



NUMERO 107

IL GEOLOGO

PERIODICO UFFICIALE



**ORDINE DEI GEOLOGI
DELLA TOSCANA**

Il Punto - Editoriale

Nota a cura del coordinatore di redazione

**La gestione delle terre e rocce da scavo alla luce
delle recenti novità normative**

**Individuazione del substrato impermeabile
dell'acquifero della Montagnola Senese con l'ausilio
di un sondaggio esplorativo**

Il volo a vela e la geologia





**CTD Logger multiparametrico
(conducibilità, temperatura, pressione)**

- Precisione / scala di conducibilità del sensore:
 $\pm 1\%$ max. / 0,2...200 mS/cm
- Precisione / sensore Pt1000 per monitorare la temperatura:
 $\pm 0,1$ °C / -10...40 °C
- Precisione / campo di pressione (profondità):
 $\pm 0,02$ %FS max. / 5...200 m
- Applicazioni:
monitoraggio della qualità dell'acqua e del livello



Competenza nella idrologia

Unità di trasmissione dati a distanza GSM

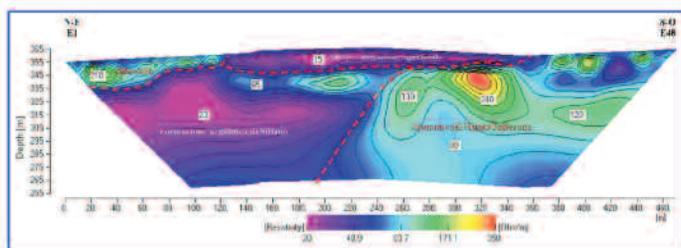
- Logger multiparametrico
- Trasmissione dei dati via e-mail, FTP oppure SMS
- Multifunzionale
- Durata della batteria fino a 10 anni
- Facilità d'installazione
- Software incluso

Logger di pressione e temperatura

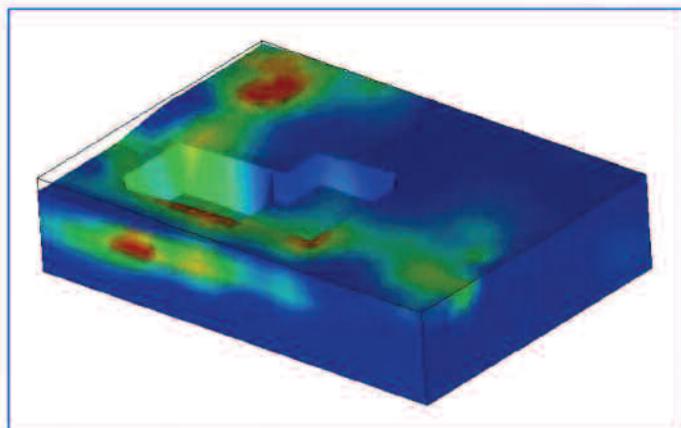
- Autonomo
- Di facile uso
- Durata della batteria fino a 10 anni
- Applicazioni:
 - Acqua dolce
 - Acqua salata
 - Acqua sporca
- Ottenibile in acciaio Inox, Hastelloy oppure in Titanio



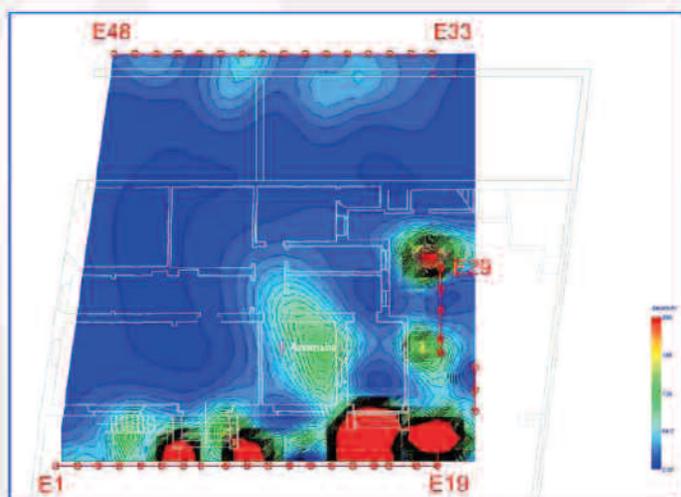
GEOELETRICA



TOMOGRAFIA ELETTRICA 2D



TOMOGRAFIA ELETTRICA 3D: VOLUME SOTTO EDIFICIO



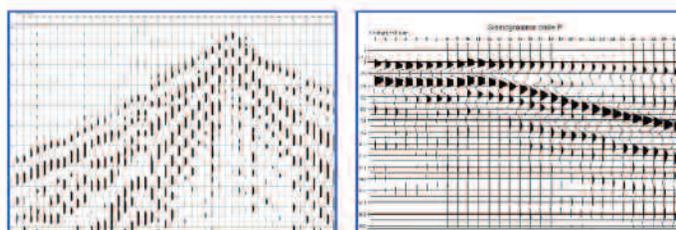
TOMOGRAFIA ELETTRICA 3D: SEZIONE ORIZZONTALE

SI EFFETTUANO INOLTRE:

RILIEVI PLANO-ALTIMETRICI DI DETTAGLIO
CON GPS TOPOGRAFICO (BASE + ROVER)

INDAGINI GEORADAR

SISMICA



SISMOGRAMMA DI SUPERFICIE - ONDE SH SISMOGRAMMA IN FORO (DH) - ONDE P

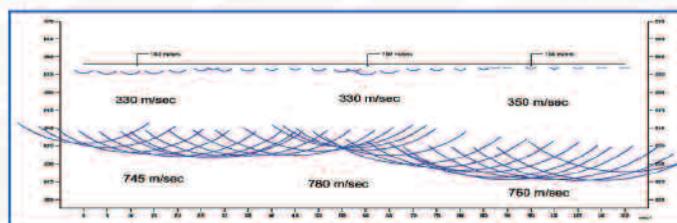
SI ESEGUONO:

INDAGINI SISMICHE DI SUPERFICIE A RIFRAZIONE E MASW

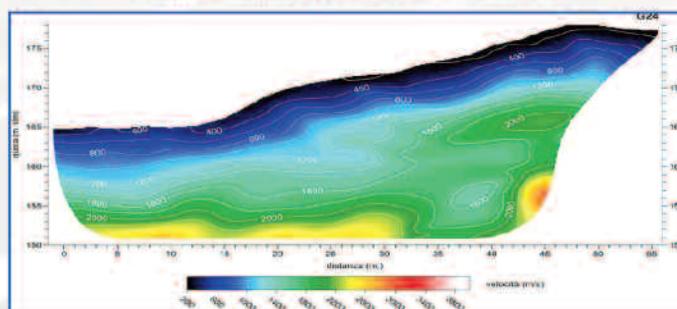
INDAGINI SISMICHE IN FORO TIPO DOWN HOLE E CROSS HOLE

SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA (HVSR) E CON

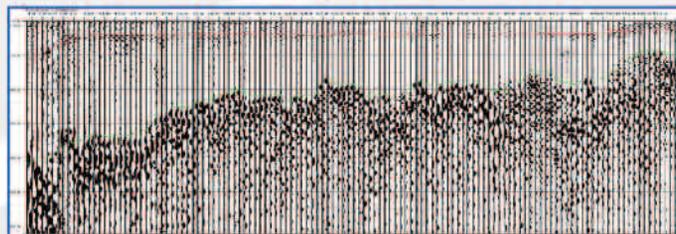
ANTENNA SISMICA (ESAC)



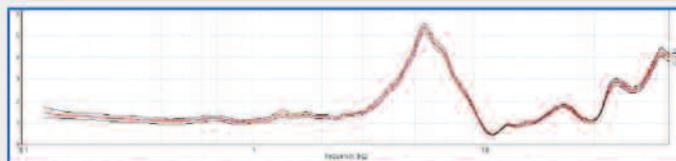
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA - ONDE SH



TOMOGRAFIA SISMICA - ONDE P



CROSS HOLE: SISMOGRAMMA COMBINATO ONDE P E SV



MISURA HVSR: ANDAMENTO DELLA CURVA FREQUENZA - HV

COMUNICATO STAMPA

DEI LABORATORI GEOTECNICI TOSCANI

AUTORIZZATI ART. 59 DPR N° 380/2001

L'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni (DM. 17/01/2018) ha ribadito che le indagini geotecniche finalizzate alla individuazione dei valori dei parametri caratteristici del terreno **debbono essere effettuate mediante specifiche prove di laboratorio su campioni indisturbati presso strutture autorizzate dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale.**

Il DM alle prescrizioni generali (paragrafo 6.1.2.) conferma la specificità della Relazione Geologica, i cui contenuti ed obiettivi sono dettagliati nel paragrafo 6.2.1., e della Relazione Geotecnica, i cui contenuti ed obiettivi vengono dettagliati al paragrafo 6.2.2.

Nel paragrafo 6.2 viene rimarcata la necessità, per la caratterizzazione fisico meccanica dei terreni, di indagare entro il volume significativo.

A seguito del voto nr. 75/2018 del C.S.LL.PP. del 15/02/2018 risulta inoltre quanto segue:

“Le prove geotecniche, che devono obbligatoriamente essere eseguite e certificate da laboratori ufficiali o autorizzati, sono quelle necessarie per la caratterizzazione geomeccanica dei terreni ai fini della progettazione delle fondazioni, ovvero di altre opere di natura geotecnica; le predette prove devono essere quindi allegate alla Relazione Geotecnica.”

In particolar modo riguardo alla caratterizzazione geotecnica è bene porre l'attenzione sui seguenti obblighi previsti dalla norma, non differibili e sotto la piena responsabilità del progettista e dei suoi collaboratori:

- E' obbligatorio effettuare indagini, da programmare in funzione dell'opera o dell'intervento e anche sulla base delle previste modalità esecutive;
- E' obbligatorio definire il modello geotecnico locale;
- E' obbligatoria la conoscenza del regime delle pressioni interstiziali e la loro variabilità spaziale e temporale;
- E' obbligatoria la definizione dei valori caratteristici la cui scelta va esplicitata nella relazione geotecnica;
- E' obbligatorio dedurre i valori dei parametri caratteristici dall'interpretazione dei risultati di specifiche prove di laboratorio su campioni rappresentativi di terreno;
- E' obbligatorio far eseguire e certificare le prove geotecniche dai laboratori autorizzati che fanno parte dell'elenco del Servizio Tecnico Centrale;
- Solo nel caso di interventi di modesta rilevanza, per la progettazione si possono utilizzare: *“Omissis... preesistenti indagini e prove documentate.”*

I laboratori geotecnici autorizzati della Toscana:

DELTA	ELLETI	GEOTEC
IGETECMA	LABOTER	PANGEO
	SIGMA	

"Scavo a sezione obbligata in terreno sabbioso - ghiaioso"

SOMMARIO

ANNO XXIX • DICEMBRE 2018 • N. 107



EDITORIALE 4

Il Punto
Gaddo Mannori

DALLA REDAZIONE 5

Nota a cura del coordinatore di redazione
Alessandro Danesi

DALLA SEGRETERIA 6

Fatturazione elettronica
Cosa/chi/quando

GEOLOGIA E PROFESSIONE 8

La gestione delle terre e rocce da scavo alla luce delle recenti novità normative
Michele Sani

GEOLOGIA E PROFESSIONE 20

Individuazione del substrato impermeabile dell'acquifero della Montagnola Senese con l'ausilio di un sondaggio esplorativo
Piero Barazzuoli, Fausto Capacci, Jenny Migliorini

APPUNTI DI VIAGGIO 27

Il volo a vela e la geologia
Carlo Bartolini

Errata Corrige sul numero precedente n. 106/2018

In terza di copertina la foto dal titolo "Il Macigno tra Monzone e Equi Terme" Linea ferroviaria Lucca-Aulla, anziché di Alberto Mazzei è del Dott. Mazzali.

Segui le attività e iniziative dell'Ordine su:

Facebook: @OGTOSCANA <https://www.facebook.com/OGTOSCANA/>
Twitter: @Geologi_Toscana https://twitter.com/Geologi_Toscana
Sito: www.geologitoscana.it

Per proporre alla redazione articoli, contenuti testuali e fotografici si prega di inoltrare una mail a:
il_geologo@geologitoscana.it



Ordine dei Geologi della Toscana

Il Punto

EDITORIALE

IN questo ultimo numero del 2018 mi piacerebbe fare una specie di bilancio di quanto è successo in questo anno. Guardandomi indietro non ricordo, negli ultimi venticinque anni, un periodo di così intensa frenesia normativa; nell'arco di pochi mesi ci sono piombate addosso molte novità che ci riguardano da vicino e che hanno influito in modo determinante sul nostro lavoro; mi soffermerò brevemente solamente su quelle che ritengo le più importanti:

1 – In primo luogo le NTC 2018, con l'accalorato dibattito e gli strascichi di cui abbiamo parlato nell'ultimo congresso a Firenze il 5 dicembre. Non è stato un percorso facile, ed ancora non possiamo dirci del tutto fuori dal guado, in attesa della Circolare Applicativa. Forse la nostra categoria non ha perso terreno rispetto alla versione del 2008, ma nemmeno ne ha guadagnato; di qui la volontà di battere un colpo con il ricorso al TAR di cui attendiamo gli esiti.

2 – La seconda novità è stata Portos 2.0; in questo caso dei passi in avanti sono stati fatti: per la prima volta da molto tempo ci siamo seduti ad un tavolo con gli ingegneri ed abbiamo parlato di geotecnica. All'inizio noi, ma anche loro, abbiamo pagato lo scotto di non confrontarci su temi di merito da troppo tempo, e la temperatura è salita di colpo. Con il passare delle riunioni, però, ci siamo accorti che eravamo meno distanti di quanto credevamo. Ed abbiamo avuto conferma che, a fronte di NTC che insistono a non dare ai Geologi la piena autonomia in campo geotecnico, il comune sentire della maggioranza degli ingegneri è che il campo sia nostro. In questo senso l'inserimento delle pratiche con Portos 2.0 riconosce a pieno la nostra competenza ed evidenzia l'incongruenza di NTC che non rispecchiano la realtà dei fatti.

3 – La terza novità è la legge 41/18, meglio conosciuta come "la nuova 21". Dopo quasi sei anni di manicheismo normativo, la Regione ha preso atto della situazione ed ha prodotto una norma non perfetta, ma sicuramente molto migliore della precedente. È una legge che va nella direzione dell'attuale pensiero scientifico, secondo cui è necessario imparare a convivere con il rischio alluvioni. E che, posta come inderogabile la salvaguardia della vita, una



GADDO MANNORI
CONSIGLIERE
DELL'ORDINE
DEI GEOLOGI
DELLA TOSCANA

quota di rischio residuo è accettabile, ed anzi è necessario essere addestrati a sopportarlo. Come Ordine, all'interno della Rete delle Professioni Tecniche, abbiamo seguito l'evoluzione di questa legge in tutte le fasi della sua gestazione; abbiamo apprezzato pubblicamente il tono generale della norma, ma non abbiamo smesso di segnalare alcune criticità interpretative. Il monitoraggio di questa legge è continuato con la sua entrata in vigore mediante i corsi che abbiamo organizzato ed in cui funzionari regionali hanno fornito quelle interpretazioni autentiche che tanto ci fanno comodo oggi quando ci interfacciamo con i tecnici comunali.

Una sintesi che mi sento di fare al termine della disamina di queste novità del 2018, è che il nostro mestiere sempre più, si vede intrecciato con altre competenze; che sempre di più ad esempio, risulta anacronistico nel campo edilizio fornire una relazione geologica senza conoscere nel dettaglio le finalità del progetto, sia esso un "garagino" o la sistemazione di una grande frana. Che nella definizione delle aree allagabili, la nostra sensibilità di conoscitori del territorio ha un ruolo importante, a partire dalla carte dei battenti fatta a pixel dai software degli ingegneri. Che sempre di più il rapporto con i chimici è stretto perché la conoscenza delle dinamiche della falda è un cardine fondamentale cui si lega la diffusione di un inquinante in un sito contaminato.

Chiudo con un **AUGURIO DI UN BUON 2019** e con un invito: facciamo i Geologi, facciamo riconoscere la nostra competenza specialistica, ma sforziamoci anche di confrontarci e di interagire con le altre professionalità tecniche.

NOTA A CURA DEL COORDINATORE DI REDAZIONE



Ordine dei
Geologi della Toscana

ALESSANDRO DANESI
COORDINATORE
DI REDAZIONE

Cari colleghi,

la rivista "Il Geologo" continua la sua trasformazione verso un "media" che faccia da collegamento tra il professionista e l'opinione pubblica.

In questo sforzo di portare contenuti fruibili per molti ci stiamo muovendo in due direzioni distinte, l'una che tende a portare contenuti sempre più scientifici e di utilità per i Geologi toscani, l'altra che, attraverso contenuti visuali accattivanti, riesca a suscitare interesse anche in chi non è un addetto ai lavori.

Naturalmente è uno sforzo condiviso con tutti i colleghi che ogni giorno lavorano per fare in modo che la figura del Geologo sia sempre più riconoscibile e riconosciuta

Negli ultimi mesi abbiamo assistito ad una fervente volontà da parte degli iscritti di portare contenuti all'interno della rivista e ci auguriamo che questa spinta propositiva possa essere così forte e attiva anche nel futuro.

Ribadiamo la forte volontà di rimanere anche uno strumento di utilità per i colleghi, cercando di fornire informazioni di servizio utili al professionista nel suo rapporto con l'Ordine dei Geologi della Toscana, con informative di servizio e consigli utili.

