

Discariche per rifiuti e competenze del geologo

Prodotto dal Gruppo di Lavoro Ambiente e Sicurezza dell'Ordine dei Geologi dell'Emilia-Romagna (anno 2010)

Coordinatore: Paola Mingolini

Redazione: Daniele Biondi, Fabio Parmeggiani, Michele Lambertini, Marilena Martinucci

PREMESSA

La problematica riguarda la competenza del Geologo nella progettazione, nel controllo e nella gestione (operativa e post operativa) delle discariche. Tale ruolo è spesso non riconosciuto nella sua complessità, soprattutto in seguito ad una recente comunicazione del presidente dell'Ordine Nazionale dei Geologi che, facendo riferimento ad un caso specifico, ha generato problemi interpretativi sollevando richieste di chiarimenti da parte di numerosi iscritti.

Il presente documento è stato quindi redatto al fine di fornire un corretto quadro di riferimento in merito alle competenze professionali del Geologo, nell'ambito complessivo delle attività relative alle discariche per rifiuti.

1. NORMATIVA SULLE DISCARICHE

1.1 Cos'è la discarica (D. Lgs. 36/03)

Per poter stabilire quali siano le competenze in gioco relativamente ad un impianto di discarica occorre preliminarmente definire che cosa sia una discarica.

A tal fine si fa necessario riferimento alla Direttiva europea 31/99/CE e al Decreto Legislativo 13 gennaio 2003 n.36 che ne è l'applicazione a livello nazionale e al cui articolato si fa richiamo nel seguito.

Definizione di "discarica" (art.2 comma1, lett.g): *area adibita a smaltimento dei rifiuti mediante operazioni di deposito sul suolo o nel suolo, compresa la zona interna al luogo di produzione dei rifiuti adibita allo smaltimento dei medesimi da parte del produttore degli stessi, nonché qualsiasi area ove i rifiuti sono sottoposti a deposito temporaneo per più di un anno. Sono esclusi da tale definizione gli impianti in cui i rifiuti sono scaricati al fine di essere preparati per il successivo trasporto in un impianto di recupero, trattamento o smaltimento, e lo*

stoccaggio di rifiuti in attesa di recupero o trattamento per un periodo inferiore a tre anni come norma generale, o lo stoccaggio di rifiuti in attesa di smaltimento per un periodo inferiore ad un anno.

La discarica è qualificata dalla norma quale "area" adibita al deposito dei rifiuti. Come si vedrà nel seguito tale "area" dovrà essere necessariamente ed opportunamente predisposta e fornita di idonee dotazioni e dispositivi per impedire effetti negativi sull'ambiente e sulla salute nonché per gestirne gli effluenti in relazione alla tipologia di rifiuti di cui è previsto lo smaltimento.

È però importante sottolineare da subito come la discarica in sé non venga definita quale *impianto* bensì venga posto l'accento sulla sua natura di luogo fisico idoneamente predisposto e attrezzato per le finalità richieste e in rapporto diretto (come si vedrà oltre) con le caratteristiche fisiche (prevalentemente geologiche) al contorno.

Classificazione delle discariche (art.4):

Ciascuna discarica è classificata in una delle seguenti categorie:

- a) *discarica per rifiuti inerti;*
- b) *discarica per rifiuti non pericolosi;*
- c) *discarica per rifiuti pericolosi.*

La classificazione delle discariche, qui riportata, introduce una differenziazione, che nel seguito verrà chiarita nelle sue implicazioni generali, che è sì funzione del tipo di rifiuti che dovrà ospitare ma che si traduce poi in una pluralità di caratteristiche diverse.

Tale complessità di casi diversi non altera però il presupposto di base, comune a tutte le discariche, fornite o meno che siano e in diversa misura di dotazioni impiantistiche a servizio, che l'oggetto principale della disciplina è sempre il sito destinato al deposito dei rifiuti, in sé stesso e in rapporto con l'ambiente fisico circostante.

Per concludere la sintetica introduzione al concetto di discarica occorre sottolineare come, nel caso della di-

scarica in particolare, sia necessario distinguere più fasi concettuali e operative, siano queste più o meno distinte o sovrapposte tra loro temporalmente.

Per meglio evidenziare il ruolo fondamentale e centrale del geologo in materia di discariche l'esame delle singole fasi viene di seguito condotto separatamente per ciascuna di queste.

