



Green Power

Engineering & Construction



ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.00.IT.W.12420.00.030.01

PAGE

1 di/of 26

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: EN

# POTENZIAMENTO ASTA ELETTRICA 150 kV "Caltanissetta – Castel di Lucio"

## Relazione terre e rocce da scavo



File: GRE.EEC.R.00.IT.W.12420.00.030.01- Relazione Terre e Rocce da Scavo.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	15/04/2022	INSERIMENTO TRATTA "SERRA MARROCCO – CASTEL DI LUCIO"	3E	Pansini	Marletta
00	30/09/2021	EMISSIONE	3E	S Pansini	o Marletta

### GRE VALIDATION

	Pansini	Marletta
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT

POTENZIAMENTO ASTA  
ELETTRICA 150 kV  
CALTANISSETTA - NICOSIA

### GRE CODE

GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
GRE	EEC	R	00	IT	W	12420000	03	00	1

CLASSIFICATION

UTILIZATION SCOPE

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

## S O M M A R I O

1. PREMESSA .....	3
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	4
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	6
4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA .....	8
5. INQUADRAMENTO IDRO-GEOLOGICO .....	9
5.1. Assetto geologico-strutturale .....	9
5.1.1. Bacino idrografico del F. Imera Meridionale (072) .....	9
5.1.2. Bacino Idrografico del Torrente di Tusa (024).....	9
5.1.3. Bacino Idrografico del Fiume Pollina (n. 026). .....	10
5.2. Caratteristiche litologiche.....	11
5.2.1. Bacino Idrografico del F. Imera Meridionale (072).....	11
5.2.2. Bacino Idrografico del Torrente di Tusa (024).....	12
5.2.3. Bacino Idrografico del Fiume Pollina (n. 026). .....	13
5.3. Geomorfologia .....	16
5.3.1. Bacino Idrografico del F. Imera Meridionale (072).....	16
5.3.2. Bacino Idrografico del Torrente di Tusa (024).....	18
5.3.3. Bacino Idrografico del Fiume Pollina (n. 026). .....	20
6. DETERMINAZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE SCAVATO.....	23
6.1. Attività di scavo e movimenti terra .....	23
6.2. Volumi dei movimenti terra previsti e gestione del materiale .....	23
6.3. Elettrodotti aerei - demolizioni.....	24
7. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA O COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI.....	25
7.1. Premessa legislativa .....	25
7.2. Numero e caratteristiche dei punti di indagine .....	25
7.3. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare .....	25
7.4. Parametri da determinare .....	26

## 1. PREMESSA

La società proponente nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili prevede di realizzare alcuni impianti eolici nell'area di interesse della esistente CP Petralia.

Per la connessione del suddetto impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale ("RTN") la stessa società ha inoltrato istanza all'Ente Gestore (TERNA) ottenendo dallo stesso una indicazione della soluzione tecnica minima generale di connessione (STMG). Ai sensi di quest'ultima lo schema di allacciamento alla RTN prevede tra l'altro il potenziamento dell'esistente asta elettrica "Caltanissetta-Petralia-Nicosia -Serra Marrocco-Castel di Lucio", affinché essa abbia una portata in corrente equivalente a quella di un elettrodotto equipaggiato con conduttori alluminio-acciaio del diametro di 31,5 mm.

Tale soluzione è in comune con altre iniziative nell'area e la società, a seguito di apposito tavolo tecnico promosso dal gestore di rete, ha deciso di farsi carico degli oneri di progettazione delle parti comune delle opere di rete per la connessione, anche per conto degli altri produttori. Pertanto essa ha accettato detta soluzione e nell'ambito della procedura prevista dal Regolamento del Gestore per la connessione degli impianti alla RTN ha predisposto il progetto delle opere da realizzare al fine di ottenere il previsto benessere dal Gestore stesso.

In particolare l'intervento proposto consiste nella sostituzione del conduttore attuale delle linee con una ad alta capacità, in lega speciale, che pur mantenendo le stesse caratteristiche meccaniche dell'esistente, garantisce una portata in corrente come quella richiesta. Ciò consente di poter sfruttare, ove tecnicamente possibile ed ambientalmente compatibile, la palificazione attuale senza modificare i sostegni esistenti.

La presente relazione descrive le modalità operative da adottare per la corretta gestione delle terre e rocce da scavo e dei materiali di risulta prodotti dagli scavi e dalle lavorazioni derivanti dalla realizzazione delle opere di cui al progetto definitivo del potenziamento dell'asta elettrica "Caltanissetta-Petralia-Nicosia -Serra Marrocco-Castel di Lucio".

## 2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della parte IV del d.lgs. n. 152/2006. A seconda delle condizioni che si verificano le terre e rocce possono assumere qualifiche diverse e conseguentemente essere sottoposte ad un diverso regime giuridico.

Le terre e rocce possono essere escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall'art. 185 d.lgs. 152/2006 relativo alle esclusioni dall'ambito di applicazione della suddetta disciplina. In particolare, sono esclusi dalla disciplina dei rifiuti:

- “b) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati;
- c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale scavato 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 scavato”.

Inoltre, il suolo scavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati scavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter.

Quando ricorrono le condizioni, dunque, le terre e rocce da scavo possono essere qualificate come sottoprodotti o, se sottoposte ad opportune operazioni di recupero, cessare di essere rifiuti. In quest'ultimo caso dovranno essere soddisfatte le condizioni di cui alle lettere da a) a d) dell'art 184 ter del d.lgs. n. 152/2006 e successive modificazioni, nonché gli specifici criteri tecnici adottati in conformità a quanto stabilito dal comma 2 del medesimo art. 184 ter.

Il DPR 120/2017 è stato predisposto sulla base dell'autorizzazione all'esercizio della potestà regolamentare del Governo contenuta nell'articolo 8, del decreto legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, con la legge 11 novembre 2014, n. 164, rubricato: “Disciplina semplificata del deposito temporaneo e della cessazione della qualifica di rifiuto delle terre e rocce da scavo che non soddisfano i requisiti per la qualifica di sottoprodotto. Disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo con presenza di materiali di riporto e delle procedure di bonifica di aree con presenza di materiali di riporto”.

