

COMUNE DI FERMO

Provincia di Fermo



PROGETTO DI AMPLIAMENTO (240.500 mc) MEDIANTE
SORMONTO DELLA DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI,
SITA NEL COMUNE DI FERMO, LOCALITA' SAN BIAGIO,
ALL'INTERNO DEL CENTRO INTEGRATO DI GESTIONE RIFIUTI
URBANI (CIGRU)

Procedura di V.I.A ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006 e s.m.s. e art. 12 della L.R. 3/2012
A.I.A. ai sensi dell'art. 29 ter del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Committente: Fermo A.s.i.t.e. surl



STR - RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA

Sezione A

Allegato 1S.1

GRUPPO DI LAVORO:
geologi Massimo Basili
Fabio Del Moro
Diana Talamonti
ingegnere Diego Santandrea
geometra Stefano Antognozzi

IL TECNICO:
Ing. Diego Santandrea

Porto Sant'Elpidio, Aprile 2018

Studio Geologico Ambientale via Fratte, 73 63821 Porto Sant'Elpidio (FM) tel 0734.992797
e-mail: info@studiogeologiabasili.it pec: basili.geologo@epap.sicurezza postale.it
OPERA DELL'INGEGNO. RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE CONSENTITA SOLO PREVIA AUTORIZZAZIONE SCRITTA ART.99 L. 633/41

RELAZIONE TECNICA - ILLUSTRATIVA

1.	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	1
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3.	VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	3
4.	AZIONI SULLA STRUTTURA.....	3
5.	MODELLAZIONE STRUTTURALE	3
6.	CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO.....	4

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Oggetto della presente relazione, è il dimensionamento delle opere strutturali di fondazione di un'opera di sostegno mediante gabbioni in pietrame da realizzare all'interno del "corpo C" della discarica sita nel Comune di Fermo, località San Biagio, all'interno del Centro Integrato di Gestione Rifiuti Urbani (CIGRU) gestita dalla società Fermo Ambiente Servizi Impianti Tecnologici Energia S.R.L. unipersonale (A.S.I.T.E surl). L'area è individuata al catasto terredi del Comune di Fermo al foglio 111, particelle 44, 45, 83, 91, 100, 104, 104.

L'opera di sostegno è stata progettata al fine di realizzare un ampliamento volumetrico del deposito di rifiuti attraverso un parziale sormonto di una parte dei corpi di discarica esistente B e C. Dovendo tale opera di sostegno poggiare direttamente sopra l'accumulo di Rifiuti Solidi Urbani (RSU), si è resa necessaria la progettazione di una fondazione profonda su pali trivellati anch'essi completamente infissi nello strato di RSU che si approfondisce per molti metri rispetto all'attuale piano di campagna.

Si specifica che tale fondazione non arriverà a contatto con il terreno, ma trasferirà i carichi derivanti dalla sovrastruttura al "terreno" composto da RSU. Tale scelta è stata dettata principalmente da 2 motivi:

- nella posizione dove andrà realizzata l'opera si stima un abbancamento di RSU alquanto profondo (superiore ai 20m);
- va garantita l'integrità della barriera di confinamento situata alla base dell'accumulo di RSU e quindi sarebbe in ogni caso impossibile eseguire pali trivellati fino al raggiungimento del terreno in situ.