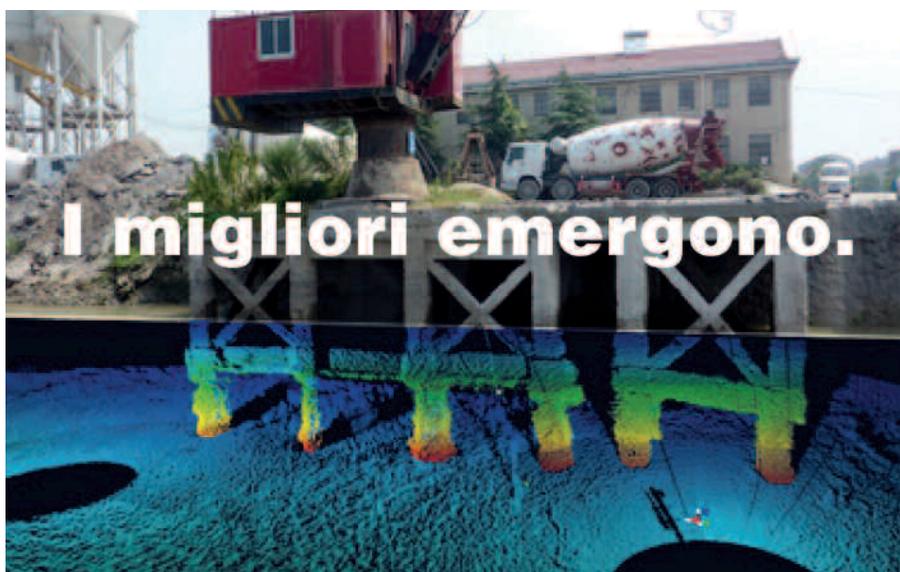
In questo numero prosegue l'analisi critica della norma, con un articolo che fa un excursus sulle Terre e Rocce da Scavo redatto dal collega Sani, già docente in alcuni corsi sullo stesso tema per la Fondazione dei Geologi della Toscana, che cerca di sintetizzare e analizzare gli aspetti tecnici della norma.

Cercheremo in futuro di organizzare delle edizioni monografiche che possano essere mantenute negli archivi ad uso vademecum, cercando di andare incontro alle esigenze di chi lavora nei vari campi applicativi.

Vi chiediamo dunque di partecipare attivamente con contenuti, foto, recensioni, appunti di viaggio ma anche con consigli, critiche costruttive e suggerimenti per rendere questo strumento un traino nell'impervio percorso per portare la nostra professione ad essere sempre più aderente alle esigenze dei cittadini, degli enti e dei colleghi stessi.

Aspettiamo il vostro imprescindibile contributo.

Colgo l'occasione per porgere un saluto e auguri di serenità a tutti i lettori.



Strumenti per:

Geofisica marina e terrestre

Multibeam, SSS, SBP, magnetometri...

Monitoraggio sismico

Sismometri, Strong Motion, reti Early Warning...

Monitoraggio ambientale e infrastrutture

Georadar 3D, interferometri SAR e RAR, elettromagnetometri, inclinometri...

tel. +39 02 4830.2175
info@codevintec.it
www.codevintec.it



CODEVINTEC
Tecnologie per le Scienze della Terra



DALLA SEGRETERIA

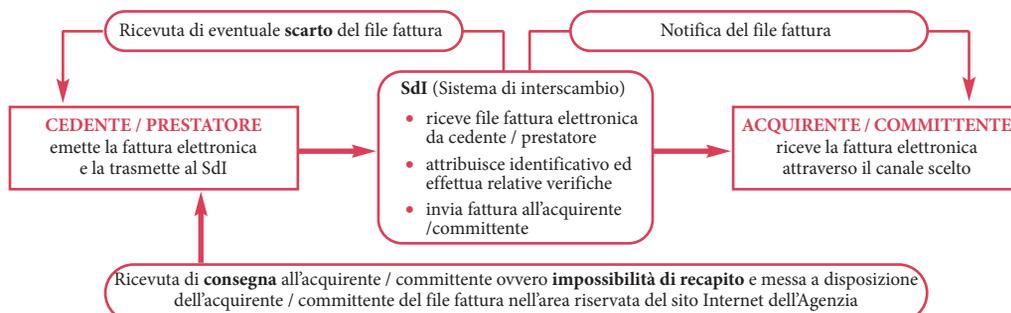
A cura di  **Unione Giovani Dottori Commercialisti ed Esperti Contabili di Firenze**

FATTURAZIONE ELETTRONICA COSA/CHI/QUANDO

LA Legge di Bilancio (Legge n. 205 del 27 Dicembre 2017) ha previsto, **dal 1° Gennaio 2019**, l'obbligo di fatturazione elettronica **tra i soggetti IVA residenti, stabiliti e identificati in Italia (B2B) nonché verso i soggetti privati (B2C)**. Restano **esclusi** dall'obbligo alcuni soggetti "minimi" (contribuenti che si avvalgono del regime fiscale dei minimi e di quello dei forfetari), e tutte le operazioni effettuate verso l'estero. **L'esonero dalla fattura elettronica** è previsto anche per le operazioni per le quali è richiesto **l'invio dei dati al Sistema Tessera Sanitaria (STS)** e per le associazioni / società sportive dilettantistiche

con proventi commerciali del periodo d'imposta precedente **non superiori a € 65.000**.

L'obbligo di fatturazione elettronica comporta **l'emissione, la trasmissione e la conservazione** del documento rilevante ai fini IVA, e dovrà essere seguito uno standard *xml* definito dall'Agenzia delle Entrate (Provvedimento del 30 Aprile 2018). A decorrere dalla predetta data la fattura emessa **in formato diverso da quello elettronico** da parte dei soggetti obbligati si considera **"non emessa"** e si renderanno applicabili le sanzioni per omessa fatturazione

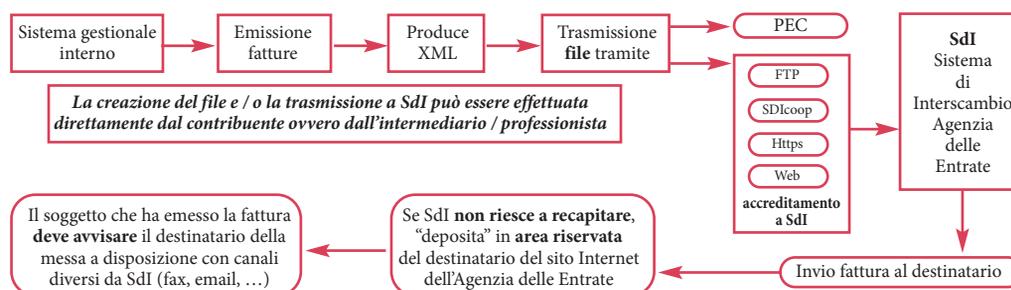


Per poter realizzare tale processo **ciascun soggetto deve scegliere il canale attraverso il quale inviare e ricevere** le fatture elettroniche (codice destinatario ovvero PEC) e quali fasi effettuare / gestire direttamente e quali delegare all'intermediario / professionista.

EMISSIONE DELLA FATTURA ELETTRONICA

Il soggetto obbligato ad emettere fattura, **direttamente o tramite un intermediario**, deve **"creare"** la fattura elettronica **predisponendo lo**

specifico file (xml) ed inviare il file fattura al SdI che provvede all'inoltro della stessa al destinatario.



Qualora il sistema dovesse inviare un messaggio di 'scarto' (e tale comunicazione può avvenire entro 5 giorni dall'emissione), la fattura risulterà non emessa. Entro i 5 giorni successivi al messaggio si potrà procedere all'invio di una nuova fattura, con medesimo numero e data. Se questa soluzione non fosse consentita, si emetterà un nuovo documento con altra numerazione e data.

Nel caso in cui il destinatario della fattura sia un **soggetto privato** occorre indicare nel campo "Codice destinatario" il **codice convenzionale "000000"**. In tal caso il soggetto che emette la fattura è tenuto a consegnare una **copia cartacea / analogica** della stessa, a meno che il cliente non la rifiuti (**lo stesso vale nei confronti dei minimi e forfetari**).

RICEZIONE DELLA FATTURA ELETTRONICA

Come sopra schematizzato il SdI, una volta accettato il file fattura inviato dal cedente / prestatore, provvede ad inoltrare lo stesso al destinatario (acquirente / committente).

A tal fine il committente / prestatore titolare di partita IVA deve **scegliere il canale attraverso il quale intende ricevere le fatture elettroniche** (Codice destinatario / PEC / area riservata sito Internet "Fatture e corrispettivi"

dell'Agenzia delle Entrate) e comunicare tale scelta ai propri fornitori. Al fine di assicurarsi che le fatture elettroniche vengano recapitate all'indirizzo scelto è possibile **registrare il "Codice destinatario" ovvero l'indirizzo PEC nell'apposito registro dell'Agenzia delle Entrate**.

In tal modo, a prescindere da quanto viene indicato in fattura la stessa verrà sempre recapitata all'indirizzo risultante in tale registro.



Diversamente da quanto avviene nella fatturazione elettronica con la PA, nell'ambito della fatturazione elettronica tra soggetti passivi / privati in esame (B2B e B2C), **l'acquirente / committente non può inviare al cedente / prestatore che ha emesso la fattura notifiche di avvenuta accettazione / rifiuto della fattura ricevuta tramite SdI**.

In altre parole, **la fattura recapitata dal SdI al destinatario** (acquirente / committente) **si presume sempre "accettata"** da quest'ultimo. Eventuali errori andranno contestati via mail o telefono e poi corretti tramite l'emissione di una nota di variazione da parte del soggetto che ha emesso la fattura errata.

CONSERVAZIONE DIGITALE DELLA FATTURA

Le fatture elettroniche emesse e ricevute devono essere conservate in formato digitale. Tutti i software sul mercato o collegati ai professionisti forniscono tale servizio. L'Agenzia delle Entrate in ogni caso dispone gratuitamente del servizio di conservazione delle fatture in formato XML, previa adesione ad un accordo di servizio, disponibile nell'area web riservata di ciascun operatore sul sito dell'Agenzia.

Contribuenti minimi / forfetari

Ai contribuenti minimi / forfetari, come previsto per i "privati", va consegnata una copia cartacea / analogica della fattura emessa elettronicamente (che il Sistema mette a disposizione nell'area riservata del sito Internet "Fatture e corrispettivi" degli stessi).

Gli stessi, quindi, **possono continuare a ricevere fatture d'acquisto in formato cartaceo / analogico e conservare le stesse in tale formato**. Rimane comunque anche per tali soggetti la **possibilità di rifiutare la copia cartacea / analogica della fattura e scegliere il ricevimento della fattura elettronica**. In tal caso, anche il contribuente minimo / forfetario può scegliere il canale attraverso il quale ricevere il documento elettronico e poiché:

- i documenti in formato elettronico vanno obbligatoriamente conservati elettronicamente;
- i contribuenti minimi / forfetari sono obbligati alla conservazione delle fatture d'acquisto;

anche in capo al contribuente minimo / forfetario scatta l'obbligo di conservazione elettronica delle fatture elettroniche ricevute.

QUALI STRUMENTI UTILIZZARE?

Per la gestione della fatturazione elettronica è previsto che gli **intermediari possano essere delegati** dai propri clienti all'**utilizzo di alcuni servizi** messi a disposizione dall'Agenzia delle Entrate.

Per quanto riguarda la scelta dello strumento per l'emissione delle fatture e la ricezione di quelle passive, è possibile scegliere tra i software gratuiti messi a disposizione dall'Agenzia delle Entrate oppure uno dei tanti resi disponibili dalle software house specializzate nel settore, delle quali si avvale la quasi totalità dei Dottori Commercialisti: chiedete al Vostro Professionista di fiducia quale può essere la miglior soluzione per Voi e la modalità per il conferimento della delega.



MICHELE SANI
GEOLOGO, LIBERO PROFESSIONISTA



La gestione delle terre e rocce da scavo alla luce delle recenti novità normative

1. Introduzione

La gestione delle terre e rocce da scavo è un argomento di profondo interesse che ha avuto negli anni passati una serie di vicissitudini normative molto travagliate. Oggi si assiste a una situazione piuttosto complessa, ma allo stesso tempo abbastanza stabile e si può anche ipotizzare, con una certa tranquillità, che questa possa rimanere così almeno per qualche anno.

La presente nota intende quindi fare il punto della situazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo alla luce delle recenti modifiche normative, cercando di chiarire quali siano le modalità con cui essa possa essere effettuata, illustrando quali siano le possibili scelte e i relativi percorsi normativi e quali gli obblighi, in modo che sia semplice l'individuazione di una modalità di gestione che sia allo stesso tempo la più corretta e la più conveniente possibile.

Appare evidente e necessario precisare come quanto segue non possa essere ritenuto esaustivo: per questo motivo, al termine della nota, è riportato l'elenco della normativa e delle pubblicazioni citate nel testo per tutti gli eventuali approfondimenti che dovessero rendersi necessari.

2. Possibili modalità di gestione delle terre e rocce da scavo

Partendo dal presupposto che le terre e rocce da scavo siano rifiuto, così come stabilito già dall'art. 2 del D.P.R. 915/1982 e confermato più volte successivamente (punto 7.31 bis del Suballegato 1 dell'Allegato 1 del D.M. 5 febbraio 1998; lettera b del comma 3 dell'art. 183 del D.Lgs. 152/2006; Allegato D al titolo I della parte IV del D.Lgs. 152/2006), la normativa oggi vigente permette sia un'esclusione delle terre e rocce da scavo dal regime di rifiuto che una serie di deroghe per consentirne la gestione come sottoprodotto. Appare però evidente che la gestione normale resta quella in regime di rifiuto alla quale fanno eccezione, come detto, quella dell'esclusione e quella delle deroghe che oltre a essere di carattere eccezionale contengono entrambe la questione dell'onere della prova che in questi casi rimane a carico di chi invoca il beneficio dell'esclusione o della deroga. La gestione delle terre e rocce da scavo quindi può essere attuata secondo tre diverse modalità che sono:

- in regime di rifiuto,
- con esclusione dal regime di rifiuto secondo quanto stabilito dalla lettera c) del comma 1 dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006,



- come sottoprodotto secondo l'art. 184 bis del D.Lgs. 152/2006 e il titolo II del D.P.R. 120/2017.

Le tre modalità indicate possono essere il frutto di una scelta oppure di un obbligo e per questo è importante avere una buona conoscenza della normativa, la quale rappresenta l'unico modo per comprendere quali possano essere i destini finali delle terre e rocce da scavo da valutare caso per caso.

2.1. Gestione delle terre e rocce da scavo in regime di rifiuto

La gestione dei rifiuti è un argomento estremamente articolato e quindi in questa sede si possono solamente dare alcuni cenni di come essa possa essere affrontata. Il Catalogo Europeo dei Rifiuti è la classificazione dei rifiuti secondo la Direttiva 75/442/CEE i cui codici sono inseriti all'interno dell'elenco dei rifiuti istituito dall'Unione Europea con la Decisione 2000/532/CE. L'elenco dei codici è oggi riportato nell'Allegato D al titolo I della parte IV del D.Lgs. 152/2006. Nell'elenco le terre e rocce da scavo sono individuate con due diversi codici: 17 05 03* terre e rocce, contenenti sostanze pericolose 17 05 04 terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03

La gestione dei rifiuti può avvenire per mezzo di attività di smaltimento oppure per mezzo di attività di recupero. Mentre nel primo caso, quello dello smaltimento, la qualifica di rifiuto rimarrà per sempre tale, nel secondo caso, come stabilito dall'art. 184 ter del D.Lgs. 152/2006, *un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:*

- la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;*
- esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;*
- la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;*

- l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.*

Le attività di recupero delle terre e rocce da scavo possono essere svolte in procedura semplificata ai sensi del D.M. 5 febbraio 1998 e successive modifiche, secondo quanto stabilito dal punto 7.31 bis¹ del Suballegato 1 dell'Allegato 1.

Il punto 7.31bis citato recita testualmente:

7.31-bis Tipologia: terre e rocce di scavo [170504].

7.31-bis.1 Provenienza: attività di scavo.

7.31-bis.2 Caratteristiche del rifiuto: materiale inerte vario costituito da terra con presenza di ciottoli, sabbia, ghiaia, trovanti, anche di origine antropica.

7.31-bis.3 Attività di recupero:

a) industria della ceramica e dei laterizi [R5];

b) utilizzo per recuperi ambientali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto) [R10];

c) formazione di rilevati e sottofondi stradali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto) [R5].

7.31-bis.4 Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti: prodotti ceramici nelle forme usualmente commercializzate.

Il recupero di rifiuti pericolosi in procedura semplificata è regolato da un apposito decreto ministeriale (D.M. 12 giugno 2002, n. 161) ma in questo non è previsto il recupero del rifiuto identificato con il CER 17 05 03* terre e rocce, contenenti sostanze pericolose.