Il DPR 120/2017 è composto da 31 articoli suddivisi in sei Titoli e da 10 allegati.

Il DPR disciplina in particolare:

- la gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184 - bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- il riutilizzo nello stesso sito di terre e rocce da scavo, che come tali sono escluse sia dalla disciplina dei rifiuti che da quella dei sottoprodotti ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, che recepisce l'articolo 2, paragrafo 1, lettera c), della Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti;
- il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nei siti oggetto di bonifica.

L'articolo 24 si applica alle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.lgs. n. 152/2006 ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c): “il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale scavato 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 scavato”.

I requisiti per l'utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono di seguito riportati:

- **Non contaminazione:** in base al comma 1 dell'art. 24 del DPR 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4. Per la numerosità dei campioni e per le modalità di campionamento, si ritiene di procedere applicando le stesse indicazioni fornite per il riutilizzo di terre e rocce come sottoprodotti ai paragrafi "3.2 Cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA" (per produzione > 6000mc) e "3.3 Cantieri di piccole dimensioni" (per produzione < 6000mc).
- **Riutilizzo allo stato naturale:** il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Si ritiene che nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento possa essere effettuata ai fini dell'esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c). Diversamente, e cioè qualora sia necessaria una qualsiasi lavorazione, le terre e rocce dovranno essere gestite come rifiuti oppure se ricorrono le condizioni potranno essere qualificate come "sottoprodotti" ex art.184-bis. A tal fine occorrerà anche valutare se il trattamento effettuato sia conforme alla definizione di "normale pratica industriale" di cui all'art. 2 comma 1 lettera o) e all'Allegato 3 del DPR 120/2017, con l'obbligo di trasmissione del Piano di utilizzo di cui all'art.9 o della dichiarazione di cui all'art.21.
- **Riutilizzo nello stesso sito:** il comma 1 dell'art. 24 del DPR 120 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione. Per la definizione di sito di produzione si rimanda al paragrafo "2.2 DPR 120/2017- Definizioni e esclusioni" del presente documento.

Dalla lettura dell'art. 24 è possibile distinguere, ai fini delle procedure da applicare e indipendentemente dalla quantità prodotta in cantiere, i seguenti due casi relativi al riutilizzo delle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.lgs. n. 152/2006 ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c):

Terre e rocce prodotte nell'ambito della realizzazione di opere o attività **non sottoposte a valutazione di impatto ambientale.**

La norma non prevede la trasmissione ad alcuna autorità/ente della verifica della non contaminazione avvenuta ai sensi dell'Allegato 4 (vd. co.1 art.24). Alla luce del fatto che qualsiasi regime più favorevole a quello di un "rifiuto" richiede sempre l'onere della prova da parte del produttore, sarà comunque necessario da parte del produttore dimostrare il possesso dei requisiti e la conservazione di tale verifica per l'eventuale esibizione in caso di richiesta da parte degli organi di controllo. Si ritiene opportuna, comunque, la trasmissione all'autorità competente, al rilascio della abilitazione edilizia allo scavo/utilizzo nel medesimo sito, della documentazione comprovante la non contaminazione.

Terre e rocce prodotte nell'ambito della realizzazione di opere o attività **sottoposte a valutazione di impatto ambientale**

In questo caso la procedura da seguire è individuata dai commi 3, 4, 5 e 6 dell'art.24. In particolare il produttore è tenuto a presentare, ed eseguire in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio lavori, un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti», secondo le modalità e tempistiche descritte nei commi sopracitati.

### 3. DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'attuale asta elettrica AT a 150kV in semplice terna "Caltanissetta-Petralia-Nicosia -Serra Marrocco-Castel di Lucio", da potenziare, è suddivisa in 4 tronchi principali come di seguito indicato:

1. Il tratto "Caltanissetta-Serra del Vento-Petralia", linea n. 135 (dal sostegno 1 al sostegno 43/A e dal sostegno 43/B al sostegno 70)
2. Il tratto "Petralia-Nicosia", linea n. 0841 (dal sostegno 1 al sostegno 30)
3. Il tratto "Nicosia-Serra Marrocco", linea n. 508 (dal sostegno 1 al sostegno 10)
4. Il tratto "Serra Marrocco-Castel di Lucio", linea n 509 (dal sostegno 11 al sostegno 78)

Con riferimento alle tavole grafiche, il tracciato dell'elettrodotto "Caltanissetta-Serra del vento-Petralia" n.135 (dal sostegno 1 al sostegno 43/A e dal sostegno 43/B al sostegno 70) ha origine dalla Stazione Elettrica "Caltanissetta", ubicata a circa 3 km a Nord dell'abitato di Caltanissetta. La prima parte di elettrodotto (dal sostegno 1 al sostegno 43/A) si sviluppa dalla suindicata SE in direzione Nord per circa 9,6 km, successivamente volta in direzione Nord-Est, in località San Nicola, procedendo per altri 9,1 km circa fino a giungere alla Stazione Elettrica "Serra del Vento". Il tracciato occupa porzioni di terreno agricolo, attraversando i territori dei comuni di Caltanissetta, Santa Caterina Villarmosa, Alimena e Bompietro.

La seconda parte di elettrodotto (dal sostegno 43/B al sostegno 70) si sviluppa dalla suindicata SE "Serra del Vento" in direzione Nord-Est per circa 6 km, in località Scacciaferro volta in direzione Nord per giungere alla Cabina Primaria "Petralia" dopo circa 4,3 km. L'elettrodotto interessa i territori dei comuni di Bompietro, Alimena, Blufi, Gangi e Pietralia Soprana.

La lunghezza del tracciato è pari a circa 29 km.

L'elettrodotto "Petralia-Nicosia", linea n. 0841 (dal sostegno 1 al sostegno 30) esce dall'area della Cabina Primaria "Petralia" procedendo in direzione Est per circa 6,8 km. Successivamente, nei pressi della località Masseria Gangi Vecchio, volta in direzione Nord-Est, procedendo per circa 5 km fino a giungere alla Cabina Primaria "Nicosia". Il tracciato interessa i territori dei comuni di Pietralia Soprana, Geraci Siculo, Gangi, Sperlinga e Nicosia.

La lunghezza del tracciato è pari a circa 12 km.

