



SIEM SpA

DISCARICA DI MONZAMBANO



**RECUPERO MORFOLOGICO AMBIENTALE  
PROGETTO ESECUTIVO**

agosto 2020

## Sommario

1. PREMESSA .....	4
2. RIEPILOGO DELLA SITUAZIONE AMMINISTRATIVA .....	5
Autorizzazione alla costruzione di un nuovo impianto per la termodistruzione del biogas proveniente da discarica di RSU della ditta SIEN SpA con insediamento produttivo sito via Ariosto 47-49-51, in comune di 46040 Monzambano (MN) .....	
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE .....	7
3.1 Ubicazione del sito .....	7
3.2 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE VIGENTI .....	9
3.2.1 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE .....	9
3.2.2 STRUMENTI URBANISTICI DEL COMUNE DI MONZAMBANO .....	11
3.2.3 PARCO DEL MINCIO .....	14
3.3 VINCOLI .....	16
3.4 CARATTERISTICHE DELLE AREE CIRCOSTANTI .....	17
3.5 RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE .....	18
3.6 VIABILITA' .....	19
4. STATO ATTUALE DELL'AREA .....	19
foto 01 – vista da ovest della porzione dell'area a discarica .....	21
foto 02 – vista complessiva dell'area da est .....	22
foto 03 – vista dell'area di intervento da nord .....	23
INTERVENTI PREVISTI .....	24
4.1 PULIZIA DELL'AREA .....	25
4.2 RICOSTRUZIONE DEL VAI .....	26
4.2.1 Modalità realizzative .....	31
4.3 RIMODELLAMENTO MORFOLOGICO .....	38



4.4	INERBIMENTO .....	40
4.5	OPERE DI CONFINAMENTO DELLA DISCARICA .....	40
4.6	provenienza dei materiali di riempimento	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>



## 1. PREMESSA

La presente relazione si riferisce al progetto delle opere di recupero morfologico ambientale della discarica di Monzambano di cui è titolare la società SIEM SpA.

Attualmente la discarica, completata per due lotti su tre risulta essere cessata ed in fase di gestione post-operativa; il conferimento dei rifiuti ha consentito di ricolmare parzialmente la cava preesistente, lasciando un "vuoto" nella porzione settentrionale nella zona adiacente al canale Vai.

L'ipotesi di realizzare le opere di cui al presente progetto nasce dall'esigenza di risolvere una situazione bloccata da numerosi anni realizzando il completamento del ripristino morfologico dell'area, secondo lo spirito dei progetti già predisposti da SIEM SpA e nel contempo sanare una situazione di potenziale pericolo e di degrado dovuta al dissesto del canale Vai.

Essa si concretizza a seguito di alcuni incontri tenutisi su sollecitazione dell'ARPA di Mantova e dal Comune di Monzambano ed in particolare a seguito dell'incontro tecnico tenutosi presso la Regione Lombardia - DG Ambiente Energia e Sviluppo Sostenibile - Struttura Bonifiche e Siti Contaminati in data 28 febbraio 2018.

In tale incontro, appurato che le indagini condotte da ARPA hanno escluso fenomeni di contaminazione in atto, si è tracciato un percorso per il recupero definitivo dell'area di cui il presente progetto rappresenta la proposta che SIEM SpA ha sottoposto sottopone agli Enti competenti.

Il progetto definitivo ha ottenuto il parere favorevole del Parco del Mincio ed è stato approvato dal Comune di Monzambano a seguito di Conferenza dei Servizi.



## 2. RIEPILOGO DELLA SITUAZIONE AMMINISTRATIVA

Di seguito si riporta l'elenco delle autorizzazioni rilasciate dalla Regione Lombardia e dalla Provincia di Mantova per la discarica in oggetto.

Regione Lombardia - DGR n.41568 del 11 aprile 1989

Autorizzazione al Consorzio Intercomunale Mantovano per l'Ecologia per la realizzazione e la gestione di una pubblica discarica controllata per rifiuti solidi urbani localizzata sul territorio del comune di Monzambano, località Tononi

Regione Lombardia - DGR n.19658 del 11 marzo 1992

Autorizzazione al CIME della variante tecnica in corso d'opera al progetto della pubblica discarica controllata per rifiuti solidi urbani e assimilabili localizzata - a norma della l.r. 28 giugno 1988 n°37 - nel territorio del comune di Monzambano, sito ex-cava Tononi

Regione Lombardia - DGR n.23958 del 16 giugno 1992

Determinazioni in merito alla pubblica discarica controllata per rifiuti solidi urbani localizzata in comune di Monzambano, località Tononi

Regione Lombardia - DGR n.40211 del 2 agosto 1993

Autorizzazione al Consorzio Intercomunale Mantovano per l'Ecologia per la realizzazione della seconda variante tecnica relativa al progetto integrato smaltimento rifiuti nella pubblica discarica controllata localizzata - a norma della l.r. 28 giugno 1988 n°37 - nel territorio del comune di Monzambano, sito ex-cava Tononi



Regione Lombardia - DGR n.9120 del 16 febbraio 1996

Approvazione degli interventi per il completamento definitivo, la messa in sicurezza dei rifiuti abusivi, il recupero ambientale finale della discarica già autorizzata in territorio del comune di Monzambano, e contestuale volturazione della titolarità alla SIEM SpA (ex CIME)

Regione Lombardia - DGR n.9120 del 16 febbraio 1996

Regione Lombardia - DGR .n.34544 del 6 febbraio 1998

SIEM SpA – Determinazioni in merito all’esercizio delle operazioni di smaltimento rifiuti nell’impianto sito in Monzambano, ex-cava Tononi - Art.57 del DLgs 5 febbraio 1997, n°22 e successive modificazioni

Provincia di Mantova – Determinazione n.453 del 12 maggio 1998

Secondo settore della discarica per rifiuti solidi urbani e sovvalli della SIEM SpA di Monzambano – DGR 9120 del 16 febbraio 1996 – Nulla osta alla variante progettuale riguardante la modifica parziale della copertura di parte del II settore della discarica

Regione Lombardia – Decreto n.7184 del 28 dicembre 1998

Autorizzazione alla costruzione di un nuovo impianto per la termodistruzione del biogas proveniente da discarica di RSU della ditta SIEN SpA con insediamento produttivo sito via Ariosto 47-49-51, in comune di 46040 Monzambano (MN)