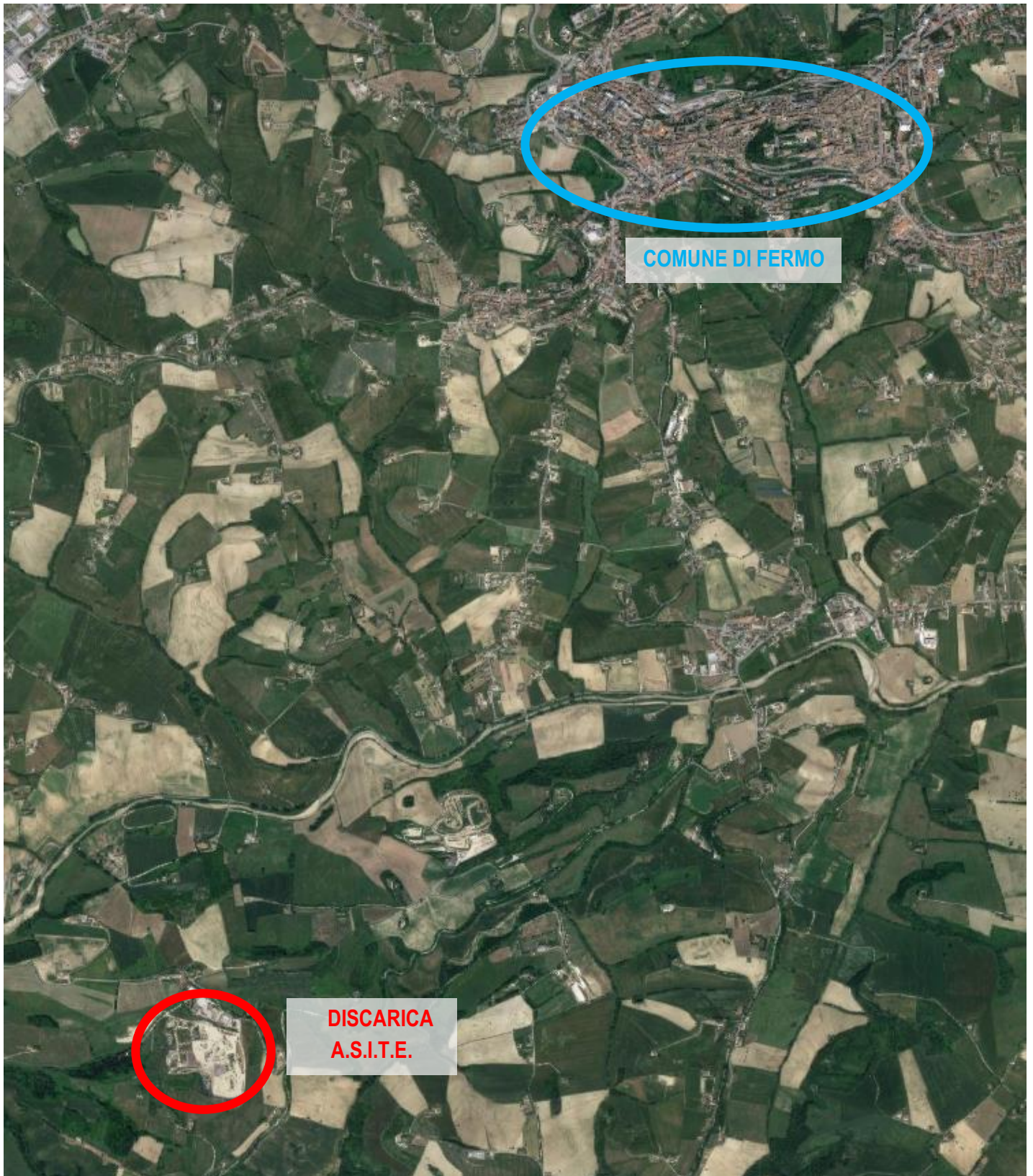
La peculiarità di tale opera ha richiesto studi approfonditi al fine di adattare le teorie utilizzate per i terreni ad un "agglomerato" con una composizione differente. I vari studi geologici eseguiti in situ oltre agli approfondimenti nella letteratura esistente hanno consentito allo studio geologico incaricato del progetto di ampliamento della discarica, di evidenziare un comportamento dell'accumulo di RSU assimilabile ad un terreno con i vari consueti parametri geomeccanici individuati basandosi su varie prove in situ. Da tali prove non è emersa la presenza di una vera e propria "falda acquifera" ma dagli studi effettuati è noto come sia possibile trovare delle "sacche" di liquido di percolazione a varie profondità.

