

In copertina:
Lago di Pilato (Monti Sibillini)
Foto Farabollini

Sommario

DAL MONDO PROFESSIONALE

Dewatering in terreni sabbiosi. Progetto e monitoraggio della falda in fase di scavo2

“Electrical imaging” dei terreni con tecniche di tomografia elettrica: un contributo alla ricostruzione del modello geologico del sottosuolo7

DAGLI ENTI PUBBLICI

Terre e rocce da scavo nel codice ambientale: procedure amministrative ed indirizzi applicativi16

NORME TECNICHE PER CHI DESIDERI COLLABORARE CON “RISORSE”

Alcune piccole norme tecniche rivolte a tutti coloro che volessero offrire il proprio contributo per rendere “Risorse” sempre più attuale ed interessante.

Gli articoli

Vi saremmo grati se vorrete farci prevenire i testi dattiloscritti, su supporto magnetico (Windows/Macintosh, preferibilmente Word), firmati dall'autore che se ne assume la piena responsabilità, contenuti, se possibile, in una o al massimo due cartelle: lo spazio a disposizione non è moltissimo, e dovremo osservare questa piccola regola se vogliamo consentire a tutti di esprimere la propria opinione.

Le foto

Per una riproduzione fedele e di buona qualità, vi preghiamo di farci avere i fotocolor originali, altrimenti andranno bene anche le stampe fotografiche, sia a colori che in B/N. Per il formato, considerate sempre che la misura ideale di base è 16x11 cm.

I disegni

Per la migliore riproduzione si richiedono originali al doppio delle loro dimensioni, su lucido o acetato. Tutto il materiale che verrà sottoposto al controllo del Comitato di Redazione, dovrà pervenire presso la Redazione. Sarà nostra cura inserirlo nel primo numero raggiungibile.

Grazie per la collaborazione

Periodico quadrimestrale edito dall'Ordine dei Geologi delle Marche, registrato al Tribunale di Ancona al n. 11/08 del 09/05/2008

Poste Italiane s.p.a. Spedizione in A.P. 70% Commerciale Business Ancona n. 54/2008

Direttore Responsabile:
Walter Borghi

Comitato di Redazione:
Gigliola Alessandrini, Walter Borghi, Marco Brunelli, Giuseppe Capponi, Piero Farabollini, Daniele Farina, Enrico Gennari, Fabio Lattanzi, Alessandro Onorati, Sara Prati, Mario Smargiasso

Redazione:
Piero Farabollini, Marco Brunelli

Pubblicità:
Ordine dei Geologi delle Marche
60121 Ancona - Corso Garibaldi, 28
Tel. 071 2070930

Stampa:
Tecnoprint srl Ancona

N° 43 Anno XV - 2009
Chiuso in redazione il 30 aprile 2009

Dewatering in terreni sabbiosi. Progetto e monitoraggio della falda in fase di scavo

Enrico Gennari, Donato Mengarelli, Federico Biagiotti
Studio Consulenza & Progetto Pesaro - www.consulenzaeprogetto.it

L'esecuzione di scavi in falda per la creazione di un vano interrato, nell'ambito della ristrutturazione dell'Hotel Alexander, ha richiesto la progettazione di un impianto di dewatering con wellpoint, oltre ad opere provvisorie di contenimento (micropali e paratie); durante il prolungato periodo di emungimento, con il costante monitoraggio della falda, è stato possibile garantire le necessarie condizioni di sicurezza alle persone, alle cose ed all'ecosistema evitando l'ingressione del cuneo salino.

L'Hotel Alexander è situato sul lungomare di Pesaro, a poche decine di metri dalla linea di riva, lungo la bassa fascia costiera che si estende al piede della falesia relitta del Monte Ardizio, ai margini del tratto terminale della valle del fiume Foglia.

In virtù della particolare posizione geomorfologica i terreni presenti sono costituiti da depositi di spiaggia attuali e recenti (Olocene) di natura prevalentemente sabbiosa, ai quali si alternano, in profondità, sedimenti alluvionali (limi argillosi con sabbie e ghiaie) attribuibili alle antiche fasi deposizionali pleistoceniche del Foglia (Figura 3), la cui foce attualmente si trova 2.700 m più a Nord - Ovest.

Nell'ambito dell'area d'intervento la falda è stata individuata a profondità comprese tra 1.50 e 2.50 m ca. dal piano campagna originario (novembre 2004 - aprile 2005), con escursioni dell'ordine dei 30÷60 cm, in funzione sia dell'altezza di marea che di piena stagionale.

Considerata la presenza della falda e la natura incoerente dei terreni, **nell'intervento di ristrutturazione dell'Hotel Alexander hanno assunto carattere di fondamentale im-**



Fig. 1: Veduta area dell'Hotel Alexander

portanza le operazioni connesse alla realizzazione di un vano interrato esteso a tutto il perimetro della proprietà, in aderenza al seminterato della struttura esistente ad una quota più bassa di ca. 0.8÷0.9 m dello stesso, entro i terreni in falda, secondo lo schema illustrato in Figura 4 e Figura 5.

Al fine di rendere praticabile il piano di posa dell'ampliamento nelle necessarie condizioni di sicurezza per le strutture esistenti, per le persone e nel rispetto dell'ecosistema,

si è deciso di intervenire attraverso la seguente successione di fasi lavorative (opere di presidio e strutturali definitive):

1. realizzazione di una paratia perimetrale in setti di c.a. per il sostegno delle pareti di scavo ed il confinamento dei flussi idrici all'interno dello scavo stesso;
2. realizzazione di sottofondazione con micropali in aderenza all'edificio esistente, collegati alla fondazione dell'interrato di progetto;
3. dewatering mediante impianto wellpoint.



Fig. 2: Inquadramento geologico dell'area d'intervento.

LA PARATIA

L'area d'intervento (1.300 m² ca.) è stata isolata dall'esterno attraverso la realizzazione di una paratia perimetrale non ancorata, costituita da setti in c.a. gettati in opera entro scavi a sezione obbligata effettuati con benna mordente (vedi Figura 4 e 5).

L'opera di sostegno è stata dimensionata sulla base di un'attenta analisi delle condizioni idrauliche ed idrogeologiche del sito, con valutazioni quantitative e verifiche di calcolo riguardanti:

- le portate e i tempi di emungimento;
- il coefficiente di sicurezza nei confronti del sifonamento dei terreni all'interno dell'area di scavo;
- il raggio d'influenza del cono di depressione, per valutare le interferenze con gli edifici circostanti e con l'ingressione del cuneo salino.

Le portate da emungere sono state calcolate mediante analisi parametriche con modellazione numerica agli elementi finiti (moto di filtrazione delle acque di falda in regime transitorio), simulando gli effetti delle verifiche di emungimento a gradini di portata appositamente studiate ed eseguite in fase d'indagine entro fori di sondaggio opportunamente condizionati e strumentati,

misurando gli abbassamenti in alcune verticali di controllo circostanti.

La paratia, utilizzata anche come muratura definitiva esterna dell'interrato di progetto, si sviluppa per una lunghezza complessiva di ca. 150 m entro la profondità di 8 m dal piano campagna esterno; nel suo sviluppo verticale va ad intercettare alcune lenti eteropiche argillose impermeabili, di estensione e continuità laterale incerte, che hanno consentito di contenere, in fase di drenaggio, l'entità degli afflussi idrici dall'esterno verso l'interno dell'area compartimentata.

I MICROPALI

Dopo aver effettuato un primo sbancamento di terreno all'asciutto, fino alla quota del solaio del seminterrato esistente per la creazione del piano di lavoro su cui impostare l'impianto wellpoint, si è proceduto con la realizzazione della sottofondazione tramite micropali (Figura 7) collegati all'edificio da salvaguardare tramite un cordolo perimetrale a garanzia degli scavi in terreni sabbiosi in falda.

I pali radice (O = 160 mm e lunghezza L = 6 m), oltre ad agire come

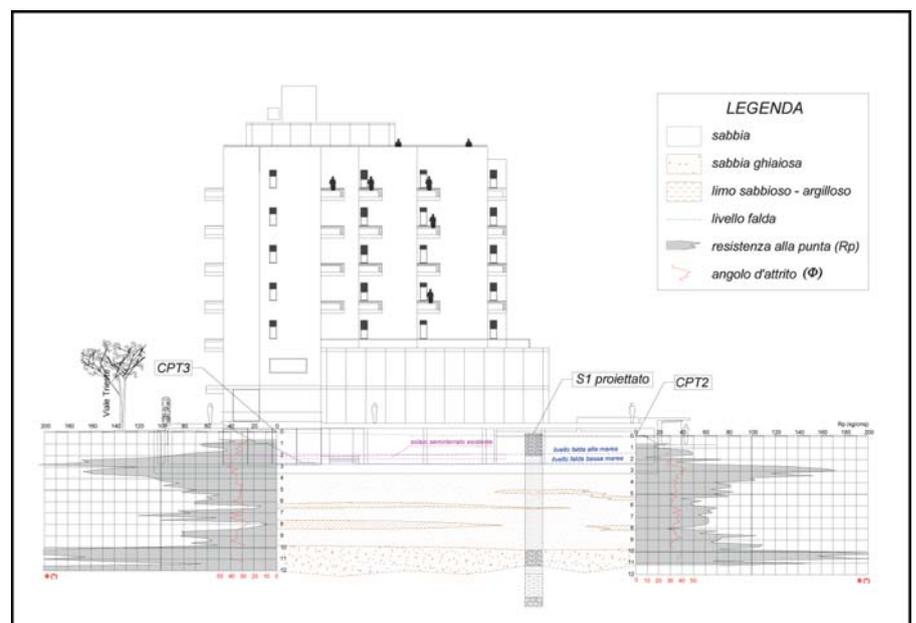


Fig. 3: Ricostruzione litostратigrafica dell'area d'intervento

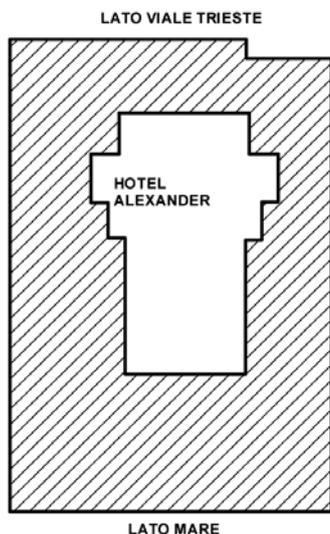


Fig. 4: Scavo interrato in ampliamento-approfondimento

opera di contenimento dei fronti di scavo al di sotto della fondazione esistente, hanno assolto anche la non secondaria funzione portante nei confronti dell'edificio esistente, al quale, a seguito dello sbancamento, è venuto a mancare il contrasto del terreno laterale al di sopra del piano di posa fondale.

IL PROGETTO DI DEWATERING E DI MONITORAGGIO

Dopo aver accertato fattori di sicurezza sufficientemente cautelativi nei confronti dei pericoli di sifonamento ed aver raggiunto le necessarie condizioni di sicurezza riguardo la stabilità delle pareti di scavo, sia lungo il perimetro esterno dell'area d'intervento che a ridosso dell'edificio da ristrutturare, è stato progettato e messo in opera un impianto wellpoint costituito da 18 aghi della lunghezza di 4,5 m ciascuno, posti a poche decine di cm di distanza dalle paratie, lungo i lati Sud-Est e Nord-Est del perimetro (vedi Figura 8 e Figura 9), nella zona più lontana dall'area di sedime dei manufatti limitrofi più importanti; tale scelta è stata voluta per limitare al massimo possibili interferenze negative con gli effetti indotti dagli abbassamenti

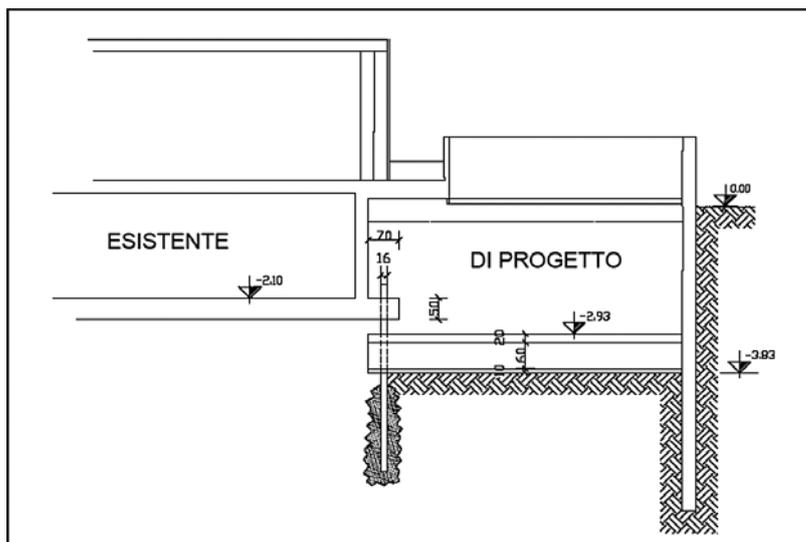


Fig. 5: Schema esecutivo dell'intervento

della falda, nel caso anche di un insufficiente isolamento del sistema, eventualmente accertato in corso d'opera (sulla base delle modellazioni e degli studi eseguiti preliminarmente, il raggio del cono di influenza, a seguito di un abbassamento della falda di c.a. 2,0 m ed in assenza di paratie, sarebbe stato di ca. 40÷50 m nel semispazio ricostruito con appositi sondaggi e con-

trolli preventivi).

Il sistema di drenaggio è stato messo in opera e condotto dalla ditta Drena Ter di Rimini per conto della ditta Sa.vi.m. Costruzioni di Fano, quale affidataria dei lavori di ristrutturazione dell'hotel.

Particolare attenzione è stata posta al sistema di monitoraggio, appositamente studiato, progettato e diret-



Fig. 6: Getto della paratia sul fronte strada; in primo piano la benna mordente per lo scavo a sezione obbligatoria

to dallo Studio *Consulenza & Progetto* di Pesaro, per controllare e contenere entro il minimo indispensabile gli abbassamenti della falda durante la fase di pompaggio.

Oltre a monitorare la quota della falda, sono state eseguite misure periodiche delle portate emunte e delle oscillazioni del livello del mare, al fine di verificare eventuali interferenze delle maree sulle escursioni della falda nell'area in esame, peraltro non molto lontana dalla linea di costa; il piano dei monitoraggi ha previsto anche dei controlli sulla salinità delle acque emunte.

L'impianto wellpoint è stato messo in funzione a metà dicembre 2006 e disattivato ai primi di aprile 2007; per tutta la durata dei pompaggi, con un paio di arresti temporanei per mancanza di corrente o cause accidentali, sono state eseguite numerose e periodiche misure dell'altezza della falda, i cui valori sono stati diagrammati in funzione del tempo (vedi Figura 11).

Nella fase di monitoraggio ci si è avvalsi per la raccolta dati della collaborazione della studentessa Tiberi Valentina, della Facoltà di Scienze e Tecnologie dell'Università di Urbino,

no, nell'ambito di un'attività di tirocinio opportunamente convenzionato con l'Ateneo, di orientamento e completamento del percorso formativo della Laurea Specialistica in Scienze Geologiche applicate alle opere ed al territorio.

La falda, dopo i primi pompaggi, si è abbassata di 1.1÷1.3 m all'interno della paratia, mentre all'esterno l'abbassamento è stato di appena 13 cm; dopo una settimana circa dall'attivazione dell'impianto forti mareggiate hanno provocato un sensibile innalzamento della falda, registrato all'esterno della paratia e sul lato mare, dove è stato riscontrato un innalzamento di ca. 10 cm, con scarsi effetti all'interno dell'area d'intervento.