È tuttavia necessario sottolineare che tale distinzione è esclusivamente funzionale all'esposizione, in quanto nel disposto normativo di riferimento (All.1 al D.Lgs. 36/03) le diverse fasi individuate vengono spesso trattate congiuntamente, ad evidenziare l'unitarietà complessiva del sistema discarica, nel quale ciascun elemento è spazialmente, funzionalmente e temporalmente connesso a tutti gli altri e deve essere quindi oggetto di valutazione complessiva.

1.2 Fasi concettuali e operative

A. UBICAZIONE

La valutazione di idoneità di un sito alla collocazione di una discarica sia essa per rifiuti inerti (punto 1 dell'Allegato) che per rifiuti non pericolosi e pericolosi (punto 2), seppur con alcune differenze tra le due fattispecie, deve essere condotta attraverso la verifica della eventuale presenza e/o rilevanza dei seguenti aspetti:

a) criteri totalmente esclusivi:

- aree individuate ai sensi dell'articolo 17, comma 3, lettera m), della L. 18 maggio 1989, n. 183;
- aree individuate dagli articoli 2 e 3 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357;
- territori sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490;
- aree naturali protette sottoposte a misure di salvaguardia ai sensi dell'articolo 6, comma 3, della legge 6 dicembre 1991, n. 394;
- aree collocate nelle zone di rispetto di cui all'articolo 21, comma 1, del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490;

b) criteri parzialmente esclusivi:

- in aree interessate da fenomeni quali faglie attive, aree a rischio sismico di 1^a categoria così come classificate dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, e provvedimenti attuativi, e aree interessate da attività vulcanica, ivi compresi i campi solfatarici, che per frequenza ed intensità potrebbero pregiudicare l'iso-

lamento dei rifiuti;

- in corrispondenza di doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo superficiale;
- in aree dove i processi geologici superficiali quali l'erosione accelerata, le frane, l'instabilità dei pendii, le migrazioni degli alvei fluviali potrebbero compromettere l'integrità della discarica;
- in aree soggette ad attività di tipo idrotermale;
- in aree esondabili, instabili e alluvionabili; deve, al riguardo, essere presa come riferimento la piena con tempo di ritorno minimo pari a 50 anni. Le Regioni definiscono eventuali modifiche al valore da adottare per il tempo di ritorno sopra riportato in accordo con l'autorità di bacino laddove costituita.

In merito ai criteri non totalmente esclusivi *“la discarica può essere autorizzata solo se le caratteristiche del luogo, per quanto riguarda le condizioni di cui sopra, o le misure correttive da adottare, indicano che la discarica non costituisce un grave rischio ecologico”* ovvero in seguito ad una valutazione del grado di rischio costituito dalla discarica in relazione alla presenza e intensità dei fattori sopra elencati.

È chiaro come una valutazione idonea debba essere condotta da professionista che abbia competenza sia in merito alle problematiche fisiche del sito e alle loro tendenze evolutive, sia relativamente alle caratteristiche costruttive e gestionali della discarica. Solo così sarà possibile valutare correttamente le interazioni tra le due componenti e individuare le eventuali azioni correttive che permettano di raggiungere il richiesto grado di sicurezza.

Si rimanda al punto successivo in merito a ciò che attiene alle caratteristiche costruttive e gestionali, è qui però evidente come le caratteristiche fisiche del sito da prendere in considerazione rientrino tutte a pieno titolo nelle competenze del geologo e in parte lo siano anche a titolo esclusivo.

B. COSTRUZIONE

L'allestimento del sito per renderlo idoneo al deposito dei rifiuti è normato dal dispositivo di legge sia attraverso indicazioni costruttive che prestazionali da valutarsi di caso in caso in relazione a:

- protezione delle matrici ambientali (limitatamente a terreno e acque per le discariche di inerti);
- controllo delle acque, cui si aggiunge la gestione del percolato nelle discariche per rifiuti non inerti;
- controllo dei gas (per le sole discariche che ospita-

- no rifiuti biodegradabili);
- disturbi e rischi;
- stabilità (sia del deposito di rifiuti che del complesso rifiuti-terreno);
- protezione fisica dell'impianto (recinzioni).

Fatta eccezione per l'eventuale impianto di aspirazione e combustione dei gas, quindi, la realizzazione di una discarica, come definita dall'allegato al decreto, si compone essenzialmente di due elementi:

- barriera geologica di fondo (naturale e costruita);
- copertura superficiale finale.

Si tratta pertanto di opere essenziali sulle quali le competenze espresse dal geologo hanno la netta predominanza rispetto ad altre relative ad eventuali opere accessorie la cui funzione sarà di completamento e di servizio rispetto ad un complesso di opere e lavorazioni ad evidente carattere geologico.

