b>Normal GOF Test</b>											
498	Shapiro Wilk Test Statistic					0,397	<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>					
499	5% Shapiro Wilk Critical Value					0,866	Data Not Normal at 5% Significance Level					
500	Lilliefors Test Statistic					0,471	<b>Lilliefors GOF Test</b>					
501	5% Lilliefors Critical Value					0,234	Data Not Normal at 5% Significance Level					
502	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>											
503												
504	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
505	<b>95% Normal UCL</b>						<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
506	95% Student's-t UCL					456,6	95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)					581,7
507							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)					479,2
508												
509	<b>Gamma GOF Test</b>											
510	A-D Test Statistic					3,527	<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>					
511	5% A-D Critical Value					0,811	Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level					
512	K-S Test Statistic					0,484	<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>					
513	5% K-S Critical Value					0,253	Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level					
514	<b>Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>											
515												
516	<b>Gamma Statistics</b>											
517	k hat (MLE)					0,395	k star (bias corrected MLE)					0,355
518	Theta hat (MLE)					498,6	Theta star (bias corrected MLE)					554,5
519	nu hat (MLE)					10,26	nu star (bias corrected)					9,224
520	MLE Mean (bias corrected)					196,7	MLE Sd (bias corrected)					330,3
521							Approximate Chi Square Value (0,0500)					3,463
522	Adjusted Level of Significance					0,0301	Adjusted Chi Square Value					2,978
523												
524	<b>Assuming Gamma Distribution</b>											
525	95% Approximate Gamma UCL (use when n>=50))					524,0	95% Adjusted Gamma UCL (use when n<50)					609,3
526												
527	<b>Lognormal GOF Test</b>											
528	Shapiro Wilk Test Statistic					0,498	<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>					
529	5% Shapiro Wilk Critical Value					0,866	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
530	Lilliefors Test Statistic					0,433	<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>					
531	5% Lilliefors Critical Value					0,234	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
532	<b>Data Not Lognormal at 5% Significance Level</b>											
533												
534	<b>Lognormal Statistics</b>											
535	Minimum of Logged Data					2,996	Mean of logged Data					3,610
536	Maximum of Logged Data					7,553	SD of logged Data					1,452
537												
538	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>											
539	95% H-UCL					497,6	90% Chebyshev (MVUE) UCL					216,0
540	95% Chebyshev (MVUE) UCL					272,0	97,5% Chebyshev (MVUE) UCL					349,8
541	99% Chebyshev (MVUE) UCL					502,6						
542												
543	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>											
544	<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>											
545												
546	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>											
547	95% CLT UCL					436,5	95% Jackknife UCL					456,6
548	95% Standard Bootstrap UCL					N/A	95% Bootstrap-t UCL					N/A
549	95% Hall's Bootstrap UCL					N/A	95% Percentile Bootstrap UCL					N/A
550	95% BCA Bootstrap UCL					N/A						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
551	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL					634,1	95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL					832,2
552	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL					1107	99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL					1647
553												
554	<b>Suggested UCL to Use</b>											
555	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL					832,2						
556												
557	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.											
558	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.											
559	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).											
560	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.											
561												

## **2. Classificazione USDA (suoli Superficiali-Suoli Profondi-Suolo Profondo Saturo)**

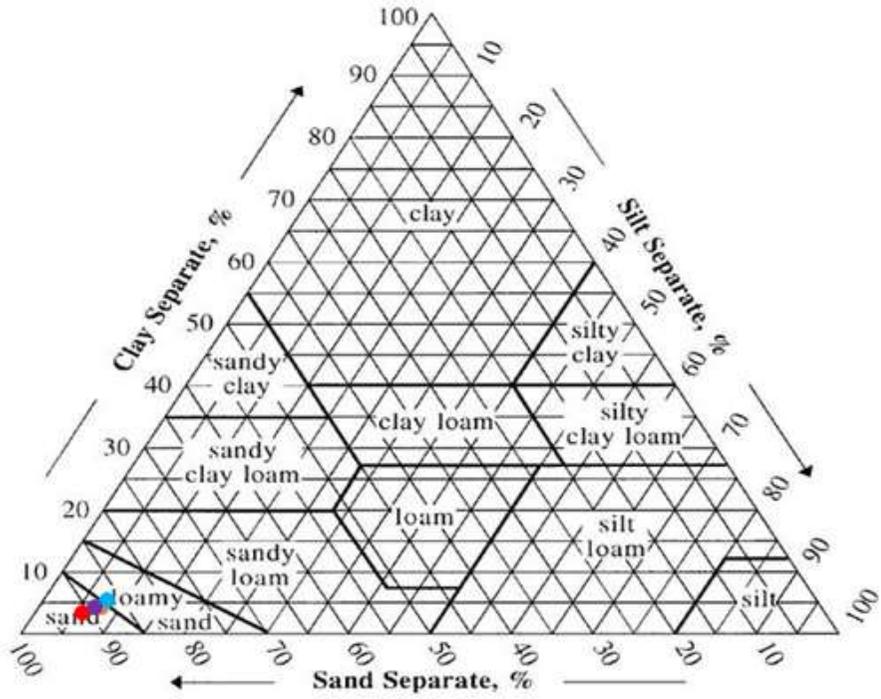
SUOLO SUPERFICIALE										
Campione	Profondità	Ghiaia	Silt	Argilla	Pelite	Sabbia	Sabbia+Ghiaia	Limo	Argilla	CLASSIFICAZIONE USDA
UM		%	%	%	%	%	%	%	%	
TS3-A	da 0,00 a -0,10 m	68	6	3	9	23	91	6	3	SAND
TS4-A	da 0,00 a -0,10 m	27	8	4	12	61	88	8	4	SAND
TS5-A	da 0,00 a -0,10 m	47	8	5	13	40	87	8	5	LOAMY SAND
TS6-A	da 0,00 a -0,10 m	39	7	4	11	50	89	7	4	SAND
TS7-A	da 0,00 a -0,10 m	41	6	6	12	47	88	6	6	LOAMY SAND
TS8-A	da 0,00 a -0,10 m	11	8	3	11	78	89	8	3	SAND
TS9-A	da 0,00 a -0,10 m	24	6	4	10	66	90	6	4	SAND
TS10-A	da 0,00 a -0,10 m	39	7	5	12	49	88	7	5	SAND
TS1-A	da 0,00 a -0,10 m	49	8	3	11	40	89	8	3	SAND
TS2-B	da 0,00 a -0,10 m	58	6	6	12	30	88	6	6	LOAMY SAND
S28 1A	da 0,00 a 1,00 m	46	12	12	24	30	76	12	12	SANDY LOAM
S32 1A	da 0,00 a 1,00 m	71	5	5	10	19	90	5	5	SAND
S33 1A	da 0,00 a 1,00 m	75	4	6	10	15	90	4	6	SAND
S39 1A	da 0,00 a 1,00 m	61	8	5	13	26	87	8	5	LOAMY SAND
S40 1A	da 0,00 a 1,00 m	56	6	10	16	28	84	6	10	LOAMY SAND
S47 1A	da 0,00 a 1,00 m	64	3	9	12	24	88	3	9	LOAMY SAND
S48 1A	da 0,00 a 1,00 m	62	6	7	13	25	87	6	7	LOAMY SAND
S55 1A	da 0,00 a 1,00 m	56	4	9	13	31	87	4	9	LOAMY SAND
S29 1A	da 0,00 a 1,00 m	59	6	8	14	27	86	6	8	LOAMY SAND
S58 1A	da 0,00 a 1,00 m	57	10	9	19	24	81	10	9	LOAMY SAND
S63 1A	da 0,00 a 1,00 m	58	6	8	14	28	86	6	8	LOAMY SAND
S65 1A	da 0,00 a 1,00 m	69	5	8	13	18	87	5	8	LOAMY SAND
S5/PZ2 1A	da 0,00 a 1,00 m	62	9	14	23	15	77	9	14	SANDY LOAM
S74 1A	da 0,00 a 1,00 m	60	8	9	17	23	83	8	9	LOAMY SAND
S64 1A	da 0,00 a 1,00 m	71	8	10	18	11	82	8	10	LOAMY SAND
S1/PZ1 1A	da 0,00 a 1,00 m	72	6	9	15	13	85	6	9	LOAMY SAND

SUOLO SUPERFICIALE										
Campione	Profondità	Ghiaia	Silt	Argilla	Pelite	Sabbia	Sabbia+Ghiaia	Limo	Argilla	CLASSIFICAZIONE USDA
UM		%	%	%	%	%	%	%	%	
S2 1A	da 0,00 a 1,00 m	63	7	11	18	19	82	7	11	LOAMY SAND
S3 1A	da 0,00 a 1,00 m	50	6	8	14	36	86	6	8	LOAMY SAND
S4 1A	da 0,00 a 1,00 m	56	7	11	18	26	82	7	11	LOAMY SAND
S67 1A	da 0,00 a 1,00 m	63	9	10	19	18	81	9	10	LOAMY SAND
S49 1A	da 0,00 a 1,00 m	62	5	7	12	26	88	5	7	LOAMY SAND
S53 1A	da 0,00 a 1,00 m	62	7	10	17	21	83	7	10	LOAMY SAND
S26 1A	da 0,00 a 1,00 m	72	5	8	13	15	87	5	8	LOAMY SAND
S43 1A	da 0,00 a 1,00 m	53	10	6	16	31	84	10	6	LOAMY SAND
S44 1A	da 0,00 a 1,00 m	39	10	6	16	45	84	10	6	LOAMY SAND
S56/PZ1A0 1A	da 0,00 a 1,00 m	55	10	5	15	30	85	10	5	LOAMY SAND
S75 1A	da 0,00 a 1,00 m	59	9	5	14	27	86	9	5	LOAMY SAND
S71A 1A	da 0,00 a 1,00 m	68	8	4	12	20	88	8	4	SAND
S73 1A	da 0,00 a 1,00 m	62	8	5	13	25	87	8	5	LOAMY SAND
S50 1b	da 0,00 a 1,00 m	60	6	10	16	24	84	6	10	LOAMY SAND
S78 1A	da 0,00 a 1,00 m	58	5	8	13	29	87	5	8	LOAMY SAND
S79 1A	da 0,00 a 1,00 m	65	6	9	15	20	85	6	9	LOAMY SAND
S68 1b	da 0,00 a 1,00 m	62	6	5	11	27	89	6	5	SAND
S7 1b	da 0,00 a 1,00 m	62	1	7	8	30	92	1	7	SAND
S23 1aA	da 0,00 a 1,00 m	59	7	4	11	30	89	7	4	SAND
S21/PZ5 1A	da 0,00 a 1,00 m	49	6	5	11	40	89	6	5	SAND
S20 1A	da 0,00 a 1,00 m	58	11	4	15	27	85	11	4	LOAMY SAND
S1A9 1A	da 0,00 a 1,00 m	63	9	4	13	24	87	9	4	LOAMY SAND
S1A8 1A	da 0,00 a 1,00 m	69	9	4	13	18	87	9	4	LOAMY SAND
S1A5 1A	da 0,00 a 1,00 m	55	5	5	10	35	90	5	5	SAND
S1A6 1A	da 0,00 a 1,00 m	62	8	8	16	22	84	8	8	LOAMY SAND
S1A3 1A	da 0,00 a 1,00 m	59	7	6	13	28	87	7	6	LOAMY SAND
S1A7/PZ4 1A	da 0,00 a 1,00 m	65	8	6	14	21	86	8	6	LOAMY SAND

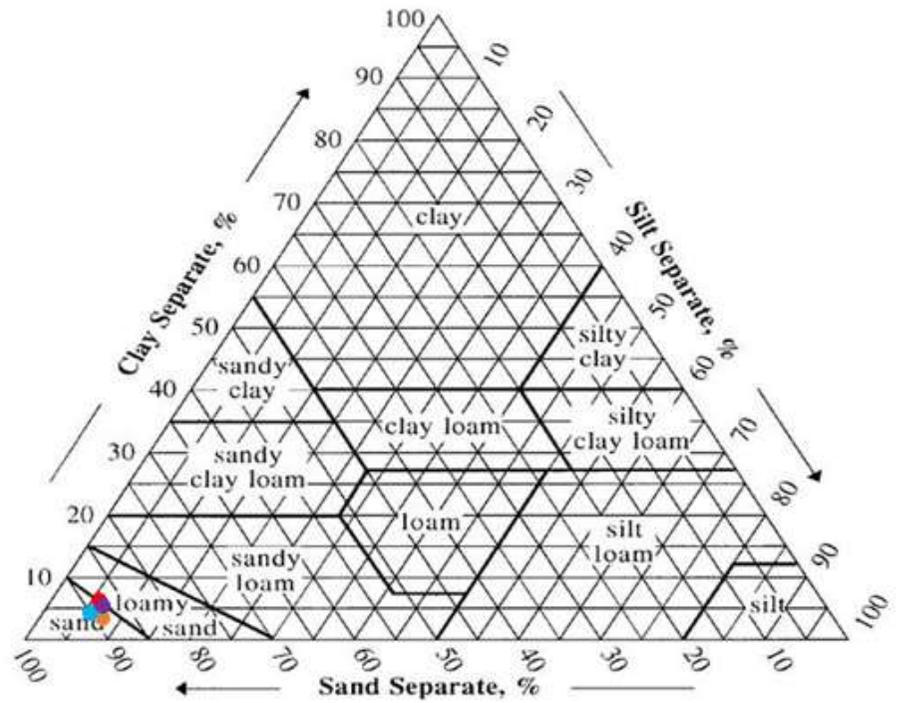
SUOLO SUPERFICIALE										
Campione	Profondità	Ghiaia	Silt	Argilla	Pelite	Sabbia	Sabbia+Ghiaia	Limo	Argilla	CLASSIFICAZIONE USDA
UM		%	%	%	%	%	%	%	%	
S1A2 1A	da 0,00 a 1,00 m	56	7	3	10	34	90	7	3	SAND
S9 1A	da 0,00 a 1,00 m	58	4	5	9	33	91	4	5	SAND
S8 1A	da 0,00 a 1,00 m	53	4	5	9	38	91	4	5	SAND
S11 2A	da 0,00 a 1,00 m	59	8	5	13	28	87	8	5	LOAMY SAND
S1A0/PZ3 1A	da 0,00 a 1,00 m	61	5	6	11	28	89	5	6	SAND
S70/PZ1A3 1A	da 0,00 a 1,00 m	67	10	7	17	16	83	10	7	LOAMY SAND
S57 1A	da 0,00 a 1,00 m	49	7	8	15	36	85	7	8	LOAMY SAND
S77 1A	da 0,00 a 1,00 m	52	9	6	15	33	85	9	6	LOAMY SAND
S54 1A	da 0,00 a 1,00 m	68	4	3	7	25	93	4	3	SAND
S35 1B	da 0,00 a 1,00 m	64	6	6	12	24	88	6	6	LOAMY SAND
S60 1A	da 0,00 a 1,00 m	55	4	8	12	32	87	4	8	LOAMY SAND
S37 1A	da 0,00 a 1,00 m	52	6	9	15	33	85	6	9	LOAMY SAND
S25/PZ6 1A	da 0,00 a 1,00 m	72	9	9	18	10	82	9	9	LOAMY SAND
S24 1A	da 0,00 a 1,00 m	63	5	10	15	22	85	5	10	LOAMY SAND
S6 1A	da 0,00 a 1,00 m	52	6	5	11	37	89	6	5	SAND
S36 1A	da 0,00 a 1,00 m	65	7	9	16	19	84	7	9	LOAMY SAND
S42 1A	da 0,00 a 1,00 m	71	4	9	13	16	87	4	9	LOAMY SAND
S41A/PZ8 1A	da 0,00 a 1,00 m	62	8	9	17	21	83	8	9	LOAMY SAND
S59 1A	da 0,00 a 1,00 m	60	5	3	8	32	92	5	3	SAND
S80/PZ1A5 1A	da 0,00 a 1,00 m	55	2	7	9	36	91	2	7	SAND
S51A 1A	da 0,00 a 1,00 m	56	4	12	16	28	84	4	12	LOAMY SAND
S31A 1A	da 0,00 a 1,00 m	68	7	8	15	17	85	7	8	LOAMY SAND
S27 1A	da 0,00 a 1,00 m	53	6	9	15	32	85	6	9	LOAMY SAND
S22 1B	da 0,00 a 1,00 m	60	7	8	15	25	85	7	8	LOAMY SAND
S52/PZ9 1B	da 0,00 a 1,00 m	58	5	13	18	24	82	5	13	SANDY LOAM
S30/PZ7 1A	da 0,00 a 1,00 m	55	6	9	15	30	85	6	9	LOAMY SAND
S34 1A	da 0,00 a 1,00 m	56	3	8	11	33	89	3	8	LOAMY SAND

<b>SUOLO SUPERFICIALE</b>										
<b>Campione</b>	<b>Profondità</b>	<b>Ghiaia</b>	<b>Silt</b>	<b>Argilla</b>	<b>Pelite</b>	<b>Sabbia</b>	<b>Sabbia+Ghiaia</b>	<b>Limo</b>	<b>Argilla</b>	<b>CLASSIFICAZIONE USDA</b>
<b>UM</b>		<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	
<b>S61/PZ11 1 A</b>	<b>da 0,00 a 1,00 m</b>	68	5	9	14	18	86	5	9	<b>LOAMY SAND</b>
<b>S76/PZ14 1b</b>	<b>0,2-1,5</b>	63	6	8	14	23	86	6	8	<b>LOAMY SAND</b>
<b>S14 1a 0,00-1,000</b>		62	9	3	12	26	88	9	3	<b>SAND</b>

