

**IDEA VERDE S.R.L.**  
**INDUSTRIA CONCIMI ORGANICI AZOTATI**  
VIA NUOVA FRANCESCA 17 - SANTA CROCE SULL'ARNO (PI)



**ATTIVITÀ ESISTENTE DI RECUPERO RIFIUTI PER  
LA PRODUZIONE DI FERTILIZZANTI**

***Istanza di autorizzazione, ex art. 208 del D.Lgs. 152/2006,  
con valenza di Riesame e Rinnovo dell'A.I.A. rilasciata con D.D.  
della Provincia di Pisa n. 1401 del 14/04/2015,  
corredata di V.I.A. postuma***

<b>Elaborato:</b> <b>PMC-RT-011</b>	<b>Titolo:</b> <b>PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO</b>
--	---

***Febbraio 2025***

**IDEA VERDE S.R.L.**  
**INDUSTRIA CONCIMI ORGANICI AZOTATI**  
VIA NUOVA FRANCESCA 17 - SANTA CROCE SULL'ARNO (PI)

**ATTIVITÀ ESISTENTE DI RECUPERO RIFIUTI PER  
LA PRODUZIONE DI FERTILIZZANTI**

***Istanza di autorizzazione, ex art. 208 del D.Lgs. 152/2006,  
con valenza di Riesame e Rinnovo dell'A.I.A. rilasciata con D.D.  
della Provincia di Pisa n. 1401 del 14/04/2015,  
corredata di V.I.A. postuma***

Coordinamento		Gruppo di lavoro	
Paolo Ghezzi Carlo Meoni		Raffaele Battaglini Chiara Beconcini Oreste Benigni Francesco Cecchini Angela Masuccio	Monica Moroni Luca Rizza Elisabetta Silvestri Noemi Ticciati
Elaborato: <b>PMC-RT-011</b>	Titolo: <b>PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO – Rev.01</b>		

A cura di:



Carlo Meoni

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOCHIMICO (I).....</b>	<b>8</b>
2.1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	8
2.2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE.....	8
2.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	10
2.4. INQUADRAMENTO GEOCHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE .....	12
2.5. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE E IDROGEOLOGICHE DEL SITO .....	12
2.6. REALIZZAZIONE DEI POZZI SPIA.....	13
2.7. INDAGINI IN CAMPO .....	14
2.7.1. VERIFICA E RILIEVO PLANOALTIMETRICO DEI PRESIDI DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	14
2.7.2. RILIEVI PIEZOMETRICI .....	15
2.7.3. INDAGINE IDROGEOLOGICA IN SITO.....	16
2.7.4. PRELIEVO E ANALISI DI ACQUE SOTTERRANEE .....	17
2.7.5. RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICO-FISICHE.....	17
2.8. INTERPRETAZIONE DEI DATI DELLE ANALISI CHIMICHE SULLE ACQUE SOTTERRANEE	18
2.8.1. IL FERRO .....	18
2.8.2. IL MANGANESE .....	19
2.8.3. L'ARSENICO .....	19
2.8.4. CONSIDERAZIONI SULLE ALTRE SOSTANZE RILEVATE NEI PIEZOMETRI DI CONTROLLO .....	21
<b>3. PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DELLE ACQUE SOTTERRANEE .....</b>	<b>23</b>
3.1. CARATTERIZZAZIONE DEGLI ELUATI.....	24
3.2. UBICAZIONE E DESCRIZIONE DELLE POSSIBILI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE E VIE DI MIGRAZIONE .....	27
3.3. CARATTERIZZAZIONE DEGLI ACQUIFERI (CONCENTRAZIONE DI FONDO).....	27
3.4. SCELTA DEI MARKER .....	29
3.5. DEFINIZIONE DELLE SOGLIE DI CONTROLLO.....	32
3.6. DEFINIZIONE DELLE SOGLIE DI GUARDIA .....	32
3.7. PRELIEVI DI ACQUE SOTTERRANEE E PARAMETRI DA MONITORARE.....	33
3.8. CRITERI DI VALUTAZIONE DEI DATI .....	34
3.9. MATRICE DEGLI INTERVENTI.....	34
3.10. PROCEDURE PER LA GESTIONE DEI SUPERAMENTI DELLE SOGLIE DI CONTROLLO .	35
3.11. PROCEDURE PER LA GESTIONE DEI SUPERAMENTI DELLE SOGLIE DI GUARDIA.....	35
3.12. PROCEDURE PER LA GESTIONE DEI SUPERAMENTI DELLE C.S.C. ....	36
3.13. REVISIONE PERIODICA DELLA PROCEDURA .....	37
3.14. MONITORAGGIO DEI LIVELLI IDRICI .....	37



<b>4. PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DELLE ACQUE SUPERFICIALI .....</b>	<b>38</b>
4.1. MONITORAGGIO DELLE AMPP .....	38
4.2. MONITORAGGIO DELLE AMD.....	39
<b>5. PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA .....</b>	<b>41</b>
<b>6. PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DEL RUMORE .....</b>	<b>42</b>
<b>7. PIANO DI MONITORAGGIO DEI RIFIUTI IN INGRESSO .....</b>	<b>42</b>
<b>8. PIANO DI MONITORAGGIO DEI RIFIUTI PRODOTTI .....</b>	<b>44</b>
<b>9. REPORT ANNUALE DEI DATI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</b>	<b>45</b>

### INDICE ALLEGATI

SIGLA	TITOLO
PMC-EG-010	PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO – UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

## 1. PREMESSA

La ditta Idea Verde srl gestisce l'installazione ubicata in Via Nuova Francesca 17, Comune di Santa Croce S/A, autorizzata con D.D. n. 3559 del 16.08.2011, successivamente sostituita dalla D.D. n. 1401 del 14.04.2015 (rilascio **AIA**), in quanto svolge un'attività ricadente alla voce IED (ex IPPC) 4.3 *"Impianti chimici per la fabbricazione di fertilizzanti a base di fosforo, azoto o potassio (fertilizzanti semplici o composti)"* e successivamente modificata con D.D. n. 451 del 19.01.2017 e D.D. n. 10626 del 3.07.2018.

L'attività di Idea Verde, come dettagliato in seguito, è autorizzata e organizzata su due linee distinte, in parte sovrapponibili tra loro:

- **LINEA 1** – Produzione di fertilizzanti mediante idrolisi a caldo di rifiuti provenienti dall'attività conciaria.
- **LINEA 2** – Produzione di fertilizzanti mediante il recupero di rifiuti provenienti da attività diverse da quella conciaria

Il ciclo produttivo di Idea Verde, sia per quantità che per frequenza, è prevalentemente quello riferibile alla **Linea 1**.

Presso l'installazione avviene la produzione di fertilizzanti mediante idrolisi a caldo con vapore di rifiuti dell'industria conciaria e della confezione del pellame (rasature e ritagli di pelli conciate al cromo e al vegetale). La linea di produzione prevede l'idrolisi con vapore a 4÷4,5 atm. in n. 2 sfere di cottura, di capacità pari a circa 8 Tonnellate totali e successiva essiccazione in due forni rotativi orizzontali a 130°C.

Il materiale in uscita dai forni viene frantumato in un mulino e vagliato ottenendo una fase granulare e una polverulenta. Il fertilizzante ottenuto viene venduto sia confezionato che sfuso, anche per l'agricoltura biologica. Il prodotto sfuso viene acquistato da altri fabbricanti di fertilizzanti. Il prodotto principale ottenuto dall'idrolisi sopra descritta, viene commercializzato con la denominazione "cuoio e pelli idrolizzati", concime organico azotato di cui all'allegato 1.5.1, punto 18 del D.Lgs. n. 75/2010. L'azienda è iscritta al Registro dei Fabbricanti di Fertilizzanti con il numero 154/06.

La **Linea 2** è dedicata alla Produzione di fertilizzanti mediante il recupero di rifiuti o il ricorso a materie prime provenienti da attività diverse da quella conciaria che vengono principalmente impiegati come additivi nella parte finale della linea 1 stessa.

Nell'impianto in oggetto, a seguito delle attività ispettive di Arpat - Area Vasta Costa - Dipartimento di Pisa (nel seguito brevemente **Arpat**), nel mese di Aprile 2018, volte ad accertare il rispetto delle norme ambientali e dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (nel seguito brevemente **AIA**) e relativo Piano di Monitoraggio e Controllo (nel seguito brevemente **PMec**), sono state rilevate una serie di criticità per le quali sono state proposte **Azioni di miglioramento** che sono state segnalate, ai sensi dell'art. 29 decies - c.5 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., agli Enti in indirizzo in data 01.10.2018.

A seguito della suddetta segnalazione, la Regione Toscana, con PEC in data 30.11.2018 - **Prot. AOOGR\_0547352 del 30.11.2018**, ha evidenziato a Idea Verde srl la necessità di una serie di interventi migliorativi, tra i quali in particolare, per quanto attiene la presente Relazione:

*4. dalle analisi di autocontrollo effettuate dal 2014 ad oggi dalla Società sui piezometri di monitoraggio si rileva un'alterazione qualitativa significativa delle acque sotterranee monitorate con particolare riferimento ai parametri cloruri, solfati, cromo, arsenico, conducibilità e ammoniaca. Dovrà essere effettuata un'indagine idrogeologica [N.B. - la nota di Arpat parla comunque di indagine **idrogeochimica**] associata ad indagini di approfondimento sulle potenziali emissioni occulte di reflui (rete fognaria, serbatoi/vasche perdenti, ecc.) ai fini di individuare le cause di tali incrementi. Dovrà inoltre essere effettuata una prova di risalita sui due piezometri P1 e P2, per quantificare la velocità di ricarica e definire la conducibilità idraulica della falda. Gli esiti della suddetta indagine dovranno essere inoltrati all'Arpat di Pisa e alla Regione Toscana entro 2 mesi dal ricevimento dalla presente [quindi entro il 31.01.2019];*

Premesso quanto sopra, nel PMeC, oltre a confermare le previsioni di monitoraggio già approvate in AIA per le emissioni in atmosfera, viene dato atto delle attività svolte in riferimento al suddetto **punto 4** e vengono dunque esposte anche le indagini e le attività intraprese per l'approfondimento della conoscenza delle caratteristiche idrodinamiche e della qualità ambientale delle acque sotterranee in corrispondenza dell'impianto.

Le indagini e le attività di revisione ed eventuale implementazione del sistema di monitoraggio delle acque sotterranee sono state quindi articolate nelle seguenti fasi:

1. inquadramento generale dell'area (geomorfologico, strutturale, stratigrafico, idrogeologico e geochemico)
2. ricostruzione della geologia e stratigrafia locali
3. ricostruzione del modello stratigrafico e idrogeologico del sottosuolo
4. rilevamento topografico di dettaglio dei presidi di monitoraggio
5. verifica delle condizioni di efficienza e schedatura dei presidi di monitoraggio delle acque sotterranee e stesura di schede descrittive delle loro modalità di condizionamento
6. integrazione dei dati disponibili sulle caratteristiche idrogeologiche dell'area, con particolare riferimento alle condizioni piezometriche; esecuzione di campagna di monitoraggio piezometrico per definire con maggiore precisione l'andamento della direzione di deflusso delle acque profonde
7. indagine idrogeologica in sito e verifica dell'andamento delle acque sotterranee
8. analisi dei dati delle pregresse indagini ambientali inerenti all'area di intervento
9. sistematizzazione dei dati raccolti
10. interpretazioni preliminari dei dati delle indagini ambientali inerenti all'area di intervento

Si evidenzia inoltre che l'indagine sviluppata ha evidenziato un quadro complessivo di generale non conformità delle acque sotterranee più superficiali nella pianura di Santa Croce S/A, certamente non imputabile alla Ditta in oggetto.



Pertanto, tenendo conto della situazione riscontrata, e nella impossibilità di poter procedere alla definizione degli eventuali valori di fondo naturale nelle acque sotterranee, che dovrebbe essere effettuata sulla base dell'analisi di un numero statisticamente significativo di punti di campionamento (certamente non accessibili alla Ditta in oggetto), contestualmente alla presente relazione viene proposta una diversa **metodologia/procedura di valutazione dei dati di monitoraggio delle acque sotterranee**.

La metodologia proposta nel presente PMeC, tenendo conto delle particolari caratteristiche del sito, risulta quindi specifica per la valutazione di perdite di eluati dai rifiuti gestiti presso l'impianto Idea Verde srl, tramite la individuazione di **marker sito-specifici** e la conseguente definizione di **soglie di controllo e di guardia** e di **procedure di intervento**.

La presente versione è stata adeguata alle richieste di Arpat con Prot. Regione Toscana n. 0648266 del 12/12/2024 e, **per agevolare la lettura e il confronto con quanto già presentato, le variazioni introdotte al testo originario sono state evidenziate con carattere blu.**

## 2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOCHIMICO <sup>(1)</sup>

### 2.1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Da un punto di vista morfologico il territorio comunale di Santa Croce sull'Arno è caratterizzato da due diversi ambiti: la pianura alluvionale del Fiume Arno ed il paesaggio collinare delle Cerbaie.