La valutazione della barriera geologica naturale si compone di svariati aspetti che, tutti, rientrano nelle competenze, quasi tutte esclusive, del geologo:

- definizione delle caratteristiche geometriche e di continuità della barriera geologica naturale;
- conducibilità idraulica e grado di protezione alla diffusione di inquinanti offerto;
- presenza, estensione e caratteristiche delle falde acquifere;
- necessità e caratteristiche della eventuale barriera artificiale per sopperire agli eventuali deficit di quella naturale, laddove artificiale sta essenzialmente per realizzazione di una barriera costruita in argilla di idonee caratteristiche;
- valutazione delle condizioni di stabilità, del sito in sé stesso, dell'ammasso dei rifiuti e del complesso di questi nelle diverse fasi di abbancamento e a deposito ultimato;
- realizzazione di un sistema di raccolta ed estrazione del percolato, funzione di un idoneo bilancio idrico dell'ammasso.

Allo stesso modo la copertura superficiale finale è composta, nel caso più complesso, da un sistema multistrato in materiali naturali in cui le diverse componenti devono assolvere a funzioni di drenaggio, impermeabilizzazione o supporto per la vegetazione, con eventuale interposizione di geomembrana.

Anche per essa le valutazioni da effettuarsi sono poi completate dalla verifica della stabilità della stessa anche in funzione del comportamento stimato nel tempo del deposito di rifiuti sottostante.

Altro elemento fondante del progetto di una discarica è poi il sistema di regimazioni idrauliche interne ed esterne al corpo discarica, finalizzate alla raccolta e allontanamento delle acque meteoriche.

Infine, a completare il quadro delle opere di allestimento del sito al fine di accogliere i rifiuti senza danno per l'ambiente, il progetto dovrà prevedere adeguate dotazioni di controllo della qualità delle acque sotterranee. Anche la progettazione di questi sistemi non può che essere funzione di una approfondita conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche del sito che è sola e precipua competenza del geologo.

C. GESTIONE

Ribadendo un concetto già di per sé evidente al livello tecnico l'art.9 del Decreto stabilisce che *"la gestione operativa della discarica sia affidata a persone fisiche tecnicamente competenti; in particolare, il personale addetto deve avere una adeguata formazione professionale e tecnica"*. Quali debbano essere le competenze tecniche delle persone cui viene affidata la responsabilità gestione di una discarica è poi stabilito dalla Deliberazione Albo Gestori Ambientali n.3/1999 che fissa, tra gli altri, il criterio del possesso di laurea in chimica, ingegneria o geologia per la copertura del ruolo di Responsabile Tecnico di impresa di gestione discariche.

Analizzando i contenuti della gestione operativa si perviene ugualmente ad evidenziare la centralità delle competenze proprie del geologo anche per questa fase.

Si vede infatti come gli aspetti dominanti in fase di coltivazione siano costituiti da:

- deposizione dei rifiuti, da effettuarsi secondo criteri non dissimili da quelli dei lavori in terra e garantendo i massimi livelli di compattazione;
- coltivazione della discarica secondo criteri che garantiscano idonee condizioni di stabilità anche provvisoria;
- gestione delle acque superficiali al contorno e all'interno dell'ammasso dei rifiuti.

A ciò si aggiunga che, come recitano le Linee Guida del Comitato Tecnico Discariche, *"la discarica controllata deve essere considerata un'opera che si costruisce durante la sua stessa gestione. Il suo completamento costruttivo si ha con la realizzazione del progetto nella sua globalità. Per questo motivo la fase della gestione della discarica va considerata come una costruzione protratta nel tempo"* (LG A2.i).

La fase di gestione è da vedersi pertanto come momento della costruzione, in continuità e aderenza a quanto previsto dal progetto e con la medesima consapevole competenza in merito alle problematiche lì affrontate e alle scelte effettuate.

Infine va richiamato il fatto che le fasi di vita della discarica non si esauriscono con la gestione operativa o con le operazioni di chiusura a questa successive, ma si protraggono nella ulteriore fase di post-esercizio della discarica (della durata non inferiore a 30 anni) nella quale ugualmente le competenze prevalenti risultano una volta di più quelle di pertinenza e proprie del geologo.i

D. CONTROLLO

Il controllo di una discarica, ultima delle fasi individuate, è in realtà un'attività continuativa lungo tutto il percorso di vita di una discarica. Essa prende il via già in fase di individuazione del sito per verificarne l'idoneità e fornire gli elementi utili alla progettazione (ad esempio attraverso il previsto controllo sulla falda di durata di almeno un anno).