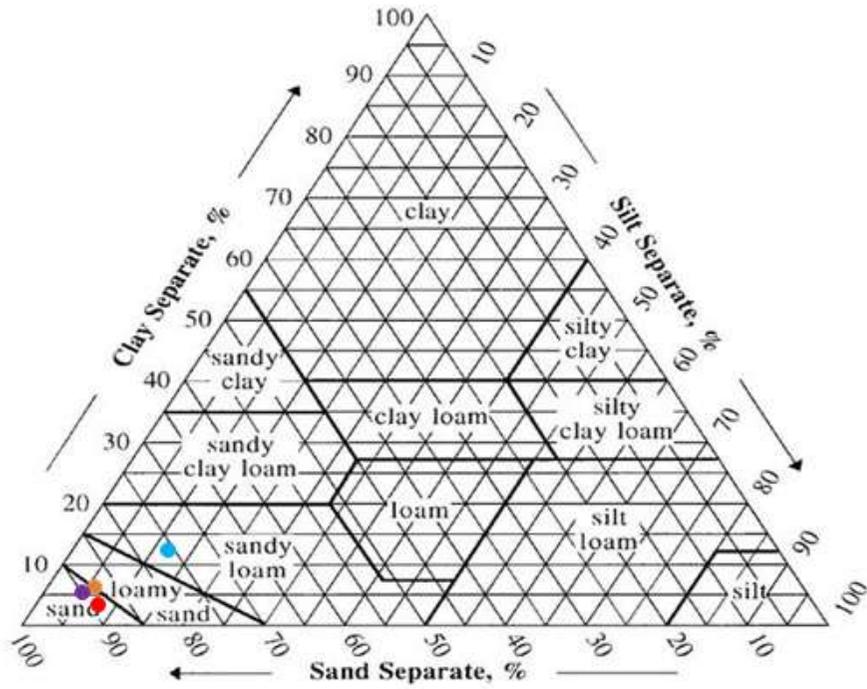
Soil Texture Triangle



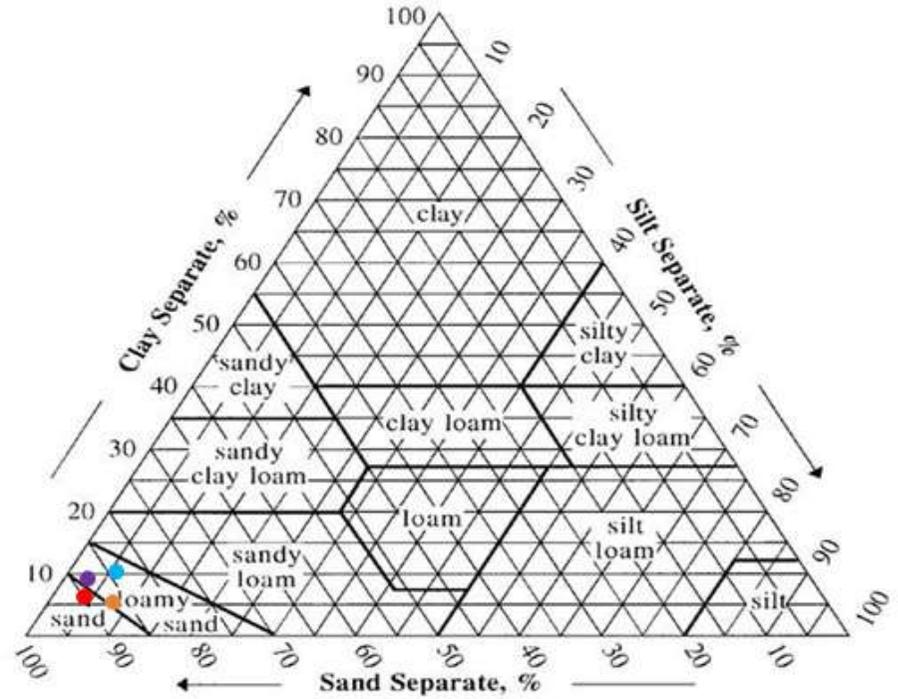
Soil Texture Triangle



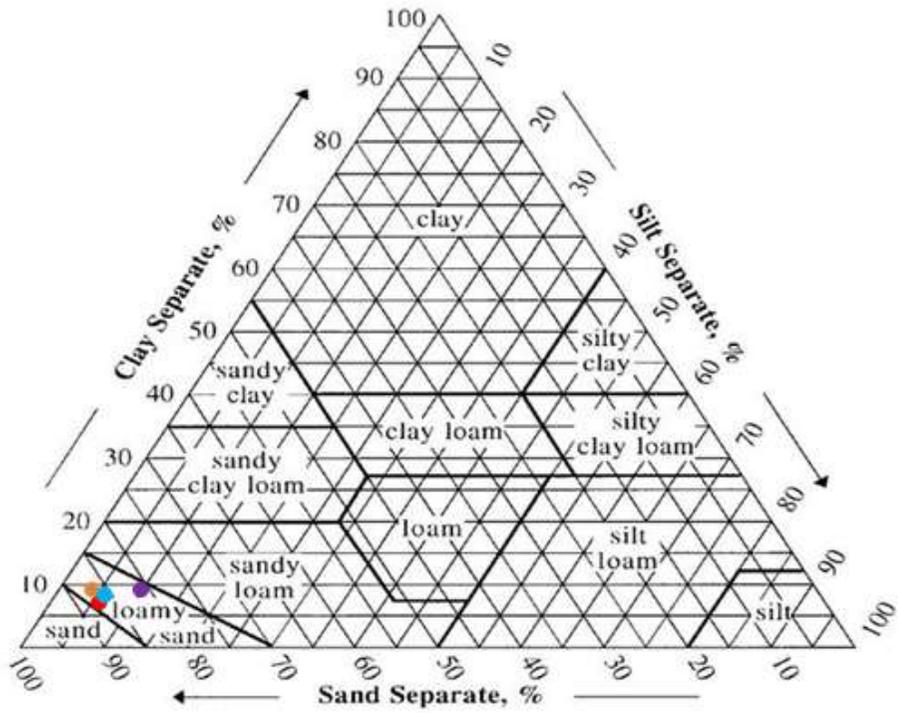
Soil Texture Triangle



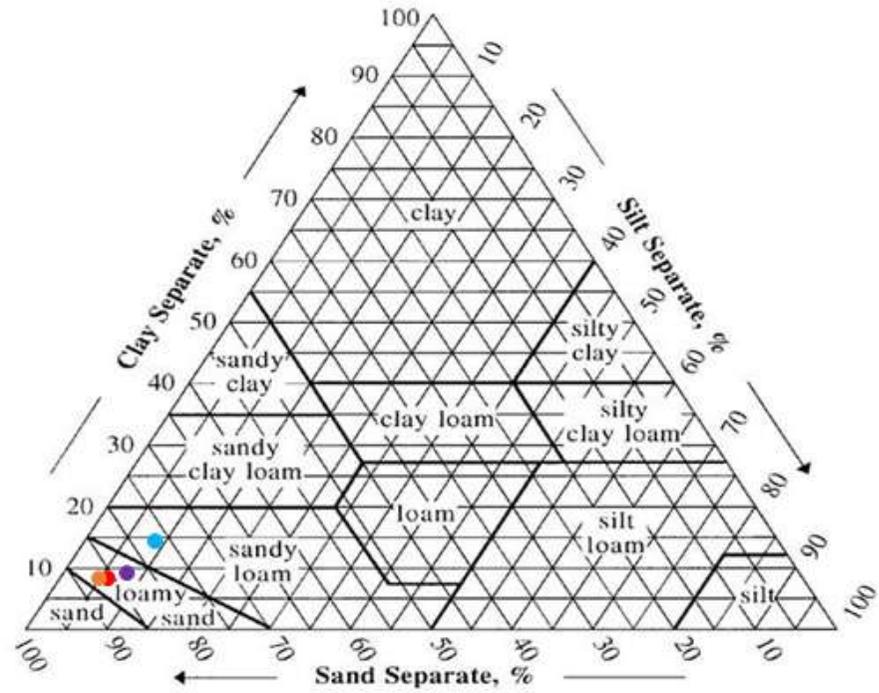
Soil Texture Triangle



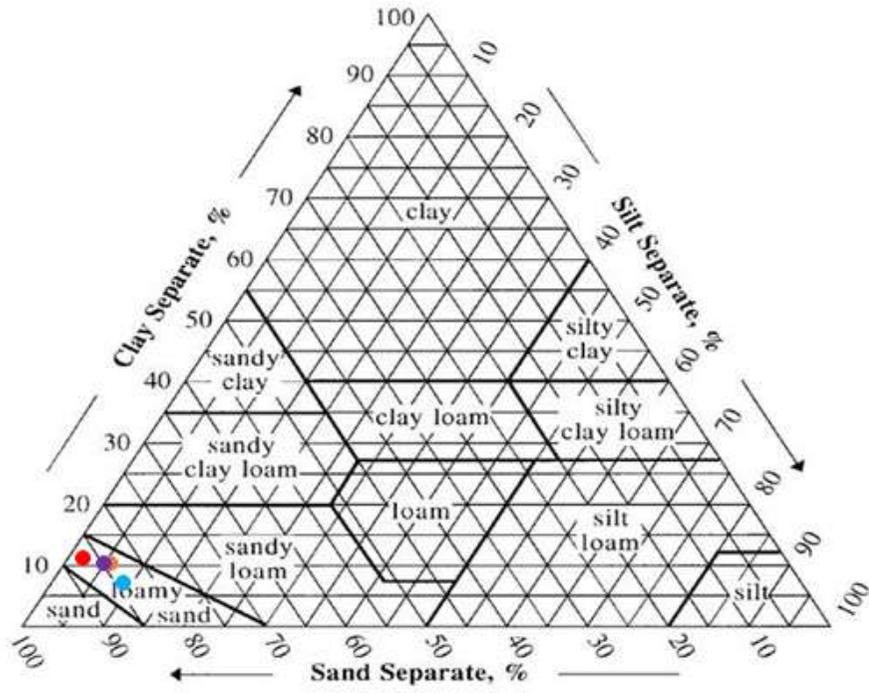
Soil Texture Triangle



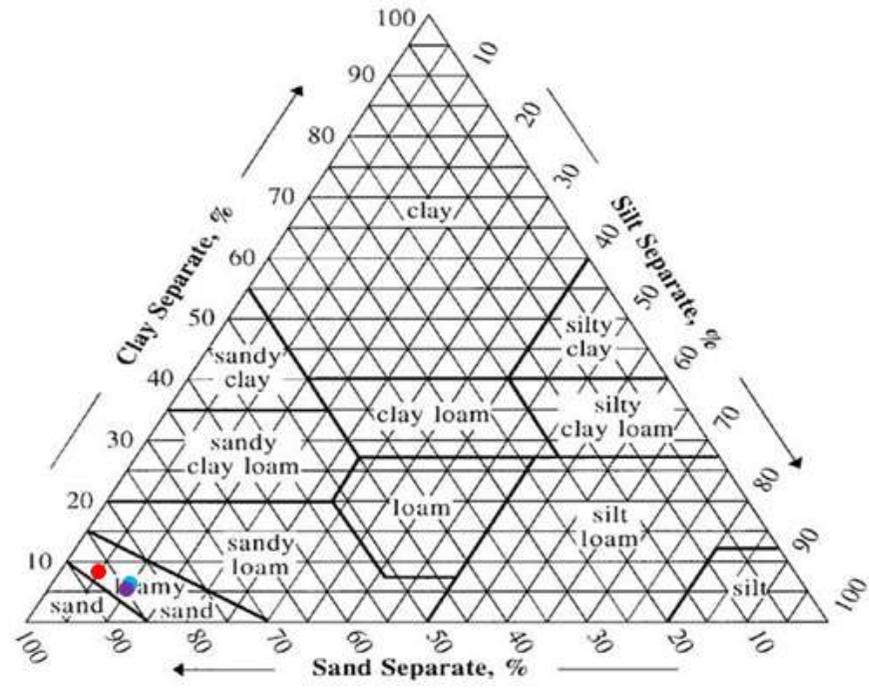
Soil Texture Triangle



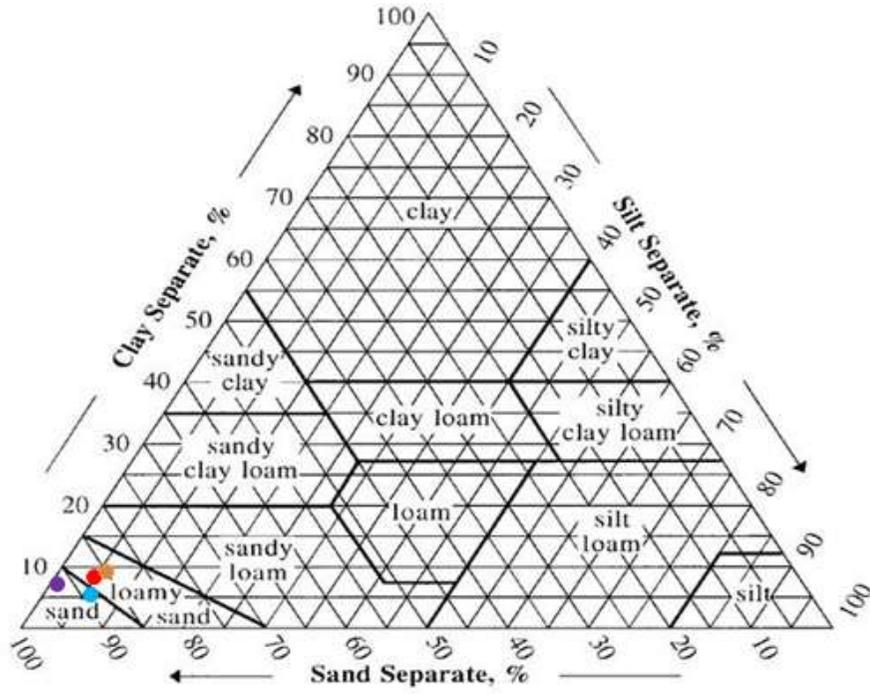
Soil Texture Triangle



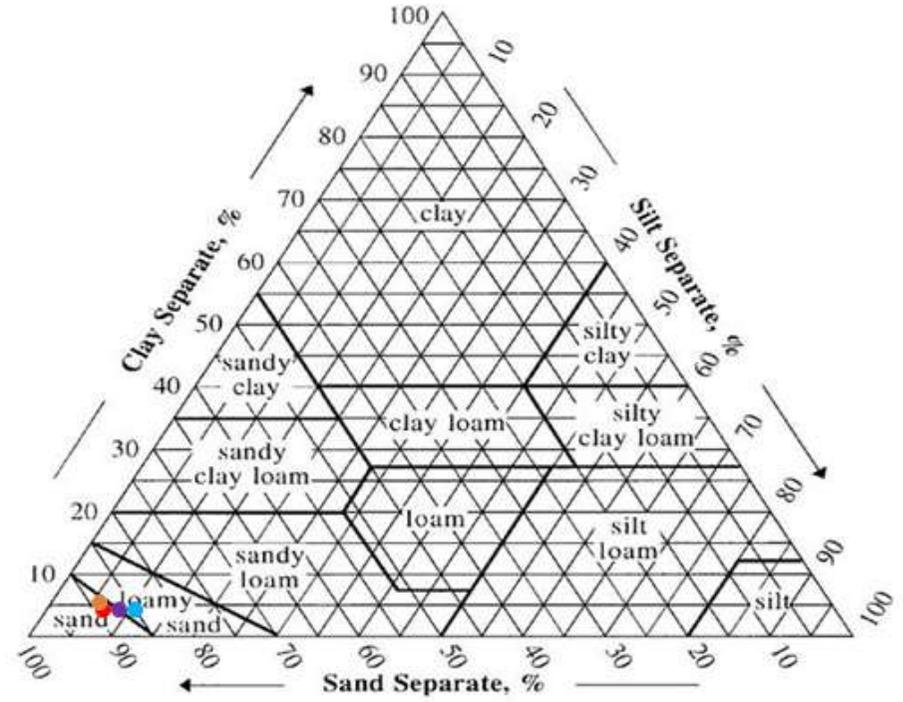
Soil Texture Triangle



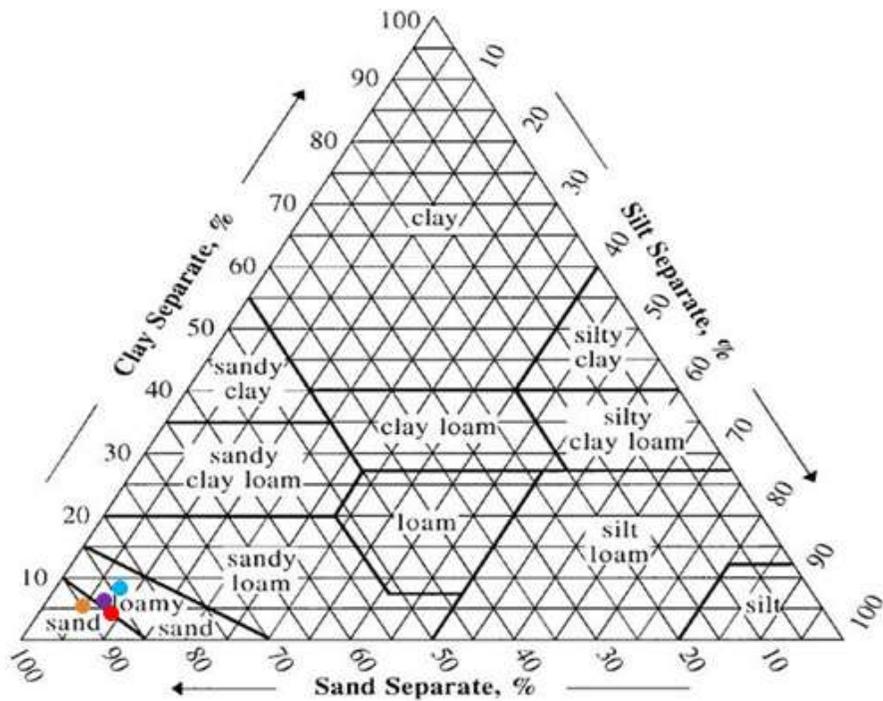
Soil Texture Triangle



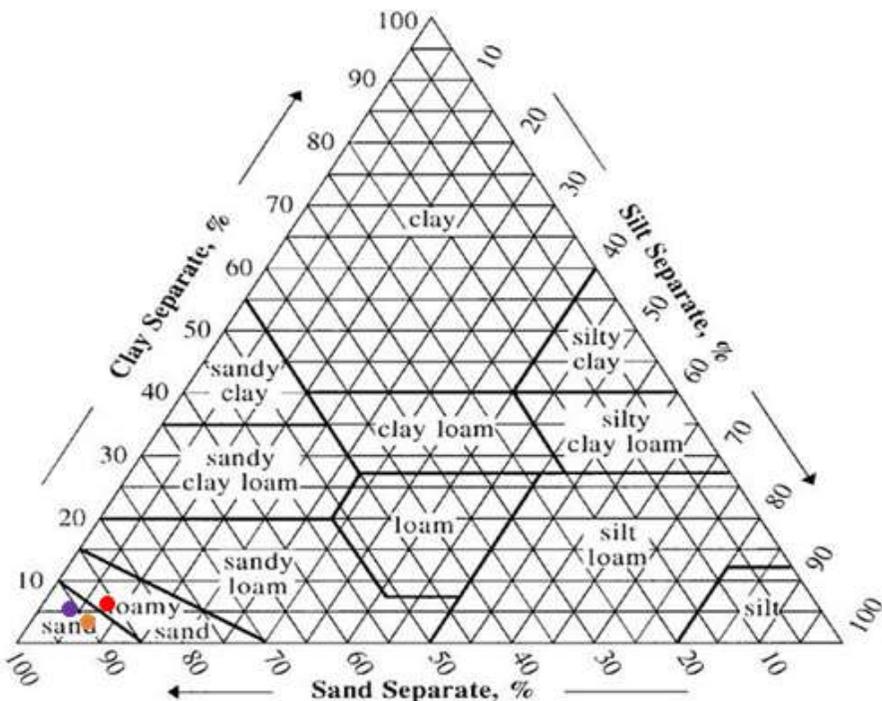
Soil Texture Triangle



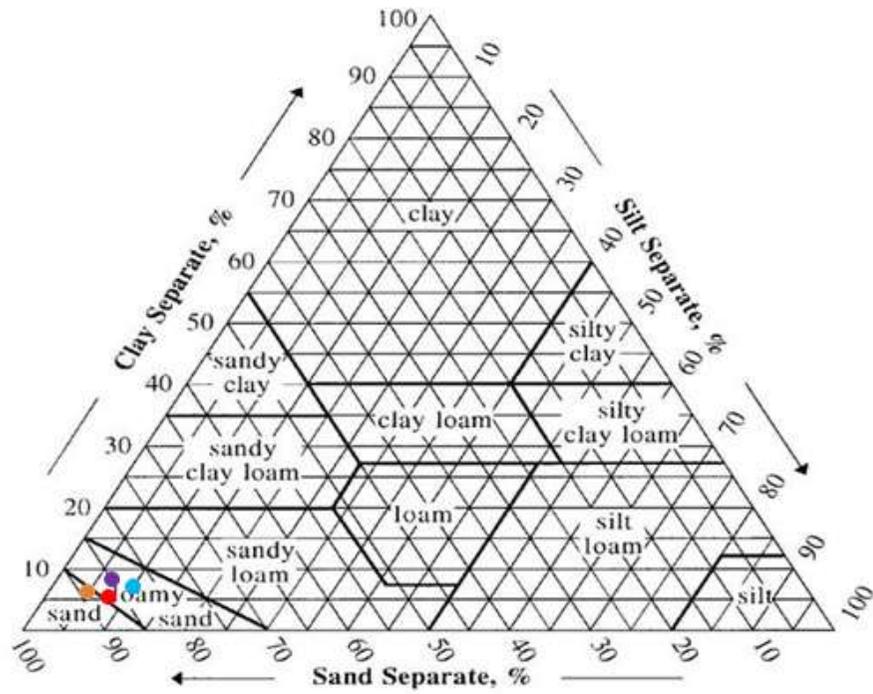
Soil Texture Triangle



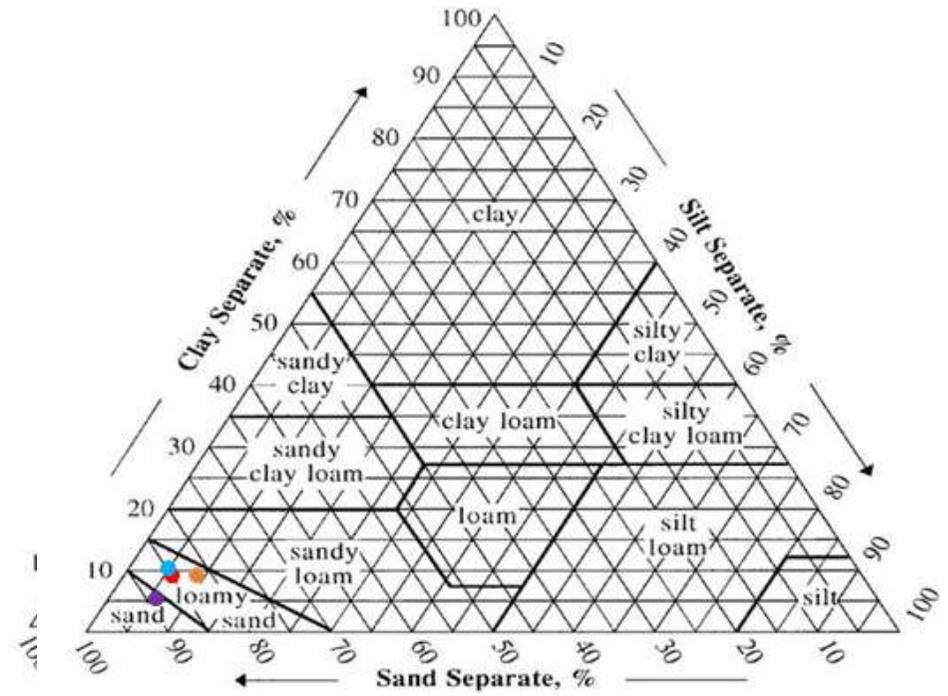
Soil Texture Triangle



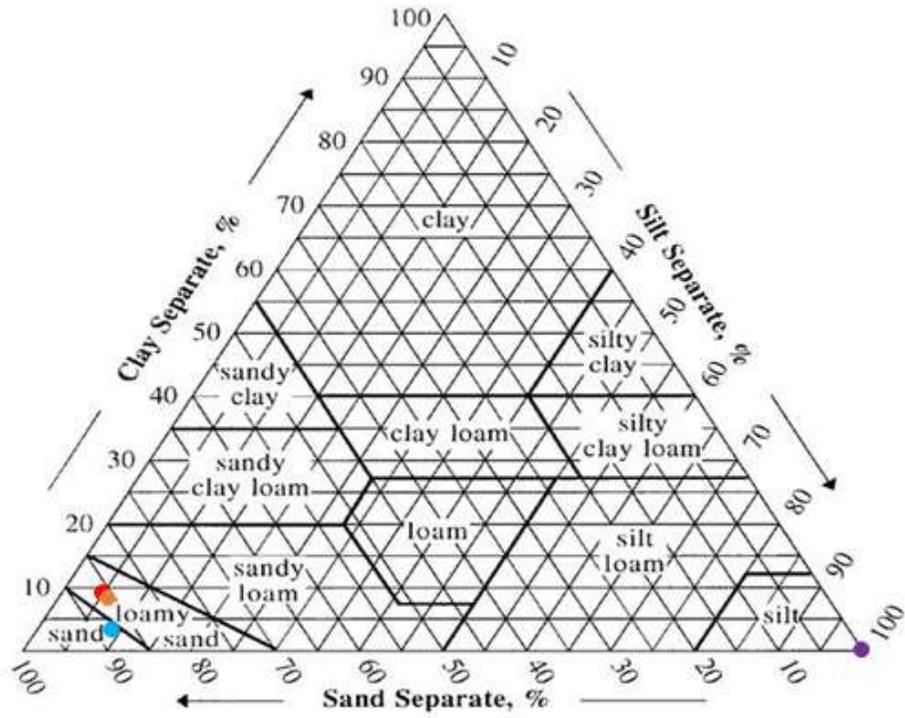
Soil Texture Triangle



Soil Texture Triangle  
Soil Texture Triangle



Soil Texture Triangle



SUOLO PROFONDO										
Campione	Profondità	Ghiaia	Silt	Argilla	Pelite	Sabbia	Sabbia+Ghiaia	Limo	Argilla	CLASSIFICAZIONE USDA
	UM	%	%	%	%	%	%	%	%	
S28 2A	da 1,00 a 2,00 m	47	16	7	23	30	77	16	7	SANDY LOAM
S28 3A	da 2,00 a 3,00 m	49	20	7	27	24	73	20	7	SANDY LOAM
S32 2A	da 1,00 a 2,00 m	69	7	8	15	16	85	7	8	LOAMY SAND
S32 3A	da 3,00 a 4,00 m	46	14	6	21	33	79	14	6	LOAMY SAND
S33 2A	da 2,00 a 3,00 m	47	18	11	28	25	72	18	11	SANDY LOAM
S33 3A	da 4,00 a 5,00 m	56	13	8	21	23	79	13	8	LOAMY SAND
S39 2A	da 1,00 a 2,00 m	62	6	8	14	24	86	6	8	LOAMY SAND
S39 3A	da 2,00 a 3,00 m	53	7	9	16	31	84	7	9	LOAMY SAND
S40 2A	da 2,00 a 3,00 m	51	11	28	39	10	61	11	28	SANDY CLAY LOAM
S40 3A	da 4,00 a 5,00 m	57	6	13	19	14	71	6	13	SANDY LOAM
S46 1A	da 0,0 a 1,00 m	54	9	12	21	25	79	9	12	SANDY LOAM
S46 2A	da 2,00 a 3,00 m	65	6	6	12	24	89	6	6	SAND
S46 3A	da 4,00 a 5,00 m	49	7	15	22	29	78	7	15	SANDY LOAM
S47 2A	da 1,00 a 2,00 m	69	4	9	13	19	88	4	9	LOAMY SAND
S48 2A	da 1,00 a 2,00 m	52	5	9	14	34	86	5	9	LOAMY SAND
S48 3A	da 2,00 a 3,00 m	58	9	12	21	21	79	9	12	SANDY LOAM
S55 2A	da 2,00 a 3,00 m	71	4	7	11	18	89	4	7	SAND
S55 3A	da 4,00 a 5,00 m	62	8	11	19	19	81	8	11	SANDY LOAM
S29 2A	da 1,00 a 2,00 m	53	9	10	19	28	81	9	10	LOAMY SAND
S58 2A	da 1,00 a 2,00 m	58	8	12	20	22	80	8	12	SANDY LOAM
S58 3A	da 2,00 a 3,00 m	62	7	9	16	22	84	7	9	LOAMY SAND
S63 2A	da 2,00 a 3,00 m	55	9	10	19	26	81	9	10	LOAMY SAND
S63 3A	da 4,00 a 5,00 m	54	4	11	15	31	85	4	11	LOAMY SAND
S65 2A	da 2,00 a 3,00 m	50	8	9	17	33	83	8	9	LOAMY SAND
S65 3A	da 4,00 a 5,00 m	64	7	12	19	17	81	7	12	SANDY LOAM
S5/PZ2	da 2,00 a 3,00 m	55	4	10	14	31	86	4	10	LOAMY SAND
S5/PZ2	da 4,00 a 5,00 m	35	9	11	20	45	80	9	11	SANDY LOAM
S74 2A	da 1,00 a 2,00 m	71	3	8	11	18	89	3	8	LOAMY SAND

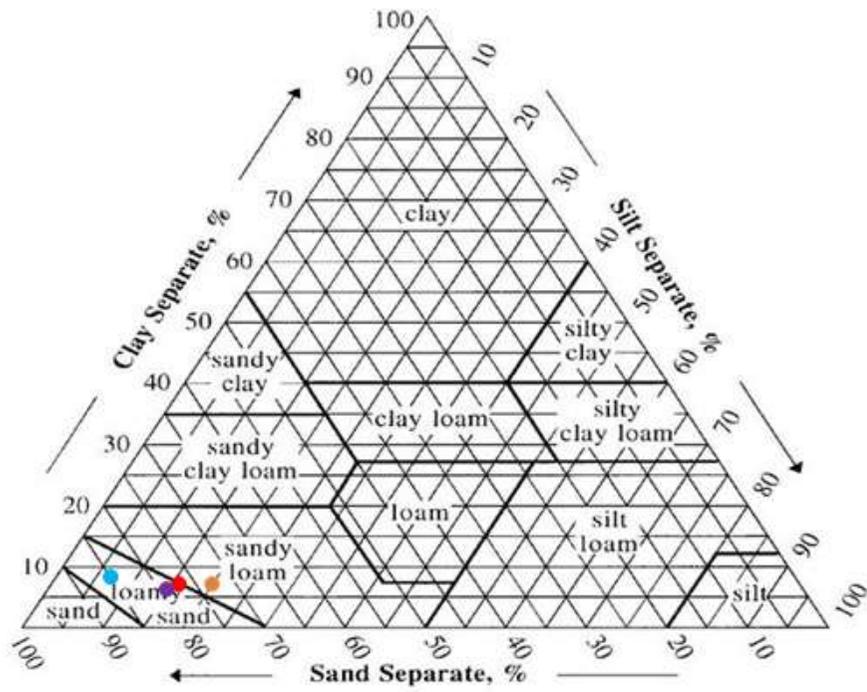
SUOLO PROFONDO										
Campione	Profondità	Ghiaia	Silt	Argilla	Pelite	Sabbia	Sabbia+Ghiaia	Limo	Argilla	CLASSIFICAZIONE USDA
	UM	%	%	%	%	%	%	%	%	
S38 1A	da 0,00 a 1,00 m	58	6	9	15	27	85	6	9	LOAMY SAND
S38 2A	da 1,00 a 2,00 m	55	9	7	16	29	84	9	7	LOAMY SAND
S66/PZ12	da 0,00 a 1,00 m	69	7	8	15	16	85	7	8	LOAMY SAND
S66/PZ12	da 1,00 a 2,00 m	72	6	8	14	14	86	6	8	LOAMY SAND
S66/PZ12	da 2,00 a 3,00 m	65	9	12	21	14	79	9	12	SANDY LOAM
S64 2A	da 2,0 a 3,00 m	66	6	9	15	19	85	6	9	LOAMY SAND
S64 3A	da 4,0 a 5,00 m	60	5	11	16	24	84	5	11	LOAMY SAND
S1/PZ1A	da 1,0 a 2,00 m	50	8	10	18	32	82	8	10	LOAMY SAND
S1/PZ1 3A	da 2,00 a 3,00 m	65	12	9	21	14	79	12	9	SANDY LOAM
S2 2A	da 1,00 a 2,00 m	33	9	18	28	39	72	9	18	SANDY LOAM
S3 2A	da 1,00 a 2,00 m	37	8	7	15	48	85	8	7	LOAMY SAND
S67 2A	da 1,00 a 2,00 m	65	8	12	20	15	80	8	12	SANDY LOAM
S62 1A	da 0,00 a 1,00 m	71	3	5	8	21	92	3	5	SAND
S62 2A	da 2,00 a 3,00 m	64	3	8	11	25	89	3	8	LOAMY SAND
S62 3	da 4,00 a 5,00 m	68	2	6	8	24	92	2	6	SAND
S49 2A	da 1,00 a 2,00 m	64	6	9	15	21	85	6	9	LOAMY SAND
S53 2A	da 1,00 a 2,00 m	56	8	11	19	25	81	8	11	SANDY LOAM
S53 3A	da 2,00 a 3,00 m	53	9	9	18	29	82	9	9	LOAMY SAND
S45 1A	da 0,00 a 1,00 m	68	7	10	17	15	83	7	10	LOAMY SAND
S45 2A	da 1,00 a 2,00 m	68	5	9	14	18	86	5	9	LOAMY SAND
S43 2A	da 2,00 a 3,00 m	53	12	5	17	30	83	12	5	LOAMY SAND
S43 3A	da 4,00 a 5,00 m	66	9	8	17	17	83	9	8	LOAMY SAND
S44 2A	da 2,00 a 3,00 m	46	11	4	15	39	85	11	4	LOAMY SAND
S44 3A	da 4,00 a 5,00 m	46	11	4	15	39	85	11	4	LOAMY SAND
S56/PZ10 2A	da 2,00 a 3,00 m	55	9	9	18	27	82	9	9	LOAMY SAND
S56/PZ10 2A	da 4,00 a 5,00 m	65	8	8	16	19	84	8	8	LOAMY SAND
S75 2A	da 2,00 a 3,00 m	58	8	4	12	30	88	8	4	SAND
S75 3A	da 4,00 a 5,00 m	53	7	6	13	34	87	7	6	LOAMY SAND

SUOLO PROFONDO										
Campione	Profondità	Ghiaia	Silt	Argilla	Pelite	Sabbia	Sabbia+Ghiaia	Limo	Argilla	CLASSIFICAZIONE USDA
	UM	%	%	%	%	%	%	%	%	
S71 2A	da 1,00 a 2,00 m	62	5	6	11	27	89	5	6	SAND