### 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

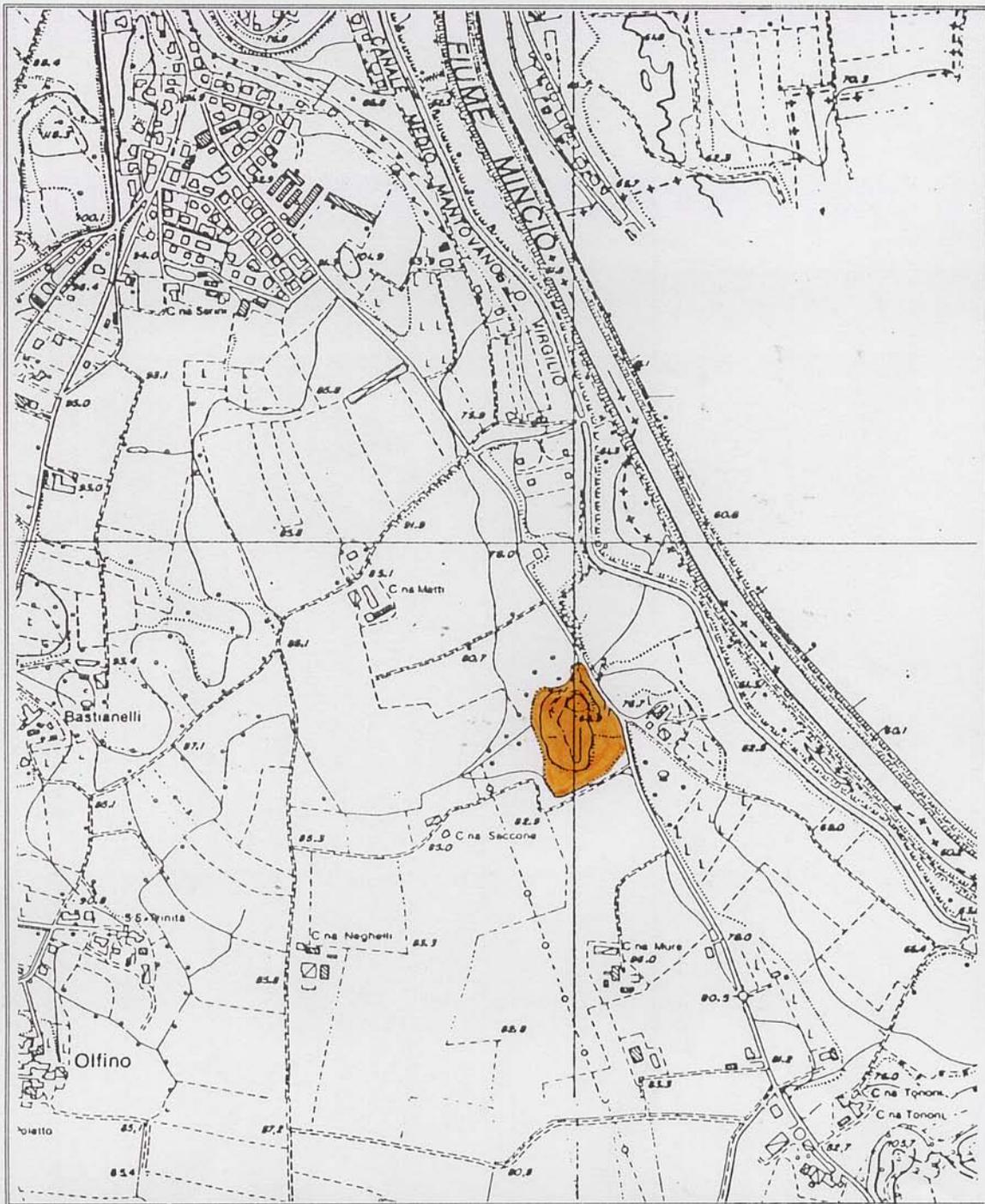
#### 3.1 UBICAZIONE DEL SITO

La discarica di Monzambano è stata realizzata all'interno della ex cava Tononi ed occupa un'area di circa 42.000 mq situata in aperta campagna, circa 900 m a sud dell'abitato in fregio alla strada comunale Tononi.

La localizzazione del sito è evidenziata sulla tavola di seguito riportata

L'area è individuata dai seguenti elementi catastali:

- FOGLIO 28;
- MAPPALI 25, 36, 17,145, 146, 148, 169, 171



Corografia dell'area dove sorge la discarica di Monzambano  
(C.T.R. scala 1:10.000)



## 3.2 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE VIGENTI

Gli atti di pianificazione e di programmazione territoriale e settoriale ritenuti di interesse per il presente studio in considerazione della tipologia dell'intervento di progetto sono i seguenti:

- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.);
- Strumenti urbanistici del comune di Mariana Mantovana;
- PTC e regolamenti del Parco del Mincio

### 3.2.1 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) configura, ai sensi di legge, il quadro di riferimento e di coordinamento di scelte e politiche territoriali di livello sovralocale operate dai vari enti ed attori sul territorio (Provincia e Comuni in primis) e costituisce:

- lo strumento di attuazione della programmazione regionale;
- lo strumento di assetto e tutela del territorio;
- l'atto di indirizzo della programmazione socioeconomica;
- piano a valenza paesaggistico - ambientale;
- l'atto di indirizzo e orientamento della pianificazione comunale, garante dei limiti di sostenibilità individuati.



Il piano si articola in obiettivi, norme e progetti e tramite esso si valuta la compatibilità degli atti provinciali e di quelli di altri enti, in particolare dei piani comunali (Piani di Governo del Territorio).

La Provincia di Mantova è dotata di un PTCP predisposto secondo le direttive contenute nelle Leggi Regionali 18/1997 e 1/2000, approvato con DCP n. 61 del 28/11/2002 e pubblicato sul BURL - serie inserzioni n°5 del 29/01/2003 (PTCP 2003).

La legge regionale per il governo del territorio n. 12/2005, modifica il quadro normativo di riferimento per la pianificazione territoriale e ridefinisce ruolo, contenuti e prescrittività dei diversi strumenti di governo del territorio (Variante PTCP 2010).

Il processo di adeguamento del PTCP ai nuovi disposti della legge regionale n. 12/2005 è stato avviato con delibera di Giunta Provinciale n. 256 del 3/10/2005 e si è concluso con l'approvazione della Variante da parte del Consiglio Provinciale l'8 febbraio 2010 (pubblicata sul Burl n. 14 il 7 aprile 2010).

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è stato articolato per sistemi:

- sistema fisico naturale;
- sistema delle polarità provinciali come riferimento per il quadro degli indirizzi e delle polarità per il sistema delle infrastrutture su ferro e su gomma;
- sistema delle opportunità insediative / di trasformazione;
- sistema morfologico-insediativo;
- sistema della produzione agraria.

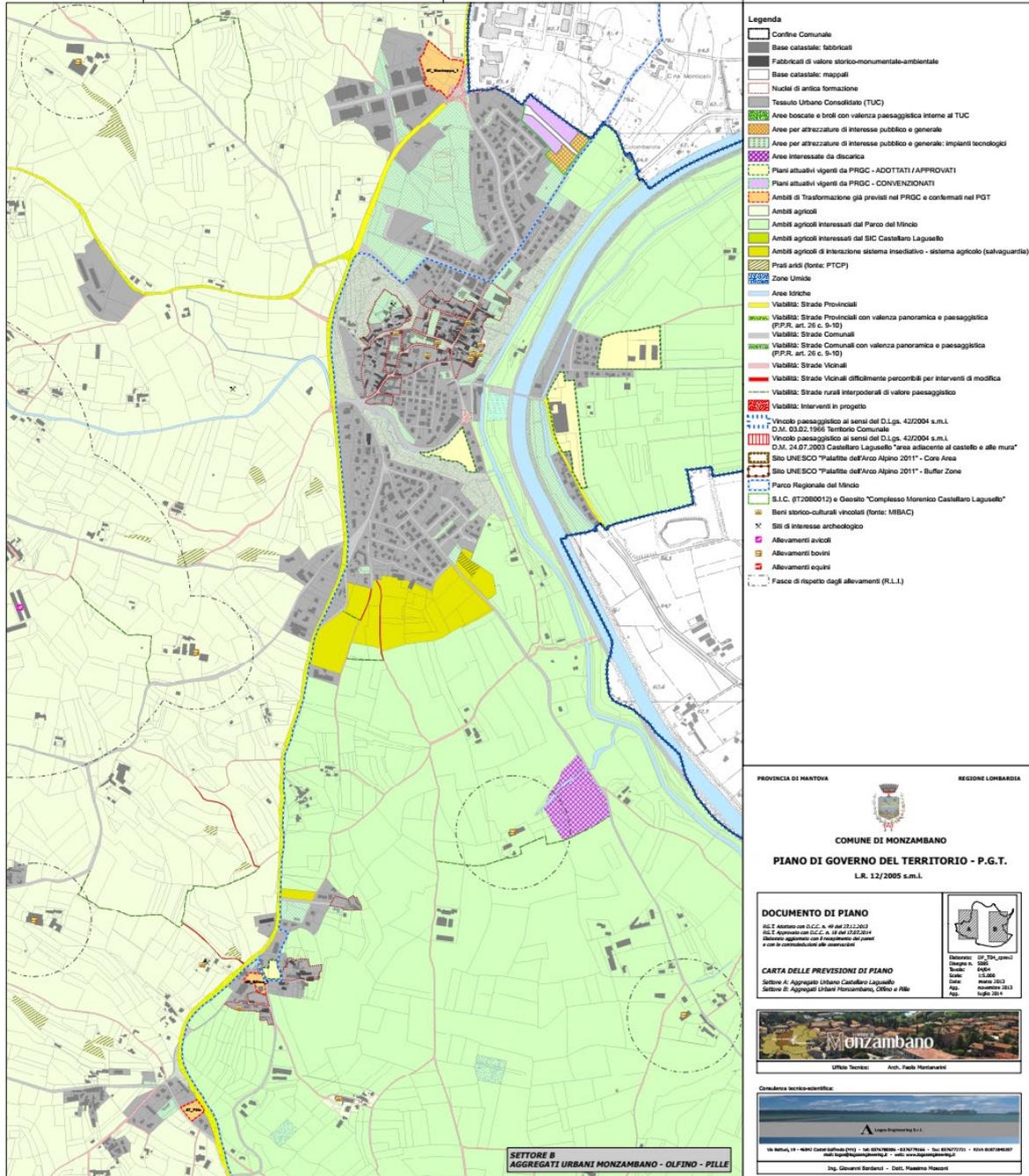


Per ciascuno di tali sistemi sono stati sviluppati criteri e metodologie che permettono di rappresentare i risultati ottenuti attraverso carte tematiche.

Dall'esame di tali carte si evidenzia che il progetto non è in contrasto con gli obiettivi della pianificazione territoriale della Provincia di Mantova.

### 3.2.2 STRUMENTI URBANISTICI DEL COMUNE DI MONZAMBANO

Il Piano di Governo del Territorio del Comune di Monzambano inserisce l'area in oggetto come area di discarica all'interno di una più ampio ambito agricolo interessato dal Parco del Mincio.



In particolare l'area viene classificata come area a rischio di compromissione o degrado per la quale le NTC prevedono quanto sotto riportato.