Per ciò che concerne invece il recupero di rifiuti in procedura ordinaria si ha l'indubbio vantaggio di non avere limiti nelle quantità recuperabili per ogni anno (che invece sono presenti per i recuperi in procedura semplificata) e la possibilità di avere una maggiore libertà nelle possibilità di recupero. Relativamente alla procedura ordinaria però non esiste uno specifico decreto ministeriale e questo fatto è all'origine della confusione innescata dalla sentenza 1229/18 del 28 febbraio 2018 del Consiglio di Stato. Il fatto parte da lontano con la considerazione che lo Stato sia l'unico soggetto legittimato a decidere in merito all'End of Waste. Leggendo il già citato art. 184 ter del D.Lgs. 152/2006 si comprende quale sia stata la scelta dello Stato italiano il quale prevede che un rifiuto cessi di essere tale, quando sia stato sottoposto a un'operazione di recupero e soddisfi i criteri specifici adottati in conformità a quanto stabilito dalla disciplina comunitaria ovvero, in mancanza di criteri comunitari, caso per caso, per specifiche tipologie di rifiuto attraverso uno o più decreti del Ministro dell'Ambiente, aggiungendo che, nelle more dell'adozione di uno o più decreti, si continuino ad applicare, in quanto compatibili, le disposizioni dei vecchi decreti ministeriali. Quanto appena detto è proprio ciò che afferma il Consiglio di Stato nella suddetta sentenza quando evidenzia che con l'art. 184 ter viene riservata allo Stato italiano e precisamente ai regolamenti emanati dal Ministero dell'Ambiente, l'individuazione di specifiche tipologie di

1. Punto introdotto dal D.M. 5 aprile 2006, n. 186.

rifiuto, prevedendo anche, qualora sia ritenuto necessario, l'adozione di valori limite per le sostanze inquinanti e considerando i possibili effetti negativi sull'ambiente della sostanza o dell'oggetto. Ad oggi i decreti ministeriali emanati sono i già citati D.M. 5 febbraio 1998, il D.M. 12 giugno 2002, n. 161 e il D.M. 17 novembre 2005, n. 269 cui si affiancano tre Regolamenti Comunitari². Tralasciando un ulteriore approfondimento della questione, che rischia di spostare l'attenzione su un argomento troppo specialistico, si può affermare che la questione non è di poca importanza in quanto a oggi qualcuno ritiene, a seguito della sentenza del Consiglio di Stato citata, che le autorizzazioni di recupero di rifiuti in procedura ordinaria possano continuare a operare fino alla loro naturale scadenza dopo di che cesseranno la propria efficacia, mentre altri ritengono che sia addirittura necessario sospendere fin da subito le autorizzazioni rilasciate in procedura ordinaria vigenti. Infine rimane aperta la questione se quanto stabilito dal D.M. 5 febbraio 1998 per le procedure semplificate possa essere esteso anche alle autorizzazioni in procedura ordinaria solamente nel caso in cui i volumi annui trattati siano superiori a quanto stabilito dalla procedura semplificata.

2.2 Gestione delle terre e rocce da scavo escluse dal regime di rifiuto

Il comma 1 dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 contiene le esclusioni dal regime di rifiuto e alla lettera c) è riportato *il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato*. La gestione delle terre e rocce da scavo escluse dal regime di rifiuto può quindi avvenire al verificarsi di tutta una serie di condizioni che sono quelle appena citate e che sono concorrenti:

- *il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale*: il primo requisito stabilisce che le terre e rocce da scavo non debbano essere contaminate. Apparentemente non vi è obbligo di effettuare alcuna verifica analitica ma appare del tutto evidente come sia impossibile dichiarare che non vi sia contaminazione senza procedere a determinazioni analitiche. A questa apparente mancanza ha sopperito, seppure in ritardo, l'art. 24 del D.P.R. 120/2017 dove al secondo periodo del comma 1 stabilisce che *Fermo restando quanto previsto dall'articolo 3, comma 2, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28, la non contaminazione è verificata ai sensi dell'allegato 4 del presente regolamento*. Quindi è necessario procedere a un campionamento e ad analisi chimiche. I campioni da destinare ad analisi devono essere privi della frazione maggiore di 2 cm e



- le determinazioni analitiche sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è poi determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva quindi anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopra vaglio (frazione > 2 cm), le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione che si attua tritando la roccia fino a ridurla in polvere impalpabile e sottoponendo quanto ottenuto ad analisi chimica. Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte in passato sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed eventualmente estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse, è Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Idrocarburi C>12, Cromo totale, Cromo VI, Amianto, BTEX, IPA. I BTEX³ e gli IPA⁴ sono da ricercare nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e a insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante la ricaduta delle emissioni in atmosfera. I risultati delle analisi sui campioni sono confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (in seguito CSC) di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 152/2006, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica;
- *escavato nel corso di attività di costruzione*: il materiale deve essere scavato nell'ambito dell'esecuzione di un progetto ossia è necessario che sia funzionale a una costruzione di un'opera. Ciò vale evidentemente anche nel caso di edilizia libera, una volta chiarito che l'intervento richiesto non prevede specifici adempimenti;
 - *ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione*: il riutilizzo del materiale nello stesso sito deve scaturire da un progetto e ciò vale anche nel caso di attività di edilizia libera;
 - *allo stato naturale*: significa ovviamente che il materiale non può essere sottoposto ad alcun trattamento e debba quindi essere riutilizzato tal quale;

2. Regolamento (CE) n. 333/2011 del 31 marzo 2011 sui rottami metallici, Regolamento (CE) n. 1179/2013 del 10 dicembre 2012 sui rottami di vetro, Regolamento (CE) n. 715/2013 del 25 luglio 2013 sui rottami di rame.
3. Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene, Stirene.
4. Idrocarburi Policiclici Aromatici.

- e nello stesso sito in cui è stato escavato: l'ultima condizione è che il materiale escavato sia riutilizzato nello stesso sito in cui è stato escavato. Una notazione particolare merita il concetto di sito: a tale proposito ci possiamo riferire alla EU Guidance 2012 che recita che *A construction site will usually be defined in relation to the associated planning permission* e dunque per sito ci possiamo riferire semplicemente al titolo edilizio dell'opera che genera lo scavo.

2.3. Gestione delle terre e rocce da scavo in regime di sottoprodotto

2.3.1. Definizione di terre e rocce da scavo

La lettera c) del comma 1 del D.P.R. 120/2017 definisce le terre e rocce da scavo come *il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso.*

2.3.2. Requisiti delle terre e rocce da scavo gestite in regime di sottoprodotto

La gestione delle terre e rocce da scavo in regime di sottoprodotto è possibile se le stesse rispettano le quattro condizioni contenute alle lettere da a) a d) del comma 2 dell'art. 4 del D.P.R. 120/2017 che adattano alle terre e rocce da scavo i criteri generali precedentemente espressi dal comma 1 dell'art. 184 bis del D.Lgs. 152/2006. I quattro requisiti da soddisfare sono i seguenti:

- a) *sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale:* si tratta di un requisito semplice e chiaro che ad esempio si esplica quando viene costruito un edificio e se ne scava l'interrato, oppure si ricava per mezzo di uno scavo il piano di posa delle fondazioni. In questi casi si generano delle terre e rocce da scavo durante la realizzazione di un'opera il cui scopo primario non è la loro produzione;
- b) *il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:*
 - 1) *nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*
 - 2) *in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;*

questo secondo presupposto rappresenta la cosiddetta certezza di utilizzo, nel senso che prima della produzione delle terre e rocce da scavo deve essere conosciuta la loro destinazione finale che viene indicata o nel piano di utilizzo o nella dichiarazione;

- c) *sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale:* le terre e rocce da scavo non devono essere trattate ma utilizzate direttamente. Fanno eccezione a questa affermazione i trattamenti di normale pratica industriale ossia *quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 (del D.P.R. 120/2017 n.d.r.) elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale.* La normale pratica industriale è quindi rappresentata da tutte quelle operazioni che normalmente vengono operate da aziende che lavorano in certi settori. È innegabile che si tratti di normale pratica industriale quando nell'ambito delle terre e rocce da scavo si svolgano attività quali la selezione granulometrica e la frantumazione in quanto sono attività svolte normalmente su queste tipologie di materiali. L'allegato 3 del D.P.R. 120/2017 riporta come esempio tre tipologie di trattamento di normale pratica industriale:

- *la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;*
- *la riduzione volumetrica mediante macinazione;*
- *la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.*

Nel D.M. 161/2012, oggi abrogato dal comma 1 dell'art. 31 del D.P.R. 120/2017, che per primo ha esposto il concetto della normale pratica industriale, erano elencati, tra gli esempi, altre due tipologie di attività che oggi sono state escluse nel D.P.R. 120/2017:

- *la stabilizzazione a calce, a cemento o altra forma idoneamente sperimentata per conferire ai materiali da scavo le caratteristiche geotecniche necessarie per il loro utilizzo, anche in termini di umidità, concordando preventivamente le modalità di utilizzo con l'ARPA o APPA competente in fase di redazione del Piano di Utilizzo;*
- *la riduzione della presenza del materiale da scavo degli elementi/materiali antropici (ivi inclusi, a titolo esemplificativo, frammenti di vetroresina, cementiti, bentoniti), eseguita sia a mano che con mezzi meccanici, qualora questi siano riferibili alle necessarie operazioni per esecuzione dell'escavo.*

Tale esclusione è stata richiesta dalla Commissione Europea nell'ambito del progetto pilota EU5554/13/ENVI, avviato nei confronti dell'Italia con riferimento al D.M. 161/2012, ritenendo tali attività operazioni di trattamento dei rifiuti e ha pertanto chiesto allo Stato italiano di cancellarle dalla norma. Ciò però non significa che il trattamento a calce non possa essere una normale pratica industriale, ma solo che per essere considerata tale non possa essere semplicemente presente in un elenco, ma piuttosto debba essere fondata su una verifica effettuata caso per caso: tale accertamento deve essere finalizzato a dimostrare se questa attività sia qualificabile come normale pratica industriale oppure come trattamento di rifiuti. In tale contesto è di grande importanza il concetto di onere della prova, vale a dire la dimostrazione che un'attività, nel caso specifico la stabilizzazione a calce o cemento eseguita su terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotto, sia un trattamento di normale pratica industriale.

d) *soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b)*: i requisiti di qualità ambientale richiesti per le terre e rocce da scavo gestite come sottoprodotto sono diversi a seconda della tipologia del cantiere di produzione. Nel caso di cantieri di grandi dimensioni il decreto rimanda agli allegati 1, 2 e 4, mentre nel caso di cantieri di piccole dimensioni oppure di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o ad AIA il produttore deve dimostrare, qualora le terre e rocce da scavo siano destinate a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo, che non siano superati i valori delle CSC di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione, e che le terre e rocce da scavo non costituiscano fonte diretta o indiretta di contaminazione per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale.

2.3.3. Cantieri di produzione di terre e rocce da scavo che possono essere gestite in regime di sottoprodotto

Le terre e rocce da scavo possono essere prodotte in tre diverse tipologie di cantiere (lettere t, u e v art. 2 comma 1 D.P.R. 120/2017):

- cantiere di piccole dimensioni: *cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità non superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività e interventi autorizzati in base alle norme vigenti, comprese quelle prodotte nel corso di attività o opere soggette a valutazione d'impatto ambientale o ad autorizzazione integrata*

ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

- cantiere di grandi dimensioni: *cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*
- cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a VIA o AIA: *cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere non soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

Di seguito si illustrano le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo in regime di sottoprodotto per le tre tipologie di cantiere.

2.3.4. Gestione di terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni (art. da 8 a 19 del D.P.R. 120/2017)

Per essere gestite come sottoprodotto le terre e rocce da scavo che provengono da cantieri di grandi dimensioni (quindi con volumi di scavo in banco superiori a seimila metri cubi e sottoposti a VIA o ad AIA) devono soddisfare i requisiti di qualità ambientale dell'allegato 4 del D.P.R. 120/2017 sulla base della caratterizzazione che deve essere effettuata in conformità agli allegati 1 e 2 del medesimo decreto.

2.3.4.1. Il Piano di Utilizzo (art. 9 D.P.R. 120/2017)

Il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo (in seguito PUT) deve essere redatto secondo quanto disposto dall'allegato 5 al D.P.R. 120/2017 e viene trasmesso dal proponente all'autorità competente⁵ e all'Agenzia di protezione ambientale competente per territorio, a mezzo posta elettronica certificata, almeno novanta giorni prima dell'inizio dei lavori. La norma specifica inoltre che nel caso in cui l'opera sia oggetto di una procedura di VIA o di AIA, la trasmissione del PUT avvenga prima della conclusione del procedimento.

Il PUT include la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà con la quale il legale rappresentante dell'impresa o la persona fisica proponente l'opera, attesta la sussistenza dei requisiti perché le terre e rocce da scavo possano essere qualificate sottoprodotto. Decorsi novanta giorni dalla presentazione del PUT o dalla eventuale integrazione, il proponente avvia la gestione delle terre e rocce da scavo nel rispetto del piano di utilizzo, fermi restando gli eventuali altri obblighi previsti dalla normativa vigente per la realizzazione

5. Secondo la definizione della lettera d) del comma 1 dell'art. 2 del D.P.R. 120/2017 l'autorità competente è quella che autorizza la realizzazione dell'opera nel cui ambito sono generate le terre e rocce da scavo e, nel caso di opere soggette a procedimenti di VIA o di AIA, è l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera p), del D.Lgs. 152/2006, quindi la pubblica amministrazione cui spetta l'adozione del provvedimento di verifica di assoggettabilità a VIA, l'elaborazione del parere motivato, nel caso di valutazione di piani e programmi, e l'adozione dei provvedimenti di VIA, nel caso di progetti ovvero il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale o del provvedimento comunque denominato che autorizza l'esercizio.

dell'opera. Deve essere chiaro che non si tratta di un silenzio assenso che nel caso della materia ambientale non è ammesso, si tratta piuttosto di una comunicazione sottoposta a verifica, per la quale, una volta trascorsi i tempi, i lavori possono essere iniziati, proprio come avviene per l'edilizia con la Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA).

2.3.4.2. Gestione delle terre e rocce conformi alle concentrazioni soglia di contaminazione (art. 10 D.P.R. 120/2017)

Qualora nelle terre e rocce da scavo le concentrazioni dei parametri di cui all'allegato 4 non superino le CSC di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 152/2006, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e del sito di destinazione, il PUT è predisposto e trasmesso secondo le procedure indicate nel paragrafo precedente.

La verifica della sussistenza dei requisiti di sottoprodotto delle terre e rocce da scavo può essere richiesta dall'autorità competente entro trenta giorni dalla presentazione del PUT o dell'eventuale integrazione, all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente la quale può chiedere al proponente un approfondimento d'indagine in contraddittorio e, entro sessanta giorni, accerta la sussistenza dei requisiti comunicando gli esiti all'autorità competente.

2.3.4.3. Gestione delle terre e rocce da scavo conformi ai valori di fondo naturale (art. 11 D.P.R. 120/2017)

Nel caso in cui la realizzazione dell'opera interessi un sito in cui, per fenomeni di origine naturale, nelle terre e rocce da scavo le concentrazioni dei parametri analizzati superino le CSC di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 152/2006, è fatta salva la possibilità che le concentrazioni di tali parametri vengano assunte pari al valore di fondo naturale esistente. In questo caso il proponente nel PUT segnala il superamento ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/2006 e contestualmente presenta all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente un piano di indagine per definire i valori di fondo naturale da assumere. Tale piano, condiviso con l'Agenzia, è eseguito dal proponente in contraddittorio con l'Agenzia entro 60 giorni dalla presentazione. Il piano di indagine può fare riferimento anche ai dati pubblicati e validati dall'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente relativi all'area oggetto di indagine. Sulla base dei risultati dell'indagine e degli altri dati disponibili per l'area oggetto di indagine, l'Agenzia di protezione ambientale competente per territorio definisce i valori di fondo naturale. Il proponente predispone il PUT sulla base dei valori di fondo definiti e può gestire le terre e rocce da scavo nell'ambito del sito di produzione o in un sito diverso a condizione che tale ultimo sito presenti valori di fondo naturale con caratteristiche analoghe in termini di concentrazione per tutti i parametri oggetto di superamento nella caratterizzazione del sito di produzione. La predisposizione e la presentazione del PUT avviene sempre secondo quanto stabilito dall'articolo 9 del D.P.R. 120/2017.

2.3.4.4. Gestione delle terre e rocce da scavo prodotte in un sito oggetto di bonifica (art. 12 D.P.R. 120/2017)

Nel caso in cui il sito di produzione ricada in un sito oggetto di bonifica, sulla base dei risultati della caratterizzazione di cui all'articolo 242 del D.Lgs. 152/2006, su richiesta del proponente, i requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 4 del D.P.R. 120/2017, riferiti sia al sito di produzione che al sito di destinazione, sono validati dall'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente che entro sessanta giorni dalla richiesta, comunica al proponente se per le terre e rocce da scavo i valori riscontrati, per i parametri pertinenti al procedimento di bonifica, non superano le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 152/2006, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e di destinazione che sarà indicato nel piano di utilizzo. In caso di esito positivo, la predisposizione e la presentazione del piano di utilizzo avviene secondo le procedure e le modalità indicate nell'articolo 9 del D.P.R. 120/2017.

2.3.4.5. Efficacia del PUT (art. 14 D.P.R. 120/2017)

Nel PUT è indicata la durata del piano e in assenza di deroghe da parte dell'autorità competente, l'inizio dei lavori deve avvenire al massimo entro due anni dalla sua presentazione.