Dopo un paio di settimane di pompaggio, avendo ormai ottenuto un abbassamento della falda compatibile con l'operatività del cantiere, è stata opportunamente ridotta la portata di emungimento attraverso la diminuzione del numero e della quota d'infissione degli aghi.

Le scelte di dimensionamento e ri-

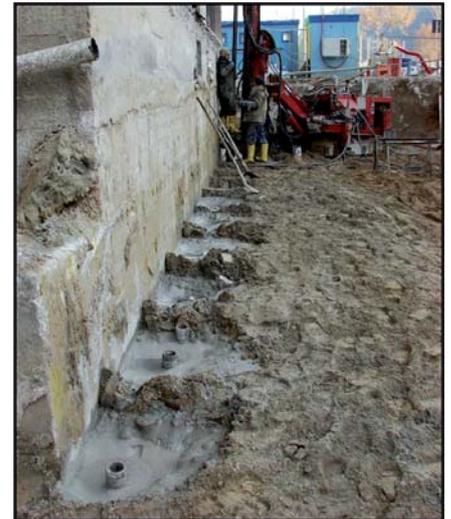


Fig. 7: Micropali in aderenza all'edificio esistente

modulazione in corso d'opera del sistema di pompaggio, opportunamente tarate e monitorate nel corso dei prelievi, **hanno consentito di portare il sistema esterno/interno in condizioni prossime all'equilibrio; tale risultato ha permesso di contenere l'influenza dei fattori esterni sulle caratteristiche geotecniche ed idrogeologiche dei terreni e delle opere su essi insistenti, li-**

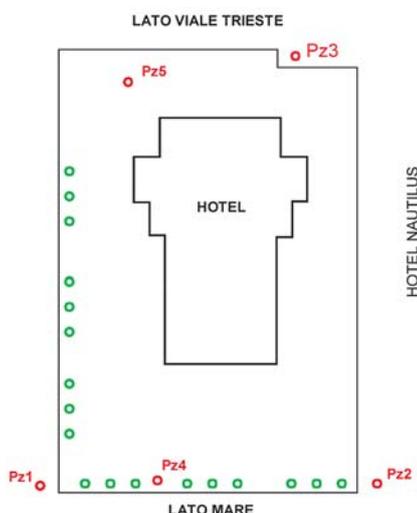


Fig. 8: Wellpoint e piezometri



Fig. 9: Disposizione dell'impianto wellpoint

mitando in definitiva gli effetti indotti sull'ecosistema (suolo-sotto-suolo).

In condizioni di regime, come si può ben vedere dall'andamento delle curve di abbassamento in Figura 11, il drenaggio dei terreni mediante l'impianto wellpoint ha consentito di abbattere la falda di quasi 2.5 m all'interno della paratia e di non più di 40 cm all'esterno della stessa, in condizioni di assoluta sicurezza.

Sulla base del monitoraggio effettuato solo negli ultimi giorni di pompaggio l'acqua emunta è risultata leggermente salata; con l'intento di non arrecare eccessivo disturbo al cuneo salino, durante le operazioni di drenaggio la paratia ha svolto appieno la funzione di isolamento dell'acquifero rispetto al dominio esterno, senza peraltro indurre effetti negativi sulle strutture esistenti e sul modello idrogeologico che caratterizza il semispazio in esame (falda dolce / falda salata).

Il risultato più importante ottenuto attraverso le attività di monitoraggio è stato pertanto quello di garantire le condizioni di sicurezza sia alle maestranze all'interno del cantiere, sia ai manufatti circostanti, nel rispetto dell'ecosistema suolo-sotto-

Fig. 10: Simulazione del moto di filtrazione in regime transitorio con opere di drenaggio (wellpoint) e di contenimento (paratie)

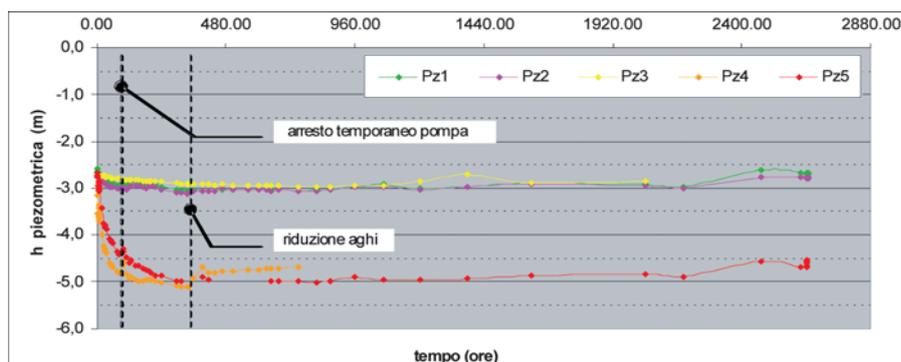
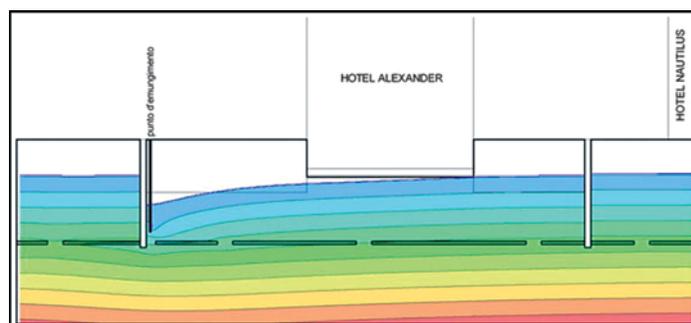


Fig. 11: Diagramma cumulativo delle letture piezometriche

suolo. Ciò è avvenuto grazie ad un apposito progetto di dewatering e di monitoraggio, sia nelle fasi preventive che in corso d'opera; una prassi questa che purtroppo viene spesso disattesa, sottovalutando i problemi diretti ed indiretti che ne derivano, lasciando alla perizia delle ditte esecutrici ed al caso l'evoluzione degli eventi, salvo poi ritrovarsi in spiace-

voli contenziosi per intervenire, a posteriori, sui danni provocati ai beni e all'ecosistema. In ambiti costieri delicati infatti, l'ingressione del cuneo salino nella falda d'acqua dolce è un fenomeno irreversibile che andrebbe tenuto in debita considerazione ed evitato, per garantire la sostenibilità ambientale degli interventi sul territorio.

GEOEMME DUE

SERVIZI GEOLOGICI E GEOTECNICI
CONSOLIDAMENTI E FONDAZIONI SPECIALI

Sondaggi geotecnici. Penetrometrie. Prove con cono sismico.
Strumentazione geotecnica. Laboratorio terre qualificato ALGI.
Sondaggi ambientali. Carotaggi GEOPROBE.

Micropali di sottofondazione e paratia. Tiranti di ancoraggio.
Dreni. Perforazioni per sonde geotermiche.



47900 RIMINI (RN) - Via della Lontra, 11 - Tel. 0541 753360 - Fax 0541 753436
www.geoemmedue.it - E-mail geoemmedue@geoemmedue.it

”Electrical imaging” dei terreni con tecniche di tomografia elettrica: un contributo alla ricostruzione del modello geologico del sottosuolo

Daniele Farina

Geologo - Libero professionista

PREMESSA

A partire dagli anni '90 e nell'ultimo decennio in particolare grande sviluppo hanno avuto le tecniche di prospezione geoelettrica finalizzate alla ricostruzione di modelli 2D e 3D della Resistività elettrica del sottosuolo.

La tecnica geofisica, si potrebbe dire, sta tentando di emulare i progressi della “Diagnostica per immagini” tipica della Medicina (cfr, TAC e Risonanze magnetiche, anche con le più recenti rappresentazioni tridimensionali degli organi indagati), al fine di sviluppare modelli fisici del sottosuolo sempre più adeguati alle esigenze conoscitive.

1. IL MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO ED IL RUOLO DELLA GEOFISICA

Qualsiasi geologo, redigendo la stratigrafia di un sondaggio meccanico, si è trovato a dover discriminare o accorpare in singoli livelli o in “membri” “temi” o “ciclotemi” la successione degli strati. Tale processo è solo parzialmente oggettivo ed è quindi già di per sé un “modello del sottosuolo” e non “il sottosuolo”; in particolare, si tratta di un modello monodimensionale. Quando si sviluppano le cosiddette “correlazioni stratigrafiche” si passa ad un modello 2D, ove l'informazione discontinua serve a creare un modello continuo (sezione stratigrafica). Nessuno in realtà può dire se

quello strato è continuo o in realtà è una lente: si fa un assunto implicito, spesso non consapevole, basato sulla interpolazione continua di informazioni discontinue. Interpolazione ed estrapolazione, quindi, sono insite nell'elaborazione del modello geologico. Passando ad una realtà 3D le complicazioni crescono ulteriormente.

Già l'adozione del solo criterio litologico pone il problema dell'impiego di tecniche di analisi e descrizione univoche: si pensi alla relativa soggettività con cui si qualificano caratteristiche diverse delle rocce, quali anche il colore ed il grado di addensamento/cementazione e, indirettamente, con i quali si classificano i terreni secondo criteri genetici (ad es. il famoso “eluvio-colluvio”).

Se poi sono interessato anche a criteri più prettamente geomeccanici, ci si affida a strumenti, speditivi e non, che permettono una parametrizzazione in quel senso (ad es. test di penetrazione e di taglio rapido). Ne deriverà un risultato che individuerà interfacce, singoli livelli ed accorpamenti di significato geomeccanico, che non necessariamente corrispondono al criterio litologico. Esiste poi un problema di scala: la “lente” con cui si guarda al problema. Per fare un noto esempio: l'utile ma spesso “comodo” modello, usato ed abusato per risolvere sotto il profilo geotecnico le successioni terrigene della nostra Regione

“ eluvio/colluvio – formazione alterata - formazione integra o “substrato”, è basato su un mix di criteri litologici e geomeccanici acquisiti in forma discontinua che portano ad un modello del sottosuolo che può essere sufficiente per uno studio di fondazione (un edificio), ma che può rivelarsi inadeguato, se non fuorviante, per uno studio di un contesto geomorfologico e geomeccanico più vasto (ad esempio la stabilità del versante in cui l'edificio è inserito).

Sotto questo aspetto il geologo può far riferimento a due strumenti diagnostici che, per motivi diversi, comprensibili (tempi, costi), ma non sempre giustificabili, stanno, per così dire, agli estremi opposti della consueta pratica professionale, risultandone talora, ai margini: la geomorfologia e la geofisica. La prima è un mezzo di indagine di superficie che si affida alla vista per analizzare le forme del terreno riconoscendovi i processi che le hanno generate; la seconda opera una parametrizzazione del sottosuolo sulla base di grandezze fisiche, diverse dalla vista, che siano correlabili a geometrie della fase solida, liquida ed areiforme costitutive dei terreni indagati. Il ricorso a tali mezzi di indagine dipende dal contesto geologico, socio-economico, ma anche dalla storia culturale e dalla offerta formativa di un certo territorio.

Se per la geomorfologia è esistita ed esiste nelle Marche una scuola di

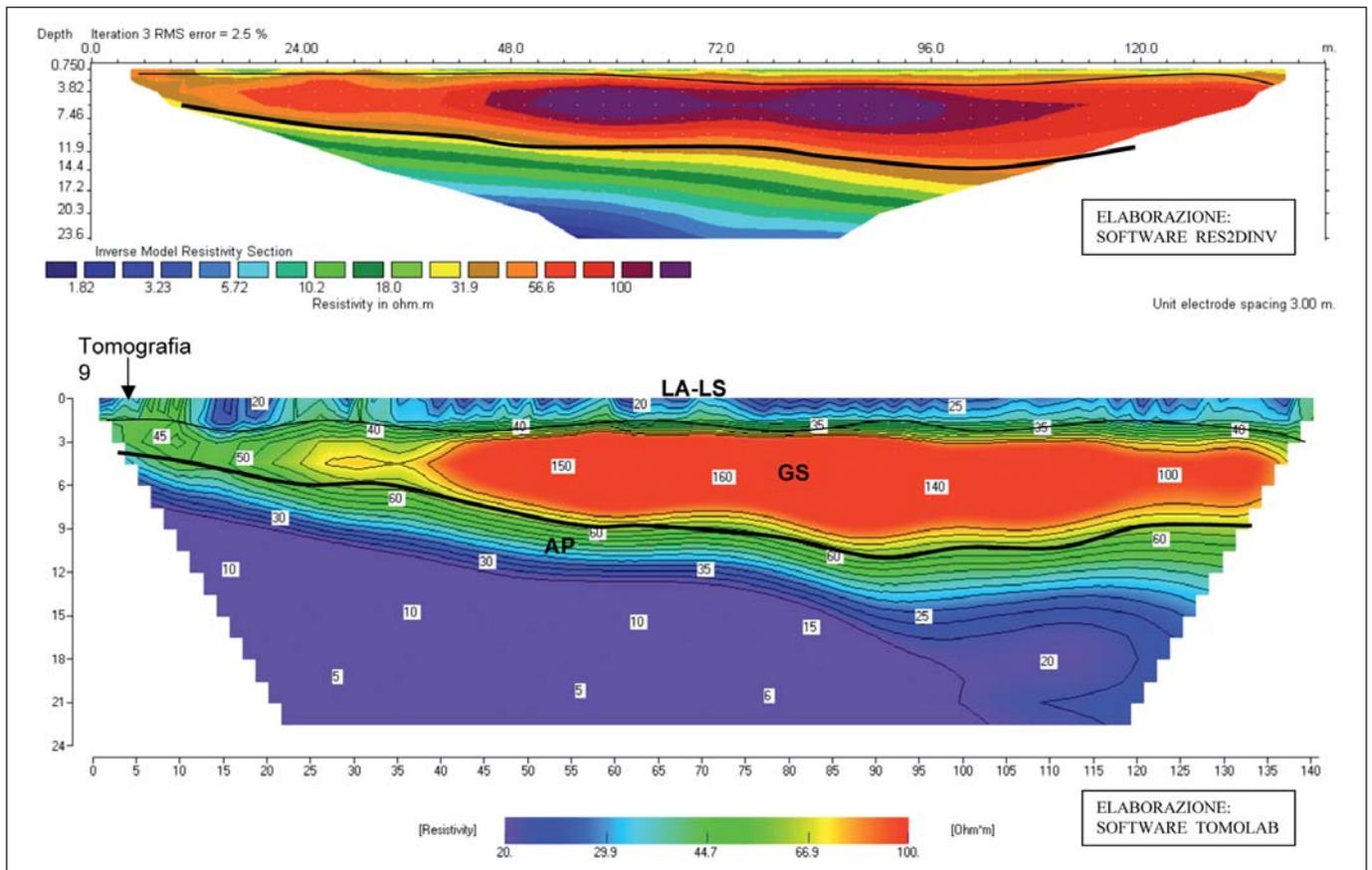


Fig. 1: Stratigrafia dei depositi alluvionali

formazione ed un utilizzo, a vari livelli, nella pratica professionale, la stessa cosa non vale per la geofisica, al contrario di quanto avviene in molte altre regioni d'Italia.

Aldilà di tali aspetti "storici", la geofisica offre strumenti parametrici che possono risultare estremamente utili per la ricostruzione del modello geologico ed, in esperienze più recenti, per fornire un contributo geognostico applicato allo studio dei terreni di fondazione.