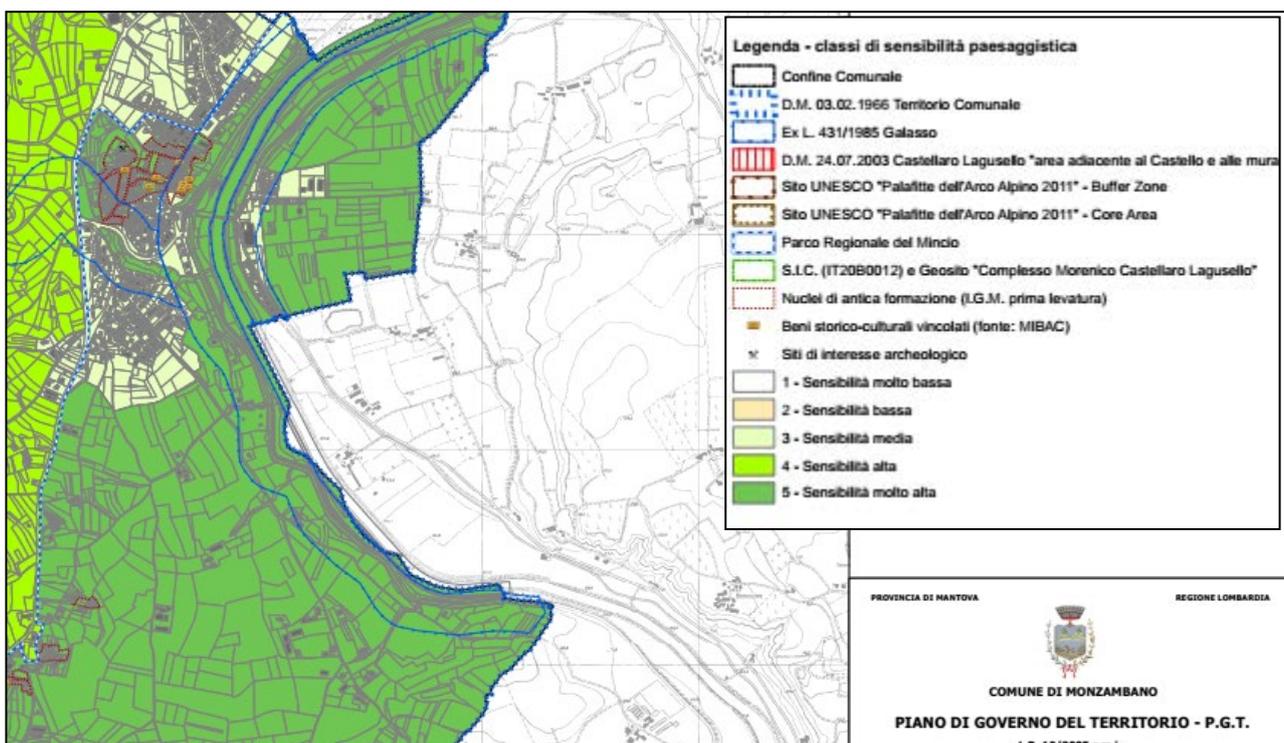
#### 24.2 Aree a rischio di compromissione o degrado

Il Piano delle Regole individua come area a rischio di compromissione e degrado l'ambito interessato dalla discarica a sud dell'aggregato urbano di Monzambano, in quanto area caratterizzata da pregressa situazione di degrado, compromissione o incompatibilità nella destinazione d'uso con l'ambiente e il paesaggio circostante. Il P.G.T. per tale ambito esprime l'obiettivo di indirizzare gli interventi ad un uso e recupero compatibile con le esigenze generali di tutela ambientale e paesaggistica.

A tal fine si dispone che gli interventi ricadenti in tale ambito debbano essere redatti ed approvati in condivisione fra l'ente gestore, l'Amministrazione Provinciale, l'Amministrazione Comunale ed il Parco del Mincio ed in particolare i progetti di intervento devono essere costituiti:

- da un piano attuativo/operativo con crono-programma e quadro economico, di illustrazione degli interventi ammessi e dei provvedimenti da realizzare per una maggiore compatibilità ambientale;
- da un'apposita convenzione sottoscritta dalle parti interessate di disciplina dei modi d'uso e gestione, i tempi e le opere di mitigazione e compensazione ambientale da attuare affinché le attività svolte risultino tollerabili.

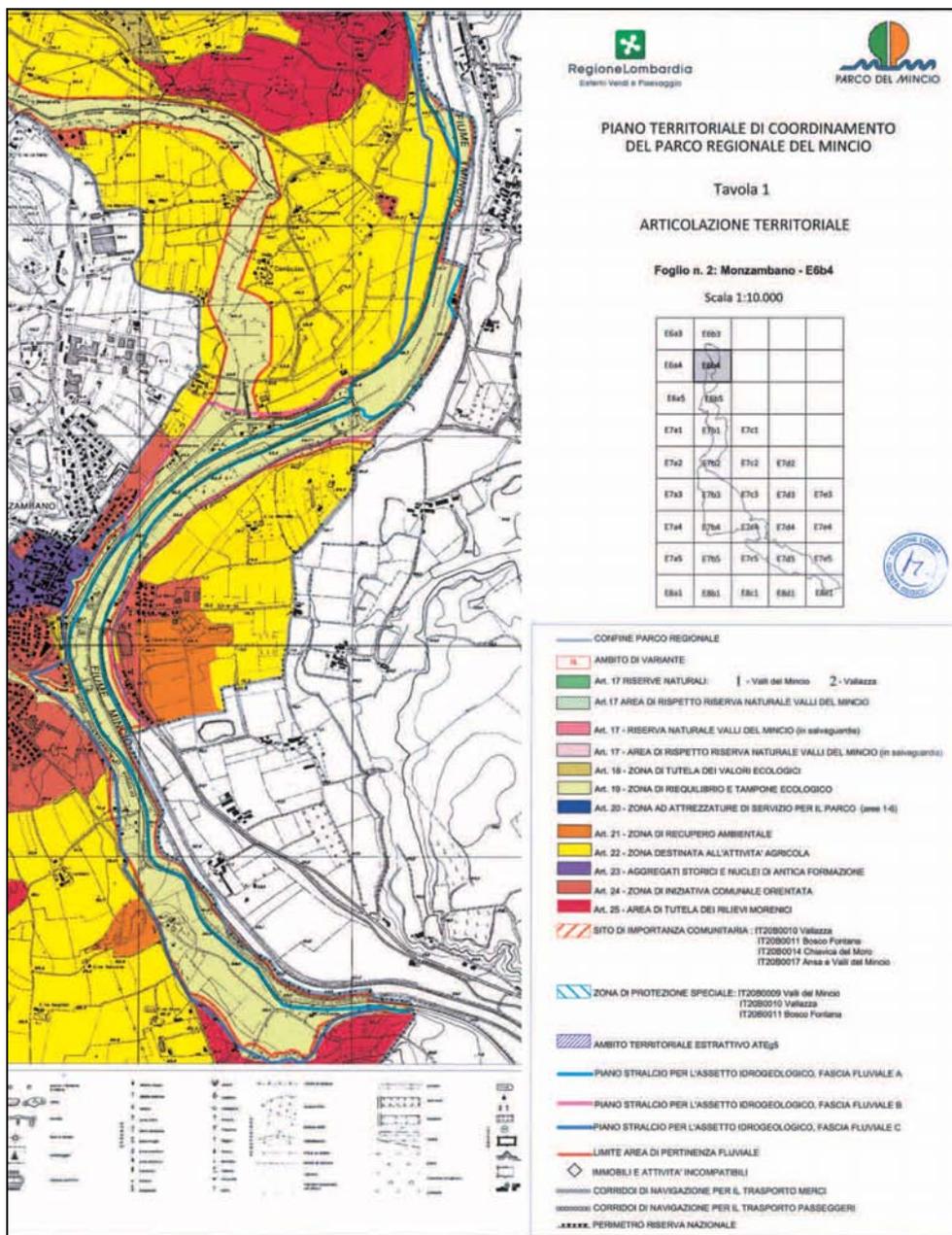
Per quanto riguarda l'ambito paesaggistico l'area è ricompresa tra gli elementi di secondo livello della Rete Ecologica Regionale con classe di sensibilità paesaggistica molto elevata.



### 3.2.3 PARCO DEL MINCIO

Come detto l'area risulta inclusa nel perimetro del Parco del Mincio il cui PTC la inserisce come area di recupero ambientale a margine della fascia lungo il Mincio definita come zona di riequilibrio e tampone ecologico.

Un progetto analogo, anch'esso con il ripristino del Vai a cielo libero, aveva già avuto il parere favorevole dal Parco nel 1997.



ulteriore obiettivo gestionale è costituito dall'ottimizzazione del regime delle acque superficiali e di falda, in funzione della conservazione della biocenosi forestale del Bosco Fontana; a tal fine l'ente gestore, in collaborazione con il competente consorzio di bonifica e con l'organismo di gestione della riserva statale, predispone ed attua un apposito progetto di intervento.