Allo scadere della durata dichiarata del PUT viene meno la qualifica di sottoprodotto delle terre e rocce da scavo con conseguente obbligo di gestire le stesse come rifiuti così come avviene nel caso di violazione degli obblighi assunti nel PUT e nel caso in cui venga meno una delle condizioni per la qualifica del sottoprodotto (art. 4 D.P.R. 120/2017). Nel D.P.R. 120/2017 non è presente una parte riguardante le sanzioni, ma è spesso presente il concetto che se vi sono violazioni, le terre e rocce perdono la qualifica di sottoprodotto (regime derogatorio) e acquisiscono quella che normalmente gli compete: quella di rifiuto, con tutte le conseguenze amministrative, penali e di costi. Il PUT deve essere conservato presso il sito di produzione delle terre e rocce da scavo e presso la sede legale del proponente e, se diverso, anche dell'esecutore, per cinque anni a decorrere dalla data di redazione dello stesso e reso eventualmente disponibile in qualunque momento all'autorità di controllo. Copia del PUT deve essere conservata anche da parte dall'autorità competente.

2.3.4.6. Aggiornamento del PUT nel caso di modifica sostanziale (art. 15 D.P.R. 120/2017)

Il decreto indica quali sono i casi in cui ricorre una modifica sostanziale e in particolare individua quattro possibili situazioni:

- a) aumento del volume in banco in misura superiore al 20% delle terre e rocce da scavo oggetto del PUT;
- b) destinazione delle terre e rocce da scavo a un sito di destinazione o a un utilizzo diversi da quelli indicati nel PUT;
- c) destinazione delle terre e rocce da scavo a un sito di deposito intermedio diverso da quello indicato nel PUT;
- d) modifica delle tecnologie di scavo.

In caso di modifica sostanziale il proponente o l'esecutore aggiorna il PUT e lo trasmette in via telematica all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale competente per territorio, corredato da idonea documentazione, anche di natura tecnica, recante le motivazioni a sostegno delle modifiche apportate. L'autorità competente verifica d'ufficio la completezza e la correttezza amministrativa della documentazione presentata e, entro trenta giorni dalla presentazione del PUT aggiornato, può chiedere, in un'unica soluzione, integrazioni della documentazione. Decorso tale termine la documentazione si intende completa.

Nel caso in cui la modifica sostanziale riguardi l'aumento del volume in banco in misura superiore al 20% l'aggiornamento del PUT deve essere fatto entro e non oltre 15 giorni dal momento in cui è avvenuta la variazione e decorso tale termine, in mancanza di aggiornamento, cessa la qualifica come sottoprodotto della quota parte delle terre e rocce da scavo eccedenti le previsioni del PUT. Decorsi sessanta giorni dalla trasmissione del PUT aggiornato, senza che sia intervenuta richiesta di integrazione documentale da parte dell'autorità competente, le terre e rocce da scavo eccedenti il volume del piano originario sono gestite in conformità al PUT aggiornato.

Nel caso in cui la modifica sostanziale riguardi la diversa destinazione delle terre e rocce da scavo oppure l'utilizzo di un diverso sito di deposito intermedio, decorsi 60 giorni dalla trasmissione del PUT aggiornato, senza che sia intervenuta richiesta di integrazione documentale da parte dell'autorità competente, le terre e rocce da scavo possono essere utilizzate e gestite in modo conforme al PUT aggiornato. Nel caso della modifica del sito di destinazione la procedura di aggiornamento del PUT, può essere effettuata per un massimo di due volte, fatte salve eventuali deroghe espressamente motivate dall'autorità competente in ragione di circostanze sopravvenute imprevedibili.

Nel caso in cui la modifica sostanziale riguardi l'utilizzo di una diversa tecnologia di scavo, decorsi 60 giorni dalla trasmissione del PUT aggiornato, senza che sia intervenuta richiesta di integrazione documentale da parte dell'autorità competente, possono essere applicate le tecnologie di scavo previste dal PUT aggiornato.

2.3.4.7. Proroga del piano di utilizzo (art. 16 D.P.R. 120/2017)

I termini temporali indicati nel PUT relativi all'inizio dei lavori o alla loro durata, possono essere prorogati una sola volta e per la durata massima di due anni in presenza di circostanze sopravvenute, imprevedibili o imprevedibili, fatte salve eventuali deroghe espressamente motivate dall'autorità competente in ragione dell'entità o della complessità delle opere da realizzare. A tal fine il proponente, prima della scadenza dei suddetti termini, trasmette in via telematica all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, una comunicazione con l'indicazione del nuovo termine e delle motivazioni a giustificazione della proroga.

2.3.4.8. Esecuzione del piano di utilizzo (art. 17 D.P.R. 120/2017)

Prima dell'inizio dei lavori il proponente comunica in via telematica all'autorità competente e all'Agenzia di

protezione ambientale territorialmente competente i riferimenti dell'esecutore del PUT e da quella data l'esecutore è tenuto a far proprio e a rispettare il PUT e ne è direttamente responsabile.

L'esecutore redige i documenti di trasporto e successivamente la dichiarazione di avvenuto utilizzo necessari a garantire la tracciabilità delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti.

2.3.5. Gestione di terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni (art. 20 e 21 del D.P.R. 120/2017)

I cantieri di piccole dimensioni sono quelli con un volume di scavo calcolato in banco inferiore a seimila metri cubi e come si può ben comprendere rappresentano la grande maggioranza degli scavi che vengono effettuati. Dal punto di vista ambientale il produttore dimostra che non siano superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 152/2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione, e che le terre e rocce da scavo non costituiscono una fonte diretta o indiretta di contaminazione per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale. Ciò significa che è obbligatorio sottoporre le terre e rocce da scavo ad analisi chimica ma sembra che non sia richiesto esplicitamente né un numero minimo di campioni da analizzare né un set analitico specifico, ma questi devono essere stabiliti dal produttore sulla base delle conoscenze dell'area. Appare evidente che per l'accertamento delle qualità ambientali e per le procedure di caratterizzazione sia comunque logico attenersi almeno a quanto stabilito dell'allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

Nel caso in cui, per fenomeni di origine naturale siano superate le CSC di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 152/2006, i valori di fondo naturale sostituiscono le CSC. A tal fine, i valori di fondo da assumere sono definiti con la procedura descritta al comma 1 dell'articolo 11, del D.P.R. 120/2017 e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti è possibile a condizione che il sito di utilizzo presenti valori di fondo naturale con caratteristiche analoghe in termini di concentrazione per tutti i parametri oggetto di superamento nella caratterizzazione del sito di produzione (art. 11 comma 2 D.P.R. 120/2017).

Nel caso in cui il sito di produzione delle terre e rocce da scavo ricada in un sito oggetto di bonifica, su richiesta del produttore, i requisiti di qualità ambientale sono validati dall'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, secondo la procedura definita nell'articolo 12 del D.P.R. 120/2017. L'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, entro sessanta giorni dalla data della richiesta, comunica al produttore se per le terre e rocce da scavo i parametri e i composti pertinenti al procedimento di bonifica non superano le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della citata tabella 1, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e di destinazione. Per procedere alla gestione delle terre e rocce da scavo nel caso di cantieri di piccole dimensioni è sufficiente compilare la dichiarazione di cui all'allegato 6 del D.P.R.

120/2017 e trasmetterla, quindici giorni prima dell'inizio dei lavori, all'Agenzia di protezione ambientale e al comune del luogo di produzione. Nella dichiarazione, resa come dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà⁶, sono indicati i dati del produttore, quelli del sito di produzione, quelli dell'eventuale deposito intermedio, quelli del sito di destinazione e i tempi previsti per l'utilizzo che possono essere prorogati una sola volta per la durata massima di sei mesi. Se necessario può essere ottenuta una proroga inviando prima della scadenza dei termini, al comune del luogo di produzione e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, il nuovo termine di utilizzo, motivandone le ragioni. Non è prevista la trasmissione con la dichiarazione degli esiti delle analisi che attestino la qualità ambientale.

Nel caso di modifiche sostanziali il produttore aggiorna la dichiarazione, la trasmette e decorsi quindici giorni le terre possono essere gestite in conformità alla dichiarazione aggiornata.

L'utilizzo di terre e rocce da scavo può avvenire anche nel caso di piccole opere come ad esempio per la sistemazione di un giardino di un privato. In questo caso basta indicare che si tratta di intervento di edilizia libera dopo aver verificato presso gli uffici comunali che l'intervento richiesto non prevede specifici adempimenti e alla voce della dichiarazione di utilizzo (allegato 6 al D.P.R. 120/2017) in cui va riportato il titolo abilitativo sarà sufficiente inserire la dicitura non richiesto.

2.3.6. Gestione di terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA (art. 22 del D.P.R. 120/2017)

Per quanto riguarda le terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA, l'art. 22 del D.P.R. 120/2017 stabilisce che il produttore attesti *il rispetto dei requisiti richiesti mediante la predisposizione e la trasmissione della dichiarazione di cui all'articolo 21 secondo le procedure e le modalità indicate negli articoli 20 e 21*. A fronte di tre tipologie di terre e rocce da scavo provenienti da cantieri di piccole dimensioni, oppure da cantieri di grandi dimensioni oppure da cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA, si hanno solamente due procedure che sono la dichiarazione di utilizzo per ciò che concerne la gestione delle terre e rocce da scavo provenienti da cantieri di piccole dimensioni, oppure da cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA e il PUT per ciò che concerne la gestione delle terre e rocce da scavo provenienti da cantieri di grandi dimensioni.

2.3.7. Proponente, esecutore, produttore

Il comma 1 dell'art. 2 del D.P.R. 120/2017 riporta le definizioni e tra queste vi sono quelle di proponente, esecutore e produttore. Tali definizioni sono molto importanti in quanto concorrono alla comprensione delle modalità di gestione, delle responsabilità e della compilazione della modulistica.

Il proponente è il soggetto che presenta il piano di utilizzo

e l'esecutore è il soggetto che lo attua: le due figure sono quindi quelle che operano nel caso di cantieri di grandi dimensioni (sottoposti a VIA e AIA). Nel caso di opera pubblica sottoposta a VIA qualora il volume di scavo in banco superi i seimila metri cubi il proponente è la stazione appaltante e l'esecutore è l'appaltatore.

Il produttore infine è il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispone e trasmette la dichiarazione di utilizzo di cui all'articolo 21 del D.P.R. 120/2017. In questo caso siamo quindi nella fattispecie dei cantieri di piccole dimensioni oppure dei cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA. Nel caso, ad esempio, della costruzione di un edificio di civile abitazione con un piano interrato (opera non sottoposta a VIA o AIA) il produttore è la ditta che attua lo scavo delle terre e che ne gestisce la destinazione finale.

2.3.8. Breve rassegna degli allegati al D.P.R. 120/2017

Il D.P.R. 120/2017 ha dieci allegati in cui sono contenute alcune indicazioni di tipo tecnico e la modulistica.

- Allegato 1: in questo allegato sono riportati i principi generali della caratterizzazione delle terre e rocce da scavo e poiché vi è un chiaro rinvio all'art. 8 del D.P.R. 120/2017, l'allegato si riferisce solamente alle terre e rocce da scavo prodotte nei cantieri di grandi dimensioni quindi con scavi superiori a 6.000 mc in banco e sottoposti a VIA o ad AIA.
- Allegato 2: in questo allegato sono riportate le procedure di campionamento in fase di progettazione e poiché vi è un chiaro rinvio all'art. 8 del D.P.R. 120/2017 si riferisce solamente alle terre e rocce da scavo prodotte nei cantieri di grandi dimensioni quindi con scavi superiori a 6.000 mc in banco e sottoposti a VIA o ad AIA. Nell'allegato sono definiti il numero dei punti di campionamento, il numero dei campioni per ogni punto di campionamento, la profondità di prelievo dei campioni.
- Allegato 3: questo allegato tratta della normale pratica industriale esemplificando quelle che sono alcune tra le operazioni più comunemente effettuate che rientrano appunto nella normale pratica industriale:
 - selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
 - riduzione volumetrica mediante macinazione;
 - stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo. Viene inoltre sottolineato che le terre e rocce da scavo anche qualora contengano la presenza di pezzature eterogenee di natura antropica non inquinante, purché rispondente ai requisiti tecnici/prestazionali per l'utilizzo delle terre nelle costruzioni, mantengono la caratteristica di sottoprodotto.
- Allegato 4: questo allegato riporta le procedure di caratterizzazione chimico – fisiche e di accertamento delle qualità ambientali, le procedure e le modalità di campionamento, il set di parametri analitici da ricercare, le CSC con cui confrontare i risultati analitici.

6. I riferimenti sono l'art. 38 e l'art. 47 del D.P.R. 445/2000.

- Allegato 5: questo allegato riporta l'elenco degli argomenti e dei contenuti da trattare nella stesura del PUT.
- Allegato 6: questo allegato contiene la dichiarazione di utilizzo di cui all'articolo 21 quindi da utilizzare nel caso di terre e rocce da scavo gestite in regime di sottoprodotto in cantieri di piccole dimensioni oppure in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o ad AIA. Il proponente indica il sito di produzione, quello dell'eventuale deposito intermedio, il sito di destinazione, i tempi previsti per l'utilizzo e dichiara che i materiali da scavo rispettino tutte le condizioni per essere gestiti in regime di sottoprodotto. A proposito del deposito intermedio si precisa che può essere ubicato sia nel sito di produzione che in un'area esterna a esso oppure nel sito di destinazione. La dichiarazione di utilizzo è resa ai sensi del D.P.R. 445/2000. Due sono gli aspetti da notare: il primo è che la dichiarazione deve essere sottoscritta dal produttore (e non dal proponente e/o dall'esecutore) in quanto come detto siamo nel caso di terre e rocce da scavo gestite in regime di sottoprodotto in cantieri di piccole dimensioni oppure in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o ad AIA; il secondo è che nella sezione D del modulo (dati del sito di destinazione) si può notare che le terre e rocce da scavo potranno essere destinate a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo oppure avviate a un ciclo produttivo. La parola "avviate" riveste un significato importante in quanto da questa si evince che una volta "avviate" al ciclo produttivo le terre e rocce da scavo non sono più nella responsabilità del produttore per il quale l'utilizzo avviene semplicemente consegnandole a colui che le immetterà nel proprio ciclo produttivo come e quando vorrà.
- Allegato 7: questo allegato contiene il documento di trasporto da utilizzare sempre per i trasporti di terre e rocce da scavo gestite in regime di sottoprodotto (quindi prodotte in tutte le tipologie di cantiere) e contiene l'anagrafica del sito di produzione, del sito di destinazione o del sito di deposito intermedio, della ditta che effettua il trasporto e le condizioni di trasporto. Da notare che il documento di trasporto è sottoscritto dall'esecutore o dal produttore a seconda della tipologia del cantiere di produzione (esecutore nel caso di cantiere di grandi dimensioni sottoposto a VIA o AIA, produttore nel caso di cantieri di piccole dimensioni oppure in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o ad AIA) e dal responsabile del sito di destinazione che in questo modo attesta l'avvenuta consegna delle terre e rocce da scavo e la loro completa tracciabilità.
- Allegato 8: questo allegato contiene la dichiarazione di avvenuto utilizzo (in seguito DAU) da compilare a conclusione dei lavori di utilizzo ma entro e non oltre il termine di durata indicato nel PUT o nella dichiarazione di utilizzo, altrimenti avviene la cessazione, con effetto immediato, della qualifica come sottoprodotto delle terre e rocce da scavo. Nella dichiarazione sono riportati i dati dell'esecutore o del produttore a seconda della tipologia del cantiere di produzione (esecutore nel caso di cantiere di grandi dimensioni sottoposto a VIA o AIA, produttore nel caso di cantieri di piccole dimensioni oppure in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o ad AIA) e i dati del sito di produzione. La DAU è resa ai sensi del D.P.R. 445/2000.
- Allegato 9: questo allegato contiene le procedure di campionamento in corso d'opera e per lo svolgimento dei controlli e delle ispezioni. L'allegato è suddiviso in due parti: la parte A prevede le modalità di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo in corso d'opera eseguita da parte dell'esecutore. La caratterizzazione ambientale può essere eseguita in corso d'opera solo nel caso in cui sia comprovata l'impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell'opera da cui deriva la produzione delle terre e rocce da scavo e nel PUT devono essere indicati i criteri generali di esecuzione della caratterizzazione. Nella parte B sono contenute le verifiche per i controlli e per le ispezioni. L'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente infatti effettua, secondo una programmazione annuale, le ispezioni, i controlli, i prelievi e le verifiche necessarie ad accertare il rispetto degli obblighi assunti nel PUT, nella dichiarazione di utilizzo, negli eventuali aggiornamenti, nelle richieste di proroga e nella DAU.
- Allegato 10: questo allegato contiene le specifiche per la quantificazione dei materiali di origine antropica presenti nelle terre e rocce da scavo gestibili in regime di sottoprodotto. La valutazione si basa sull'analisi tesa a individuare i materiali di natura antropica presenti nel riporto in un numero di campioni rappresentativo del volume dello scavo. La valutazione è finalizzata a separare il terreno naturale dai materiali origine antropica in modo che la presenza di questi ultimi possa essere pesata. Non è ammessa la miscelazione con altro terreno naturale non riconducibile alla matrice materiale di riporto da caratterizzare. La quantità massima del 20% in peso di cui all'articolo 4, comma 3, del D.P.R. 120/2017 è riferita all'orizzonte stratigrafico costituito da materiale di origine naturale e materiale di origine antropica. Nella preparazione del campione finalizzata all'individuazione dei materiali di origine antropica presenti all'interno del riporto non deve essere scartata la frazione superiore a 2 cm. Il calcolo si esegue pesando il materiale antropico e rapportandolo al totale del peso. Sono considerati materiali di origine naturale, da non conteggiare, i materiali di dimensioni maggiori di 2 cm costituiti da sassi, ciottoli e pietre anche alloctoni rispetto al sito. Se nella matrice materiale di riporto sono presenti unicamente materiali di origine antropica derivanti da prospezioni, estrazioni di miniera o di cava che risultano geologicamente distinguibili dal suolo originario presente in sito, non devono essere conteggiati ai fini del calcolo della percentuale del 20%.

3. Terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica

La gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica in regime di sottoprodotto è possibile ai sensi dell'art. 12 del D.P.R. 120/2017 il quale stabilisce che l'utilizzo come sottoprodotto delle terre e rocce da scavo generate in un sito oggetto di bonifica sia permesso fermi restando gli esiti della caratterizzazione del sito,

effettuata ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/2006. È possibile l'utilizzo delle terre e rocce da scavo in un sito diverso da quello di produzione previa validazione dei requisiti di qualità ambientale i quali devono essere riferiti sia al sito di produzione sia a quello di destinazione a opera dell'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente.

La gestione delle terre e rocce da scavo nei siti di bonifica già caratterizzati è possibile anche ai sensi degli articoli 25 e 26 del D.P.R. 120/2017. In questo caso in riferimento a quanto disposto dall'articolo 34, comma 7, del D.L.

133/2014, convertito con modificazioni, dalla L. 164/2014, dovranno essere analizzati un numero significativo di campioni di suolo insaturo prelevati da stazioni di misura rappresentative dell'estensione dell'opera e del quadro ambientale conosciuto. Il piano di dettaglio, comprensivo del set analitico da sottoporre ad analisi chimica, è concordato con l'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente che si pronuncia entro e non oltre il termine di trenta giorni dalla richiesta del proponente. Le attività di scavo sono effettuate senza creare pregiudizio agli interventi e alle opere di prevenzione, messa in sicurezza, bonifica e ripristino necessarie ai sensi del Titolo V, della Parte IV, e della Parte VI del D.Lgs. 152/2006, e nel rispetto della normativa vigente in tema di salute e sicurezza dei lavoratori. Sono inoltre adottate le precauzioni necessarie a non aumentare i livelli di inquinamento delle matrici ambientali interessate e, in particolare, delle acque sotterranee soprattutto in presenza di falde idriche superficiali. Le eventuali fonti attive di contaminazione, quali rifiuti o prodotto libero, rilevate nel corso delle attività di scavo, sono rimosse e gestite nel rispetto delle norme in materia di gestione dei rifiuti.

L'utilizzo delle terre e rocce prodotte dalle attività di scavo all'interno di un sito oggetto di bonifica è sempre consentito a condizione che sia garantita la conformità alle CSC per la specifica destinazione d'uso o ai valori di fondo naturale. Le terre e rocce da scavo non conformi alle CSC o ai valori di fondo, ma inferiori alle concentrazioni soglia di rischio (in seguito CSR), possono essere utilizzate nello stesso sito alle seguenti condizioni: le CSR, all'esito dell'analisi di rischio, sono preventivamente approvate dall'autorità ordinariamente competente, nell'ambito del procedimento di cui agli articoli 242 o 252 del D.Lgs. 152/2006, mediante convocazione di conferenza di servizi. Le terre e rocce da scavo conformi alle CSR sono riutilizzate nella medesima area assoggettata all'analisi di rischio e nel rispetto del modello concettuale preso come riferimento per l'elaborazione dell'analisi di rischio. Non è consentito l'impiego di terre e rocce da scavo conformi alle CSR in sub-aree nelle quali è stato accertato il rispetto delle CSC; qualora ai fini del calcolo delle CSR non sia stato preso in considerazione il percorso di lisciviazione in falda, l'utilizzo delle terre e rocce da scavo è consentito solo nel rispetto delle condizioni e delle limitazioni d'uso indicate all'atto dell'approvazione dell'analisi di rischio da parte dell'autorità competente.

4. La questione dei riporti

L'annosa questione dei riporti è giunta oggi a un punto di relativa chiarezza con il D.L. 2/2012 e con la successiva L.

28/2012 di conversione, modificati con il D.L. 69/2013 convertito con L. 98/2013, successivamente integrati con la nota di chiarimento 13.338/TR1 del 14 maggio 2014 redatta dal Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare su richiesta di ISPRA e successivamente all'emanazione del D.P.R. 120/2017 con la Circolare del Ministero dell'Ambiente 15.786/2017 avente ad oggetto proprio *Disciplina delle matrici materiali di riporto - chiarimenti interpretativi*.

All'art. 3 del D.L. 2/2012 così come attualmente vigente, dal titolo *Interpretazione autentica dell'articolo 185 del decreto legislativo n. 152 del 2006, disposizioni in materia di matrici materiali di riporto e ulteriori disposizioni in materia di rifiuti*, infatti, si legge: *Ferma restando la disciplina in materia di bonifica dei suoli contaminati, i riferimenti al «suolo» contenuti all'articolo 185, commi 1, lettere b) e c), e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si interpretano come riferiti anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri*. Viene così chiarito che sia per la gestione delle terre e rocce da scavo escluse dal regime di rifiuto (lettera c, comma 1 dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006), sia per la gestione in regime di sottoprodotto e in regime di rifiuto (comma 4 dell'art. 185 del D.Lgs. 152/2006), come suolo deve intendersi anche il riporto. Il chiarimento riguarda anche la definizione di suolo che quindi è *una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito*.

4.1. La nota di chiarimento 13.338/TR1 del 14 maggio 2014 e la questione dei cosiddetti riporti storici

La nota di chiarimento 13.338/TR1 del 14 maggio 2014 redatta dal Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare su richiesta di ISPRA, affronta tre temi di cui uno in particolare è molto interessante e riguarda la caratterizzazione e la gestione dei materiali di riporto e l'applicazione del test di cessione per verificare i rischi di contaminazione delle acque sotterranee. In particolare viene dapprima sottolineato che l'equiparazione dei riporti al suolo è subordinata all'accertamento della conformità dei materiali al test di cessione di cui all'allegato 3 del D.M. 5 febbraio 1998 ai fini delle metodiche da utilizzare e al rispetto di quanto previsto in materia della bonifica dei siti contaminati (quindi alle CSC della tabella 2, dell'allegato 5, al titolo 5, della parte IV, del D.Lgs. 152/2006). Va sottolineato che il D.M. 5 febbraio 1998 fornisce solamente le metodiche per l'esecuzione del test di cessione mentre i limiti di riferimento sono quelli della citata tabella 2 relativi alle acque sotterranee. Riguardo al numero dei parametri dell'allegato 3 del D.M. 5 febbraio 1998 è chiaro come sia di gran lunga inferiore a quello dei parametri della tabella 2. Ne scaturisce di conseguenza che l'elenco dei parametri di

cui all'allegato 3 del D.M. 5 febbraio 1998 deve considerarsi meramente indicativo e non esaustivo.

Altro problema è quello delle matrici materiali di riporto qualora non siano conformi ai limiti del test di cessione e che quindi sono da considerarsi fonti di contaminazione. Infine vi è la questione dei riporti storici che può essere sintetizzata con il fatto che i riporti che possono essere gestiti come sottoprodotto sono solamente quelli *formatisi a seguito di conferimenti avvenuti antecedentemente all'entrata in vigore del DPR 10 settembre 1982 n. 915* che per primo, all'articolo 2, ha individuato i materiali derivanti dagli scavi come rifiuti speciali. I riporti costituiti successivamente, se non regolarmente autorizzati, sono da considerarsi rifiuti a tutti gli effetti e non possono quindi essere considerati riporti gestibili in regime di sottoprodotto.

4.2. La Circolare 15.786 del 10 novembre 2017

Appena tre mesi dopo l'entrata in vigore del D.P.R. 120/2017, in data 10 novembre 2017, è stata emanata la Circolare n. 15.786 avente come oggetto *Disciplina delle matrici materiali di riporto – chiarimenti interpretativi* la quale contiene importanti considerazioni e che merita di essere illustrata abbastanza in dettaglio sia per gli aspetti relativi alla gestione dei materiali di riporto in regime di sottoprodotto che a quelli degli eventuali riporti contaminati.

4.2.1. Criteri per gestire i riporti in regime di sottoprodotto e di esclusione dal regime dei rifiuti

Per gestire i riporti in regime di sottoprodotto e di esclusione dal regime dei rifiuti è necessario che essi siano conformi a quanto stabilito dal comma 3 dell'art. 4 del D.P.R. 120/2017 che recita: *Nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10. Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui al comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto sono sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.* In breve per qualificare come sottoprodotto un terreno di riporto è necessario che si verifichino due condizioni: la prima riguarda la quantità di materiale antropico presente, che deve essere inferiore al 20% in peso, determinato con i criteri dell'allegato 10 del D.P.R. 120/2017, la seconda riguarda la rispondenza al test di cessione che deve essere eseguito con le metodiche del D.M. 5 febbraio 1998 e deve rispettare i limiti di

riferimento per le acque sotterranee (CSC di cui alla tabella 2, dell'allegato 5, al titolo 5, della parte IV, del D.Lgs. 152/2006).

Le considerazioni finali possono quindi essere:

- le terre e rocce da scavo contenenti matrici materiali di riporto nei limiti di cui all'articolo 4, comma 3, del D.P.R. 120/2017, che risultino conformi al test di cessione e non risultino contaminate, possono essere gestite come sottoprodotti;
- le terre e rocce da scavo contenenti matrici materiali di riporto non contaminate e conformi al test di cessione, ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del D.L. 2/2012 possono essere riutilizzate in sito in conformità a quanto previsto dall'articolo 24 del D.P.R. 120/2017.

4.2.2. Criteri per gestire i riporti contaminati e non conformi al test di cessione

La Circolare 15.786/2017 chiarisce che le terre e rocce da scavo contenenti matrici materiali di riporto contaminate e non conformi al test di cessione ai sensi del comma 3 dell'articolo 3 del D.L. 2/2012, sono fonti di contaminazione e ciò in relazione all'articolo 34, commi 9 e 10, del D.L. 133/2014 e dall'articolo 26 del D.P.R. 120/2017. In tal caso, ai sensi dell'art. 3 comma 3 del D.L. 2/2012, le matrici materiali di riporto che non siano risultate conformi ai limiti del test di cessione devono, *alternativamente e non cumulativamente*, essere:

1. rimosse;
2. sottoposte a messa in sicurezza permanente utilizzando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili che consentano di utilizzare l'area secondo la destinazione urbanistica senza rischi per la salute;
3. rese conformi ai limiti del test di cessione tramite operazioni di trattamento che rimuovano i contaminanti.

La Circolare 15.786/2017 chiarisce inoltre che la rimozione della fonte di contaminazione di cui al punto 1) avviene attraverso la bonifica e che le attività di cui al punto 2) vanno intraprese in tutte quelle ipotesi in cui la normativa sulle bonifiche preveda l'applicabilità della messa in sicurezza permanente. Infine le attività richiamate al punto 3) vanno intraprese nel caso in cui il suolo venga escavato e ai fini del suo eventuale successivo utilizzo non ricorrano le condizioni per la gestione in qualità di sottoprodotto o per il riutilizzo in sito, ai sensi, rispettivamente, degli articoli 4, comma 3, e 24, comma 1, del D.P.R. 120/2017.

Molto importante è infine la notazione posta al termine della Circolare 15.786/2017 che chiarisce in modo definitivo che nel caso in cui nelle matrici materiali di riporto sia presente una fonte di contaminazione, è necessario procedere all'eliminazione di tale fonte di contaminazione e non dell'intera matrice materiale di riporto prima di poter riutilizzare in sito il materiale di riporto stesso.

5. Il deposito temporaneo per le terre e rocce da scavo gestite in regime di rifiuto

Il D.P.R. 120/2017 all'articolo 23 affronta il tema del deposito temporaneo modificando il D.Lgs. 152/2006 solamente per le terre e rocce da scavo, introducendo quindi una disciplina speciale rispetto a quella generale.

In particolare viene stabilito che per le terre e rocce da scavo qualificate con i CER 17 05 04 o 17 05 03* il deposito temporaneo di cui all'articolo 183, comma 1, lettera bb), del D.Lgs. 152/2006, si effettua, attraverso il raggruppamento e il deposito preliminare alla raccolta realizzati presso il sito di produzione, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) le terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti contenenti inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) 850/2004 sono depositate nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e sono gestite conformemente al predetto regolamento;
- b) le terre e rocce da scavo sono raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative: 1) con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; 2) quando il quantitativo in deposito raggiunga complessivamente i 4000 metri cubi, di cui non oltre 800 metri cubi di rifiuti classificati come

pericolosi. In ogni caso il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;

- c) *il deposito è effettuato nel rispetto delle relative norme tecniche;*
- d) *nel caso di rifiuti pericolosi, il deposito è realizzato nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute e in maniera tale da evitare la contaminazione delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche, anche con il convogliamento delle acque stesse.*

È da sottolineare che la modifica più importante introdotta dall'art. 23 sta nel fatto che siamo passati da un deposito temporaneo massimo di 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi, a un deposito temporaneo massimo di 4000 metri cubi, di cui non oltre 800 metri cubi di rifiuti classificati come pericolosi: vista la particolare tipologia del rifiuto la modifica era quanto meno auspicabile.

Normativa e pubblicazioni citate nel testo

- Circolare del Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare 10 novembre 2017, n. 0015786 - *Disciplina delle matrici materiali di riporto - chiarimenti interpretativi.*
- Consiglio di Stato Sezione IV 28 febbraio 2018 - *Sentenza n. 1229/18.* Presidente: Patroni Griffi - Estensore: Forlenza.
- Decisione della Commissione 3 maggio 2000, n. 2000/532/CE - *Decisione della Commissione che sostituisce la decisione 94/3/CE che istituisce un elenco di rifiuti conformemente all'articolo 1, lettera a), della direttiva 75/442/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti e la decisione 94/904/CE del Consiglio che istituisce un elenco di rifiuti pericolosi ai sensi dell'articolo 1, paragrafo 4, della direttiva 91/689/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti pericolosi.* Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea 6 settembre 2000, n. L 226.
- Decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915 - *Attuazione delle direttive (CEE) n. 75/442 relativa ai rifiuti, n. 76/403 relativa allo smaltimento dei policlorodifenili e dei policlorotrifenili e n. 78/319 relativa ai rifiuti tossici e nocivi.* Gazzetta Ufficiale 15 dicembre 1982, n. 343.
- Decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445 - *Disposizioni legislative in materia di documentazione amministrativa.* (Testo A). Gazzetta Ufficiale 20 febbraio 2001, n. 42, Supplemento Ordinario n. 30.
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 - *Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.* Gazzetta Ufficiale 7 agosto 2017, n. 183.
- Decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2 - *Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale.* Gazzetta Ufficiale 25 gennaio 2012, n. 20.
- Decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 - *Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia.* Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale 21 giugno 2013, n. 144.
- Decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133 - *Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive.* Gazzetta Ufficiale 12 settembre 2014, n. 212.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - *Norme in materia ambientale.* Gazzetta Ufficiale 14 aprile 2006, n. 88.
- Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 - *Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.* Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale 16 aprile 1998, n. 88.
- Decreto Ministeriale 12 giugno 2002, n. 161 - *Regolamento attuativo degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, relativo all'individuazione dei rifiuti pericolosi che è possibile ammettere alle procedure semplificate.* Gazzetta Ufficiale 30 luglio 2002, n. 177.
- Decreto Ministeriale 17 novembre 2005, n. 269 - *Regolamento attuativo degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, relativo all'individuazione dei rifiuti pericolosi provenienti dalle navi, che è possibile ammettere alle procedure semplificate.* Gazzetta Ufficiale 29 dicembre 2005, n. 302.
- Decreto Ministeriale 5 aprile 2006, n. 186 - *Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.* Gazzetta Ufficiale 19 maggio 2006, n. 115.
- Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161 - *Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.* Gazzetta Ufficiale 21 settembre 2012, n. 221.
- Direttiva 15 luglio 1975, n. 75/442/CEE - *Direttiva n. 75/442/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti.* Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea 25 luglio 1975, n. L 194.
- EU Guidance - European Commission Directorate-General Environment The Director General 2012 - *Guidance on the interpretation of provisions of Directive 2008/98/EC on waste.* 1-74.
- Legge 24 marzo 2012, n. 28 - *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, recante misure straordinarie e urgenti in materia ambientale.* Gazzetta Ufficiale 24 marzo 2012, n. 71.
- Legge 9 agosto 2013, n. 98 - *Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia.* Gazzetta Ufficiale 20 agosto 2013, n. 194.
- Legge 11 novembre 2014, n. 164 - *Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 11 settembre 2014, n. 133, Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive.* Gazzetta Ufficiale 11 novembre 2014, 262.
- Nota di chiarimento 14 maggio 2014, n. 0013338/TR1 - *Richiesta di chiarimenti in merito all'applicazione della normativa su terre e rocce da scavo.*
- Regolamento (CE) 31 marzo 2001, n. 333 - *Regolamento (UE) n. 333/2011 del Consiglio, del 31 marzo 2011, recante i criteri che determinano quando alcuni tipi di rottami metallici cessano di essere considerati rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.* Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea 8 aprile 2011, n. L 94/2.
- Regolamento (CE) 29 aprile 2004, n. 850 - *Rettifica del regolamento (CE) n. 850/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 aprile 2004, relativo agli inquinanti organici persistenti e che modifica la direttiva 79/117/CEE.* Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea 29 giugno 2004, n. L 229/5
- Regolamento (CE) 10 dicembre 2012, n. 1179 - *Regolamento (UE) n. 1179/2012 della Commissione del 10 dicembre 2012 recante i criteri che determinano quando i rottami di vetro cessano di essere considerati rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.* Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea 11 dicembre 2012, n. L 337/31.
- Regolamento (CE) 25 luglio 2013, n. 715 - *Regolamento (UE) n. 715/2013 della Commissione del 25 luglio 2013 recante i criteri che determinano quando i rottami di rame cessano di essere considerati rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.* Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea 26 luglio 2013, n. L 201/14.