L'elettrodotto "Nicosia-Serra Marrocco", linea n. 508 (dal sostegno 1 al sostegno 10) ha origine dalla Cabina Primaria "Nicosia", ubicata poco a Nord del confine comunale tra Nicosia e Sperlinga. Il tracciato si sviluppa totalmente nel comune di Nicosia, procedendo in direzione Nord dalla suindicata CP fino a giungere alla Cabina Primaria "Serramarrocco" dopo circa 4 km.

L'elettrodotto "Serra Marrocco-Castel di Lucio" linea n 509 (dal sostegno 11 al sostegno 78) esce dalla Cabina Primaria di "Serra Marrocco" procedendo in direzione nord per circa 1,5 km. Nei pressi della località "Contrada Ginestra" volta in direzione nord est per circa 4 km fino a raggiungere la zona denominata "Valle Cuba", continua in direzione Nord ovest per circa 1,8 Km fino a raggiungere la stazione elettrica "Castel di Lucio". Il tracciato interessa i territori dei comuni di Nicosia, Geraci Siculo, San Mauro Castelverde e Castel di Lucio.

La lunghezza del tracciato è pari a circa 8 km.

I quattro elettrodotti in questione si sviluppano per una lunghezza complessiva di circa 53 km, coinvolgendo prevalentemente zone montane ed agricole. Si compongono di sostegni a traliccio

tronco piramidale in configurazione semplice terna con mensole a triangolo, e dopo l'intervento di potenziamento ed ottimizzazione dei sostegni, non ci saranno modifiche sostanziali.

Nello specifico, il progetto prevede il potenziamento delle linee attraverso la sostituzione dei conduttori esistenti con conduttori ad alta temperatura, il riutilizzo di alcuni sostegni esistenti, la demolizione di alcuni sostegni e la realizzazione di nuovi sostegni sui medesimi tracciati.

Di seguito, una tabella di sintesi relativa al riassetto dell'asta elettrica.

Linea n°	Nuovi Sostegni	Sostegni da demolire	Sostegni da riutilizzare (portali esclusi)
135	7	7	64
084	2	2	28
508	0	0	10
509	0	0	20

#### **4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA**

Per quanto riguarda le linee aeree esistenti, i calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto dell'opera attuale è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti, elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, allo stesso modo le tratte di più recente realizzazione ed i sostegni di nuova infissione, in sostituzione di quelli meccanicamente non idonei.

L'opera in oggetto attuale è costituita in particolare da una palificazione a semplice terna armata con tre conduttori di energia in All.-Acc. Ø 22,8 mm, che per la nuova corrente di esercizio, risulta non più adeguata nelle sue caratteristiche tecniche. Per tale motivo è stato necessario adeguare la linea esistente che, per la nuova corrente di esercizio, vede la sostituzione dei conduttori attuali con altri di tipo AT3 aventi Ø 22,75 mm, in considerazione anche di quanto prescritto dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991, con riferimento alla temperatura del conduttore di 180°.

Contestualmente si rende necessario sia lo spostamento sotto-linea di alcuni tralicci esistenti, provvedendo sia alla demolizione degli stessi che all'inserimento di tralicci nuovi, al fine di rispettare i parametri normativi quali la violazione del franco minimo da terra ed i valori limite dei campi elettro magnetici (CEM).

Per quanto riguarda la fune di guardia questa rimarrà invariata nelle sue caratteristiche per tutto il tracciato; sarà comunque valutata l'eventuale sostituzione qualora si rendesse necessario



## 5. INQUADRAMENTO IDRO-GEOLOGICO

L'area oggetto dell'intervento insiste su tre bacini idrografici definiti nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Siciliana:

- Bacino Idrografico del F. Imera Meridionale (072).
- Bacino Idrografico del Torrente di Tusa (024).
- Bacino Idrografico del Fiume Pollina (n. 026).

Per una migliore comprensione dell'assetto geologico-strutturale dell'area e dei rapporti stratigrafici tra le singole formazioni geologiche affioranti si ritiene utile un excursus sulla ricostruzione dell'evoluzione geodinamica di questo territorio estratto dalle relazioni allegate al P.A.I..

### 5.1. Assetto geologico-strutturale

#### 5.1.1. Bacino idrografico del F. Imera Meridionale (072)

Il bacino dell'Imera Meridionale si sviluppa in un settore della Sicilia caratterizzato da un complesso ed articolato assetto stratigrafico-strutturale. Si passa dal gruppo montuoso delle Madonie, il cui assetto strutturale deriva dalla deformazione di domini paleogeografici mesozoico-terziari interessati da varie fasi plicative con differenti assi compressivi, ai terreni depositatesi nella "Fossa di Caltanissetta" caratterizzati generalmente da un comportamento più plastico.

I terreni attraversati dal fiume, costituiscono strutture a grande raggio con assi diretti all'incirca NW-SE, quasi perpendicolarmente alla direzione media del corso del fiume, e si possono distinguere da Nord a Sud la grande sinclinale costituita dal Flysch Numidico, quella costituita prevalentemente da argille e gessi ed una terza il cui nucleo è rappresentato dai depositi pliocenici. Queste sono divise da strutture anticlinali dove affiorano estesamente le Argille variegata e più a Sud anche i terreni tortoniani.

All'interno delle strutture maggiori sono presenti pieghe e faglie di dimensioni minori. Nell'estrema parte meridionale tra Licata e Passatello si ha la cosiddetta "Zona a scaglie tettoniche" costituita da lembi di Marne langhiano-elveziane e tortoniane e da lembi di Argille scagliose (Ogniben, 1954).

In relazione all'Area Territoriale questa è costituita da terreni miocenici e quaternari, con la presenza predominante dei litotipi della Serie Evaporitica messiniana. L'assetto strutturale è condizionato da sequenze di pieghe con assi orientati prevalentemente in direzione W/NW – E/SE, interrotte da sistemi di faglie distribuite in direzione W-E e NS. In corrispondenza delle aree depresse si riscontrano gli accumuli di depositi quaternari ed olocenici che generano assetti prevalentemente sub-pianeggianti.

#### 5.1.2. Bacino Idrografico del Torrente di Tusa (024).

Il bacino del Torrente Tusa e dell'area territoriale adiacente si inquadrano in un contesto geologico rappresentato dalla catena Appenninico-Maghrebide caratterizzante la porzione settentrionale della Sicilia.