La norma poi stabilisce che in fase progettuale debba essere prodotto, tra gli altri, un documento unitario (Piano di Sorveglianza e Controllo) che descriva e codifichi tutte le attività di sorveglianza e controllo da svolgersi nelle successive fasi di costruzione, gestione operativa e gestione post-operativa.

In fase di costruzione le attività di controllo saranno pertanto prioritariamente rivolte:

- alla verifica di rispondenza delle barriere come costruite alle caratteristiche per esse previste progettualmente, attraverso prove di densità e conducibilità idraulica in sito;
- alla verifica di rispondenza dei materiali naturali utilizzati, attraverso prove di laboratorio e in sito;
- alla determinazione delle lavorazioni necessarie al raggiungimento dei parametri di progetto (es. campi prova).

In fase di gestione operativa e post-operativa, le attività di controllo possono essere suddivise in due ambiti tra loro interconnessi ma di gestione e responsabilità distinte. Un primo ambito è infatti rivolto al controllo di gestione e deve assicurare:

- a) tutte le sezioni impiantistiche assolvano alle funzioni per le quali sono progettate in tutte le condizioni operative previste;
- b) vengano adottati tutti gli accorgimenti per ridurre

i rischi per l'ambiente ed i disagi per la popolazione;

c) venga assicurato un tempestivo intervento in caso di imprevisti;

d) venga garantito l'addestramento costante del personale impiegato nella gestione;

e) venga garantito l'accesso ai principali dati di funzionamento nonché ai risultati delle campagne di monitoraggio.

Nel secondo ambito, la cui responsabilità deve essere affidata ad un soggetto indipendente a maggiore garanzia di obiettività (D. Lgs. 36/03, All.2, punto 5), assumono maggiore rilevanza gli aspetti di controllo ambientale, volto qui a verificare le eventuali interazioni negative della discarica con particolare riferimento alle seguenti matrici ambientali:

- acque sotterranee;
- percolato;
- acque di drenaggio superficiale;
- gas di discarica;
- qualità dell'aria;
- parametri meteorologici;
- stato del corpo della discarica.

Come la figura del geologo sia centrale anche in questa fase è dimostrato dal solo elenco sopra riportato dove assumono grande importanza gli aspetti relativi alle acque sotterranee e superficiali. Si aggiunge poi che, relativamente al controllo dello stato del corpo della discarica, sebbene la norma concentri l'attenzione sugli aspetti "volumetrici", è prassi consolidata inserire in questo ambito controlli di carattere geologico quali: verifiche inclinometriche, verifiche di assestamento dei terreni di fondazione, verifiche geomorfologiche sui terreni e opere al contorno per prevenire eventuali tendenze evolutive non compatibili con la sicurezza della discarica.

Va aggiunto poi che, se i controlli specificatamente ambientali hanno anche un valore di certificazione nei confronti di terzi di non interferenza negativa della discarica con l'esterno, anch'essi concorrono in modo fondamentale al necessario controllo di gestione e di processo, e devono pertanto essere messi in rapporto con le attività di gestione, con i dati di progetto e con le caratteristiche fisiche del sito come derivanti dalle analisi e indagini iniziali. Il controllo e la sorveglianza cioè non hanno un mero valore di verifica del rispetto dei parametri e limiti di legge, ma sono parte integrante delle attività di gestione, intese, a loro volta, come continuazione di quelle di progettazione. Si ribadisce quindi ancora una volta la necessità di una

visione complessiva e unitaria di tutti gli aspetti e di tutte le fasi concettuali e operative della discarica, visione che solo può esprimere chi sia in possesso delle competenze professionali dominanti e trasversali a tutte le fasi, pur con il necessario concorso e contributo di numerose professionalità di dettaglio.