**PROF. PIERO
BARAZZUOLI**

DSFTA - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA



**DOTT. GEOL.
FAUSTO CAPACCI**



**DOTT. GEOL.
JENNY MIGLIORINI**

Individuazione del substrato impermeabile dell'acquifero della Montagnola Senese con l'ausilio di un sondaggio esplorativo¹

1. Lavoro eseguito su incarico dell'Amm.ne Provinciale di Siena e con il contributo dell'AATO 6 Ombrone

Introduzione

Lo scopo dello studio è stato principalmente quello individuare la profondità del substrato impermeabile e quindi lo spessore, dell'acquifero e della falda ospitata nel complesso litologico della Montagnola Senese attraverso la progettazione e la realizzazione di un sondaggio geognostico profondo; subordinatamente ci si prefiggeva anche lo scopo di utilizzare il medesimo sondaggio per eseguire le prove di emungimento atte a valutare le caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero in questione. Con tale sondaggio ci si prefiggevano quindi questi due obiettivi principali:

1. Attraversare tutto il serbatoio costituito dalla formazione del "Calcere Cavernoso-Breccia di Grotti" fino al possibile substrato impermeabile così da poter valutare, con sufficiente attendibilità, sia il suo spessore complessivo che quello saturo della falda in esso ospitata;
2. Approfondire le conoscenze circa le caratteristiche idrogeologiche e idrodinamiche dell'acquifero.

Inquadramento Geologico

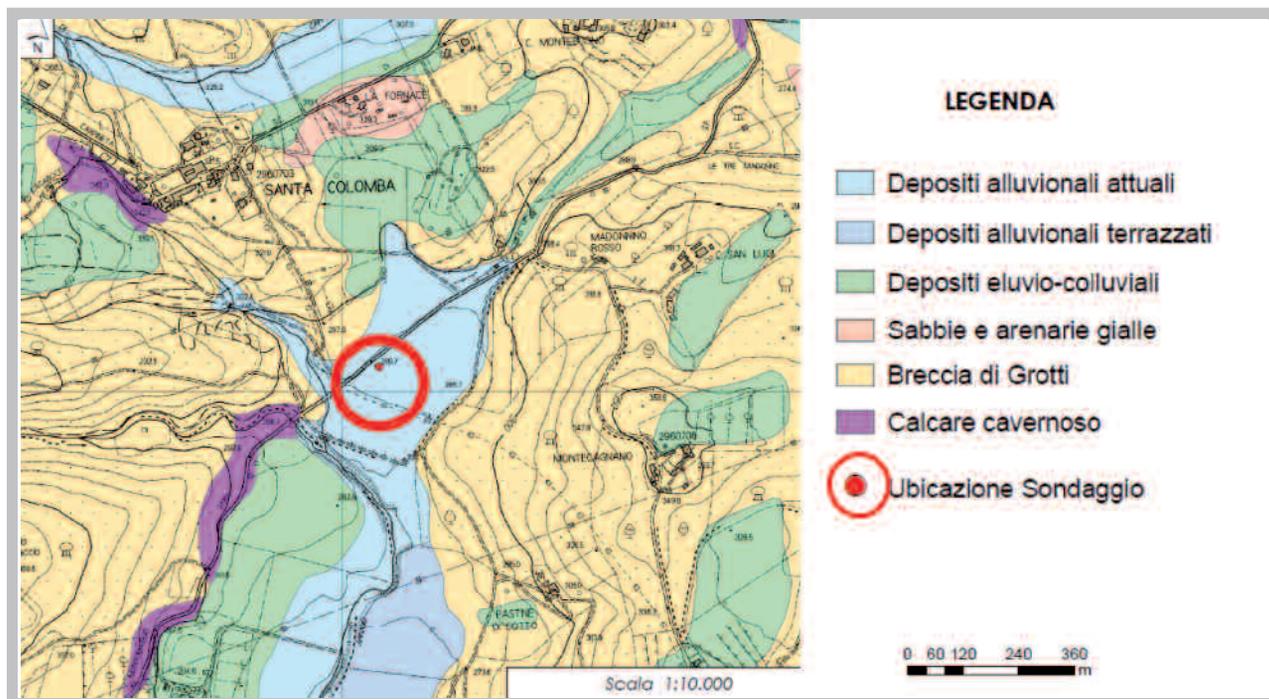
L'area ospitante l'acquifero in esame (Figura 1) occupa, in affioramento o sotto vari terreni di copertura e per una superficie di circa 200 km², una porzione di territorio della Provincia di Siena che ricade sotto le Amministrazioni comunali di Casole d'Elsa, Monteriggioni, Siena, Sovicille, Castellina in Chianti, Monteroni d'Arbia e Murlo. L'assetto geologico della zona è rappresentato in Figura 2. I litotipi costituenti l'acquifero, secondo la differenziazione proposta nelle "Note illustrative alla carta Geologica d'Italia, Foglio 296 Siena (Costantini et alii, 2010)" risultano costituiti dai termini calcarei della Falda Toscana e dai terreni miocenici della Breccia di Grotti.

La facies più diffusa nell'area della Montagnola Senese è quella del Calcere Cavernoso (CCA): questa è costituita da una breccia tettonica ed autoclastica ad elementi carbonatici grigi e cemento calcareo, con tipica struttura a cellette (talvolta riempite da polvere grigia dolomitica nota in letteratura come "cenerone"); raramente presenta



▲ **Figura 1**
Inquadramento area di studio da Migliorini et Alii, 2012

▼ **Figura 2**
Carta geologica e ubicazione del sondaggio geognostico



una grossolana stratificazione. La formazione è delimitata a letto e a tetto da contatti tettonici: essa poggia su formazioni diverse appartenenti all'Unità di Montecchia-Roccastrada ed è sormontata dalle formazioni delle Unità liguri ed in particolare dalle Argille a palombini.

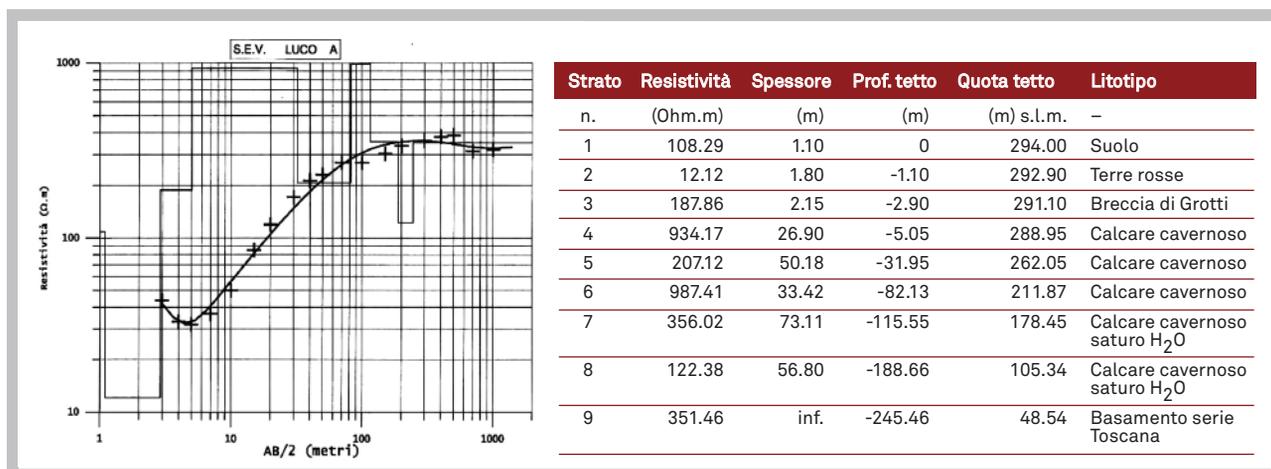
Per quanto riguarda l'età, tale formazione viene attribuita al Norico (Triassico sup.) sulla base di correlazioni litostatigrafiche con altri affioramenti della Toscana (Martini et Alii, 1989).

La Breccia di Grotti, MESa (Miocene Superiore), che affiora diffusamente ad est della dorsale Montagnola-Monte Maggio è, tra le formazioni neogeniche, quella che riveste maggiore interesse nel presente studio. La sua importanza è dovuta al fatto che poggia in massima parte sul Calcare Cavernoso ed è, per la sua natura sedimentaria, una roccia ad alta permeabilità relativa. Essa è infatti costituita da breccie e conglomerati, localmente stratificati in modo grossolano, ad elementi di dimensioni variabili da 2 a 30 centimetri provenienti per la maggior parte dalla Formazione anidritica di Burano-Calcare Cavernoso.

In base ai suoi rapporti eteropici con le Argille del Casino e con le Argille e gessi del F. Era Morta, la Breccia di Grotti è attribuibile al Turoliano superiore (Messiniano superiore).

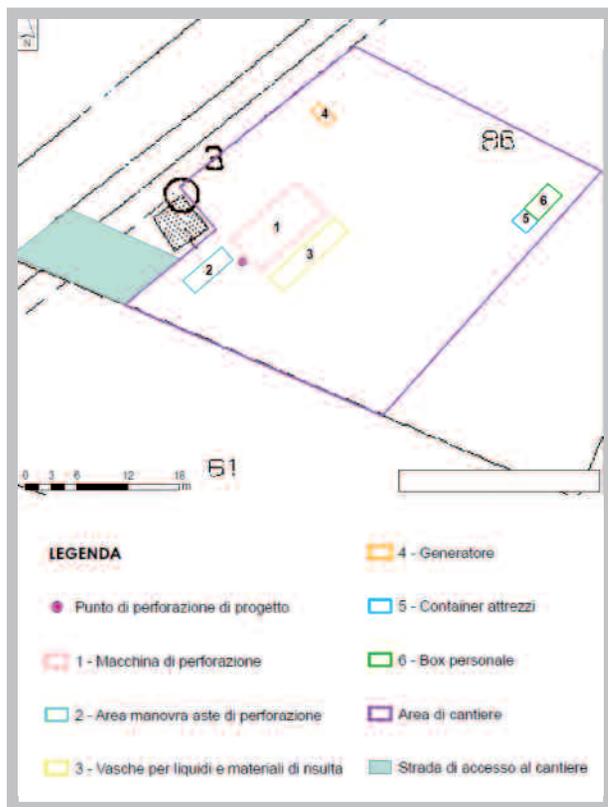
Il Progetto

Dopo una prima fase speditiva di analisi geologico-strutturale si è ritenuta, anche per motivi logistici, di particolare interesse per l'esecuzione della perforazione un'area ubicata nel Comune di Monteriggioni vicino alla località Madonnino Rosso, a sud-est dell'abitato di Santa Colomba, lungo la strada provinciale di Montemaggio. Dal punto di vista cartografico, l'area oggetto del presente studio, risulta inserita all'interno della sezione n. 296070 della CTR in scala 1:10000. In base ai risultati dell'indagine



▲ **Figura 3:** Sondaggio elettrico verticale preliminare alla realizzazione della perforazione

geofisica, ivi effettuata nella successiva fase di progettazione (vedi Fig. 3), si è arrivati ad ipotizzare che in tale area, si potesse raggiungere il substrato dell'acquifero (presumibilmente rappresentato dal basamento metamorfico del Verrucano) a circa 250 m di profondità dal piano campagna. Il progetto esecutivo ha dunque previsto la realizzazione di un sondaggio esplorativo di tale profondità. Individuata l'area di intervento si è stabilita l'ubicazione e la dimensione della zona di cantiere in circa 1300 m² con dimensioni massime di 40 m X 35 m, organizzato così come illustrato in figura 4.



▲ **Figura 4:** Organizzazione dell'area di cantiere

La Perforazione

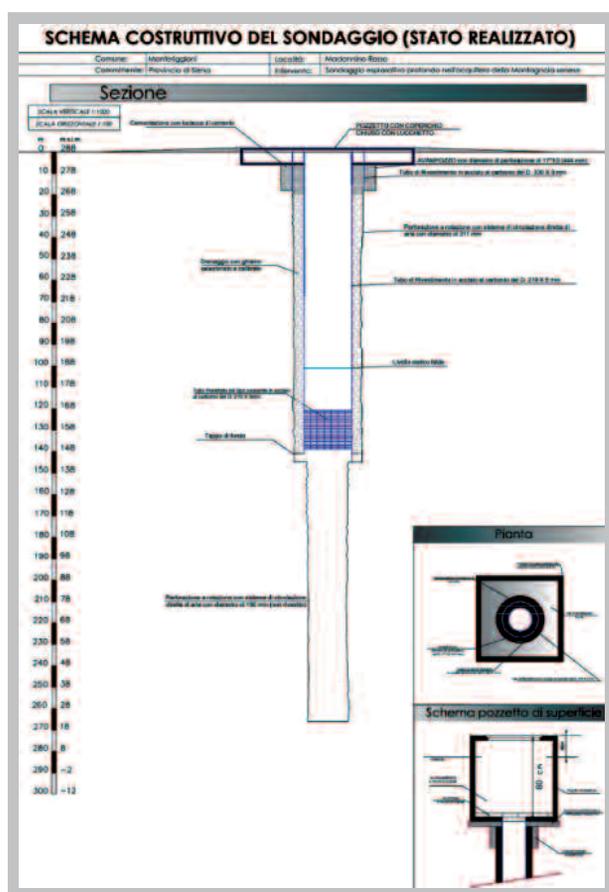
La perforazione è stata eseguita con una macchina tipo Soilmec G 40 adatta per perforazioni profonde e potenzialmente complesse come quella del presente intervento.

Il sondaggio è stato eseguito completamente a rotopercolazione ad aria compressa con vari diametri (vedi figura 5), realizzando un avampozzo con diametro di perforazione di 17"1/2 (444 mm) fino alla profondità di 18 metri. Una volta eseguita la perforazione è stata posta in opera una tubazione in acciaio al carbonio del D. 330 mm x 5 mm e cementato lo spazio anulare tra perforo e tubazione di rivestimento.

Successivamente è ripresa la perforazione, all'interno del tubo, con D. 12"1/4 (311 mm) fino alla profondità di 145 metri; in questo tratto, a profondità comprese tra circa -90 m e -115 m dal piano campagna, sono state attraversate piccole cavità carsiche (forse testimonianza di un vecchio livello idrico), che hanno solo rallentato l'avanzamento della perforazione.

Eseguito questo tratto di perforazione, e effettuato il primo Log geofisico in foro e si è messa in opera la tubazione di rivestimento definitiva in acciaio al carbonio del D. 219 x 5 mm. La tubazione è stata completata con la messa in opera dei tubi filtro del tipo "passante ad asola" in acciaio al carbonio del D. 219 x 5 mm, installati in corrispondenza della falda acquifera da -139 m a -121 m dal p.c..

A tubaggio avvenuto si è provveduto alla saturazione dell'intercapedine che si è formata tra la parete del perforo e la tubazione di rivestimento definitiva mediante apposito ghiaietto selezionato e calibrato (drenaggio). Successivamente è stata ripresa la perforazione con sistema a rotopercolazione con spurgo di aria compressa (con due compressori in linea) con diametro di 190 mm dai circa 145 m fino a 266 m di profondità, tale tratto di perforazione aveva uno scopo esclusivamente esplorativo, che consisteva nel tentativo di attraversamento di tutto l'acquifero della montagna senese fino al substrato e per questo non è stato effettuato il rivestimento con tubazione definitiva di quest'ultimo tratto di perforazione. Il progetto prevedeva in origine la fine del sondaggio alla



▲ **Figura 5:** Schema costruttivo del sondaggio

profondità di 255 m, ma, su nostra indicazione, sono stati perforati ulteriori 11 m in quanto il cuttings proveniente dagli ultimi metri di perforazione lasciava alcune incertezze interpretative circa la litologia di fondo foro (substrato raggiunto o meno); pertanto a 266 m di profondità la perforazione è stata interrotta. Successivamente alla conclusione della perforazione, è

stato eseguito il secondo log geofisico in foro il quale ci ha consentito di fare le seguenti valutazioni:

- a circa 235 m di profondità è stato rilevato il passaggio litologico da calcare cavernoso a metacalcare (metamorfico);
- negli ultimi 30-35 m di perforazione si è constatato un aumento consistente del gradiente di temperatura misurato attraverso il Log geofisico.

In base a tali evidenze si è interpretato quest'ultimo passaggio litologico, da Calcare Cavernoso a metacalcare, come base dell'acquifero. Si è quindi scelto di interrompere definitivamente la perforazione in quanto la prosecuzione della stessa non avrebbe probabilmente portato ad acquisire ulteriori informazioni significative tali da fornire una diversa interpretazione delle considerazioni suddette.

