



PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA
PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "CA' DEI LADRI"
MEDIANTE COMPLETAMENTO DEL III E IV SETTORE
E REALIZZAZIONE DEL V SETTORE CON VARIANTE AL
PSC ED AL POC DEL COMUNE DI GAGGIO MONTANO (BO)
INTEGRAZIONI E MODIFICHE

PROGETTO DEFINITIVO

Redazione:


TECNOAPPENNINO s.r.l.
Società di Ingegneria e Geologia
tel: 051-916012 r.a. fax: 051-916450
e-mail: tecnappennino@tecnappennino.191.it

Ing. Lamberto Zanini

Geol. Saul Beghelli

Committente:

CO.SE.A
Responsabile del Progetto
Dott. Gian Galeazzo Giunta
Responsabile dell'Impianto
Dott. Christian Marin

Elaborato:

H

Oggetto:

Proposta di modifica scheda PSAI

*Completamento del terzo e quarto settore e
realizzazione del quinto settore della discarica di R.S.U.
in località Ca' dei Ladri nel Comune di Gaggio Montano (BO)*

<p><i>PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO</i> <i>art.1 c. 1 L. 3.08.98 n.267 e s. m. i.</i></p>
--

I. RISCHIO DA FRANA E ASSETTO DEI VERSANTI

SCHEDA DI VALUTAZIONE DI RISCHIO: N.

Nome del compilatore: Dott. Geol. Luca Monti

Data di compilazione: Luglio 2003

Aggiornamento: Aprile 2006

Revisione: Settembre 2008

Proposta di modifica: Dott. Geol. Saul Beghelli (aprile 2012)

1. ELEMENTI IDENTIFICATIVI:

U.I.E (unità idromorfologica elementare): n°. (a cura Autorità di Bacino)

LOCALITA': Ca' dei Ladri - Paroncella

COMUNE: Gaggio Montano

PROVINCIA: Bologna

BACINO: Fiume Reno

2. CARTOGRAFIA

Numero della sezione CTR 1:10.000: 236160 Bombiana, 237130 Riola, 251040 Porretta Terme, 252010 Castel di Casio.

3. RISCHIO IDROGEOLOGICO

Pericolosità: classe: alta

4. ELEMENTI DI DISSESTO

Movimento di massa

a) Tipo di frana

- crollo

- ribaltamento

- scorrimento rotazionale X (G)

- scorrimento traslazionale

- espansione laterale

- colamento lento (H)

complesso X (A, B, C, D,E, F)

b) Stati di attività

- frana attiva

- frana quiescente X (A, H);

- frana relitta;

- frana stabilizzata X (E, F, G, I);

- frana rimossa X (B, C, D) – area oggetto di coltivazione della discarica;

c) Franosità storica rilevata

- codice scheda:

- date di attivazione:

Erosione idrica

- calanco

- erosione incanalata

- erosione laterale di sponda

- erosione di fondo

5. ELEMENTI A RISCHIO:

Nessun elemento a rischio.

ELEMENTI DI PROGETTO:

Realizzazione del quinto settore della discarica, della strada di servizio e di invasi artificiali aventi funzione di accumulo idrico.

6. IDROLOGIA SUPERFICIALE

Naturale

Canale collettore ☒ Sufficiente ☐ Insufficiente ☐ Non presente

Antropica

Regimazioni idrauliche infrastrutturali ☐ Sufficiente ☐ Insufficiente ☐ Non presente

Regimazione idraulico-agraria ☐ Sufficiente ☐ Insufficiente ☒ Non presente

7. ANALISI DI RISCHIO

7.1 Inquadramento geologico

L'area di Ca' de Ladri ricade all'interno della zona di affioramento delle Argille a Palombini della val Scoltenna che costituisce l'unità di base del Supergruppo del Sambro. L'unità delle Argille a Palombini è costituita da un'alternanza irregolare di argille ed argilliti nerastre, fissili, con strati di calcilutiti grigie risedimentate, di spessore da decimetrico a superiore al metro. Nelle argilliti, che a luoghi, come in quest'area, sono il litotipo dominante, si possono rinvenire intercalati strati singoli o pacchi di sottili torbiditi arenaceo-pelitici con grana da media a finissima. Normalmente la Formazione ha perso il suo ordine stratigrafico interno infatti, quasi ovunque, come nell'area di Ca' de Ladri, le Argille a Palombini sono così intensamente deformate da assumere un aspetto stratigraficamente disordinato o caotico. La stratificazione non è quasi mai riconoscibile con sicurezza, poichè gli strati calcarei appaiono ridotti a blocchi più o meno allineati, deformati in modo fragile con forme, in sezione, da squadrate a lenticolari e con gli assi maggiori orientati parallelamente gli uni agli altri. La pelite, che nelle porzioni poco deformate è costituita da argilliti con una pronunciata fissilità parallela alla stratificazione, assume di norma una spiccata struttura scagliosa con carattere penetrativo (clivaggio scaglioso).

