



Committente:

Comune di Fosdinovo

Livello di Progetto:

Esecutivo

Titolo:

LAVORI DI CONSOLIDAMENTO DEL VERSANTE
IN FRANA DELLA SP N°10 DI TENERANO, NEI
PRESSI DELL'ABITATO DI MARCIASO
- LOTTO 1° -

Oggetto:

RELAZIONE GENERALE 2

- Studio di fattibilità ambientale
- Relazione archeologica
- Relazione ambientale
- Materiali e discariche

Codice Progetto:

P082-16

Firme:

Nome File:

P082-16-D-RE-ARC-002-A

| Rev. | Modifiche/Revisioni | Redatto | Data | Contr./Appr. | Data |
|------|---------------------|---------|----------|--------------|----------|
| A | DG | DG | 14/09/17 | RV/DG | 14/09/17 |
| | | DB | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

ITEC engineering S.r.l.

19038 SARZANA (SP)

Via Variante Aurelia, 98

TEL. +39 0187 610532 FAX +39 0187 610775

info@itec-engineering.it

16129 GENOVA

Via Antonio Cecchi 7/9-10

TEL. +39 010 5959690 FAX +39 010 5848355

www.itec-engineering.it



Sistema Certificato
UNI EN ISO 9001
SC 10-2588/EA 34

INDICE

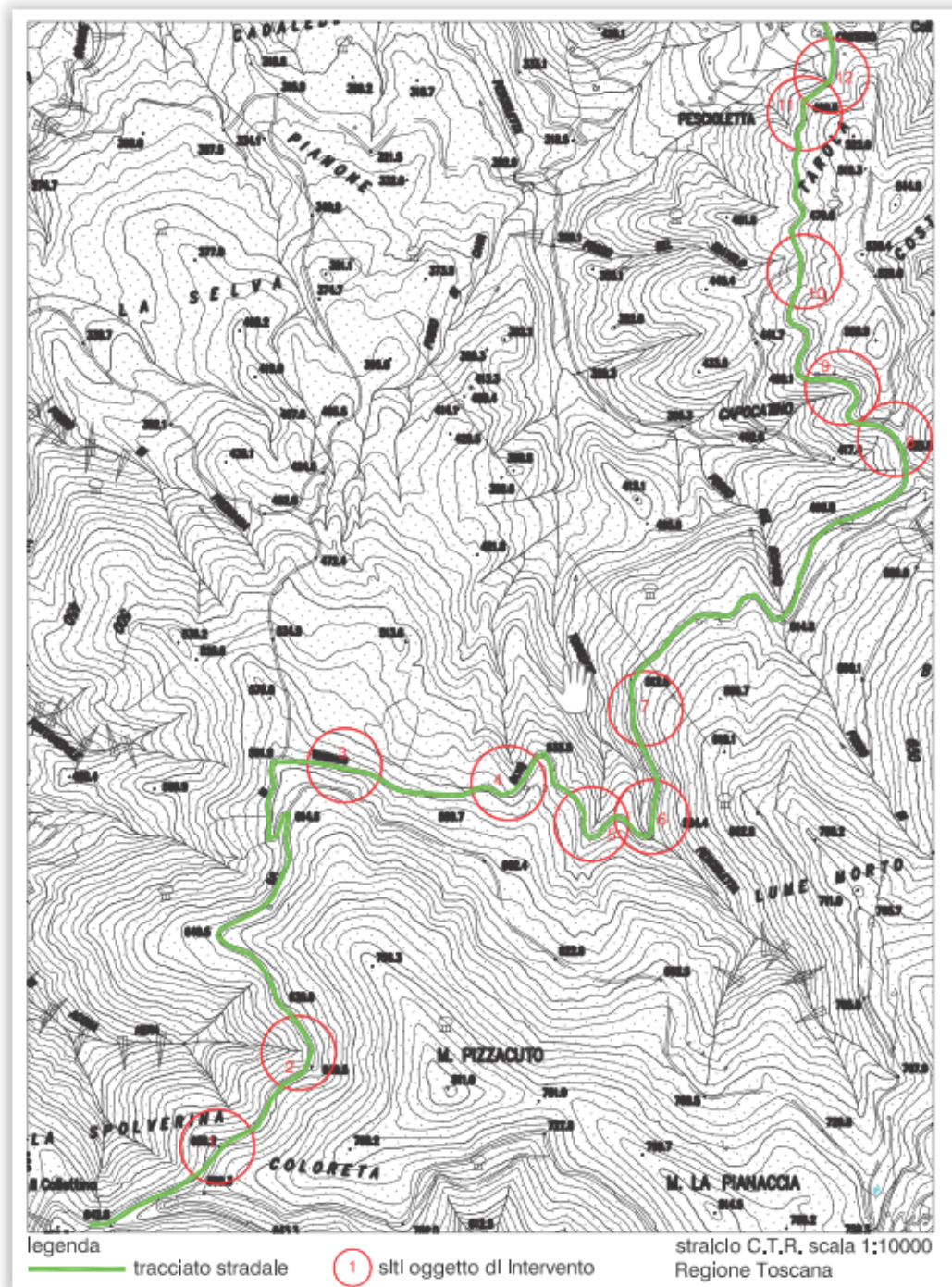
| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE | 2 |
| 1.1 | INQUADRAMENTO GENERALE | 2 |
| 1.2 | ZONE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO: NESSUNA | 3 |
| 1.3 | AMBITO TERRITORIALE: TERRITORIO RURALE: AREE BOSCADE DEL SISTEMA COLLINARE INTERNO | 3 |
| 1.4 | AMBITO DI PAESAGGIO: LUNIGIANA | 4 |
| 1.5 | VINCOLO IDROGEOLOGICO: PRESENTE | 4 |
| 1.6 | PIANO DI BACINO | 5 |
| 1.7 | PARCO REGIONALE DELLE APUANE: ESTERNA. | 6 |
| 1.8 | PUC FOSDINOVO | 7 |
| 2 | VALUTAZIONI ARCHEOLOGICHE | 8 |
| 2.1 | PREMESSA | 8 |
| 2.2 | INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTI | 8 |
| 3 | RELAZIONE AMBIENTALE | 9 |
| 3.1 | INTRODUZIONE | 9 |
| 3.2 | RIFERIMENTI NORMATIVI | 9 |
| 3.3 | QUADRO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE | 10 |
| 3.3.1 | ASSETTO SISMOTETTONICO | 15 |
| 3.3.2 | Parametri sismici di base riferiti al progetto | 16 |
| 3.3.3 | Fenomenologie indotte nei terreni di progetto da azioni sismiche | 19 |
| 3.4 | ATTIVITA' INDUSTRIALI STORICHE | 20 |
| 3.5 | IMPLICAZIONI PROGETTUALI | 20 |
| 3.6 | INDICAZIONI OPERATIVE | 21 |
| 3.7 | REGISTRO DI CARICO E SCARICO RIFIUTI | 22 |
| 3.8 | MODELLO UNICO DI DICHIARAZIONE AMBIENTALE | 22 |
| 4 | ONERI DEL PRODUTTORE RELATIVI AL CONFERIMENTO A DISCARICA | 23 |
| 5 | CONFERIMENTO IN DISCARICA DI MATERIALE DA DEMOLIZIONE/SCAVO | 23 |
| 6 | GESTIONE ACQUE DEL DEPOSITO TEMPORANEO (SE UTILIZZATO) .. | 24 |