2. PERCHÉ LA RESISTIVITÀ ELETTRICA

La Scienza del 900 ci insegna che l'oggetto della nostra conoscenza può e deve essere indagato con parametri che vanno oltre i nostri cinque sensi. Si pensi, ad esempio al fondamentale ruolo dei raggi X nell'indagare sulla struttura del-

l'atomo, o alla grande utilità dell'indagine nel campo dell'Infrarosso ampiamente utilizzato nel Remote Sensing del nostro pianeta. La scelta della Resistività, che dobbiamo alla geniale intuizione dei fratelli Schlumberger, deriva dal fatto che le rocce presentano un vasto range di valori di ρ (circa 4 ordini di grandezza). Limitandosi alla nostra Regione, ad esempio, si danno valori che variano da circa 1 ohm x m (ad es. Argille plioceniche con presenza di acque saline) ad oltre 1000 ohm x m (Calcere Massiccio). L'utilità concreta del metodo e quindi la sua applicabilità, dipende quindi dal contesto geologico, che come noto, deve presentare adeguati contrasti di ρ (almeno 2-3 volte) per poter "risolvere" i corpi geologici che intendiamo indagare. Nelle pagine seguenti vengono pre-

sentati casi di studio in cui sono state adottate tecniche di indagine 2D e 3D. Un ulteriore possibile utilizzo in campo ambientale riguarda il monitoraggio della migrazione di plume conduttivi con modalità "time lapse" o 4D, in cui la "quarta dimensione" è il tempo.

3. EVOLUZIONE DELLE TECNICHE DI ACQUISIZIONE E TRATTAMENTO DEI DATI GEOELETTRICI

Obiettivo della "nuova geoelettrica" è quella di rappresentare in forma parametrica (ad es. con la Resistività) la realtà geologica nella sua geometria costitutiva che è, appunto, tridimensionale. I geologi sono familiari con rappresentazioni 2D del sottosuolo (le sezioni geologiche e "geomeccaniche"), per cui la realtà tridimensionale può essere emulata

con sezioni parallele, eventualmente incrociate e con vista assonometrica. In applicazioni più spinte (es. studio della geometria dei *reservoir* petroliferi) sono necessarie rappresentazioni 3D, con possibilità di rotazione sui tre piani dell'oggetto indagato.

Storicamente, si è partiti dal modello monodimensionale dei "vecchi" SEV (Sondaggi Elettrici Verticali) in cui il sottosuolo è schematizzato in una "colonna elettrostratigrafica" che rappresenta sul solo asse delle z un volume di terreno indagato in realtà molto superiore, con le sue variazioni laterali lungo l'asse delle x e delle y.

Con gli anni 1990 la tecnologia ha consentito di acquisire automaticamente centinaia o migliaia di misure di Resistività apparente (Rho_a), rispetto alle poche decine di misure dei SEV. L'elevato numero di misure ha consentito la ricostruzione di una vera e propria "sezione elettrostratigrafica" (*tomografia elettrica*) ove sono rappresentate sia le variazioni verticali che laterali della Resistività vera in maniera virtualmente continua e ad alta risoluzione.

Operativamente tale obiettivo viene raggiunto attraverso tecniche di acquisizione multielettrodica, ove il vecchio quadripolo (Wenner o Schlumberger, tanto per ricordare i più noti) viene moltiplicato prima "in linea" (geometria del classico "stendimento geoelettrico"), poi in

reticoli o "array" planari, disposizioni che hanno consentito, attraverso particolari e sofisticati trattamenti numerici dei dati, di sviluppare la geoelettrica 3D.

Più recentemente è la stessa acquisizione a diventare 3D con elettrodi calati in perfori opportunamente predisposti, integrati ai reticoli elettronici disposti in superficie (tomografie cross-pozzo o miste in foro ed in superficie).

4. CASI DI STUDIO: STRATIGRAFIA DEI DEPOSITI ALLUVIONALI

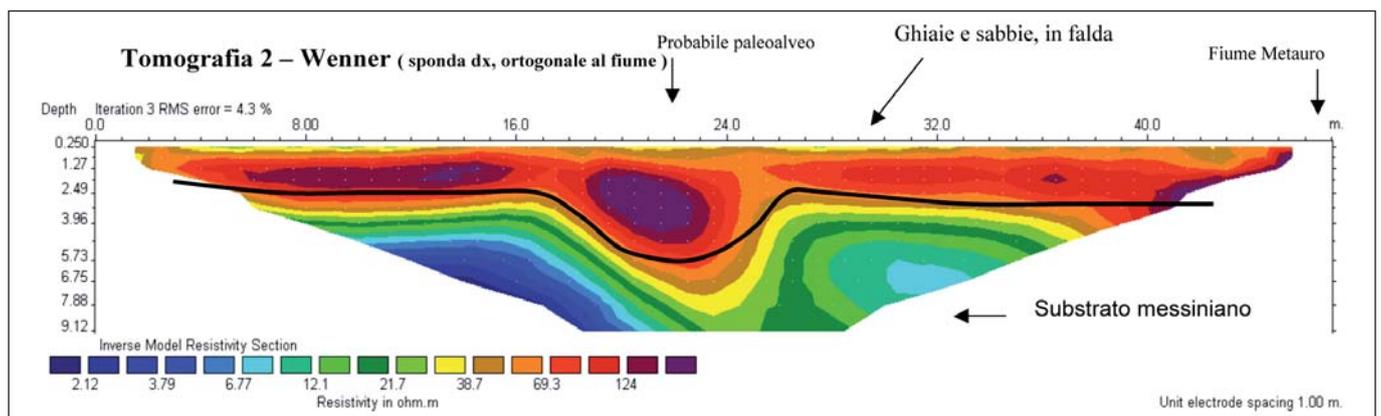
Nell'ambito di uno studio idrogeologico (Fig.1), si voleva verificare la variazione di spessore delle alluvioni entro uno spazio piuttosto ristretto, informazione che non è possibile ottenere con un tradizionale SEV. Dalla indagine risulta un aumento significativo dello spessore delle alluvioni sature, correlabile all'aumento della Trasmissività dell'acquifero indagato. In uno studio analogo condotto nell'ambito di un'area golenale (Fig.2), caratterizzata da un modesto spessore del materasso alluvionale, si evidenzia la presenza di un corpo resistivo più spesso, riferibile ad un paleoalveo, direttamente alimentato dal subalveo fluviale. Il successivo scavo ha evidenziato una cospicua venuta di acque sotterranee. Nel terzo caso (Fig. 3) si

voleva verificare la natura litologica e continuità di livelli più grossolani sottostanti una copertura limoso-argillosa, attraversata da alcune prove CPT. L'indagine ha verificato la continuità e la verosimile natura limoso-sabbiosa del livello profondo, correlabile ai dati delle CPT. La verifica, che ha incluso il controllo della salinità delle acque di falda, ha infatti evidenziato valori di resistività e di Resistenza alla punta non compatibili con una litologia francamente ghiaioso-sabbiosa.

5. STUDIO DI UNA FRANA COMPLESSA

Le tomografie elettriche eseguite (Fig. 4 e 5) evidenziano come al di sotto dei depositi di frana si incontra un substrato argilloso-marnoso, attraversato dai sondaggi meccanici, ove si riconosce un settore più resistivo corrispondente ad un membro arenaceo-pelittico, nell'ambito della successione argillosa. La presenza di tale marker geoelettrico consente di ricostruire la geometria del substrato, caratterizzato dalla presenza di discontinuità, di probabile origine tettonico - gravitativa, che dislocano la monoclinale in settori abbassati e localmente basculati verso monte. Tale modello trova conferme nel rilievo geomorfologico ed in successive indagini sismiche mediante down-hole.

Fig. 2: Rilevamento di un paleoalveo in alluvioni recenti



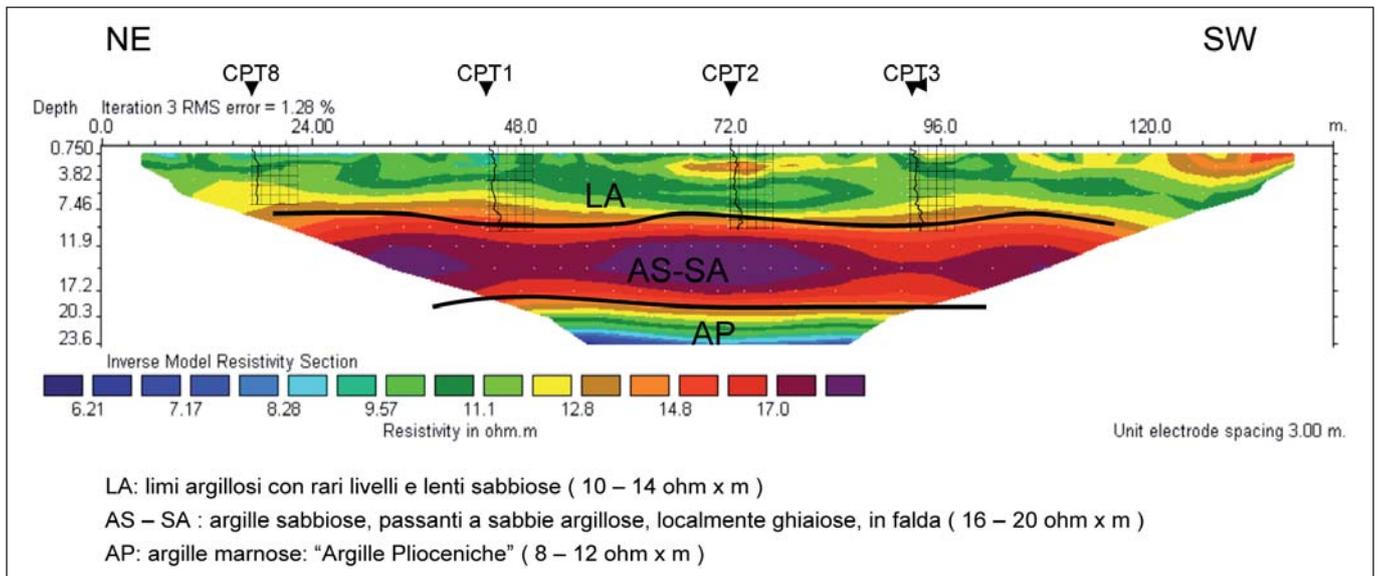


Fig. 3: Correlazione con CPT in depositi alluvionali sottili

6. STUDI DI CARATTERE STRUTTURALE ED IDROGEOLOGICO

Nell'ambito di studi di carattere idrogeologico nell'ambito della Successione Umbro-Marchigiana (Fig. 6-7-8-9) l'esecuzione di tomografie elettriche è risultata utile alla ricostruzione della geometria del sottosuolo, caratterizzato da una copertura detritica su terreni marnoso-argillosi (Marne a Fucoidi) e calcarei (Scaglia Rosata). Si riconosce inoltre una dislocazione tettonica di signifi-

cato idrogeologico che, nei pressi di una scaturigine, mette a contatto i terreni calcarei permeabili con quelli argillosi impermeabili. In Fig. 7 nell'ambito di una struttura anticlinale si rileva la presenza di un contatto tettonico, verosimilmente retroergente, che mette a contatto i calcarei della Maiolica con le Marne a Fucoidi. In Fig. 8 la tomografia elettrica conferma i dati di rilevamento circa la presenza di una struttura minore di Scaglia Rossa sovrascorsa sui terreni marnosi del-

la Scaglia Cinerea e Variegata. Infine l'indagine geoelettrica di un'area sorgiva evidenzia una struttura intensamente piegata e fagliata, ove alcune discontinuità tettoniche sono associate alla risalita di acque dai calcari marnosi del Bisciario attraverso le marne dello Schlier.

7. STUDIO DI DISCARICHE

I rifiuti, specie se saturi di percolato, evidenziano bassi valori di Rho, in contrasto con il carattere resistivo del telo in materiale plastico di fon-

GEOS s.n.c. geofisica

geoelettrica tomografia elettrica tomografia sismica down hole m.a.s.w.
 elettromagnetismo georadar analisi vibrazionali termografia

INDAGINI GEOFISICHE PER LA GEOLOGIA INGEGNERIA ED AMBIENTE

Geologia del sottosuolo Frane Ricerche idrogeologiche Cave Discariche
 Siti inquinati Sottoservizi stradali Archeologia Ingegneria sismica
 Vibration monitoring Controlli sulle murature Termografia strutturale ed ambientale

60035 JESI (AN) Largo Grammercato, 3 tel&fax 0731 200260
 www.geosgeofisica.it - email: geosgeofisica@fastwebnet.it

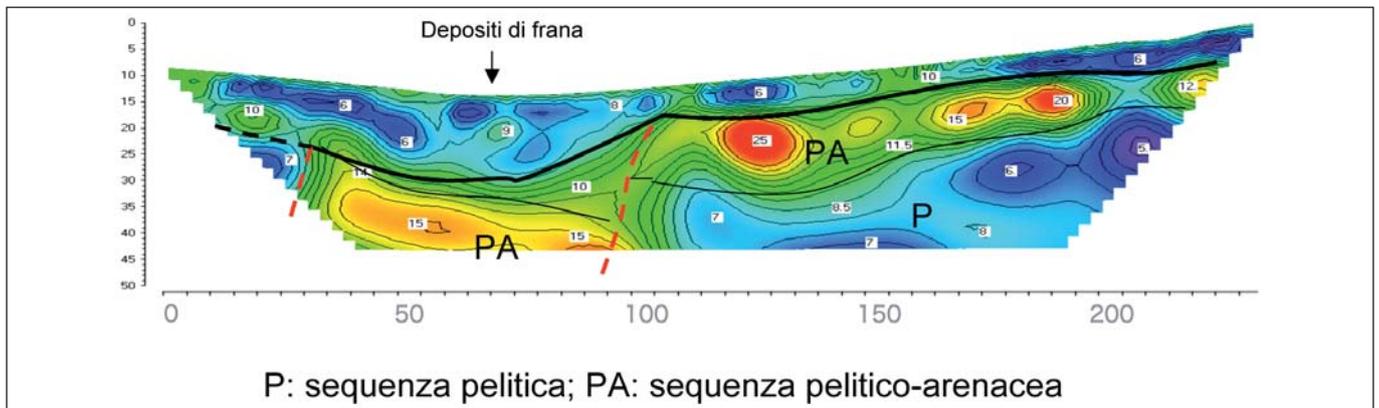


Fig. 4: Motivi disgiuntivi entro un corpo di frana complessa

do e dell'eventuale vespaio drenante. Tale condizione consente, entro certi limiti, di ricostruire la geometria sepolta della vasche di abbancaamento (Fig. 10-11). Un utile complemento viene fornito dalla contestuale acquisizione della Caricabilità (metodo dei Potenziali Indotti). La variazione nel tempo della Resistività elettrica, acquisita su un medesimo stendimento ed elaborata in modalità tomografica, consente il controllo di eventuali migrazioni di fluidi fortemente conduttivi, quale è il percolato di discarica.

8. STUDIO DI UN TERRENO DI FONDAZIONE

L'indagine tomografica 3D, svolta per lo studio di un caso di cedimento fondale, evidenzia la presenza di depositi quaternari aldisopra di un substrato marnoso miocenico (Fig. 12-13). I terreni di copertura mostrano una elevata eterogeneità granulometrica, evidenziata da corpi grossolani canalizzati, elettricamente resistivi, con passaggi verso depositi li-

mo-argillosi, conduttivi. In particolare nello spigolo interessato da cedimenti è presente una lente argillosa; sono altresì visibili settori resistivi connessi all'edificio esistente, riconducibili a sottofondazioni eseguite in anni recenti. Un analogo studio (Fig. 14) consente di individuare sul piano fondale i settori interessati da percolazione di acque provenienti da una cospicua perdita idrica.