Queste caratteristiche mesostrutturali sono il risultato di un processo di forte estensione in un piano parallelo alla stratificazione che ha determinato un boudinage di tipo fragile dei litotipi competenti. Alla stratificazione si sostituisce così una struttura planare mesoscopica di origine strutturale, una "stratificazione tettonica", che ha una persistenza ed una continuità di tipo cartografico.

Questa stratificazione tettonica, oltre che dall'allineamento preferenziale dei boudins di litotipi competenti, è individuata anche dalla fissilità o dal clivaggio scaglioso presente nella pelite.

Associate alla formazione, sono presenti localmente in posizione non originaria masse ofiolitiche di dimensioni e composizioni estremamente variabili, di cui nell'area in esame non si individua traccia. Nella fascia del versante si individua la Litozona argillitica delle Argille a Palombini (APAA). Si tratta di argilliti fissili spesso silicizzate di colore grigio, più chiare se alterate, con intercalazioni di calcilutiti grigie, strutturate in strati da medi a spessi talora a base calcarenitica con patine superficiali di colore bruno, e talora di calcari marnosi in strati molto spessi. Localmente si individuano pacchi di strati sottili arenaceo-pelitici grigio-marroni con rapporto A/P inferiore a 1.

Il substrato affiora in corrispondenza della nicchia di due frane attive esistenti e lungo una dorsale poco rilevata e a modesto sviluppo, che si delinea direttamente a Nord del tunnel della vasca 9 inf. (vedi carta geomorfologica – Allegato B1 alla relazione geologica del “Progetto Definitivo di

Ampliamento della discarica di R.S.U. di Ca' dei Ladri – Cosea Consorzio” [di seguito denominato P.D.]).

7.2 Inquadramento morfologico

L'ampliamento Nord della discarica ed il bacino irriguo B1 ricadono in corrispondenza di un ambito sede di coperture detritiche di origine gravitativa, che nella carta geologica regionale sono classificate come deposito di frana attiva complessa (a1g). In particolare è riportato un corpo principale, da quota 525 m s.l.m. fino al fondovalle, ed un elemento secondario, che si sviluppa in posizione mediana lungo il suo fianco sinistro, impostato in un modesto impluvio orientato NNO-SSE. Sono individuate superfici di dissesto anche lungo il fianco destro della frana, ma l'area, già interessata da passati ampliamenti della discarica, presenta un assetto significativamente modificato dalla predisposizione degli invasi di discarica e dal successivo abbancamento dei rifiuti avvenuto in gran parte dei settori che si sviluppano in tale ambito.

Il rilievo geomorfologico, l'analisi fotogrammetrica ed i dati provenienti dal monitoraggio inclinometrico hanno permesso di definire un modello completo e aggiornato sullo stato dei luoghi e sulle condizioni di stabilità del versante. La situazione geomorfologica ricostruita è riportata nell'Allegato B1 (Relazione geologica del P.D.); al fine di illustrare le condizioni dell'area è stata allegata un'ampia documentazione fotografica (Allegato B2 - Relazione geologica del P.D.), focalizzata sugli ambiti ritenuti più significativi. I punti di ripresa fotografica sono indicati nell'Allegato B1 alla Relazione geologica del P.D.