I terreni ricadenti in quest'area sono stati coinvolti da diverse fasi tettoniche che hanno deformato i domini paleogeografici modificando radicalmente i rapporti originari fra le varie unità litologiche determinando la formazione di varie unità stratigrafico-strutturali. Nell'area delle Unità Maghrebidi la fase tettonica principale, ovvero quella collegata agli episodi orogenetici, si sviluppò nel Miocene e fu caratterizzata da una fase di "stress" essenzialmente di natura compressiva, espressione della collisione continentale tra la placca europea e quella africana. Tale fase determinò una profonda deformazione dei domini paleogeografici con la messa in posto di unità stratigrafico-strutturali tra loro sovrascorse.

Parte del bacino del Torrente Tusa e dell'area territoriale adiacente è caratterizzata da una struttura a falde di ricoprimento la cui formazione iniziò durante il Miocene e proseguì con la deformazione dei terreni tardo miocenici e pliocenici. In particolare, i terreni appartenenti ai domini paleogeografici delle aree settentrionali furono in gran parte sradicati ed embriciati verso Sud tra il Langhiano ed il Tortoniano.

Durante la deformazione delle zone più interne, alla fine dell'Oligocene, si originò il dominio paleogeografico dei terreni sinorogenici fliscioidi.

Successivamente, sulla serie delle unità già deformate della catena sovrascorsero i terreni del Complesso Sicilide, costituite da terreni provenienti dai domini più interni.

In seguito, nel Tortoniano-Messiniano, durante il progressivo sollevamento della catena, iniziò la deposizione del complesso terrigeno tardorogeno della Formazione Terravecchia; nel contempo si verificò un progressivo abbassamento del livello del mare, seguito dalla crisi di salinità messiniana e della conseguente fase deposizionale delle evaporiti.

La deposizione di sedimenti pelagici, ovvero dei terreni afferenti ai Trubi, avvenuta nel Pliocene segnò il ripristino delle condizioni di mare aperto.

Nel Pliocene superiore si verificò, invece, una fase tettonica caratterizzata da "stress" distensivi che generarono faglie dirette di diversa entità responsabili dell'attuale morfologia della zona.

Nell'area oggetto di studio affiorano una serie di formazioni geologiche di età compresa tra il Trias e l'Attuale, rappresentate da diverse Unità Stratigrafico Strutturali riferibili alla Catena Appenninico-Magheribide. In particolare si tratta delle:

- Unità del Complesso Panormide;
- Unità del Complesso Sicilide
- Unità tardorogene;
- Depositi recenti e attuali.

#### 5.1.3. Bacino Idrografico del Fiume Pollina (n. 026).

Il bacino del Fiume Pollina e le aree territoriali adiacenti si inquadrano in un contesto geologico che è espressione della componente nord-occidentale della catena Appenninico-Maghrebide caratterizzante la porzione settentrionale della Sicilia.

I terreni ricadenti in quest'area sono stati coinvolti in diverse fasi tettoniche che hanno deformato i domini paleogeografici modificando radicalmente i rapporti originari fra le varie unità litologiche determinando la formazione di varie unità stratigrafico-strutturali.

Le fasi tettoniche principali, responsabili dell'attuale assetto strutturale della zona, sono tre: la fase preorogena, la fase orogenetica e quella tettonica recente o neotettonica.

La fase tettonica preorogena si esprime con fenomeni squisitamente stratigrafici concretizzatisi nella generazione di lacune stratigrafiche più o meno consistenti rilevabili nelle successioni mesozoico-paleogeniche.

Nell'area delle Unità Maghrebide la seconda fase tettonica, ovvero quella collegata agli episodi orogenetici, si sviluppò nel Miocene e fu caratterizzata da una fase di "stress" essenzialmente di natura compressiva, espressione della collisione continentale tra la placca europea e quella africana. Tale fase determinò una profonda deformazione dei domini paleogeografici e la messa in posto di unità stratigrafico-strutturali. Parte del bacino del Fiume Pollina e delle aree territoriali adiacenti sono caratterizzati infatti, da una struttura a falde di ricoprimento la cui formazione iniziò durante il Miocene e proseguì con la deformazione dei terreni tardo miocenici e pliocenici.

In particolare, i terreni appartenenti ai domini paleogeografici del Bacino Imerese e della Piattaforma Panormide furono in gran parte sradicati ed embriciati verso Sud tra il Langhiano ed il Tortoniano.

Durante la deformazione delle zone più interne, alla fine dell'Oligocene, si originò il dominio paleogeografico dei terreni sinorogenici fliscioidi.

Successivamente, sulla serie delle unità già deformate della catena sovrascorsero i terreni del Complesso Sicilide, costituite da terreni provenienti dai domini più interni.

In seguito, nel Tortoniano-Messiniano, durante il progressivo sollevamento della catena, iniziò la deposizione del complesso terrigeno tardorogeno della Formazione Terravecchia; nel contempo si verificò un progressivo abbassamento del livello del mare, seguito dalla crisi di salinità messiniana e dalla conseguente deposizione delle evaporiti.

La deposizione di sedimenti pelagici, ovvero dei terreni afferenti ai Trubi, avvenuta nel Pliocene segnò il ripristino delle condizioni di mare aperto.

Nel Pliocene superiore si verificò, invece, una fase tettonica caratterizzata da “stress” distensivi che generarono faglie dirette di diversa entità responsabili dell’attuale morfologia della zona.

Infine, nel Pleistocene oscillazioni del livello marino portarono alla deposizione dei Fanglomerati di M. della Grassa e determinarono l’attuale assetto morfologico dell’area costiera.

Nell’area oggetto di studio affiorano una serie di formazioni geologiche di età compresa tra il Trias e l’attuale, rappresentate da diverse Unità Stratigrafico Strutturali riferibili alla Catena Appenninico-Magheribide. In particolare si tratta delle:

- Unità del Complesso Imerese;
- Unità del Complesso Panormide;
- Unità del Complesso Fliscioide;
- Unità del Complesso Sicilide.