La pianura dell'Arno, che occupa circa due terzi dell'area totale, risulta largamente sovralluvionata con una morfologia di aspetto senile; a ridosso del rilievo collinare di Poggio Adorno scorrono il Canale Maestro di Usciana e l'Antifosso di Usciana. Il Canale di Usciana, emissario del Padule di Fucecchio da alcuni ritenuto un antico ramo secondario dell'Arno, si è rivelato determinante per l'equilibrio idrografico della Valdinievole e della Pianura compresa tra l'Arno e le Cerbaie; per facilitare il deflusso delle acque dal Padule di Fucecchio a partire dal 1569 si procedette al suo raddrizzamento mentre nel 1748 fu scavato l'Antifosso per facilitare il drenaggio degli scoli campestri che risultava impedito in concomitanza con le piene del Canale di Usciana.

Il paesaggio collinare, largamente rappresentato nella porzione del territorio comunale ove sorge la Frazione di Staffoli e nella zona di Poggio Adorno, è caratterizzato da rilievi con le forme dolci tipiche dei terreni in prevalenza sabbiosi con le sommità spianate poco inclinate che rappresentano superfici emerse nel Quaternario. In queste aree il sollevamento recente è stato modesto, ma l'erosione è stata rapida a causa dei materiali scarsamente coerenti (sabbie con o senza ciottoli), cosicché le valli simulano una morfologia di aspetto senile, mentre la rete idrografica è giovane, cioè di età Quaternaria.

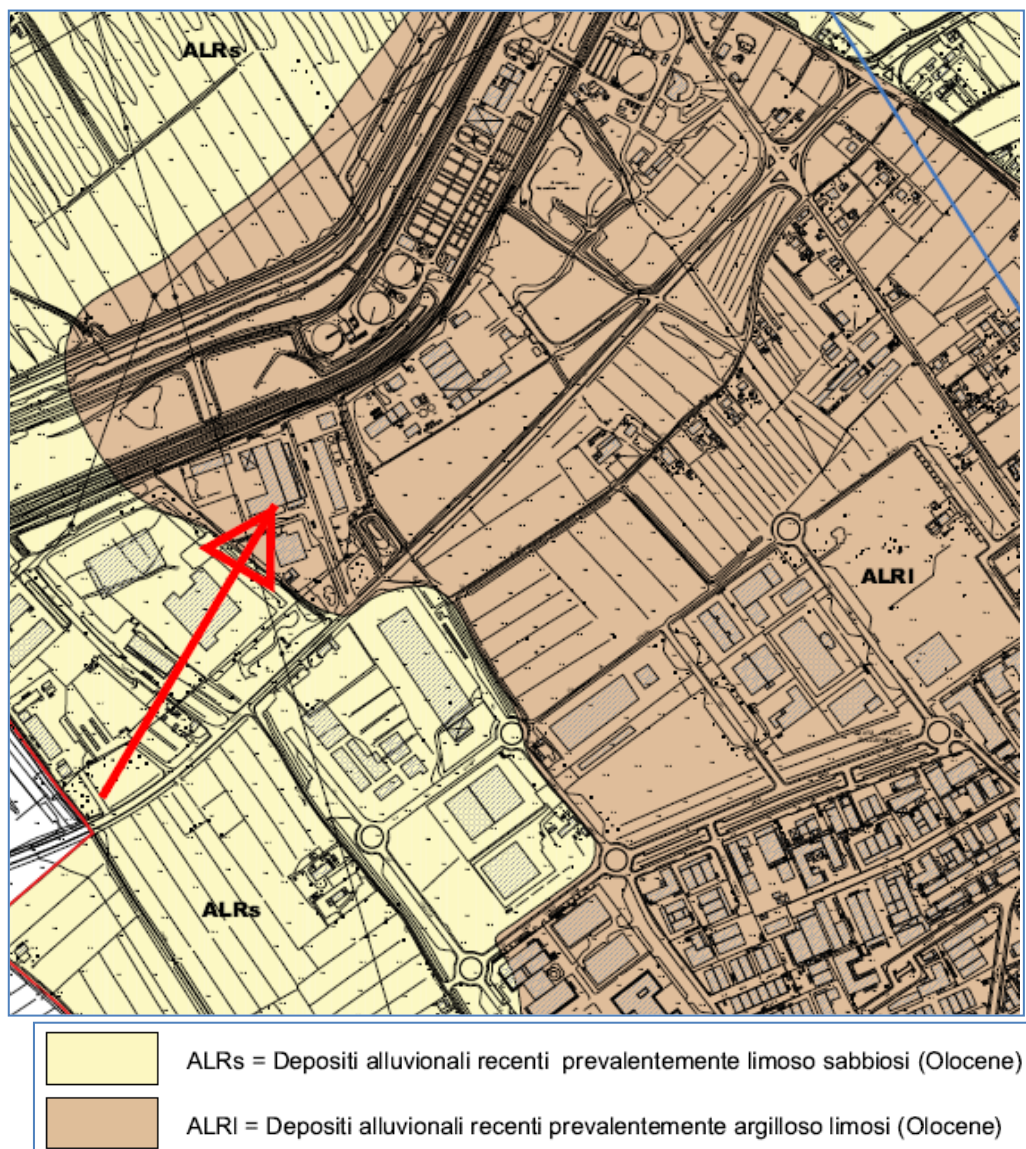
### 2.2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE

Il territorio sul quale è posto l'impianto di Idea Verde srl risulta caratterizzato, in affioramento, dalla sola presenza di depositi alluvionali recenti del Fiume Arno, ed in particolare dalle seguenti "unità litostratigrafiche", descritte a partire da quelle più recenti (vedi **Figura 2.2/1**):

---

<sup>1</sup> Estratto, con modifiche, da : **Franchi F. & Mazzetti F. - Comune di Santa Croce S/A - Variante al Piano Strutturale - Dicembre 2010**





**Figura 2.2/1 - Carta geologica**

- **ALRs** - Depositi alluvionali recenti prevalentemente limoso sabbiosi (età: Olocene) si tratta di sedimenti a prevalenza limosa e sabbiosa, in rapporto variabile, depositati nei fondovalle della Frazione di Staffoli e nella porzione di pianura alluvionale dell'Arno; sono relativi all'azione di trasporto dei principali corsi d'acqua
- **ALRI** - Depositi alluvionali recenti prevalentemente argilloso limosi (età: Olocene) si tratta di sedimenti prevalentemente fini con limi e argille in rapporto variabile, e subordinatamente sabbie, depositati dal Fiume Arno; occupano prevalentemente la porzione centrale della pianura alluvionale del capoluogo

### 2.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Nell'anno 1984 il Comune di Santa Croce sull'Arno, a seguito della riscontrata necessità di addivenire alla definizione globale delle caratteristiche chimiche e della potenzialità idraulica delle falde acquifere in ordine ai pompaggi in atto, con particolare riferimento alla zona industriale, si è dotato di uno "studio idrogeologico" esteso all'intero territorio comunale.

Tale studio ha consentito di verificare come il sottosuolo della pianura alluvionale su cui sorge l'abitato di S. Croce sull'Arno sia sede di un sistema acquifero multifalda costituito da alternanze di orizzonti sabbioso-ghiaiosi di spessore variabile, separati da livelli pressoché impermeabili con buona continuità laterale.

Schematicamente, a livello generale, l'acquifero multifalda risulta costituito da: un acquifero freatico individuato a partire dal piano di campagna fino ad una profondità di circa 40/45 metri, un acquifero confinato individuato a profondità comprese fra 50 e 95 metri e un acquifero confinato, individuato da perforazioni profonde spinte fino ad una profondità massima di circa 400 metri.

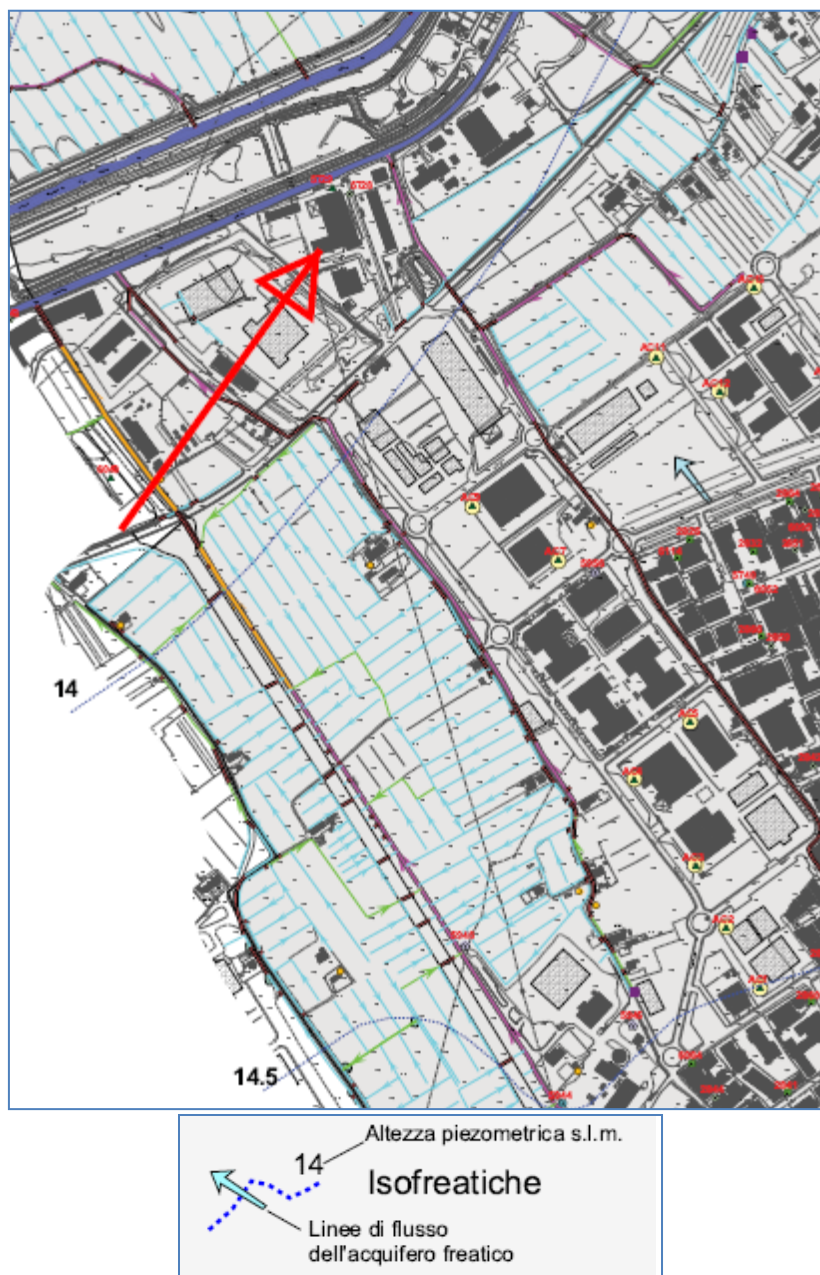
Le indagini idrogeologiche eseguite (in ogni periodo dell'anno idrologico 1985) su alcuni pozzi artesiani significativi, hanno evidenziato l'esistenza di un'accentuata depressione piezometrica caratterizzata da curve concentriche la cui zona di massimo infossamento (circa 30 metri al di sotto del l.m.m.) era localizzata in corrispondenza della zona industriale di Santa Croce sull'Arno dove si verificava la più elevata concentrazione di pozzi e di quantitativi di acqua emunti globalmente dal sottosuolo.

Il quadro idrogeologico locale risultava così caratterizzato da un andamento di tipo "radiale" del flusso dell'acqua di falda con richiamo di acqua di circolazione subalveare dalla zona a ridosso del corso del Fiume Arno e di acqua di falda dalle zone più a valle (Castelfranco di Sotto) e conseguente inversione del gradiente idraulico naturale.

La situazione piezometrica negativa (livelli piezometrici al di sotto del livello medio mare) era da mettere in relazione con un "surplus" di emungimenti in atto sugli acquiferi artesiani non bilanciati da un'adeguata ricarica idrica e quindi con un graduale impoverimento delle falde acquifere citate; l'evolversi di questo trend negativo avrebbe potuto accentuare i fenomeni di subsidenza del terreno già in atto.

Gli acquiferi profondi risultavano invece caratterizzati da una piezometria ancora positiva (livelli piezometrici al di sopra del livello medio mare) probabilmente a seguito della presenza in profondità di più di un orizzonte acquifero e della scarsità di sfruttamento dato l'esiguo numero di pozzi profondi esistenti.

A seguito della situazione critica emersa e nella temporanea impossibilità di verificare e realizzare gli interventi proposti, il Comune di Santa Croce sull'Arno ha attivato un sistema di monitoraggio per il controllo degli acquiferi, tutt'ora in corso, che consiste in verifiche periodiche sui pozzi di una opportuna "rete di controllo"; tali verifiche hanno permesso di seguire il trend evolutivo relativo alle caratteristiche piezometriche e chimico-fisiche degli acquiferi e delle acque superficiali del Fiume Arno e del Canale Usciana.