9. CONCLUSIONI

Il contributo più significativo della prospezione geoelettrica mediante acquisizione multielettrodica e trattamento dati in modalità tomografica è quello di fornire una informazione di carattere stratigrafico e strutturale, direttamente utilizzabile per la elaborazione di modelli bidimensionali o tridimensionali del sottosuolo.

Questo è possibile ogni qualvolta esista un adeguato contrasto di resistività verticale o laterale nei terreni correlabile alle differenze litologiche ed idrogeologiche attese

sulla base della conoscenza del contesto geologico.

L'influenza dell'acqua, interferendo sul parametro Resistività, può essere chiaramente discriminata solo conoscendone il contenuto salino, ovvero acquisendo la stratigrafia con altre metodologie di indagine diretta od indiretta.

In tempi recenti la prospezione geoelettrica 3D, sfruttando la grande mole di dati di acquisizione, ha raggiunto capacità di risoluzione tali da indagare sulle caratteristiche fisiche dei terreni di fondazione fornendo un utile complemento alle metodiche di indagine normalmente utilizzate (sondaggi, CPT, ecc.), specialmente in casi di stratigrafie fortemente eterogenee e contenuti d'acqua dei terreni molto differenziati, laddove l'impiego della geognostica diretta risulterebbe troppo invasiva e/o onerosa.

L'applicazione della tomografia elettrica, aldilà della evoluzione del metodo rispetto ai tradizionali SEV, implica sempre un giudizio preliminare di applicabilità; ove questa sia verificata, il contesto geologico fornisce la chiave interpretativa per l'elaborazione del modello del sottosuolo. In definitiva la prospezione geoelettrica, come la geofisica in genere, non è una "sfera di cristallo" e non può ottenere risultati affidabili senza una geologia "ragionata".

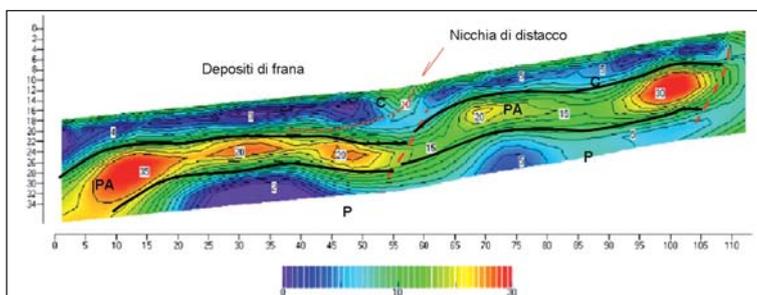


Fig. 5: Motivi disgiuntivi entro un corpo di frana complessa

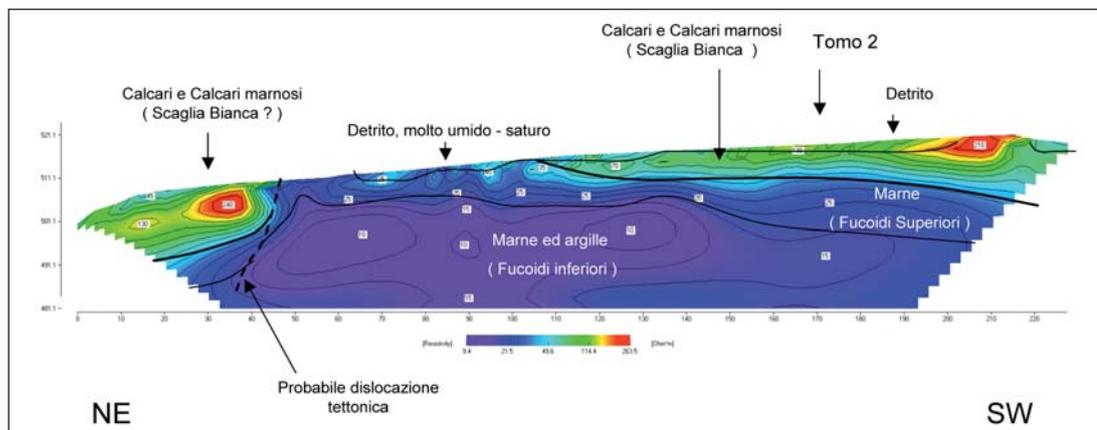


Fig. 6: Andamento strutturale di una cerniera di anticlinale

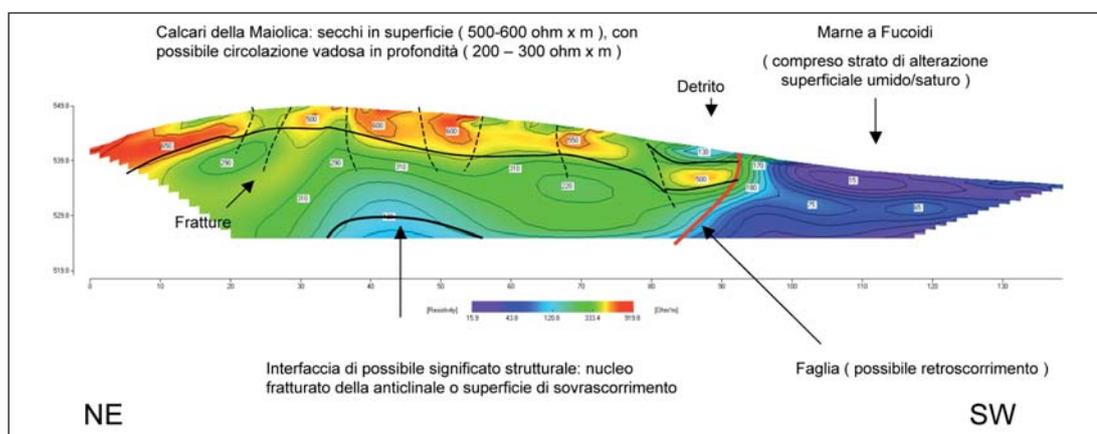


Fig. 7: Struttura tipo "box-fold" con retrovergenza

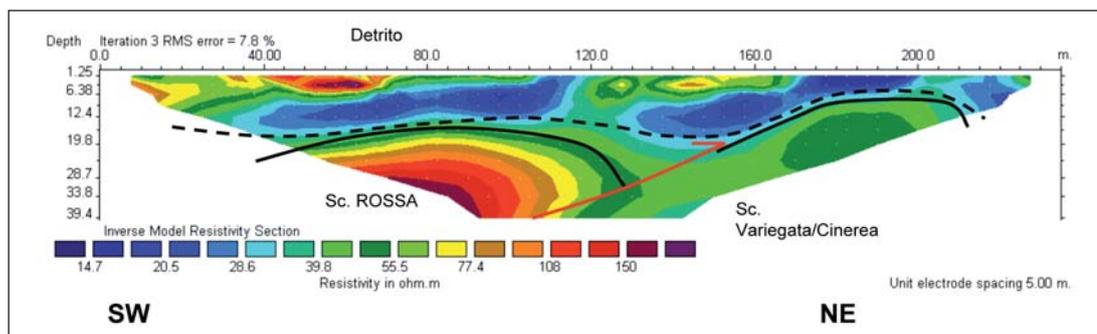


Fig. 8: Motivi di sovrascorrimento su fianco di anticlinale

PROVE PENETROMETRICHE

STATICHE 20 T
DINAMICHE Dm30 e DPSH

strumentazione di prim'ordine
elaborazioni con i programmi più aggiornati

- professionalità
- competenza
- rapidità
- prezzo

informazioni: Raffaele Achilli 389.57.18.641 - 0733.28.34.69

STRATI
Indagini Geognostiche

www.provepenetrometriche.it

10 anni di attività nel campo delle penetrometrie e 3000 prove effettuate
(diffidate di chi improvvisa)