14. Per le aree ricomprese nella zona di cui al presente articolo situate sulle rive dei laghi di Mantova ulteriore obiettivo gestionale è costituito dalla realizzazione del progetto di parco periurbano, secondo quanto specificato dall'art. 32, comma 3, lett. e).

**Art. 20**

*(Zona destinata ad attrezzature di servizio per il parco)*

1. Sono individuate con apposito segno grafico e riferimento numerico in tav. 1 quelle aree, specificamente disciplinate ai commi 3, 4, 5, 6, classificate come zona ad attrezzature di servizio per il parco, nelle quali la destinazione funzionale prevalente consiste, nel rispetto dei fini di tutela del piano, nel mantenimento, sviluppo e nuovo insediamento di servizi e infrastrutture dell'ente gestore del parco diretti all'organizzazione degli uffici, all'informazione del pubblico, alla didattica, alla fruizione ricreativa, alla ricezione e ospitalità per i visitatori.

2. Le aree classificate in tale zona costituiscono obiettivo prioritario nell'ambito della pianificazione di settore per le attività ricreative, sociali e culturali, di iniziativa pubblica o privata da assoggettare a specifica convenzione con l'ente gestore del parco.

3. L'area identificata con il n. 1: «Villa e boschetto Bertone» è destinata alla ricomposizione del tessuto ambientale, realizzazione di strutture e recupero degli edifici esistenti per scopi didattici, divulgativi e scientifici.

4. L'area identificata con il n. 2: «Loghino Ariello - Rivalta sul Mincio» è destinata al recupero e organizzazione degli edifici esistenti per l'allestimento di un centro visitatori, con principale collegamento logistico e funzionale con l'adiacente riserva delle Valli del Mincio.

5. L'area identificata con il n. 3: «ex cave a nord-ovest del Bosco Fontana» è destinata al recupero e all'organizzazione di spazi per la ricreazione ed il tempo libero, senza realizzazione di volumi, anche al fine di alleggerire e migliorare la fruizione della riserva statale di Bosco Fontana; il relativo progetto di intervento, esteso a tutta l'area interessata, deve stabilire:

- a) l'articolazione di dettaglio degli spazi interessati, con la definizione delle aree e delle strutture da recuperare a scopi naturalistici, con particolare riferimento all'ornitofauna; di quelle da attrezzare per uso ricreativo; di quelle da mantenere a uso agricolo; per gli specchi d'acqua artificiali per i quali sia ammessa l'attrezzatura ad uso del pubblico il fondale deve comunque essere sagomato in modo da consentire, per almeno il cinquanta per cento del totale lineare delle sponde, l'impianto di vegetazione autoctona acquatica emergente;
- b) le norme regolamentari per l'uso dell'area attrezzata.

6. Le aree identificate con il n. 4: «Sparafucile» e «Forte Fossamano» sono destinate al recupero degli immobili ivi ubicati, da destinare ad uffici e strutture di servizio per il parco, a servizi di accoglienza e informazione al pubblico, di ospitalità per i visitatori quali campeggio e ostello; il relativo progetto di intervento deve riguardare anche le aree di pertinenza degli edifici da recuperare.

**Art. 21**

*(Zona di recupero ambientale)*

1. È individuata con apposito segno grafico in tav. 1 la zona destinata al recupero ambientale, nella quale attività di escavazione e di discarica determinano o hanno determinato un generale degrado ambientale, per cui si rende necessario un recupero compatibile con le esigenze generali di tutela e valorizzazione ambientale del parco.

2. Nella zona di cui al presente articolo il recupero ambientale è finalizzato:

- a) a mettere in sicurezza le aree caratterizzate da elevata vulnerabilità idrogeologica ed a favorire il ripristino dell'ambiente naturale al fine di limitare l'ulteriore degrado dei suoli, delle acque superficiali, sotterranee e dell'assetto morfopaesistico del territorio;
- b) al recupero a fini agricoli;

c) a ricostruire e favorire un'evoluzione di tipo naturalistico dei siti con particolare riferimento ad interventi di ripristino degli ecosistemi vegetali attraverso forestazione naturalistica delle zone umide, tenendo conto delle unità ecosistemiche individuate nella tav. 4;

d) a recuperare aree da destinare alla realizzazione di opere ed attrezzature a limitato impatto ambientale e paesaggistico, con scopi ricreativi, educativi e sociali.

3. Il piano di settore per il recupero delle aree degradate, da approvarsi anche per stralci, determina le modalità di intervento nelle aree ubicate nella presente zona, individuandone gli obiettivi del recupero, in conformità con gli obiettivi definiti dal comma 2, nonché nel rispetto delle seguenti norme:

a) per ogni area individuata dal piano di settore come attrezzata deve essere indicato:

- 1) il carico antropico sopportabile in relazione all'utilizzazione prevista;
- 2) l'ipotesi di assetto generale dell'area;
- 3) l'ubicazione, l'estensione e l'attrezzatura delle aree a verde e parcheggio;
- 4) la localizzazione di tutti gli interventi previsti;
- 5) la disposizione e le caratteristiche degli impianti a rete, con particolare riguardo agli impianti di smaltimento rifiuti (solidi e liquidi), nonché la loro connessione alle reti comunali di allontanamento;

b) per le aree che il piano di settore individua come da mantenere allo stato naturale deve essere privilegiato un assetto che ne valorizzi le caratteristiche ambientali, pur consentendo l'inserimento di elementi per favorirne la fruizione quali panchine, tavoli, servizi igienici;

c) per gli immobili e le attività di cui dell'art. 38 devono essere individuate le opere di mitigazione, ripristino e recupero ambientale necessarie;

d) per le aree individuate dal piano di settore come «verde attrezzato» la superficie a verde deve essere adeguatamente attrezzata con specie arboree autoctone e le superfici pavimentate devono essere realizzate con materiali filtranti mantenendo un rapporto tra area pavimentata e area a verde non superiore a mq uno ogni mq dieci; in tali aree non è ammessa la realizzazione di attrezzature sportive, ma è consentita la sola installazione di strutture per il gioco dei bambini; è altresì consentita l'edificazione di piccoli chioschi, purché strettamente funzionale alle esigenze dell'utenza e con superficie lorda di pavimento non superiore a mq cento per ogni singola area a verde attrezzato;

e) le attività di auto e moto cross e il tiro al piattello, sono soggette a preventiva autorizzazione del parco.

4. In assenza del piano di settore sono unicamente consentiti gli interventi di cui al comma 2, lettere a), b) e c).

5. Le zone di cui al presente articolo sono recuperate sulla base di apposite convenzioni tra l'ente gestore del parco, le altre amministrazioni pubbliche e i privati; alla convenzione è allegato il progetto di intervento e una relazione che contenga:

a) un'analisi dettagliata delle condizioni di degrado ambientale dell'area e delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, pedologiche e idrogeologiche del sito, nonché quelle naturalistico-ambientali, analizzando inoltre eventuali fenomeni di inquinamento del suolo e delle acque;

b) una valutazione dei rischi connessi al degrado e ai rispettivi fenomeni generatori, nonché le indicazioni progettuali finalizzate al superamento della situazione di degrado per la bonifica e la sistemazione del sito;