S50 2A	da 1,00 a 2,00 m	59	3	13	16	25	84	3	13	LOAMY SAND
S50 3A	da 2,00 a 3,00 m	64	4	8	12	24	88	4	8	LOAMY SAND
S79 2A	da 1,00 a 2,00 m	62	6	7	13	25	87	6	7	LOAMY SAND
S76/PZ14 1B	da 0,2 a 1,5m	63	6	8	14	23	86	6	8	LOAMY SAND
S7 2B	da 1,00 a 1,90 m	49	8	12	20	31	80	8	12	SANDY LOAM
S23 2A	da 2,00 a 3,00 m	68	5	3	8	24	92	5	3	SAND
S23 3A	da 4,00 a 5,00 m	53	8	2	10	37	90	8	2	SAND
S21/PZ5 2A	da 2,00 a 3,00 m	53	8	6	14	33	86	8	6	LOAMY SAND
S21/PZ5 3A	da 4,00 a 5,00 m	59	10	2	12	29	88	10	2	SAND
S20 2 A	da 2,00 a 3,00 m	49	4	3	7	44	93	4	3	SAND
S20 3A	da 4,00 a 5,00 m	62	8	5	13	25	87	8	5	LOAMY SAND
S19 2A	da 2,00 a 3,00 m	59	10	6	16	25	84	10	6	LOAMY SAND
S19 3A	da 4,00 a 5,00 m	57	12	2	14	29	86	12	2	LOAMY SAND
S18 2A	da 2,00 a 3,00	53	8	5	13	34	87	8	5	LOAMY SAND
S18 3A	da 4,00 a 5,00 m	55	7	7	14	30	85	7	7	LOAMY SAND
S15 2A	da 1,00 a 2,00 m	59	3	3	6	35	94	3	3	SAND
S15 3A	da 2,00 a 3,00 m	58	8	6	14	28	86	8	6	LOAMY SAND
S16 2A	da 1,00 a 2,00 m	65	8	6	14	21	86	8	6	LOAMY SAND
S16 3A	da 2,00 a 3,00 m	68,00	9	4	13	19	87	9	4	LOAMY SAND
S13 2A	da 1,00 a 2,00 m	57	11	5	16	27	84	11	5	LOAMY SAND
S13 3A	da 2,00 a 3,00 m	59	6	16	25	16	75	6	16	SANDY LOAM
S14 2A	da 2,00 a 3,00 m	65	11	4	15	20	85	11	4	LOAMY SAND
S14 3A	da 4,00 a 5,00 m	69	10	7	17	14	83	10	7	LOAMY SAND
S17/PZ4 2A	da 2,00 a 3,00m	49	8	2	10	41	90	8	2	SAND
S17/PZ4 3A	da 4,00 a 5,00 m	52	6	5	11	37	89	6	5	SAND
S12 2A	da 1,00 a 2,00 m	53	5	6	11	36	89	5	6	SAND
S9 2A	da 2,00 a 3,00 m	62	8	4	12	26	88	8	4	SAND

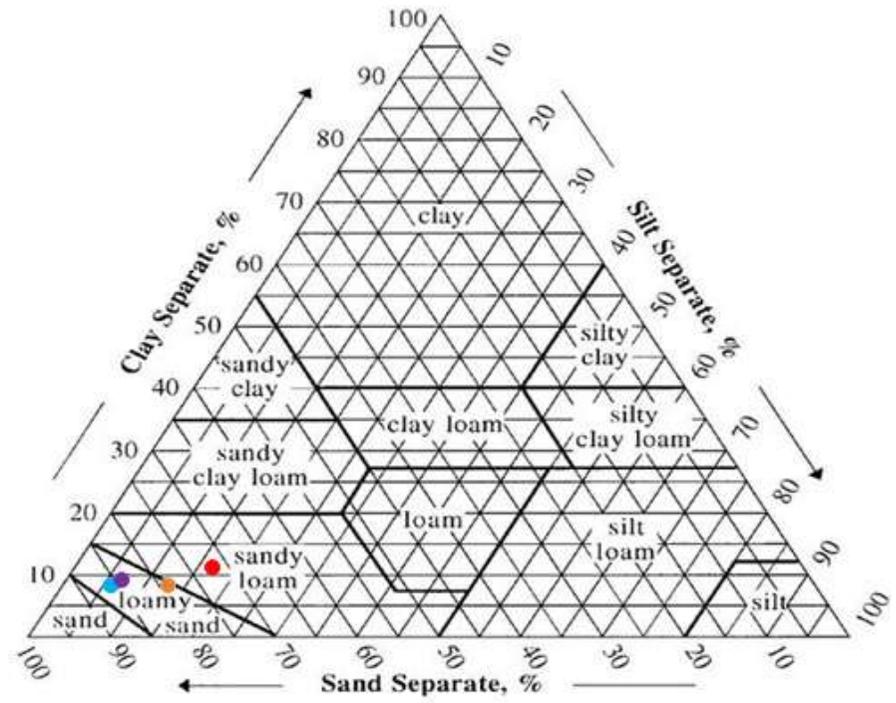
SUOLO PROFONDO										
Campione	Profondità	Ghiaia	Silt	Argilla	Pelite	Sabbia	Sabbia+Ghiaia	Limo	Argilla	CLASSIFICAZIONE USDA
	UM	%	%	%	%	%	%	%	%	
S9 3A	da 4,00 a 5,00 m	69	9	6	15	16	85	9	6	LOAMY SAND
S8 2A	da 2,00 a 3,00 m	58	11	6	17	25	83	11	6	LOAMY SAND
S8 3A	da 4,00 a 5,00 m	53	10	2	12	35	88	10	2	SAND
S11 2A	da 1,00 a 2,00 m	63	9	4	13	24	87	9	4	LOAMY SAND
S10/PZ3 2A	da 1,00 a 2,00 m	69	7	8	15	16	85	7	8	LOAMY SAND
S10/PZ3 3A	da 2,00 a 3,00 m	63	8	3	11	26	89	8	3	SAND
S70/PZ13 2A	da 1,00 a 2,00 m	65	8	5	13	22	87	8	5	LOAMY SAND
S70/PZ13 3A	da 2,00 a 3,00 m	65	9	6	15	20	85	9	6	LOAMY SAND
S57 2A	da 2,00 a 3,00 m	58	10	2	12	30	88	10	2	SAND
S57 3A	da 4,00 a 5,00 m	53	11	4	15	32	85	11	4	LOAMY SAND
S77 2A	da 2,00 a 3,00 m	58	12	9	21	21	79	12	9	SANDY LOAM
S77 3A	da 4,00 a 5,00 m	62	8	5	13	28	90	8	5	SAND
S54 2A	da 1,00 a 2,00 m	63	5	7	12	25	88	5	7	LOAMY SAND
S54 3A	da 4,00 a 5,00 m	65	8	6	14	21	86	8	6	LOAMY SAND
S35 2B	da 1,00 a 2,00 m	61	3	10	13	26	87	3	10	LOAMY SAND
S35 2B	da 2,00 a 3,00 m	47	15	5	20	33	80	15	5	LOAMY SAND
S60 2A	da 1,00 a 2,00 m	49	5	10	15	36	85	5	10	LOAMY SAND
S37 2A	da 1,00 a 2,00 m	66	5	12	17	17	83	5	12	LOAMY SAND
S37 3A	da 2,00 a 3,00 m	60	7	11	18	22	82	7	11	LOAMY SAND
S25/PZ6 2A	da 2,00 a 3,00 m	50	3	7	10	40	90	3	7	SAND
S25/PZ6 3A	da 4,00 a 5,00 m	65	8	8	16	19	84	8	8	LOAMY SAND
S24 2A	da 2,00 a 3,00 m	45	7	9	16	39	84	7	9	LOAMY SAND
S24 3A	da 4,00 a 5,00 m	50	3	14	17	33	83	3	14	SANDY LOAM
S6 2A	da 1,00 a 2,00 m	56	8	6	14	30	86	8	6	LOAMY SAND
S6 3A	da 2,00 a 3,00 m	63	5	8	13	24	87	5	8	LOAMY SAND
S42 2A	da 2,00 a 3,00 m	64	3	10	13	23	87	3	10	LOAMY SAND
S42 3A	da 4,00 a 5,00 m	68	9	7	16	16	84	9	7	LOAMY SAND
S41/PZ8 2A	da 2,00 a 3,00 m	64	5	8	13	23	87	5	8	LOAMY SAND

SUOLO PROFONDO										
Campione	Profondità	Ghiaia	Silt	Argilla	Pelite	Sabbia	Sabbia+Ghiaia	Limo	Argilla	CLASSIFICAZIONE USDA
	UM	%	%	%	%	%	%	%	%	
S41/PZ8 3A	da 3,00 a 4,00 m	50	6	6	12	38	88	6	6	LOAMY SAND
S59 2A	da 2,00 a 3,00 m	58	6	6	12	30	88	6	6	LOAMY SAND
S59 3A	da 4,00 a 5,00 m	65	10	4	14	21	86	10	4	LOAMY SAND
S68 2A	da 2,60 a 2,90 m	42	6	6	12	46	88	6	6	LOAMY SAND
S80/PZ15 2A	da 2,00 a 3,00 m	53	5	9	14	33	86	5	9	LOAMY SAND
S80/PZ15 3A	da 4,00 a 5,00 m	62	6	10	16	22	84	6	10	LOAMY SAND
S51 2A	da 2,00 a 3,00 m	53	8	11	19	28	81	8	11	SANDY LOAM
S51 3A	da 4,00 a 5,00 m	72	5	9	14	14	86	5	9	LOAMY SAND
S31 2A	da 1,00 a 2,00 m	53	3	12	15	32	85	3	12	LOAMY SAND
S27 2A	da 1,00 a 2,00 m	66	4	7	11	23	89	4	7	SAND
S27 3A	da 2,00 a 3,00 m	54	8	6	14	32	86	8	6	LOAMY SAND
S22 2B	da 2,00 a 3,00 m	51	9	12	21	28	79	9	12	SANDY LOAM
S22 3B	da 4,00 a 5,00 m	63	7	9	16	21	84	7	9	LOAMY SAND
S52/PZ9 2B	da 2,70 a 3,70 m	59	7	14	21	20	79	7	14	SANDY LOAM
S52/PZ9 3B	da 3,70 a 4,70	50	8	14	22	28	78	8	14	SANDY LOAM
S30/PZ7 2A	da 2,00 a 3,00 m	53	2	12	14	33	86	2	12	LOAMY SAND
S30/PZ7 3A	da 4,00 a 5,00 m	62	7	13	20	18	80	7	13	SANDY LOAM
S34 2A	da 2,00 a 3,00 m	53	8	14	22	25	78	8	14	SANDY LOAM
S34 3A	da 4,00 a 5,00 m	72	9	10	19	9	81	9	10	LOAMY SAND
S61/PZ11 2A	da 2,00 a 3,00 m	68	6	8	14	18	86	6	8	LOAMY SAND
S61/PZ11 3A	da 4,00 a 5,00 m	53	4	6	10	37	90	4	6	SAND

