



ING. ENRICO ULISSE AVANZI

Galleria Bernardino da Feltre 8 - R O V I G O  
Tel. (0425 ) 422.499 - Telefax ( 0425 ) 699.098

[ingegneria.avanzi@libero.it](mailto:ingegneria.avanzi@libero.it)  
[stavanzi@tin.it](mailto:stavanzi@tin.it)



REGIONE CAMPANIA

PROVINCIA BENEVENTO

IMPIANTO DI DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI  
ex Legge n. 87 del 05.07.2007  
in località "LA NOCECCHIA" in Comune di  
SANT'ARCANGELO TRIMONTE (BN)



DANECO IMPIANTI SRL Socio Unico  
Sede legale e amministrativa:  
via G. Bensi 12/5 - 20152 Milano

**OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DEL SITO DELLA DISCARICA**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI**

Progettista: Ing. Enrico Ulisse Avanzi

	6		
	5		
	4		
	3		
	2		
Novembre 2010	1	EMISSIONE	Avanzi
DATA	REV.	STATO	REDATTO

Protocollo : <b>523-11/10</b>	ELABORATO N. :  <b>IP.17</b>	Redatto :
Data :            Novembre 2010		Verificato :
		Approvato:
Nome File : 523-1110-IP17.01.pdf		COLLABORATORE :



## INDICE

1.	PREMESSA .....	1
2.	DESCRIZIONE E COLLOCAZIONE DELLE OPERE .....	3
2.1	Generalità .....	3
2.2	Sistema di monitoraggio dell'opera.....	3
3.	MANUTENZIONE DELLE OPERE .....	4
3.1	Situazioni anomale riscontrabili .....	4
3.2	Risorse necessarie .....	4
4.	MANUALE DI MANUTENZIONE .....	5
4.1	Manutenzioni e controlli eseguibili direttamente dall'utente.....	5
4.2	Manutenzioni e controlli eseguibili da personale specializzato .....	5
5.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO .....	7
5.1	Sottoprogramma delle prestazioni.....	7
5.2	Sottoprogramma dei controlli .....	7
5.3	Sottoprogramma degli interventi di manutenzione.....	8

## **1. PREMESSA**

Il presente documento costituisce il “Piano di Manutenzione dell’opera e delle sue parti”, redatto a complemento del Progetto Esecutivo relativo alla “ OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DEL SITO DELLA DISCARICA” presso la discarica per rifiuti non pericolosi in località Nocecchia, nel Comune di Sant’Arcangelo Trimonte (BN).

Nelle sue linee generali, il Piano di Manutenzione dell’opera contiene una previsione e programmazione delle attività di manutenzione dell’intervento progettato al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l’efficienza ed il valore economico.

Secondo quanto stabilito nell’art. 40 del D.P.R. 554/99 il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

Più specificamente, il Manuale d’uso contiene l’insieme delle informazioni atte a permettere all’utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un’utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il Manuale di manutenzione fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ad interventi specialistici.

Il Programma di manutenzione definisce il sistema dei controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di garantire una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

La natura e la funzionalità dell’opera non prevedono né componenti tecnologici né altra impiantistica ad ausilio del corretto espletamento della propria funzione. Il manuale d’uso previsto nel DPR 554 è specifico invece per un’ accurata conoscenza e un corretto funzionamento di eventuali componenti impiantistiche e/o tecnologiche qui non presenti.

In questa sede, vista la delicata situazione di instabilità che interessa il sito e l’intero versante a valle della discarica, si è altresì sottolineata l’importanza di un’attenta attività di monitoraggio a lungo termine dell’opera, prevedendo periodicamente ispezioni visive, rilievi topografici e letture delle strumentazioni di monitoraggio esistenti e future.

Da quanto sopra il presente documento si articola nelle seguenti parti:

- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione dell'opera e del sistema di monitoraggio;

## **2. DESCRIZIONE E COLLOCAZIONE DELLE OPERE**

### **2.1 Generalità**

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di una serie di opere di stabilizzazione del sito della discarica secondo il seguente schema:

#### **Lotti 4 e 3**

- la prima fase consiste nella realizzazione nelle zone indicate come Zona A, B, C, di due palificate integrative a quelle esistenti, una in corrispondenza della berma intermedia dell'argine Lotto IV, costituita da pali  $\phi 1000$ , ad interasse pari a circa 1.1 m (3 pali/3.2m), di lunghezza 30 m. e la seconda al piede dell'argine, costituita da pali  $\phi 1000$  disposti a quinconce, ad interasse pari mediamente a 1.2 m su ciascuna fila, di lunghezza 30 m.
- la seconda fase consiste nella realizzazione di una fila di tiranti da 90 t ed una da 120 t ad interasse pari a 1.6 m in corrispondenza della trave di coronamento della palificata di monte;
- la terza fase prevede la realizzazione di due file di tiranti da 120 t, ciascuna ad interasse di 3.2 m in corrispondenza della trave di collegamento tra la palificata esistente e la palificata integrativa al piede dell'argine.