Ricostruzione della successione stratigrafica del sottosuolo

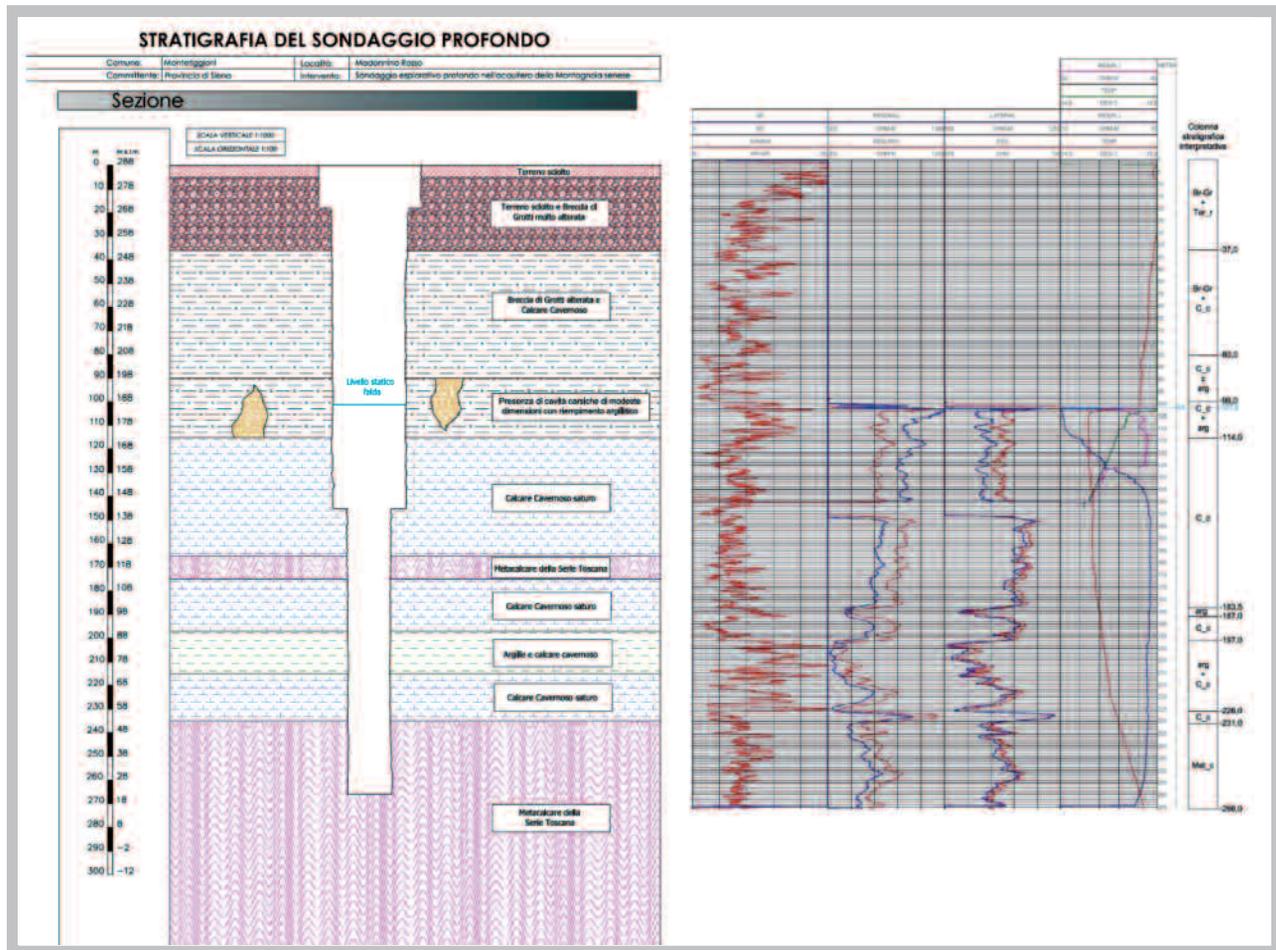
Per quanto attiene alla caratterizzazione litostratigrafica del sottosuolo, sulla base delle risultanze delle analisi dei cuttings della perforazione e delle indagini geofisiche effettuate, il sottosuolo è stato suddiviso in Unità principali di seguito descritte in tabella 1 alla quale si rimanda per quanto riguarda le profondità di rinvenimento delle diverse Unità Litostratigrafiche; la sezione stratigrafica riportata in figura 6, insieme alle risultanze grafiche dei due logs suddetti, meglio illustra la sequenza dei terreni ed i relativi spessori incontrati durante la perforazione.

L'analisi della stratigrafia sopraelencata porta a rilevare alcuni aspetti particolari:

- Fino a circa 36 m il terreno perforato si presenta in gran parte come materiale sciolto o comunque non molto consistente, questo fatto ci può indicare che probabilmente si tratta in gran parte del riempimento di una dolina;
- Lo strato n. 6 da 165 m a 175 m è stato inserito come metacalcare in relazione ai risultati del cuttings e tenendo conto che calcare cavernoso e metacalcare possono essere stati tettonicamente attivi e piegati.

▼ **Tabella 1:** Descrizione delle diverse unità litotecniche incontrate nel sondaggio

Strato	Spessore	Da	A	Litotipo
n.	(m)	(m)	(m)	
1	5	0	5	Terreno sciolto
2	31	5	36	Terreno sciolto e Breccia di Grotti molto alterata
3	54	36	90	Breccia di Grotti e Calcare cavernoso
4	25	90	115	Calcare cavernoso con cavità carsiche di modeste dimensioni
5	50	115	165	Calcare cavernoso saturo H ₂ O
6	10	165	175	Metacalcare della serie Toscana
7	22	175	197	Calcare cavernoso saturo H ₂ O
8	18	197	215	Argille e Calcare cavernoso saturo H ₂ O
9	20	215	235	Calcare cavernoso saturo H ₂ O
10	31	235	266	Metacalcare della serie Toscana



▲ Figura 6: Sezione stratigrafica del sondaggio e sintesi dei due logs in foro

I due Logs geofisici eseguiti (SGG srl - 2014) sia dopo l'esecuzione della perforazione di diametro di 311 mm prima del rivestimento (fino a -141 m dal p.c.) che al termine della perforazione fino all'inizio del tratto rivestito (tra -266 m e -145 m dal p.c.); hanno reso possibile analizzare tutta la verticale del sondaggio consentendoci di individuare le zone con maggiori venute idriche, variazioni di litologia, di temperatura e anomalie in genere. I dati da essi ricavati hanno così permesso di verificare, confermandole, le considerazioni stratigrafiche dedotte dall'analisi del cuttings come l'individuazione di livelli lentiformi di spessore variabile, di "argille rosse" (terreni a bassa permeabilità) all'interno del calcare cavernoso, come ad esempio tra i 197 m ed i 215 m di profondità (vedi fig.6).

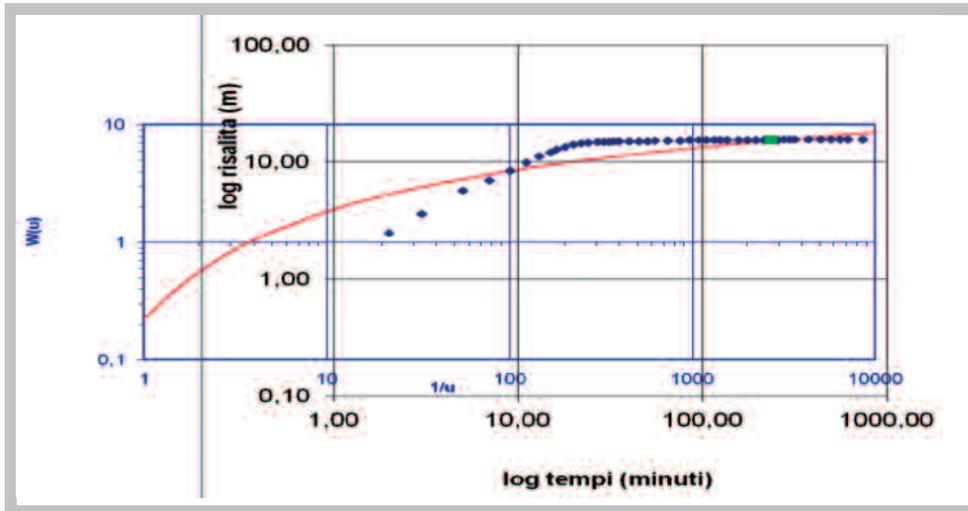
Il completamento, lo spurgo e le prove di pompaggio

Dopo il termine della perforazione si è provveduto alle operazioni di spurgo (durate circa 8 ore) che hanno avuto la funzione di asportare totalmente le sostanze residue della lavorazione ancora in sospensione, di assestare il dreno artificiale e di avviare il flusso idrico.

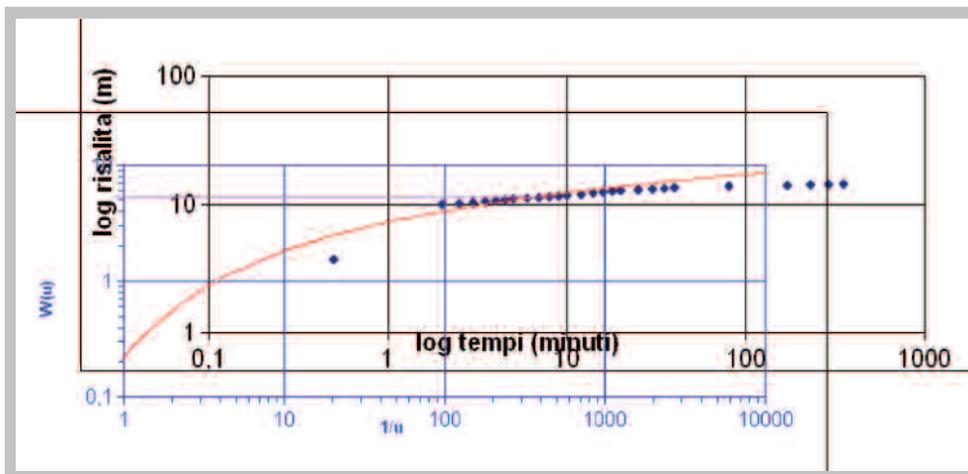
Successivamente, al fine di analizzare le caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero, sono state eseguite le prove di pompaggio in regime transitorio, mediante l'utilizzo di una pompa ad immersione posta alla profondità di -120 m dal p.c. ed operante ad una portata costante di circa 11,3 l/s. Questo ha permesso di creare un sensibile abbassamento piezometrico che ci ha quindi consentito di valutare i parametri idrodinamici dell'acquifero della montagna senese interpretabili secondo la legge di Theis. La portata in uscita è stata misurata per mezzo di un contaltri analogico installato sul tubo di uscita della pompa.

Prova di emungimento a portata costante (DISCESA)

La prova di pompaggio, effettuata al fine di definire le caratteristiche idrodinamiche (Trasmittività) dell'orizzonte acquifero captato, è stata condotta alla portata massima della pompa (11,3 l/sec) misurando, ad intervalli prefissati di tempo, l'abbassamento indotto della superficie piezometrica della falda a partire da un livello statico iniziale di 101,73 m dal p.c.; la durata della prova è stata di 735 minuti.



◀ **Figura 7**
Prova di emungimento:
discesa



◀ **Figura 8**
Prova di emungimento:
recovery test

Il livello dinamico raggiunto al termine della prova è risultato pari a 117,53 m dal p.c., con un abbassamento complessivo della falda di 15,80 m.

L'interpretazione dei dati **abbassamenti vs tempi** registrati durante la prova, è stata effettuata ricorrendo al metodo di sovrapposizione grafica fra la curva standard e sperimentale di Theis così come visibile in figura 7. Sugli assi di tali curve, in corrispondenza delle coordinate del **match point** scelto, sono stati rilevati i valori dei 4 parametri su di essi rappresentati.

Rispettivamente, sulla curva standard sono stati rilevati i valori di $W(u)$ e $1/u$, mentre nella curva sperimentale si sono letti quelli degli abbassamenti e dei relativi tempi. Questi valori (vedi fig 7) ci hanno permesso di definire per l'acquifero in esame il seguente valore di Trasmissività (T): $T = 3,3 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

Recovery test (RISALITA)

Al termine della precedente prova di emungimento è stata si è monitorato il ripristino del livello piezometrico in fase di risalita protrattosi per circa 350 minuti dallo spengimento della pompa.

L'interpretazione dei dati **abbassamenti residui vs tempi**

registrati durante il Recovery test, è stata effettuata ricorrendo al medesimo metodo di sovrapposizione grafica fra la curva standard e sperimentale di Theis così come visibile in figura 8. Sugli assi di tali curve, in corrispondenza delle coordinate del **match point** scelto, sono stati rilevati i valori dei 4 parametri su di essi rappresentati.

Rispettivamente, sulla curva standard sono stati rilevati i valori di $W(u)$ e $1/u$, mentre nella curva sperimentale si sono letti quelli degli abbassamenti residui e dei relativi tempi. Questi valori (vedi fig 8) ci hanno permesso di definire per l'acquifero in esame il seguente valore di Trasmissività: $T = 2,4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

Tale risultato, molto simile a quello della prova di emungimento (discesa) conforta circa la validità del valore ricavato della Trasmissività.

Concluse tutte le analisi ed i test, la parte superficiale del perforo è stata impermeabilizzata mediante cementazione e con la realizzazione di una pozzetto ed è stata inoltre riordinata tutta l'area di intervento riportandola alle condizioni iniziali.

Tale opera è entrata a far parte del sistema di monitoraggio piezometrici del sistema SIR della Regione Toscana; i dati piezometrici giornalieri registrati in continuo a partire dal 2014, sono visibili nel sito di seguito riportato:

<http://www.sir.toscana.it/index.php?IDS=2&IDSS=6&IDST=freati&IDSTAZ=TOS29000069>

Note conclusive

Il sondaggio profondo effettuato ha esaminato le varie problematiche di ordine geologico – idrogeologico e ha consentito di esplorare la formazione acquifera della montagna senese.

Il Sondaggio profondo nel complesso litologico dell'acquifero della Montagnola Senese, si prefiggeva due obiettivi principali:

conoscere le caratteristiche idrogeologiche e idrodinamiche dell'acquifero;
attraversare tutto il serbatoio acquifero del calcare cavernoso fino al substrato per valutare il suo spessore. Entrambi gli obiettivi sono stati sostanzialmente raggiunti; il primo ha consentito di stimare, attraverso una prova emungimento a portata costante in regime transitorio, la Trasmissività T dell'acquifero sia in fase di discesa che di risalita con un valore medio di circa $T = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

Riguardo il secondo obiettivo, gli ultimi 30 metri di perforazione testimoniano, attraverso l'analisi del cuttings, la presenza di metacalcare (metemorfico).

La previsione era quella di raggiungere un substrato particolarmente compatto così da poter rappresentare il substrato (la base) dell'acquifero, in realtà la compattezza della formazione metamorfica è poco diversa dal calcare cavernoso e non consente di poter affermare con sicurezza che è stata raggiunta la base dell'acquifero della montagna; di sicuro però si può dire che oltre i 235 m si ha un graduale cambio litologico e un aumento importante del gradiente termico. L'aumento di temperatura dell'acqua sia esso dovuto al solo flusso di calore oppure derivante dall'arrivo nella falda suddetta di fluidi geotermici a bassa entalpia provenienti dall'acquifero geotermico regionale, porta comunque a concludere che a tale profondità la falda di acqua dolce attualmente sfruttata trova il suo naturale substrato. Tale aspetto presenta comunque dei margini di incertezza che dovranno essere tenuti in considerazione per i progetti futuri di studio di questo importante acquifero.

Ringraziamenti

Si ringraziano sentitamente: l'Amministrazione Provinciale di Siena e l'ex AATO6 Ombrone nella persona dell'Ing. Paolo Augusto Quaranta per l'opportunità dataci di fornire un primo contributo all'individuazione della base dell'acquifero della Montagnola Senese e per aver integrato i fondi necessari alla realizzazione del sondaggio e dello studio conseguente.

Riferimenti bibliografici

- Jenny Migliorini, Fausto Capacci, Piero Barazzuoli, Roberto Rigati - Modello concettuale dell'acquifero carbonatico della Montagnola Senese (Toscana, Italy) EngHydroEnv Geology 2012, 15, 41-60 - doi: 10.1474/EHEGeology.2012-15.0-04.0294
- Barazzuoli P., Capacci F., Migliorini J. e Rigati R., 2010. Le risorse "Geologiche" essenziali del territorio governate dal PTCP, Amministrazione Provinciale di Siena.
- Capacci F., Migliorini J., Barazzuoli P., 2008. Studio idrogeologico dell'acquifero del Luco (Toscana, Italia). Giornale di Geologia Applicata 2008, 8 (1) 29-39.
- Castagnini A., 2008. Le grotte della Montagnola Senese. Commissione Speleologica C.A.I. Siena "I Cavernicoli": pp 25.
- Celico P., 1988. Prospezioni idrogeologiche. Voll. I e II, Liguori Editore, Napoli.
- Costantini A., Decandia F.A., Lazzarotto A., Liotta D., Mazzei R., Pascucci

- V, Salvadorini G. e Sandrelli F., 2010. Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 296 - Siena. Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici Dipartimento Difesa del Suolo - Servizio Geologico d'Italia Organo Cartografico dello Stato (Legge 68 del 2-2-1960): pp. 131.
- D'Onofrio R., A.A. 2008/2009. Analisi spaziale dell'Acquifero del "Luco" tramite prospezioni geoelettriche, Università degli Studi di Siena, (Tesi di Laurea inedita).
- Liotta D., 2002. D2 asymmetric folds and their vergence meaning in the Montagnola Senese metamorphic rocks (inner Northern Apennines, Central Italy). Journal of Structural Geology, 24(9)(2002): 1479-1490.
- SGG srl, Studio di Geologia e Geofisica srl – rapporto tecnico 2014 - Sondaggio Profondo: Indagini geofisiche in foro (Logs geofisici) e misure HVSR in località Madonnino Rosso nel Comune di Monteriggioni.