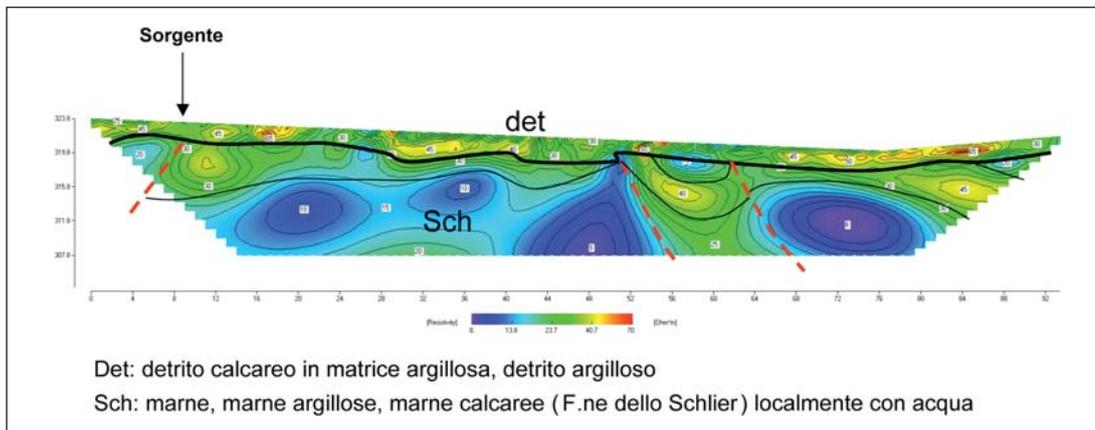


Fig. 9: Probabile faglia di significato idrogeologico

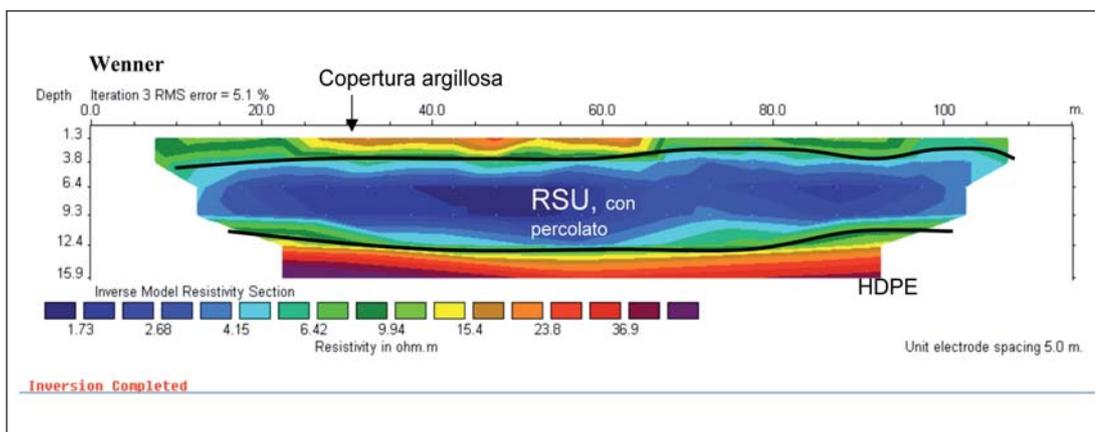


Fig. 10: Spessore dei RSU in discarica

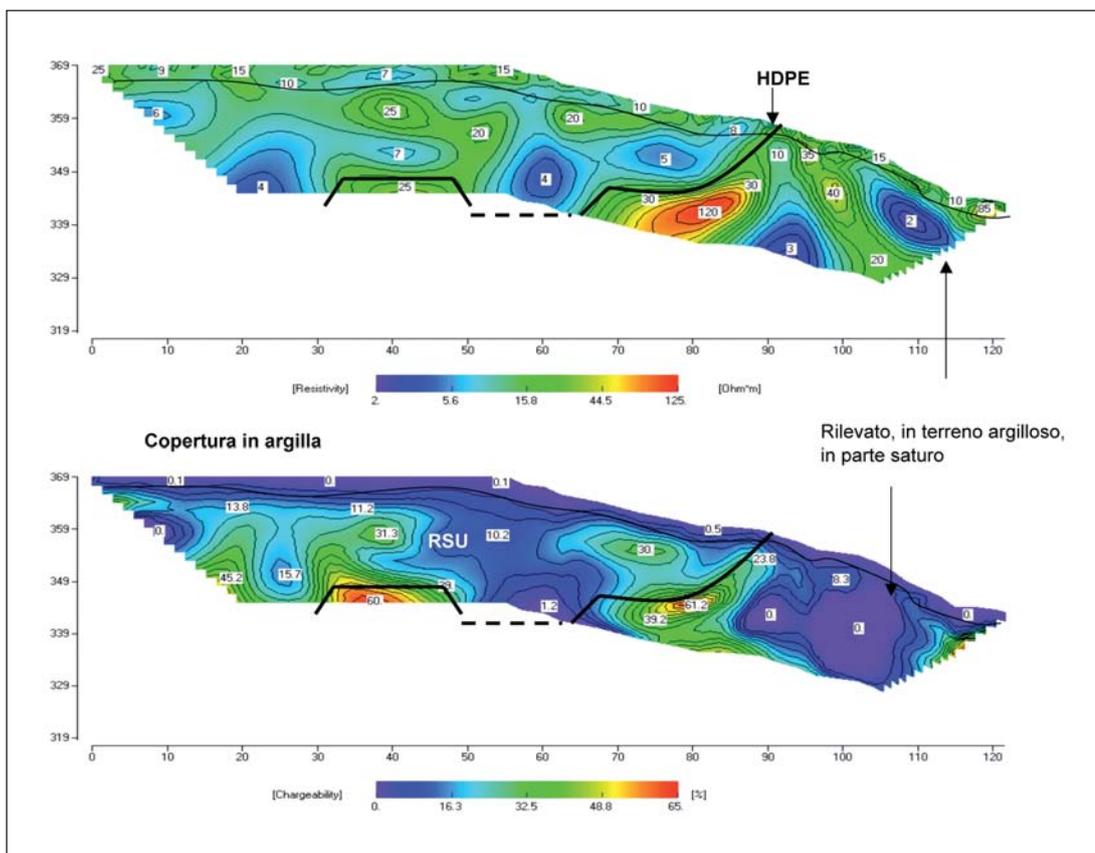


Fig. 11: Spessori di RSU in discarica - Rho e caricabilità

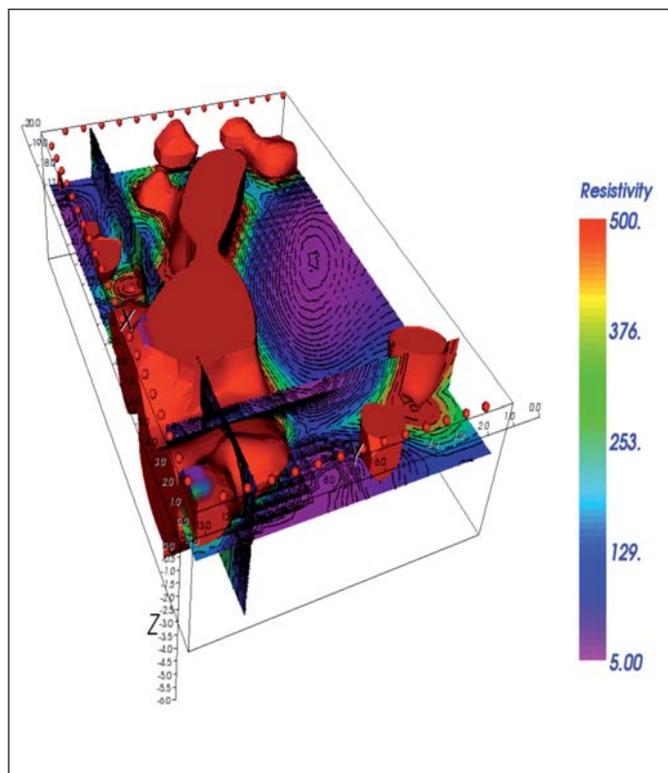


Fig. 12 : Indagine sul terreno di fondazione di un edificio lesionato

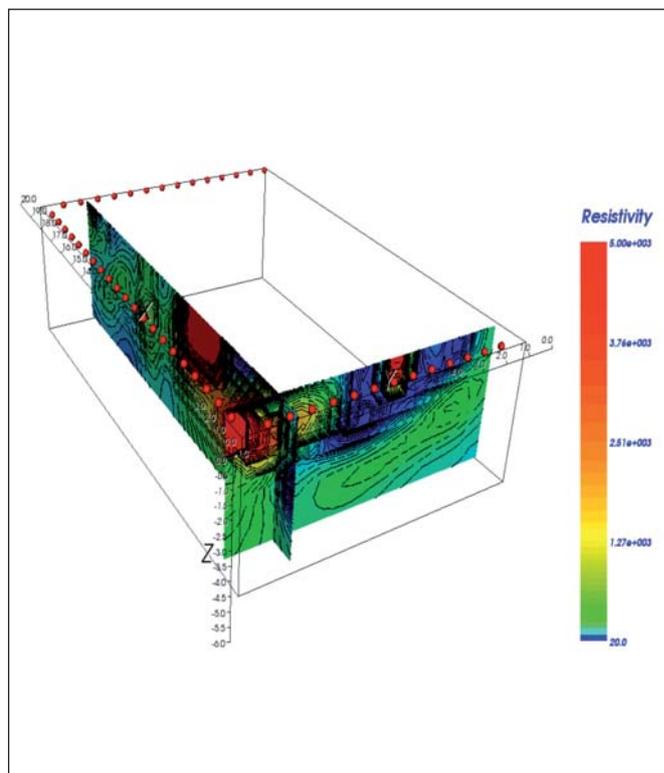


Fig. 13: Indagine sul terreno di fondazione di un edificio lesionato

Geostudio Ligi

Fondazioni Speciali s.r.l.

Fondazioni Speciali

Consolidamenti: micropali, berlinese, tiranti
Iniezioni: cemento, schiume espandenti
Sondaggi geognostici: carotaggio continuo
Opere idrauliche: fori drenanti
Movimenti terra
Consulenze ed indagini

Urbino (PU) 61029 Via L. Vagnarelli, 1
Tel. e Fax +39 0722 329050
mobile +39 347 6175710/340 4927905
P.IVA 02144740418

geostudioligisrl@libero.it
www.paginegialle.it/geostudioligisrl

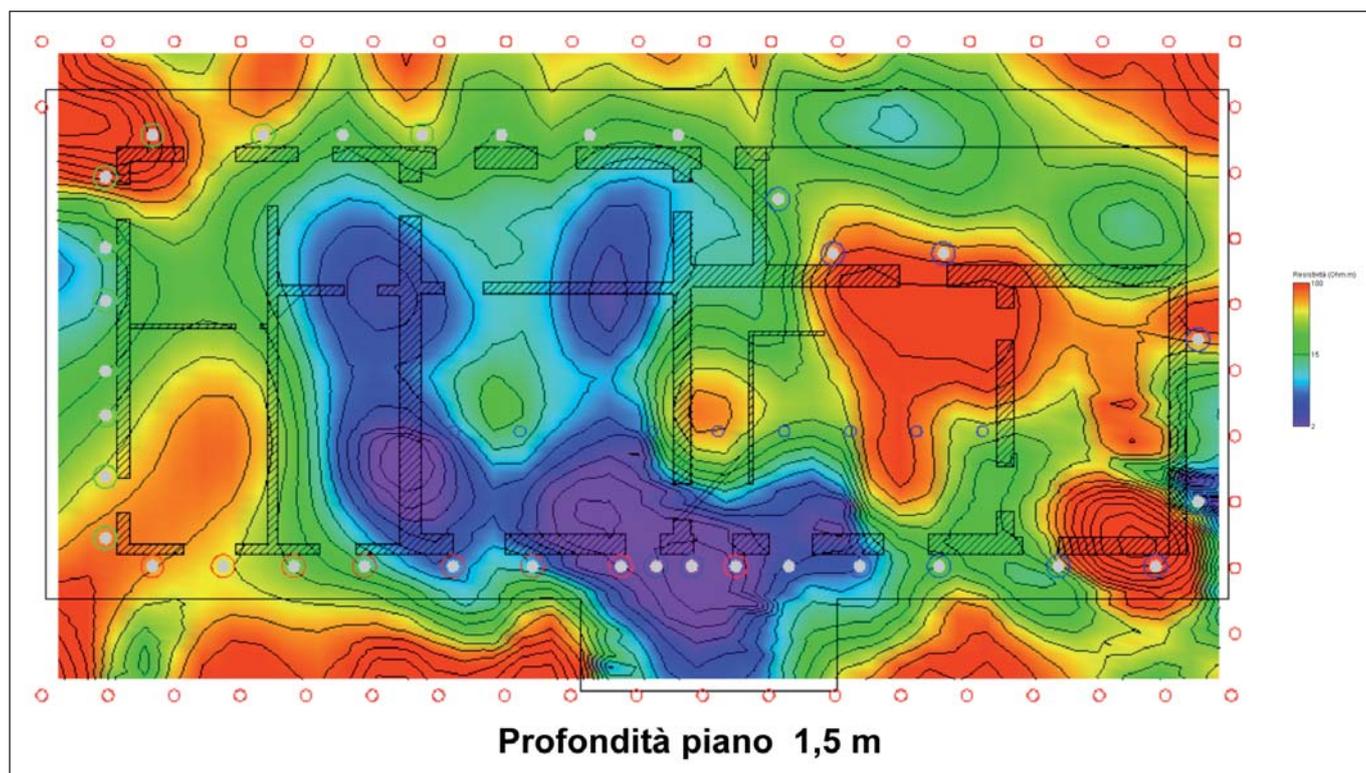


Fig. 14: Distribuzione della umidità nel terreno di fondazione di un edificio interessato da una rilevante perdita d'acqua

TECNOSONDAGGI

Di Claudio Brugiapaglia
Via Abbazia, 39 60027 Osimo (AN)
Tel e fax 071 781840 - 3356686573
P. Iva 01511970426 - C.F. BRGCLD68D03A271M
tecnosondaggi@katamail.com - www.tecnosondaggi.it



- Prove Penetrometriche Statiche e Dinamiche;
- Sondaggi Geognostici a carotaggio continuo anche ambientali;
- Messa in opera di tubi piezometrici e inclinometrici;
- Misure inclinometriche;
- Carotaggi di vario diametro su cemento armato con carotatrice HILTI;



Terre e rocce da scavo nel codice ambientale: procedure amministrative ed indirizzi applicativi

Roberto Ciccio

Provincia di Macerata

1. INTRODUZIONE

Il tema della gestione delle terre e rocce da scavo (di seguito per semplicità TRS), rappresenta una problematica di grande attualità sia alla luce della recente riscrittura dell'art.186 del Decreto Legislativo n. 152/2006 modificato dal Decreto Legislativo n. 4/2008, sia per le dirette implicazioni ed incidenze che esso comporta in riferimento alle attività delle ditte specializzate, dei professionisti ed alle competenze delle amministrazioni pubbliche.

Nel periodo antecedente all'emanazione del Decreto Legislativo n. 22/1997 (cd. "Decreto Ronchi") le TRS dovevano essere gestite come un rifiuto. Dall'entrata in vigore del Decreto Ronchi in poi si è cominciato a ragionare in termini di residui riutilizzabili e di esclusione dal regime dei rifiuti, esclusione sancita poi nella Legge n. 443/2001 (cd. "Legge Lunardi") la quale all'art.1 comma 17 introduceva sostanzialmente il principio che, in estrema sintesi, le TRS che presentavano valori di concentrazione degli inquinanti inferiori ai valori limite dell'Allegato 1 del Decreto Ministeriale 471/1999 non costituivano rifiuto. La Legge n. 443/2001 ha subito successivamente alcune revisioni (Legge n. 306/2003 e Legge n. 47/2004) che hanno cominciato ad anticipare i concetti e gli elementi che sono stati enunciati ed inseriti, in seguito, nella prima versione dell'art.186 del D.Lgs. 152/2006 cd. Codice Ambientale (di seguito Codice), entrata in vigore il 29 aprile dell'anno 2006. Nel frattempo, all'emanazione della Legge Lunardi ha fatto seguito l'apertura da parte dell'Unione Europea di alcune procedure di infrazione contro l'Italia, sfociate poi nella Sentenza di condanna della Corte di Giustizia Europea del 18/12/2007 relativamente alla causa C-194/05 di inadempimento alle disposizioni di cui alle Direttive 75/442/CEE e 91/156/CEE, con particolare riferimento alla nozione di rifiuto e sulle TRS destinate ad essere riutilizzate. Il D.Lgs. 4/2008, entrato in vigore il 13 febbraio scorso, ha introdotto alcuni elementi di novità che hanno contri-

buito a fare maggiore chiarezza in ordine alle condizioni ed ai requisiti di utilizzo delle TRS cercando, al contempo, di armonizzare la disciplina nazionale ai rilievi mossi dal Giudice comunitario. Gli argomenti oggetto del presente contributo afferiscono all'articolazione dell'attuale disciplina dettata dall'art.186. Il tentativo è quello di cercare di offrire al lettore elementi ed argomentazioni utili ad un approfondimento della materia attraverso i suoi contenuti, le specifiche tecniche, i requisiti previsti dalla norma, le competenze amministrative per l'approvazione dei progetti nonché fornire alcuni preliminari indirizzi applicativi in ordine ai requisiti progettuali inerenti le modalità di gestione delle TRS.

2. NORMATIVA VIGENTE

Si riporta integralmente l'attuale disciplina dell'art.186 "Terre da scavo" del D.Lgs. 152/2006 come sostituito dall'art.2 comma 23 del D.Lgs. 4/2008:

1. *Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:*
 - a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
 - b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
 - c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
 - d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
 - e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;

f) *le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;*

g) *la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p).*

2. *Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto che è approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento. Nel caso in cui progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto purché in ogni caso non superino i tre anni.*
3. *Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività diverse da quelle di cui al comma 2 e soggette a permesso di costruire o a denuncia di inizio attività, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare un anno, devono essere dimostrati e verificati nell'ambito della procedura per il permesso di costruire, se dovuto, o secondo le modalità della dichiarazione di inizio di attività (Dia).*
4. *Fatti salvi i casi di cui all'ultimo periodo del comma 2, ove la produzione di terre e*

rocce da scavo avvenga nel corso di lavori pubblici non soggetti né a Via né a permesso di costruire o denuncia di inizio di attività, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare un anno, devono risultare da idoneo allegato al progetto dell'opera, sottoscritto dal progettista.

5. Le terre e rocce da scavo, qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni di cui al presente articolo, sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla parte quarta del presente decreto
6. La caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli sottoposti ad interventi di bonifica viene effettuata secondo le modalità previste dal Titolo V, Parte quarta del presente decreto. L'accertamento che le terre e rocce da scavo di cui al presente decreto non provengano da tali siti è svolto a cura e spese del produttore e accertato dalle autorità competenti nell'ambito delle procedure previste dai commi 2, 3 e 4.
7. Fatti salvi i casi di cui all'ultimo periodo del comma 2, per i progetti di utilizzo già autorizzati e in corso di realizzazione prima dell'entrata in vigore della presente disposizione, gli interessati possono procedere al loro completamento, comunicando, entro novanta giorni, alle autorità competenti, il rispetto dei requisiti prescritti, nonché le necessarie informazioni sul sito di destinazione, sulle condizioni e sulle modalità di utilizzo, nonché sugli eventuali tempi del deposito in attesa di utilizzo che non possono essere superiori ad un anno. L'autorità competente può disporre indicazioni o prescrizioni entro i successivi sessanta giorni senza che ciò comporti necessità di ripetere procedure di Via, o di Aia o di permesso di costruire o di Dia.

3. PRESUPPOSTI E CONDIZIONI

Preliminarmente alla trattazione dell'argomento si vuol tentare di dare una possibile definizione di terre e rocce da scavo, atteso che né nel D.Lgs. 152/2006 né nel D.Lgs. 4/2008 essa è contenuta. Ad onor del vero va detto che l'art.183 del Codice, sul quale si tornerà nel prosieguo della trattazione, contiene un lungo e dettagliato elenco di definizioni, tuttavia quella di TRS non è purtroppo inserita... come definirle pertanto? Le definizioni che potrebbero essere date sono molte, alcune delle quali contenenti anche sfumature leggermente differenti tra loro. Una possibile espressione che sintetizza bene le caratteristiche intrinseche che questi materiali debbono possedere unitamente alla loro derivazione potrebbe essere la seguente: materiale originato dall'attività di scavo di

terreni vergini dove sono assenti frammenti o frazioni di materiali inerti di origine antropica (quali detriti, macerie, frammenti di laterizi, stabilizzati, conglomerati cementizi, asfalti...). Come si può vedere, le TRS sono, quindi, materiali di origine assolutamente naturale non frammentati a residui, seppure inerti, di provenienza antropica per le quali le operazioni di scavo debbono essere realizzate in modo da attivare modalità operative di cantiere atte a prevedere una gestione distinta e diversificata delle stesse rispetto agli altri eventuali materiali inerti prodotti.

Passando all'analisi della norma, si osserva preliminarmente che l'attuale disciplina normativa non sembra escludere *tout court*, dal punto di vista giuridico, le TRS dal regime dei rifiuti, ma ne consente il riutilizzo come sottoprodotti a determinate condizioni (l'incipit del primo comma dell'art.186 testualmente recita: "Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate... *omissis*... purché: ...*omissis*..."). Questo implica che affinché le TRS possano rientrare nell'ambito di applicazione della disciplina dettata dall'art.186, deve essere obbligatoriamente soddisfatta tutta una serie di requisiti in mancanza dei quali dovranno essere gestite come rifiuto. Questo non esclude automaticamente che il detentore di TRS, sebbene non obbligato ai sensi dell'art.186, possa autonomamente decidere di disfarsene, sostanzialmente abdicando alla facoltà concessa dal legislatore ed assoggettandole, conseguentemente, al regime dei rifiuti.