1 STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE

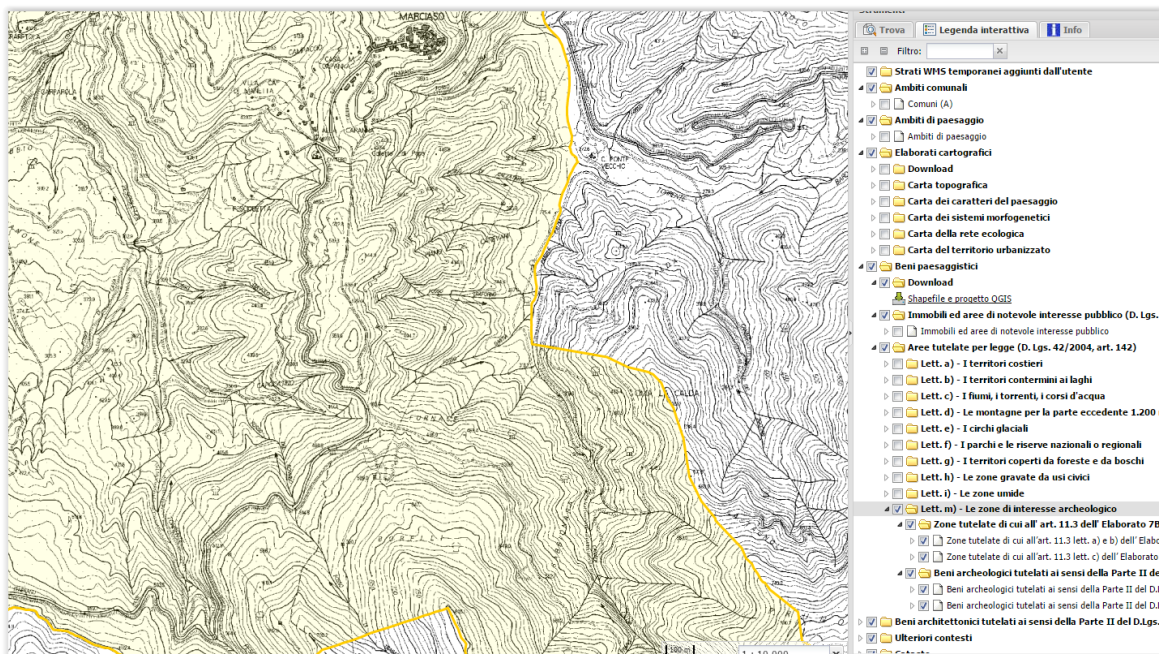
Il presente paragrafo è mirato alla definizione dei vincoli presenti nell'area e, di conseguenza, a valutare le autorizzazioni necessarie.

I vincoli a cui risultano sottoposti i vari siti sono i seguenti:

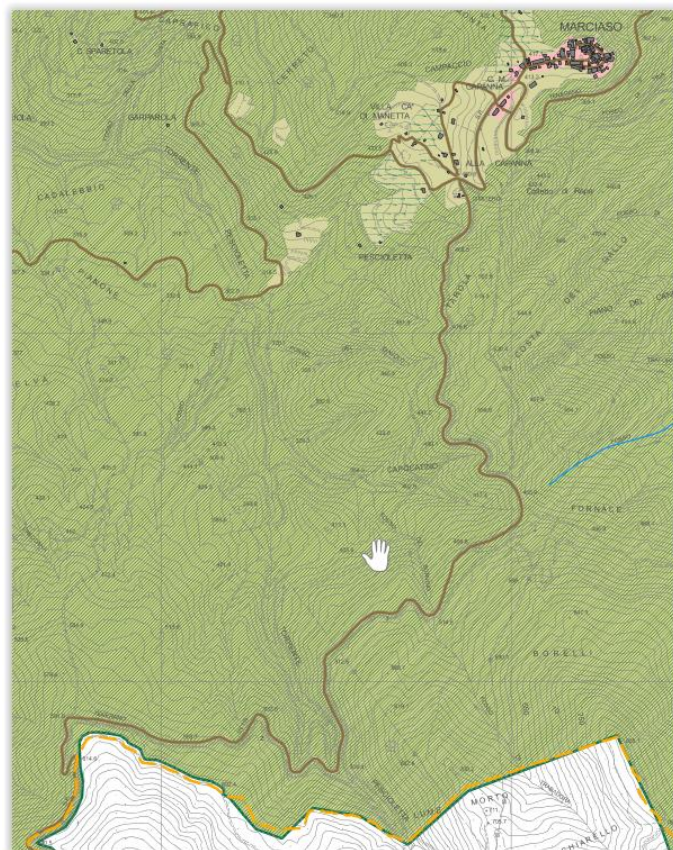
1.1 INQUADRAMENTO GENERALE



1.2 ZONE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO: NESSUNA

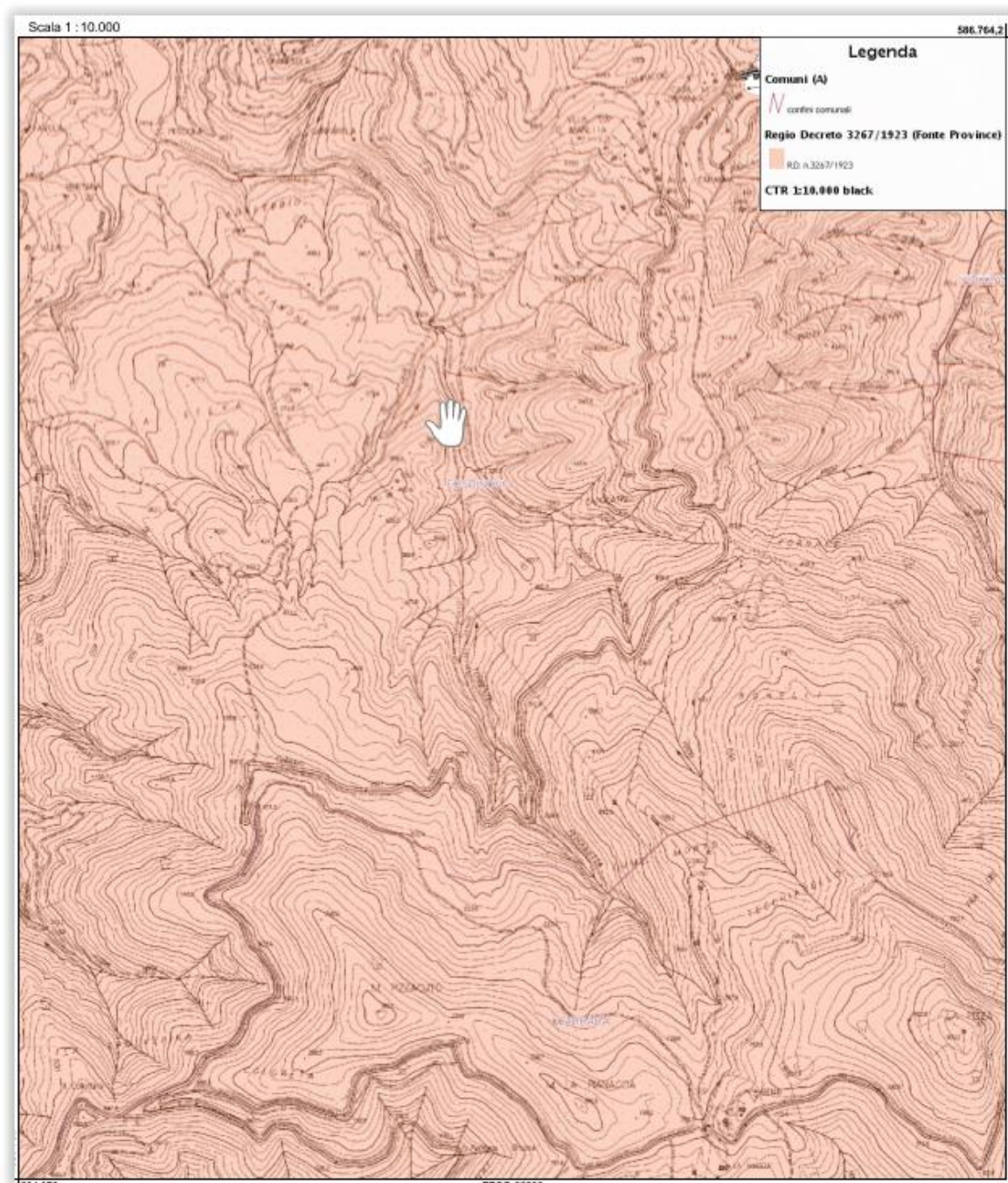


1.3 AMBITO TERRITORIALE: TERRITORIO RURALE: AREE BOSCATI DEL SISTEMA COLLINARE INTERNO

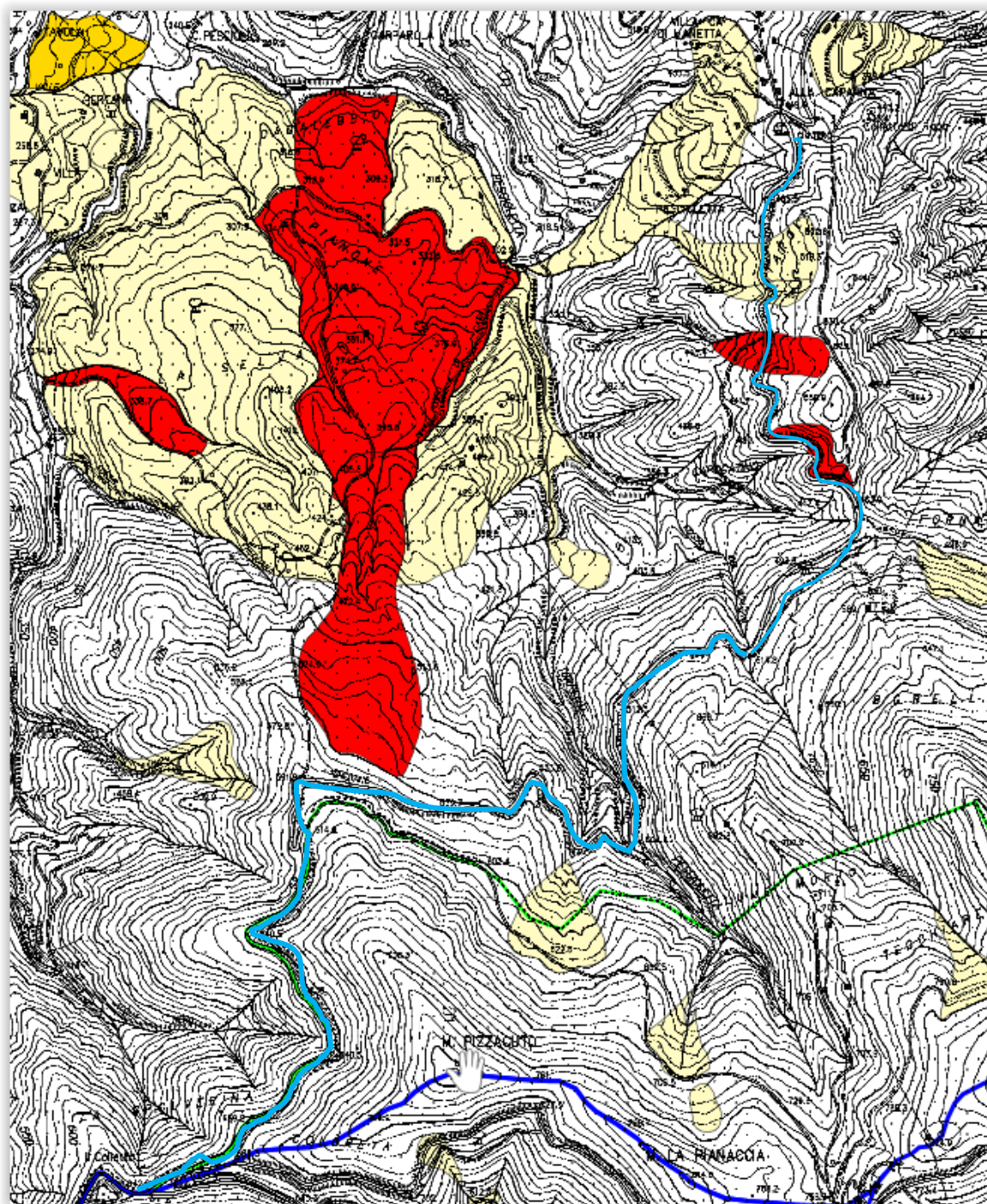


1.4 AMBITO DI PAESAGGIO: LUNIGIANA

1.5 VINCOLO IDROGEOLOGICO: PRESENTE



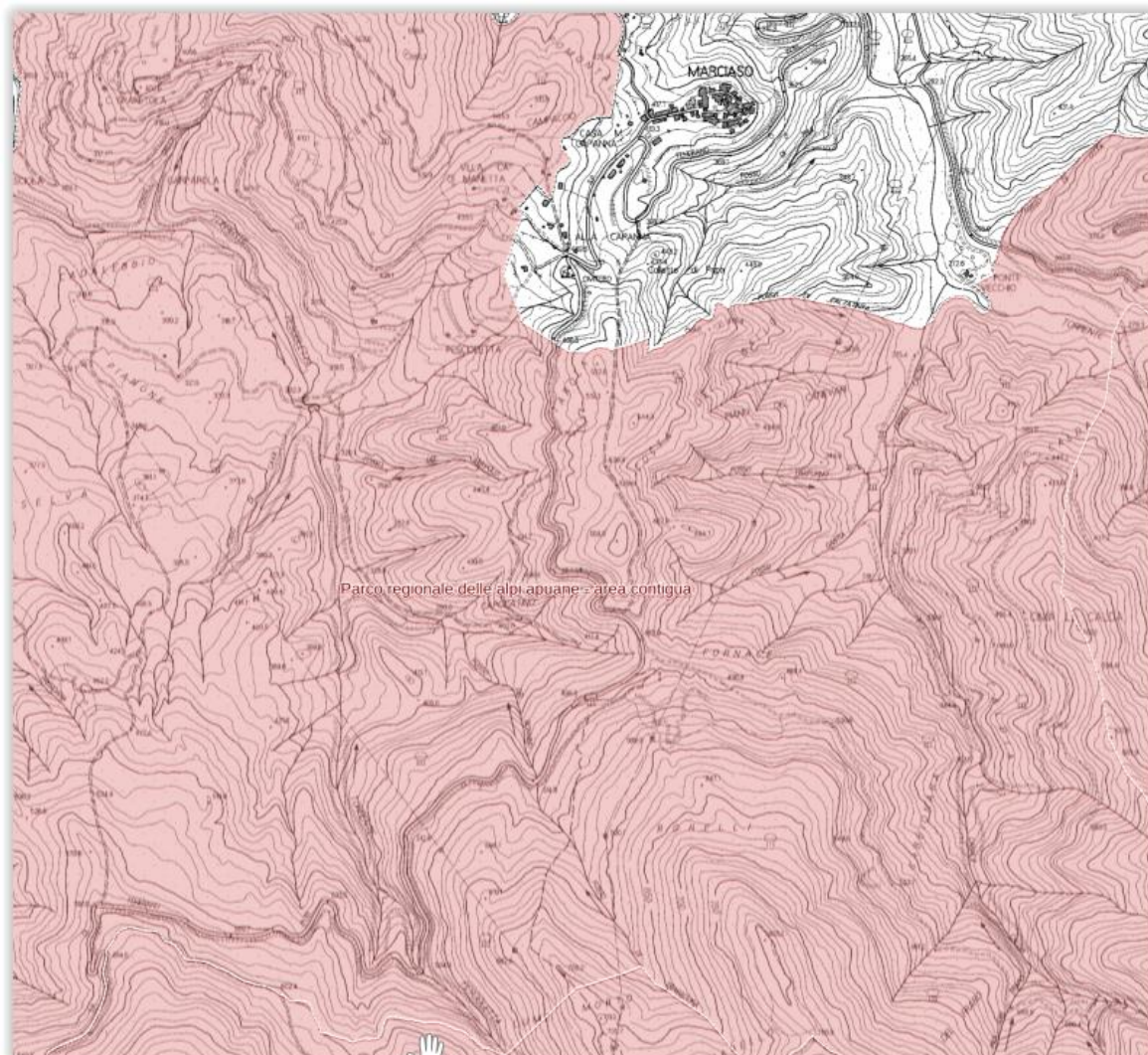
1.6 PIANO DI BACINO



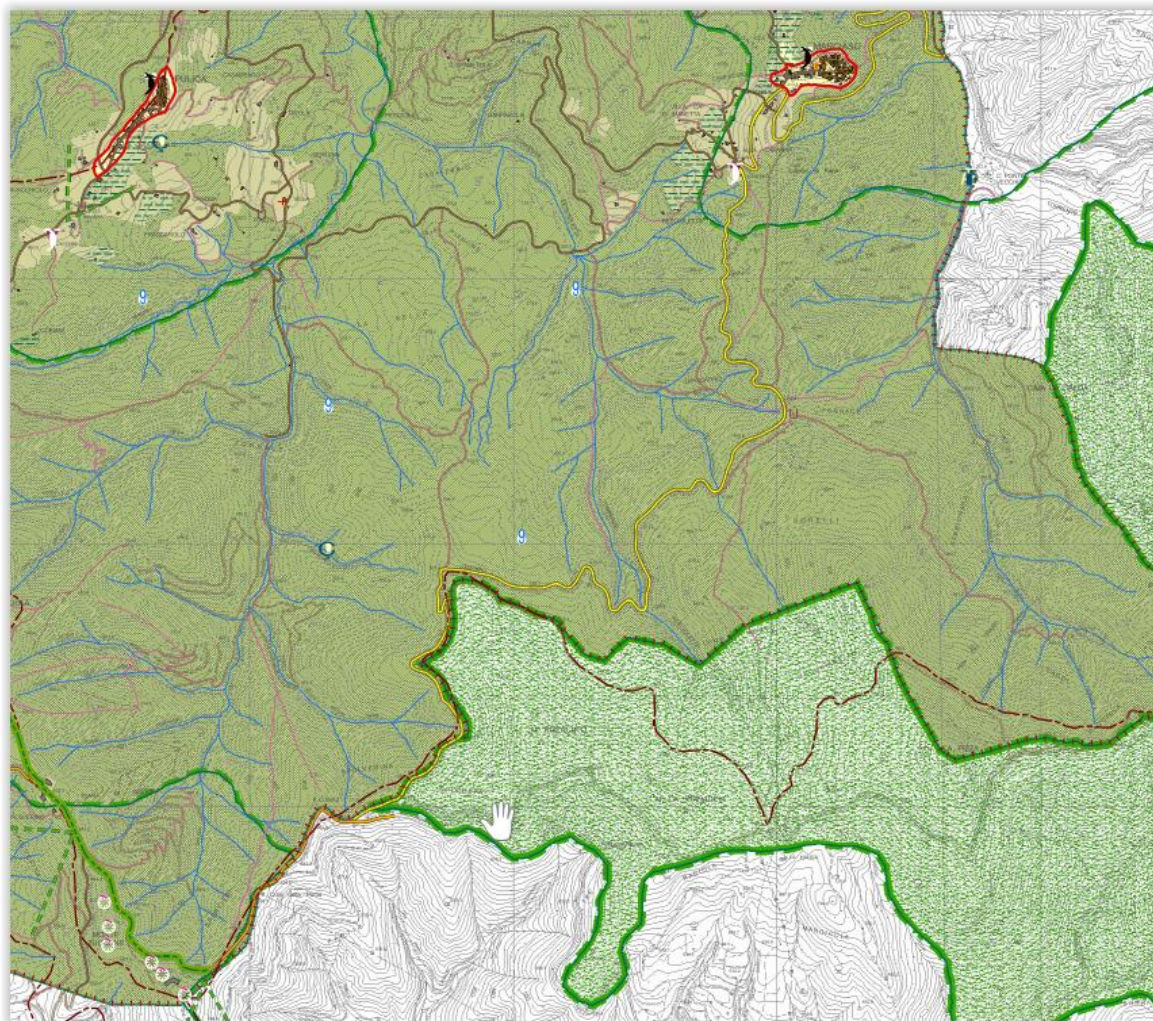
La strada attraversa due frane attive, interventi 8 -9 e 10.
L'intervento 3 è in testa ad una vasta frana attiva.

1.7 PARCO REGIONALE DELLE APUANE: ESTERNA.

L'area risulta all'interno dell'area contigua.



1.8 PUC FOSDINOVO



TERRITORIO RURALE: AREE BOScate
DEL SISTEMA COLLINARE INTERNO



PARCO ALPI APUANE - delimitazione Area Parco
Istituito con L.R. 5/85 e delimitato con L.R. 65/97
fonte: S.I.T. Provincia Massa Carrara

2 VALUTAZIONI ARCHEOLOGICHE

In generale l'intervento prevede la realizzazione di opere di sistemazione superficiale, pertanto, senza scavi o con piccoli movimenti di terra volti alla risagomatura dei versanti. Le uniche opere che interferiscono con il terreno, in profondità, sono quelle necessarie alla realizzazione dei micropali di fondazione. Esse risultano, però, opere profonde distruttive che non danno modo di estrarre materiali integri.

Pur risultando, dal punto precedente, l'area in oggetto priva di interesse archeologico è stata, comunque, fatta eseguire una prima indagine al dott. Massimo Dadà.

2.1 PREMESSA

Obiettivo di questa relazione è mettere in luce da una parte il quadro normativo nel quale l'intervento in oggetto si inserisce per quanto riguarda la tutela dei beni culturali, e specialmente archeologici, dall'altra gli elementi macroscopici di interesse archeologico, che dovranno essere tenuti presenti nel documento di valutazione archeologica preventiva vero e proprio. In tal senso si sottolinea che questa breve relazione non rappresenta la verifica dell'interesse archeologico.

2.2 INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTI

L'intervento in oggetto interessa 12 singoli siti lungo la Strada Provinciale n. 10 tra il bivio con la S.P. 73 e l'abitato di Marciasio e prevede alcune operazioni che vanno ad interessare la stratificazione: disgaggio dei versanti, rifacimento di tombini esistenti e sostituzione di tubature per lo smaltimento delle acque meteoriche, anche in questo caso esistenti. Gli scavi sono perlopiù di poche decine di centimetri, circa 50cm, ed interessano, quasi sempre, il pacchetto stradale determinato dalla presenza, rilevata in sito, di differenti strati bitume sovrapposti. **Pertanto, fermo restando le opere di palificazione, non sono previsti interventi di scavo profondi.**

Gli interventi in oggetto ricadono in buona parte all'interno dell'area di "potenziale ritrovamento archeologico" così come perimetrata dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Massa Carrara (tav. 9) e dal Piano Strutturale del Comune di Fosdinovo (tav. 2A). Non sono invece presenti (fonte la Carta del Rischio a cura del Segretariato Generale MiBACT) vincoli di natura archeologica ai sensi degli artt. 12-13 e 142 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