1.3 Contenuti progettuali

Per concludere l'analisi di cosa sia effettivamente la discarica e di quanto sia in effetti centrale in essa la figura del geologo si prende a riferimento quanto previsto dalla norma in merito ai contenuti del progetto. All'art.8 del Decreto si elencano i dati e le informazioni necessarie al fine dell'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione e gestione che di seguito si riportano:

- a) l'identità del richiedente e del gestore, se sono diversi;
- b) la descrizione dei tipi e dei quantitativi totali dei rifiuti da depositare, indicando il Codice dell'Elenco Europeo dei Rifiuti;
- c) l'indicazione della capacità totale della discarica, espressa in termini di volume utile per il conferimento dei rifiuti, tenuto conto dell'asestamento dei rifiuti e della perdita di massa dovuta alla trasformazione in biogas;
- d) la descrizione del sito, ivi comprese le caratteristiche idrogeologiche, geologiche e geotecniche, corredata da un rilevamento geologico di dettaglio e da una dettagliata indagine stratigrafica eseguita con prelievo di campioni e relative prove di laboratorio con riferimento al decreto del Ministro dei lavori pubblici in data 11 marzo 1988, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 127 del 1° giugno 1988;
- e) metodi previsti per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, con particolare riferimento alle misure per prevenire l'infiltrazione di acqua all'interno e alla conseguente formazione di percolato, anche in riferimento alla lettera c);
- f) la descrizione delle caratteristiche costruttive e di funzionamento dei sistemi, degli impianti e dei mezzi tecnici prescelti;
- g) il piano di gestione operativa della discarica, redatto secondo i criteri stabiliti dall'allegato 2, nel quale devono essere individuati i criteri e le misure tecniche adottate per la gestione della discarica e le modalità di chiusura della stessa;
- h) il piano di gestione post-operativa della discari-

ca, redatto secondo i criteri stabiliti dall'allegato 2, nel quale sono definiti i programmi di sorveglianza e controllo successivi alla chiusura;

i) il piano di sorveglianza e controllo, nel quale devono essere indicate tutte le misure necessarie per prevenire rischi d'incidenti causati dal funzionamento della discarica e per limitarne le conseguenze, sia in fase operativa che post-operativa, con particolare riferimento alle precauzioni adottate a tutela delle acque dall'inquinamento provocato da infiltrazioni di percolato nel terreno e alle altre misure di prevenzione e protezione contro qualsiasi danno all'ambiente; i parametri da monitorare, la frequenza dei monitoraggio e la verifica delle attività di studio del sito da parte del richiedente sono indicati nella tabella 2, dell'allegato 2;

l) il piano di ripristino ambientale del sito a chiusura della discarica, redatto secondo i criteri stabiliti dall'allegato 2, nel quale devono essere previste le modalità e gli obiettivi di recupero e sistemazione della discarica in relazione alla destinazione d'uso prevista dell'area stessa;

m) il piano finanziario che preveda che tutti i costi derivanti dalla realizzazione dell'impianto e dall'esercizio della discarica, i costi connessi alla costituzione della garanzia finanziaria di cui all'articolo 14, i costi stimati di chiusura, nonché quelli di gestione post-operativa per un periodo di almeno trenta anni, siano coperti dal prezzo applicato dal gestore per lo smaltimento, tenuto conto della riduzione del rischio ambientale e dei costi di post-chiusura derivanti dalla adozione di procedure di registrazione ai sensi del regolamento (CE) n. 761/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 19 marzo 2001;

n) le informazioni relative alla valutazione di impatto ambientale, qualora la domanda di autorizzazione riguardi un'opera o un'attività sottoposta a tale procedura;

o) le indicazioni relative alle garanzie del richiedente o a qualsiasi altra garanzia equivalente, ai sensi dell'art. 14.

È sufficiente la lettura dell'elenco, unitamente alle considerazioni sin qui riportate, per verificare una volta di più che, se da un lato le competenze tipiche del geologo sono quelle dominanti e trasversali a tutta la vita della discarica, è altrettanto vero che queste competenze entrano in gioco da subito già nella redazione del progetto, dovendo questo contenere anche gli elementi della successiva gestione operativa, della chiusura, della

gestione post-operativa e del controllo in tutte le fasi. Ciò per garantire la necessaria unitarietà di visione delle problematiche.

2. IL GEOLOGO NELLA PROGETTAZIONE E NELLA DIREZIONE LAVORI

Secondo il DPR 328/2001, il Geologo assume la responsabilità di programmazione e progettazione degli interventi geologici e di coordinamento tecnico-gestionale, nonché le competenze in materia di analisi, gestione, sintesi ed elaborazione dei dati relativamente alle attività di contenuto geologico.

Quali siano queste attività di contenuto geologico viene riportato nella L. 112/63 che, come esclusive del geologo, indica le rilevazioni e le consulenze geologiche che riguardano il suolo e il sottosuolo ai fini delle opere concernenti dighe, strade, gallerie, acquedotti, ponti, canali, aeroporti, cimiteri, porti, ferrovie, edifici, come riportato anche all'art. 21 del DM 18.11.71. Questa specifica è stata successivamente integrata ed ampliata dalla Delibera CN LLPP n. 531 del 20.11.84 che ne aggiunge altre fra cui anche discariche e colmate.