## 5.2. Caratteristiche litologiche

### 5.2.1. Bacino Idrografico del F. Imera Meridionale (072).

Di seguito vengono descritte le principali litologie affioranti nel bacino 072, procedendo dai termini più antichi verso i più recenti:

#### Serie calcareo-dolomitica di scogliera (Mesozoico)

Si tratta di rocce carbonatiche, pertinenti al Complesso Panormide, affioranti in un piccolo lembo alle falde di Monte San Salvatore;

#### Wildflysch di Monte San Salvatore (Oligocene)

Costituito da blocchi calcarei mesozoici di varia grandezza, anche fino a centinaia di metri, passanti talora a banchi di breccia inseriti nel Flysch Numidico, in prossimità della falda Panormide;

#### Flysch Numidico (Oligocene-Miocene)

Si tratta di un’alternanza di argille brune e quarzareniti in livelli di alcuni centimetri di spessore, con intercalazioni di grossi banchi quarzarenitici sull’ordine dei 4-5 metri di potenza. Costituisce le propaggini meridionali delle Madonie ed affiora più a Sud nelle zone di Monte Zimmara e Monte Altesina.

#### Formazione Polizzi (Eocene)

È costituita da un’alternanza di marne calcaree e calcari marnosi, spesso siltosi, affiorante al margine settentrionale dove costituisce un livello continuo, mentre spesso si ritrova in lembi isolati inglobati nelle Argille variegatae.

#### Argille Variegatae (Eocene)

Si tratta di argille scagliettate e caotiche, di colore variabile dal grigio al verde al rosso al bruno, con inglobati inclusi litoidi di varia natura e dimensione. Affiorano estesamente nella porzione settentrionale del bacino, più limitatamente nella parte centro-meridionale.

#### Formazione Terravecchia (Tortoniano)

Affiora estesamente nel bacino ed in particolare nella zona tra Petralia e Bompietro, nell’area tra Villarosa e Caltanissetta e più a Sud tra Pietraperzia, Sommatino e Ravanusa. In particolare, a settentrione prevale la litofacies sabbioso-arenaceoconglomeratica mentre nel settore centro-meridionale sono ben rappresentati i termini della litofacies pelitica argillo-marnosa e marne.

#### Serie Gessoso-Solfifera (Messiniano)

I termini costituenti la Serie Gessoso-Solfifera, sebbene in affioramenti discontinui, sono ampiamente diffusi in tutto il bacino anche se la maggiore estensione si ha nell’area meridionale. La successione è costituita dal basso verso l’alto da tripoli, calcare di base, argille brecciate (A.B.III), gessi, sabbie, arenarie ed argille

#### Trubi (Pliocene inferiore)

Si tratta di marne calcaree a globigerine, di colore bianco-crema, ben stratificate. Sono presenti in affioramento nell’intero bacino ma hanno maggiore diffusione nella parte centro-meridionale, sotto forma di placche di modesta estensione.

Argille brecciate IV (Pliocene inferiore-medio)

Con caratteristiche simili alle argille brecciate precedentemente descritte, risultano intercalate nei depositi marini neogenici, affiorano in limitate placche nella parte meridionale del bacino e con una certa estensione a nord di Pietraperzia e ad est di Caltanissetta.

Marne e marne argillose (Pliocene inferiore-medio)

Si tratta di marne grigie, più o meno argillose affioranti con estensione limitata lungo l'allineamento Caltanissetta – M. Capodarso – Enna, dove costituiscono i fianchi su cui sorge l'abitato, sovrapponendosi in massima parte ai sottostanti Trubi.

Calcareni e sabbie (Pliocene inferiore-medio)

Si tratta di calcareniti giallo-rossastre, in grosse lenti a stratificazione incrociata, separate da strati sabbiosi ed argillo-sabbiosi che affiorano con maggiore estensione ad Enna e Calascibetta. Verso il basso risultano prevalenti le sabbie giallastre, scarsamente cementate.

Sabbie, quarzareniti ed argille marnose (Pliocene medio-superiore)

Sono depositi rappresentati da sabbie quarzose con scarsa percentuale di elementi calcarei alternate ad arenarie quarzose a cemento calcareo, affioranti in placche di estensione variabile nella parte centro-orientale del bacino. Tali depositi si sovrappongono ai termini argillo-marnosi della stessa età, presenti nei fondovalle e che costituiscono, talora, estese spianate solcate da modesti impluvi, affioranti prevalentemente tra Pietraperzia e Barrafranca.

Seguono in successione, con spessori variabili ed estensione discontinua, depositi di natura alluvionale, eluviale e colluviale.

5.2.2. Bacino Idrografico del Torrente di Tusa (024).

I terreni affioranti nel Bacino del Torrente Tusa e nell'area territoriale adiacente sono stati suddivisi in complessi litologici rappresentati da formazioni geologiche già riconosciute in letteratura. In particolare, le formazioni presenti nell'area in esame, elencate secondo un ordine stratigrafico o stratigrafico-tettonico, sono le seguenti:

Unità del Complesso Panormide

- Flysch Numidico (Oligocene sup.-Miocene inf.)

Unità del complesso Sicilide

- Argille varicolori (Eocene-Oligocene)
- Flysch Numidico (Oligocene sup.-Miocene inf.)
- Flysch di Troina-Tusa (Aquitaniense-Burdigaliano)

Unità tardorogene

- Flysch di Reitano (Burdigaliano sup.-Serravalliano)

Depositi recenti e attuali

- Complesso alluvionale (Pleistocene medio-Olocene)
- Detrito di falda (Recente)

Di seguito si descrivono brevemente le caratteristiche litologiche, giaciture, strutturali e mineralogiche di ciascuna delle formazioni geologiche suddette:

**Flysch Numidico (Complesso Panormide)**

E' rappresentato da un'alternanza di argilliti silicee, argille siltose grigio-brune scagliettate e di quarzareniti o quarzosiltiti grigie a cemento siliceo talora in grossi banchi. Nelle argille si rinvencono noduli limonitici, lenti diatomitiche, clasti a coralli e straterelli quarzarenitici a macroforaminiferi.

**Argille Varicolori**

Trattasi di argille verdi e rosso-vinaccia a struttura caotica e con intercalazioni di siltiti e calcareniti. Negli orizzonti inferiori si intercala una fitta alternanza di calcilutiti e calcareniti a macroforaminiferi e di argilliti rossastre.