**Figura 2.3/1 - Carta idrogeologica**

In particolare, per quanto attiene la zona oggetto di indagine, la carta idrogeologica allegata alla indagine di sostegno alla Variante al Piano Strutturale del Comune di Santa Croce S/A evidenzia una superficie piezometrica avente immersione da Sud-Sud-Est verso Nord-Nord-Ovest, cioè dal centro urbano di Santa Croce S/A verso il Canale Usciana e quindi verso l'impianto Idea Verde srl (vedi **Figura 2.3/1**), seppure con un **gradiente piezometrico** estremamente basso, pari a circa **0,44 ‰**.



## 2.4. INQUADRAMENTO GEOCHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Per quanto riguarda le caratteristiche chimico-fisiche delle acque di falda, i campioni analizzati nell'anno 1985 evidenziavano, in generale, una "non potabilità" con elevate concentrazioni in **Cloruri** e presenza di **Nitriti**, **Nitrati** ed **Ammoniaca** a testimonianza di fenomeni inquinanti in atto (infiltrazioni di acque luride in falda).

Dal 1985 ad oggi è stata rilevata una tendenza ad un lieve, anche se costante, miglioramento della qualità delle acque anche se i contenuti di alcuni parametri significativi come i Cloruri risultano essere sempre piuttosto elevati specialmente in corrispondenza degli acquiferi più profondi.

## 2.5. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE E IDROGEOLOGICHE DEL SITO

Per quanto attiene la definizione delle caratteristiche stratigrafiche e idrogeologiche del sito, essa è stata preliminarmente ricostruita attraverso l'esame di precedenti indagini svolte a sostegno dell'attività della Ditta, ed in particolare della:

- Relazione tecnica di supporto alla richiesta di concessione di derivazione di acque pubbliche relativa a n. 2 pozzi ubicati nel Comune di Santa Croce S/A, Via Nuova Francesca n. 17, presso lo stabilimento industriale della ditta "IDEA VERDE SRL" - Subsoil Service snc - Maggio 2003.

dalla quale si rileva che

*Da un punto di vista idrogeologico l'area è caratterizzata dalla presenza di un sistema acquifero multifalda, esteso a tutta la pianura dell'Arno, costituito da orizzonti permeabili in ghiaia, sabbia e ghiaia sabbiosa separati da orizzonti impermeabili o semipermeabili in argilla, argilla limosa e limo.*

*La porzione superficiale di terreno, fino a c.a. -30 m di profondità, non presenta acquiferi molto produttivi, ma limitati agli sporadici livelli sabbiosi con una produttività modesta e molto condizionata dalle precipitazioni stagionali. A profondità maggiori sono stati individuati vari livelli acquiferi:*

- **primo acquifero (-38-40 m)** con spessore variabile, in comunicazione diretta con il F. Arno (sub-alveo) almeno nelle porzioni più prossime al letto del corso d'acqua; è costituito da ghiaia grossa e quindi solitamente molto permeabile e produttivo.

e sono inoltre fornite le seguenti caratteristiche litologiche dei terreni attraversati dalla perforazione:

da (m da p.c.)	a (m da p.c.)	Descrizione litologica
0.00	10.00	Argilla ed argilla limosa
10.00	38.30	Argilla
38.30	43.30	Ghiaia e sabbia
43.30	47.60	Sabbia
47.60	72.20	Argilla
72.20	73.30	Sabbia
73.30	73.60	Argilla
73.60	78.80	Sabbia media-grossolana
78.80	97.80	Argilla compatta
97.80	100.10	Sabbia
100.10	105.15	Argilla
105.15	112.60	Sabbia media-grossolana e ghiaia grossolana
112.60	115.60	Argilla
115.60	121.13	Sabbia fine
121.13	148.60	Argilla

**Tabella 2.5//1 - Pozzo P2 - Stratigrafia**

## 2.6. REALIZZAZIONE DEI POZZI SPIA

Per rilevare eventuali rilasci di sostanze contaminanti, e garantire di conseguenza la rapidità di intervento necessaria a salvaguardare il territorio circostante, sulla base delle caratteristiche idrogeologiche dell'area desumibili dagli studi descritti nei precedenti paragrafi, nel mese di Ottobre 2011 è stata presentata dalla Ditta una

- Proposta di ubicazione di n. 2 pozzi spia per il monitoraggio delle acque sotterranee presso lo stabilimento industriale IDEA VERDE nel Comune di Santa Croce S/A - Indago snc - Ottobre 2011.

a seguito della quale sono stati realizzati n. 2 presidi di monitoraggio (pozzi spia) che sono stati classificati con sigle finalizzate ad individuarli in maniera univoca, ed in particolare sono state definite le seguenti sigle di riconoscimento:

- **PZ1** pozzetto di monitoraggio delle acque sotterranee a monte (in senso idrogeologico) dell'impianto
- **PZ2** pozzetto di monitoraggio delle acque sotterranee a valle (in senso idrogeologico) dell'impianto

sui quali, nell'**AIA vigente**, è stato previsto il seguente **PMeC** (vedi **Tabella 2.6/1**):

Tabella 9. Acque sotterranee						
Sigla	Punto emissione	Parametro	Sistema utilizzato	Frequenza	Metodi di rilevamento	Unità di misura
P1 P2	Pozzi spia	pH Conducibilità Temperatura Cloruri Solfati Nitrati Ammoniacale Metalli pesanti (Pb, Ni, Cd, Cr VI, Cr totale, Zn, Cu, Hg.) Metalli pesanti (As) organo clorurati idrocarburi	discontinuo	semestrale          **	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003 APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003 APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003 APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003 APAT CNR IRSA 4030A2 Man 29 2003 APAT CNR IRSA * Man 29 2003  EPA 7060 A 1994 APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003 APAT CNR IRSA 5160B2 Man 29 2003	UpH μS/cm a 25° °C mg/l mg/l mg/l mg/l μg/l  μg/l μg/l μg/l

\* Pb = 3230B; Ni = 3220B; Cd = 3120B; Cr VI = 3150C; Cr totale = 3150B1; Zn = 3320; Cu = 3020; Hg = 3200A2  
\*\* Arpat effettuerà un'analisi in occasione del primo autocontrollo semestrale a conferma della campagna analitica effettuata dal Gestore nel 2012.

Tabella 2.6/1 - Estratto da D.D. 451 del 19.01.2017 - Allegato A

**N.B.** : si evidenzia che nel **PMec** i pozzi spia sono stati indicati con le sigle **P1** e **P2** ma nelle documentazioni presentate dalla Ditta, nei verbali di prelievo e nei certificati delle analisi chimiche eseguite sulle acque prelevate sono sempre stati indicati con le sigle **PZ1** e **PZ2** per distinguerli dai 2 pozzi artesiani presenti presso l'insediamento che, appunto, sono individuati con le sigle **P1** e **P2**.

Pertanto, nella presente trattazione:

- per i due **pozzi spia** sono utilizzate le sigle **PZ1** e **PZ2**
- per i due **pozzi artesiani** sono utilizzate le sigle **P1** e **P2**

## 2.7. INDAGINI IN CAMPO

### 2.7.1. VERIFICA E RILIEVO PLANOALTIMETRICO DEI PRESIDII DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Preliminarmente all'indagine di campagna, e nel corso della stessa, è stata eseguita una verifica delle condizioni di efficienza, con relativa schedatura, dei presidi di monitoraggio delle acque sotterranee mediante indagini in sito e stesura di schede descrittive delle modalità di condizionamento dei piezometri esistenti che sono stati inoltre rilevati e georeferenziati in coordinate Gauss-Boaga (vedi **Figura 2.7/1**).

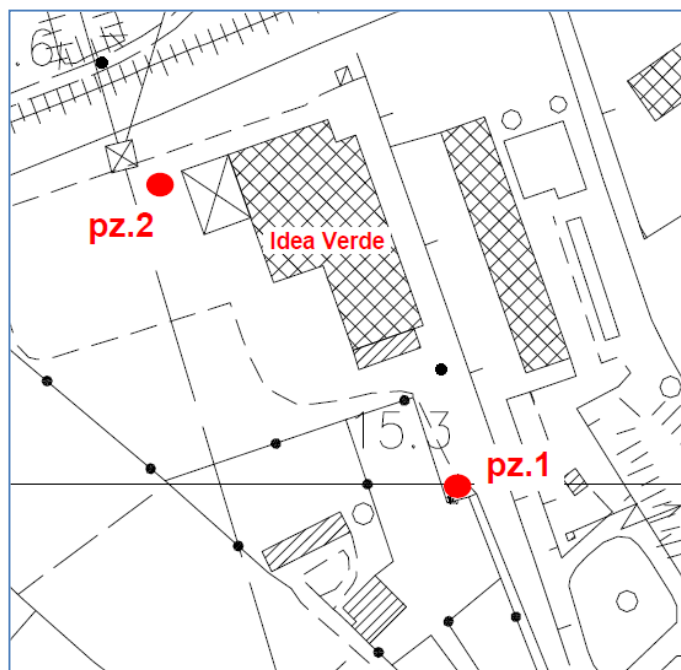


Figura 2.7/.1 - Rilievo pozzi spia pz.1 e pz.2 su base CTR

### 2.7.2. RILIEVI PIEZOMETRICI

Ad integrazione dei dati disponibili sulle caratteristiche idrogeologiche dell'area, con particolare riferimento alle condizioni piezometriche, è stata eseguita una campagna di monitoraggio piezometrico per definire con maggiore precisione le caratteristiche piezometriche dell'area di indagine.

Per quanto si è potuto ricavare dai rilievi piezometrici eseguiti nei presidi di monitoraggio presenti presso la Ditta (piezometri **PZ1** e **PZ2**), la superficie piezometrica segue a grandi linee quella riportata nella carta idrogeologica allegata all'indagine di sostegno alla Variante al Piano Strutturale del Comune di Santa Croce S/A ed evidenzia una superficie piezometrica avente immersione da Sud-Sud-Est verso Nord-Nord-Ovest, cioè dal centro urbano di Santa Croce S/A verso il Canale Usciana e quindi verso l'impianto Idea Verde srl; il **gradiente piezometrico rilevato**, pur risultando estremamente basso, con un valore pari a circa **4,62 ‰**, risulta sensibilmente superiore a quello riportato nell'indagine eseguita nel 2010 (circa **0,44 ‰**).

La situazione riscontrata evidenzia la funzione drenante operata dal Canale Usciana, che risulta determinante per l'equilibrio idrografico della Valdinievole e della Pianura compresa tra l'Arno e le Cerbaie, funzione che sembra inoltre essere aumentata nel corso dell'ultimo decennio.

### 2.7.3. INDAGINE IDROGEOLOGICA IN SITO

Come richiesto dalla Regione Toscana, per l'approfondimento della conoscenza delle caratteristiche idrodinamiche delle acque sotterranee in corrispondenza dell'impianto Idea Verde srl sono state eseguite prove di risalita nei due piezometri **PZ1** e **PZ2** per determinare i parametri dell'acquifero e in particolare fornire indicazioni sulla sua permeabilità.

L'indagine eseguita, riportata in **Appendice 8** della [RelazioneMarzo2019](#) <sup>(2)</sup>, alla quale si rimanda per maggiori dettagli, ha permesso di verificare che l'acquifero intercettato dai piezometri ha i seguenti parametri idrodinamici:

<b>Piezometro</b>	<b>Trasmittività (<math>m^2s^{-1}</math>)</b>	<b>Permeabilità (<math>ms^{-1}</math>)</b>
Pz1	$2.60 \times 10^{-6}$	$5.06 \times 10^{-7}$
Pz2	$8.58 \times 10^{-6}$	$1.05 \times 10^{-6}$

**Tabella 2.7/1** - Parametri idrodinamici dell'acquifero superficiale

ed inoltre che:

*Le prove di risalita condotte sui piezometri Pz1 e Pz2 hanno messo in evidenza come questi vadano ad intercettare un acquifero a bassa permeabilità costituito essenzialmente da limi argillosi, che comunque consentono una seppur scarsa circolazione, come evidenziato dal recupero dei livelli che in 4 ore è stato rispettivamente del 98.4% e del 96.0%.*

*Le prove eseguite hanno per altro consentito di verificare come i **piezometri non intercettino un acquifero** così come definito dal DL 30/2009 evidenziando come la velocità di risalita (e quindi la portata) sia inferiore rispetto a quella teorica minima attesa.*

***I litotipi più superficiali presenti nel sottosuolo dell'area indagata non sono dunque sede di una falda acquifera** in quanto la situazione riscontrata conferisce agli stessi, almeno fino alla massima profondità di indagine (pari a circa 10 m dal p.c.) la caratteristica di un livello di confinamento, cioè di un acquifero che può contenere acqua, ma il cui movimento è limitatissimo in pratica quasi nullo con bassi gradienti (caratteristica assimilabile a quella di **aquiclude** secondo USGS – United States Geological Survey).*

<sup>2</sup> Idea Verde srl - Marzo 2019 - Impianto di Via Nuova Francesca - Santa Croce sull'Arno - **Indagine idrogeochimica di approfondimento** - Richiesta Regione Toscana - Prot. AOOGR 0547352 del 30.11.2018 - Proposta di modifica del piano di monitoraggio e controllo delle acque sotterranee



#### 2.7.4. PRELIEVO E ANALISI DI ACQUE SOTTERRANEE

Una volta completata la revisione del sistema di monitoraggio delle acque sotterranee, è stata avviata l'attività di approfondimento di indagine in relazione allo stato di qualità ambientale delle stesse.