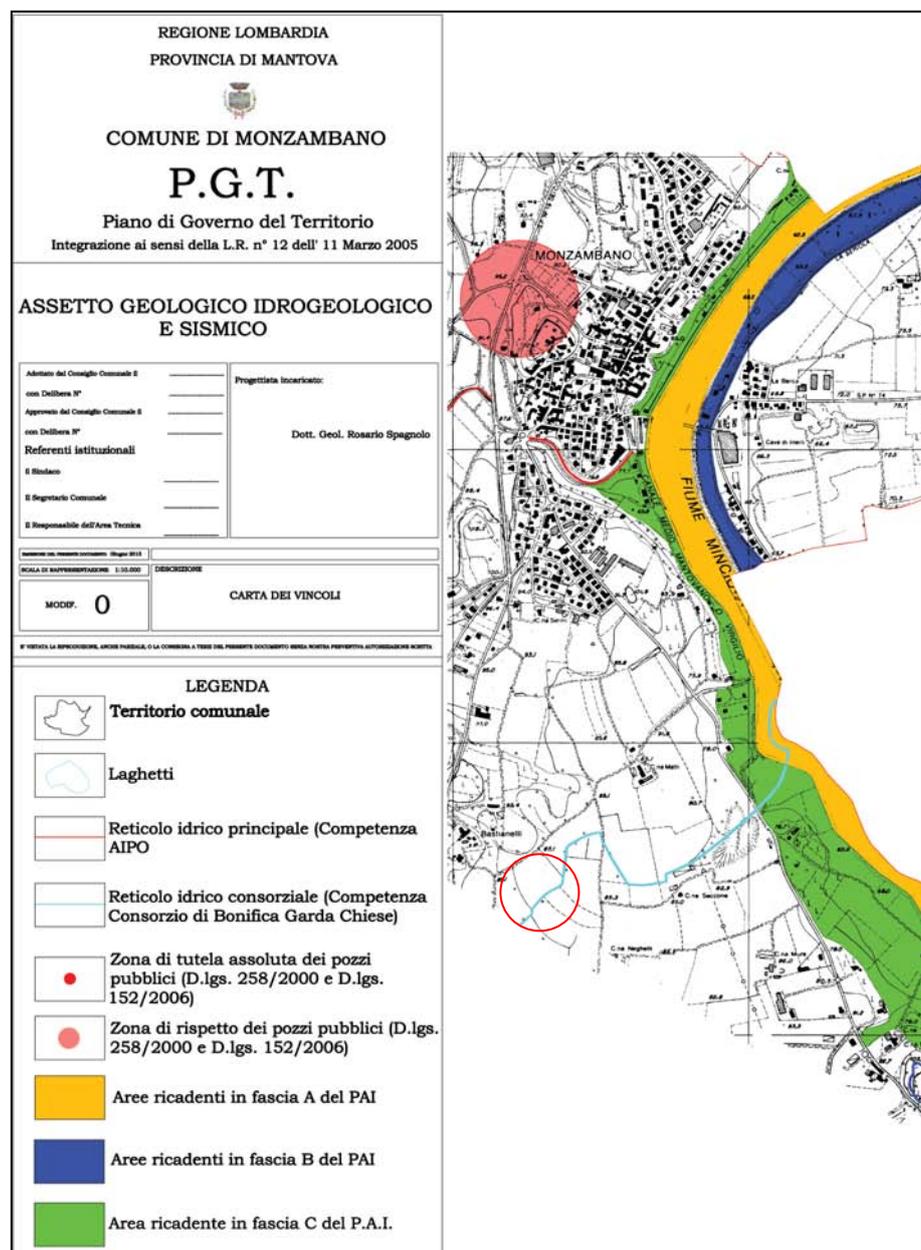
c) una valutazione del degrado paesaggistico con le indicazioni per il ripristino e l'inserimento paesaggistico-ambientale delle opere proposte per la sistemazione, come risultanti da elaborati grafici, fotografie, indagini specifiche, atti a rappresentare in scala adeguata lo stato di fatto e le opere in previsione.

6. Tutti gli interventi di recupero ambientale devono essere eseguiti, laddove possibile, mediante l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica, che prevedano l'utilizzo di prevalenti materiali vivi al fine di ottenere il migliore inserimento dell'opera nell'ambiente circostante; nelle situazioni in cui non è possibile intervenire esclusivamente con tali tecniche, si utilizzano al meglio le tecniche dell'ingegneria tradizionale, opportunamente integrate con quelle di ingegneria naturalistica.

### 3.3 VINCOLI

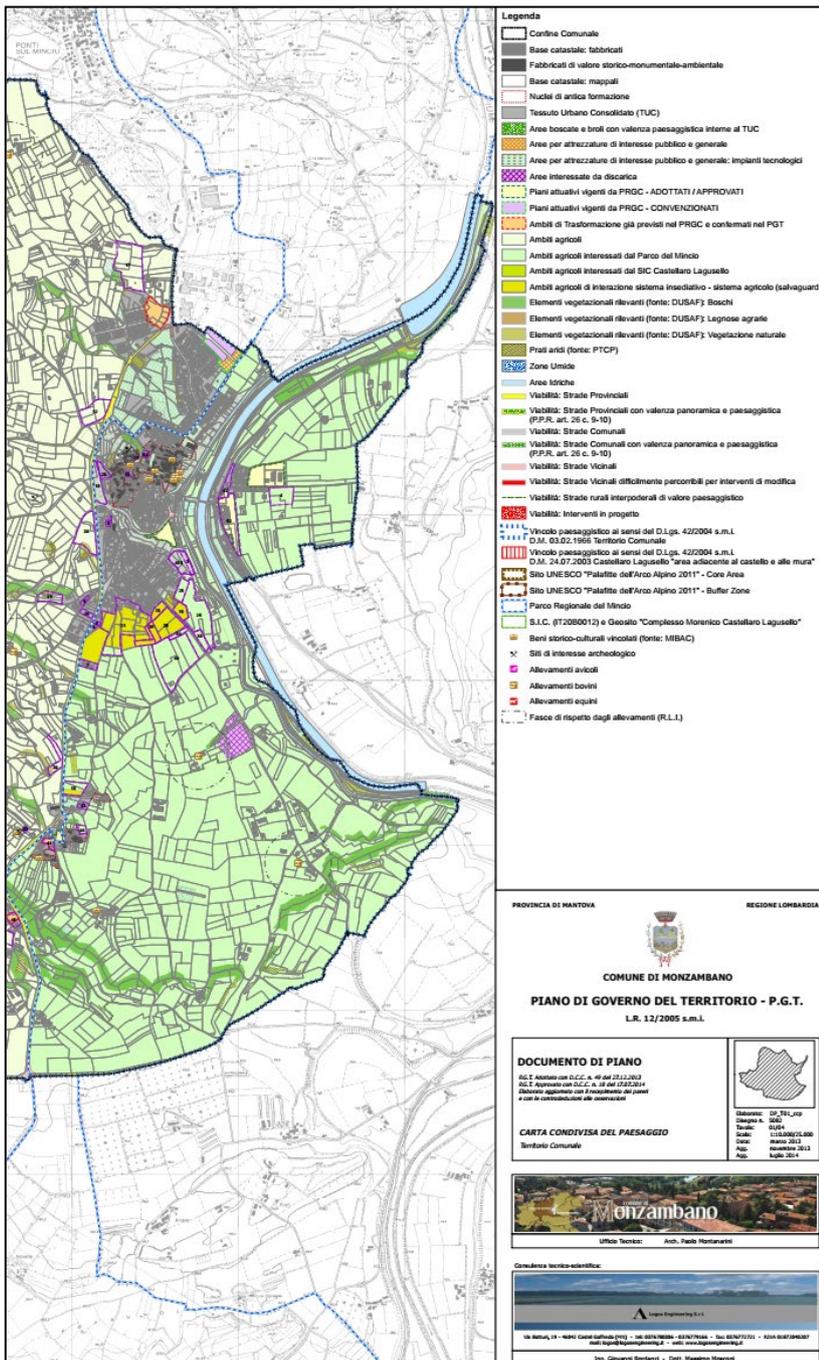
A parte l'inclusione nel territorio del Parco del Mincio per l'area in oggetto non si rileva l'esistenza di altri vincoli.

Nel raggio di 200 metri dal sito non vi sono pozzi per attingimento idrico destinato al consumo umano; essa risulta inoltre esterna alla fascia C del PAI relativa al fiume Mincio.



### 3.4 CARATTERISTICHE DELLE AREE CIRCOSTANTI

Le aree circostanti la discarica sono aree agricole, un allevamento è situato in prossimità del lato ovest dell'area.



### 3.5 RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La falda presente nell'area interessata dalla discarica si è attestata negli ultimi anni attorno ad una quota di 61,00 m s.l.m con direzione di flusso da ovest verso est in direzione del fiume Mincio.