**Flysch Numidico (Complesso Sicilide)**

E' rappresentato da argilliti nerastre caratterizzate da microfaune maggiormente presenti nei livelli inferiori. Esse passano verso l'alto ad un'alternanza di argille brune e di quarzareniti

giallastre in grossi banchi. Alla base sono talora presenti calcari marnosi e marne grigio-biancastre.

#### **Flysch di Troina-Tusa**

Trattasi di marne grigio-cenere alternate a calcari marnosi biancastri con lenti di calcareniti e calciruditi a macroforaminiferi gradate, color nocciola. Si presenta con strati decimetrici di silt ed arenarie micacee grigiastre sono presenti dall'intervallo medio basso, organizzati in banchi spessi fino a 10 m.

#### **Flysch di Reitano**

E' caratterizzato da un'alternanza di arenarie micacee a grana medio-grossa di colore grigio bruno o giallastro talora gradate, poco cementate, contenenti intercalazioni di argille marnose grigie o verde oliva ad abbondante contenuto siltoso. Le arenarie sono generalmente immature, hanno composizione arkosica, ma comunque variabile da un affioramento ad un altro.

#### **Terrazzi marini**

Sono costituiti da sabbie giallastre talora ghiaiose, da limi o cineriti rossastre e da ghiaie a ciottoli arrotondati ed appiattiti eterometrici immersi in matrice sabbiosa o da semplici spianate di abrasione.

#### **Complesso alluvionale**

È rappresentato da vari tipi di depositi, quali:

“ghiaie e sabbie di Messina” costituite da sabbie, ghiaie e conglomerati fluvio-deltizi di colore grigio-giallastro;

terrazzi fluviali costituiti da modesti spessori di ghiaie, sabbie ciottolose e limi di colore bruno, distribuiti lungo le valli in vari ordini;

alluvioni attuali e recenti costituite da ghiaie e sabbie limose.

#### **Complesso detritico di falda**

E' costituito da elementi lapidei ghiaioso-sabbiosi essenzialmente di natura quarzarenitica e calcarea, eterogenei, con granulometria mista e con una tessitura clastica. I clasti sono immersi in una matrice limoso-sabbiosa e il loro grado di cementazione è variabile; la giacitura del materiale è caotica.

### 5.2.3. Bacino Idrografico del Fiume Pollina (n. 026).

I terreni affioranti nel Bacino del Fiume Pollina e nelle aree territoriali adiacenti sono stati suddivisi in complessi litologici rappresentati da Formazioni geologiche già riconosciute in letteratura. In particolare, le Formazioni presenti nell'area in esame, elencate secondo un ordine stratigrafico o stratigrafico-tettonico, sono le seguenti:

#### Unità del Complesso Imerese

- Formazione Mirabella (Carnico – Norico)
- Formazione Fanusi (Trias sup. – Lias inf. )
- Formazione Crisanti (Lias sup. - Cretaceo Medio)
- Formazione Caltavuturo (Eocene sup. – Oligocene)
- Argille di Portella Colla (Oligocene)

#### Unità del Complesso Panormide

- Formazione di Portella Arena – Flysch Carnico (Carnico)
- Dolomie di Monte Quacella (Trias sup. – Giurassico)
- Calcari di Pizzo Cana (Giurassico)
- Calcari di Cefalù (Giurassico sup. - Cretaceo inf.)
- Marne e calcari rosati tipo “Scaglia” - (Cretaceo sup.)
- Formazione Gratteri (Eocene sup. - Oligocene)
- Calciruditi di Cozzo S. Giorgio - Wildflysch (Eocene sup. - Oligocene)

#### Unità del Complesso Fliscioide

- Flysch Numidico (Oligocene – Miocene inf.)
- Argille di Portella Mandarinini (Oligocene – Miocene inf.)

#### Unità del Complesso Sicilide

- Argille Varicolori (Cretaceo sup. - Eocene)

- Formazione Polizzi (Eocene - Oligocene inf.)
- Tufiti di Tusa (Eocene sup.- Oligocene )
- Flysch di Reitano (Oligocene. – Miocene inf.)

#### Unità tardogene

- Formazione Terravecchia (Tortoniano sup. – Messiniano inf.)
- Formazione Gessoso-Solfifera (Messiniano inf.)
- Trubi (Pliocene inf.)

#### Depositi recenti o attuali

- Complesso alluvionale (Olocene)
- Detrito di falda (Recente).

Di seguito si descrivono le caratteristiche litologiche, giacaturali, strutturali e mineralogiche di ciascuna delle Formazioni geologiche suddette.

#### **Formazione Mirabella**

E' caratterizzata da calcilutiti dolomitiche, spesso marnose, calcareniti nastriformi e doloareniti con radiolari, lamellibranchi e spugne. I calcari si presentano sovente gradati, con liste e noduli di selce e con sottili intercalazioni di marne giallastre. I banchi calcarei sono separate da intercalazioni di marne grigiastre.

#### **Formazione Fanusi**

E' costituita da doloareniti e doloruditi gradate e laminate, presenti in banchi o strati di spessore variabile, intercalate a breccie dolomitiche risedimentate, dolomie saccaroidi e vacuolari, nonché a calcari dolomitici e/o dolomie calcaree. La dolomia si presenta generalmente grigia, con un grado di dolomitizzazione variabile, vacuolare e talvolta con clasti silicei angolosi e generalmente allineati ai giunti di stratificazione.

#### **Formazione Crisanti**

E' costituita da breccie calcaree risedimentate; calcareniti gradate e laminate molto fossilifere; argilliti silicee, spesso marnose e variamente colorate; radiolariti e marne a radiolari, con intercalazioni di calcareniti e calcisiltiti silicizzate e con liste e noduli di selce. Le breccie calcaree si presentano in corpi lentiformi dalla tessitura detritica costituita da elementi calcarei e/o dolomitici a spigoli vivi, immersi in scarsa matrice calcarea a cemento calcitico o siliceo; i clasti sono di varia natura (calcareo, radiolaritico, argillitico e micritico) e di dimensioni variabili. Le calcareniti e le calcisiltiti si presentano anch'esse con tessitura detritica caratterizzata dalla presenza di bioclasti e clasti calcarei più o meno silicizzati e con superfici a frattura scheggiata. Le argilliti silicee si presentano fissili, laminate e scagliettate, mentre le radiolariti mostrano la classica tessitura micritica a radiolari; inoltre, sia argilliti che radiolariti presentano intercalazioni di selce e dendriti di manganese.