Il corpo principale del movimento franoso presenta dinamiche attive nel settore sommitale, partendo dal coronamento a quota 534 m, fino ad una quota di circa 470 m s.l.m.. L'individuazione del piede attualmente risulta difficoltosa in quanto l'area è stata interessata da movimenti terra nell'ambito della predisposizione della vasca 9 inf. e delle contestuali opere provvisorie di regimazione delle acque superficiali. Anche il dissesto che si individua nell'impluvio orientato NNO-SSE, posto lungo il fianco sinistro del corpo principale è da classificare come attivo. In particolare la scarpata principale della zona di distacco raggiunge quota 423 m s.l.m. ed il piede, con i materiali mobilizzati nel recente passato, si spinge fino a quota 352 m s.l.m.. In entrambi i casi si tratta di processi superficiali classificabili come colamenti lenti di terra, alimentati da materiali provenienti dalla zona della scarpata di distacco esposta al denudamento e all'instaurarsi di marcati fenomeni erosivi, con la conseguente formazione di strutture proto-calanchive.

La restante parte del corpo detritico, tenendo conto degli elementi di superficie e dei dati provenienti dal monitoraggio inclinometrico può essere classificata come una frana quiescente, attualmente in una fase dormiente (Cruden & Varnes, 1996). Si tratta di un deposito complesso la cui configurazione attuale è il risultato di successive fasi parossistiche di movimento che hanno coinvolto diverse porzioni dell'ammasso e non necessariamente l'intero corpo. Il quadro oltretutto è complicato dalla presenza di dissesti secondari che apportavano e localmente apportano materiali nel canale principale, con la conseguente necessità di un intero riequilibrio delle masse.

Gli inclinometri monitorati da diversi anni in questo ambito hanno evidenziato come taluni settori siano interessati da dinamiche ad evoluzione estremamente lenta con piani di scivolamento che si attestano al contatto coltre/substrato o all'interno della coltre a cui si sommano localmente deformazioni superficiali riconducibili a fenomeni di soliflusso. In alcune porzioni invece non sono stati registrati movimenti.

L'elemento morfologico descritto è individuato nella cartografia con le lettere E ed F.

Visti i risultati del monitoraggio condotto nel periodo (15-09-04 / 24-06-08), che non avevano evidenziato superfici di discontinuità, la porzione di valle del settore F è stata ritenuta stabilizzata naturalmente. In considerazione di ciò nella revisione 2008 della scheda, a cura del Dott. Geol. Luca Monti, era stata inserita in Zona 5 "area d'influenza" (Artt. 9-10.).

Gli interventi di consolidamento e riassetto idrogeologico in progetto nella porzione sommitale e mediana dell'elemento E sono finalizzati alla stabilizzazione del corpo di frana ed alla regimazione delle acque superficiali con riduzione e controllo dei processi erosivi.

L'efficacia attesa dalle opere in progetto, considerati anche i fattori di cautela inseriti durante la modellazione geotecnica, induce a ritenere gli interventi in progetto pienamente adeguati ad assolvere alle funzioni di consolidamento del corpo franoso. La predisposizione delle vasche del quinto settore richiederà l'asportazione della copertura detritica in tale ambito.

La raccolta e lo smaltimento delle acque di corrivazione superficiale nel fosso collettore F1, opportunamente stabilizzato, contribuirà al riassetto definitivo del versante.

Vista la rimozione delle cause di pericolosità si propone di classificare l'intero ambito E e la porzione residua dell'elemento F come Zona 5.

L'elemento A individua un deposito di origine gravitativa in stato di quiescenza. In questa fase non essendo stati effettuati dallo scrivente approfondimenti in tal senso è stata mantenuta una classificazione come Zona 4.

Gli elementi B, C e D individuavano preesistenti frane complesse quiescenti che a seguito del monitoraggio inclinometrico sono risultate stabilizzate naturalmente, per cui già nella revisione della scheda del 2008 a cura del Dott. Geol. Luca Monti, sono stati classificati come Zona 5. Attualmente tali aree sono state interessate in gran parte dall'ampliamento della discarica.

Il movimento gravitativo di tipo rotazionale individuato come G alla base del versante risulta stabilizzato e non più leggibile. Anas a seguito della realizzazione della nuova SS n° 64 "Porrettana" ha previsto nell'ambito in questione vari interventi: realizzazione di diaframmi di pali organizzati in n° 5 moduli della lunghezza di circa 20 ml ciascuno, inserimento di una scogliera in pietrame lungo la sponda sinistra del Fiume Reno, operazioni di riprofilatura superficiale, regimazione idraulica del fosso. Visto l'equilibrio raggiunto dall'area è stata prevista una classificazione come Zona 5.