La composizione chimica delle acque è il risultato di molteplici processi, che derivano principalmente dall'interazione delle acque stesse con le rocce che costituiscono l'acquifero e/o dal mescolamento con acque di diversa natura che circolano nello stesso sistema.

In occasione delle indagini di approfondimento della conoscenza delle caratteristiche idrodinamiche delle acque sotterranee, in corrispondenza dell'impianto Idea Verde srl sono stati prelevati n. 2 campioni di acque nei due piezometri **PZ1** e **PZ2**.

Sulle acque prelevate sono state eseguite analisi chimiche dirette in campo e analisi di laboratorio sui campioni filtrati direttamente in campo con membrana a 0,45 µm con ricerca dei seguenti parametri:

- pH                      Temperatura                      Conducibilità                      Redox                      O<sub>2</sub>
- cloruri   solfati   nitrati   fluoruri NH<sub>4</sub>
- Al       Sb       As       Ba       Be       B       Cd       Co       CrTot       CrVI
- Fe       Mn       Hg       Mo       Ni       Pb       Cu       Se       Sn       V
- Zn
- C 10-40 organo-clorurati

#### 2.7.5. RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICO-FISICHE

Le analisi chimiche sulle acque, eseguite a partire dal 2012, sono sempre state condotte presso un laboratorio esterno accreditato; nei certificati allegati sono riportati i metodi d'analisi, il valore rilevato, le incertezze di misura e i valori di riferimento di cui al *D.Lgs. 152/2006 – Parte IV – Allegato 5 – Tabella 2 – Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee*.

Le analisi eseguite a partire dal 2012 sono state organizzate secondo la seguente metodologia:

- ✓ le analisi sono state eseguite sul campione filtrato;
- ✓ di ogni sostanza, ove presente, viene fornito il limite di cui al *D.Lgs. 152/2006 – Parte IV – Allegato 5 – Tabella 2 – Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee*;
- ✓ sono stati evidenziati con apposita colorazione i casi in cui si è avuto superamento del limite di cui al *D.Lgs. 152/2006 – Parte IV – Allegato 5 – Tabella 2 – Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee*.

Si rimanda allo studio già trasmesso agli Enti per il dettaglio analitico e la reale distribuzione nel tempo dei parametri di interesse.

## 2.8. INTERPRETAZIONE DEI DATI DELLE ANALISI CHIMICHE SULLE ACQUE SOTTERRANEE

Preliminarmente all'analisi dei dati e alla valutazione delle attività da intraprendere a seguito dei risultati delle analisi chimiche sulle acque prelevate nei piezometri di controllo, si ritiene opportuna una sintetica descrizione del comportamento in acqua di **ferro** e **manganese** in funzione del pH e del potenziale redox e della presenza di **arsenico** nelle acque distribuite al consumo umano in Toscana.

### 2.8.1. IL FERRO

Il ferro è il metallo più abbondante all'interno della Terra costituendo il 34,6% della massa del nostro pianeta ed è il quarto elemento per abbondanza nell'intero universo. La concentrazione di ferro nei vari strati della terra varia con la profondità <sup>(3)</sup>: è massima nel nucleo che è costituito probabilmente da una lega di ferro e nichel e decresce fino al 4,75% nella crosta terrestre; il ferro è inoltre molto comune nelle acque sotterranee.

Nelle acque il ferro è presente nella forma solubile  $\text{Fe}^{2+}$  o  $\text{Fe}(\text{OH})^+$ , oppure sotto forma di  $\text{Fe}^{3+}$  o come idrossido di ferro (III) scarsamente solubile.

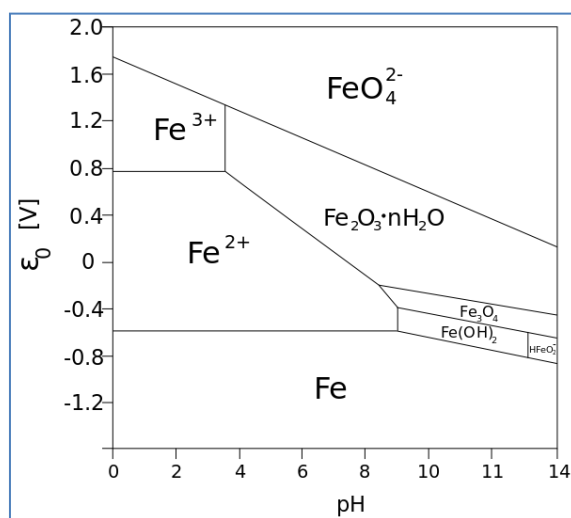


Figura 2.8/1 - Diagramma Eh-pH per il sistema Fe-O-H

In acqua aerata il potenziale redox dell'acqua è tale che avviene una ossidazione dello ione ferro (II) a ferro (III) che precipita come idrossido di ferro (III) e pertanto avviene una rimozione naturale del ferro disciolto, sotto forma di idrossido insolubile.

La forma in cui si trova il ferro disciolto in acqua dipende in maniera significativa dal pH e dal potenziale redox, come mostrato dal diagramma di Pourbaix (vedi **Figura 2.8/1**) in cui sono rappresentate le possibili condizioni stabili del sistema e che può essere utilizzato per predire la forma in cui si trova il materiale metallico.

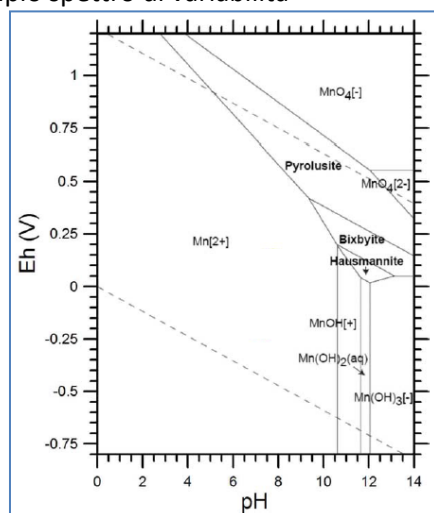
<sup>3</sup> Nella crosta terrestre abbiamo una presenza media di ferro pari a circa 50.000 ppm, mentre per il manganese la presenza media è di circa 1.000 ppm.

Si osserva quindi che, in condizioni neutre di pH, sono sufficienti condizioni relativamente ossidanti per passare nel campo di stabilità dell'ematite, e più in generale degli ossi-idrossidi di ferro trivalente, che comportano basse concentrazioni di Fe disciolto.

Al contrario, per Eh intorno a zero o leggermente negativi, anche per un ampio spettro di valori di pH è comune la presenza di abbondante Fe bivalente nelle acque, per la presenza in soluzione del solo ione ferroso.

### 2.8.2. IL MANGANESE

In ambiente aerobico la disponibilità e la solubilità di Mn sono generalmente basse ad alti pH e contenuto di materia organica, mentre in ambiente acido (pH minore di 5,5) esse aumentano molto. Per poter interpretare la presenza del Mn disciolto nelle acque, è utile quindi esaminare il diagramma di **Figura 2.8/2**, nel quale si osserva che, contrariamente al ferro, il Mn rimane nella soluzione acquosa per un ampio spettro di variabilità



**Figura 2.8/2** - Diagramma Eh-pH per il sistema Mn-O-H

### 2.8.3. L'ARSENICO

L'arsenico costituisce attualmente un contaminante delle acque diffuso in numerose aree della Terra. Per i suoi effetti negativi sulla salute umana, si dispone di dettagliate indagini sulle acque utilizzate a scopo potabile in molte zone della Terra.

La presenza di arsenico in Toscana <sup>(4)</sup> è prevalentemente imputabile a manifestazioni geotermiche e ad alterazione di solfuri di ferro che costituiscono mineralizzazioni accessorie delle rocce costituenti gli acquiferi da cui vengono estratte le acque.

Nello studio richiamato a piè di pagina viene riportato che nella Provincia di Pisa, come risulta dalla seguente **Tabella 2.8/1**, il contenuto in arsenico estratto dai pozzi presenta un valore mediano di circa 35  $\mu$  g/l, con massimi del valore di 50  $\mu$  g/l.

<sup>4</sup> da Francesco Mantelli – Arpat 2002 - Presenza di arsenico nelle acque distribuite al consumo umano in Toscana

Provincia	Periodo di controllo	Tipologia	n° dati	Val. minimo	Val. mediano	Val. massimo
Arezzo	1999	pozzo e superficiale	16	<3	<3	<3
Firenze	1997-1999	sorgente	30	<3	<3	<3
		pozzo	14	<3	<3	<3
		superficiale	129	<3	<3	<3
Grosseto	1999	sorgente	61	<1	<1	5
		pozzo	82	<1	<1	18
Livorno	1997- 1998	pozzo	107	<2	<2	5
Livorno (Piombino)	1994- 1999	pozzo	78	5	6	26
Lucca	1994-1998	sorgente	13	<1	<1	1
		pozzo	89	<1	<1	35
Massa Carrara	1994-1998	sorgente	76	<5	<5	<5
		pozzo	106	<5	<5	<5
		superficiale	74	<5	<5	<5
Pisa	1994-1998	sorgente	213	<1	3	80
		pozzo	105	<1	35	50

**Tabella 2.8/1 - Estratto da Francesco Mantelli – Arpat 2002 - Tabella 2**

Arsenico nelle fonti di approvvigionamento impiegate per la produzione di acqua potabile nelle province della Toscana – Concentrazioni in  $\mu$  g/l

Successivamente, per la definizione di possibili Valori di Fondo naturale sostitutivi dei Valori Soglia indicati dal D.Lgs 30/2009 ai fini della definizione del Buono Stato Chimico delle acque, ARPAT ha condotto lo studio: *“Elaborazione dati disponibili relativi al progetto GEOBASI su determinazione dei valori di fondo di sostanze pericolose nelle acque sotterranee con particolare riferimento a metalli pesanti e boro ed agli acquiferi destinati all'estrazione di acqua potabile – Alessandro Franchi e Stefano Menichetti – Arpat -2013”*.

Le elaborazioni condotte nello studio seguono un preliminare lavoro condotto dalle Università di Firenze, Siena e Pisa e dal CNR di Pisa – Istituto di Geoscienze e Georisorse che, nell'ambito del Progetto “GEOBASI” concluso nel dicembre 2011, hanno indicato una serie di preliminari e possibili “livelli” di fondo derivati da uno studio sulle distribuzioni di frequenza cumulata su scala di probabilità.

Nello studio suddetto sono state riconosciute numerose stazioni con presunti contenuti di fondo comunque naturali ma superiori ai contenuti generali del corpo idrico; in particolare, nelle varie zone della Pianura Pisana sono stati rilevati nelle acque sotterranee **contenuti in arsenico variabili tra 20÷310  $\mu$  g/l (zona Santa Croce sull'Arno) e 20÷63  $\mu$  g/l (zona Pisa).**

#### 2.8.4. CONSIDERAZIONI SULLE ALTRE SOSTANZE RILEVATE NEI PIEZOMETRI DI CONTROLLO

Per quanto attiene le altre sostanze indagate, l'esame del loro andamento temporale, che è stato reso sotto forma di grafico in **Appendice 10** della **citata RelazioneMarzo2019**, ha evidenziato una serie di elementi significativi ed in particolare per alcune sostanze un **aumento della concentrazione nel piezometro di valle (P22) direttamente correlata a un aumento di concentrazione nel piezometro di monte (P21)**.

In particolare tale situazione è stata riscontrata in maniera significativa:

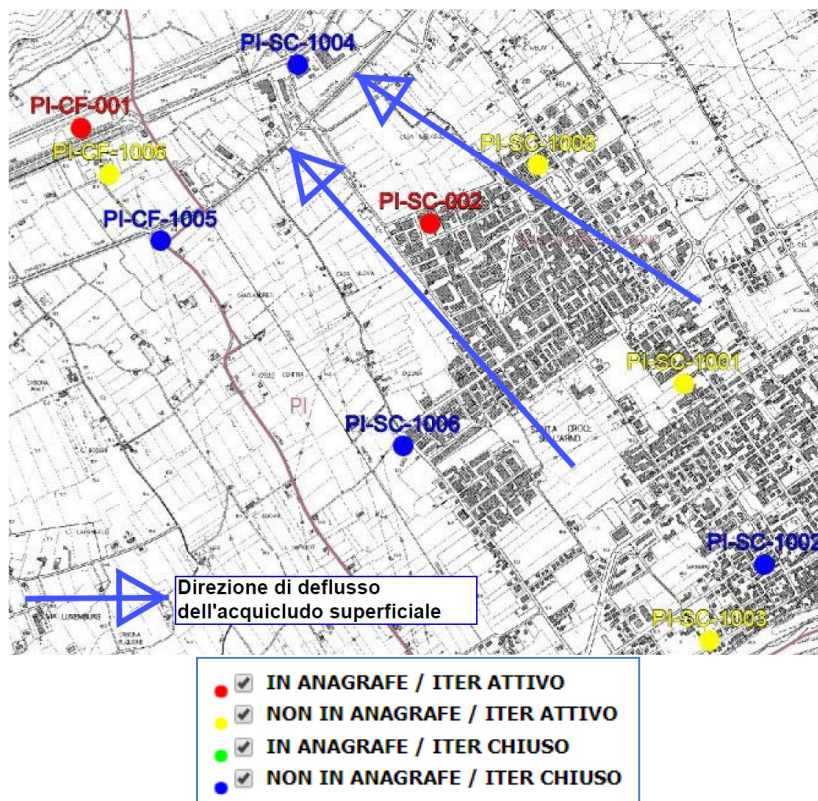
- per il **Nichel**, che presenta un andamento praticamente sincrono nei due piezometri, con valori a monte talvolta più elevati di quelli a valle e superiori al limite di Tabella 2 sia a monte sia a valle del sito;
- per il **CrVI**, che nelle analisi del mese di Ottobre 2018 ha fatto registrare un valore a monte non solo più elevato di quello a valle, ma anche superiore al limite di Tabella 2.