La natura del "terreno" ove vanno intestati i pali, oltre che la possibilità di intercettare le "sacche" di percolato appena descritte, rendono l'ambiente circostante l'opera particolarmente aggressivo dal punto di vista chimico. Il percolato infatti presenta concentrazione di Solfati, Cloruri, Ammoniaca, etc. molto alte. Si invita pertanto a leggere con attenzione la Relazione sui Materiali (Allegato 1S.3) ed il Piano di Manutenzione (Allegato 1S.5) per prendere atto delle scelte progettuali intraprese al fine di aumentare la durabilità dell'opera fondale.

La fondazione sarà composta da una piastra in calcestruzzo che trasferirà i carichi verticali ed orizzontali derivanti dalla spinta del terreno e dalle azioni sismiche considerate ai pali posti a quinconce.

Per tutto quanto non esplicitato nella presente relazione si fa riferimento agli elaborati grafici di progetto.





2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel seguente elenco sono riportate le norme di riferimento secondo le quali sono state condotte le fasi di calcolo e verifica degli elementi strutturali:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

LL.RR. Marche 3.11.1984 n°33 e 27.3.1987 n°18

Norme per le costruzioni in zone sismiche nella Regione Marche

D.M. 14.01.2008 (nuove norme tecniche per le costruzioni)

Nel seguito denominate NT (norme tecniche)

Il calcolo delle sollecitazioni e la loro combinazione è stato eseguito seguendo le indicazioni delle NT secondo l'APPROCCIO 2

3. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie
Vita nominale(anni)	50.0
Classe d'uso	Classe III
Coefficiente d'uso	1.5
Periodo di riferimento(anni)	75
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%

4. AZIONI SULLA STRUTTURA

I carichi considerati sono quelli derivanti dall'analisi della struttura sovrastante con funzione di opera di sostegno, meglio dettagliata nel relativo progetto.