#### **Formazione Caltavuturo**

E' composta da calcilutiti argillose e/o calcisiltiti alternate a calcilutiti ed argilliti calcaree fogliettate, con intercalazioni di calcareniti giallastre. Le calcilutiti si presentano ricche di foraminiferi planctonici e radiolari, con laminazione parallela e intercalazioni di calcareniti gradate di spessore centimetrico. Talvolta sono presenti calcilutiti e calcareniti con liste e noduli di selce.

#### **Argille di Portella Colla**

La facies siltitica-argillosa è rappresentata da un'alternanza di argille siltose brune e quarzareniti a grana fine e/o siltiti; è presente una fauna a globigerine. La facies argillosa è costituita da argille siltoso-marnose e argilliti, con subordinati livelli quarzarenitici e rari livelli conglomeratici. Le arenarie e le siltiti sono costituite da granuli sabbiosi essenzialmente quarzosi, ben cementati da cemento siliceo.

#### **Formazione di Portella Arena – Flysch Carnico**

Trattasi di marne e marne argillose grigio-brune spesso siltose, fogliettate e alternate a calcari grigi più o meno marnosi.

#### **Dolomie di M.te Quacella**

La litologia è essenzialmente costituita da dolomie vacuolari dalla stratificazione indistinta in cui si intercalano raramente calcari dolomitici grigio-chiari.

#### **Calcari di Pizzo Canna**

Sono dei calcari bianco-grigi, in parte dolomitici, passanti verso l'alto a calcari dolomitici di scogliera molto fossiliferi.

#### **Calcari di Cefalù**

Trattasi di calcari recifali grigiastri presenti in grossi banchi, molto fossiliferi e breccie intraformazionali a matrice rossastra.

#### **Marne e Calcari marnosi (tipo Scaglia)**

Tale Formazione è costituita da marne rossastre compatte stratificate e calcari marnosi grigiastri con intercalazioni di argille. Nei calcari si intercalano spesso orizzonti di biocalcareni risedimentate gradate e livelli di calcisiltiti. Le calcilutiti si presentano sempre ben stratificate in strati decimetrici e contengono una fauna a foraminiferi planctonici (globorotalie e globotruncane).

#### **Formazione Gratteri**

E' essenzialmente rappresentata da argille marnose e marne giallastre in cui si intercalano livelli di calcareniti a Nummuliti e di calcisiltiti. Nella parte alta della Formazione vi sono intercalazioni di banchi quarzarenitici giallastri.

#### **Calciruditi di C.zzo San Giorgio (Wildflysch)**

Trattasi di blocchi calcarei meso-cenozoici con struttura a volte brecciata, a volte conglomeratica; tale litologia è caratterizzata da banchi che si ripetono a più livelli all'interno dei depositi fliscioidi e delle argille di Portella Mandarini.

#### **Flysch Numidico**

La Formazione del Flysch Numidico presenta un'eterogeneità tessiturale e composizionale tale da permettere di individuare al suo interno diverse facies. La facies conglomeratico-arenacea è costituita da un'alternanza irregolare di quarzareniti e quarzosiltiti, con intercalazioni conglomeratiche e rari livelli argillosi. La facies arenaceo-argillosa è rappresentata da un'alternanza di argille marnose e quarzareniti giallastre. La facies argillosa, invece, è costituita essenzialmente da argille siltoso-marnose e argilliti, con subordinati livelli quarzarenitici e rari livelli conglomeratici.

#### **Argille di Portella Mandarini**

La Formazione è costituita da argille siltose brune alternate a sporadici livelli stratificati centimetrici arenacei; gli strati sono tagliati frequentemente in senso normale da dicchi sedimentari metrici. In alcune zone, nella serie argillosa sono intercalati livelli lenticolari di calcari mesozoici di piattaforma panormide, elementi di calcari giurassici e della "scaglia".

#### **Argille Varicolori**

Trattasi di argille, argille marnose e marne varicolori, da grigio a rosso, con inclusi lapidei di grosse dimensioni e di età e natura litologica varie, immersi in uno scarso scheletro sabbioso. Le argille sono essenzialmente composte da illite-montmorillonite mentre la componente sabbiosa è ricca di quarzo e calcite. Le argille mostrano una tessitura a scaglie di forma poliedrica e dimensioni variabili e giacitura caotica a causa degli intensi processi tettonici cui è stato sottoposto il litotipo.

#### **Formazione Polizzi**

E' costituita da calcilutiti e calcareniti di natura torbida con intercalazioni di marne e con liste e noduli di selce. Le calcilutiti si presentano con tessitura micritica, ben stratificate e con una ricca fauna a macroforaminiferi. E' tipica della Formazione la presenza di banchi calcareo-detritici non classati.

#### **Tufiti di Tusa**

Sono rappresentate da un'alternanza irregolare di arenarie azzurro-verde, di arenarie tufitiche grigiastre, di argille marnose e di marne e calcari marnosi.

#### **Flysch di Reitano**

È costituito da un'alternanza di argille marnose grigiastre e di arenarie grigio-brune; alla base della stessa Formazione sono presenti marne calcaree e calcari marnosi a frattura concoide.

### **Formazione Terravecchia**

È una formazione complessa, caratterizzata da un'estrema eterogeneità strutturale e tessiturale che permette di dividerla in diverse facies: facies conglomeratico-arenacea, facies arenacea e facies pelitica.

La facies conglomeratico-arenacea è costituita da un'alternanza irregolare di ortoconglomerati oligomittici e areniti (o sabbie). I conglomerati si presentano con elementi arrotondati pluridimensionali di natura principalmente quarzarenitica e calcarea, clasto-sostenuti o fango-sostenuti e immersi in una matrice arenitico-sabbiosa color marrone. I livelli arenacei sono costituiti da grani essenzialmente quarzarenitici di taglia variabile immersi in matrice siltoso-argillosa; spesso sono poco coerenti o incoerenti (sabbie).