Un geologo pertanto può seguire integralmente lo sviluppo di un'opera se questa fa parte delle attività di contenuto geologico sopracitate, cioè di opere che riguardano l'ambiente fisico nelle sue componenti suolo/sottosuolo, acque ed atmosfera, unicamente o come interagenti con opere ingegneristiche.

Per quanto riguarda la progettazione in materia di lavori pubblici essa si articola, secondo tre livelli di successivi approfondimenti tecnici, in preliminare, definitiva ed esecutiva (DPR 554/99, art. 15).

Il *Progetto preliminare* prevede gli studi necessari per una adeguata conoscenza del contesto in cui andrà a inserirsi l'opera, corredati da indagini in sito e in laboratorio atte a pervenire ad una completa caratterizzazione del territorio e dell'ambiente.

Esso definisce le caratteristiche qualitative e funzionali delle opere anche con riferimento ai profili ambientali e all'utilizzo dei materiali provenienti dalle attività di riuso e riciclaggio.

Le soluzioni progettuali presentate devono tenere conto degli **aspetti geologici, geotecnici, idrologici, idrogeologici dell'area e dell'inserimento ambientale**. Devono quindi essere riportati gli esiti delle indagini geologiche, idraulico-idrologiche, idrogeologiche, geotecniche e si-

smiche, delle valutazioni paesaggistiche, delle valutazioni preliminari dello stato della qualità dell'ambiente in assenza dell'opera, in presenza dell'opera e in fase di cantiere.

Il *Progetto definitivo* fornisce tutti i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

Fra le relazioni tecniche e specialistiche sono comprese:

Relazione geologica e geoidrologica: comprende, sulla base di specifiche indagini geologiche, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo; definisce il modello geologico-tecnico del sottosuolo; illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, litotecnici e fisici nonché il conseguente livello di pericolosità geologica e il comportamento in assenza e in presenza delle opere.

Relazione geotecnica e geomeccanica: definisce, alla luce di specifiche indagini, il comportamento meccanico del volume di terreno influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che a sua volta influenzerà il comportamento del manufatto stesso. Illustra inoltre i calcoli per gli aspetti che si riferiscono al rapporto del manufatto con il terreno.

Relazioni idrologica e idraulica: riguardano lo studio delle acque meteoriche, superficiali e sotterranee. Illustrano inoltre i calcoli relativi al dimensionamento dei manufatti idraulici. Gli studi devono indicare le fonti dalle quali provengono gli elementi elaborati ed i procedimenti usati nella elaborazione per dedurre le grandezze di interesse;

Relazione sismica: comprende l'inquadramento geologico e morfologico l'individuazione delle categorie sismiche a cui afferiscono le opere in progetto, con riferimento alle macrozone stabilite dalla normativa vigente; l'indicazione dei criteri di progettazione utilizzati nelle verifiche e della normativa di riferimento.

Relazione sulla gestione dei materiali: descrizione dei fabbisogni di materiali da approvvigionare da cava, al netto dei volumi reimpiegati, e degli esuberanti di materiali di scarto, provenienti dagli scavi; individuazione delle cave per approvvigionamento dei materiali e delle aree di deposito temporaneo di recupero e di smaltimento per lo smaltimento delle terre di scarto; descrizione delle soluzioni di sistemazione finali proposte.

È evidente, da quanto sopra e con riferimento al fatto che la discarica sia un'opera a prevalente carattere geologico come visto nel precedente paragrafo, che la competenza del geologo sia di primaria importanza nella progettazione e direzione lavori di questa opera.

2.1 Competenze professionali del geologo

In merito alla competenza professionale del geologo relativamente al progetto di una discarica, si fa qui cenno alle fonti cui si fa riferimento.

- **Aspetti geologici:** competenza esclusiva del geologo - D.P.R. n. 328/2001
- **Aspetti idrogeologici:** competenza esclusiva del geologo - Circolari n. 252/2007 e 265/2007 CNG
- **Aspetti geotecnici:** competenza concorrente del geologo - D.P.R. n. 328/2001 in particolare l'art. 41, comma 1, lett. e) nonché comma 2 lett. n) - Parere Ministero Infrastrutture e Trasporti - Ufficio Legislativo - prot. n.1849/500 del 24 Luglio 2002
- **Aspetti idraulici e idrologici:** competenza concorrente del geologo - Circolari n.252/2007 e 265/2007 CNG - Sentenza Consiglio di Stato V Sez. n.5013/09