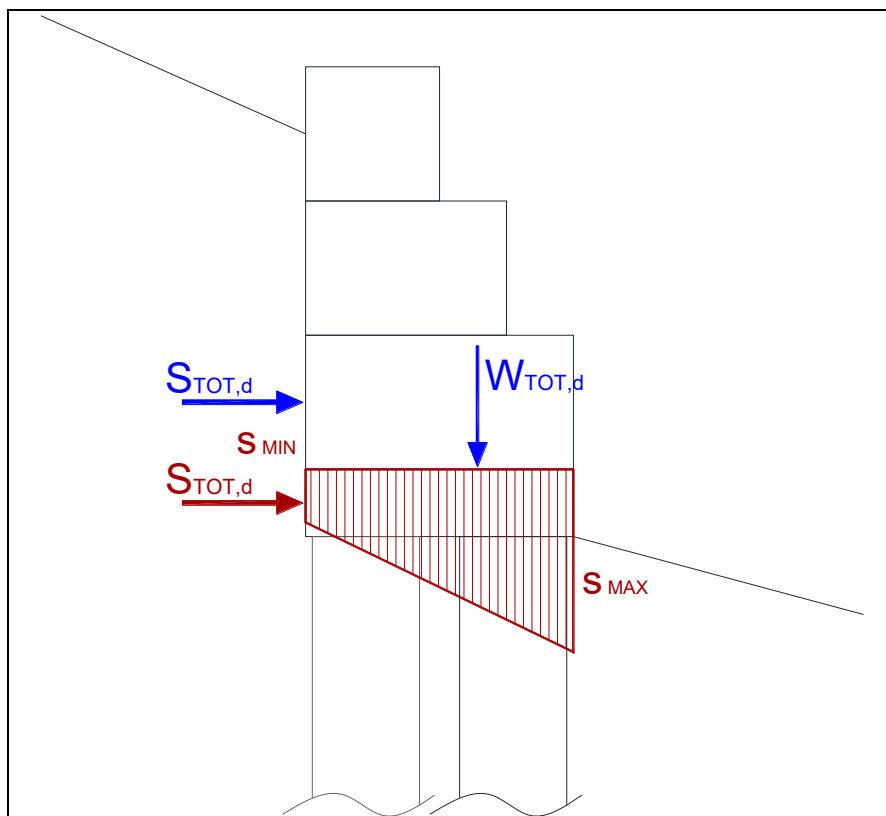
5. MODELLAZIONE STRUTTURALE

L'opera in oggetto è costituita da pali trivellati posti a quinconce uniti tra di loro da una piastra in calcestruzzo armato avente la funzione di trasferire i carichi del muro a gabbionate, separatamente progettato, ai pali. Nella realtà l'opera si estende per una lunghezza di circa 257m, ma essendo le caratteristiche dimensionali dell'opera ripetitive si è modellato un tratto rappresentativo pari a circa 30m.

Il modello strutturale dell'opera è stato quindi realizzato inputando nel software di calcolo utilizzato una serie rappresentativa di pali, uniti in testa da una piastra in cls armato.

Si è poi proceduto a caricare tale struttura con il sistema di forze più gravoso derivante dal muro a gravità sovrastante ed in particolare si sono applicati i seguenti carichi:

- Un carico lineare orizzontale e spingente verso valle distribuito lungo tutta la lunghezza del tratto considerato pari alla risultante delle spinte agenti a tergo della gabbionata (considerando come quota di imposta la base della piastra in cls);
- Un carico verticale distribuito su tutta la superficie della piastra considerata caratterizzato da valori più bassi verso monte e maggiori verso valle con una distribuzione trapezoidale equivalente alla risultante delle forze verticali agenti alla quota di imposta della gabbionata e posizionata in modo eccentrico rispetto all'asse longitudinale della piastra.



Si riporta di fianco uno schema esemplificativo dove in BLU è rappresentato il sistema di forze risultante dall'analisi del muro a gravità con gabbioni ed in ROSSO è rappresentato il sistema di forze equivalente applicato alla struttura oggetto del presente progetto.

6. CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

La verifica della portanza dei pali è stata condotta mediante l'utilizzo di un foglio di calcolo appositamente redatto dal sottoscritto Ing. Diego Santandrea.

La verifica delle strutture in calcestruzzo armato è stata invece condotta mediante l'utilizzo del software CDSWIN.

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2017
N.ro Licenza	15401

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

**Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri
95030 Sant'Agata li Battiati (CT).**

Affidabilità dei codici utilizzati

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La S.T.S. s.r.l., a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti, fornisce direttamente on-line i test sui casi prova liberamente consultabili all'indirizzo:

<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>

Validazione dei codici

L'opera in esame non è di importanza tale da necessitare un calcolo indipendente eseguito con altro software da altro calcolista

Informazioni sull' elaborazione

Il software e' dotato di propri filtri e controlli di autodiagnostica che intervengono sia durante la fase di definizione del modello sia durante la fase di calcolo vero e proprio.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

- Filtri per la congruenza geometrica del modello generato
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.

Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su labilita' o eventuali mal condizionamenti delle matrici, con verifica dell'indice di condizionamento.

Controlli sulle verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.

Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

Rappresentazioni grafiche di post-processo che consentono di evidenziare eventuali anomalie sfuggite all' autodiagnostica automatica.

In aggiunta ai controlli presenti nel software si sono svolti appositi calcoli su schemi semplificati, che si riportano nel seguito, che hanno consentito di riscontrare la correttezza della modellazione effettuata per la struttura in esame.

Giudizio motivato di accettabilita'

Il software utilizzato ha permesso di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello hanno consentito di controllare sia la coerenza geometrica che la adeguatezza delle azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali: sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti e reazioni vincolari, hanno permesso un immediato controllo di tali valori con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati della struttura stessa.

Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato tutte esito positivo.

Da quanto sopra esposto si puo' quindi affermare che il calcolo e' andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato e' risultato essere rappresentativo della realtà fisica, anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.