L'ambito identificato come I era classificato come Zona 4 "area da sottoporre a verifica" (artt. 8-9-10). Il rilievo morfologico ha riscontrato in tale settore l'assenza di criticità di versante e l'area risulta oltretutto sostenuta alla base da una gabbionata in pietrame in buone condizioni di conservazione. Alla luce di questi aspetti il comparto è stata classificato come Zona 5.

L'elemento denominato H interessa nella porzione sommitale un ambito interno all'impianto della discarica non interessato dall'abbancamento dei rifiuti, ma dove si sviluppa la strada di servizio esistente e dove è in progetto il bacino irriguo B2. Considerata l'esistenza di due diaframmi di pali

trivellati disposti trasversalmente alla superficie H e visto lo stato dei luoghi si propone una nuova perimetrazione in tale ambito che circoscriva la Zona 4 al settore posto a valle del presidio strutturale.

7.3 Analisi degli elementi a rischio

Il quinto settore della discarica in progetto ricade in corrispondenza di un ambito dove si individua una frana attiva (Zona 1) e fasce di possibile evoluzione (Zona 2), oltre a porzioni adiacenti classificate come Zone 4 e 5 della vigente Scheda PSAI.

7.4 Analisi del grado di interferenza in atto e potenziale tra gli elementi urbanistici di progetto e gli elementi di dissesto

La realizzazione degli interventi di consolidamento e riassetto del versante descritti al successivo punto 8, porteranno alla rimozione degli elementi di pericolosità geologica, garantendo l'assenza di rischio per le opere in progetto.

8. INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO DEL MOVIMENTO FRANOSO

Gli interventi di consolidamento sono stati individuati e dimensionati facendo riferimento alla modellazione geologica e geotecnica condotta nell'ambito del P.D. Per tutti gli elementi di caratterizzazione non riportati esplicitamente nella presente Scheda di Valutazione del Rischio si rimanda alla relazione geologica, a cura del Dott. Geol. Saul Beghelli, alla relazione geotecnica, a cura dell'Ing. Mauro De Gennaro, ed alla relazione idraulica dell'Ing. Matteo Palmieri, allegate al P.D.

1) Nella porzione sommitale del movimento gravitativo, direttamente a Nord della vasca 9, è prevista la realizzazione di:

- n° 4 gabbionate in pietrame a due ordini impostate su fondazioni indirette mediante pali trivellati che si andranno ad attestare in corrispondenza delle argilliti del substrato;
- un sistema di trincee drenanti spinte fino alle argilliti del substrato, finalizzate ad intercettare acque di prima infiltrazione e fluenti al contatto coltre/substrato, nonché a creare un ossatura di irrigidimento in terreni mobilizzati di recente; tali aste drenanti sono indirizzate verso il capofosso limitrofo;
- palleggio di terreno e riprofilatura dell'area al fine sia di conferire alla superficie un andamento regolare, sia di compattare i terreni coinvolti nel franamento, suturando le fratture esistenti venutesi a creare;
- capofosso, lungo la linea di massima pendenza direttamente a Nord della vasca 9, con funzioni di collettamento e smaltimento verso valle delle acque intercettate dal reticolo superficiale e dalle trincee drenanti;
- rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche costituita da cunette in terra, in modo tale da limitare le infiltrazioni ed i fenomeni di ruscellamento superficiale. L'intervento è costituito da fossetti di scolo in corrispondenza del corpo di frana, localmente provvisti di protezione in pietrame al fine di limitare il potere erosivo delle acque fluenti.

Le opere e le lavorazioni previste hanno la finalità di stabilizzare la porzione di versante con interventi mirati al sostegno strutturale ed alla regimazione delle acque superficiali e sotterranee.

A Nord del tunnel della vasca 9 inf. è previsto un presidio strutturale focalizzato a contrastare le spinte di monte mediante trasferimento degli sforzi tangenziali alle argilliti del substrato non interessate dal fenomeno franoso. Le opere sono posizionate in continuità con il tunnel della vasca 9 inf. con l'intento di creare una barriera strutturale trasversale al corpo di frana, posta alla base di un ambito in cui il monitoraggio inclinometrico ha evidenziato dinamiche traslative, ad evoluzione comunque estremamente lenta. Si tratta di diaframmi di sostegno costituiti da pali trivellati ($\phi = 800$ mm) della lunghezza di 15 m, collegati in testa da una trave di coronamento, organizzati in due moduli che presentano una lunghezza di 20 m ciascuno ed una forma ad "E". Inoltre è previsto un diaframma di pali trivellati, che si sviluppa per circa 40 m parallelamente al capofosso in sponda sinistra. Si tratta di un'opera di protezione del canale al fine di evitare che eventuali spinte che si esplicano nei terreni della copertura possano occludere il canale F1 o determinare un restringimento della sezione di deflusso.