In materia di rifiuti la vigente disciplina normativa è rappresentata dalla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, che all'art.183 comma 1 lettera a) li definisce come "qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'allegato A alla parte quarta del presente decreto e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi". La gestione dei rifiuti avviene, in via generale, attraverso l'ottenimento di specifiche autorizzazioni (o iscrizioni) aventi natura differente e facenti riferimento a fonti normative separate, per le quali la competenza amministrativa al rilascio, nel caso della Regione Marche, è delle Province. Le più comuni, fatti salvi casi particolari, sono costituite dall'autorizzazione ordinaria, dalle procedure semplificate e dall'AIA. L'autorizzazione ordinaria viene rilasciata ai sensi dell'art.208 del D.Lgs. 152/2006 e costituisce un'autorizzazione unica alla realizzazione ed esercizio di impianti che effettuano operazioni di recupero (R) e/o di smaltimento (D) di rifiuti. Le proce-

ture semplificate sono disciplinate dagli artt.214 e seguenti del D.Lgs. 152/2006, e riguardano l'esercizio di attività di recupero di definite categorie di rifiuti, da effettuarsi secondo le disposizioni di cui ai Decreti Ministeriali 5 febbraio 1998 e 12 giugno 2002, attraverso una comunicazione e successiva iscrizione ad un apposito registro provinciale; in buona sostanza per semplificare si può affermare che i rapporti che intercorrono tra le procedure semplificate e l'autorizzazione ordinaria sono simili a quelli che intercorrono tra una DIA ed un permesso a costruire. L'AIA, acronimo di Autorizzazione Integrata Ambientale, è l'autorizzazione alla realizzazione ed esercizio di un impianto rilasciata ai sensi del D.Lgs. 59/2005 concernente "Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento" (la cd. "Direttiva IPPC" dove IPPC sta per Integrated Pollution Prevention and Control). Essa si applica, in materia di rifiuti, alle tipologie di impianti di cui al Punto 5 dell'Allegato 1 del medesimo decreto e sostituisce tutte le autorizzazioni ambientali necessarie alla realizzazione ed esercizio dell'impianto. Rappresentato il caso generale tuttavia, in particolari condizioni, un rifiuto può essere gestito anche in assenza di autorizzazione attraverso il deposito temporaneo, definito all'art. 183 comma 1 lettera m) come il raggruppamento di rifiuti effettuato prima della raccolta nel luogo in cui sono prodotti alle condizioni stabilite nei successivi punti da 1 a 5. Naturalmente se il legislatore avesse voluto semplicemente assoggettare le TRS al regime dei rifiuti non sarebbe stato necessario l'art.186 che, al contrario, apre un ventaglio di possibilità al riutilizzo di detti materiali sottraendoli alle disposizioni generali in materia di rifiuti per considerarli sottoprodotti.

Ma cosa sono i sottoprodotti? I sottoprodotti vengono definiti dall'art.183 comma 1 lettera p) del D.Lgs. 152/2006 come sostanze e materiali dei quali il produttore non intende disfarsi (si veda bene come venga sottolineata con molta enfasi la volontà del detentore di non disfarsi e quindi, per converso la facoltà di sottrarre il proprio materiale alla disciplina dei rifiuti) che soddisfino al contempo tutta una serie di criteri: derivino da un processo non direttamente destinato alla loro produzione, abbiano un impiego sia certo sin dalla fase della produzione, l'integrale impiego avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito, soddisfino requisiti merceologici e di qualità am-

bientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati, non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale, posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione, abbiano un valore economico di mercato. Le condizioni enunciate debbono coesistere tra di loro, nessuna esclusa, e prefigurano molti dei requisiti che vengono enunciati anche nell'art.186.

4. FINALITÀ E REQUISITI

Passando ora ad un'analisi dei contenuti dell'art.186 e partendo dal concetto specificato al primo comma secondo il quale le TRS (anche di gallerie) possono essere considerate sottoprodotti, si vuole preliminarmente evidenziare come le finalità di utilizzo siano specifiche e distintamente individuate nelle seguenti quattro fattispecie progettuali: REINTERRI, RIEMPIMENTI, RIMODELLAZIONI E RILEVATI. Ciò premesso, appare, pertanto, evidente come il riutilizzo possa essere consentito esclusivamente per i suddetti scopi, fatta salva l'eccezione di cui alla lettera g) del primo comma che consente l'impiego delle TRS nei processi industriali come sottoprodotti in sostituzione dei materiali di cava, sulla quale si tornerà in seguito.

I requisiti che, ai fini del riutilizzo per le finalità sopra specificate, debbono essere contemporaneamente soddisfatti sono illustrati in un elenco costituito da sette lettere inserite dopo il primo periodo del comma 1 che introduce, rispetto alla nozione di sottoprodotto, diversi criteri aggiuntivi e specifici per la fattispecie delle TRS e prescinde invece dal requisito del valore economico di mercato (con l'eccezione della citata lettera g). L'esame puntuale dei requisiti offre lo spunto per alcune osservazioni di carattere tecnico e procedurale attraverso le quali si vuol offrire alcuni elementi utili per una corretta interpretazione:

- **IMPIEGO DIRETTO:** l'impiego delle TRS deve avvenire nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati, pertanto dovrà essere noto sin dalla fase di progettazione il sito di utilizzo, anche diverso da quello di produzione. Non è sufficiente l'indicazione generica di eventuali interventi non ancora individuati bensì si richiede una conoscenza specifica de luogo e delle modalità di utilizzo delle TRS;
- **UTILIZZO INTEGRALE:** l'integrale

utilizzo delle TRS deve essere noto sin dalla fase di produzione. Ciò implica la conoscenza puntuale, precedentemente all'intervento di scavo e sin dalla fase di preparazione, dei progetti relativi ai siti di destinazione: in assenza di destinazione certa di effettivo utilizzo le TRS debbono essere considerate rifiuti;

- **ASSENZA DI TRATTAMENTO O TRASFORMAZIONI PRELIMINARI:** le TRS non debbono subire in nessuna delle operazioni di produzione, trasporto, stoccaggio ed utilizzo alcun preventivo trattamento o trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e ambientali atti ad escludere emissioni ed impatti ambientali diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito. Pur non potendo approfondire in questa sede i concetti di trattamento e trasformazione preliminare, tale significato può essere sinteticamente tradotto nell'accertata assenza di modifiche dei rapporti volumetrici tra diverse granulometrie, di mescolamenti con altri materiali, cioè in estrema sintesi, di modificazioni del carattere chimico-fisico e merceologico della sostanza o delle sue qualità;
- **TUTELA AMBIENTALE:** le operazioni di produzione e successivo utilizzo di TRS debbono garantire un elevato livello di tutela ambientale. Questo concetto è, per sua natura, molto ampio e parimenti molto difficile da quantificare e standardizzare. Il significato sul quale si ritiene dover focalizzare l'attenzione è quello legato ad una corretta valutazione non solo dei potenziali impatti legati al sito di produzione ed al sito di destinazione delle TRS, specialmente se diverso dal primo, ma anche a tutte quelle operazioni intermedie di movimentazione, stoccaggio e trasporto che potrebbero, in taluni casi, generare rilevanti impatti su alcune matrici ambientali in termini di emissioni, polveri, rumore tali da indurre potenziali situazioni di grande criticità e consigliare conseguentemente opzioni differenti di utilizzo maggiormente sostenibili dal punto di vista ambientale rispetto a quelle originariamente previste;
- **PROVENIENZA:** deve essere accertato preventivamente che le TRS non provengano da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica. Questo requisito introduce un tema molto complesso legato al rapporto tra le TRS e le procedure di bonifica dei siti contaminati. Tale argomento,

molto articolato e controverso, per il quale si renderebbe necessaria una specifica trattazione *ad hoc* magari futura, sarà oggetto di una breve riflessione in un successivo paragrafo. Si può affermare fin d'ora che, in ogni caso, questa specificazione ha contribuito a fare chiarezza relativamente ad un aspetto che in passato ha generato molti dubbi interpretativi;

- **CARATTERISTICHE CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE:** le caratteristiche delle TRS debbono essere tali da non arrecare rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate. La condizione è che il loro utilizzo avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione. L'accertamento qualitativo è obbligatorio per tutte le tipologie di destinazione delle aree, senza alcuna esclusione. Anche questo rappresenta un chiaro elemento di novità in quanto la precedente disciplina lasciava supporre di poter escludere, ad opinione di alcuni autori, la necessità di accertamento qualitativo per aree non interessate da pregresse attività antropiche. Naturalmente permangono tuttora diversi problemi applicativi ed interpretativi che rimangono irrisolti tra i quali possono essere citati ad esempio il "valore di fondo" e la "destinazione agricola" dei siti. In merito al concetto di compatibilità con il sito prescelto esso va inteso nel senso che l'utilizzo delle TRS non deve comportare una modifica dello stato di qualità delle matrici ambientali del sito di destinazione;
- **CERTEZZA DELL'UTILIZZO:** deve essere adeguatamente dimostrata la certezza dell'integrale utilizzo. Viene, altresì, consentito l'impiego delle TRS nei processi industriali di produzione di inerti come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p). In tale ultimo caso la certezza dell'integrale utilizzo deve essere dimostrata nell'impianto previsto e deve essere, comunque, effettuato l'accertamento qualitativo preventivo. Questo tipo di utilizzo delle TRS che costituisce, come già anticipato una eccezione in termini di finalità e

ripropone, unico caso, il concetto del valore economico di mercato da ricercare nell'esplicito rimando normativo alla nozione di sottoprodotto, consente l'adozione di quelle tecniche industriali tipiche della specifica attività, come ad esempio la vagliatura dei materiali commercialmente idonei ottenendo come residui i materiali più fini, e quindi non idonei, da qualificare giuridicamente come rifiuti.

Le TRS, qualora non utilizzate nel rispetto di tutti i requisiti citati, sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 come modificato dal D.Lgs. 4/2008. Con l'attuale disciplina, pertanto, non possono essere autorizzati interventi che prevedono scavi con produzione di TRS e riutilizzo delle stesse senza che queste soddisfino le sopra citate condizioni, come da ultimo ribadito anche dalla Corte di Cassazione Penale, Sezione III con Sentenza n. 37280 in data 1 ottobre 2008. La sussistenza e la contemporaneità dei requisiti indicati deve essere progettualmente dimostrata ed argomentata attraverso la redazione di una specifica relazione o progetto di gestione delle TRS da approvarsi da parte della competente autorità amministrativa.

5. COMPETENZE AMMINISTRATIVE

Le competenze amministrative in ordine all'approvazione dei progetti di gestione delle TRS sono distinte sulla base delle procedure amministrative alle quali debbono essere sottoposte le opere e gli interventi la cui realizzazione produce TRS.

La principale distinzione viene operata tra opere sottoposte a procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA)/Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) ed opere non sottoposte alle citate procedure.

Per le opere sottoposte a VIA/AIA la dimostrazione della sussistenza di tutti i requisiti indicati nel comma 1, unitamente ai tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, debbono risultare da un apposito progetto che è approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento. Relativamente ai tempi di deposito essi non possono superare, di norma ed in via generale, un anno (nella versione precedente detto termine era di sei mesi) ad eccezione del caso di interventi che prevedano il riutilizzo delle TRS nell'ambito del medesimo progetto (e quindi del medesimo sito), per i quali i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione dello stesso, purché non si superino i tre anni.

In materia di esercizio di funzioni amministrative su opere sottoposte a VIA/AIA la competenza è frammentata a diversi livelli di governo del territorio e la casistica risulta assai estesa e difficilmente sintetizzabile. Esistono opere sottoposte a procedure amministrative di approvazione/autorizzazione di organi nazionali, quali ad esempio la realizzazione delle grandi infrastrutture strategiche (es. Quadrilatero) previste dalla Legge 443/2001 oppure gli impianti per la produzione di energia elettrica di potenza superiore a 300 MW termici (es. Centrale termoelettrica di San Severino Marche), disciplinati dalla Legge 55/2002 "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-Legge 7 febbraio 2002, n. 7, recante misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale", per le quali la competenza all'approvazione dei relativi progetti, ivi compreso l'esperimento delle procedure di VIA/AIA, è ministeriale al pari dell'approvazione dell'eventuale progetto di gestione delle TRS. A livello regionale, per quanto attiene alle competenze amministrative locali, le materie della VIA e dell'AIA (e quindi anche le competenze in materia di approvazione dei progetti di gestione delle TRS) sono attualmente disciplinate oltre che dalle norme nazionali, da specifiche disposizioni regionali. Nel dettaglio le procedure di VIA sono, in via generale, regolamentate dalla Legge Regionale 7/2004 come modificata dalla Legge Regionale 6/2007, che attribuisce le competenze amministrative alla Regione Marche relativamente alle categorie progettuali di cui agli Allegati A1 e B1 ed alle Province relativamente alle categorie progettuali di cui agli Allegati A2 e B2. Le procedure di AIA sono disciplinate sulla base sia del già citato D.Lgs. 59/2005 sia della L.R. 6/2007 che attribuiscono alla Regione Marche la competenza in materia di progetti elencati nell'Allegato 1 ad esclusione di quelli rientranti nella Categoria 5 "Gestione dei rifiuti" per i quali la competenza è attribuita alle Province. Al di là della specifica amministrazione competente è importante sottolineare come in ogni caso sia necessario redigere, dal punto di vista progettuale, oltre alla documentazione ordinariamente necessaria al rilascio della VIA/AIA, uno specifico elaborato inerente le modalità di gestione delle TRS da approvarsi nell'ambito della medesima procedura.

Relativamente alle opere non sottoposte a VIA/AIA le argomentazioni sono assolutamente similari. In tale fattispecie rientrano le opere che necessitano di autorizzazioni di carattere provinciale, co-

me ad esempio l'art.208 del D.Lgs. 152/2006 in materia di rifiuti o l'art.12 del D.Lgs. 387/2003 in materia di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, oppure comunale quali ad esempio il permesso a costruire o la DIA. Ove la produzione di TRS avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività non sottoposte a VIA/AIA, la dimostrazione della sussistenza di tutti i requisiti indicati nel comma 1 unitamente ai tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che in tale caso non possono superare un anno, devono essere dimostrati e verificati nell'ambito della procedura amministrativa prevista.

Vi è poi il caso particolare costituito dalla casistica di produzione di TRS nel corso di opere pubbliche non soggette né a VIA/ né a permesso di costruire o DIA. In tale ipotesi, fatti salvi i casi di riutilizzo delle TRS nel medesimo progetto, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1 nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare un anno, devono risultare da idoneo allegato al progetto dell'opera, sottoscritto dal progettista e valutato dall'organo ordinariamente competente all'approvazione dell'intervento.

Restano da analizzare le disposizioni relative ai progetti di utilizzo delle TRS già autorizzati e/o in corso di realizzazione prima dell'entrata in vigore del D.Lgs. 4/2008, vale a dire prima del 13 febbraio u.s. I suddetti interventi, fatti salvi i casi di riutilizzo delle TRS nell'ambito del medesimo progetto, potevano essere completati a condizione che gli interessati comunicassero, entro novanta giorni dall'entrata in vigore (quindi entro il 13 maggio u.s.), alle autorità competenti il rispetto dei requisiti prescritti dal comma 1, nonché le informazioni sul sito di destinazione, sulle condizioni, sulle modalità di utilizzo e sugli eventuali tempi del deposito in attesa di utilizzo non superiori, comunque, ad un anno. L'autorità competente poteva disporre eventuali indicazioni o prescrizioni entro i successivi sessanta giorni (entro il 12 luglio u.s.) senza che ciò comportasse la necessità di ripetizione delle procedure amministrative (VIA, AIA, Permesso di costruire, DIA, ...) già esperite. E' superfluo sottolineare come questa disciplina transitoria debba inevitabilmente essere considerata superata in ragione dei tempi oramai trascorsi dai termini stabiliti.

6. RAPPORTI CON LE PROCEDURE DI BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI

Si è parlato, a proposito dei requisiti delle relazioni complesse (e pericolose!)

che intercorrono tra la disciplina delle TRS e le procedure di bonifica dei siti contaminati. Volendo provare ad affrontare qualcuno di questi rapporti, si rende necessario partire dalla definizione di sito contaminato come indicata nell'art.240 comma 1 lettera e) del Codice.