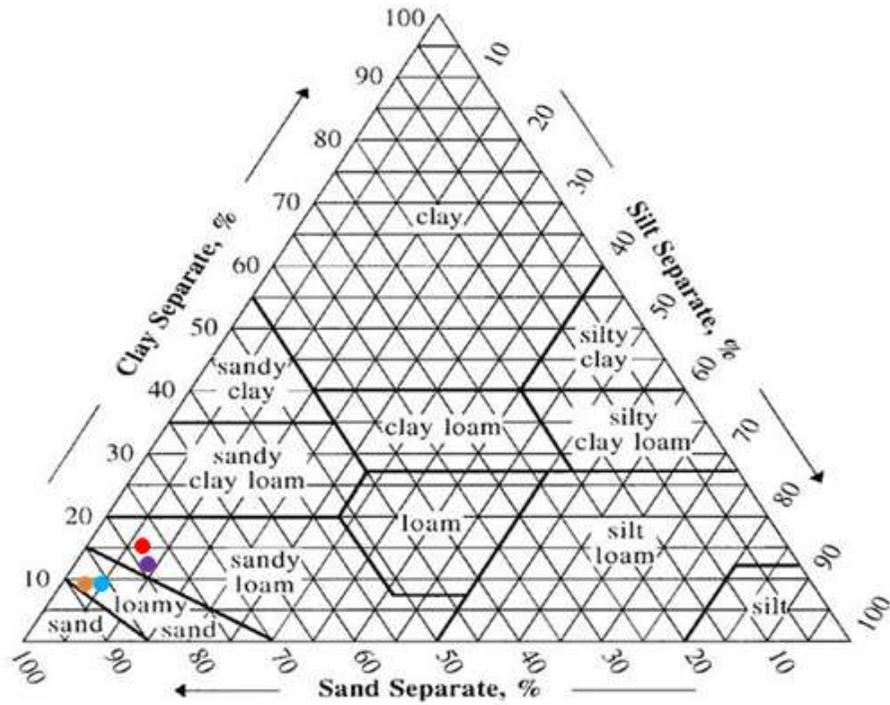
Soil Texture Triangle



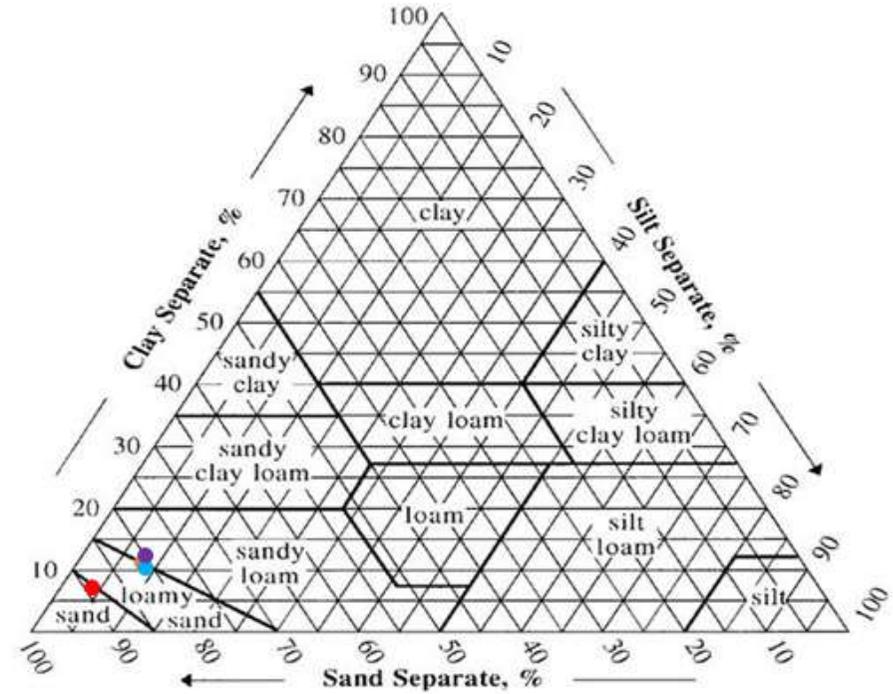
Soil Texture Triangle



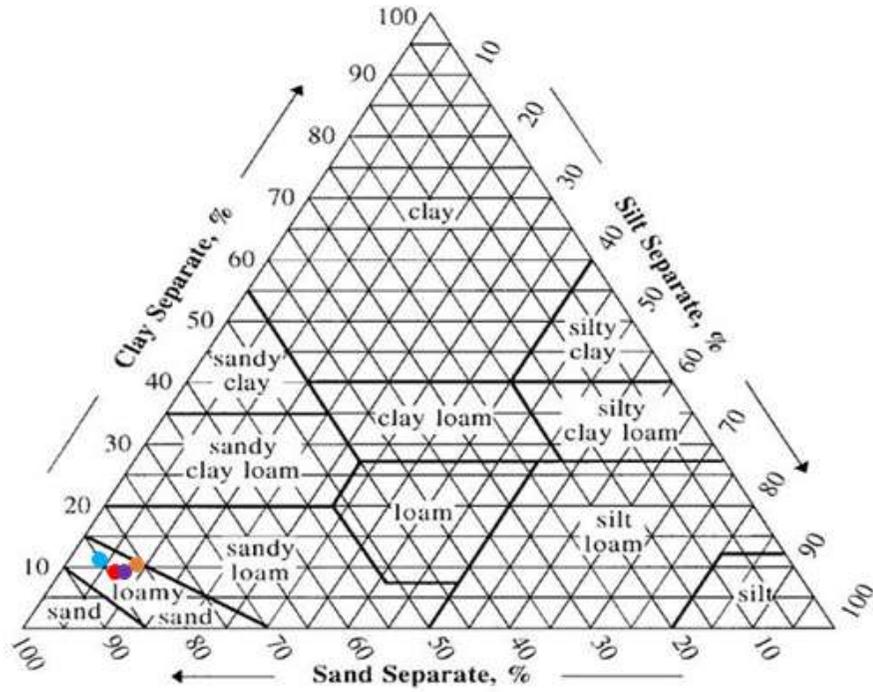
Soil Texture Triangle



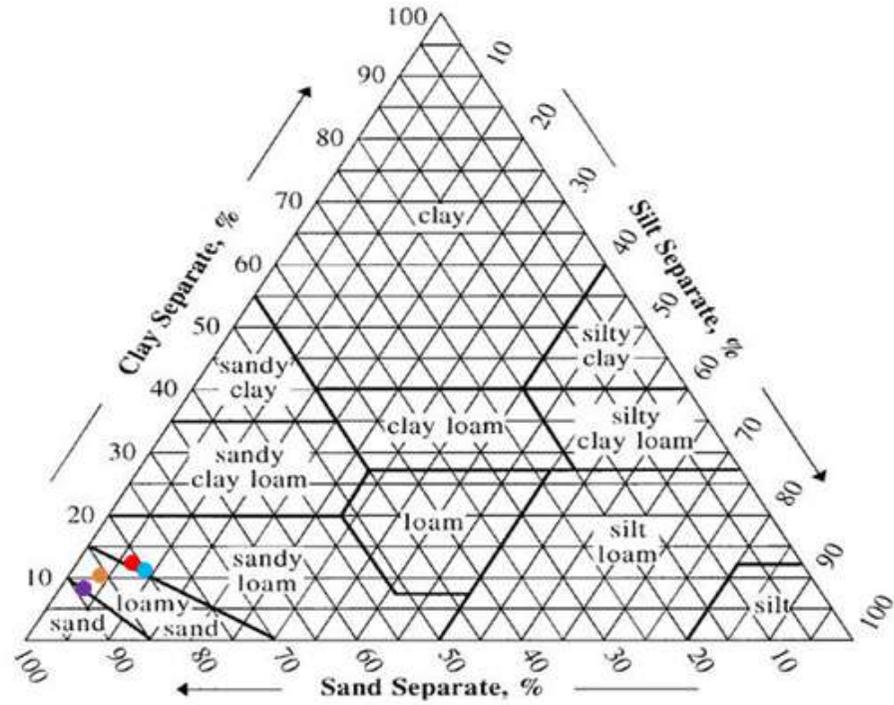
Soil Texture Triangle



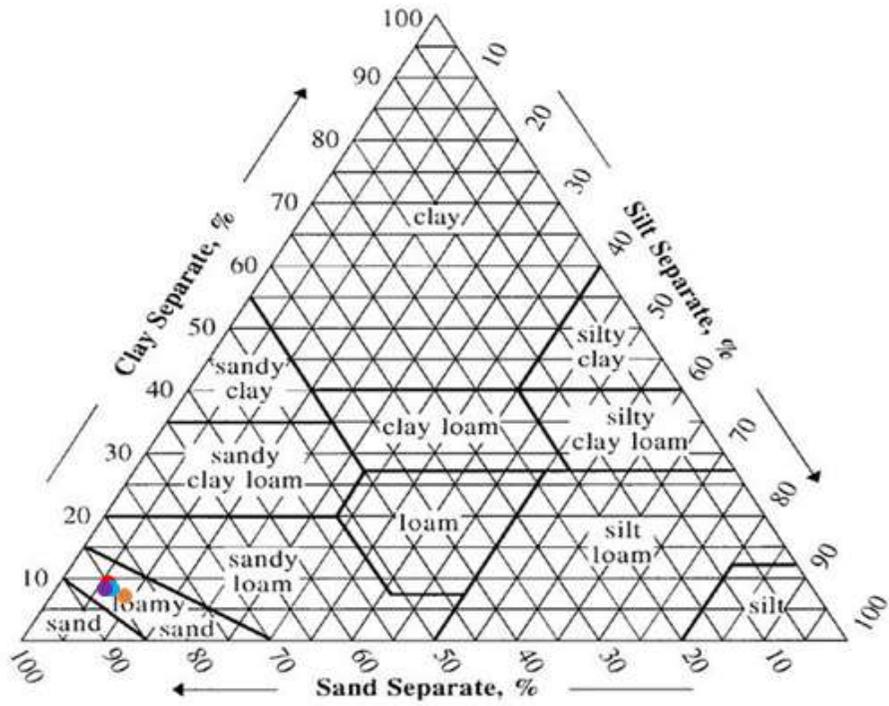
Soil Texture Triangle



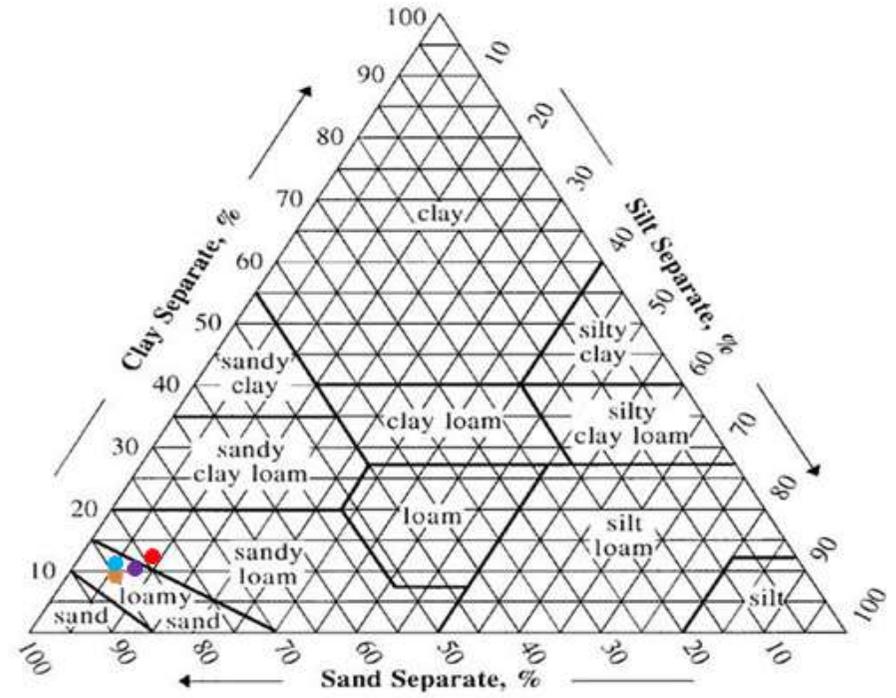
Soil Texture Triangle



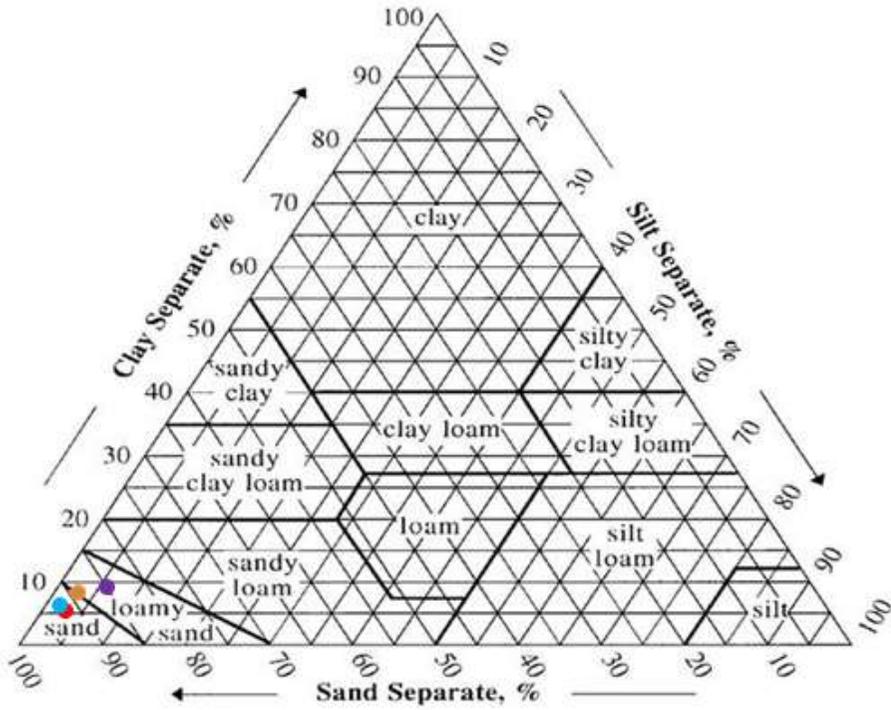
Soil Texture Triangle



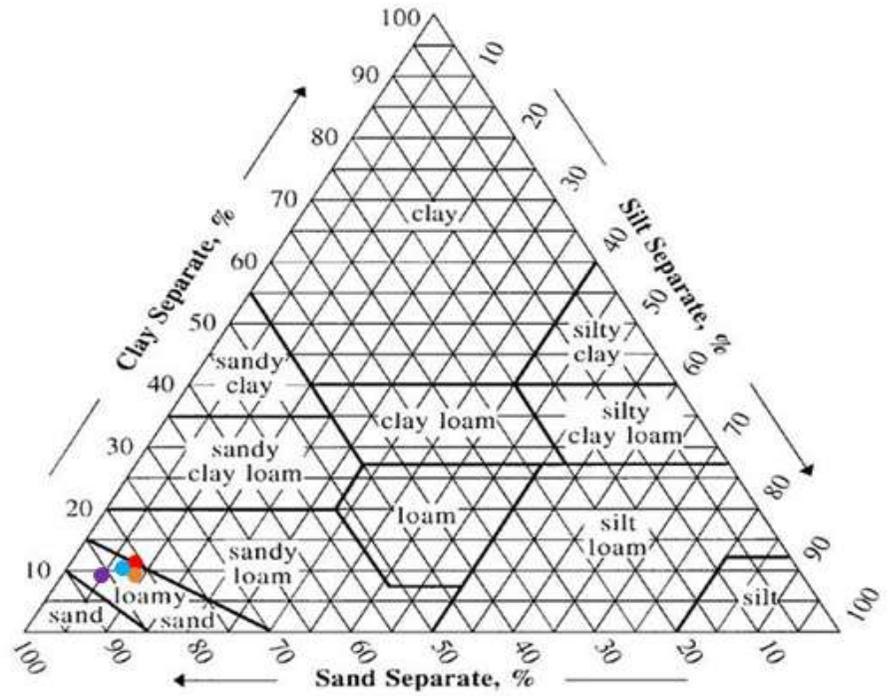
Soil Texture Triangle



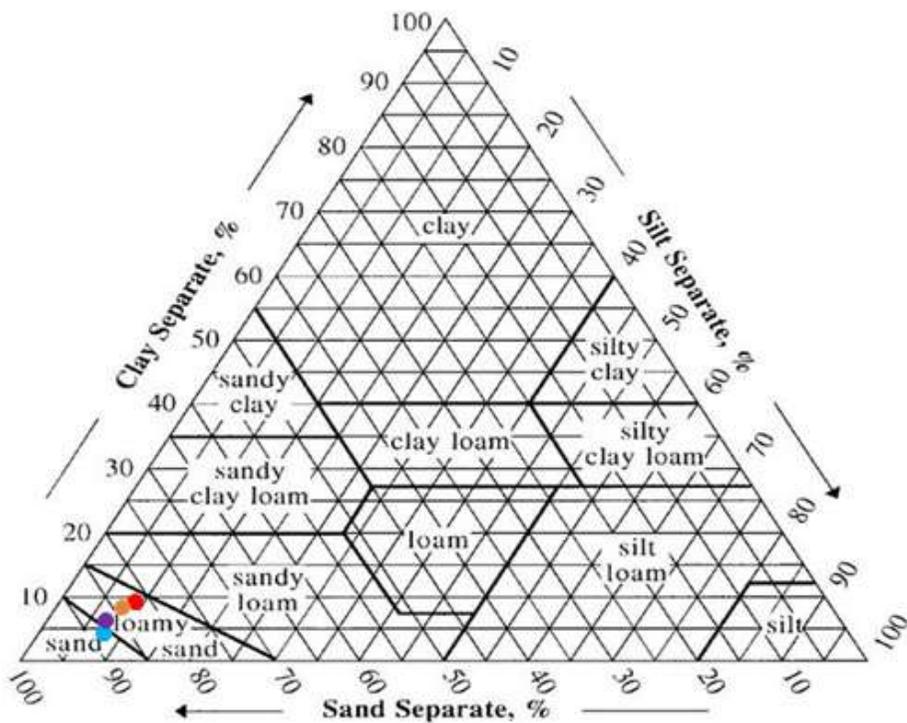
Soil Texture Triangle



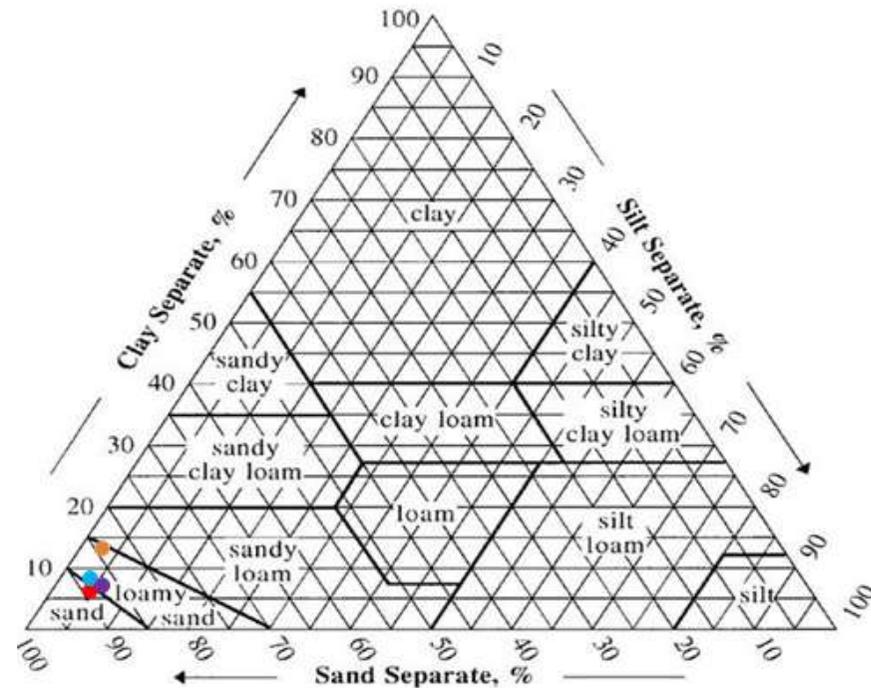
Soil Texture Triangle



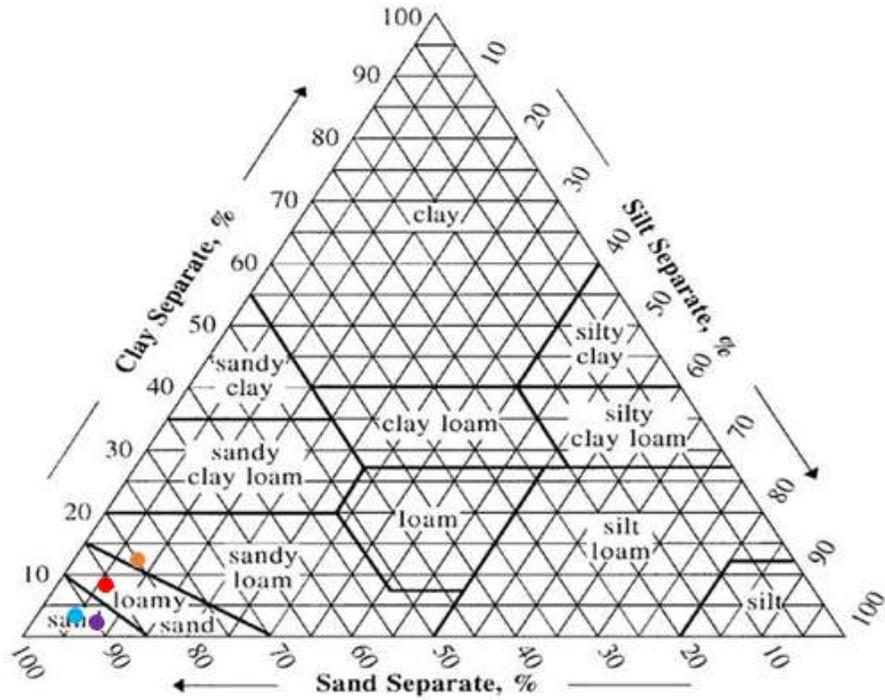
Soil Texture Triangle



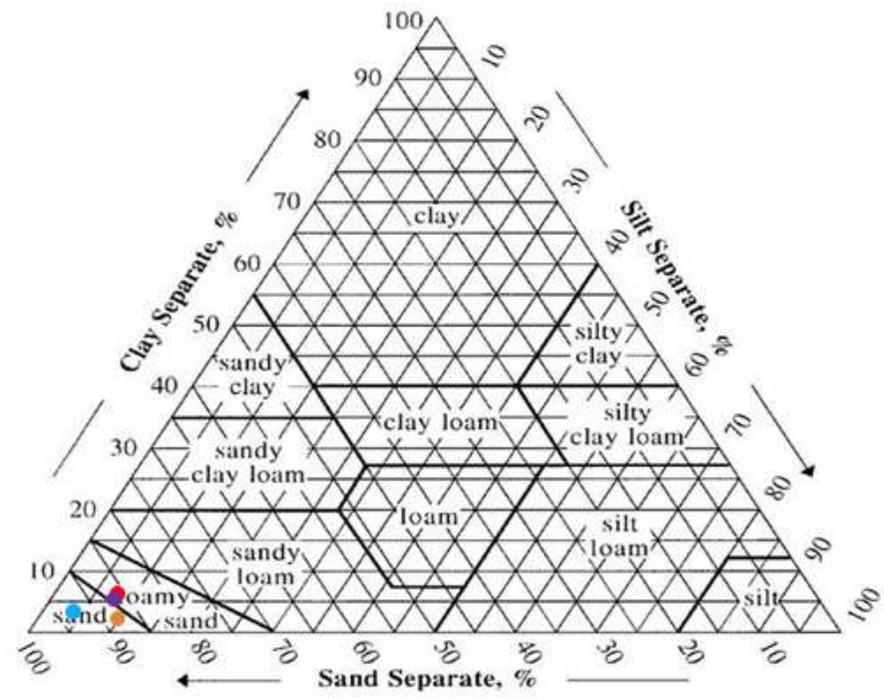
Soil Texture Triangle



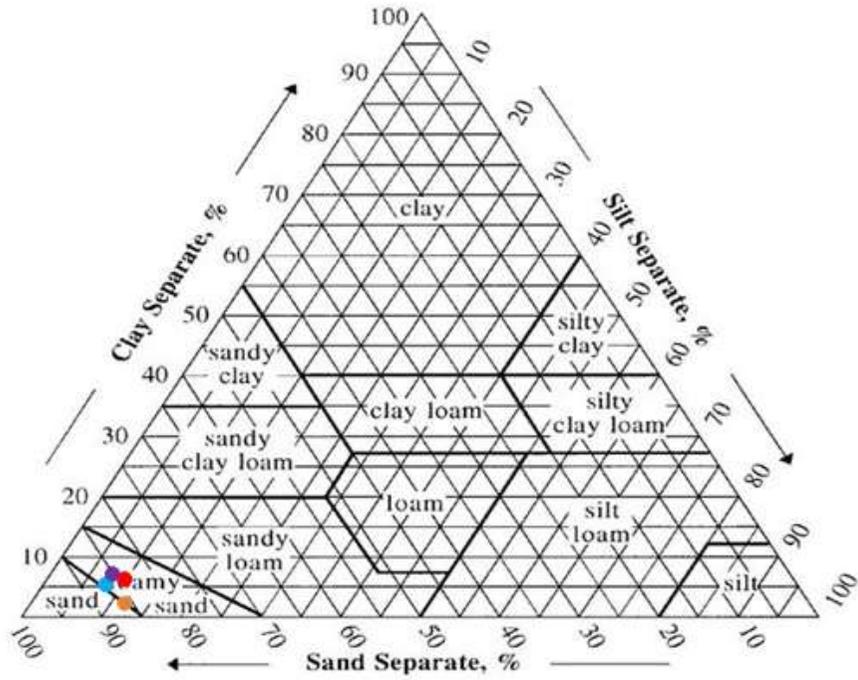
Soil Texture Triangle



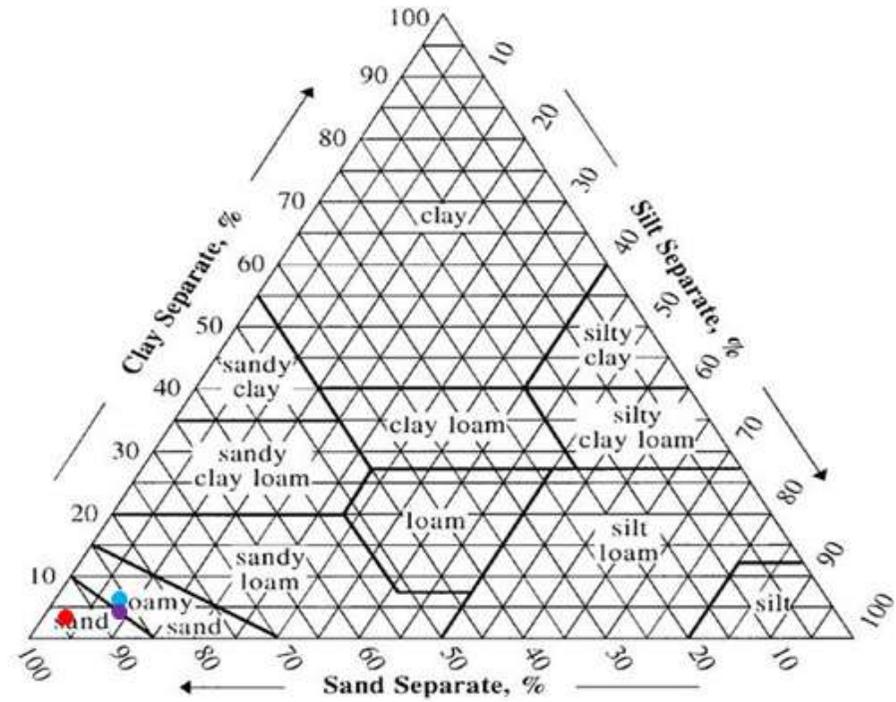
Soil Texture Triangle



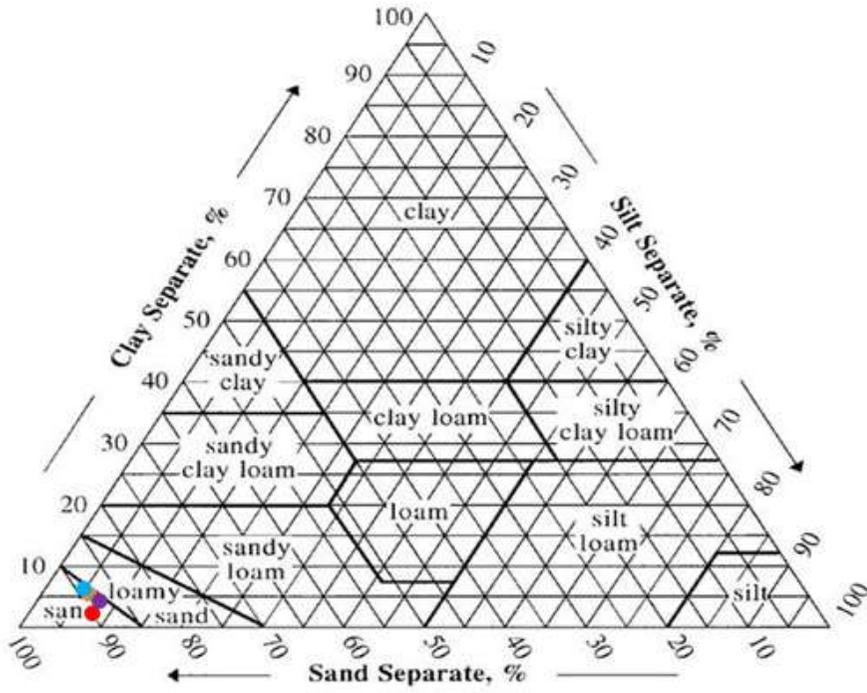
Soil Texture Triangle



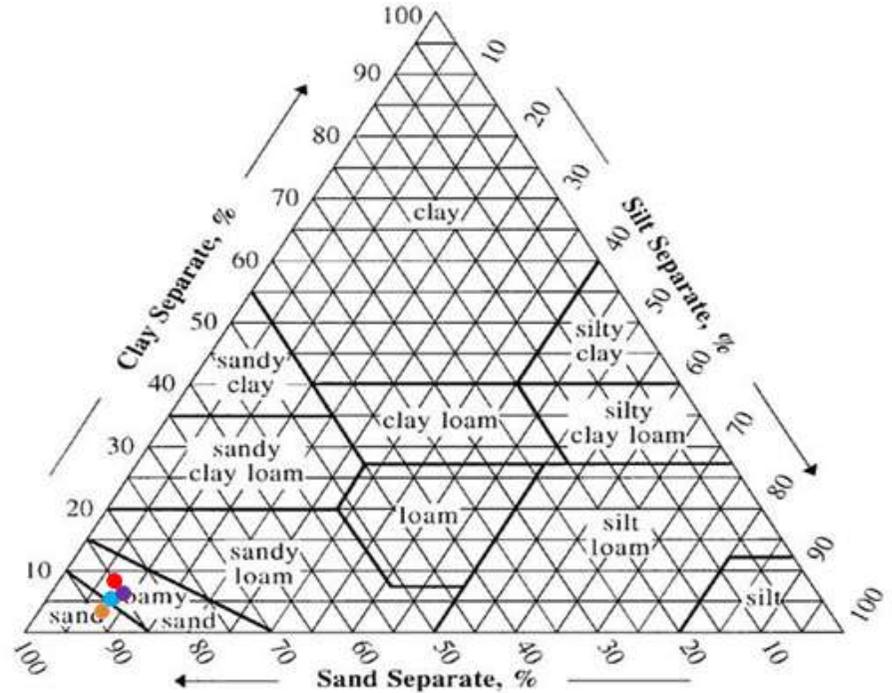
Soil Texture Triangle



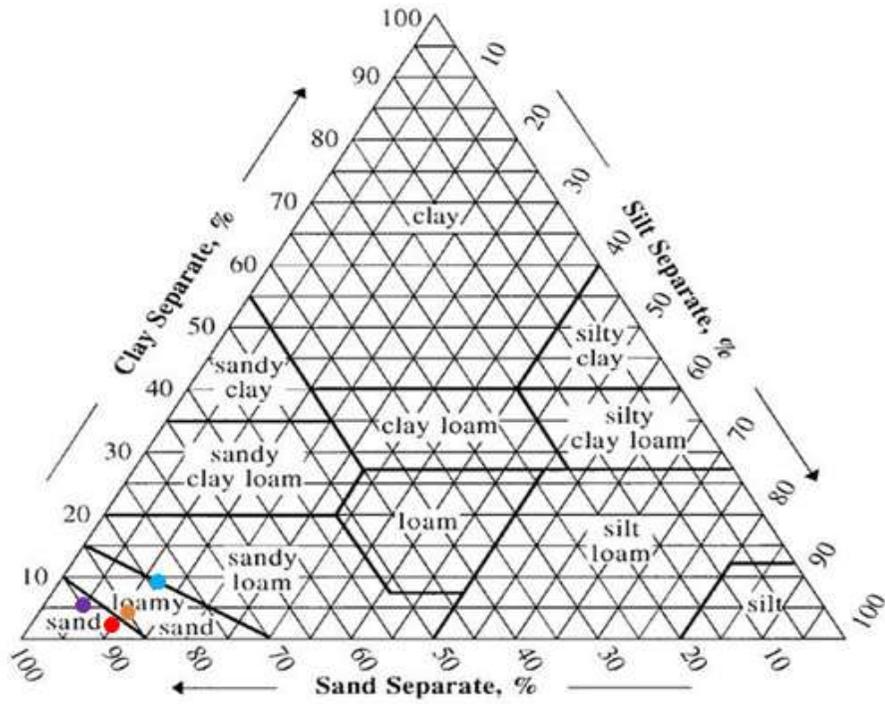
Soil Texture Triangle



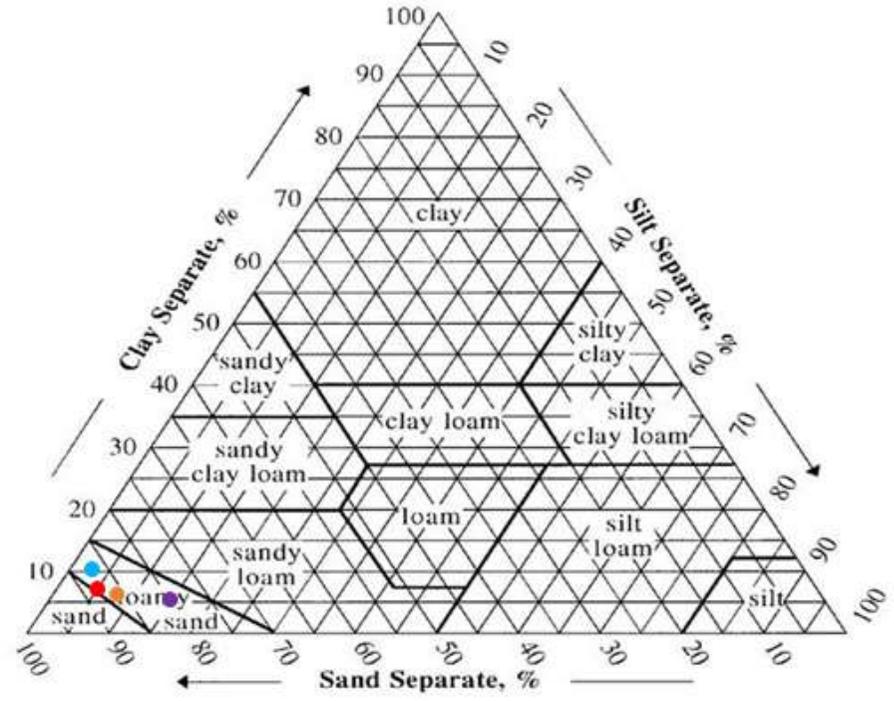
Soil Texture Triangle



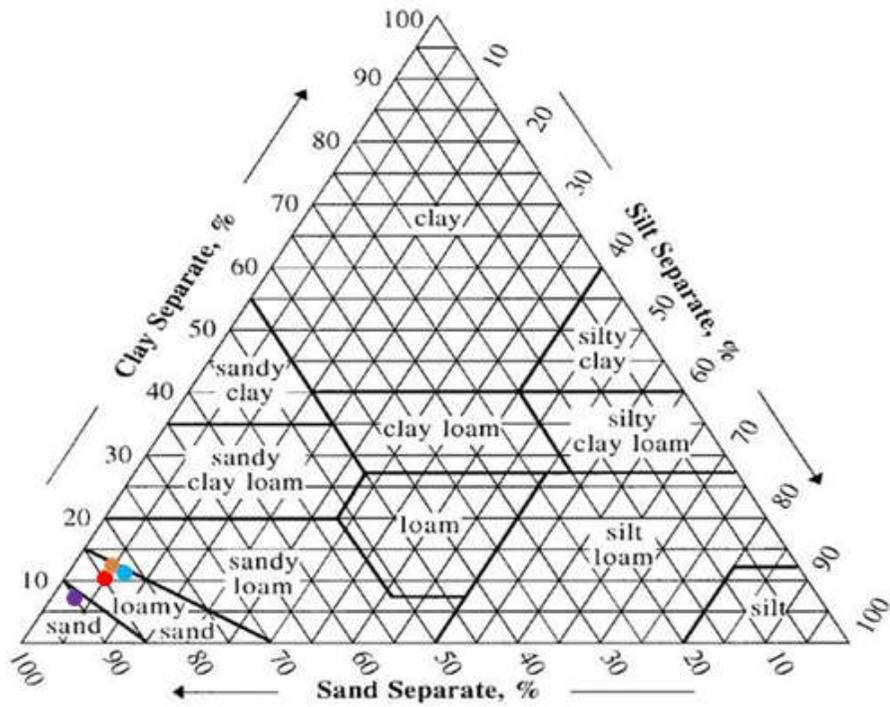
Soil Texture Triangle



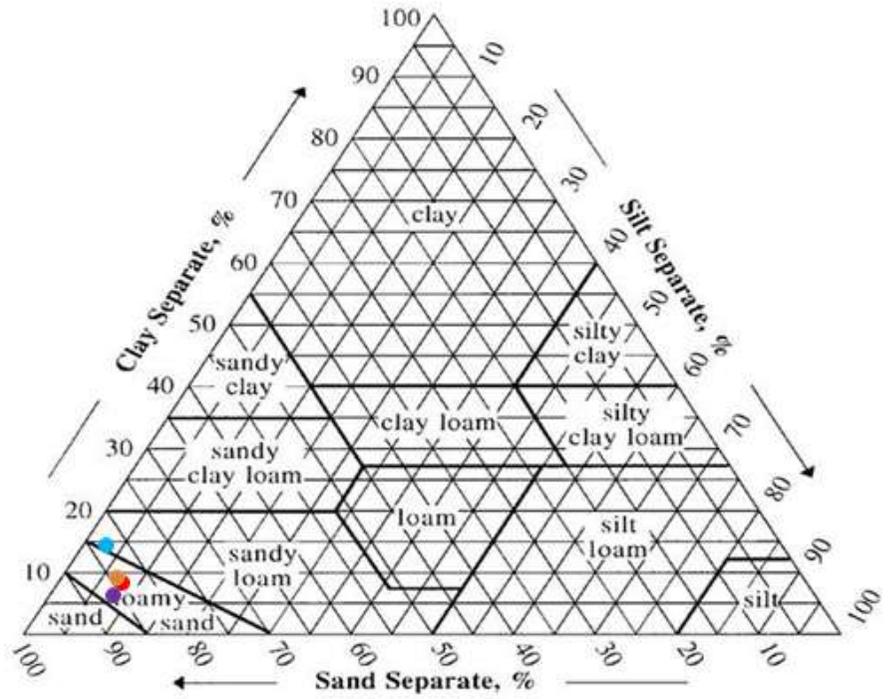
Soil Texture Triangle



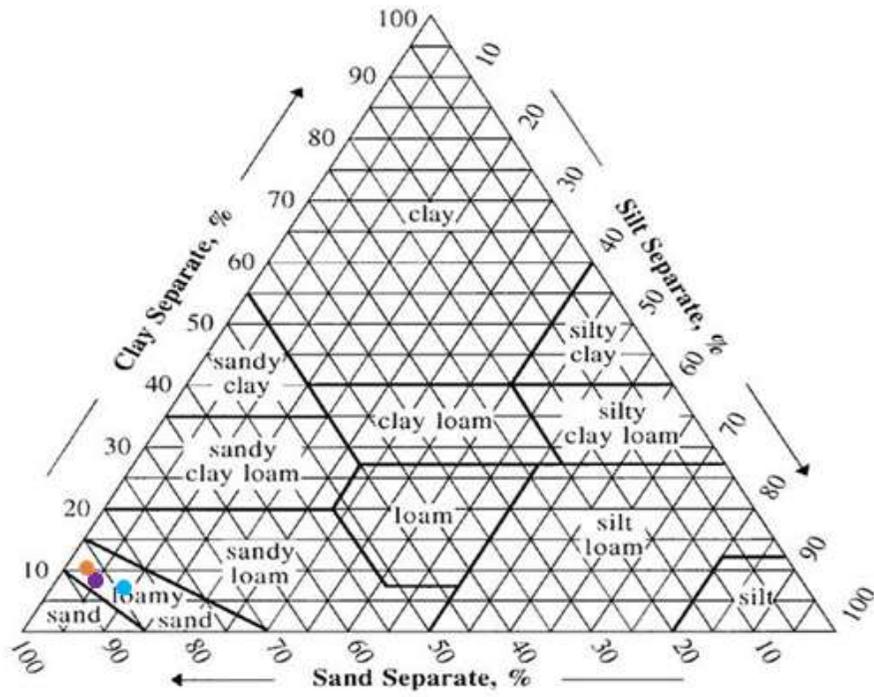
Soil Texture Triangle



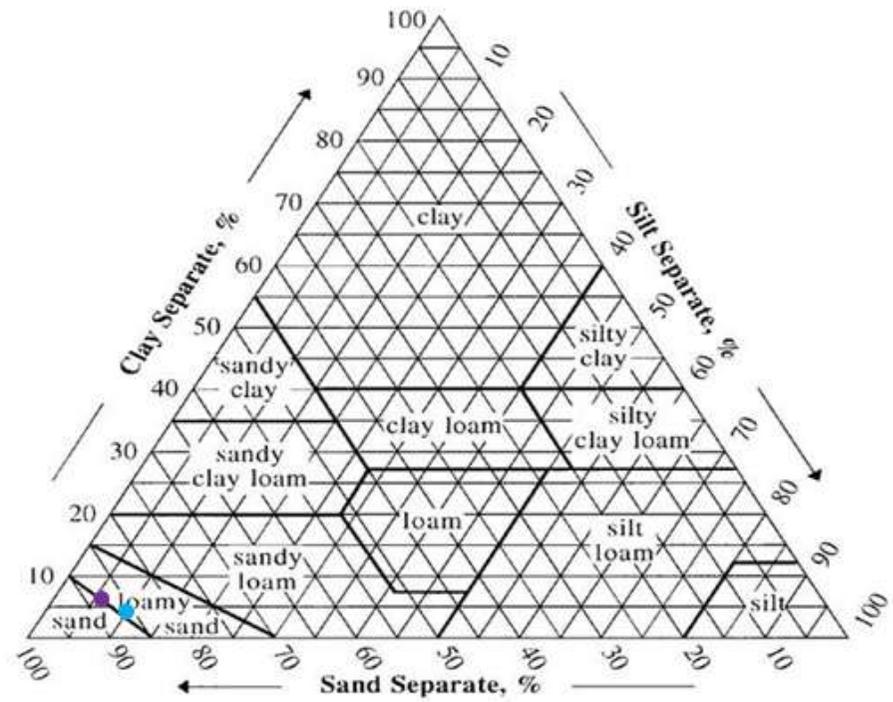
Soil Texture Triangle



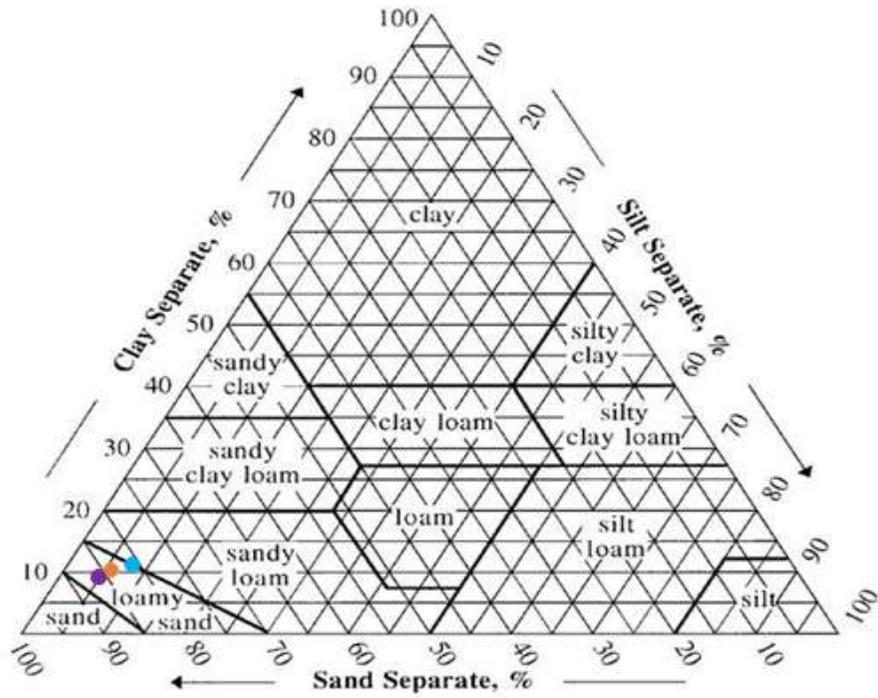