Nella **RelazioneMarzo2019** sono stati inoltre evidenziati:

- gli elevati valori dei **cloruri** e dell'**azoto ammoniacale**, per i quali i grafici evidenziano valori medi sensibilmente più elevati negli ultimi anni di osservazione, presumibilmente correlati alle elevate concentrazioni di tali sostanze rilevate da anni nelle acque sotterranee più superficiali (vedi **RelazioneMarzo2019 - Paragrafo 2.4**) e forse anche all'aumentata funzione drenante operata dal Canale Usciana nel corso dell'ultimo decennio; si ricorda infatti che il **gradiente piezometrico rilevato** nel corso della indagine riportata nella **RelazioneMarzo2019**, in corrispondenza del tratto osservato, pur risultando estremamente basso, con un valore pari a circa **4,62 ‰** (vedi **RelazioneMarzo2019 - Appendice 7**), risulta sensibilmente superiore a quello riportato nell'indagine eseguita nel 2010 (circa **0,44 ‰**);
- l'andamento dei **nitrati**, che negli anni hanno fatto registrare valori a monte notevolmente più elevati di quelli a valle, sebbene entrambi inferiori al limite di Tabella 2, anch'essi presumibilmente correlati alle elevate concentrazioni di tali sostanze rilevate da anni nelle acque sotterranee più superficiali e all'aumentata funzione drenante operata dal Canale Usciana nel corso dell'ultimo decennio.

La situazione rilevata nella **Relazione Marzo 2019**:

- ha quindi evidenziato un quadro complessivo di generale non conformità delle acque sotterranee più superficiali, con evidenti segnali di provenienza di una diffusa contaminazione che, a partire dal centro urbano di Santa Croce S/A, si muove con estrema lentezza, con direzione da Sud-Sud-Est verso Nord-Nord-Ovest, verso il Canale Usciana e, di conseguenza, verso l'impianto Idea Verde srl;
- trova inoltre riscontro nel Sistema Informativo Regionale dell'Ambiente della Toscana (**SIRA**), dove sono riportati numerosi siti, ovviamente solo quelli "registrati", oggetto di bonifica e posti a monte, in senso idrogeologico, rispetto all'impianto Idea Verde srl (vedi **Figura 2.8/3**).



**Figura 2.8/3 - Mappa dei siti oggetto di bonifica**



### 3. PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Come sopra evidenziato, variazioni significative della qualità della falda riscontrate dagli esiti delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee in corrispondenza di impianti di gestione rifiuti possono indurre le autorità competenti e gli organi di controllo ad attivare inutilmente pesanti procedure a cui si accompagnano elevati costi per i gestori e pesanti carichi di lavoro per gli Enti; è necessaria quindi una strutturata metodologia di valutazione basata su approfondite conoscenze sito specifiche.

La valutazione dei dati di monitoraggio assume quindi una importanza centrale per verificare gli effetti legati alla presenza dell'impianto sulla matrice acque sotterranee e per predisporre eventuali azioni di mitigazione per minimizzarne gli impatti.

Pertanto, tenendo conto della situazione riscontrata che evidenzia un quadro complessivo di generale non conformità delle acque sotterranee più superficiali, certamente non imputabile alla Ditta in oggetto, per la **revisione** della di metodologia tecnica finalizzata a stabilire livelli di guardia e di controllo nelle acque sotterranee, che tenga conto delle specifiche caratteristiche del sito, è stato fatto riferimento al documento **DETERMINAZIONE E GESTIONE DEI LIVELLI DI GUARDIA PER IL MONITORAGGIO DELLE DISCARICHE - RELAZIONI CON I SITI CONTAMINATI - RECONnet - Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati - Revisione 0 - Febbraio 2016**, nel quale sono riportati i contributi del GdL **Interazione tra gestione delle discariche e normativa bonifiche** della rete **RECONnet - Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati**, composto da Università di Roma "Tor Vergata", ARPA (Emilia Romagna - Abruzzo - Umbria), INAIL, ISPRA, Ordine Ingegneri della Provincia di Bologna, adeguando i risultati ottenuti alla reale situazione del sito e a quanto fino ad oggi osservato nel corso dei monitoraggi eseguiti.

Per la gestione dei dati è stato utilizzato il software **ProUCL - Versione 5.1** distribuito da U.S. - EPA - United States Environmental Protection Agency.

Per quanto attiene il modello idrogeologico sito-specifico di dettaglio, che definisce le condizioni idrodinamiche nell'intorno dell'impianto Idea Verde srl, si ricorda che:

- il piezometro **PZ1** è collocato a monte (in senso idrogeologico) rispetto alle aree di gestione dei rifiuti;
- il piezometro **PZ2** è collocato a valle (in senso idrogeologico) rispetto alle aree di gestione dei rifiuti.

La procedura seguita è stata sviluppata mediante le seguenti fasi:

1. caratterizzazione degli eluati
2. ubicazione e descrizione delle possibili sorgenti di contaminazione e vie di migrazione
3. caratterizzazione degli acquiferi (concentrazione di fondo)
4. scelta dei marker, eseguita tenendo conto delle seguenti caratteristiche e proprietà delle sostanze:
  - a. mobilità delle sostanze (valore del coefficiente di ripartizione  $K_d$ )
  - b. concentrazione differenziale eluati/acque sotterranee
  - c. mancanza di correlazione con altre sostanze individuate come marker

5. calcolo delle soglie di controllo e di guardia
6. criteri di valutazione dei dati
7. definizione della matrice degli interventi
8. definizione delle procedure per la gestione dei superamenti dei limiti
  - a. superamento soglie di controllo
  - b. superamento soglie di guardia
  - c. superamento delle CSC
9. revisione periodica della procedura

Per quanto attiene la caratterizzazione degli eluati, la descrizione delle possibili sorgenti di contaminazione e le vie di migrazione nelle acque sotterranee, si rimanda integralmente al **Paragrafo 7 della Relazione Marzo 2019**.

### 3.1. CARATTERIZZAZIONE DEGLI ELUATI

La caratterizzazione degli eluati prevede l'identificazione delle sostanze presenti con una certa continuità nel tempo, da utilizzare come potenziali traccianti di eventuali perdite di liquami dall'impianto e da comprendere in un profilo analitico da utilizzare per l'accertamento di eventuali situazioni di inquinamento causato da eventi "sicuramente riconducibili all'impianto stesso".

Tenuto conto delle modalità gestionali dell'impianto, sono stati eseguiti prelievi medi sui rifiuti in ingresso, costituiti da residui di pelle derivanti da operazioni meccaniche conciarie, tali da garantire che le analisi condotte su di essi fossero **rappresentative** dell'intera massa.

Per campionamento di una massa di rifiuti solidi si intende il prelievo di una o più aliquote di rifiuto tale che l'analisi su di esse condotta sia **rappresentativa** dell'intera massa.

Per le modalità di prelievo è stato quindi fatto riferimento ai contenuti del Quaderno IRSA-CNR, N° 64-1985 e Norma UNI 10802, predisponendo un **campione secondario**, attraverso il **metodo degli incrementi**.

Il **numero minimo di incrementi** da prelevare in un lotto dipende, in linea generale, dalla massa del lotto, dalla massa degli incrementi e dalla pezzatura dei materiali che si vogliono prelevare e dalle analisi da effettuarsi, attenendosi ai seguenti schemi.

#### **Massa degli incrementi**

La massa di ciascun incremento (il cui volume è di norma 1–2 litri = 1-2 dm<sup>3</sup>) viene stabilito dal personale prelevatore in funzione delle dimensioni del lotto e della tipologia di rifiuto da campionare.



### Numero di incrementi per prelievo di materiale sfuso

Il numero minimo di incrementi da prelevare, in funzione del volume, è dato dalla seguente tabella:

Volume in m <sup>3</sup>	Incrementi
Fino a 2000	20
Da 2000 a 3000	25
Da 3000 a 4000	30

**Tabella 3.1/1 – Analisi rifiuti sfusi – Numero minimo di incrementi**

L'unione di tutti gli incrementi andrà a costituire il **campione primario**.

Al fine di ottenere il **campione primario**, tenendo conto che i rifiuti in ingresso all'impianto erano stoccati in due distinti cumuli, da ogni singolo cumulo sono stati prelevati almeno **20 incrementi** che sono stati miscelati accuratamente, così da ottenere una massa omogenea nelle sue caratteristiche.

La **miscelazione** dei rifiuti prelevati è stata effettuata posizionando il materiale in cumulo e rivoltandolo ripetutamente.

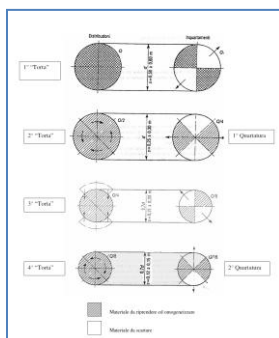
Poiché ogni campione primario ha sempre presentato un volume tale da dover subire una riduzione volumetrica, si è proceduto, dopo la miscelazione, alla riduzione di volume con il **metodo della quartatura** fino al raggiungimento del volume necessario per effettuare il **campione secondario**.

Il materiale da esaminare è stato distribuito in modo uniforme sul piazzale, dando origine ad una "torta" con un'altezza corrispondente a circa un quarto del raggio della stessa.

La **quartatura** è stata eseguita mediante (vedi **Figura 3.1/1**):

- divisione della torta in quattro quadranti attraverso due diametri tracciati ad angolo retto
- eliminazione del materiale costituente due settori opposti
- nuova miscelazione dei due quarti rimanenti e ridistribuzione in una nuova torta
- divisione della torta in quattro quadranti attraverso due diametri tracciati ad angolo retto, ma inclinati di 45° rispetto alla torta precedente
- eliminazione del materiale costituente due settori opposti

Le operazioni descritte sono state ripetute per un numero di volte necessarie al raggiungimento del volume necessario alla formazione del **campione secondario**, garantendo la **rappresentatività del campione**.



**Figura 3.1/1 – Schema delle operazioni di quartatura**

Il **campione secondario** così ottenuto è stato poi inserito in un contenitore adeguato per formare il campione di laboratorio.

Complessivamente sono stati prelevati **n. 2 campioni medi di rifiuti** che sono stati inoltrati immediatamente presso il laboratorio di analisi accompagnati dal verbale di prelievo.

I rifiuti prelevati sono stati sottoposti a **test di cessione** che hanno fornito i valori riportati in **Tabella 3.1/2**, con la precisazione che, nel caso la sostanza non sia stata rilevata, il suo valore è stato posto pari alla metà del limite di rilevabilità della metodologia utilizzata per l'analisi chimica.

Inoltre, per le sostanze indagate sono indicati, ove previsti, i limiti di **Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee** (Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. ).

Sostanze indagate			ELUATO RIFIUTI	
	u.m.	limiti Tab. 2 (µg/l)	numero dati rilevati	valore massimo (µg/l)
NH <sub>4</sub>	µg/l	-	2	70.100
NO <sub>3</sub>	µg/l	-	2	5.400
cloruri	µg/l	-	2	1.026.000
solfati	µg/l	250.000	2	1.522.000
As	µg/l	10	2	14,00
Cd	µg/l	5	2	5,00
Cr tot	µg/l	50	2	8.200,0
Cr VI	µg/l	5	2	0,25
Hg	µg/l	1	2	3
Ni	µg/l	20	2	124,00
Pb	µg/l	10	2	5,00
Cu	µg/l	1.000	2	5,00
Zn	µg/l	3.000	2	3.430
Numero dati analizzati			26	

**Tabella 3.1/2 - Eluato dai rifiuti**

### 3.2. UBICAZIONE E DESCRIZIONE DELLE POSSIBILI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE E VIE DI MIGRAZIONE

Le possibili sorgenti di contaminazione, per quanto attiene la presente relazione, sono costituite dai residui di pelle derivanti da operazioni meccaniche conciarie gestiti presso l'impianto.