Un sito contaminato è un sito nel quale i valori delle concentrazioni soglia di rischio CSR (che costituiscono i livelli di concentrazione di contaminanti accettabili per il sito interessato), determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio sito-specifica e sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, risultano superati e richiedono la messa in sicurezza e la bonifica. Le procedure amministrative di bonifica, tra cui vanno ricomprese la caratterizzazione dei siti contaminati, l'esecuzione dell'analisi di rischio sito-specifica e la redazione dei progetti degli interventi di bonifica/messa in sicurezza, sono disciplinate dal Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006.

L'art.186 dispone che l'accertamento che le TRS non provengano da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica è svolto a cura e spese del produttore e accertato dalle autorità competenti nell'ambito delle rispettive procedure previste dalle norme vigenti. Se da un lato il legislatore chiarisce che non sono applicabili le disposizioni dell'art.186 alle terre contaminate o provenienti da un sito sottoposto a procedura di bonifica, dall'altro permangono, a livello generale, numerose problematiche interpretative di carattere giuridico, amministrativo e tecnico che la recente versione della disciplina delle TRS introdotta dal D.Lgs. 4/2008 non ha purtroppo provveduto a risolvere.

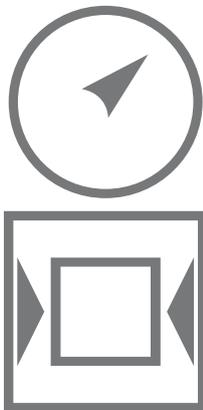
Pur volendo soprassedere su un'interpretazione più o meno estensiva del concetto di "interventi di bonifica" (e per non cadere in contraddizione con quanto affermato poche righe sopra...) è tuttavia innegabile che alcune criticità non trovino attualmente un livello soddisfacente di soluzione condivisa ed uniforme da parte di chi è chiamato a pronunciarsi nel merito delle questioni ed approvare, o meno, progetti di utilizzo di TRS con provenienza da siti nei quali le problematiche di carattere tecnico si sommano talvolta, a quelle di carattere amministrativo.

E' il caso, ad esempio, dell'obbligo di accertamento dell'assenza di contaminazione e quindi della dimostrazione della presenza in sito di valori di concentrazione delle matrici ambientali inferiori alle concentrazioni soglia di contaminazione CSC al di sopra delle quali si rende necessaria, *rectius* obbligatoria, l'attivazione delle procedure di cui all'art.242 del D.Lgs. 152/2006. Come è vero che esistono valori tabellari di riferimento è altrettanto vero che essi differiscono a seconda della destinazione dei siti (residenziale o industriale). Pertanto, a parità di valore di concentrazione del medesimo analita nel medesimo suolo (o sottosuolo) un sito può essere, o meno, potenzialmente contaminato (e quindi debbono essere attivate le procedure di cui all'art.242) in funzione semplicemente della sua destinazione d'uso! Appare assolutamente chiaro, quindi, che dovrà essere prestata massima attenzione, in fase di determinazione dei valori di concentrazione dei contaminati ricercati nei terreni, alla destinazione d'uso del sito di provenienza e, parimenti, a quella del sito di destina-

zione valutando, con tutti gli approfondimenti del caso, la sussistenza sia dei requisiti normativa sia la compatibilità ambientale nel luogo di utilizzo.

Altra questione è rappresentata dalle ipotesi di utilizzo di TRS provenienti da siti per i quali sia stata rilasciata la certificazione di avvenuta bonifica da parte della Provincia. Innanzitutto se il sito non è ancora stato certificato le rispettive TRS debbono essere gestite come rifiuti. Qualora il sito sia certificato è opinione di alcuni autori che possa essere applicato l'art.186, valutando preventivamente (ed opportunamente) i profili di inconciliabilità di utilizzo in siti con destinazioni d'uso incompatibili con le CSR determinate sul sito di provenienza. Questo orientamento andrebbe, tuttavia, approfondito con molta circospezione, non solo dal punto di vista giuridico sul quale sarebbe necessaria una pronuncia più autorevole, ma anche dal punto di vista sostanziale in quanto le CSR che vengono determinate al termine di una lunga e complessa procedura di caratterizzazione e di analisi di rischio, costituiscono valori di concentrazione che trovano una legittimazione giuridica ai fini di uno specifico procedimento e, soprattutto, per lo specifico modello concettuale dello specifico sito interessato dalla procedura di bonifica (analisi sito-specifica), inteso come modello sorgente-trasporto-esposizione che ha validità intrinseca esclusivamente in quel determinato contesto ambientale, difficilmente "esportabile" su altri contesti ambientali contraddistinti da matrici con caratteristiche differenti, percorsi di esposizione e recettori diversi.

Di contro si verifica, talvolta, la situazione opposta per cui in siti contaminati di



LABORATORIO GEOMECCANICO

di Ugo Sergio Orazi

Laboratorio concessionato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad effettuare e certificare prove geotecniche

Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca (MIUR)



Via Cairo, snc - 61024 Mombaroccio (PU) - Tel. 0721 470043 - Fax 0721 920260
labgeomeccanico@libero.it

grandi dimensioni (ad esempio i siti di interesse nazionale) sono presenti delle sub-aree aventi terreni con valori di concentrazione inferiori alle CSC. Nella Regione Marche sono presenti due siti di interesse nazionale (SIN), quello di Falconara Marittima in Provincia di Ancona e quello del Basso Bacino del fiume Chienti a cavallo tra le Province di Macerata ed Ascoli Piceno (Provincia di Fermo dal 2009) perimetrati con due distinti Decreti del Ministero dell'Ambiente entrambi emanati in data 26 febbraio 2003. In particolare il sito del Basso Bacino del fiume Chienti ha un'estensione molto vasta (circa 26 kmq) ed interessa moltissime aree con differente destinazione d'uso. Esso rappresenta, pertanto, in modo scolastico la sintesi (o forse la nemesi) di tale condizione perché non è infrequente il caso in cui venga rinvenuta la presenza di terreni di scavo non interessati da contaminazione. Ebbene, stante l'attuale disciplina essi non possono, comunque, essere riutilizzati come TRS. Tuttavia, proprio al fine di dare una possibile soluzione a tale problematica si sta affermando una prassi amministrativa presso il Ministero dell'Ambiente, titolare delle procedure di bonifica dei SIN, secondo la quale il riutilizzo è consentito nell'ambito dello stesso sito a condizione che i terreni non evidenzino valori di concentrazione superiori alle CSC (frazione fine e grossolana) e che le modalità di riutilizzo siano espressamente previste e disciplinate all'interno del progetto di bonifica. Ciò anche in ossequio alle disposizioni generali contenute nell'art.242 comma 7 del Codice, rafforzate in tale specifico caso dei SIN dall'art.252 comma 6 in base al quale l'autorizzazione del progetto (operativo di bonifica) e dei relativi interventi sostituisce a tutti gli effetti le autorizzazioni, le concessioni, i concerti, le intese, i nulla osta, i pareri e gli assensi previsti dalla legislazione vigente, ivi compresi, tra l'altro, quelli relativi alla realizzazione e all'esercizio degli impianti e delle attrezzature necessarie alla loro attuazione. L'autorizzazione costituisce, altresì, variante urbanistica e comporta dichiarazione di pubblica utilità, urgenza ed indifferibilità dei lavori. Medesimo concetto è espresso dal citato 242 comma 7 che aggiunge, inoltre, in via generale che l'approvazione del progetto di bonifica oltre a sostituire a tutti gli effetti le autorizzazioni, le concessioni, i concerti, le intese, i nulla osta, i pareri e gli assensi previsti dalla legislazione vigente compresi, quelli relativi alla valutazione di impatto ambientale ed allo scarico delle acque emunte dalle falde, fa anche luogo all'approvazione dei progetti di gestione

delle TRS all'interno dell'area oggetto dell'intervento. Appare, conseguentemente, evidente come la gestione delle TRS all'interno di un sito interessato da procedure di bonifica debba essere disciplinata all'interno del medesimo procedimento attraverso il provvedimento di autorizzazione dell'intervento di bonifica che, tenuto conto delle limitazioni imposte dalla norma ed a prescindere dalle dimensioni del sito, fa luogo a tutti i provvedimenti abilitativi necessari all'esecuzione dello stesso, naturalmente ai soli fini della realizzazione e dell'esercizio degli impianti e delle attrezzature necessarie all'attuazione del progetto operativo e per il tempo strettamente necessario all'attuazione medesima.

Un breve cenno merita anche la problematica sottesa alle aree con destinazione agricola. L'attuale disciplina delle bonifiche dei siti contaminati non definisce valori limite specifici per le aree agricole, in (triste) analogia con quanto avvenuto in precedenza con il D.M. 471/1999. Ad onor del vero l'art.241 prevede uno specifico regolamento relativo agli interventi di bonifica, ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento da adottarsi con decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio di concerto con i Ministri delle Attività Produttive, della Salute e delle Politiche Agricole e Forestali. Ad oggi tale decreto non è stato ancora emanato e, pertanto, per le aree agricole non esistono valori limite di accettabilità della contaminazione. A questa incertezza giuridica fa seguito anche un discordante orientamento giurisprudenziale che non contribuisce a definire una posizione condivisa in merito a questa questione. Infatti, a fronte di un TAR Lombardia che con provvedimento 11 novembre 2003, n. 4982 si pronuncia nel senso che, sebbene in assenza di disciplina normativa specifica, alle aree agricole non possono automaticamente applicarsi i valori limite relativi ad aree con destinazione diversa, fa eco la Sentenza del TAR Umbria 8 aprile 2004, n. 168 che, al contrario, condividendo l'orientamento dell'Istituto Superiore di Sanità (espresso con nota prot. 051899 del 6 novembre 2003), si esprime nel senso che per i suoli agricoli trovano applicazione i valori della destinazione verde pubblico-residenziale, da considerarsi sufficientemente cautelativi anche in relazione a scenari multipli di esposizione umana (ingestione, inalazione e contatto dermico) sia di tipo diretto che indiretto. Orbene, in tale situazione ed in assenza di certezze giuridiche alcune Regioni (ad

es. Toscana e Lombardia) hanno autonomamente stabilito con legge regionale i valori limite di riferimento per le aree agricole. Ciò non è avvenuto per la Regione Marche dove permane, pertanto, come diretta conseguenza, una situazione di grande incertezza per la quale la soluzione delle questioni è rimessa alla valutazione caso per caso (ed al buon senso di tutti i soggetti coinvolti).

Alla luce di quanto evidenziato, seppure in maniera non esaustiva, le ripercussioni di queste ed altre problematiche sulla disciplina delle TRS appaiono di facile comprensione, soprattutto con riferimento alle questioni concernenti gli aspetti relativi alla caratterizzazione ed alla definizione degli standard di qualità delle matrici ambientali.

7. INDIRIZZI APPLICATIVI

A fronte delle problematiche applicative ed interpretative implicitamente scaturite dalle disposizioni contenute nell'art.186, appare quanto mai chiaro il fatto che la nuova disciplina che consente il riutilizzo delle TRS, per specifiche finalità ed a determinate condizioni, come sottoprodotto conferisce a questo tema una vera e propria dignità progettuale che non ha nulla a che invidiare ad una progettazione tradizionale. Una progettazione specifica per la gestione delle TRS necessita, pertanto, della definizione di standard di elaborazione tecnica e di specifici contenuti in grado di dare una convincente risposta in ordine al rispetto di tutte le condizioni previste dalla norma.

In assenza di (auspicabili) linee guida generali che consentano un certo grado di uniformità dal punto di vista applicativo della materia, si vuole in questa sede definire alcuni indirizzi applicativi utili a tradurre a livello progettuale le disposizioni normative.

I principali elementi oggetto di analisi ai fini della verifica della fattibilità dell'utilizzo delle TRS possono essere così descritti:

1. VERIFICA DEI PRESUPPOSTI E DEI REQUISITI NORMATIVI: come già argomentato, l'attuale normativa prevede la sussistenza di tutta una serie di requisiti giuridici e tecnici che i materiali debbono possedere al fine di poter essere reimpiegati come terre da scavo, secondo le finalità di cui al 1 comma. Tale elenco delle requisiti è indicato nelle lettere da a) a g) del medesimo comma;
2. BILANCIO DEI VOLUMI: in questa sezione vanno indicate le specifiche definitive relative al bilancio di dettaglio delle movimentazioni e delle TRS prodotte da riutilizzare even-

tualmente in sito e/o da ricollocare presso altro sito. Deve essere poi riportato in un apposito schema il computo totale delle TRS prodotte e riutilizzate, distinguendo le tipologie di opere e/o interventi interessati nonché il sito di utilizzo. Nelle ipotesi di utilizzo in altro sito deve essere dimostrata l'idoneità all'impiego nel sito prescelto senza rischi per la salute, per la qualità delle matrici ambientali interessate e, in ogni caso, nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. Particolare attenzione va posta in relazione alla rintracciabilità delle TRS, definita come provenienza, quantità, trasporto, destinazione;

3. **RISPETTO DELLE CONDIZIONI DI APPLICAZIONE:** la verifica del rispetto delle condizioni necessarie all'utilizzo delle TRS va garantita preliminarmente alla realizzazione degli scavi stessi. Ciò impone che si debba provvedere a specifica indagine ambientale delle aree oggetto di scavo secondo un apposito piano di campionamento ed analisi dei terreni, i cui esiti analitici dovranno essere riportati in dettaglio nel progetto di gestione. Le risultanze analitiche dei campionamenti effettuati, in ragione dell'utilizzo previsto, dovranno essere certificate anche con prove e sperimentazioni in situ che tengano conto delle tecniche di scavo utilizzate e la rispondenza del materiale di scavo ai requisiti di idoneità dei materiali. I risultati della verifica andranno ad integrare il progetto di produzione ed utilizzo delle TRS;
4. **CARATTERIZZAZIONE:** la caratterizzazione del sito di scavo va effettuata secondo le seguenti attività al fine della determinazione dei parametri necessari alla definizione dello stato di qualità delle matrici interessate. I criteri di campionamento dovranno avere come riferimento i protocolli relativi alle tecniche analitiche, alla formazione dei campioni e alla conservazione, al trasporto ed alla preparazione per l'analisi dell'Allegato 2 del Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. L'accertamento della contaminazione deve essere eseguito in via preliminare all'esecuzione delle opere che prevedono lo scavo. Il campionamento dovrà garantire la rappresentabilità dei dati relativamente all'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico, ai pregressi utilizzi dell'area e alla distribuzione e tipologia

delle potenziali fonti di contaminazione. I punti di campionamento andranno posizionati sulla base di un modello concettuale preliminare dell'area, contenente stratigrafia, idrogeologia dell'area, distribuzione delle potenziali fonti di inquinamento attuali e pregresse. I campioni dovranno essere disposti indicativamente secondo una griglia, che in assenza di indicazioni specifiche andrà dimensionata tenuto conto dei criteri di cui al citato Allegato 2 e comunque, fatti salvi i casi di siti di dimensioni estremamente ridotte, in numero non inferiore a tre/quattro. Qualora sia necessaria la caratterizzazione del suolo superficiale, l'indagine andrebbe estesa ad uno spessore di terreno che interessi i primi 50 cm del suolo. Infine, dovrà essere effettuata la ricerca dei contaminanti di cui si sospetti la presenza a seguito degli utilizzi pregressi delle aree, della presenza/vicinanza di attività produttive in essere o di particolari infrastrutture (a mero titolo esemplificativo in prossimità di arterie di grande comunicazione dovrebbero essere ricercati almeno alcuni metalli quali Pb e Cd, BTEX ed IPA). Le analisi sui campioni dovranno ricercare gli elementi facenti parte della lista positiva di contaminanti caratteristici delle attività svolte sul sito, con particolare attenzione alle sostanze presenti dotate di maggiore tossicità, persistenza e mobilità ambientale;

5. **GESTIONE ALTRI MATERIALI:** nei casi di aree interessate da presenza di asfalti, stabilizzati, piattaforme in calcestruzzo, macerie, inerti da demolizione, ecc., che necessitano di essere rimossi, si potrà procedere nel modo seguente:
 - ubicazione e distribuzione areale dei materiali;
 - stima dei quantitativi (fresatura, scarificazione, inerti da demolizione...);
 - identificazione dei codici CER (es. 170301* miscele bituminose contenenti catrame di carbone se pericolosi o 170302 miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301 non pericolosi);
 - modalità di gestione: rifiuti destinati ad operazioni di recupero (R) e/o di smaltimento (D) da gestire in base a quanto disciplinato dalla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006;
 - individuazione delle aree di deposito (anche temporaneo), anche a livello cartografico di dettaglio;
 - modalità di deposito (es. categorie omogenee di rifiuti) ed attestazione

del rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, del rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;

6. **STOCCAGGIO IN ATTESA DI UTILIZZO:** in questa sezione andranno opportunamente dettagliati tutti gli elementi utili alla completa definizione delle specifiche di deposito delle TRS in attesa di successivo utilizzo. Andrà, pertanto, indicato un cronoprogramma di utilizzo, di norma posticipato rispetto alla produzione. Dovranno poi essere precisate le modalità di utilizzo se nell'ambito del medesimo progetto o in altro sito, nonché i tempi di deposito previsti a seconda della fattispecie progettuale e dei tempi di realizzazione delle opere. Trascorso il termine indicato o superati i tempi massimi previsti dalla norma si dovrà provvedere alla gestione delle TRS secondo la normativa dei rifiuti e, quindi, al conferimento del materiale non utilizzato ad apposita discarica o impianto di trattamento autorizzati con riferimento alle caratteristiche del materiale stesso. In ogni caso nel sito di deposito non potrà avvenire alcuna miscelazione tra le TRS ed altre di provenienza diversa. Qualora si prevedano condizioni di utilizzo differenti si dovrà provvedere ad una modifica del progetto.