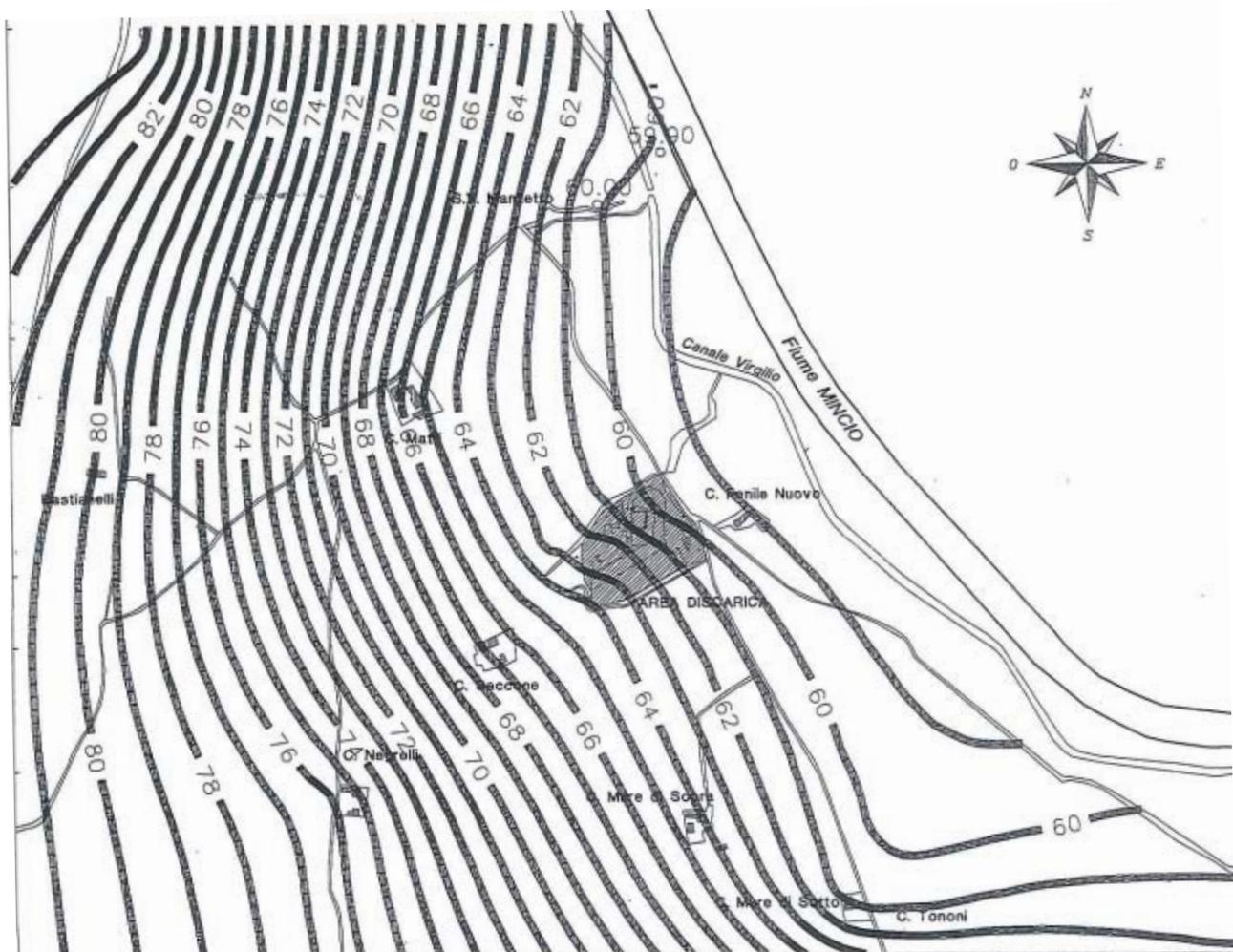


Figura 2. Piezometria luglio 1995 (metri s.l.m.).

Il monitoraggio viene regolarmente eseguito da SIEM mediante il campionamento delle acque sotterranee di otto piezometri di controllo che non hanno mai evidenziato fenomeni di contaminazione dovuti alla presenza della discarica.



### 3.6 VIABILITA'

La viabilità di accesso all'impianto è costituita dalla strada Tononi alla quale si accede dalla sp19 tramite la strada Volta.

## 4. STATO ATTUALE DELL'AREA

La tavola 01 allegata (riportata anche nella pagina seguente) illustra lo stato attuale dell'area attraverso il rilievo effettuato nel febbraio 2019 dal quale si può evincere come la conformazione finale della parte colmata della discarica digrada verso nord con una debole pendenza (inferiore al 5%) per terminare con una scarpata (provvista di un gradone intermedio) il cui piede è posto alla quota di fondo cava, mentre la porzione settentrionale dell'area risulta depressa rispetto al piano campagna circostante così come risultava al termine dell'attività estrattiva condotta precedentemente all'utilizzo come discarica.

Lungo il confine settentrionale scorre il canale Vai, attualmente intubato, che in passato ha creato problemi di allagamento dell'area a margine del secondo lotto della discarica.

Nelle pagine seguenti si riporta anche la documentazione fotografica dello stato attuale dell'area.



FOTO 5



FOTO 6

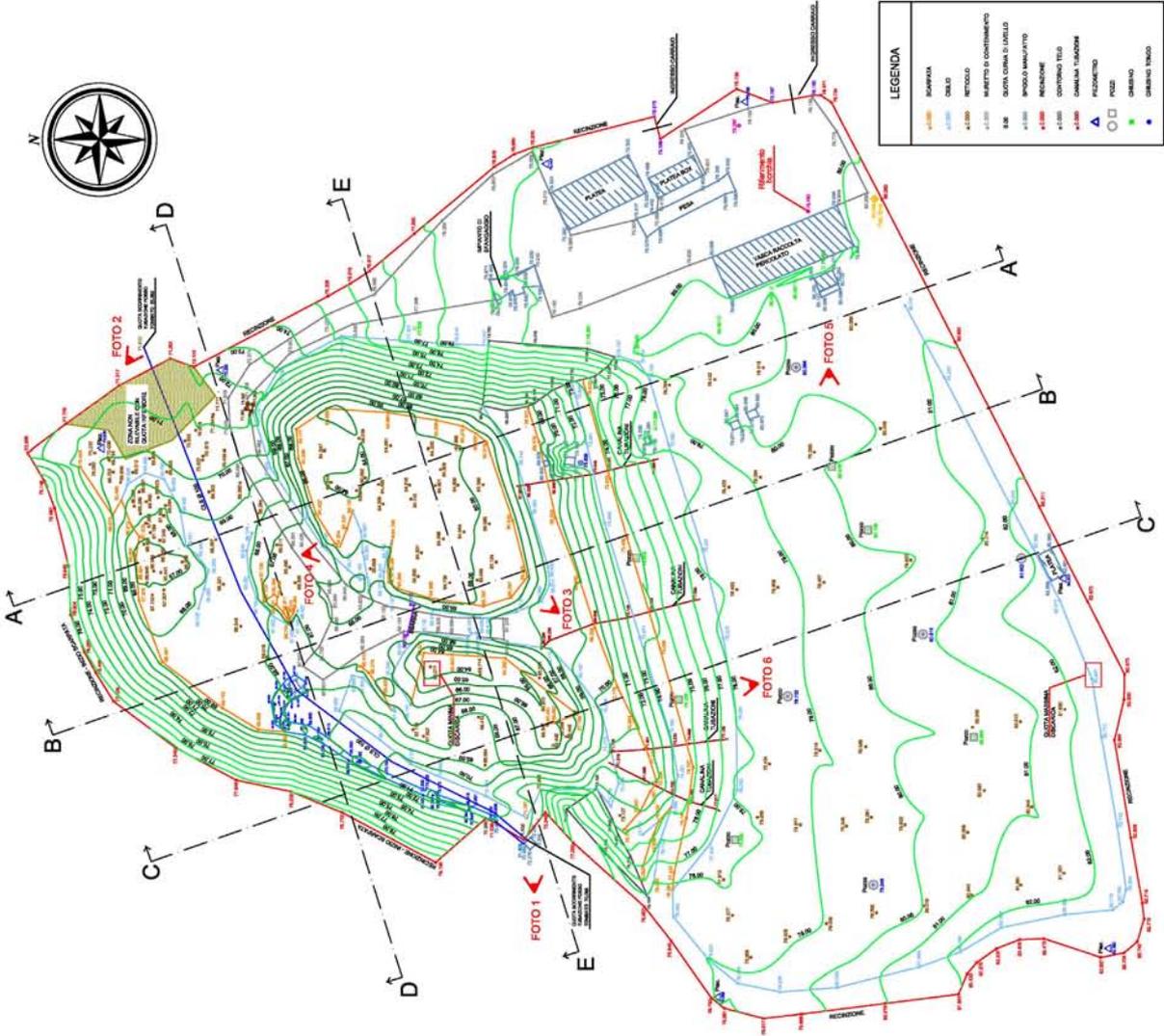


FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



foto 01 – vista da ovest  
della porzione dell'area  
a discarica



foto 02 – vista complessiva dell'area da est



foto 03 – vista dell'area di  
intervento da nord



## INTERVENTI PREVISTI

Gli interventi previsti vanno nell'ottica di sanare la situazione di degrado e potenziale pericolo del sito e recuperare degnamente l'area dal punto di vista paesistico ambientale restituendola al contesto territoriale compreso nel perimetro del Parco del Mincio con una rinaturalizzazione adeguata alla situazione dell'ambiente circostante.

Gli interventi previsti sono:

- 1) Pulizia dell'area di intervento dalla vegetazione arborea presente
- 2) Ricostruzione del corso naturale del torrente Vai a cielo libero;
- 3) Approvvigionamento del materiale di riempimento;
- 4) Completamento della ricostruzione morfologica del sito mediante il materiale approvvigionato;
- 5) Inerbimento delle superfici finali dell'area oggetto dei lavori



#### 4.1 PULIZIA DELL'AREA

Preliminarmente alla esecuzione dei lavori dovrà essere effettuata la pulizia dell'area di intervento con rimozione e smaltimento secondo quanto previsto dalla normativa vigente della vegetazione arborea ed arbustiva, da effettuarsi secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione lavori.