Soil Texture Triangle



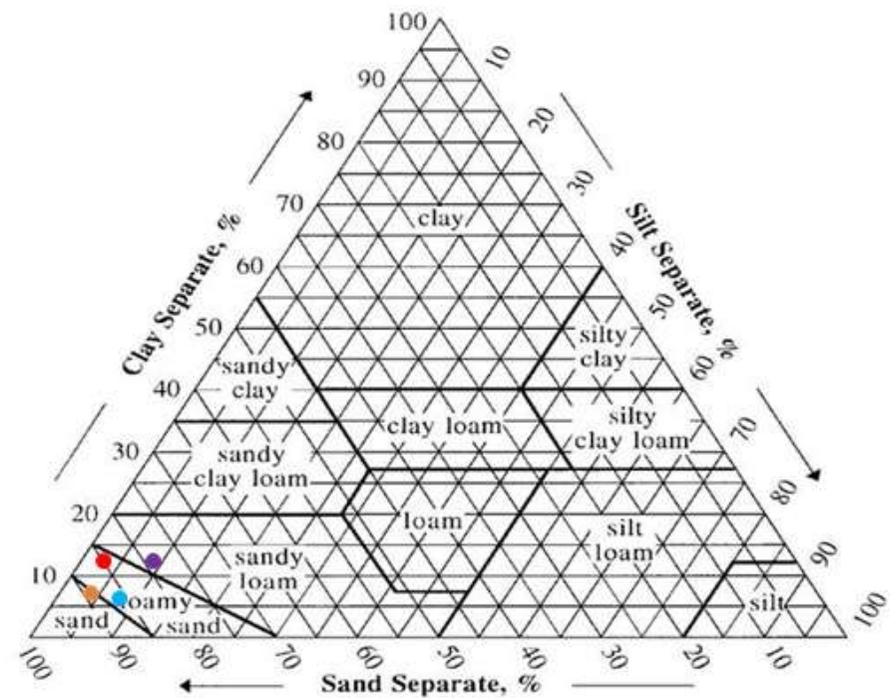
Soil Texture Triangle



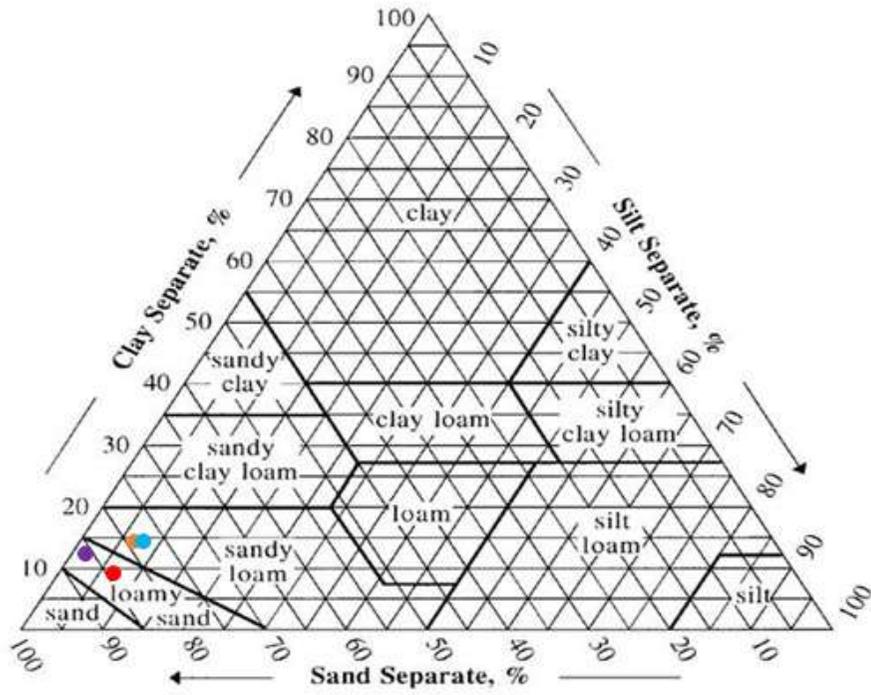
Soil Texture Triangle



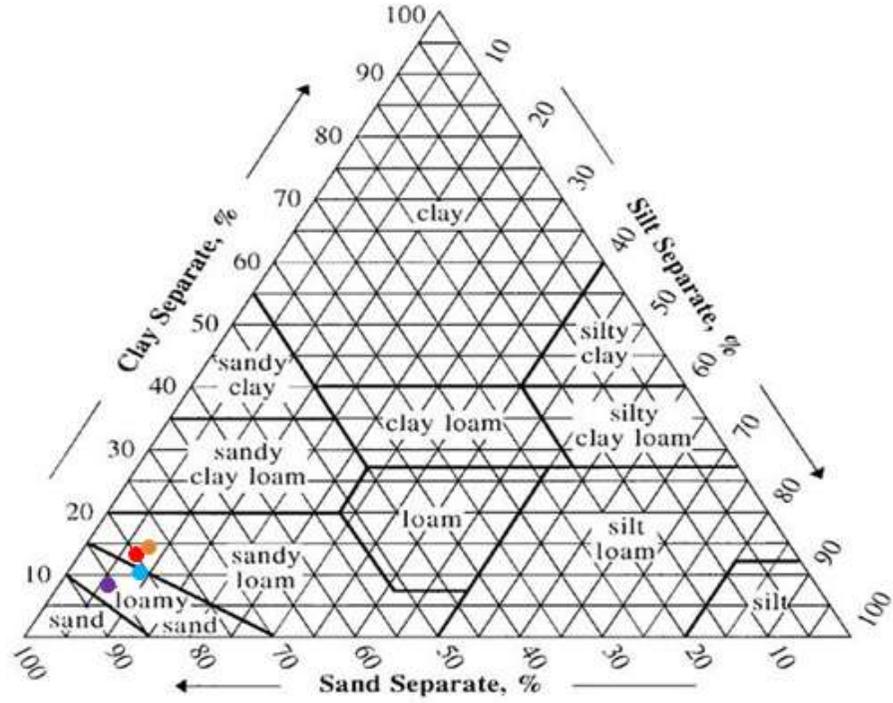
Soil Texture Triangle



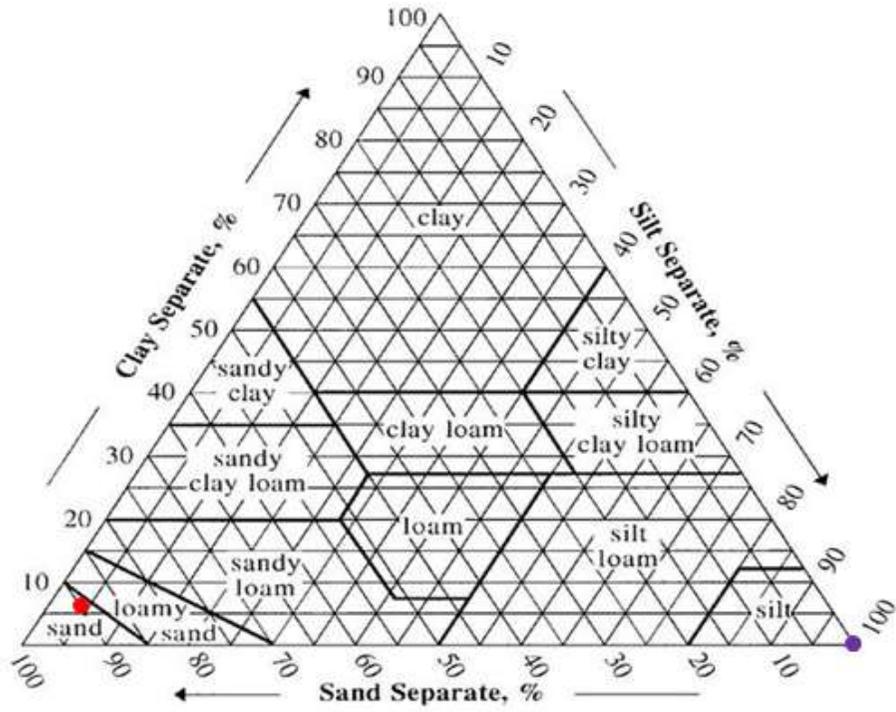
Soil Texture Triangle



Soil Texture Triangle

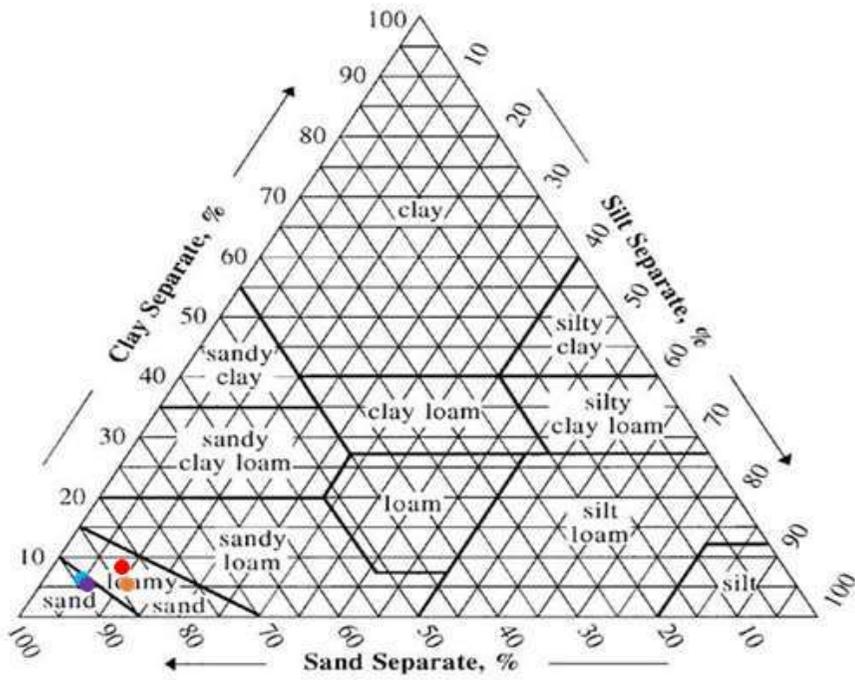


Soil Texture Triangle

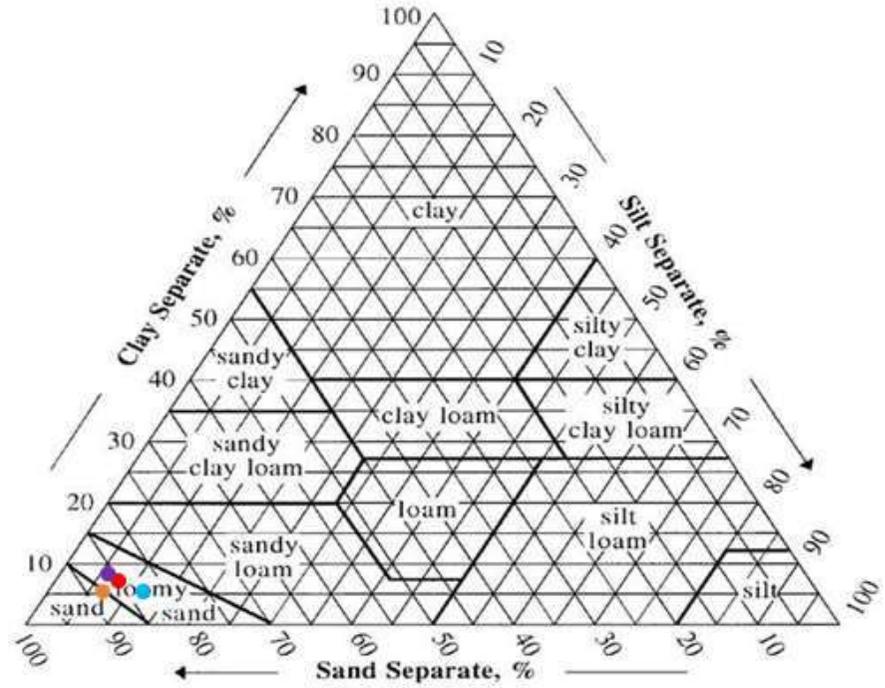


<b>SUOLO PROFONDO SATURO</b>									
<b>Campione</b>	<b>Ghiaia</b>	<b>Silt</b>	<b>Argilla</b>	<b>Pelite</b>	<b>Sabbia</b>	<b>Sabbia+Ghiaia</b>	<b>Limo</b>	<b>Argilla</b>	<b>CLASSIFICAZIONE USDA</b>
<b>UM</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	
<b>S10/PZ3-1</b> da -5,00 a -5,50 m	67	9	8	17	16	83	9	8	LOAMY SAND
<b>S70/PZ13-1</b> da -7,00 a -7,50 m	49	11	5	16	35	84	11	5	LOAMY SAND
<b>S35-1</b> da -3,10 a -4,00 m	51	5	6	11	38	89	5	6	SAND
<b>S37-1</b> da -3,00 a -3,50 m	60	6	5	11	29	89	6	5	SAND
<b>S25/PZ6-1</b> da -5,00 a -5,50 m	56	8	7	15	29	85	8	7	LOAMY SAND
<b>S6-1</b> da -4,00 a -5,00 m	31	7	5	12	57	88	7	5	SAND
<b>S41/PZ8-1</b> da -4,00 a -5,00 m	36	9	8	17	47	83	9	8	LOAMY SAND
<b>S80/PZ15-1</b> da -6,00 a -6.50 m	42	10	4	14	44	86	10	4	LOAMY SAND
<b>S30/PZ7-1</b> da -6,00 a -7.00 m	26	10	7	17	57	83	10	7	LOAMY SAND
<b>S76/PZ14-1</b> da -2,00 a -3.00 m	38	6	4	10	52	90	6	4	SAND
<b>S15-1</b> da -3,50 a -4.00 m	49	9	6	15	36	85	9	6	LOAMY SAND
<b>S61/PZ11-1</b> da -7,00 a -8.00 m	45	8	7	15	40	85	8	7	LOAMY SAND