Per quanto attiene le possibili vie di migrazione nelle acque sotterranee si ricorda che il modello idrogeologico sito-specifico di dettaglio, che definisce le condizioni idrodinamiche nell'intorno dell'impianto, evidenzia quanto segue:

- i litotipi più superficiali presenti nel sottosuolo dell'area indagata non sono sede di una falda acquifera, in quanto la situazione riscontrata conferisce agli stessi, almeno fino alla massima profondità di indagine (pari a circa 10 m dal p.c.) la caratteristica di un livello di confinamento, cioè di un acquifero che può contenere acqua, ma il cui movimento è limitatissimo in pratica quasi nullo con bassi gradienti, caratteristica assimilabile a quella di acquicludo;
- i piezometri di monitoraggio e controllo realizzati in corrispondenza dell'impianto non intercettano un acquifero, così come definito dal D.L. 30/2009, in quanto evidenziano una velocità di risalita (e quindi una portata) inferiore rispetto a quella teorica minima attesa;
- i rilievi piezometrici eseguiti nei presidi di monitoraggio presenti presso la Ditta evidenziano comunque una superficie piezometrica avente immersione da Sud-Sud-Est verso Nord-Nord-Ovest, cioè dal centro urbano di Santa Croce S/A verso il Canale Usciana e quindi verso l'impianto Idea Verde srl, seppure con un **gradiente piezometrico rilevato** estremamente basso, con un valore pari a circa **4,62 ‰**;
- la situazione riscontrata evidenzia la funzione drenante operata dal Canale Usciana, che risulta determinante per l'equilibrio idrografico della Valdinievole e della Pianura compresa tra l'Arno e le Cerbaie, che sembra inoltre essere aumentata nel corso dell'ultimo decennio;
- per quanto attiene il modello idrogeologico sito-specifico di dettaglio, che definisce le condizioni idrodinamiche nell'intorno dell'impianto Idea Verde srl, si può quindi assumere che:
  - il piezometro **PZ1** è collocato **a monte** (in senso idrogeologico) rispetto alle aree di gestione dei rifiuti;
  - il piezometro **PZ2** è collocato **a valle** (in senso idrogeologico) rispetto alle aree di gestione dei rifiuti.

### 3.3. CARATTERIZZAZIONE DEGLI ACQUIFERI (CONCENTRAZIONE DI FONDO)

La caratterizzazione del valore di fondo dell'acquifero è stata sviluppata mediante la determinazione analitica, nelle acque prelevate nel piezometro di monte **PZ1**, delle medesime sostanze rilevate negli eluati dei rifiuti.

I dati analizzati sono stati implementati con tutte le analisi eseguite fino al 2024 e sono stati utilizzati i dati rilevati su campioni filtrati direttamente in campo con membrana a 0,45 µm; complessivamente sono stati analizzati **366** dati derivanti da analisi eseguite nel presidio di monitoraggio **PZ1** ubicato a monte (in senso idrogeologico) dell'impianto, a partire dall'anno **2012 fino al 2024**.

I dati utilizzati sono quindi stati quelli dei prelievi eseguiti nel piezometro **PZ1**; nel caso la sostanza non sia stata rilevata, ai fini dell'analisi statistica il suo valore è stato posto pari alla metà del limite di rilevabilità della metodologia utilizzata per l'analisi chimica.

I risultati ottenuti sono riportati in **Tabella 3.3/1**, dalla quale si evidenzia che, nel piezometro **PZ1** ubicato a monte (in senso idrogeologico) dell'impianto:

- alcune sostanze sono state talvolta rilevate in concentrazione superiore al 50% del limite di Tabella 2 (solfati, As, Pb);
- alcune sostanze sono state talvolta rilevate in concentrazione superiore al limite di Tabella 2 (CrVI, Ni).

Sostanze indagate			pz1 - monte			
	u.m.	limiti Tab. 2 (µg/l)	numero dati rilevati	valore medio (µg/l)	valore massimo (µg/l)	valore massimo / Tab. 2 (%)
NH4	µg/l	-	27	1.143	8.800	
NO3	µg/l	-	27	4.832	35.800	
cloruri	µg/l	-	28	74.071	388.000	
solfati	µg/l	250.000	29	61.848	188.000	75%
As	µg/l	10	29	1,1	5,5	55%
Cd	µg/l	5	28	0,2	1,1	22%
Cr tot	µg/l	50	29	3,2	17,9	36%
Cr VI	µg/l	5	28	1,2	6,0	120%
Hg	µg/l	1	28	0,1	0,4	41%
Ni	µg/l	20	28	16,1	40,9	205%
Pb	µg/l	10	28	1,2	7,4	74%
Cu	µg/l	1.000	28	21,8	355,0	36%
Zn	µg/l	3.000	29	112,9	1.373	40%
Numero dati analizzati			366			

Valori superiori al 50% del limite di Tabella 2
Valori superiori al limite di Tabella 2

**Tabella 3.3/1 - Sostanze presenti nel piezometro di monte - PZ1**

### 3.4. SCELTA DEI MARKER

I marker da utilizzare come “traccianti” nel percorso di migrazione tra sorgente e bersaglio devono essere in grado di rilevare tempestivamente situazioni di inquinamento sicuramente riconducibili all'impianto.

Per la scelta dei marker il primo aspetto da considerare è la **mobilità** delle sostanze (valore del coefficiente di ripartizione **Kd**), in quanto la differente mobilità nel mezzo insaturo/saturo dei composti presenti nei liquami è inversamente proporzionale al valore di **Kd** (coefficiente di ripartizione della sostanza nel generico strato minerale).

In caso di perdite di eluati, le prime sostanze che raggiungono il bersaglio sono quindi quelle che hanno un basso/nullo **Kd**, mentre valori alti di tale parametro indicano la tendenza del composto a legarsi alla matrice solida piuttosto che a restare in soluzione, aumentando quello che viene definito “fattore di ritardo”.

Tra le sostanze con basso valore di **Kd**, troviamo gli anioni (es. cloruri, solfati, ammoniaca, nitrati, fosfati) e alcuni cationi (es. potassio, sodio, magnesio). Tra le sostanze con **Kd** alto troviamo i metalli, come mostrato a titolo esemplificativo nella seguente **Tabella 3.4/1** (utilizzata in termini di valori di default nel software LandSim che computa l'entità delle emissioni di percolato dal fondo di una discarica simulando la degradazione dei presidi a lungo termine); dalla stessa **Tabella 3.4/1** emerge anche che per alcune sostanze il valore di **Kd** è nullo.

Species	Kd [l/kg]		Species	Kd [l/kg]	
	minimum	maximum		minimum	maximum
Ammoniacal_N	0.5	2	Manganese	3	810
Arsenic	25	250	Mercury	450	3835
Cadmium	1.6	1500	Nickel	20	800
Calcium	5	30	Nitrate	0	0
Chloride	0	0	Nitrate	0	0
Chromium	0	4400	Phosphate	0	0
Copper	40	27500	Potassium	0	0
Fatty acids	0	0	Sodium	0	0
Iron	1	40000	Sulphate	0	0
Lead	27	2.7e5	Zinc	1	600
Magnesium	0				

**Tabella 3.4/1 - Coefficienti di ripartizione Kd**

I dati sulle proprietà chimico-fisiche delle sostanze esaminate sono stati inoltre verificati utilizzando la "Banca dati ISS-INAIL (rev. Marzo 2018).

Da quanto sopra evidenziato, si evince che solo una piccola parte delle sostanze della Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., nella quale sono indicati i limiti di **Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee**, può fornire informazioni su eventi di inquinamento riconducibili a impianti di gestione rifiuti in tempi brevi; le altre sostanze, caratterizzate da un **Kd** più elevato, possono dare la stessa informazione ma solamente in tempi più lunghi.

Per tale motivo sono stati selezionati **marker aventi elevata mobilità nel mezzo saturo e insaturo (basso o addirittura nullo Kd)**; la scelta è stata quindi indirizzata su **marker aventi  $Kd \leq 20$  l/Kg** che sono stati evidenziati in **neretto** nelle tabelle seguenti.

Una volta individuati i potenziali marker, in base al valore di **Kd**, è stata verificata la **concentrazione differenziale eluato/acque sotterranee**, in quanto il problema di dover accertare che una eventuale anomalia sia sicuramente riconducibile all'impianto in oggetto impone inoltre di dover selezionare sostanze che, oltre ad essere presenti nell'eluato che si origina dai rifiuti (sorgente primaria di contaminazione), abbiano un elevato delta di concentrazione tra l'eluato stesso e le acque sotterranee contenute negli acquiferi bersaglio; per tale motivo sono stati selezionati **marker aventi differenza di concentrazione tra eluato e acque sotterranee di almeno un ordine di grandezza** che sono stati evidenziati in **neretto** nelle tabelle seguenti.

Per quanto attiene infine la verifica della non-correlazione tra i potenziali marker nella situazione di "bianco", a titolo cautelativo è stata omessa in quanto la presenza di una informazione ridondante, sebbene possa sembrare fuorviante per la verifica di un aumento simultaneo dei marker, ha come naturale conseguenza il potenziale aumento delle azioni da intraprendere nelle diverse situazioni di superamento dei livelli di controllo e/o allarme che potrebbero verificarsi.

Dal confronto incrociato tra le diverse condizioni sopra esposte sono quindi stati individuati, per il **piezometro Pz2 (piezometro di valle)**, **5 marker** significativi

➤ **NH4**    **Solfati**    **Cd**            **CrTot**    **Zn**

e dopo aver individuato le sostanze marker, per ciascuna di esse sono state definite due soglie, di **controllo** e di **guardia**, riferite a diversi livelli di intervento che sarà necessario mettere in atto al superamento dei relativi valori.



### 3.5. DEFINIZIONE DELLE SOGLIE DI CONTROLLO

Le soglie di controllo servono a rilevare in modo tempestivo situazioni potenzialmente anomale.

A partire dal set di dati a disposizione, si individua un range in cui le fluttuazioni dei valori di concentrazione dei marker siano ritenuti "normali". Il range è individuato tenendo conto dei valori più frequenti e quindi con la massima probabilità di essere osservati. Si tratta di definire i margini all'interno dei quali le variazioni di concentrazione nelle acque sotterranee (dovute a fattori naturali o a pressioni antropiche estranee al sito in esame) possano essere considerate poco significative.

I valori più probabili vengono individuati sulla base della tipologia di distribuzione associata alla popolazione di provenienza; nel caso in esame, tenendo conto di una tipologia di distribuzione asimmetrica, è stata selezionata la **mediana** dei valori osservati, assumendo come valori di soglia di controllo quelli evidenziati in **neretto** nelle tabelle seguenti.

**Si precisa inoltre che, qualora il valore della soglia di CONTROLLO sia risultato inferiore al 5% del limite di Tabella 2, viene proposto di assumere come soglia di CONTROLLO il 5% del limite di Tabella 2.**

### 3.6. DEFINIZIONE DELLE SOGLIE DI GUARDIA

Gli eventi significativi, nella maggioranza dei casi, dovrebbero essere evidenziati dalle soglie di controllo, mentre le soglie di guardia dovrebbero solo confermare una situazione di potenziale impatto.

Le soglie, in questo caso, sono state calcolate, in prima istanza, con criteri meno conservativi; pertanto, è stato optato per la scelta del **95° percentile**, assumendo come valori di guardia quelli evidenziati in **neretto** nelle tabelle seguenti.

**Si precisa inoltre che, qualora il valore della soglia di GUARDIA sia risultato inferiore al 20% del limite di Tabella 2, viene proposto di assumere come soglia di GUARDIA il 20% del limite di Tabella 2.**



### 3.7. PRELIEVI DI ACQUE SOTTERRANEE E PARAMETRI DA MONITORARE

Il monitoraggio delle acque sotterranee sarà eseguito con cadenza **semestrale** nei **2 presidi di monitoraggio** (pozzi spia) individuati con le sigle:

- **PZ1** pozzetto di monitoraggio delle acque sotterranee a monte (in senso idrogeologico) dell'impianto
- **PZ2** pozzetto di monitoraggio delle acque sotterranee a valle (in senso idrogeologico) dell'impianto

per i quali, nell'**AIA vigente** è stato previsto il seguente **PMeC**:

Tabella 9. Acque sotterranee						
Sigla	Punto emissione	Parametro	Sistema utilizzato	Frequenza	Metodi di rilevamento	Unità di misura
P1 P2	Pozzi spia	pH	discontinuo	semestrale	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	UpH
		Conducibilità			APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm a 25°
		Temperatura			APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C
		Cloruri			APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l
		Solfati			APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l
		Nitrati			APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l
		Ammoniaca			APAT CNR IRSA 4030A2 Man 29 2003	mg/l
		Metalli pesanti (Pb, Ni, Cd, Cr VI, Cr totale, Zn, Cu, Hg.)			APAT CNR IRSA * Man 29 2003	µg/l
		Metalli pesanti (As)			EPA 7060 A 1994	µg/l
		organo clorurati		**	APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003	µg/l
		idrocarburi			APAT CNR IRSA 5160B2 Man 29 2003	µg/l

\* Pb = 3230B; Ni = 3220B; Cd = 3120B; Cr VI = 3150C; Cr totale = 3150B1; Zn = 3320; Cu = 3020; Hg = 3200A2  
\*\* Arpat effettuerà un'analisi in occasione del primo autocontrollo semestrale a conferma della campagna analitica effettuata dal Gestore nel 2012.

Tabella 3.7/1 - Estratto da D.D. 451 del 19.01.2017 - Allegato A

**N.B.** : si ricorda che nel **PMeC** dell'**AIA vigente** i pozzi spia sono stati indicati con le sigle **P1** e **P2** ma nelle documentazioni presentate dalla Ditta, nei verbali di prelievo e nei certificati delle analisi chimiche eseguite sulle acque prelevate sono sempre stati indicati con le sigle **PZ1** e **PZ2** per distinguerli dai 2 pozzi artesiani presenti presso l'insediamento che, appunto, sono individuati con le sigle **P1** e **P2**.