3 RELAZIONE AMBIENTALE

3.1 INTRODUZIONE

In relazione alla progettazione definitiva dell'intervento in epigrafe, ed al fine di ottemperare a quanto previsto dalla normativa vigente, si presenta di seguito la sintesi delle attività svolte in ambito ambientale per la caratterizzazione del sito ed al fine di determinare le richieste azioni esecutive in fase di cantierizzazione.

Le attività svolte hanno riguardato essenzialmente verifiche relative alle terre di scavo al fine di valutare la corretta gestione dei materiali.

Le volumetrie di materiali terrigeni sciolti in gioco sono rilevanti; ad essi si aggiungono i residui di avvenimenti franosi mai asportati ed accantonati, pericolosamente, ai bordi della strada oggetto d'intervento.

All'interno delle terre escavate sono contenuti residui dei vari strati di conglomerato bituminoso con i quali sono state, negli anni, ripresa la sede stradale.

Esistono, infine, volumetrie aggiuntive provenienti da demolizioni di piccoli manufatti (cls etc.)

Infine, laddove presente, verranno rimossi i guard rail esistenti.

3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I riferimenti normativi sono essenzialmente rappresentati dalla normativa riguardante la gestione dei rifiuti, per le matrici di terra per le quali non è prevista la possibilità di recupero o riutilizzo, e le norme per i rifiuti non pericolosi per le matrici per le quali è consentito il riutilizzo.

Le norme da applicarsi risultano:

Per i materiali da conferire a discarica:

- il Decreto Ministero Ambiente del 27 Settembre 2010 “Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica”
- il D.L n. 152 /2006 per quanto attiene alla classificazione e gestione dei rifiuti e lo smaltimento delle acque reflue
- ai vari regolamenti regionali

Per materiali di riutilizzo:

- D.L n.186/2006: 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”
- Il Decreto del Ministero dell'Ambiente n.161 del 10 Agosto 2012 Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo

- Norme regionali in materia

3.3 QUADRO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE

L'intervento in progetto ricade, all'interno di qualsivoglia tessuto cittadino, ai margini della strada Provinciale di collegamento tra Fosdinovo e Marciaso, in provincia di Massa Carrara. Sotto il profilo geologico gli interventi si collocano all'interno di differenti formazioni litologiche vista la distribuzione, dei siti, distribuita su differenti versanti.

Generalmente, tutti i substrati attraversati, tranne nei contesti dei siti 6 e 7, sono risultati ricoperti da una poco stabile coltre detritica proveniente, appunto, da disfacimento del substrato sottostante. Nei contesti 6 e 7, infatti, le pendenze del versante fanno in modo che non siano presenti coltri detritiche (pareti rocciose).

Come detto, a margine di alcuni setti nei quali si sono manifestate frane di colamento, sono presenti elevati quantitativi di materiale terroso accatastato a bordo strada. Anche in questo caso, a parte qualche trovante roccioso e, laddove la frana ha interessato la sede stradale, qualche rinvenimento di conglomerati bituminosi, la maggior parte del materiale terroso presente è costituito dalla coltre detritica.