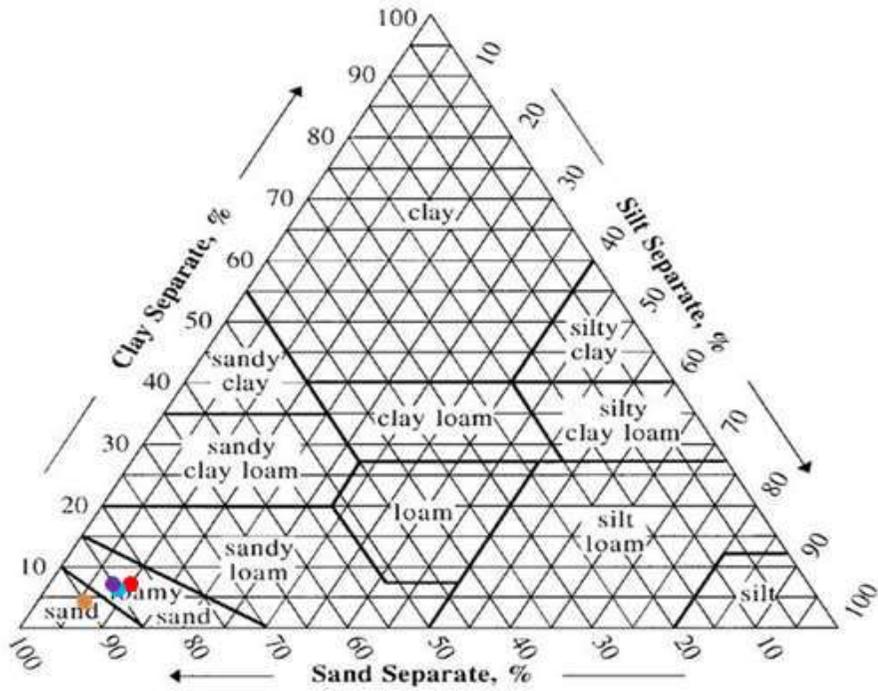
Soil Texture Triangle



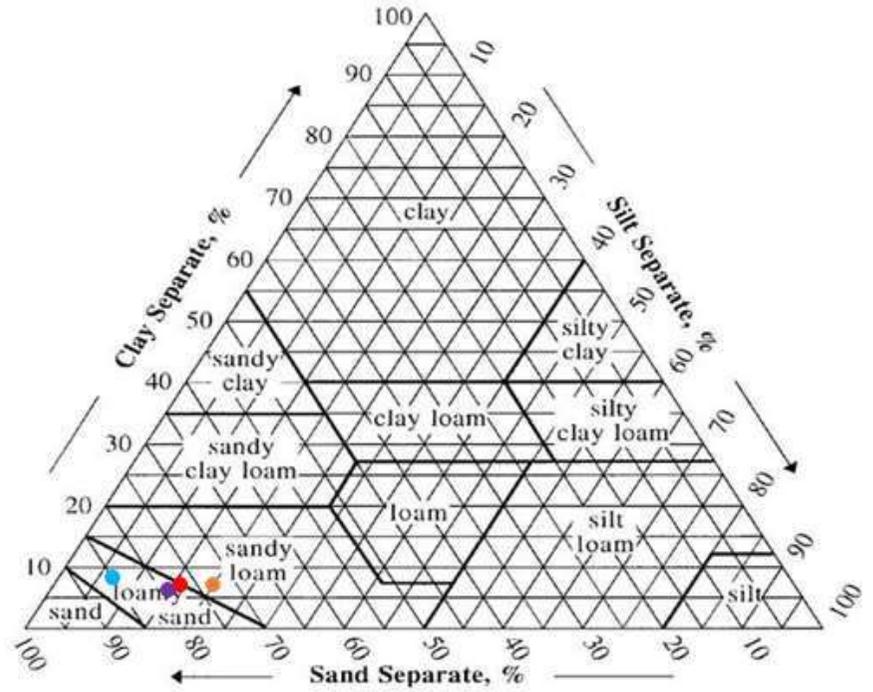
Soil Texture Triangle



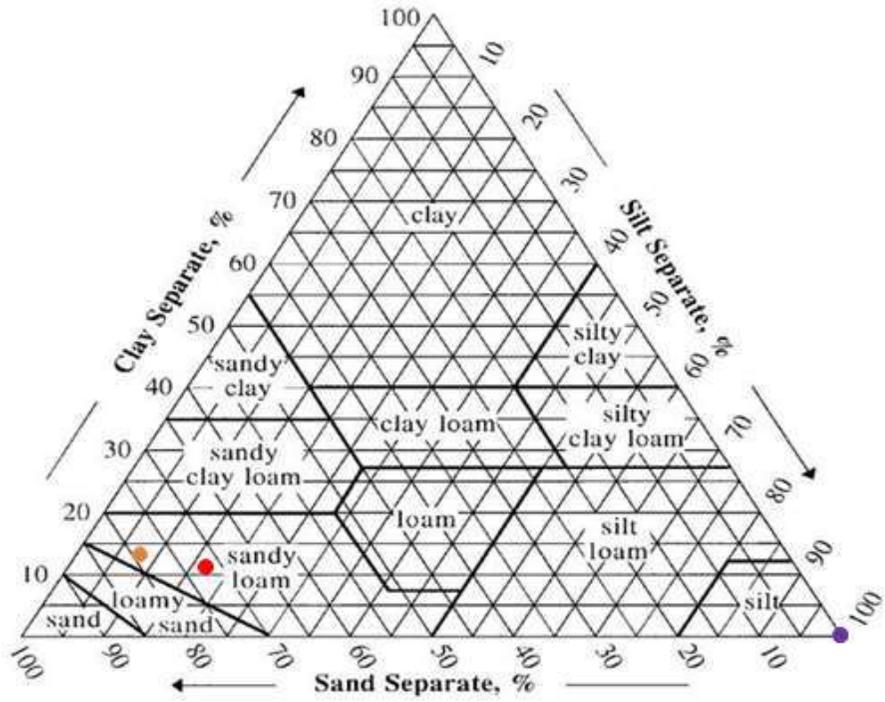
Soil Texture Triangle



Soil Texture Triangle



Soil Texture Triangle



### 3. Dati freaticometrici

SOGGIACENZE

Piezometro	data	falda m da b.p	Quota bocca pozzo m s.l.m.	Quota falda m s.l.m.
PZ14	set-18	1,82	166,4	164,58
PZ12	set-18	5,12	155,67	150,55
PZ5	set-18	4,1	169,08	164,98
PZ4	set-18	2,32	167,56	165,24
PZ10	set-18	5,6	163,75	158,15
PZ3	set-18	3,95	166,05	162,1
PZ13	set-18	4,68	164,01	159,33
PZ1	set-18	5,12	159,33	154,21
PZ9	set-18	6,66	162,83	156,17
PZ8	set-18	2,47	164,33	161,86
PZ7	set-18	2,7	166,79	164,09
PZ6	set-18	1,94	169,73	167,79
PZ11	set-18	8,45	159,54	151,09
PZ16	set-18	7,5	164,34	156,84
PZ14	dic-18	1,32	166,4	165,08
PZ12	dic-18	5,19	155,67	150,48
PZ5	dic-18	0,78	169,08	168,3
PZ4	dic-18	1,58	167,56	165,98
PZ10	dic-18	4,91	163,75	158,84
PZ3	dic-18	3,92	166,05	162,13
PZ13	dic-18	4,36	164,01	159,65
PZ1	dic-18	4,94	159,33	154,39
PZ9	dic-18	5,91	162,83	156,92
PZ8	dic-18	2,02	164,33	162,31
PZ7	dic-18	1,73	166,79	165,06
PZ6	dic-18	0,9	169,73	168,83
PZ11	dic-18	7,9	159,54	151,64
PZ16	dic-18	3,62	164,34	160,72
DEP 1	gen-19	0,81		
DEP 3	gen-19	1,49		
DEP 5	gen-19	2,06		
DEP 7	gen-19	3,02		
DEP 9	gen-19	2,39		
DEP 10	gen-19	4,68		
DEP 12	gen-19	3,6		
DEP 13	gen-19	2,04		
DEP 14	gen-19	3,43		
DEP 15	gen-19	3,4		
DEP 16	gen-19	6,93		
DEP 17	gen-19	6,2		
Pz2 Invitalia	gen-19	5,17		