Come risulta dalla suddetta tabella, il piezometro **PZ1** sarà monitorato con la **stessa frequenza** e per gli **stessi parametri** del piezometro **PZ2**.

In aggiunta alle sostanze da monitorare indicate nel **PMeC** dell'**AIA vigente**, su entrambi i presidi **PZ1** e **PZ2**, in occasione del campionamento **semestrale** sarà eseguito anche il rilevamento del parametro **Antimonio**.

### 3.8. CRITERI DI VALUTAZIONE DEI DATI

Al fine di perseguire efficacemente l'obiettivo del monitoraggio, ovvero accertare l'esistenza di eventuali contaminazioni delle acque sotterranee dovute a perdite di eluati dall'impianto, l'esperienza ha evidenziato la scarsa utilità di seguire le singole fluttuazioni di ogni marker: si ritiene quindi significativo considerare la **variazione contemporanea per 3 tra i 5 marker sopra individuati**. I criteri di valutazione delle soglie che permettono di individuare un evento significativo sono quindi due:

- **contemporaneità della situazione di superamento delle soglie per 3 tra i 5 marker sopra individuati;**
- **persistenza di tale situazione nel tempo.**

Con questi criteri, possiamo ottenere uno strumento di valutazione sia sensibile sia selettivo:

- **sensibile**, perché il fatto di prendere in considerazione esclusivamente il superamento contemporaneo dei marker permette di mantenere soglie molto basse ed in grado quindi di evidenziare tempestivamente situazioni anomale (evitando i falsi allarmi provocati dalle normali oscillazioni di concentrazione delle singole sostanze);
- **selettivo**, perché la persistenza di un contemporaneo superamento delle soglie, evidenzia con elevata probabilità il contributo dell'impianto.

Le procedure per la gestione del superamento dei limiti interesseranno il piezometro **PZ2** collocato a **valle** (in senso idrogeologico) rispetto alle aree di gestione dei rifiuti; su tale piezometro saranno **monitorati i 5 marker fondamentali (NH<sub>4</sub>, solfati, Cd, CrTot, Zn,) con cadenza semestrale**.

Inoltre, come sotto riportato, potrà essere interessato dalle procedure anche il piezometro **PZ1** collocato a monte nel caso siano rilevate eventuali anomalie.

### 3.9. MATRICE DEGLI INTERVENTI

La matrice o piano di intervento individua le azioni da intraprendere nelle diverse situazioni di superamento dei livelli di controllo e/o di guardia e può essere sviluppata su due livelli di soglia consentendo di adeguare la celerità di intervento all'importanza dell'evento verificato (in termini di incremento di concentrazione dei marker).

Avere 2 livelli di soglia posizionati su valori molto bassi rispetto ai limiti di Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., permette di approfondire in tempi molto brevi la conoscenza della situazione in essere nel caso di superamento della prima soglia e di mettere celermente in atto eventuali azioni al superamento della seconda soglia.

**Il superamento delle soglie sopra specificate deve comunque avvenire contemporaneamente per 3 tra i 5 marker sopra individuati, nel caso in cui il superamento sia limitato ad un numero di marker inferiori, non viene previsto alcun intervento.**

### 3.10. PROCEDURE PER LA GESTIONE DEI SUPERAMENTI DELLE SOGLIE DI CONTROLLO

Nel caso i controlli analitici periodici, per il piezometro di monitoraggio **PZ2**, rilevassero, **per 3 tra i 5 marker sopra individuati**, valori di inquinanti superiori ai livelli di controllo indicati nella tabella sopra riportata, il personale addetto alla gestione provvederà ad eseguire le seguenti operazioni:

1. entro i **successivi 30 giorni** dalla rilevazione dell'evento, corrispondente con la data di notifica dei risultati analitici, espurgo del piezometro che ha evidenziato l'anomalia e ripetizione del controllo analitico, estendendo le analisi a tutti i **5 marker** della tabella sopra riportata;
2. nel caso di rientro del valore anomalo, l'anomalia sarà considerata chiusa;
3. in caso contrario, ripetizione del **punto 1) dopo altri 15 giorni**, per confermare o meno il trend del valore alterato;
4. nel caso di rientro del valore anomalo, l'anomalia sarà considerata chiusa;
5. in caso contrario, al **superamento** della soglia di controllo nel piezometro di monitoraggio **PZ2**, **nelle 3 analisi eseguite**, si procederà come se vi sia stato il superamento della **soglia di guardia**, attivando le procedure di cui al Paragrafo successivo.

### 3.11. PROCEDURE PER LA GESTIONE DEI SUPERAMENTI DELLE SOGLIE DI GUARDIA

Al superamento della soglia di guardia nel **piezometro PZ2**, **per 3 tra i 5 marker sopra individuati** nella tabella sopra riportata, oppure qualora si rilevi un **superamento persistente dei livelli di controllo in 3 analisi successive**, sempre per il **piezometro PZ2**:

1. il gestore dovrà svolgere, **entro 30 giorni** dalla rilevazione dell'evento, corrispondente con la data di notifica dei risultati analitici, una **nuova analisi sul piezometro PZ2**, per i soli parametri che hanno superato i livelli di guardia;
2. nel caso in cui i risultati delle nuove analisi di cui al precedente **punto 1)** confermino il NON superamento dei livelli di guardia, l'anomalia sarà considerata chiusa e il Gestore dovrà comunque inviare alla Regione, Comune e ARPAT una comunicazione in tal senso, con allegate le copie dei referti analitici;
3. nel caso in cui, invece, i risultati delle nuove analisi di cui al precedente **punto 2)** confermino il superamento dei livelli di guardia **per 3 tra i 5 marker individuati** nella tabella sopra riportata, sarà attivata una campagna di **monitoraggio ambientale** per approfondire il quadro della situazione ambientale nell'intorno del piezometro in cui è avvenuta la succitata tendenza al superamento dei livelli di guardia;
4. qualora attraverso la campagna di **monitoraggio ambientale** NON sia confermata la potenziale contaminazione, nessuna ulteriore azione sarà attivata, l'anomalia sarà considerata chiusa e il Gestore dovrà comunque inviare alla Regione, Comune e ARPAT una comunicazione in tal senso, con allegate le copie dei referti analitici;

5. nel caso in cui, invece i risultati della campagna di **monitoraggio ambientale** confermino il superamento delle soglie di guardia, il Gestore dovrà inviare, entro un mese, alla Regione, Comune e ARPAT un **piano di indagini tecniche** atte ad approfondire il quadro idrogeologico e idrochimico delle acque sotterranee caratterizzanti la falda intercettata dal piezometro interessato dalla tendenza al superamento attraverso l'utilizzo, se necessario, anche di tecniche di indagine geofisica.

Il suddetto **piano di indagini tecniche**, comprensivo di **cronoprogramma dei lavori**, dovrà essere approvato dalla Regione Toscana, con eventuali prescrizioni.

I risultati derivanti dall'attuazione del **piano di indagini tecniche**, opportunamente validati da ARPAT, dovranno tenere in considerazione anche i seguenti elementi:

- concentrazione del parametro nell'eventuale fonte, ovvero negli eluati che si originano dai rifiuti trattati;
- pH, temperatura e conducibilità elettrica dell'acqua di falda;
- livello piezometrico, gradiente e direzione delle acque sotterranee;

e dovranno essere inviati alla Regione, Comune e ARPAT per le opportune valutazioni.

### 3.12. PROCEDURE PER LA GESTIONE DEI SUPERAMENTI DELLE C.S.C.

Nel caso in cui i risultati dei monitoraggi ambientali evidenzino, anche per un solo parametro, un **superamento persistente** nel piezometro **PZ2** dei limiti di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. (*Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee*), sarà essere attivata la procedura di cui agli art. 242 e seguenti del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Quanto sopra, ovviamente, da **valutare preliminarmente in funzione del quadro complessivo di generale non conformità delle acque sotterranee** più superficiali, e degli evidenti segnali di provenienza di una diffusa contaminazione che, a partire dal centro urbano di Santa Croce S/A, si muove con estrema lentezza, con direzione da Sud-Sud-Est verso Nord-Nord-Ovest, verso il Canale Usciana e, di conseguenza, verso l'impianto Idea Verde srl.

In particolare, tenendo conto di quanto evidenziato nei **Paragrafi 2.8 e 3.3**, il Gestore dovrà seguire la seguente procedura:

1. in caso di superamento nel piezometro **PZ2** delle **CSC** per i parametri **Ferro, Manganese, Arsenico, CrVI, Nichel**, non sarà intrapresa alcuna azione in quanto eventuali valori anomali saranno da considerare valori di fondo sito specifici;
2. nel caso di superamenti delle **CSC** al di fuori di quelli riportati nel precedente punto, sarà eseguita un'ulteriore analisi sulle acque del piezometro per i parametri che hanno superato le **CSC**; il campionamento sarà eseguito entro 30 giorni dalla rilevazione dell'evento, corrispondente con la data di notifica dei risultati analitici;
3. nel caso in cui i risultati delle ulteriori analisi eseguite NON confermino il superamento delle **CSC** l'anomalia sarà considerata chiusa e il Gestore dovrà comunque inviare alla Regione, Comune e ARPAT una comunicazione in tal senso, con allegate le copie dei referti analitici;
4. nel caso in cui, invece, i risultati delle analisi confermino il superamento delle **CSC**, si procederà con una nuova analisi entro 30 giorni dalla data di notifica dei risultati analitici;

5. nel caso in cui i risultati delle ulteriori analisi eseguite NON confermino il superamento delle **CSC** l'anomalia sarà considerata chiusa e il Gestore dovrà comunque inviare alla Regione, Comune e ARPAT una comunicazione in tal senso, con allegate le copie dei referti analitici;

6. qualora si registrino, nel piezometro **PZ2**, tre superamenti consecutivi delle **CSC**, per gli stessi parametri, sarà trasmessa formale **comunicazione di potenziale contaminazione** per le acque sotterranee ai sensi del Titolo V alla Parte IV del D. Lgs.152/2006 e s.m.i..

### 3.13. REVISIONE PERIODICA DELLA PROCEDURA

Tenuto conto delle ulteriori conoscenze che saranno nel tempo acquisite, la suddetta procedura di definizione di soglie di controllo e di guardia e di procedure di intervento dovrà essere **periodicamente revisionata**; tenuto inoltre conto della necessità di avere comunque disponibile una nuova serie discreta di dati da analizzare statisticamente, si propone una **revisione con cadenza quinquennale**.

### 3.14. MONITORAGGIO DEI LIVELLI IDRICI

In occasione del campionamento **semestrale** delle acque sotterranee sarà eseguito il rilevamento del **livello piezometrico** nei presidi di monitoraggio presenti presso la Ditta (piezometri **PZ1** e **PZ2**); in concomitanza con le suddette misure sarà inoltre eseguita la misura del **livello idrico dell'Antifosso di Usciana** all'altezza dell'impianto.

I dati rilevati saranno georeferenziati in coordinate Gauss-Boaga; in occasione del primo rilevamento del livello idrico dell'Antifosso di Usciana sarà inoltre fornita una revisione della **Tavola PMC-EG-010** con indicato il **punto di misura**, da tenere costante nei successivi rilievi.

## 4. PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

### 4.1. MONITORAGGIO DELLE AMPP

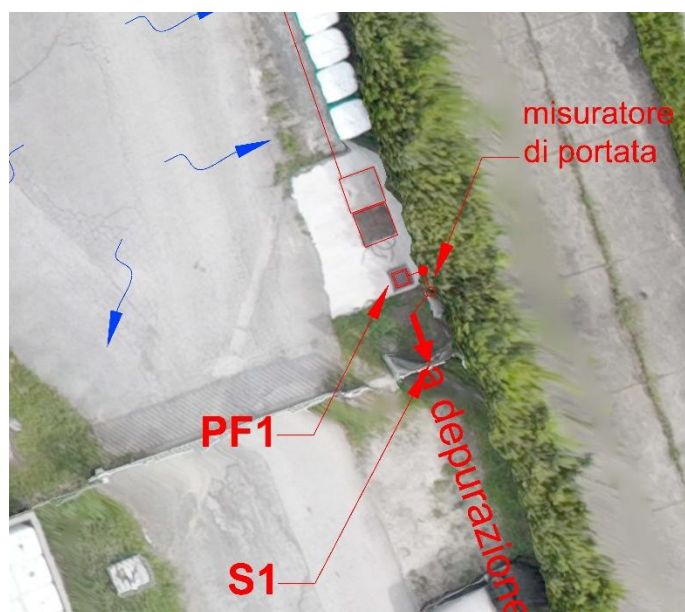
L'impianto è dotato di una rete di raccolta delle acque in grado di allontanare piogge anche intense. La rete è composta da tubazioni in cemento di diametro variabile, con grigliati di intercettazione e pozzetti di ispezione oltre che di un pozzetto fiscale situato in prossimità del cancello di ingresso. Nell'elaborato **AMD-EG-011** sono evidenziate le linee di deflusso delle diverse aree dell'impianto con la ricostruzione della rete scolante comprensiva dei pozzetti.