Altre normative poi trattano temi su cui ha competenze, non esclusive, il geologo e indirettamente avvalorano e rafforzano il caso in esame:

- **Norme di polizia delle cave e miniere – art.27, DPR 128/59 – Revisione delle competenze professionali. L. 388/2000 (Finanziaria 2001), art.114.55. All'art. 27 del DPR 9 aprile 1959, n. 128, e successive modificazioni, al primo comma, dopo le parole: "laureato in ingegneria" sono inserite le seguenti: "ovvero in geologia" e al secondo comma, dopo le parole: "in Ingegneria Ambiente - Risorse" sono inserite le seguenti: "ovvero in geologia".** Riguardo le attività estrattive c'è un comma specifico sulle competenze del geologo dal momento che è stato necessario fare una modifica a competenze già consolidate dal 1959. Questo si è reso necessario quando con il D.Lgs. 624/1996 le attività estrattive hanno dovuto avere un responsabile della sicurezza, ed è stata messa in discussione la possibilità del geologo ad occupare questo incarico. **Laboratori geotecnici – DPR 246/93 e Circolare Ministero LL PP n. 349/STC/99 –** Nello specifico, riguardo le figure di Direttore dei Laboratori per lo svolgimento delle prove geotecniche è stato necessario

un aggiornamento della Circolare aggiungendo le Scienze geologiche fra le discipline tecniche in cui deve essere laureato il Direttore del laboratorio. **Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori – D.Lgs. 81/2008 –** Per l'assunzione dell'incarico di coordinatore per l'esecuzione dei lavori, l'art. 98 indica esplicitamente il possesso di specifici requisiti professionali, tra cui la laurea in geologia.

Collaudo opere pubbliche – DPR 554/99, art.188 - La laurea, unitamente all'abilitazione all'esercizio della professione nonché, ad esclusione dei dipendenti delle amministrazioni aggiudicatrici, l'iscrizione da almeno cinque anni all'albo professionale in geologia, costituisce requisito abilitante allo svolgimento dell'incarico di collaudatore.

2.2 La direzione lavori nelle opere pubbliche

La definizione di Direzione Lavori la ritroviamo nel DPR 554/99 - Regolamento di attuazione dei LL PP, agli artt. 123-127.

DPR 554/99 - Regolamento di attuazione LL PP Titolo IX esecuzione lavori

Art. 123 (Ufficio della direzione dei lavori)

1. Per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione di ogni singolo intervento le stazioni appaltanti, prima della gara, istituiscono un ufficio di direzione lavori, costituito da un direttore dei lavori ed eventualmente, in relazione alla dimensione e alla tipologia e categoria dell'intervento, da uno o più assistenti con funzioni di direttore operativo o di ispettore di cantiere.
2. L'ufficio di direzione lavori è preposto alla direzione ed al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento secondo le disposizioni che seguono e nel rispetto degli impegni contrattuali.

Art. 124 (Direttore dei lavori)

1. Il direttore dei lavori cura che i lavori cui è preposto siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità al progetto e al contratto.
2. Il direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori, ed interloquisce in via esclusiva con l'appaltatore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto.

3. Il direttore dei lavori ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche di questi così come previsto dall'articolo 3, comma 2, della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ed in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche di cui all'articolo 21 della predetta legge.
4. Al direttore dei lavori fanno carico tutte le attività ed i compiti allo stesso espressamente demandati dalla Legge o dal presente regolamento nonché:
 - a) verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'appaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
 - b) curare la costante verifica di validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone e aggiornandone i contenuti a lavori ultimati.

Il Direttore Lavori ha perciò il compito di controllo sia in campo tecnico, che amministrativo che riguardo la sicurezza. Il D.L. può avvalersi di assistenti, come Direttori Operativi e Ispettori di cantiere, la cui funzione è descritta agli artt. 125 e 126 del DPR 554/89.