Piezometro	data	falda m da b.p	Quota bocca pozzo m s.l.m.	Quota falda m s.l.m.
PZ14	mar-19	1,61	166,40	164,79
PZ12	mar-19	5,07	155,67	150,60
PZ5	mar-19	0,88	169,08	168,20
PZ4	mar-19	1,69	167,56	165,87
PZ10	mar-19	5,22	163,75	158,53
PZ3	mar-19	3,94	166,05	162,11
PZ13	mar-19	4,59	164,01	159,42
PZ1	mar-19	5,02	159,33	154,31
PZ9	mar-19	5,60	162,83	157,23
PZ8	mar-19	2,09	164,33	162,24
PZ7	mar-19	1,97	166,79	164,82
PZ6	mar-19	0,93	169,73	168,80
PZ11	mar-19	8,11	159,54	151,43
PZ16	mar-19	4,41	164,34	159,93
PZ14	giu-19	1,69	166,40	164,71
PZ12	giu-19	5,24	155,67	150,43
PZ5	giu-19	3,38	169,08	165,70
PZ4	giu-19	2,01	167,56	165,55
PZ10	giu-19	5,39	163,75	158,36
PZ3	giu-19	4,98	166,05	161,07
PZ13	giu-19	4,68	164,01	159,33
PZ1	giu-19	5,2	159,33	154,13
PZ9	giu-19	5,76	162,83	157,07
PZ8	giu-19	2,25	164,33	162,08
PZ7	giu-19	2,49	166,79	164,30
PZ6	giu-19	1,46	169,73	168,27
PZ11	giu-19	8,5	159,54	151,04
PZ16	giu-19	4,84	164,34	159,50

<b>MIN</b>	0,78
<b>MAX</b>	8,5
<b>LCL95%</b>	2,54
<b>UCL95%</b>	4,92

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<b>UCL Statistics for Uncensored Full Data Sets</b>											
2												
3	User Selected Options											
4	Date/Time of Computation		ProUCL 5.117/07/2019 23:36:12									
5	From File		Soggiacenza_input.xls									
6	Full Precision		OFF									
7	Confidence Coefficient		95%									
8	Number of Bootstrap Operations		2000									
9												
10												
11	<b>UCL95% Soggiacenza</b>											
12												
13	<b>General Statistics</b>											
14	Total Number of Observations			69,00			Number of Distinct Observations			64,00		
15							Number of Missing Observations			4,000		
16	Minimum			0,780			Mean			3,851		
17	Maximum			8,500			Median			3,940		
18	SD			2,031			Std. Error of Mean			0,245		
19	Coefficient of Variation			0,527			Skewness			0,383		
20												
21	<b>Normal GOF Test</b>											
22	Shapiro Wilk Test Statistic			0,934			<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>					
23	5% Shapiro Wilk P Value			0,00149			Data Not Normal at 5% Significance Level					
24	Lilliefors Test Statistic			0,125			<b>Lilliefors GOF Test</b>					
25	5% Lilliefors Critical Value			0,107			Data Not Normal at 5% Significance Level					
26	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>											
27												
28	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
29	<b>95% Normal UCL</b>						<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
30	95% Student's-t UCL			4,259			95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			4,265		
31							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			4,261		
32												
33	<b>Gamma GOF Test</b>											
34	A-D Test Statistic			1,168			<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>					
35	5% A-D Critical Value			0,757			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level					
36	K-S Test Statistic			0,129			<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>					
37	5% K-S Critical Value			0,108			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level					
38	<b>Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>											
39												
40	<b>Gamma Statistics</b>											
41	k hat (MLE)			3,155			k star (bias corrected MLE)			3,028		
42	Theta hat (MLE)			1,221			Theta star (bias corrected MLE)			1,272		
43	nu hat (MLE)			435,4			nu star (bias corrected)			417,8		
44	MLE Mean (bias corrected)			3,851			MLE Sd (bias corrected)			2,213		
45							Approximate Chi Square Value (0,0500)			371,4		
46	Adjusted Level of Significance			0,0465			Adjusted Chi Square Value			370,5		
47												
48	<b>Assuming Gamma Distribution</b>											
49	95% Approximate Gamma UCL (use when n>=50)			4,332			95% Adjusted Gamma UCL (use when n<50)			4,343		
50												
51	<b>Lognormal GOF Test</b>											
52	Shapiro Wilk Test Statistic			0,923			<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>					
53	5% Shapiro Wilk P Value			2,5631E-4			Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
54	Lilliefors Test Statistic			0,144			<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>					
55	5% Lilliefors Critical Value			0,107			Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
56	<b>Data Not Lognormal at 5% Significance Level</b>											
57												

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
58	<b>Lognormal Statistics</b>											
59	Minimum of Logged Data				-0,248		Mean of logged Data				1,182	
60	Maximum of Logged Data				2,140		SD of logged Data				0,623	
61												
62	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>											
63	95% H-UCL				4,587		90% Chebyshev (MVUE) UCL				4,902	
64	95% Chebyshev (MVUE) UCL				5,336		97,5% Chebyshev (MVUE) UCL				5,938	
65	99% Chebyshev (MVUE) UCL				7,121							
66												
67	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>											
68	<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>											
69												
70	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>											
71	95% CLT UCL				4,253		95% Jackknife UCL				4,259	
72	95% Standard Bootstrap UCL				4,237		95% Bootstrap-t UCL				4,285	
73	95% Hall's Bootstrap UCL				4,257		95% Percentile Bootstrap UCL				4,259	
74	95% BCA Bootstrap UCL				4,248							
75	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				4,585		95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				4,917	
76	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				5,378		99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				6,284	
77												
78	<b>Suggested UCL to Use</b>											
79	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL				4,917							
80												
81	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.											
82	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.											
83	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).											
84	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.											
85												
86												
87	LCL95%_Soggiacenza											
88												
89	<b>General Statistics</b>											
90	Total Number of Observations				73,00		Number of Distinct Observations				65,00	
91							Number of Missing Observations				0	
92	Minimum				-8,500		Mean				-3,640	
93	Maximum				0		Median				-3,620	
94	SD				2,162		Std. Error of Mean				0,253	
95	Coefficient of Variation				-0,594		Skewness				-0,278	
96												
97	<b>Normal GOF Test</b>											
98	Shapiro Wilk Test Statistic				0,948		<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>					
99	5% Shapiro Wilk P Value				0,0101		Data Not Normal at 5% Significance Level					
100	Lilliefors Test Statistic				0,114		<b>Lilliefors GOF Test</b>					
101	5% Lilliefors Critical Value				0,104		Data Not Normal at 5% Significance Level					
102	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>											
103												
104	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
105	<b>95% Normal UCL</b>						<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
106	95% Student's-t UCL				-3,218		95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)				-3,233	
107							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)				-3,220	
108	<b>Gamma Statistics Not Available</b>											
109	<b>Lognormal Statistics Not Available</b>											
110												
111	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>											
112	<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>											
113												
114	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>											



#### **4. Elaborazioni FOC (suoli Superficiali-Suoli Profondi-Suolo Profondo Saturo)**

FOC

SUOLO SUPERFICIALE		
CAMPIONE	PROFONDITA'	FOC
UM		g/kg
TS3-A	da 0,00 a -0,10 m	7,21
TS4-A	da 0,00 a -0,10 m	9,94
TS5-A	da 0,00 a -0,10 m	9,36
TS6-A	da 0,00 a -0,10 m	9,56
TS7-A	da 0,00 a -0,10 m	8,19
TS8-A	da 0,00 a -0,10 m	10,5
TS9-A	da 0,00 a -0,10 m	8,58
TS10-A	da 0,00 a -0,10 m	9,94
TS1-A	da 0,00 a -0,10 m	8,97
TS2-B	da 0,00 a -0,10 m	12,7
S75 1A	da 0,00 a -1,00 m	0,39
S71 1A	da 0,00 a -1,00 m	1,17
S73 1A	da 0,00 a -1,00 m	1,95
S21/PZ5 1A	da 0,00 a -1,00 m	5,66
S16 1A	da 0,00 a -1,00 m	1,17
S6 1A	da 0,00 a -1,00 m	3,12
S27 1A	da 0,00 a -1,00 m	5,66
S61/PZ11 1A	da 0,00 a -1,00 m	2,34
S14 1A	da 0,00 a -1,00 m	3,51
MIN		0,39
		0,00039
LCL95%		4,79
		0,0048

SUOLO PROFONDO		
CAMPIONE	PROFONDITA'	FOC
UM		g/kg
S75 2A	da 2,00 a 3,00 m	3,51
S75 3A	da 4,00 a 5,00 m	2,34
S71 2A	da 1,00 a 2,00 m	0,39
S23 2A	da 2,00 a 3,00 m	5,66
S23 3A	da 4,00 a 5,00 m	4,48
S21/PZ5 3A	da 4,00 a 5,00 m	3,51
S20 3A	da 4,00 a 5,00 m	1,17
S15 2A	da 1,00 a 2,00 m	1,95
S15 3A	da 2,00 a 3,00 m	0,78
S16 2A	da 1,00 a 2,00 m	6,24
S16 3A	da 2,00 a 3,00 m	1,95
S13 3A	da 2,00 a 3,00 m	3,51
S11 2A	da 1,00 a 2,00 m	3,51
S24 2A	da 2,00 a 3,00 m	3,12
S24 3A	da 4,00 a 5,00 m	1,17
S80/PZ15 3A	da 4,00 a 5,00 m	5,68
S31 2A	da 1,00 a 2,00 m	7,99
S27 2A	da 1,00 a 2,00 m	1,56
S27 3A	da 2,00 a 3,00 m	1,17
S34 2A	da 2,00 a 3,00 m	1,58
S34 3A	da 4,00 a 5,00 m	5,85
S61/PZ11 2A	da 2,00 a 3,00 m	3,51
S61/PZ11 3A	da 4,00 a 5,00 m	4,68
MIN		0,39
		0,00039
LCL95%		2,547
		0,0025

SUOLO PROFONDO SATURO		
CAMPIONE	PROFONDITA'	FOC
UM		g/kg
S10/PZ3-1	da -5,00 a -5,50 m	1,76
S70/PZ13-1	da -7,00 a -7,50 m	1,17
S35-1	da -3,10 a -4,00 m	2,14
S37-1	da -3,00 a -3,50 m	0,39
S25/PZ6-1	da -5,00 a -5,50 m	0,78
S6-1	da -4,00 a -5,00 m	1,76
S41/PZ8-1	da -4,00 a -5,00 m	1,17
S80/PZ15-1	da -6,00 a -6.50 m	0,975
S30/PZ7-1	da -6,00 a -7.00 m	0,78
S76/PZ14-1	da -2,00 a -3.00 m	0,39
S15-1	da -3,50 a -4.00 m	0,39
S61/PZ11-1	da -7,00 a -8.00 m	0,78
MIN		0,39
		0,00039
LCL95%		0,738
		0,0007

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	<b>UCL Statistics for Uncensored Full Data Sets</b>											
2												
3	User Selected Options											
4	Date/Time of Computation		ProUCL 5.120/06/2019 17:17:40									
5	From File		WorkSheet.xls									
6	Full Precision		OFF									
7	Confidence Coefficient		95%									
8	Number of Bootstrap Operations		2000									
9												
10												
11	<b>LCL FOC_SS</b>											
12												
13	<b>General Statistics</b>											
14	Total Number of Observations			19,00		Number of Distinct Observations			16,00			
15						Number of Missing Observations			0			
16	Minimum			-12,70		Mean			-6,312			
17	Maximum			-0,390		Median			-7,210			
18	SD			3,820		Std. Error of Mean			0,876			
19	Coefficient of Variation			-0,605		Skewness			0,167			
20												
21	<b>Normal GOF Test</b>											
22	Shapiro Wilk Test Statistic			0,923		<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>						
23	5% Shapiro Wilk Critical Value			0,901		Data appear Normal at 5% Significance Level						
24	Lilliefors Test Statistic			0,162		<b>Lilliefors GOF Test</b>						
25	5% Lilliefors Critical Value			0,197		Data appear Normal at 5% Significance Level						
26	<b>Data appear Normal at 5% Significance Level</b>											
27												
28	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
29	<b>95% Normal UCL</b>					<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>						
30	95% Student's-t UCL			-4,792		95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			-4,834			
31						95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			-4,786			
32	<b>Gamma Statistics Not Available</b>											
33	<b>Lognormal Statistics Not Available</b>											
34												
35	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>											
36	<b>Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level</b>											
37												
38	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>											
39	95% CLT UCL			-4,870		95% Jackknife UCL			-4,792			
40	95% Standard Bootstrap UCL			-4,932		95% Bootstrap-t UCL			-4,805			
41	95% Hall's Bootstrap UCL			-4,962		95% Percentile Bootstrap UCL			-4,844			
42	95% BCA Bootstrap UCL			-4,813								
43	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			-3,682		95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			-2,491			
44	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			-0,838		99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			2,409			
45												
46	<b>Suggested UCL to Use</b>											
47	95% Student's-t UCL			-4,792								
48												
49	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.											
50	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.											
51	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).											
52	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.											
53												
54												
55	<b>LCL FOC_SP</b>											

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
56											
57	<b>General Statistics</b>										
58	Total Number of Observations				23,00		Number of Distinct Observations				16,00
59							Number of Missing Observations				0
60	Minimum				-7,990		Mean				-3,274
61	Maximum				-0,390		Median				-3,510
62	SD				2,033		Std. Error of Mean				0,424
63	Coefficient of Variation				-0,621		Skewness				-0,577
64											
65	<b>Normal GOF Test</b>										
66	Shapiro Wilk Test Statistic				0,942		<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>				
67	5% Shapiro Wilk Critical Value				0,914		Data appear Normal at 5% Significance Level				
68	Lilliefors Test Statistic				0,150		<b>Lilliefors GOF Test</b>				
69	5% Lilliefors Critical Value				0,180		Data appear Normal at 5% Significance Level				
70	<b>Data appear Normal at 5% Significance Level</b>										
71											
72	<b>Assuming Normal Distribution</b>										
73	<b>95% Normal UCL</b>					<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
74	95% Student's-t UCL				-2,547		95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)				-2,632
75							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)				-2,555
76	<b>Gamma Statistics Not Available</b>										
77	<b>Lognormal Statistics Not Available</b>										
78											
79	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>										
80	<b>Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level</b>										
81											
82	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>										
83	95% CLT UCL				-2,577		95% Jackknife UCL				-2,547
84	95% Standard Bootstrap UCL				-2,583		95% Bootstrap-t UCL				-2,608
85	95% Hall's Bootstrap UCL				-2,619		95% Percentile Bootstrap UCL				-2,587
86	95% BCA Bootstrap UCL				-2,639						
87	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				-2,003		95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				-1,427
88	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				-0,628		99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				0,943
89											
90	<b>Suggested UCL to Use</b>										
91	95% Student's-t UCL				-2,547						
92											
93	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.										
94	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.										
95	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).										
96	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.										
97											
98	<b>Note: For highly negatively-skewed data, confidence limits (e.g., Chen, Johnson, Lognormal, and Gamma) may not be</b>										
99	<b>reliable. Chen's and Johnson's methods provide adjustments for positively skewed data sets.</b>										
100											
101											
102	<b>LCL FOC_SATURO</b>										
103											
104	<b>General Statistics</b>										
105	Total Number of Observations				12,00		Number of Distinct Observations				6,000
106							Number of Missing Observations				0
107	Minimum				-2,140		Mean				-1,040
108	Maximum				-0,390		Median				-0,878
109	SD				0,584		Std. Error of Mean				0,169
110	Coefficient of Variation				-0,562		Skewness				-0,657
111											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
111												
112	<b>Normal GOF Test</b>											
113	Shapiro Wilk Test Statistic				0,901		<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>					
114	5% Shapiro Wilk Critical Value				0,859		Data appear Normal at 5% Significance Level					
115	Lilliefors Test Statistic				0,172		<b>Lilliefors GOF Test</b>					
116	5% Lilliefors Critical Value				0,243		Data appear Normal at 5% Significance Level					
117	<b>Data appear Normal at 5% Significance Level</b>											
118												
119	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
120	<b>95% Normal UCL</b>						<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
121	95% Student's-t UCL				-0,738		95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)				-0,797	
122							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)				-0,743	
123	<b>Gamma Statistics Not Available</b>											
124	<b>Lognormal Statistics Not Available</b>											
125												
126	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>											
127	<b>Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level</b>											
128												
129	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>											
130	95% CLT UCL				-0,763		95% Jackknife UCL				-0,738	
131	95% Standard Bootstrap UCL				-0,776		95% Bootstrap-t UCL				-0,777	
132	95% Hall's Bootstrap UCL				-0,801		95% Percentile Bootstrap UCL				-0,781	
133	95% BCA Bootstrap UCL				-0,813							
134	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				-0,534		95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				-0,305	
135	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				0,0129		99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				0,638	
136												
137	<b>Suggested UCL to Use</b>											
138	95% Student's-t UCL				-0,738							
139												
140	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.											
141	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.											
142	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).											
143	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.											
144												
145	<b>Note: For highly negatively-skewed data, confidence limits (e.g., Chen, Johnson, Lognormal, and Gamma) may not be</b>											
146	<b>reliable. Chen's and Johnson's methods provide adjustments for positively skewed data sets.</b>											
147												

## 5. Elaborazioni pH (suoli Superficiali-Suoli Profondi-Suolo Profondo Saturo)

pH

SUOLO SUPERFICIALE		
Campione	Profondità	U.pH
TS3-A	da 0,00 a -0,10 m	8,74
TS4-A	da 0,00 a -0,10 m	8,65
TS5-A	da 0,00 a -0,10 m	7,95
TS6-A	da 0,00 a -0,10 m	8,23
TS7-A	da 0,00 a -0,10 m	7,85
TS8-A	da 0,00 a -0,10 m	7,56
TS9-A	da 0,00 a -0,10 m	8,42
TS10-A	da 0,00 a -0,10 m	8,65
TS1-A	da 0,00 a -0,10 m	8,62
TS2-B d	da 0,00 a -0,10 m	8,83
S39 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,74
S40 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,88
S47 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,76
S48 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,81
S55 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,68
S29 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,66
S58 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,85
S63 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,84
S65 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,88
S5/PZ2 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,68
S74 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,87
S64 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,89
S1/PZ1 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,95
S2 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,92
S3 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,69
S4 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,92
S67 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,99
S49 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,7
S53 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,75
S26 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,39
S43 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,98
S44 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,78
S56/PZ1A0 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,65
S75 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,95
S71A 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,85
S73 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,89
S50 1b	da 0,00 a -1,00 m	8,60
S78 1 A	da 0,00 a -1,00 m	8,65
S79 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,78
S68 1b	da 0,00 a -1,00 m	8,66
S7 1b	da 0,00 a -1,00 m	9,12
S23 1aA	da 0,00 a -1,00 m	8,85
S21/PZ5 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,84
S20 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,86

SUOLO SUPERFICIALE		
Campione	Profondità	U.pH
S1A9 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,75
S1A8 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,95
S1A5 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,63
S1A6 1A	da 0,00 a -1,00 m	9,10
S1A3 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,75
S1A7/PZ4 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,68
S1A2 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,49
S9 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,47
S8 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,69
S11 2A	da 0,00 a -1,00 m	8,54
S1A0/PZ3 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,39
S70/PZ1A3 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,69
S57 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,47
S77 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,65
S54 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,21
S35 1B	da 0,00 a -1,00 m	8,35
S60 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,60
S37 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,89
S25/PZ6 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,00
S24 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,70
S6 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,75
S36 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,75
S42 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,45
S41A/PZ8 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,75
S59 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,56
S80/PZ1A5 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,65
S51A 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,62
S31A 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,59
S27 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,81
S22 1B	da 0,00 a -1,00 m	8,67
S52/PZ9 1B	da 0,00 a -1,00 m	8,31
S30/PZ7 1A	da 0,00 a -1,00 m	7,95
S34 1A	da 0,00 a -1,00 m	8,46
S61/PZ11 1 A	da 0,00 a -1,00 m	8,23
S76/PZ14 1B	da 0,2 a -1,5	8,75
S14 1A	da 0,00 a -1,00 m	9,01
MIN		7,56
MAX		9,12
LCL 95%		8,51
UCL95%		8,70

SUOLO PROFONDO		
Campione	Profondità	U.pH
S39 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,69
S39 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,65
S40 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,83
S40 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,03
S46 1A	da 0,0 0 a 1,00 m	8
S46 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,69
S46 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,72
S47 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,86
S48 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,75
S48 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,76
S55 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,72
S55 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,69
S29 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,88
S58 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,59
S58 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,65
S63 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,75
S63 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,65
S65 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,79
S65 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,73
S5/PZ2	da 2,00 a 3,00 m	8,75
S5/PZ2	da 4,00 a 5,00 m	8,84
S74 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,78
S38 1A	da 0,00 a 1,00 m	8,83
S38 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,85
S66/PZ12	da 0,00 a 1,00 m	8,69
S66/PZ12	da 1,00 a 2,00 m	8,67
S66/PZ12	da 2,00 a 3,00 m	8,85
S64 2A	da 2,0 a 3,00 m	8,6
S64 3A	da 4,0 a 5,00 m	8,59
S1/PZ1A	da 1,0 a 2,00 m	8,65
S1/PZ1 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,59
S2 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,87
S3 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,54
S67 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,88
S62 1A	da 0,00 a 1,00 m	8,89
S62 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,7
S62 3	da 4,00 a 5,00 m	8,65
S49 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,69
S53 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,69
S53 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,78
S45 1A	da 0,00 a 1,00 m	8,78
S45 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,76
S43 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,35
S43 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,69
S44 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,54
S44 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,98