TECNA Srl

Via Achille Grandi, 51 - 52100 AREZZO - tel 0575 323501, fax 0575 1979797, cell: 335 1020000, e-mail: tecna@geognostica.it

AUTORIZZAZIONE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI AD EFFETTUARE E CERTIFICARE PROVE GEOTECNICHE SUI TERRENI N. 4542 DEL 13/04/2012

Perforazioni a carotaggio con distruzione di nucleo

Perforazioni a carotaggio continuo

Carotaggio continuo di tipo ambientale

Prelievo campioni indisturbati

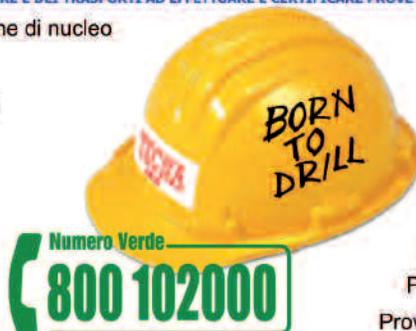
Prove permeabilità Lefranc

Prove permeabilità Lugeon

Pozzi per acqua

Installazione tubi inclinometrici

Installazione tubi per down-hole



ANISIG
Associazione Nazionale
Imprese Specializzate
in Indagini Geognostiche

CQOP SOA
CONSORZIO QUALIFICAZIONE PUBBLICA
OS 21 : I OS 20-B : I
Attestazione : 47737 / 10 / 00

CSI CERT
ISO 9001

Tiranti a trefoli ed in barre, ancoraggi

Micropali e pali di sottofondazione

Prove scissometriche VBT

Prove Penetrometriche statiche CPT

Prove Penetrometriche statiche CPTE

Prove Penetrometriche statiche CPTU

Prove penetrometriche dinamiche SPT

Prove penetrometriche dinamiche DPSPH

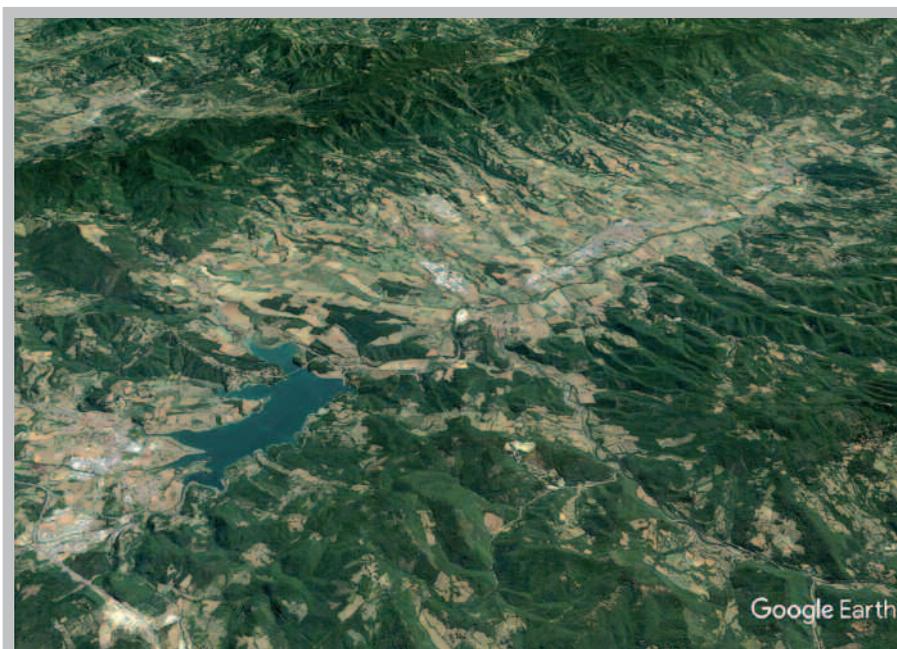
Prove con dilatometro piatto Marchetti DMT

IL VOLO a vela e la geologia



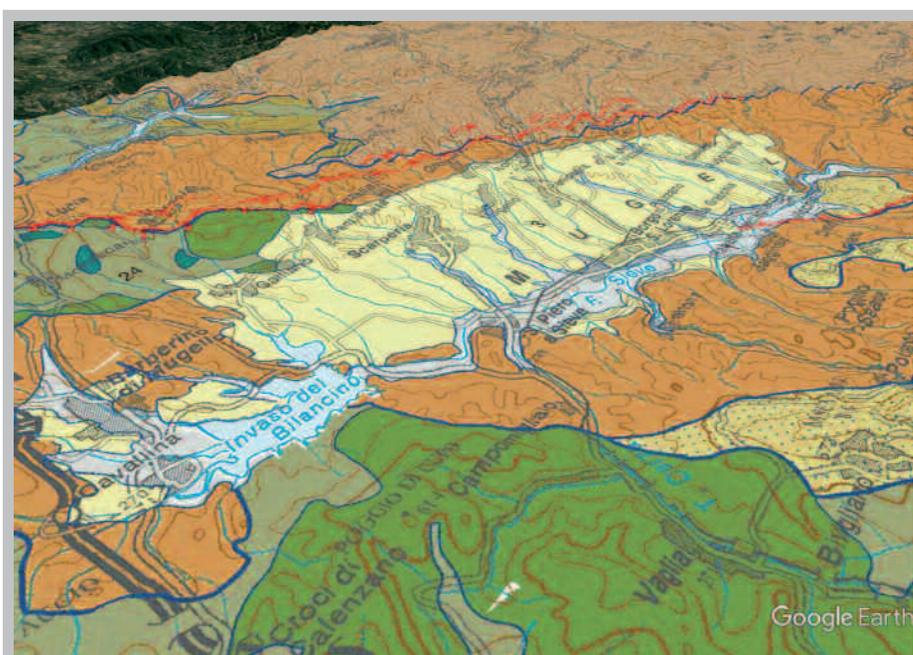
CARLO BARTOLINI
GEOLOGO,
PRESIDENTE AEC MUGELLO

Volare a vela significa esplorare l'atmosfera in punta di piedi. Per questo l'aliante è un mezzo ideale per osservare il terreno. Dalla silenziosa cabina di pilotaggio, dove l'unico rumore è costituito dal fruscio del vento, è possibile riconoscere le forme del rilievo (Fig. 1) e, avendo a disposizione una carta geologica (Fig. 2), interpretarle.



Google Earth

▲ Figura 1



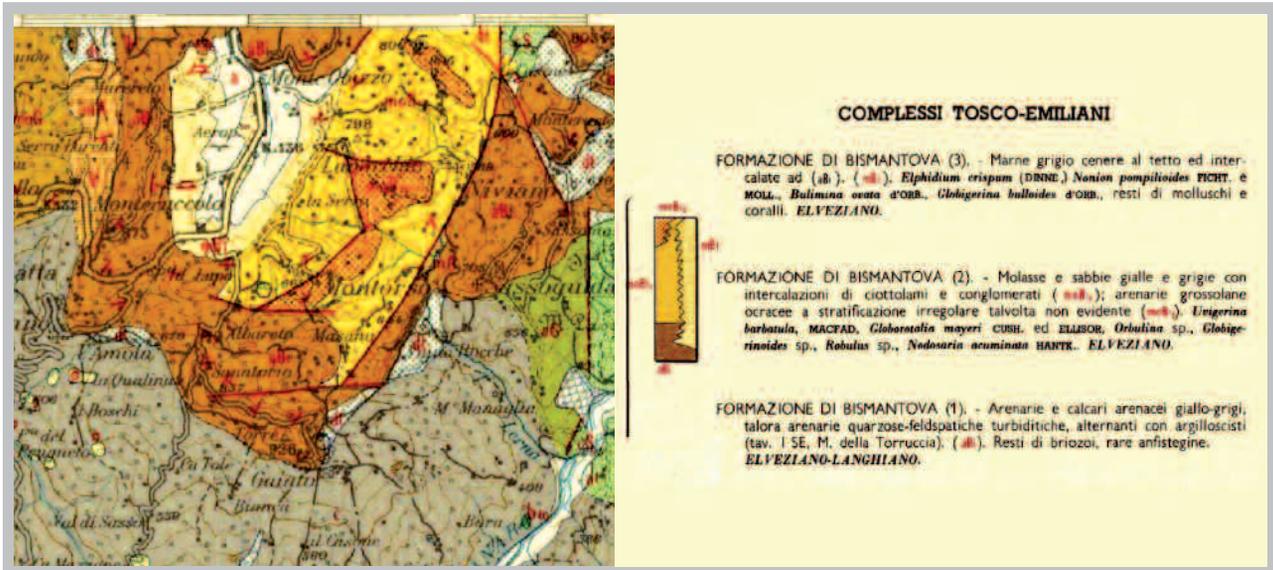
Google Earth

◀ Figura 2



▲ Figura 3

▼ Figura 4 e 5



▼ Figura 6

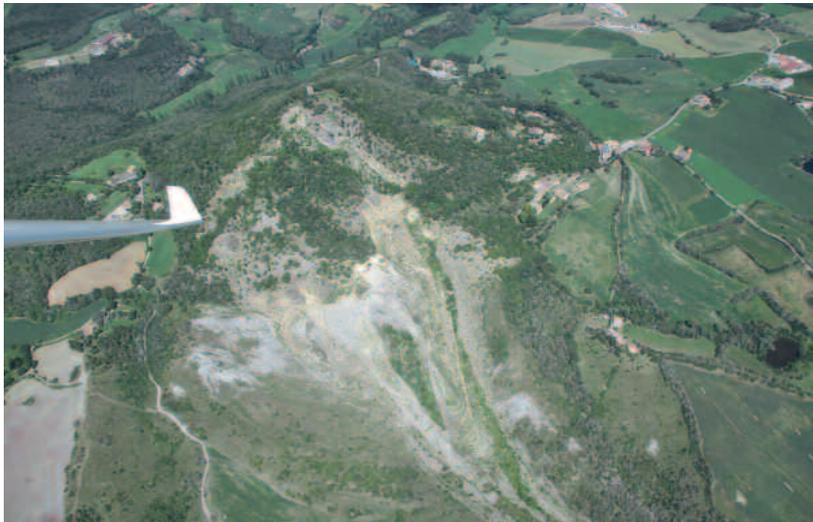


Un altro efficace esempio è costituito dall'area del Frignano (Appennino modenese), dominata dall'abitato di Pavullo (Fig. 3). Si tratta di una placca residua di Epiliguridi (Figg. 4, 5) ben litificate e permeabili (Fig. 6) che poggia sopra le "Argille a Palombini" pertinenti alle Unità Liguri. Nelle Figure 7 e 8 è visibile il contatto fra le due unità. Nel corso del Pleistocene Medio-Superiore, l'impermeabilità del substrato Liguride ha fortemente favorito il progressivo smantellamento delle sovrastanti Epiliguridi, un tempo largamente diffuse nell'Appennino Settentrionale. Nelle foto aeree compare l'estremità alare sinistra dell'aliante dal quale sono state effettuate le riprese (Fig. 9). Sulla base di queste osservazioni è stato redatto un articolo scientifico, pubblicato recentemente (Fig. 10).

Volare a vela è muoversi in aria utilizzando tutta l'energia che in volo deriva dai movimenti verticali dell'atmosfera. Questa energia può permetterci di veleggiare sino ai confini della stratosfera, ma anche di rendere possibile un percorso di centinaia di chilometri.



▲ Figura 7 e Figura 8 ▼



Available online <http://amq.aiqua.it>
 ISSN (Print version) 2279-7327, ISSN (Online version) 2279-7335

Alpine and Mediterranean Quaternary, 29 (1), 2016, 67 - 75

AMQ

LIVELY DRAINAGE OF THE NORTHERN APENNINE*
Carlo Bartolini

Formerly at Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze, Italy
 Corresponding author: C. Bartolini <carlo.bartolini@unifi.it>

▲ Figura 10

▼ Figura 9



▲ Figura 11

L'**Aeroclub Volovelistico del Mugello** - Esercita attività di volo a vela tutti i sabati ed i giorni festivi, compatibilmente con le condizioni meteo. Per l'esercizio del volo vengono utilizzati due alianti biposto (Schleiker ASK21 e Grob Twin Astir, **Fig. 11**) e un aereo da traino (Morane 235b Rallye, **Fig. 12**). A questi si aggiungono i circa 20 alianti monoposto privati che fanno base sull'aviosuperficie (**Figg. 13, 14**).

L'aviosuperficie "La Collina" (43N 58' 07" - 11E 22' 28", **Fig. 15**) in loc. Figliano, comune di Borgo San Lorenzo (Firenze), si trova ad un'altitudine media di 280 metri; la lunghezza della pista è di 750 metri, con una larghezza variabile da 80 a 100 metri.

<http://www.mugellogliding.aero>



▲ Figura 12



▲ Figura 13



▲ Figura 14

Il volo a vela è prima di tutto mantenersi in aria. Un aliante, attrezzato di tutto tranne che di un propulsore, non può che scendere nel mezzo in cui si muove, l'aria. Per poter restare in quota, o meglio salire, il pilota deve saper trovare dove l'aria sale a sufficienza per fargli prendere quota. Questo guadagno di quota, l'aliante potrà sfruttarlo per raggiungere una nuova zona ascendente, e così di seguito, sino a percorrere grandi distanze.

Per spingere sempre più lontano i loro limiti di azione, gli alianti sono diventati i congegni sportivi più aerodinamici esistenti al mondo. L'utilizzazione dell'alta tecnologia permette di estendere sempre più il nostro campo di azione, ed oggi i piloti più preparati a bordo degli alianti più moderni possono programmare voli in andata e ritorno di oltre mille chilometri.

Il volo a vela è uno sport del tempo libero fuori del comune, ma alla portata di tutti.



▲ Figura 15

Mappo
Geognostica

www.mappogeognostica.it

Geognostica e
consolidamento terreni

Mappo Geognostica srl

Loc. Biagioni 60 • 55010 Spianate LU • Tel. 0583 20799 • Fax 0572 930069

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti ad effettuare e certificare prove geotecniche sui terreni n. 5021 del 24 maggio 2011



POWERING YOUR COMPANY

WWW.AGICOM.IT



Ordine dei
Geologi della Toscana



ANNO XXIX
n. 107
DICEMBRE 2018

Periodico d'informazione
dell'Ordine dei Geologi della Toscana

Direttore Responsabile

Riccardo Martelli

Coordinamento editoriale

Alessandro Danesi

Consiglio dell'Ordine

Barsanti Pietro, Brugioni Marcello, Ceccarelli Francesco,
Danesi Alessandro, Frosini Simone, Livi Elisa, Mannori Gaddo,
Martelli Riccardo, Parenti Iacopo, Romani Stefano,
Salvatori Monica

Commissione scientifica

Massimo Baglione, Gianluca Cornamusini, Lorella Francalanci,
Roberto Gianneccchini, Brunella Raco, Simone Sartini,
Enrico Tavarnelli

Comitato di redazione

Giancarlo Lari, Guido Lavorini, Andrea Martini,
Donato Merola, Maria Chiara Piccardi, Massimo Della Schiava,
Luciano Sergiampietri,

Editore

Ordine dei Geologi della Toscana, Via Vittorio Fossombroni, 11
50136 Firenze

Direzione e redazione centrale

Via Vittorio Fossombroni, 11 - 50136 Firenze
Tel. 055 2340878 - fax 055 2269589
email: il_geologo@geologitoscana.it
www.geologitoscana.it

Pubblicità

Agicom srl
Viale Caduti in Guerra, 28 - 00060 Castelnuovo di Porto (RM)
Tel. 069078285 - fax 069079256
agicom@agicom.it
www.agicom.it

Creatività e Grafica

Agicom srl

Stampa

Spadamedia Srl

Poste italiane Spa - Spedizione in Abbonamento Postale 70% - DCB FI
Autorizzazione Tribunale di Lucca N. 531 del 17/09/90

Fatti salvo gli obblighi di legge, la redazione declina ogni responsabilità riguardo ai contenuti degli spazi pubblicitari, che non possono in alcun modo essere considerati rappresentativi, prossimi o indicativi della politica dell'ordine di cui la rivista è organo. Tutte le inserzioni pubblicitarie sono gestite dalla Agicom srl.

È espressamente vietata la riproduzione di testi e foto ai sensi e per gli oggetti dell'art. 65 della legge n. 633-22.4.1941.

POZZO DI GRANDE DIAMETRO
"A STERRO", NELLA
CAMPAGNA TOSCANA

107
IL GEOLOGO



X-PAD

U L T I M A T E



X-PAD Ultimate

Tutto in un unico software

X-PAD Ultimate è un software modulare, facile da usare per lavori topografici e del cantiere, come rilievi, tracciamenti, catasto, controlli BIM, strade, mappe, batimetria e GIS.

Il software è disponibile sulla piattaforma Android e porta le migliori tecnologie direttamente in campo nella tua mano: una completa visualizzazione 3D ed un sistema CAD per visualizzare e modificare i disegni,

integrazione dei tuoi dati con tutte le tipologie di mappe, supporti per la realtà aumentata e molto altro. XPad Ultimate ti assicura la produttività e ti permette di avere una perfetta integrazione con tutti gli strumenti.

Disponibile in due versioni, una dedicata a chi lavora nel campo della topografia ed una dedicata alle imprese di costruzioni, offrendo ad entrambi delle caratteristiche dedicate.



geomax-positioning.it

©2018 Hexagon AB and/or its subsidiaries and affiliates. All rights reserved.