Art. 125 (Direttori operativi)

1. Gli assistenti con funzioni di direttori operativi collaborano con il direttore dei lavori nel verificare che lavorazioni di singole parti dei lavori da realizzare siano eseguite regolarmente e nell'osservanza delle clausole contrattuali. Essi rispondono della loro attività direttamente al direttore dei lavori.
2. Ai direttori operativi possono essere affidati dal direttore dei lavori, fra gli altri, i seguenti compiti:
 - a) verificare che l'appaltatore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;
 - b) programmare e coordinare le attività dell'ispettore dei lavori;
 - c) curare l'aggiornamento del cronoprogramma generale e particolareggiato dei lavori e segnalare tempestivamente al direttore dei lavori le eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali proponendo i necessari interventi correttivi;
 - d) assistere il direttore dei lavori nell'identificare gli interventi necessari ad eliminare difetti progettuali o esecutivi;
 - e) individuare ed analizzare le cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori e proponendo al direttore dei lavori le adeguate azioni correttive;
 - f) assistere i collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;

- g) esaminare e approvare il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- h) controllare, quando svolge anche le funzioni di coordinatore per l'esecuzione dei lavori, il rispetto dei piani di sicurezza da parte del direttore di cantiere;
- i) collaborare alla tenuta dei libri contabili.

Art. 126 (Ispettori di cantiere)

1. Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaborano con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel Capitolato speciale di appalto. La posizione di ispettore è ricoperta da una sola persona che esercita la sua attività in un turno di lavoro. Essi sono presenti a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni.
2. Agli ispettori, possono essere affidati fra gli altri i seguenti compiti:
 - a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo in qualità del fornitore;
 - b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
 - c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;
 - d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
 - e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
 - f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
 - g) la predisposizione degli atti contabili quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori.

Da quanto sopra è chiaro che l'espletamento delle funzioni di D.L., per le quali correttamente la legge non prescrive specifici requisiti tecnici e professionali, presuppone in ogni caso il possesso d'idonee competenze tecniche tali da garantire la conformità dei lavori al progetto nel suo complesso e da coordinare le attività dell'Ufficio anche per le parti specialistiche affidate a Direttori operativi.

È necessario quindi, a titolo esemplificativo, considerare le conoscenze interdisciplinari che al D.L. vanno riconosciute e che attengono ai vari aspetti (ambientali, strutturali, impiantistici e tecnico-economici) della progettazione.

La presenza nel progetto di opere accessorie, a servizio dell'opera principale di discarica, consistenti in impianti e/o in opere in c.a., non è sufficiente pertanto ad escludere la professionalità del geologo dal ricoprire il ruolo di progettista e D.L. nei lavori di costruzione di una discarica, potendosi affidare la sola supervisione delle opere accessorie ad un tecnico competente con funzioni di Direttore Operativo all'interno dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Tale interpretazione trova conferma anche nell'art. 125 del Regolamento, in base al quale agli assistenti con funzioni di Direttore Operativo sono assegnate funzioni specifiche e specialistiche, quali ad esempio quelle di "verificare che l'appaltatore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture", funzione questa che la legge (art. 2, comma 2, legge 1086) prevede debba avvenire "sotto la direzione di un ingegnere o architetto o geometra o perito industriale edile iscritto nel relativo albo, nei limiti delle rispettive competenze".

Ciò si ricava in via indiretta anche da quanto disposto dall'art. 127 del Regolamento secondo cui, nel caso in cui il direttore dei lavori – al quale di norma viene affidata la verifica della sicurezza in fase di esecuzione – non sia in possesso dei requisiti professionali per l'assunzione di tali funzioni, le stazioni appaltanti sop-
periscono a tale mancanza con la designazione di almeno un direttore operativo avente i requisiti necessari a tal fine.

CONCLUSIONI

Per quanto sopra illustrato la discarica risulta di fatto un'opera a prevalente contenuto geologico. Le competenze da esprimersi in materia infatti, come derivanti dalle caratteristiche dell'opera e dai contenuti del relativo progetto, e stabilite dalla principale norma di riferimento (D. Lgs. 36/03), sono essenzialmente a carattere:

- geologico, idrogeologico;
- geotecnico;
- idraulico, idrologico.

Tali competenze rientrano, tutte, tra quelle esclusive o concorrenti della professione di Geologo.

Il Geologo può pertanto seguire integralmente lo sviluppo di una discarica nelle sue diverse fasi. La presenza di opere strutturali e/o elettromeccaniche a servizio della discarica, dove queste non costituiscano oggetto principale dei lavori o elemento fondamentale del progetto, non può pertanto essere causa escludente della figura del Geologo dal ruolo di D.L. per la realizzazione di una discarica in quanto la sorveglianza sulla corretta esecuzione di tali opere accessorie è affidabile a Direttori Operativi in possesso dei necessari requisiti all'interno dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Qualora il ruolo di D.L. sia ricoperto da altra professionalità sarà, di norma, necessaria la presenza di un Geologo quale Direttore Operativo per la necessaria definizione degli aspetti specifici e di esclusiva competenza.