Il contesto geologico strutturale dell'area di intervento è definito dalla presenza di formazioni rocciose afferenti tre Unità Tettiniche Distinte: l'Unità Tettonica di Ottone del Dominio Ligure Esterno, l'Unità Tettonica Canetolo del Dominio Subligure e la Falda Toscana del Dominio Toscano

Di seguito, dell'area indagata, verrà proposta una breve descrizione dei litotipi presenti e dei fenomeni geomorfologici che l'hanno modellata (c.f.r. Tav. 2).

Depositi di frana con indizi di evoluzione (a1a):

sono depositi gravitativi con evidenze di movimenti in atto (indipendentemente dalla entità e dalla velocità degli stessi).

L'attività può essere continua o, più spesso, intermittente ad andamento stagionale o pluriennale.

Vengono inclusi, in questa categoria, anche depositi di frane che al momento del rilevamento non presentavano sicuri segni di movimento ma che denotano comunque una recente attività segnalata da indizi evidenti, in modo particolare a seguito dell'eventi calamitosi che hanno colpito il comprensorio comunale negli ultimi anni.

In particolare lungo l'area di intervento viene identificato un movimento gravitativo attivo classificabile come colata rapida di detrito (debris flow).

In questa tipologia di dissesti, dal punto di vista geomorfologico, si distingue una zona di alimentazione con relativa corona di distacco, una zona di trasferimento, generalmente di forma allungata ed una zona di deposito dove il materiale, con la dissipazione dell'energia, termina il suo cinematismo.

Si alimentano generalmente per aumenti improvvisi di disponibilità idrica, dovuti comunemente a piogge intense e possono provocare, con lo scorrimento dell'acqua lungo i pendii, la mobilitazione di ingenti quantità di detrito dove materiale a pezzatura eterogenea (dai massi alla argille), contenuto in una quantità variabile di acqua, si associa spesso a tronchi d'albero ed altri detriti vegetali.

Sono stati cartografati inoltre ulteriori due movimento gravitativi attivi a cinematismo complesso la cui evoluzione ha generato un arretramento della nicchia di distacco e quindi il cedimento ed il collasso della sede stradale rispettivamente nei siti di intervento n°3 e n°1.

Un ulteriore movimento gravitativo attivo complesso si riscontra in corrispondenza del sito di intervento n°4 che interessa l'intera sede stradale.

Altri dissesti di dimensioni più contenute e non rappresentabili alla scala della cartografia allegata si rinvenivano diffusamente lungo il versante di sottoscarpa della strada oggetto di intervento e sono riconducibili al decadimento delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni di imposta della sede stradale, legate a problematiche di regimazione delle acque superficiali o per ostruzione degli attraversamenti sui corsi d'acqua.

Depositi di frana senza indizi di evoluzione (a1b): questa distinzione comprende le frane che oramai da anni non mostrano segni di ripresa, permanendo pertanto la situazione attuale hanno un coefficiente di sicurezza sufficiente alla stabilità dei pendii.

Ovviamente il grado di stabilità può cambiare per cause esterne al deposito quali, per esempio, interventi antropici, degrado ambientale ecc..

Nel sito di intervento n°10, interessato dalla presenza di un corpo franoso quiescente, che è stato in passato oggetto di interventi volti al miglioramento delle condizioni di stabilità, pur non rilevando elementi riconducibili a fenomeni di riattivazione alla scala di versante mostra dei segni di erosione areale diffusa nel versante di controripa della sede stradale stessa con trasferimento di materiale detritico.

Depositi di versante (aa): sono costituiti da accumuli eterogenei di materiali litoidi e non, in matrice limo – sabbiosa – argillosa, raccolti ai piedi dei pendii o nelle depressioni vallive.

L'Unità Tettonica di Ottone affiora nell'estremo settore settentrionale della carte geologica allegata ed è rappresentata dal termine del Flysch di Ottone (OTO), costituito da torbiditi calcareo-marnose grigio-scure, talvolta a base calcarenitica, in strati di spessore da qualche centimetro ad un paio di metri, con intercalazioni di marne siltose, argilliti e argilliti calcaree e subordinatamente arenarie fini e siltiti.

L'Unità Tettonica Canetolo con il termine delle argille a calcari di Canetolo (ACCa) affiora, lungo il tracciato stradale, in prossimità dell'area cimiteriale di Marciaso e si identificano argilliti e siltiti di colore prevalentemente grigio-marrone (localmente anche verde o rosso vinato) e arenarie fini, marroni, più o meno calcarifere.

A questi litotipi si intercalano calcareniti e arenarie calcarifere grigio-marroni o verdastre, calcilutiti, marne calcaree e calcari marnosi grigi.

La Falda Toscana su cui si snoda la quasi totalità del tracciato stadale è invece rappresentato dai seguenti termini:

Macigno (MAC): arenarie torbiditiche da fini a grossolane in strati e banchi alternate a sottili livelli di siltiti argillose grigie. Oligocene superiore.

Scaglia Toscana (STO): marne, argilliti, calcareniti e marne siltose formano i diversi membri in cui è suddivisa la scaglia toscana. Cretaceo inferiore – Oligocene inferiore.

Diaspri (DSD): radiolariti (microfossili dal guscio siliceo) rosso – violacee in strati spessi da 3 a 15 cm con interstrati millimetrici di argilliti rosse; subordinate marne silicee rosse.

Spesso le radiolariti, per alterazione, si presentano friabili e di colore giallastro o biancastro o bruno e mostrano spalmature o infiorescenze di manganese. Bajociano – Titonico

Marne a Posidonia (POD): marne e argilliti marnose grigio giallastre, talora con strati di calcareniti gradate e con rari livelli di radiolariti; intercalazioni di radiolariti nella parte alta Lias sup.–Dogger p.p.

Calcare Selcifero di Limano (LIM): calcari grigio chiari a grana fine in strati spessi 10-40 cm, con rari noduli di selce grigia. I giunti di strato sono stilolitici o costituiti da sottili livelli marnosi. Lias superiore.

Rosso Ammonitico (RSA): calcari fittamente stratificati di colore da rosa a rosso cupo, più raramente grigio chiaro o giallo nocciola; spesso a struttura nodulare, con tracce e resti di ammoniti. Lias inf.–medio (Sinemuriano–Pliensbachiano).

Calcari Angulati (ANL): calcari e calcari marnosi grigio cupi con intercalazioni di argilliti e marne alterate in giallo; nella parte inferiore della formazione calcari grigio scuri in banchi o in grossi strati con intercalazioni di liste calcaree giallastre Lias medio (Hettangiano–Sinemuriano)

Calcare Massiccio (MSA): calcari non stratificati, da grigi a grigio scuri; localmente calcari dolomitici e dolomie Lias inf. (Hettangiano).

Per quanto riguarda gli elementi geomorfologici riscontrati (c.f.r. Tav. 2) oltre a quelli legati alla presenza di depositi di frana con o senza indizi di evoluzione si rilevano

numerosi criticità legate al cinetismo di blocchi litoidi provenienti dai versanti di controripa della strada oggetto di intervento.

In linea generale nei versanti dove affiorano litotipi afferenti al Macigno l'elevato grado di fratturazione ed alterazione genera il potenziale cinetismo di blocchi litoidi di dimensioni medio piccole mentre invece le formazioni calcaree ed in modo particolare quelle appartenenti al calcare massiccio (con discontinuità più estese e povere di materiale argillitico di riempimento) possono dare origine a caduta di blocchi litoidi di dimensioni considerevoli anche da altezze rilevanti come in corrispondenza del sito n°7.

L'idrografia superficiale (c.f.r. Tav. 2) è definita dalla presenza di fossi e canali condizionati dalla tettonica locale si individuano pertanto aste rettilinee, poco ramificate ed abbastanza incise con portate idriche generalmente basse ma fortemente influenzate dalle precipitazioni piovose.

Una via di deflusso importante è la Strada Provinciale n°10 che, correndo trasversalmente al versante, funge da canale di gronda per le acque provenienti da monte.

Lungo i versanti il ruscellamento è diffuso e le acque che non si infiltrano laminano verso valle generando, dove la copertura vegetale è scarsa o assente, locali eventi erosivi areali prima di immettersi nei drenaggi stradali e negli impluvi naturali.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni sopra descritti possono essere così classificati (c.f.r. Tav. 2).

Terreni permeabilità variabile per porosità: appartengono a questa classe i depositi di versante e quelli di frana attiva e quiescente.

In linea generale questi depositi sono caratterizzati da una permeabilità medio – bassa in quanto composti da sedimenti a granulometria eterogenea, in particolare frammenti litoidi di varia pezzatura (dalla ghiaia al blocco) immersi però in una matrice limo-argillosa, solo, localmente sabbiosa, che ne riduce la permeabilità complessiva.