La superficie complessiva di dilavamento è pari a circa **7200 mq** suddivisi in **5** sottobacini evidenziati nella **AMD-EG-011** con superfici variabili da un minimo di **420 mq** ad un massimo di **3700 mq**.

Una parte dell'impianto, quella in cui transitano i mezzi di conferimento o con superfici esposte ai rifiuti in ingresso e in deposito, è servita anche da una rete di intercettazione delle acque di prima pioggia. Le acque di prima pioggia sono definite nell'Art. 2 della Legge Regionale 20 del 31-05-2006, come: «Acque meteoriche di prima pioggia (AMPP): acque corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio; ai fini del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti».

Rimandando al documento **APP-RT-011** per il dettaglio del calcolo, si richiama la portata di prima pioggia (primi 5 mm) ipotizzando una durata di 15 minuti e pari a **8.3 l/s** che confluiscono in una vasca di accumulo appositamente dimensionata e pari a **35 m<sup>3</sup>**.

Nello stabilimento è presente un punto di scarico denominato **S1** a monte dell'immissione nella fognatura che conduce al depuratore Aquarno. L'ubicazione del punto fiscale di controllo, denominato **PF1** è riportata in **Figura 4.1/1**:



**Figura 4.1/1 – Punti di controllo PF1 per le acque di prima pioggia**



I limiti da rispettare sono quelli già indicati negli atti autorizzatori più recenti e riportati nella Tabella 4.1/1:

Sigla	Punto di emissione	Parametro	Valore limite	Unità di misura
S1	Sollevamento finale reflui da inviare alla depurazione	pH	5-12	
		Materiali grossolani	Assenti	
		Solidi sedimentabili	300	ml/l
		Solidi sospesi	3.000	mg/l
		COD (dopo sed. 2h pH 7)	7.500	mg/l
		Cromo III	100	mg/l
		Solfuri	20	mg/l
		Solfati	2.500	mg/l
		Cloruri	3.500	mg/l
		Grassi animali e vegetali	150	mg/l
		Oli minerali	10	mg/l
		Fenoli liberi	10	mg/l
		Aldeidi	10	mg/l
		Solventi organici aromatici	2	mg/l
		Solventi organici azotati	0,2	mg/l
		Solventi organici clorurati	2	mg/l
		Tensioattivi totali	50	mg/l
		Sostanze attive BIAS	40	mg/l
		Azoto ammoniacale (NH <sub>4</sub> )	750	mg/l

**Tabella 4.1/1** – Limiti autorizzati per invio a depurazione (Tabella 4 DD 451/2017)

#### 4.2. MONITORAGGIO DELLE AMD

Nello stabilimento sono presenti due punti di scarico delle acque meteoriche dilavanti e di seconda pioggia nell'Antifosso dell'Usciana (scarichi AMD **S2** ed **S3**) riportati nella **Figura 3/1**. Nella medesima figura si riportano anche i pozzetti fiscali denominati, **PF2** e **PF3**.



**Figura 4.2/1** – Punti di controllo delle acque AMD

Nella Figura 4.2/2 si riporta, invece, il Pozzetto fiscale **PF4** relativo allo scarico in acque superficiali.



**Figura 4.2/2** – Pozzetto fiscale PF4 relativo allo scarico in acque superficiali

I limiti da rispettare sono quelli previsti dalla Tab 3 all V alla p.te III Dlgs 152/06 in acque superficiali.



## 5. PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

Nello stabilimento sono presenti diversi punti di emissione in atmosfera, già monitorati:

- Punto emissivo **E1**- Sfere Idrolisi e forno essiccazione idrolizzato e recupero calore dalla centrale termica
- Punto Emissivo **E2** – Vagliatura, raffreddamento e confezionamento
- Punto Emissivo **E3** – Centrale termica

Per i valori limite di emissione si ripropone la tabella 3 così come modificata nella Decreto 10626 del 3 luglio 2018 con gli elementi caratteristici delle emissioni da monitorare.

SIGLA	ORIGINE	PORTATA	SEZIONE	VELOCITÀ	TEMP.	ALTEZZA	DURATA		IMPIANTO DI abbattimento	INQUINANTI VALORI LIMITE DI EMISSIONE		
		Nm <sup>3</sup> /h	m <sup>2</sup>	m/s	°C	m	h/g	g/a		Inquinanti	mg/Nm <sup>3</sup>	Kg/h
E1	Sfere idrolisi e forno essiccazione idrolizzato + recupero calore dalla centrale termica	6000	0,28	6,0	45	14	24	230	ciclone a secco a doppio stadio basico	COT Polveri totali Cromo totale NH <sub>3</sub> H <sub>2</sub> S SOx NOx	75 30 0,3 10 5 1700 <sup>(1)</sup> 500	
E2	Vagliatura, confezionamento e raffreddamento	15.000	0,24	17,4	amb.	14	24	230	filtri a maniche	Polveri totali	5	
E3	Centrale termica a metano <sup>(2)</sup>	6500	0,39	4,6	220	14	24	230	nessuno	Polveri totali NOx SOx	5 100 35 <sup>(3)</sup>	

### NOTE AI VALORI LIMITE DI EMISSIONE

- (1) Ai sensi del punto 1.2 della Parte III dell'Allegato I alla Parte V del Dlgs 152/2006 e smi si considera rispettato il valore limite per gli ossidi di zolfo se utilizzato un combustibile con tenore di zolfo inferiore o uguale al 1% e non è previsto il monitoraggio per tale parametro.
- (2) Valori limite di emissione riferiti ad un tenore di Ossigeno nell'effluente gassoso del 3%
- (3) Il valore limite di emissione si considera rispettato in caso di utilizzo di gas naturale

Si riporta inoltre la tabella 6 così come modificata nella medesima determinazione.

SIGLA	PUNTO DI EMISSIONE	PARAMETRO	SISTEMA UTILIZZATO	FREQUENZA CAMPIONAMENTO	METODI DI RILEVAMENTO	UNITÀ DI MISURA
E1	Sfere idrolisi e forno essiccazione idrolizzato + recupero calore dalla centrale termica	COT Polveri totali Cromo totale NH <sub>3</sub> H <sub>2</sub> S NOx	discontinuo	trimestrale	UNI EN 12619 : 2013 UNI EN 13284-1 concordata con Arpat <sup>1</sup> UNICHIM 632 UNICHIM 634:1984 MADUR GA-12 PLUS	mg/Nm <sup>3</sup>
E2	Vagliatura, confezionamento e raffreddamento	Polveri totali		annuale	UNI EN 13284-1	mg/Nm <sup>3</sup>
E3	Centrale termica a metano	Polveri totali NOx		annuale	UNI EN 13284-1 MADUR GA-12 PLUS	mg/Nm <sup>3</sup> mg/Nm <sup>3</sup>

Note:

Nota 1: Prelievo per assorbimento in soluzione acida (HNO<sub>3</sub>) e basica (NaOH) previo passaggio attraverso trappola secca refrigerata per condensazione vapore e recupero condensa; successiva determinazione del valore di concentrazione mediante spettrometria in assorbimento atomico.

## 6. PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DEL RUMORE

Come da documento vigente e già approvato si prevede con periodicità triennale la valutazione dei livelli di immissione ed emissione mediante indagine fonometrica, salvo modifiche impiantistiche, ad oggi non prevedibili, che prevedono una previsione di impatto acustico prima della realizzazione e una valutazione dell'impatto acustico generato dalla modifica. I rilievi fonometrici saranno eseguiti conformemente al D.M. 16/03/1998 "Tecniche di misurazione e rilevamento dell'inquinamento acustico". La catena di misure sarà conforme alle norme EN 60651/1994 ed EN 60804/1994.

## 7. PIANO DI MONITORAGGIO DEI RIFIUTI IN INGRESSO

Ai fini della Normativa rifiuti, D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e Legge 29 luglio 2021 n. 108, i rifiuti derivanti da attività conciaria al momento autorizzati sono identificati dai seguenti codici EER:

- 040108 Rifiuti di cuoio conciato (scarti, cascami, ritagli, polveri di lucidatura) contenenti cromo;
- 040109 Rifiuti delle operazioni di confezionamento e finitura;
- 040199 Rifiuti (della lavorazione della pelle) non specificati altrimenti;
- 040101 Carniccio e frammenti di calce

In aggiunta a questi, Idea Verde è autorizzata anche per i seguenti codici EER, non derivanti da origine animale e utilizzati come additivi/materie prime, una volta cessata la qualifica di rifiuto:

- 020102 Scarti di tessuti animali
- 020399 Rifiuti non specificati altrimenti (da industria agroalimentare)
- 020702 Rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche
- 020799 Rifiuti non specificati altrimenti (da produzione di bevande alcoliche)
- 020499 Rifiuti non specificati altrimenti (dalla raffinazione dello zucchero)
- 040221 Rifiuti da fibre tessili grezze
- 040222 Rifiuti da fibre tessili lavorate
- 100101 Ceneri pesanti, fanghi e polveri di caldaia (tranne le polveri di caldaia di cui alla voce 100104\*)
- 100102 Ceneri leggere di carbone
- 100103 Ceneri leggere di torba e di legno non trattato
- 100115 Ceneri pesanti, fanghi e polveri di caldaia prodotti dal coincenerimento, diversi da quelli di cui alla voce 100104\*
- 100117 Ceneri leggere prodotte dal coincenerimento, diverse da quelle di cui alla voce 100116\*



Si riepilogano, in **Tabella 7/1**, le quantità annue e le quantità medie giornaliere in ingresso, come da autorizzazione vigente.

INGRESSI totali impianto	58.000 t/anno
Quantitativo giornaliero medio	160 t/g

**Tabella 7/1** – Quantità autorizzate

In riferimento alla suddetta **Tabella 7/1**, si evidenzia inoltre che Idea Verde, senza adottare alcuna modifica alle operazioni di gestione dei rifiuti già svolte presso l'impianto ed effettuate in conformità all'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con D.D. n. 1401 del 14/04/2015 dalla Provincia di Pisa (vedi APR-AL-010), intende richiedere la possibilità di gestire eventuali **flussi di picco**, in ingresso, fino a **180 t/g**.

Il monitoraggio dei rifiuti, che avviene su **ogni carico** in ingresso consiste in:

- ✓ ispezione visiva del carico con verifica delle caratteristiche del rifiuto
- ✓ corrispondenza dello stesso ai tipi di cui è consentito il trattamento;
- ✓ verifica di conformità del rifiuto a quanto descritto nel formulario;
- ✓ controllo della correttezza e completezza dei documenti di accompagnamento
- ✓ (formulario ed eventuali altri documenti);
- ✓ controllo dell'autorizzazione al trasporto di rifiuti del trasportatore.
- ✓ Pesatura

## 8. PIANO DI MONITORAGGIO DEI RIFIUTI PRODOTTI

I rifiuti prodotti nel corso del ciclo produttivo sono (riferimento al 2023)

Cod.Rifiuto	Descrizione
040199	Rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce. Rifiuti non specificati altrimenti.
150103	Imballaggi in legno
150106	Imballaggi in materiali misti
160216	Componenti rimossi da apparecchiature fuori uso diversi da quelli alla voce 160215
160601	Batterie al piombo
170405	Ferro e Acciaio
170603	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose

A questi possono aggiungersi normali rifiuti prodotti nell'attività amministrativa (per esempio EER 080318 per toner) che saranno comunque gestiti secondo previsioni normative e rendicontati nelle relazioni annuali.

Ai fini della Normativa rifiuti, D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e Legge 29 luglio 2021 n. 108, L'Azienda registra le quantità e tipologie avviate al trattamento tramite registrazione su apposito Registro rifiuti.

I rifiuti sopra descritti sono classificati e codificati in base all'origine e alle caratteristiche. Anche in questo caso, come previsto dalla normativa, i carichi e gli scarichi sono annotati su apposito registro previsto dal D.Lgs. 152/06. I quantitativi prodotti sono stimati al momento della messa in stoccaggio e registrazione; poi quando viene inviato allo smaltimento viene pesato.

### Monitoraggio delle imprese che gestiscono i rifiuti

A tutte le imprese a cui vengono affidati i rifiuti (intermediari, trasportatori, recuperatori e smaltitori) viene richiesto di fornire la documentazione attestante il rispetto della normativa in materia (D.Lgs. 152/06). Viene anche verificata l'idoneità amministrativa degli impianti di smaltimento/recupero di destinazione dei rifiuti prodotti.

### Caratterizzazione dei rifiuti prodotti

Viste le tipologie di rifiuti prodotti, non si ritiene necessaria la caratterizzazione degli stessi mediante analisi; la caratterizzazione stessa viene perciò effettuata solo in base alla provenienza e alle caratteristiche visive del rifiuto stesso.



## 9. REPORT ANNUALE DEI DATI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

I dati saranno raccolti nel corso del monitoraggio ambientale dell'impianto saranno rendicontati alla Regione e all'Arpat in occasione del previsto **report annuale**.

Le problematiche eventualmente riscontrate nel corso dei campionamenti ed i relativi interventi attuati verranno relazionati alla Regione e all'Arpat in occasione del previsto **report annuale**.