Gli elementi descritti rappresentano le tematiche che debbono essere affrontate nell'ambito della verifica della fattibilità di utilizzo delle TRS, verifica che dovrebbe confluire ed essere organizzata all'interno di un vero e proprio elaborato progettuale che va a costituire un *addendum* alla documentazione cosiddetta "tradizionale".

8. ELABORATI PROGETTUALI

Alla luce di tutti gli aspetti sopra descritti, emerge quindi con grande evidenza che la gestione delle TRS debba essere definita dal punto di vista qualitativo e quantitativo nel corso della fase autorizzatoria e/o procedimentale dell'intervento che le genera attraverso la redazione di un piano comprendente le necessarie relazioni tecniche, redatte da un professionista competente, finalizzate a descrivere, dimostrare e certificare la fattibilità dell'utilizzo delle TRS conformemente all'art.186.

Per ciò che concerne la fase progettuale, premesso che non esistono linee guida in relazione ai contenuti, si riporta un esempio degli argomenti e degli elaborati progettuali che dovrebbero figurare in un progetto di gestione delle TRS. Natu-

ralmente questo tema viene affrontato senza alcuna pretesa di esaustività in considerazione del fatto che la valutazione analitica va rimessa all'autorità amministrativa (che come evidenziato può variare a seconda della tipologia del progetto o intervento) chiamata ad esprimere la propria valutazione nel merito.

Dal punto di vista progettuale il suddetto piano di gestione delle TRS dovrebbe, pertanto, approfondire le seguenti specificità e descrivere i seguenti aspetti:

- a) provenienza delle TRS (suoli e/o sottosuoli naturali) e destinazione d'uso dell'area interessata (es. area agricola);
- b) caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni a seguito di specifiche indagini geologiche;
- c) metodologie di scavo, sezioni, orizzonti coinvolti e profondità interessate;
- d) piano di campionamento dei terreni per le estensioni e le profondità interessate dalle operazioni di scavo;
- e) risultanze analitiche delle analisi eseguite sui campioni di suolo e sottosuolo prelevati in relazione alla destinazione prevista;
- f) stima della produzione giornaliera e complessiva delle TRS, tempi di deposito in attesa di utilizzo;
- g) bilancio degli altri materiali prodotti non TRS e loro modalità di gestione;
- h) modalità di organizzazione delle fasi di lavoro: operazioni di scavo, ubicazione e caratteristiche progettuali delle piazzole destinate ad ospitare i materiali;
- i) modalità di utilizzo (integrale) delle TRS e di conservazione per il successivo specifico utilizzo (es. opere a verde);
- j) rintracciabilità delle TRS con indicazione delle modalità di trasporto, dei mezzi prescelti e del/dei sito/i di destinazione se diversi da quelli di produzione;
- k) eventuali contaminanti utilizzati nelle operazioni di scavo e tipologie dei mezzi utilizzati, ivi compresa la loro idoneità all'esecuzione di tali operazioni (es. cabina chiusa munita di sistema di filtrazione dell'aria);
- l) predisposizione di sistemi per la minimizzazione ed il controllo della diffusione delle polveri (es. nebulizzazione del fronte di scavo);

Tutte queste informazioni, molte delle quali presuppongono attività di investigazione in sito, dovranno essere opportunamente catalogate ed organizzate in elaborati progettuali da redigere con l'obiettivo di rendere facilmente comprensibile l'oggetto della trattazione e le scelte tecnico-progettuali finalizzate ad

una efficace e corretta gestione dei materiali con l'obiettivo del raggiungimento di un elevato livello di tutela, razionalizzazione ed ottimizzazione delle risorse ambientali.

Un esempio di documentazione progettuale che, ad opinione dello scrivente, potrebbe essere considerata esauriente, quantomeno in riferimento allo sviluppo delle tematiche fondamentali della gestione delle TRS, può essere considerata la seguente:

1. RELAZIONE TECNICA DI SINTESI

- a) caratteristiche generali dell'intervento;
- b) finalità degli scavi;
- c) cronoprogramma delle attività;
- d) riferimenti al progetto di utilizzo (caratteristiche generali, specifiche tecniche dei materiali utilizzati, estremi di autorizzazione);

2. PROGETTO DELL'INTERVENTO DISCAVO

- a) caratteristiche generali del sito di produzione: ubicazione (classificazione ai sensi delle leggi urbanistiche, utilizzi attuali e pregressi dell'area, presenza nelle vicinanze o sul sito di attività contaminati, coinvolgimento di siti oggetto di bonifica ambientale);
- b) volumi: calcolo dei volumi espressi in mc per ciascuna litofacies e terreno e i quantitativi di materiali di scavo producibili con riferimento alla classificazione unificata per i terreni;
- c) programma di gestione delle TRS che assicuri la rintracciabilità delle stesse e dei altri materiali non TRS;
- d) tecniche di scavo e di trasporto adottabili;
- e) programma di utilizzo posticipato, contenente il cronoprogramma di utilizzo, volumi conferiti a deposito, sito/i di deposito, le modalità di trasporto, progetto di dettaglio delle aree di deposito e caratterizzazione, programma di controllo e monitoraggio;
- f) piano di campionamento ambientale;
- g) caratteristiche generali del sito di utilizzo: ubicazione, sistemazione dati esistenti (classificazione ai sensi delle leggi urbanistiche, sintesi del progetto con particolare riferimento alle specifiche ambientali del materiale naturale necessario per la realizzazione dell'opera) con relativa cartografia ed elaborati grafici, estremi autorizzativi;

3. RELAZIONE GEOLOGICA

- a) stratigrafia dell'area (sezioni stratigrafiche e log stratigrafici);

b) caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area;

c) caratteristiche idrogeologiche locali e generali;

d) esiti della campagna geognostica eseguita (sondaggi, prove in situ);

e) risultanze delle prove di laboratorio;

f) esiti della caratterizzazione ambientale: ubicazione punti di prelievo, metodologia di campionamento, modalità di conservazione dei campioni, parametri analitici ricercati, descrizione dei risultati analitici;

4. ELABORATI CARTOGRAFICI E GRAFICI

documentazione cartografica, carte tematiche a scala generale e di dettaglio relativamente a tutti gli aspetti di cui alle relazioni precedenti.

Naturalmente vale l'avvertenza che la documentazione progettuale proposta riveste un carattere di assoluta generalità, nel senso che potrebbe in linea teorica essere utilizzabile sia per progetti di rilevante entità sia per cantieri di più modeste dimensioni. Giova, comunque, fare opportunamente riferimento al livello generale all'applicazione del criterio (dal punto di vista di chi progetta ma anche da quello di colui che è chiamato a valutare...) del buon senso inteso con l'accezione che ogni situazione andrebbe singolarmente valutata in quanto una eccessiva standardizzazione mal si coniugherebbe con l'esigenza di un accurato bilanciamento e conciliazione di interessi pubblici e privati, a volte tra loro contrapposti, pur nella legittimità e nel rispetto delle norme.

In ogni caso potrebbero rappresentare un formidabile ausilio, almeno per ciò che concerne i cantieri di modeste dimensioni, le disposizioni contenute nell'art.266 comma 7 del D.Lgs. 152/2006 come modificato dal D.Lgs. 4/2008 che demandano all'emanazione di un successivo decreto per la definizione di una disciplina per la semplificazione amministrativa delle procedure relative ai materiali, ivi incluse le TRS, provenienti da cantieri di piccole dimensioni la cui produzione non superi i 6000 mc di materiale nel rispetto delle disposizioni comunitarie in materia.

Va, opportunamente, ricordato che la citata previsione era già contenuta (con l'eccezione dell'ultimo richiamo alla disciplina comunitaria) nella previgente versione del D.Lgs. 152/2006 e che con Decreto Ministeriale 2 maggio 2006 recante "Articolo 266, comma 7 del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 - Semplificazione delle procedure amministrative relative alle rocce e terre da scavo provenienti da cantieri di piccole dimensioni la cui pro-

duzione non superi i seimila metri cubi di materiale" era stata emanata la relativa disciplina. Tuttavia lo stesso Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con Comunicato del 26 giugno 2006 (nel frattempo era avvenuto l'avvicendamento di governo...), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale 26 giugno 2006 n. 146, concernente "Avviso relativo alla segnalazione di inefficacia di diciassette decreti ministeriali ed interministeriali, attuativi del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, riguardante: "Norme in materia ambientale, pubblicati nella Gazzetta Ufficiale in data 10, 11, 16, 17, 18 e 24 maggio 2006" ha avvisato che i decreti ministeriali ed interministeriali elencati nell'unito allegato (tra cui quello riferito alla semplificazione delle procedure amministrative relative alle TRS provenienti da cantieri di piccole dimensioni la cui produzione non superi i seimila metri cubi di materiale, sopra evidenziato), non essendo stati a suo tempo inviati per essere sottoposti al preventivo e necessario controllo della Corte dei Conti ai sensi dell'art.3, primo comma, della legge 14 gennaio 1994, n. 20, non sono stati registrati dal predetto organo e, pertanto, debbono considerarsi giuridicamente non produttivi di effetti.

PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto Legislativo n. 22/1997 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio";
- Decreto Ministeriale 5/2/1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli e del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22";
- Decreto Ministeriale n. 471/1999 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni";
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 360/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- Legge n. 443/2001 "Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive";
- Legge n. 55/2002 "Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 7 febbraio 2002, n. 7, recante misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale";
- Decreto Ministeriale 161/2002 "Regolamento attuativo degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, relativo all'individuazione dei rifiuti pericolosi che è possibile ammettere alle procedure semplificate";
- Legge n. 306/2003 "Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2003";

Pertanto, allo stato attuale nessun decreto attuativo dell'art.266 comma 7 è stato emanato e la disciplina dell'art.186 si applica tanto alle grandi opere quanto ai piccoli cantieri.

9. CONCLUSIONI

In conclusione si può affermare che con l'emanazione del cd. Decreto correttivo (D.Lgs. 4/2008) è cambiata ed è stata rielaborata la disciplina della gestione delle TRS, con l'obiettivo di fare chiarezza su taluni aspetti e, non ultimo, di adeguare opportunamente la materia ai fini del perseguimento del rientro nella legalità comunitaria.

Le modifiche apportate dalla nuova disciplina non escludono le TRS dalla disciplina dei rifiuti ma ne consentono l'utilizzo come sottoprodotti, purché siano originate, quindi, da un processo non direttamente destinato alla loro produzione ed il produttore non se ne disfi. In tal senso vengono, pertanto, stabiliti precisi requisiti per il riutilizzo delle TRS che debbono essere contemporaneamente soddisfatti.

Il deposito delle TRS in attesa di utilizzo, di norma e fatti salvi i casi particolari, non può superare un anno.

Manca il requisito del valore economico

di mercato (con esclusione della lettera g del comma 1) ma non debbono provenire da siti contaminati, con tutte le problematiche e le difficoltà interpretative che l'enunciazione di questo principio comporta.

La sussistenza dei requisiti deve risultare da un apposito progetto (VIA/AIA) o deve essere dimostrata nell'ambito della procedura per il rilascio del permesso a costruire o DIA.

Da ultimo si sottolinea l'opportunità, sarebbe meglio dire la necessità, che questa materia venga regolata, nell'immediato futuro, sulla base di linee guida tecnico-operative unitarie se non a livello nazionale almeno a livello regionale. In tal senso sarebbe auspicabile l'attivazione di un tavolo tecnico congiunto tra Regione, EE.LL., agenzie ed associazioni professionali di categoria al fine di aprire un percorso che porti, in tempi ragionevoli, all'adozione di un documento di riferimento, magari all'interno di un Protocollo d'Intesa sottoscritto da tutte le parti, da mettere a disposizione sia dei soggetti pubblici sia dei soggetti privati, per una uniforme gestione delle procedure amministrative e per l'unitaria definizione di modelli progettuali.

PRINCIPALI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- "Bonifica di siti contaminati" - L. Musumeci, *Edizioni Ambiente*;
- "Le terre e rocce da scavo secondo il D.Lgs. 4/2008" - F. Millesimi, *Professione Geologo n. 18*;
- "Le terre e rocce da scavo dopo il decreto correttivo del 2008" - G. Amendola, *Industriambiente.it*;
- "Rocce da scavo e non rifiuti, onere della prova su imputato" - L. Basso, *Reteambiente.it*;
- "Terre e rocce da scavo, ecco quando non sono rifiuti" - *Greenreport.it*;
- "La qualificazione delle terre e rocce da scavo nel T.U. ambientale e la questione del sito di deposito" - M. Santoloci, V. Vattani, *Diritto all'ambiente www.dirittoambiente.com*;
- "La gestione delle terre e rocce da scavo" - Ordine dei Geologi della Toscana, *L'attività antropica nella tutela ed integrità geologica del territorio e nel rispetto della normativa: studio di alcune problematiche*;
- "Criteri per l'utilizzo e la gestione delle terre e rocce da scavo" - *Allegato alla D.G.R. Liguria n. 878/2006*;
- "Relazione terre e rocce da scavo" - R. Ciccioli, B. Antonelli, D. Sparvoli, M. Paulini, *Provincia di Macerata: Progetto Definitivo "Raccordo della viabilità provinciale a Villa Potenza"*.