Dal punto di vista della permeabilità relativa, la permeabilità di questi depositi varia sensibilmente a seconda che giacciono su un substrato roccioso impermeabile, che favorisce l'imbibizione d'acqua della coltre detritica, o permeabile, che al contrario drena il deposito detritico.

Litotipi a buona permeabilità per fessurazione: appartengono a questa classe i litotipi appartenenti al Flysch di Ottone, al Calcare selcifero di Limano, al Rosso ammonitico, ai Calcari angulati e al Calcare Massiccio.

Questi litotipi presentano generalmente una elevata porosità secondaria dovuta all'intensa fratturazione che la roccia ha subito nel corso delle varie fasi tettoniche legate alla messa in posto della catena appenninica.

Le rocce a prevalente composizione carbonatica associano inoltre a questa tipologia di permeabilità una permeabilità derivante da potenziali fenomeni carsici e possono essere considerati serbatoi idrici di buona potenzialità.

Litotipi a medio bassa permeabilità per fessurazione: appartiene a questa classe la formazione del Macigno in quanto ad una già ridotta porosità primaria è associata una porosità secondaria tanto maggiormente quanto più invasiva risulta la fatturazione.

Litotipi a bassa permeabilità per fessurazione: in questa classe sono incluse le argille e calcari di Canetolo, la Scaglia Toscana, i diaspri e le marne a posidonia; questi litotipi composti da sedimenti a grana prevalentemente fina sono generalmente impermeabili, una debole permeabilità è rilevabile nei livelli più spessi e caratterizzati da una discreta continuità laterale di calcare e di arenaria, sebbene quasi mai costituiscano degli acquiferi significativi.

Le varie formazioni sopra descritte evidenziano differenti caratteristiche idrogeologiche.

In particolare i calcari della Falda Toscana rappresentano, per le loro caratteristiche di elevata

permeabilità, un grande serbatoio d'acqua che, al contatto con formazioni a minore permeabilità, come quelle argillitiche o arenacee, possono dare origine a emergenze idriche anche di portata significativa.

Lungo il tracciato stradale in particolare a seguito degli eventi piovosi verificatisi a cavallo dei mesi di gennaio e febbraio 2017 sono state rilevate diverse emergenze idriche in particolare nel sito di intervento n° 2 tra i siti di intervento n°2 e n°3 e nei siti di intervento n°8 e n°9.

Le acque emergenti nel sito n°2 si raccolgono nel sistema di drenaggio stradale parzialmente ostruito e da qui convogliate nel Fosso Acqua Nera.

L'emergenza idrica rilevata tra i siti di intervento n°2 e n°3 genera un flusso d'acqua che le cunette stradali ostruite non riescono a regimare; le acque di conseguenze laminano su tutta la sede stradale fino a raggiungere il sito di intervento n°3 che, per la pendenza verso valle della carreggiata, si scaricano nel versante di sottoscarpa della sede stradale.



Sorgente rilevata
tra i siti di
intervento
n°2 e n°3



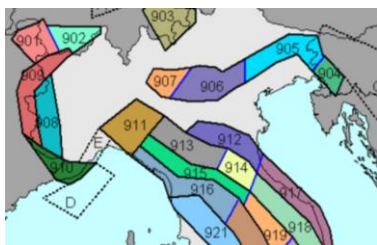
L'acqua proveniente dalla sorgente
rilevata
tra i siti di intervento n°2 e n°3 lamina su
tutta la sede stradale fino a raggiungere il
sito di intervento n°3

Le acque rilevate nelle sorgenti dei siti 8 e 9 una volta raggiunta la sede stradale laminano lungo la strada stessa verso le zone morfologicamente più depresse e da qui agli impluvi naturali

Queste sorgenti si formano a seguito di eventi piovosi particolarmente intensi in quanto il flusso idrico che si genera al contatto tra coltre detritica e substrato roccioso o negli orizzonti maggiormente fratturati del substrato intercetta la topografia.

3.3.1 ASSETTO SISMOTETTONICO

Nella nuova zonazione sismigenetica ZS9 (Meletti e Valenise, 2004), di cui di seguito se ne riporta uno stralcio, è stata sviluppata sulla base delle precedente zonazione ZS4 (Meletti et al., 2000) prendendo in esame le evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisito negli ultimi anni.



La fascia che dalla Lunigiana arriva fino al confine Abruzzo-Molise veniva indicata in ZS4 come l'area con il maggior rilascio di energia dell'Appennino centro- settentrionale.

Essa corrisponde al settore più interno della catena appenninica, generalmente interessato da importanti faglie primarie e relative sorgenti sismogenetiche.

Tali faglie immergono verso NE nel settore compreso tra la Toscana settentrionale e l'Umbria settentrionale e verso SW nel settore che si estende dall'Umbria centrale fino a tutto l'Abruzzo (Galadini et al., 2001; Valensise e Pantosti, 2001).

Questa lunga fascia è stata suddivisa in tre zone (915 fascia di appartenenza dell'area di intervento, 919 e 923) che includono le sorgenti sismogenetiche responsabili dei terremoti di più elevata magnitudo che hanno caratterizzato l'arco appenninico settentrionale e centrale.

La Classificazione sismica della Regione Toscana su Deliberazione di G. R. T. n. 431 del 19 giugno 2006 a seguito dell' O. P. C. M. n. 3519/2006 prevede la distinzione di 4 zone con livelli decrescenti di pericolosità sismica in relazione a 4 differenti valori di accelerazione orizzontale (ag/g) d'ancoraggio dello spettro di risposta elastico e a 4 differenti valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag/g).

Nella tabella illustrativa seguente vengono indicate le Zone Sismiche con associati i valori di accelerazione orizzontale.

| ZONA | Ag/g |
|------|------|
| 2 | 0,25 |
| 3 S | 0,25 |
| 3 | 0,15 |

| | |
|---|------|
| 4 | 0,05 |
|---|------|

Tabella illustrativa

Il Comune di Fossdinovo, secondo quanto indicato nel D. G. R. T n. 431 del 19/06/2006 viene inserito in **Zona sismica 2 con conseguente $A_g/g=0,250g$** (cfr. fig. 5.1).



Fig. 3.1: Classificazione sismica della Regione Toscana, Deliberazione di G. R. T. N. 431 del 19 giugno 1996 Ordinanza P. C. M. N. 3519 del 28/04/2006

Con riferimento a quanto riportato nel D.M. 14 gennaio 2008 recante “Norme tecniche per le costruzioni”, la stima della pericolosità sismica di base di una porzione territoriale, espressa sempre come accelerazione massima orizzontale a_g su suolo rigido (categoria A ovvero con $V_{s30} > 800m/s$) e superficie topografica orizzontale, è stata definita mediante un nuovo approccio definito "sito dipendente" e non più "zona dipendente".

Gli effetti di sito possono riguardare sia i terreni a comportamento sismico stabile, i quali sotto le sollecitazioni dinamiche si mantengono lontani dalla rottura e sono soggetti a deformazioni permanenti limitate, sia i terreni a comportamento instabile, che viceversa giungono a rottura e si deformano permanentemente in maniera significativa.

Nel primo caso si parla di effetti stratigrafici (amplificazione sismica dovuta a fenomeni di risonanza tra onde sismiche e terreni) e topografici (modifiche del moto sismico causate da fenomeni di focalizzazione delle onde a causa delle irregolarità del terreno) e risulta oggetto di studio l'entità dell'amplificazione che le onde possono subire propagandosi verso la superficie, ma non il grado di sicurezza rispetto ad una eventuale condizione di rottura.

3.3.2 Parametri sismici di base riferiti al progetto

La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata con un calcolo puntuale in base alla posizione geografica del sito rispetto ai nodi del reticolo sismico di riferimento (definito nell'allegato B dello stesso D.M. 14 gennaio 2008), per diverse probabilità di superamento e diversi tempi di ritorno (T_r) nonché variando successivamente tale dato ottenuto (sempre secondo criteri stabiliti dalle stesse norme tecniche) in funzione delle modifiche prodotte dalle condizioni stratigrafiche locali del sottosuolo effettivamente presente nella zona oggetto di costruzione e della morfologia di superficie, ottenendo in tal modo la risposta sismica locale.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi (vedi cap. 3.2.2 del D.M. 14

gennaio 2008); in assenza di tali analisi, si può fare riferimento come nel presente caso, vista le situazioni geologico stratigrafiche e topografiche locali riscontrate, ad un approccio semplificato, introdotto dall'OPCM n. 3274/03, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento attraverso la misura delle $V_{s,30}$ o di altri parametri geotecnici.