#### 4.2 RICOSTRUZIONE DEL VAI

Attualmente il Vai, nel tratto di attraversamento dell'area in oggetto, risulta intubato e scorre in una tubazione in cls con diametro di 100 cm al di sotto del piano campagna; l'immissione nella tubazione avviene in una tombinatura posta al confine dell'area sul lato nord-ovest ad una quota di circa 71 mslm.



Foto 04 - torrente Vai inizio tombinatura in ingresso all'area (vista verso monte)



Foto 05 - torrente Vai inizio tombinatura in ingresso all'area (vista verso valle)

Lo sbocco del canale è posto in corrispondenza del sottopasso della strada Tononi sul lato nord-est dell'area e da questo punto in poi scorre a cielo libero fino alla immissione nel canale Medio Mantovano Virgilio.



Foto 06 - torrente Vai fine tombinatura in uscita all'area (vista verso valle)

Immediatamente prima del sottopasso, ad ovest della strada Tononi, sboccano le tubazioni di raccolta delle acque bianche raccolte dalla strada interna di servizio della discarica e dalla strada Tononi.



Foto 07 - torrente Vai fine tombinatura in uscita all'area (vista verso monte)



Foto 08 - torrente Vai tracciato a valle della discarica verso il Canale Virgilio



La ricostruzione del Vai a cielo libero verrà realizzata a partire dalla tombinatura in ingresso, che dovrà essere demolita, fino allo sbocco nel sottopasso della strada Tononi; essa sarà realizzata mediante un letto in pietrame poggiato su uno strato di protezione e consolidamento in geotessuto.

In sinistra orografica del torrente sono previsti la regolarizzazione ed il consolidamento della scarpata di collegamento con la quota di piano campagna originario (circa 76 mslm) sul lato nord.

Il tracciato del torrente Vai verrà ricostruito con un andamento corrispondente alla planimetria catastale, come indicato nelle tavole di progetto.

In sponda destra verrà ricavato lungo lo sviluppo del torrente un terrapieno pianeggiante di larghezza pari a circa 8-10 metri a partire dal quale verrà realizzata la scarpata di raccordo al primo gradone della scarpata della discarica.

Dal punto di vista del profilo longitudinale, la situazione del corso del Vai presenta attualmente un dislivello dalla quota in ingresso all'area di 71,09 mslm a quella di uscita, al di sotto della strada Tononi, di 68,20 mslm, pari a 2,89 m con una pendenza media del 1,7% circa.

A fronte di ciò dovranno essere realizzati alcuni salti di fondo al fine di attenuare la pendenza e limitare eventuali fenomeni erosivi come meglio specificato nel successivo paragrafo e nelle tavole di progetto.

#### 4.2.1 MODALITÀ REALIZZATIVE

La sezione trasversale del torrente sarà trapezoidale con la base inferiore di 1 metro di larghezza ed altezza pari ad 1,2 metri, l'inclinazione delle sponde sarà di circa 30°.

Il letto del torrente dovrà essere realizzato, con le pendenze di progetto, con pietrame e ciotoloni di pezzatura compresa tra 10 e 30 cm poggiante su un



geotessile di protezione in tessuto non tessuto di grammatura pari a 600 g/mq posto sul fondo e parzialmente sulle pareti come meglio specificato nelle tavole di progetto. Lo strato di pietrame continuerà sulle sponde laterali fino ad alla quota di + 50 cm sopra la quota di scorrimento.

Il profilo idraulico finale prevede una pendenza pari a 1% con la realizzazione di n°5 salti di fondo di altezza pari a 70 cm realizzati con pietrame con pezzatura pari a circa 30 cm, con ubicazione e modalità realizzative come da disegni di progetto; dovrà essere garantita anche sui salti di fondo la continuità del geotessile di protezione del fondo del canale.

Sulle sponde, a partire dalla quota superiore del pietrame e per una estensione di 100 cm sul piano oltre il ciglio superiore della scarpata, verrà posata una geostuoia in juta al fine di preservare la stessa da fenomeni erosivi e favorire il rinverdimento delle sponde. Tale stuoia dovrà essere ancorata sia in piano che sulle sponde anche con talee legnose di specie arbustive idonee (due o più anni) prelevate da salice con lunghezza minima 80 cm e diametro non inferiore a 3 cm.

#### 4.3 APPROVVIGIONAMENTO DEL MATERIALE DI RIEMPIMENTO

SIEM SpA ha sottoscritto una convenzione con la Provincia di Mantova – (AREA 1 – FUNZIONI REGIONALI DELEGATE, ISTRUZIONE, EDILIZIA SCOLASTICA E NAVIGAZIONE - Servizio: Servizi e Opere del Sistema Portuale Mantovano – Navigazione)- la quale ha fornito la disponibilità di terreno in banco nell’ambito della formazione dell’area portuale di Valdaro da utilizzarsi per i lavori di recupero morfologico-ambientale della discarica di Monzambano con le modalità previste per le terre e rocce da scavo.

Il terreno per il recupero morfologico dovrà essere quindi approvvigionato da parte dell’Appaltatore in tale località.



Le operazioni da effettuare sono le seguenti:

- 1) Pulizia e regolarizzazione delle superfici delle aree all'interno dell'area del porto di Valdaro nelle aree da scavare che verranno indicate dalla Direzione lavori al fine di poter effettuare il rilievo planoaltimetrico sulla base del quale contabilizzare i movimenti terra.
- 2) Scavo del terreno
- 3) Carico del terreno sui mezzi di trasporto;
- 4) Trasporto del terreno scavato presso la discarica di Monzambano;
- 5) Scarico del materiale all'interno del perimetro della discarica nelle aree che verranno indicate dalla Direzione lavori;

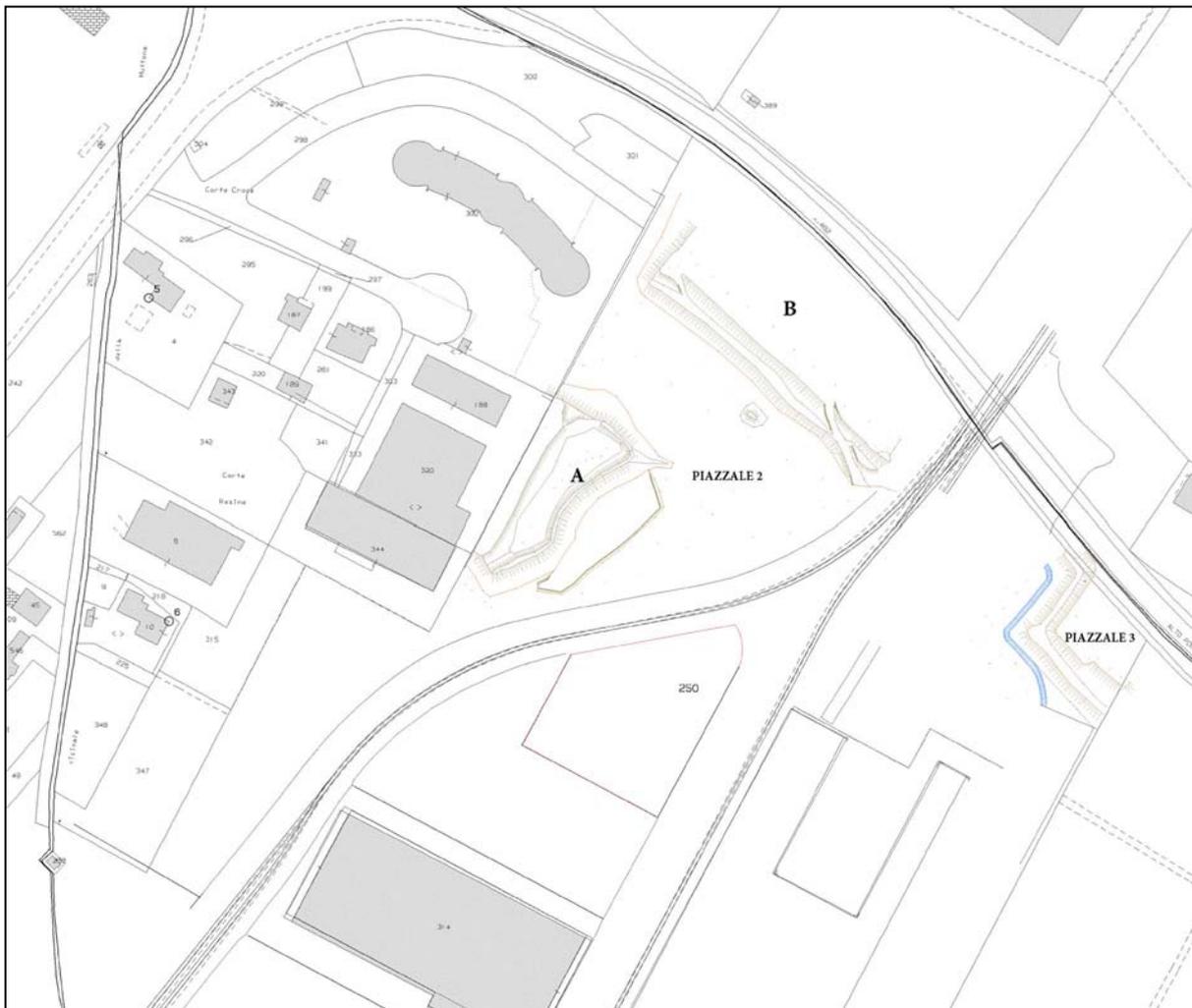
La pratica relativa alle terre e rocce da scavo secondo quanto stabilito dalla vigente normativa ( DPR 120/2017 ed eventuali smi ), il piano di lievo e trasporto del materiale sarà un onere a carico del Committente, l'impresa che realizzerà i lavori di cui al presente progetto avrà a proprio carico la predisposizione della documentazione di trasporto così come previsto dalla vigente normativa come pure tutti i costi relativi alle operazioni di cui al precedente capoverso.