#### **Lotto 2**

Si prevede la realizzazione di una fila di tiranti di rinforzo per il tratto di palificata ricadente nella Zona D, indicato, aventi portata massima = 90÷120 t con interasse pari a 3.2 m in corrispondenza della trave di coronamento della palificata già esistente a valle dell'argine del lotto.

#### **Vasca Est**

L'opera si conclude con la realizzazione di un diaframma drenante approfondito sino a 20 m dal p.c., realizzato a monte della Vasca Est (Lato Ovest e Lato Nord).

### **2.2 Sistema di monitoraggio dell'opera**

Al fine di monitorare l'integrità e la funzionalità dell'opera è prevista, ad integrazione della rete esistente, una serie di strumentazioni fisse quali inclinometri e celle di carico posizionate in testa su parte dei tiranti previsti in progetto.

### **3. MANUTENZIONE DELLE OPERE**

L'efficienza di un impianto nel suo complesso si esplica nella capacità del sistema di assolvere alla funzione per cui è stato progettato.

Oltre ad una corretta progettazione, necessaria per il corretto dimensionamento e l'ottimale definizione dei requisiti di sicurezza e durata dei componenti strutturali e impiantistici dell'opera., la corretta gestione è un elemento determinante per garantire la corretta funzionalità nel lungo termine.

Nel seguito saranno illustrati tutti gli elementi necessari al fine di rilevare e contenere quanto più possibile eventuali disfunzioni derivanti soprattutto dalle condizioni di stabilità del sito e dal degrado dei materiali nel decorso degli anni.

#### **3.1 Situazioni anomale riscontrabili**

I principali indicatori del decadimento delle caratteristiche funzionali del sistema di stabilizzazione del sito sono i seguenti:

- dissesti dovuti a cedimenti di natura diversa, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.
- distacchi di terreno con presenza di evidenti sgrottamenti di materiale
- degrado del conglomerato cementizio;
- comparsa di fratture lungo la trave di collegamento dei pali trivellati;
- eccessiva perdita e/o incremento di carico dei tiranti;
- sviluppo vegetazionale che mascheri l'opera o la strumentazione a servizio del monitoraggio (inclinometri, celle di carico tiranti).

#### **3.2 Risorse necessarie**

Nella maggioranza dei casi, la scelta dell'intervento tecnicamente ed economicamente più idoneo non può essere definita a priori ma deve evidentemente, essere valutata per ogni caso specifico che si presenta.

Per gli interventi di ordinaria manutenzione si assume un'incidenza annua dello 0.5% rispetto al costo di investimento per la realizzazione delle opere stesse.

## **4. MANUALE DI MANUTENZIONE**

Per la specificità dell'intervento progettato, solo alcune parti costitutive possono essere oggetto di efficaci controlli ed economicamente accettabili interventi di manutenzione in caso di perdita di funzionalità o diminuzione delle loro prestazioni nel tempo. Gli interventi di manutenzione o azioni correttive da effettuare devono essere mirati al ripristino della funzionalità dell'opera nel suo complesso e, pertanto, non necessariamente volti alla manutenzione della parte di opera la cui efficienza appare pregiudicata; questi possono, infatti, anche solo limitarsi all'adozione di opportuni accorgimenti.

### **4.1 Manutenzioni e controlli eseguibili direttamente dall'utente**

Si riportano, nel seguito, l'elenco delle manutenzioni e dei controlli operativi eseguibili direttamente da personale cui non si richiedono conoscenze specialistiche e le cui frequenze sono riportate più avanti nel Piano di Manutenzione dell'opera :

#### **Controlli:**

- a) Controllo a vista per verificare l'integrità delle strutture sovrastanti mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni.*
- b) Aspetto e integrità dell'opera e dei sistemi di monitoraggio ( inclinometri, celle di carico);*
- c) Eccessivo sviluppo della vegetazione.*

I controlli relativi alla funzionalità ed all'integrità di tali manufatti saranno del tipo visivo.

#### **Manutenzioni o azioni correttive**

- a) Controllo a vista per verificare l'integrità delle strutture sovrastanti mediante il controllo della presenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni.*
- b) Aspetto e integrità dell'opera e dei sistemi di monitoraggio*

In caso di rilevamenti di degrado di piccola entità del conglomerato cementizio verranno adeguatamente ripristinate le parti interessate.

In presenza di danneggiamenti di piccole entità delle strumentazioni di monitoraggio dell'opera, è previsto l'intervento diretto da parte dell'utente qualora fosse sufficiente.

In caso di fenomeni di maggiori entità e in caso di presenza di vistose lesioni e/o fratture e/o danneggiamenti non riconducibili alla natura stessa dei materiali utilizzati o a fenomeni indipendenti dalle condizioni di stabilità del sito, è previsto l'intervento di tecnici specializzati; la scelta dell'intervento tecnicamente ed economicamente più idoneo non può essere definita a priori ma deve evidentemente, essere valutata per ogni caso specifico che si presenta.



*c) Eccessivo sviluppo della vegetazione.*

Qualora la vegetazione mascheri eccessivamente l'opera in modo tale da non poter eseguire le attività di controllo visivo o qualora interessi le strumentazioni necessarie alle attività di monitoraggio verranno eseguiti interventi di decespugliazione e potatura.