Per la definizione delle condizioni stratigrafiche locali l'attuale D.M., ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, prevede la suddivisione del suolo di fondazione nelle seguenti categorie:

- a) Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3m.
- b) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
- c) Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
- d) Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
- e) Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

In aggiunta a queste categorie, per le quali le norme definiscono le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

- S1 . Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
- S2 . Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

In generale la classificazione sismica del suolo di fondazione deve riguardare i terreni compresi tra il piano di imposta delle fondazioni degli edifici ed un substrato rigido di riferimento, (bedrock) ovvero quello presente ad una profondità commisurata all'estensione ed all'importanza dell'opera.

Per quanto riguarda il fattore di correzione topografica ST , questo si ottiene utilizzando la seguente tabella, che definisce quattro categorie topografiche:

| Categoria topografica | Caratteristiche della superficie topografica |
|-----------------------|---|
| T1 | Superficie piana, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$ |
| T2 | Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ |
| T3 | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ |
| T4 | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$ |

Per tener conto delle condizioni topografiche si utilizzano i valori del coefficiente topografico ST riportati nella tabella seguente, in funzione delle categorie topografiche definite sopra e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento

| Categoria topografica | Ubicazione dell'opera o dell'intervento | ST |
|-----------------------|--|-----|
| T1 | --- | 1,0 |
| T2 | In corrispondenza della sommità del pendio | 1,2 |
| T3 | In corrispondenza della cresta del rilievo | 1,2 |
| T4 | In corrispondenza della cresta del rilievo | 1,4 |

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica (ST) è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base, dove ST assume valore unitario.

Per determinare i parametri sismici necessari alla definizione delle forme spettrali per il sito in esame e di seguito elencati:

- a_g (accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido),
- F_0 (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale),
- T_c (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), riferiti ai diversi stati limite ultimi e di esercizio (SLV, SLC, SLD, SLO) ed ai relativi periodi di ritorno T_R (compresi fra 30 e 975 anni), è stato necessario sfruttare le potenzialità del Software GeoStru PS, Parametri sismici, messo a disposizione in rete dalla GeoStru, inserendo i seguenti dati:

- le coordinate geografiche dell'opera da verificare (latitudine e longitudine);
- la classe d'uso
- la vita nominale dell'edificio;
- la categoria topografica;
- la categoria di suolo;

i quali hanno permesso di ottenere per i vari siti di indagine, in dettaglio, quanto riportato in allegato "Parametri Sismici".

3.3.3 Fenomenologie indotte nei terreni di progetto da azioni sismiche

Per fenomenologie indotte nei terreni dalle azioni sismiche di scuotimento, d'intensità massima attesa per il sito nel periodo di riferimento, relativamente all'area indagata, si intendono tutti quei fenomeni che possano generare instabilità dei terreni come liquefazione e densificazione dei terreni, frane, smottamenti e cedimenti.

Relativamente al fenomeno della liquefazione dei terreni che, a causa delle sovrappressioni interstiziali indotte a seguito di sollecitazione sismica, porta ad una brusca riduzione della resistenza al taglio, il D.M. 14/01/2008 prevede che, affinché possa non verificarsi il fenomeno della liquefazione, debba sussistere almeno una delle seguenti condizioni:

- 1) eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- 2) accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di $0,1g$;
- 3) profondità media stagionale della falda superiore a 15m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- 4) depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- 5) distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella figura 5.2 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in figura 5.3 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

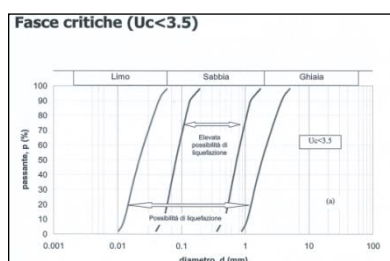


Fig. 5.2

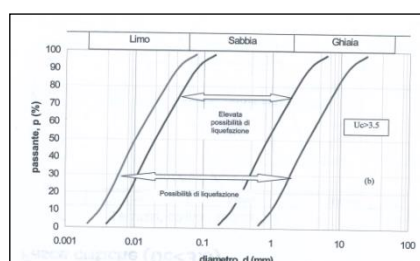


Fig. 5.3

Per densificazione si intende il fenomeno di addensamento di un terreno granulare asciutto per effetto delle vibrazioni indotte da un terremoto l'effetto di compattazione volumetrica immediata genera un miglioramento delle caratteristiche dinamiche del terreno (aumento del modulo di taglio e diminuzione del coefficiente di smorzamento) e abbassamento del livello della superficie del deposito (cedimenti).

Altra fenomenologia indotta da sisma sono gli effetti legati all'apertura di faglie e fratture in superficie dovute alla presenza di Faglie Attive e Capaci (FAC) dove per FAC si intendono tutte quelle faglie che si sono attivate almeno una volta negli ultimi 40000anni (parte alta del Pleistocene superiore – Olocene) e che raggiungono la superficie topografica producendo una fatturazione dislocazione di terreno.

Per individuare tali zone è stato fatto riferimento alle indicazioni del progetto ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults) dove si può affermare che, nell'area di intervento, corre una struttura tettonica in prossimità dell'intervento n°8 al contatto tra Calcare Massiccio e Macigno, attiva che potrebbero generare rischi naturali.

Riguardo il rischio geomorfologico indotto da terremoto, verranno effettuate specifiche analisi di stabilità del versante e di cinematismo di blocchi litoidi in condizioni dinamiche al fine di verificare puntualmente le eventuali instabilità che potrebbero verificarsi a seguito di evento sismico atteso

L'idrogeologia della zona è in buona parte governata e dominata dai compluvi naturali che conducono le acque verso valle. durante le indagini geologiche esperite non è stata rivenuta, se non in alcuni siti (2), la presenza di acqua di falda. Tuttavia, proprio l'evidenza delle frane manifestatesi, fa supporre che, a seguito di eventi meteorici, possano manifestarsi emergenze idrogeologiche.

3.4 ATTIVITA' INDUSTRIALI STORICHE

L'intervento in oggetto ricade a margine del Parco Naturale delle Apuana. Nei dintorni dei siti oggetto di interventi non sono presenti e, non sono state presenti in altre epoche, attività industriali e/o insediative in genere.

L'unica eccezione è individuata nella presenza di una cava di prestito non direttamente interessata dagli interventi se non nella possibile allocazione dell'area di cantiere.

3.5 IMPLICAZIONI PROGETTUALI

La complessa gestione logistica del cantiere, determinata dalla necessità progettuale di gestire in modo assai articolato le fasi di escavazione/approfondimento del p.c con le associate attività di consolidamento dei terreni. In merito ai lavori da eseguire, anche per la presenza di ingenti quantità di materiale terroso presente in cantiere si prevede di dover smaltire le seguenti quantità:

- oltre 3'350,00 mc di terreni di scavo derivante da lavorazioni dirette e da materiale precedentemente abbancato a margine della strada proveniente da frane pregresse.
- circa 320 mc di manto bituminoso superficiale rimosso
- circa 15,00 mc di inerti derivanti dalle demolizioni
- circa 280 mc di possibile (stima indicativa) materiale proveniente da palificazioni.

Sostanzialmente tutte le fasi di esecuzione del progetto prevedono attività che comportano demolizione e/o scavo con la necessaria implementazione delle attività di cui al seguente paragrafo 7 per le differenti tipologie di rifiuto.

3.6 INDICAZIONI OPERATIVE

Da quanto precedentemente espresso risulta una gestione dei materiali demoliti come “rifiuti”. I rifiuti da costruzione e demolizione sono considerati rifiuti speciali secondo l’art. 184, c. 3, lettera b, D. Lgs 152/06 in quanto derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che provengono da attività di scavo.

Il produttore dei rifiuti è individuato nell’appaltatore e, in tale prospettiva, egli dovrà :

- Avviare i rifiuti a smaltimento;
- Attribuire CER corretto con i doveri della relativa gestione
- Verificare iscrizione all’Albo del trasportatore incaricato
- Verificare l’ autorizzazione del gestore dell’impianto a cui il rifiuto sarà conferito.

La gestione delle terre complessivamente prevista nelle operazioni di cantiere avverrà da parte dell’appaltatore individuato come “produttore” del rifiuto.