L'Appaltatore dovrà restituire l'area oggetto di scavo come nuda superficie, sistemata secondo i principi di buona condotta delle opere pubbliche, sistemando le pendenze e i piani al fine di favorire lo sgombramento delle acque meteoriche e sgombera da qualsiasi cosa, materiali e altri beni mobili/immobili eventualmente utilizzati durante le operazioni di scavo e trasporto.

Ai fini contabili le quantità di terreno da computare sia per la voce di scavo che di trasporto saranno determinate in metri cubi di terreno scavato in posto misurati mediante rilievo delle aree prima e successivamente alle attività di scavo.

#### 4.3.1 MODALITÀ REALIZZATIVE

Le aree individuate per l'approvvigionamento dei terreni nell'ambito del porto di Valdaro sono quelle evidenziate nella tavola di seguito riportata, denominate Piazzale 2 e Piazzale 3, di superficie rispettivamente pari a 23.800 e 2.100 mq.



Nella tavola che segue è illustrata una ipotesi di scavo sui due piazzali che fornirebbe un volume complessivo di terreno pari a circa 67.000 di cui circa 60.000 dal Piazzale 2 e circa 7.000 dal Piazzale 3.



Sui terreni del Piazzale 2 sono state effettuate le indagini ambientali sul primo strato di terreno fino alla profondità di 3,50 metri che hanno dato esito positivo sulla possibilità di riutilizzo, risultando conformi ai limiti di colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs 152/06, il campionamento e l'analisi dei terreni del piazzale 3 verranno eseguiti prima della consegna dei lavori.



Dal momento che i volumi necessari al rimodellamento morfologico della discarica di Monzambano sono pari a circa 36.000 mc di terreno in banco gli scavi del terreno nei due piazzali verrà limitato all'approvvigionamento dei volumi necessari.

Qualora fosse necessario prelevare terreni al di sotto del livello indagato di 3,50 metri al di sotto del piano superficiale attuale, gli scavi verranno sospesi e si procederà alla caratterizzazione degli strati sottostanti.

Tale progetto di scavo potrebbe subire variazioni in funzione delle necessità della Provincia di Mantova nell'ambito della sua programmazione dei lavori in atto all'interno dell'area portuale.

Prima di procedere agli scavi, dopo le opere provvisorie di pulizia delle aree dalla vegetazione e la loro regolarizzazione, verrà eseguito un rilievo piano altimetrico sulla base del quale effettuare la contabilità dei volumi scavati.

Per quanto riguarda il trasporto dei terreni dal porto di Valdaro alla discarica di Monzambano, al fine di limitare l'impatto sulla viabilità ed arrecare il minimo disturbo alla popolazione residente nelle vicinanze della discarica, dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- il numero massimo dei conferimenti non dovrà essere superiore giornalmente a 12
- i conferimenti dovranno essere eseguiti solo nei giorni feriali, escluso il sabato
- il percorso di accesso e di uscita dal cantiere di Monzambano dovrà essere a senso unico di marcia, come indicato nella tavola di seguito riportata





#### 4.4 RIMODELLAMENTO MORFOLOGICO

La ricostruzione morfologica del sito prevede il riempimento della fossa di cava esistente con la formazione di un pendio digradante dalle quote attuali della discarica fino alla quota sommitale degli argini del torrente Vai, prevedendo il raccordo a livello del gradone intermedio della scarpata esistente.

Questa soluzione consente di non dover sovralzare i pozzi di estrazione del percolato e sottotelo esistenti, operazione sconsigliabile dal momento che essi risultano allo stato attuale inclinati a causa dell'assestamento dei rifiuti in corrispondenza della scarpata.

Al fine di ottenere i profili altimetrici di progetto saranno necessarie limitate operazioni di scavo e riporto in alcune porzioni dell'area oggetto dei lavori, con il riutilizzo del materiale scavato. Tali operazioni risultano facenti parte dell'appalto ed il loro costo è da considerarsi ricompreso nel prezzo contrattuale della movimentazione del terreno approvigionato.

Il materiale dovrà essere steso in strati non superiori a 50 cm e compattato al fine di ridurre al minimo gli assestamenti rispetto alle quote finali di progetto.

Nelle tavole di progetto sono riportate sia la situazione finale al termine dei lavori che la sovrapposizione tra situazione attuale e quella di progetto con le quote e le curve di livello della morfologia da realizzare.

La sistemazione del materiale di riempimento dovrà essere realizzata indicativamente secondo le seguenti fasi:

1. riempimento degli avvallamenti presenti al momento attuale
2. realizzazione della livelletta del fondo del canale (quota di posa del geotessile)



3. sistemazione della scarpata sud e della zona in sponda sinistra del canale anche con eventuali operazioni di scavo e riporto
4. realizzazione delle sponde del canale Vai e delle aree adiacenti secondo le quote di progetto utilizzando la frazione argillosa del terreno approvvigionato
5. riempimento dall'area rimanente fino alle quote dell'argine del Vai
6. completamento del recupero morfologico secondo le quote di progetto raccordando l'area sub pianeggiante in sponda destra del Vai al gradone intermedio della discarica.

Lungo il corso del Vai, in sponda destra ad una distanza di 3 metri dal ciglio superiore della sponda, dovrà essere realizzata una strada di servizio, raccordata a quella esistente che proviene dal piazzale di ingresso della discarica, mediante la posa di un sottofondo in stabilizzato dello spessore di almeno 50 cm, previa rullatura e stabilizzazione del fondo, e di una finitura superficiale di spessore pari a 15 cm.

Nella posizione indicata nelle tavole di progetto dovrà essere installata una passerella pedonale prefabbricata autoportante in alluminio per l'attraversamento del Vai con le seguenti caratteristiche:

- struttura a moduli indipendenti
- piastre e viteria in acciaio inox
- superficie di calpestio in grigliato di larghezza pari a 80 cm
- parapetto in alluminio di altezza 110 cm, completo di corrimano diam. 51 mm, corrente intermedio diam. 30 mm, fermapiè di altezza 150 mm
- conforme alle norme UNI EN 14122-2 e UNI EN 14122-3

#### 4.5 INERBIMENTO

La superficie finale dell'area, così come ottenuta a seguito del rimodellamento morfologica dovrà essere inerbita al fine del suo recupero ambientale.

L'inerbimento dovrà essere eseguito mediante semina di idonei miscugli di sementi comprendente la lavorazione superficiale del terreno mediante fresatura incrociata, fertilizzazione con prodotti a cessione controllata, erpicatura incrociata compreso eventuali rifiniture manuali, fornitura del miscuglio di sementi con certificato di autoctonia e di analisi di fiorume realizzato dal Centro Flora Autoctona di Regione Lombardia, in quantità pari a 20-25 g/mq, semina incrociata compresa distribuzione e reinterro del seme, rullatura finale con passaggi incrociati ed risarcimenti eventuali.

#### 4.6 OPERE DI CONFINAMENTO DELLA DISCARICA

La ricostruzione morfologica prevista fa sì che il materiale conferito vada ad appoggiarsi contro la parte inferiore della scarpata sud della discarica; al fine di evitare il contatto del materiale che verrà conferito con i rifiuti, di evitare eventuali fuoriuscite di percolato dall'area di discarica e contemporaneamente ridurre la formazione di quest'ultimo, tale porzione di scarpata pari a circa 2.000 mq, sul lato nord, è stato ricoperto con un manto impermeabile in PEAD, di spessore pari a 2 mm, protetto su entrambi i lati da un geotessile da 600 g/mq.

Sarà cura dell'Appaltatore operare in modo da evitare danneggiamenti a tale sistema di impermeabilizzazione.

Particolare attenzione dovrà essere quindi posta nelle operazioni di posa del terreno nella zona adiacente i pozzi esistenti al fine di non comprometterne integrità e stabilità.

dott. ing. **FILIPPO MUTTI**  
ordine degli ingegneri di Brescia  
n.° 1847