Nell'ambito posto direttamente a monte del quinto settore di discarica in progetto, dove si delinea un ispessimento della copertura detritica, saranno previste le seguenti tipologie di interventi:

- operazioni di asportazione ed allontanamento di parte dei riporti e dei materiali detritici (circa 19.000 m³), finalizzate ad una riduzione degli sforzi tangenziali;
- inserimento di presidi strutturali di varia tipologia costituiti da pali trivellati di grande diametro della lunghezza di 15-20 m; tali elementi, definiti dal progettista geotecnico sulla base delle spinte calcolate mediante modellazioni lungo il pendio, svolgono un'azione di trasferimento degli sforzi tangenziali alla formazione di base estremamente consistente e non coinvolta dal movimento;
- trincee drenanti spinte fino alla profondità di 4,0 m, finalizzate ad intercettare ed allontanare acque di prima infiltrazione, che percolano nei primi strati della copertura detritica;
- dreni sub-orizzontali e pozzi drenanti spinti fino all'interfaccia coltre/substrato per la riduzione delle pressioni neutre; tali lavorazioni sono state individuate in quanto l'efficacia dei drenaggi nella stabilizzazione dei versanti non è legata esclusivamente alla quantità di acqua smaltita, ma anche alle variazioni apportate al regime delle pressioni interstiziali;
- rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche costituita da cunette in terra nell'ambito compreso fra il capofosso ed il quinto settore, in modo tale da limitare le infiltrazioni ed i fenomeni di ruscellamento superficiale.

Tutte le acque superficiali e sotterranee intercettate saranno indirizzate a gravità alla canaletta di guardia in progetto a monte della viabilità di servizio, che sarà convogliata al capofosso.

2) Il collettore, denominato nella cartografia di progetto "capofosso F1" sarà oggetto di ripristino ed interessato da opere di stabilizzazione, come individuato nelle tavole "Regimazione idraulica capofosso" a cura dell'Ing. Matteo Palmieri.

Tale collettore, adeguatamente dimensionato, provvederà allo smaltimento delle acque meteoriche nel Fiume Reno. L'individuazione del tracciato ha tenuto conto delle peculiarità topografiche dell'area, delle opere strutturali già presenti e del quinto settore in progetto. Saranno previsti lungo il suo sviluppo, come individuati a seguito di specifico studio idraulico a cura dell'Ing. Matteo Palmieri, interventi mirati alla stabilizzazione del fondo e delle sponde con l'inserimento di briglie in gabbioni.

3) Nella porzione inferiore della Zona 1, individuata nella vigente Scheda del PSAI, verrà realizzato il V settore della discarica. Le vasche in progetto si andranno ad impostare interamente in corrispondenza delle argilliti del substrato, pertanto i terreni detritici della copertura interessati da movimenti gravitativi in atto o quiescenti saranno in tale ambito completamente asportati. Tali lavorazioni porteranno alla risoluzione delle problematiche di stabilità relative alla porzione inferiore del dissesto in quanto saranno totalmente e definitivamente rimossi gli attuali elementi di criticità.

Per una migliore comprensione delle opere di consolidamento e riassetto idrogeologico si rimanda agli allegati planimetrici ed alle sezioni di dettaglio delle varie opere, contenuti nel P.D.

9. PIANO DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE

Il mantenimento della piena efficienza ed efficacia delle opere sarà garantito da periodici interventi di monitoraggio e manutenzione, secondo quanto specificatamente previsto nel “Piano di Monitoraggio e Manutenzione dell’Assetto Idrogeologico della Discarica di Ca’ dei Ladri” allegato al P.D.

10. PERIMETRAZIONE E ZONIZZAZIONE

La zonizzazione proposta è riportata nella cartografia allegata. Quanto individuato tiene conto dell’attuale stato dei luoghi e delle condizioni di stabilità attese a seguito degli interventi di consolidamento e riassetto idrogeologico indicati nelle planimetrie e costituenti parte essenziale e prioritaria del progetto definitivo di ampliamento della discarica di Ca’ dei Ladri.