Il contratto d’appalto prevederà che l’appaltatore operi in piena autonomia decisionale – gestionale, identificandolo come produttore dei rifiuti.

Il luogo di produzione dei rifiuti è definito, nel nostro caso, come la sede stessa del cantiere nella sua globalità.

In ordine al concetto della responsabilità del produttore si sottolinea l’importanza della qualifica del fornitore del servizio di raccolta/smaltimento rifiuti. Nel merito si ricorda, infatti, che il D. Lgs. 152/2006 obbliga il produttore a verificare che i trasportatori e i destinatari dei propri rifiuti siano soggetti regolarmente autorizzati al trasporto, riutilizzo, smaltimento, commercio o intermediazione di rifiuti.

Il produttore verificherà preliminarmente:

- L’iscrizione all’ Albo Nazionale Gestori ambientali per le categorie (CER) che si intende far trasportare
- Il mezzo di trasporto utilizzato espressamente contemplato nel provvedimento di iscrizione (targa) e munito di copia autentica del provvedimento di iscrizione;
- Il provvedimento di autorizzazione all’esercizio delle operazioni di R/D o l’iscrizione al Registro delle Imprese (per impianti di recupero in procedure semplificate) verificandone scadenza e CER ammissibili.

I rifiuti inerti (terre nel nostro caso) potranno essere accumulati separatamente nel sito indicato come deposito temporaneo che avrà le provvidenze necessarie per la corretta gestione di materiali solidi e liquidi comprese le acque meteoriche.

L’accumulo presso il deposito temporaneo dovrà essere effettuato per categorie omogenee nel rispetto delle relative norme tecniche.

Caratteristiche del deposito temporaneo :

- sarà istituito e gestito solo dal produttore del rifiuto, quindi non potrà esistere un'impresa che opera per conto del produttore in tal senso (ossia dell'appaltatore);
- sarà nel luogo di produzione del rifiuto ossia nell'area complessivamente indicata come di cantiere.
- Non potrà essere deposito cumulativo ossia composto da rifiuti omogenei ma generati da diversi produttori anche se operanti nel medesimo cantiere o composto da rifiuti omogenei generati dal medesimo produttore ma in cantieri diversi o attività diverse fa loro.

Si prescrive in tutte le fasi di trasporto dei terreni di risulta delle operazioni di cantiere all'interno del medesimo e/o, da parte dei trasportatori autorizzati, all'esterno, per conferimento a discarica, con idonei automezzi.

3.7 REGISTRO DI CARICO E SCARICO RIFIUTI

L'impresa che produce rifiuti sarà obbligata a tenere un registro di carico e scarico dei rifiuti solo ed esclusivamente per la produzione di rifiuti pericolosi e n.p da attività accessorie.

I rifiuti non pericolosi che derivano da attività di demolizione e costruzione non dovranno essere annotati sul registro di carico e scarico (Art. 184 e 190, D. Lgs.152/2006).

3.8 MODELLO UNICO DI DICHIARAZIONE AMBIENTALE

Le imprese operanti, limitatamente alla produzione di rifiuti non pericolosi derivanti dall'attività di demolizione e costruzione, sono esonerate dall'obbligo di presentazione del Mud.

L'obbligo permane in caso di produzione di rifiuti pericolosi.

Si rammenta inoltre che, il trasporto rifiuti da e verso il cantiere potrà avvenire :

- Dal cantiere verso l'impianto di conferimento (R/D) tramite trasportatori terzi iscritti all'Albo con FIR
- Come sopra ma tramite mezzi propri previa iscrizione all'Albo (per i rifiuti pericolosi, comma 8 procedura semplificata per i non pericolosi) con FIR
- Limitatamente all'area interna del cantiere, con propri mezzi, al deposito temporaneo oppure al centro di stoccaggio provvisorio debitamente autorizzato (messa in riserva) senza FIR.

4 ONERI DEL PRODUTTORE RELATIVI AL CONFERIMENTO A DISCARICA

Si fa riferimento al D.Lgs n.36/2003 e al DM 3 agosto 2005:

- Il produttore presenterà la documentazione attestante tutte le caratteristiche del rifiuto (criteri di ammissibilità previsti dal DM agosto 2005) al gestore della discarica.
- Tali certificazioni dovranno essere presentate al primo conferimento e poi annualmente se il rifiuto non cambia, altrimenti ad ogni variazione dello stesso
- La caratterizzazione di base è requisito fondamentale al fine di determinare l'ammissibilità di un determinato rifiuto in una determinata categoria di discarica, ed è obbligatoria, eccetto dove espressamente specificato, per ogni tipologia di rifiuto (ogni CER) conferito in discarica.
- La caratterizzazione di base deve essere effettuata solo alla fine dell'ultimo trattamento effettuato al fine di stabilizzare il rifiuto.

Per quanto concerne gli oneri del gestore relativi al conferimento in discarica, esso :

- Controllerà la documentazione
- Verificherà la conformità dei rifiuti relativamente al FIR ed ai criteri di ammissibilità con la medesima frequenza con cui il produttore effettuerà la caratterizzazione
- Effettuerà ispezione visiva di ogni carico dei rifiuti, prima e dopo lo scarico;
- Effettuerà le verifiche analitiche di conformità (di cui almeno un test di cessione per lotti), del rifiuto conferito, ai criteri di ammissibilità, con cadenza stabilita dall'autorità competente (vedi autorizzazione), al massimo annuale, conservando per 2 mesi i campioni prelevati vedi allegato 3 del DM 03/08/2005;
- Comunicherà alla regione ed alla provincia l'eventuale mancata ammissione dei rifiuti in discarica

5 CONFERIMENTO IN DISCARICA DI MATERIALE DA DEMOLIZIONE/SCAVO

I rifiuti da demolizione potranno essere smaltiti in discarica per inerti se, a seguito della caratterizzazione di base, soddisferanno tre requisiti:

- 1) al test di cessione presenteranno un eluato conforme alle concentrazioni fissate dalla norma
- 2) non conterranno contaminanti organici (oli minerali, benzene, toluene.) in concentrazioni superiori a quelle di Tab. 3 del DM;
- 3) non conterranno le sostanze di tabella 1, allegato 1 del DM 25/10/99 n. 471 e s.m. ei. dove le concentrazioni limite di riferimento sono quelle per i siti ad uso commerciale - industriale.

Si rammenta l'applicabilità , per la caratterizzazione del rifiuto conferito sotto forma fangoso-pulverulenta di terre, della Norma UNI 10802 riguardante “Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi – campionamento manuale, preparazione e analisi degli eluati” con particolare riferimento ai metodi di campionamento ed analisi (compreso l' eluato)

Si rammenta che, per i lavori pubblici il deposito dei materiali e dei terreni escavati è legato al progetto dell'opera che viene presentato e sottoscritto dal progettista.

Per quanto riguarda il FIR , formulario di identificazione :

Durante il trasporto i rifiuti saranno accompagnati da un formulario di identificazione dal quale risulteranno almeno i seguenti dati:

- nome e indirizzo del produttore e del detentore (coincidenti nel nostro caso) origine, tipologia e quantità del rifiuto (CER)
- impianto di destinazione (n. autorizzazione)
- data e percorso
- nome e indirizzo del destinatario

Il formulario, regolarmente vidimato, sarà redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal produttore (o detentore) dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore. Una copia del formulario deve rimanere presso il produttore o il detentore, e le altre tre, controfirmate e datate in arrivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, il quale, a sua volta, provvede entro tre mesi a trasmetterne una al produttore. Le copie del formulario devono essere conservate per 5 anni.

6 GESTIONE ACQUE DEL DEPOSITO TEMPORANEO (SE UTILIZZATO)

Le superfici scolanti, da rendere impermeabili ove interessate da operazioni dalle quali possa derivare un rischio di inquinamento, saranno gestite in modo tale da mantenere senza soluzione di continuità condizioni tali da limitare la contaminazione delle acque di prima pioggia e di dilavamento/scolo, provvedendo alla loro pulizia con idonea frequenza. Le acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio saranno convogliate in una apposita rete di raccolta per il loro successivo smaltimento; . Le acque di prima pioggia e di scolo eventuale dai cumuli saranno raccolte in apposite vasche di stoccaggio idoneamente dimensionate.

Le acque di prima pioggia e di lavaggio raccolta nella vasca di accumulo sono avviate gradualmente ai sistemi di trattamento e smaltimento da parte del produttore del rifiuto in ottemperanza alla normativa in vigore.