#### **4.2 Manutenzioni e controlli eseguibili da personale specializzato**

Si riportano, nel seguito, l'elenco delle manutenzioni e dei controlli operativi eseguibili da personale specializzato e le cui frequenze sono riportate più avanti nel Piano di Manutenzione dell'opera:

##### **Controlli:**

- a) Verifica funzionalità ed integrità degli inclinometri esistenti ed eventualmente futuri;*
- b) Letture inclinometriche degli inclinometri esistenti ed eventualmente futuri;*
- c) Rilievo topografico dell'opera e dell'area in cui essa è localizzata;*
- d) Letture delle celle di carico dei tiranti .*

##### **Manutenzioni o azioni correttive**

In presenza di danneggiamenti o di mal funzionamento delle strumentazioni necessarie ad espletare correttamente l'attività di monitoraggio dell'opera, è previsto l'intervento di personale specializzato per ripristinare le parti interessate.

In caso di fenomeni di maggiori entità non riconducibili alla natura stessa dei materiali utilizzati o a fenomeni indipendenti dalle condizioni di stabilità, è previsto l'intervento di tecnici specializzati al fine della valutazione del fenomeno; la scelta dell'intervento tecnicamente ed economicamente più idoneo non può essere definita a priori ma deve evidentemente, essere valutata per ogni caso specifico che si presenta.

## **5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO**

### **5.1 Sottoprogramma delle prestazioni**

Il sottoprogramma delle prestazioni prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita.

Per la specificità dell'intervento progettato, solo alcune parti costitutive possono essere oggetto di efficaci controlli ed economicamente accettabili interventi di manutenzione in caso di perdita di funzionalità o diminuzione delle loro prestazioni nel tempo. Gli interventi di manutenzione o azioni correttive da effettuare devono essere mirati al ripristino della funzionalità dell'opera nel suo complesso e, pertanto, non necessariamente volti alla manutenzione della parte di opera la cui efficienza appare pregiudicata; questi possono, infatti, anche solo limitarsi all'adozione di opportuni accorgimenti.

I controlli relativi alla funzionalità ed all'integrità delle opere di stabilizzazione oggetto del presente progetto esecutivo e dei sistemi di monitoraggio dell'opera e della stabilità del sito saranno del tipo visivo ed avverranno con frequenza trimestrale in fase di gestione della discarica, a meno di eventi eccezionali che ne richiedessero l'esecuzione straordinaria.

In fase di post-gestione la frequenza potrà essere ridotta a semestrale.

### **5.2 Sottoprogramma dei controlli**

Il sottoprogramma dei controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale nei successivi momenti di vita del bene.

Nel caso dell'opera in oggetto, i controlli sulla effettiva funzionalità dell'opera si traducono nell'adozione di alcune particolari procedure, descritte all'interno del Manuale di manutenzione.

#### **Fase di gestione della discarica:**

<b>Controllo</b>	<b>Esecutore</b>	<b>Periodicità</b>
Esame visivo integrità opera e dei sistemi di monitoraggio	Utente	Trimestrale e comunque dopo eventi piovosi di forte intensità o eventi naturali significativi
Rilievi inclinometri esistenti e futuri	Personale specializzato	Trimestrale e comunque a seguito di eventi naturali significativi
Rilievo topografico	Personale specializzato	Trimestrale e comunque a seguito di eventi naturali significativi
Lecture delle celle di carico in testa ai tiranti	Personale specializzato	Trimestrale e comunque a seguito di eventi naturali significativi

**Fase di post gestione della discarica:**

<b>Controllo</b>	<b>Esecutore</b>	<b>Periodicità</b>
Esame visivo integrità opera e dei sistemi di monitoraggio	Utente	Semestrale e comunque dopo eventi naturali significativi
Rilievi inclinometri esistenti e futuri	Personale specializzato	Semestrale e comunque dopo eventi naturali significativi
Rilievo topografico	Personale specializzato	Annuale e comunque dopo eventi naturali significativi
Lecture delle celle di carico in testa ai tiranti	Personale specializzato	Semestrale e comunque a seguito di eventi naturali significativi

**5.3 Sottoprogramma degli interventi di manutenzione**

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Nel Manuale di manutenzione sono stati indicati solo alcuni dei possibili interventi di ripristino della funzionalità del sistema in caso di perdita di efficienza; nella maggioranza dei casi, la scelta dell'intervento tecnicamente ed economicamente più idoneo non può essere definita a priori ma deve, necessariamente, essere valutata caso per caso, in base alle risorse disponibili e, comunque, commisurata alla gravità della disfunzione accertata a seguito dei controlli.

Una pianificazione degli interventi di manutenzione ordinaria non può prevedersi data la natura dell'opera e dei sistemi di monitoraggio; in questa sede pertanto è previsto esclusivamente l'intervento straordinario da parte dell'utente o di personale specializzato qualora il caso lo richieda (danneggiamento inclinometro o cella di carico, presenza di fitta vegetazione, degrado eccessivo conglomerato cementizio).