SUOLO PROFONDO		
Campione	Profondità	U.pH
S56/PZ10 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,45
S56/PZ10 2A	da 4,00 a 5,00 m	8,78
S75 2A	da 2,00 a 3,00 m	9,03
S75 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,98
S71 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,78
S50 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,72
S50 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,45
S79 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,91
S76/PZ14 1B	da 0,2 a 1,5m	8,75
S7 2B	da 1,00 a 1,90 m	8,88
S23 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,75
S23 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,69
S21/PZ5 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,75
S21/PZ5 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,76
S20 2 A	da 2,00 a 3,00 m	8,89
S20 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,79
S19 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,78
S19 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,65
S18 2A	da 2,00 a 3,00	8,72
S18 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,65
S15 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,74
S15 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,26
S16 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,54
S16 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,65
S13 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,88
S13 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,95
S14 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,65
S14 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,69
S17/PZ4 2A	da 2,00 a 3,000 m	8,59
S17/PZ4 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,69
S12 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,46
S9 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,69
S9 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,59
S8 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,87
S8 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,85
S11 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,89
S10/PZ3 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,59
S10/PZ3 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,49
S70/PZ13 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,69
S70/PZ13 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,59
S57 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,75
S57 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,95

SUOLO PROFONDO		
Campione	Profondità	U.pH
S77 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,54
S77 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,35
S54 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,85
S54 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,96
S35 2B	da 1,00 a 2,00 m	7,83
S35 2B	da 2,00 a 3,00 m	7,68
S60 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,75
S37 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,45
S37 3A	da 2,00 a 3,00 m	9,02
S25/PZ6 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,54
S25/PZ6 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,60
S24 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,87
S24 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,59
S6 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,62
S6 3A	da 2,00 a 3,00 m	8,95
S42 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,56
S42 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,65
S41/PZ8 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,89
S41/PZ8 3A	da 3,00 a 4,00 m	8,63
S59 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,69
S59 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,42
S68 2A	da 2,60 a 2,90 m	8,23
S80/PZ15 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,60
S80/PZ15 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,87
S51 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,69
S51 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,74
S31 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,76
S27 2A	da 1,00 a 2,00 m	8,96
S27 3A	da 2,00 a 3,00 m	9,03
S22 2B	da 2,00 a 3,00 m	8,68
S22 3B	da 4,00 a 5,00 m	8,40
S52/PZ9 2B	da 2,70 a 3,70 m	7,97
S52/PZ9 3B	da 3,70 a 4,70	7,35
S30/PZ7 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,96
S30/PZ7 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,54
S34 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,75
S34 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,65
S61/PZ11 2A	da 2,00 a 3,00 m	8,64
S61/PZ11 3A	da 4,00 a 5,00 m	8,54
MIN		7,35
MAX		9,03
LCL 95%		8,57
UCL95%		8,71

SUOLO PROFONDO SATURO		
Campione	Profondità	U.pH
S10/PZ3-1	da -5,00 a -5,50 m	8,45
S70/PZ13-1	da -7,00 a -7,50 m	8,86
S35-1	da -3,10 a -4,00 m	8,65
S37-1	da -3,00 a -3,50 m	9,08
S25/PZ6-1	da -5,00 a -5,50 m	8,95
S6-1	da -4,00 a -5,00 m	8,35
S41/PZ8-1	da -4,00 a -5,00 m	8,75
S80/PZ15-1	da -6,00 a -6.50 m	8,54
S30/PZ7-1	da -6,00 a -7.00 m	8,38
S76/PZ14-1	da -2,00 a -3.00 m	8,85
S15-1	da -3,50 a -4.00 m	8,52
S61/PZ11-1	da -7,00 a -8.00 m	8,76
	<b>MIN</b>	<b>8,35</b>
	<b>MAX</b>	<b>9,08</b>
	<b>LCL 95%</b>	<b>8,56</b>
	<b>UCL95%</b>	<b>8,80</b>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	<b>UCL Statistics for Uncensored Full Data Sets</b>											
2												
3	User Selected Options											
4	Date/Time of Computation		ProUCL 5.120/06/2019 16:32:34									
5	From File		WorkSheet.xls									
6	Full Precision		OFF									
7	Confidence Coefficient		95%									
8	Number of Bootstrap Operations		2000									
9												
10												
11	<b>UCL ph SS</b>											
12												
13	<b>General Statistics</b>											
14	Total Number of Observations			80,00		Number of Distinct Observations			45,00			
15						Number of Missing Observations			0			
16	Minimum			7,560		Mean			8,652			
17	Maximum			9,120		Median			8,690			
18	SD			0,284		Std. Error of Mean			0,0317			
19	Coefficient of Variation			0,0328		Skewness			-1,473			
20												
21	<b>Normal GOF Test</b>											
22	Shapiro Wilk Test Statistic			0,889		<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>						
23	5% Shapiro Wilk P Value			7,9397E-8		Data Not Normal at 5% Significance Level						
24	Lilliefors Test Statistic			0,173		<b>Lilliefors GOF Test</b>						
25	5% Lilliefors Critical Value			0,0991		Data Not Normal at 5% Significance Level						
26	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>											
27												
28	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
29	<b>95% Normal UCL</b>					<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>						
30	95% Student's-t UCL			8,704		95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			8,698			
31						95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			8,703			
32												
33	<b>Gamma GOF Test</b>											
34	A-D Test Statistic			2,842		<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>						
35	5% A-D Critical Value			0,749		Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level						
36	K-S Test Statistic			0,177		<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>						
37	5% K-S Critical Value			0,0994		Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level						
38	<b>Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>											
39												
40	<b>Gamma Statistics</b>											
41	k hat (MLE)			911,1		k star (bias corrected MLE)			877,0			
42	Theta hat (MLE)			0,00950		Theta star (bias corrected MLE)			0,00987			
43	nu hat (MLE)			145777		nu star (bias corrected)			140312			
44	MLE Mean (bias corrected)			8,652		MLE Sd (bias corrected)			0,292			
45						Approximate Chi Square Value (0,0500)			139442			
46	Adjusted Level of Significance			0,0470		Adjusted Chi Square Value			139426			
47												
48	<b>Assuming Gamma Distribution</b>											
49	95% Approximate Gamma UCL (use when n>=50))			8,705		95% Adjusted Gamma UCL (use when n<50)			8,706			
50												
51	<b>Lognormal GOF Test</b>											
52	Shapiro Wilk Test Statistic			0,874		<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>						
53	5% Shapiro Wilk P Value			4,4183E-9		Data Not Lognormal at 5% Significance Level						
54	Lilliefors Test Statistic			0,179		<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>						
55	5% Lilliefors Critical Value			0,0991		Data Not Lognormal at 5% Significance Level						

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
56	<b>Data Not Lognormal at 5% Significance Level</b>										
57											
58	<b>Lognormal Statistics</b>										
59	Minimum of Logged Data			2,023		Mean of logged Data			2,157		
60	Maximum of Logged Data			2,210		SD of logged Data			0,0336		
61											
62	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>										
63	95% H-UCL		N/A		90% Chebyshev (MVUE) UCL			8,749			
64	95% Chebyshev (MVUE) UCL		8,793		97,5% Chebyshev (MVUE) UCL			8,855			
65	99% Chebyshev (MVUE) UCL		8,975								
66											
67	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>										
68	<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>										
69											
70	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>										
71	95% CLT UCL		8,704		95% Jackknife UCL			8,704			
72	95% Standard Bootstrap UCL		8,704		95% Bootstrap-t UCL			8,700			
73	95% Hall's Bootstrap UCL		8,698		95% Percentile Bootstrap UCL			8,702			
74	95% BCA Bootstrap UCL		8,699								
75	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		8,747		95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			8,790			
76	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		8,850		99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			8,967			
77											
78	<b>Suggested UCL to Use</b>										
79	95% Student's-t UCL		8,704		or 95% Modified-t UCL			8,703			
80											
81	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.										
82	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.										
83	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).										
84	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.										
85											
86	<b>Note: For highly negatively-skewed data, confidence limits (e.g., Chen, Johnson, Lognormal, and Gamma) may not be</b>										
87	<b>reliable. Chen's and Johnson's methods provide adjustments for positively skewed data sets.</b>										
88											
89											
90	<b>LCL pH SS</b>										
91											
92	<b>General Statistics</b>										
93	Total Number of Observations			80,00		Number of Distinct Observations			46,00		
94						Number of Missing Observations			0		
95	Minimum		-9,120		Mean			-8,651			
96	Maximum		-7,560		Median			-8,690			
97	SD		0,284		Std. Error of Mean			0,0317			
98	Coefficient of Variation		-0,0328		Skewness			1,472			
99											
100	<b>Normal GOF Test</b>										
101	Shapiro Wilk Test Statistic		0,889		<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>						
102	5% Shapiro Wilk P Value		8,0409E-8		Data Not Normal at 5% Significance Level						
103	Lilliefors Test Statistic		0,173		<b>Lilliefors GOF Test</b>						
104	5% Lilliefors Critical Value		0,0991		Data Not Normal at 5% Significance Level						
105	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>										
106											
107	<b>Assuming Normal Distribution</b>										
108	<b>95% Normal UCL</b>				<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>						
109	95% Student's-t UCL		-8,599		95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			-8,594			
110					95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			-8,598			
111											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
111	<b>Gamma Statistics Not Available</b>											
112	<b>Lognormal Statistics Not Available</b>											
113												
114	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>											
115	<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>											
116												
117	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>											
118	95% CLT UCL			-8,599			95% Jackknife UCL			-8,599		
119	95% Standard Bootstrap UCL			-8,600			95% Bootstrap-t UCL			-8,593		
120	95% Hall's Bootstrap UCL			-8,591			95% Percentile Bootstrap UCL			-8,599		
121	95% BCA Bootstrap UCL			-8,595								
122	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			-8,556			95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			-8,513		
123	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			-8,453			99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			-8,336		
124												
125	<b>Suggested UCL to Use</b>											
126	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL			-8,513								
127												
128	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.											
129	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.											
130	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).											
131	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.											
132												
133												
134	<b>UCL pH_SP</b>											
135												
136	<b>General Statistics</b>											
137	Total Number of Observations			127,0			Number of Distinct Observations			46,00		
138							Number of Missing Observations			0		
139	Minimum			7,350			Mean			8,669		
140	Maximum			9,030			Median			8,690		
141	SD			0,252			Std. Error of Mean			0,0224		
142	Coefficient of Variation			0,0291			Skewness			-2,277		
143												
144	<b>Normal GOF Test</b>											
145	Shapiro Wilk Test Statistic			0,819			<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>					
146	5% Shapiro Wilk P Value			0			Data Not Normal at 5% Significance Level					
147	Lilliefors Test Statistic			0,181			<b>Lilliefors GOF Test</b>					
148	5% Lilliefors Critical Value			0,0790			Data Not Normal at 5% Significance Level					
149	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>											
150												
151	<b>Assuming Normal Distribution</b>											
152	<b>95% Normal UCL</b>						<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
153	95% Student's-t UCL			8,706			95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			8,701		
154							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			8,705		
155												
156	<b>Gamma GOF Test</b>											
157	A-D Test Statistic			5,957			<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>					
158	5% A-D Critical Value			0,750			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level					
159	K-S Test Statistic			0,186			<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>					
160	5% K-S Critical Value			0,0822			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level					
161	<b>Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>											
162												
163	<b>Gamma Statistics</b>											
164	k hat (MLE)			1135			k star (bias corrected MLE)			1108		
165	Theta hat (MLE)			0,00764			Theta star (bias corrected MLE)			0,00782		

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
166	nu hat (MLE)				288269	nu star (bias corrected)				281460	
167	MLE Mean (bias corrected)				8,669	MLE Sd (bias corrected)				0,260	
168					Approximate Chi Square Value (0,0500)				280227		
169	Adjusted Level of Significance				0,0481	Adjusted Chi Square Value				280213	
170											
171	<b>Assuming Gamma Distribution</b>										
172	95% Approximate Gamma UCL (use when n>=50))				8,707	95% Adjusted Gamma UCL (use when n<50)				8,707	
173											
174	<b>Lognormal GOF Test</b>										
175	Shapiro Wilk Test Statistic				0,797	<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>					
176	5% Shapiro Wilk P Value				0	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
177	Lilliefors Test Statistic				0,190	<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>					
178	5% Lilliefors Critical Value				0,0790	Data Not Lognormal at 5% Significance Level					
179	<b>Data Not Lognormal at 5% Significance Level</b>										
180											
181	<b>Lognormal Statistics</b>										
182	Minimum of Logged Data				1,995	Mean of logged Data				2,159	
183	Maximum of Logged Data				2,201	SD of logged Data				0,0302	
184											
185	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>										
186	95% H-UCL				N/A	90% Chebyshev (MVUE) UCL				8,738	
187	95% Chebyshev (MVUE) UCL				8,770	97,5% Chebyshev (MVUE) UCL				8,814	
188	99% Chebyshev (MVUE) UCL				8,900						
189											
190	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>										
191	<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>										
192											
193	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>										
194	95% CLT UCL				8,705	95% Jackknife UCL				8,706	
195	95% Standard Bootstrap UCL				8,706	95% Bootstrap-t UCL				8,701	
196	95% Hall's Bootstrap UCL				8,702	95% Percentile Bootstrap UCL				8,704	
197	95% BCA Bootstrap UCL				8,703						
198	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				8,736	95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				8,766	
199	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				8,808	99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL				8,891	
200											
201	<b>Suggested UCL to Use</b>										
202	95% Student's-t UCL				8,706	or 95% Modified-t UCL				8,705	
203											
204	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.										
205	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.										
206	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).										
207	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.										
208											
209	<b>Note: For highly negatively-skewed data, confidence limits (e.g., Chen, Johnson, Lognormal, and Gamma) may not be reliable. Chen's and Johnson's methods provide adjustments for positively skewed data sets.</b>										
210											
211											
212											
213	<b>LCL pH_SP</b>										
214											
215	<b>General Statistics</b>										
216	Total Number of Observations				127,0	Number of Distinct Observations				46,00	
217						Number of Missing Observations				0	
218	Minimum				-9,030	Mean				-8,669	
219	Maximum				-7,350	Median				-8,690	
220	SD				0,252	Std. Error of Mean				0,0224	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		
221	Coefficient of Variation					-0,0291						Skewness	2,277	
222														
223	<b>Normal GOF Test</b>													
224	Shapiro Wilk Test Statistic					0,819							<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>	
225	5% Shapiro Wilk P Value					0							Data Not Normal at 5% Significance Level	
226	Lilliefors Test Statistic					0,181							<b>Lilliefors GOF Test</b>	
227	5% Lilliefors Critical Value					0,0790							Data Not Normal at 5% Significance Level	
228	<b>Data Not Normal at 5% Significance Level</b>													
229														
230	<b>Assuming Normal Distribution</b>													
231	<b>95% Normal UCL</b>												<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>	
232	95% Student's-t UCL					-8,632						95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	-8,627	
233												95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	-8,631	
234	<b>Gamma Statistics Not Available</b>													
235	<b>Lognormal Statistics Not Available</b>													
236														
237	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>													
238	<b>Data do not follow a Discernible Distribution (0.05)</b>													
239														
240	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>													
241	95% CLT UCL					-8,632						95% Jackknife UCL	-8,632	
242	95% Standard Bootstrap UCL					-8,632						95% Bootstrap-t UCL	-8,624	
243	95% Hall's Bootstrap UCL					-8,624						95% Percentile Bootstrap UCL	-8,630	
244	95% BCA Bootstrap UCL					-8,627								
245	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL					-8,601						95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	-8,571	
246	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL					-8,529						99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	-8,446	
247														
248	<b>Suggested UCL to Use</b>													
249	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL					-8,571								
250														
251	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.													
252	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.													
253	These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).													
254	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.													
255														
256														
257	<b>UCL pH_saturo</b>													
258														
259	<b>General Statistics</b>													
260	Total Number of Observations					12,00						Number of Distinct Observations	12,00	
261												Number of Missing Observations	0	
262	Minimum					8,350						Mean	8,678	
263	Maximum					9,080						Median	8,700	
264	SD					0,234						Std. Error of Mean	0,0676	
265	Coefficient of Variation					0,0270						Skewness	0,139	
266														
267	<b>Normal GOF Test</b>													
268	Shapiro Wilk Test Statistic					0,960							<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>	
269	5% Shapiro Wilk Critical Value					0,859							Data appear Normal at 5% Significance Level	
270	Lilliefors Test Statistic					0,139							<b>Lilliefors GOF Test</b>	
271	5% Lilliefors Critical Value					0,243							Data appear Normal at 5% Significance Level	
272	<b>Data appear Normal at 5% Significance Level</b>													
273														
274	<b>Assuming Normal Distribution</b>													
275	<b>95% Normal UCL</b>												<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
276			95% Student's-t UCL		8,800				95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)		8,792
277									95% Modified-t UCL (Johnson-1978)		8,800
278											
279			<b>Gamma GOF Test</b>								
280			A-D Test Statistic		0,244				<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>		
281			5% A-D Critical Value		0,731				Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
282			K-S Test Statistic		0,147				<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>		
283			5% K-S Critical Value		0,245				Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level		
284			<b>Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>								
285											
286			<b>Gamma Statistics</b>								
287			k hat (MLE)		1500				k star (bias corrected MLE)		1125
288			Theta hat (MLE)		0,00578				Theta star (bias corrected MLE)		0,00771
289			nu hat (MLE)		36005				nu star (bias corrected)		27005
290			MLE Mean (bias corrected)		8,678				MLE Sd (bias corrected)		0,259
291									Approximate Chi Square Value (0,0500)		26624
292			Adjusted Level of Significance		0,0290				Adjusted Chi Square Value		26566
293											
294			<b>Assuming Gamma Distribution</b>								
295			95% Approximate Gamma UCL (use when n>=50))		8,803				95% Adjusted Gamma UCL (use when n<50)		8,822
296											
297			<b>Lognormal GOF Test</b>								
298			Shapiro Wilk Test Statistic		0,960				<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>		
299			5% Shapiro Wilk Critical Value		0,859				Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
300			Lilliefors Test Statistic		0,137				<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>		
301			5% Lilliefors Critical Value		0,243				Data appear Lognormal at 5% Significance Level		
302			<b>Data appear Lognormal at 5% Significance Level</b>								
303											
304			<b>Lognormal Statistics</b>								
305			Minimum of Logged Data		2,122				Mean of logged Data		2,160
306			Maximum of Logged Data		2,206				SD of logged Data		0,0270
307											
308			<b>Assuming Lognormal Distribution</b>								
309			95% H-UCL		N/A				90% Chebyshev (MVUE) UCL		8,881
310			95% Chebyshev (MVUE) UCL		8,973				97,5% Chebyshev (MVUE) UCL		9,100
311			99% Chebyshev (MVUE) UCL		9,350						
312											
313			<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>								
314			<b>Data appear to follow a Discernible Distribution at 5% Significance Level</b>								
315											
316			<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>								
317			95% CLT UCL		8,790				95% Jackknife UCL		8,800
318			95% Standard Bootstrap UCL		8,787				95% Bootstrap-t UCL		8,806
319			95% Hall's Bootstrap UCL		8,792				95% Percentile Bootstrap UCL		8,782
320			95% BCA Bootstrap UCL		8,785						
321			90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		8,881				95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		8,973
322			97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		9,101				99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		9,351
323											
324			<b>Suggested UCL to Use</b>								
325			95% Student's-t UCL		8,800						
326											
327			Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.								
328			Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.								
329			These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maichle, and Lee (2006).								
330			However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.								



## **6. Dati pluviometrici -Stazione Macomer (NU)**

## DATI PLUVIOMETRICI

Stazione di Macomer (NU)  
Rete di misura UCEA - RAN  
Longitudine: 8.785  
Latitudine: 40.308333  
Quota 664 m s.l.m.

Serie Storica 2005-2015 Elaborazione dai dati tratti da [http://www.scia.isprambiente.it/home\\_new.asp](http://www.scia.isprambiente.it/home_new.asp)

ANNO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Precipitazione cumulata annua max mm
Precipitazione cumulata annua mm	627,6	533,2	798	819,6	987,8	550,2	-	978,4	706	690,6	987,8

## 7. Gradiente idraulico

## GRADIENTE IDRAULICO

<b>a. Distanza isopiezometriche</b>	<b>q.p. 170</b>	<b>q.p. 155</b>	<b>i</b>
1639	170	155	0.92%
1618	170	155	0.93%
1540	170	155	0.97%

<b>b. Distanza PZ6 - PZ12</b>	<b>q.p. Pz6</b>	<b>q.p. Pz12</b>	<b>i</b>
1940	167.6	150.1	0.90%
1940	168.78	150.17	0.96%
1940	168.8	150.6	0.94%

## 8. Dati anemometrici - Stazione Macomer (NU)

## DATI ANEMOMETRICI

Stazione di Macomer (NU)  
Rete di misura UCEA - RAN  
Longitudine: 8.785  
Latitudine: 40.308333  
Quota 664 m s.l.m.

Serie Storica 2005-2015 Elaborazione dai dati tratti da [http://www.scia.isprambiente.it/home\\_new.asp](http://www.scia.isprambiente.it/home_new.asp)

## VELOCITA' DEL VENTO

Il sensore si trova ad una altezza dal suolo di 10 m.

ANNO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Velocità min m/s
Velocità media m/s	3,4	3,6	3,6	3,3	3,4	3,5	3,4	3,5	-	3,5	3,3	<b>3,3</b>

## Correzione velocità del vento a 2 m dal suolo

$V(2) / V(x) = (2/x)^p$			S.R.Hanna et al. 1982
Parametro	Valore	unità di misura	Note
Classe stabilità atmosferica	B		da ENEA Stazione Macomer, 1999
Zona rurale	p=	0,07	Quota di rilevazione velocità del vento
V Vento (10 m)		3,3	Classe di stabilità atmosferica D (Classe di stabilità Pasquill-Gifford), suolo rurale -APAT
V vento (2 m)		2,9	Velocità minima annua misurata alla quota di rilevazione
Zona rurale	p=	0,07	Velocità minima annua calcolata nella zona di miscelazione (2 m)

## 9. File Risk-Net