### **Formazione Gessoso-Solfifera**

E' costituita da una sequenza di litotipi diversi ma nell'area oggetto di studio prevalgono le litologie prevalentemente gessose; esse danno origine a diverse facies tra le quali le principali sono quelle composte dai gessi di cristallizzazione primaria, ovvero gesso macrocristallino, gesso balatino e gesso alabastrino e dai gessi risedimentati (gessoruditi, gessareniti e gessopeliti). Il gesso macrocristallino è costituito da cristalli di gesso selenitico variamente geminati e di dimensioni anche metriche, contenenti diverse impurità, immersi in matrice gessarenitica o gessopelitica. Il gesso macrocristallino generalmente si presenta in banchi di spessore metrico intervallati a livelli di gessopeliti.

### **Trubi**

Sono rappresentati da marne bianche e calcari marnosi bianco crema con sottili livelli marnoso-argillosi scuri; localmente vi sono intercalazioni di calcareniti giallastre.

### **Terrazzi marini**

Sono rappresentati da depositi essenzialmente ghiaioso-sabbiosi di natura calcarea e arenacea, scarsamente cementati, in cui sono immersi livelli consistenti di argille e limi; tali depositi si presentano stratificati in terrazzi regolari messi in posto nell'Olocene.

### **Complesso alluvionale**

È costituito da litologie di natura alluvionale, ovvero ghiaie, sabbie e limi. Le ghiaie si presentano con clasti di natura poligenica, arrotondati e immersi in una matrice sabbioso-limosa incoerente; la giacitura è sub-orizzontale. Le sabbie hanno granulometria variabile e sono costituite da grani quarzosi e carbonatici. I terrazzi fluviali, invece, si presentano sub-pianeggianti e sono costituiti in prevalenza da ghiaie e sabbie.

### **Complesso detritico di falda**

È costituito da elementi lapidei ghiaioso-sabbiosi che formano i depositi delle falde di detrito. Gli elementi lapidei sono essenzialmente di natura quarzarenitica e calcarea, si presentano eterogenei, con granulometria mista ed hanno una tessitura clastica. I clasti sono immersi in una matrice limoso-sabbiosa e il loro grado di cementazione è variabile; la giacitura del materiale è caotica.

## **5.3. Geomorfologia**

### **5.3.1. Bacino Idrografico del F. Imera Meridionale (072).**

Assetto geomorfologico dei versanti

I fattori che influiscono sull'assetto geomorfologico del territorio del bacino in studio sono molteplici e di varia natura; la loro azione determina una prevalente condizione di equilibrio precario che interessa sia la parte più superficiale che quella più profonda dei terreni che costituiscono i versanti. Innanzitutto, le cause di tale instabilità o assetto geomorfologici sono da ricercare nella configurazione geologico-strutturale alquanto complessa da cui deriva la variabilità delle litologie affioranti. Nel bacino, infatti, affiorano largamente sedimenti clastici pseudocoerenti o incoerenti che vanno dalle alternanze flysciodi arenaceo-argillose e dalle argille varicolori ai depositi silico-clastici medio-miocenici ed alle successioni argillo-marnose plioquaternarie. Inoltre, il settore centrale e centro-meridionale è ampiamente occupato dai terreni evaporitici della Serie Gessoso-Solfifera, anch'essi interessati da fenomeni franosi a



causa dell'intensa fratturazione dei termini lapidei e dei complicati rapporti giacitureali con i terreni circostanti.

A tale costituzione geologica si aggiungono le complesse vicissitudini tettoniche e neotettoniche subite da questo territorio nel corso delle ere geologiche, che hanno dato origine a versanti ancora giovani e con reticoli idrografici in approfondimento.

Anche il clima influenza negativamente le condizioni di equilibrio dei versanti. Infatti, l'alternarsi di prolungati periodi siccitosi con brevi, ma intensi, periodi piovosi svolge un ruolo preponderante nell'instaurare, in versanti a prevalente composizione argillosa, condizioni di disequilibrio, spesso con conseguente evoluzione a veri e propri movimenti franosi. Alle naturali condizioni di instabilità vanno sommate le conseguenze dell'antropizzazione del territorio, dove spesso l'effetto di una dissennata o assente politica territoriale aggrava una situazione già precaria.

In generale si assiste:

- alla distruzione della copertura vegetale, efficace per la protezione del suolo, attraverso il disboscamento o addirittura gli incendi dolosi;
- all'abbandono delle campagne con relativa assenza dell'opera di presidio e di manutenzione dell'agricoltore o, di contro, alla massiccia meccanizzazione agricola, con lavorazioni profonde che seguono linee di massima pendenza, in terreni non idonei a tali lavorazioni, sia per le pendenze eccessive sia per le caratteristiche pedologiche, con conseguente instaurarsi di processi di erosione accelerata e/o vere e proprie frane;
- allo sviluppo incontrollato dei centri abitati, con relative costruzioni di manufatti ed infrastrutture, senza tener conto delle reali condizioni geomorfologiche, geotecniche ed ambientali.

#### **Dinamica dei versanti**

In gran parte del bacino i processi dinamici che agiscono nel modellamento dei versanti sono strettamente connessi ai fenomeni di intensa erosione, specialmente ad opera delle acque, che risultano in parecchi casi propedeutici al verificarsi di veri e propri movimenti franosi. Ciò è legato essenzialmente al netto prevalere di sedimenti di natura argillosa, argillo-marnosa, argillo-silto-sabbiosa che costituiscono oltre il 50% degli affioramenti nell'intera area del bacino, in concomitanza alla scarsa o assente copertura vegetale, all'acclività dei versanti ed alla loro esposizione. In questo contesto si vengono, quindi, a delineare zone con caratteristiche e grado di dissestabilità differenti.

Si evidenziano:

- aree in cui i processi erosivi non sono ancora incisivi e dove si osservano fenomeni tipo creep che interessano i pendii senza evolvere a vere frane;
- aree caratterizzate da erosione accelerata di tipo calanchivo e con prevalenza di processi erosivi legati all'azione delle acque incanalate che, talora, determinano movimenti gravitativi nei versanti per scalzamento al piede degli stessi;
- aree in cui i processi erosivi spinti hanno dato origine a dissesti superficiali che coinvolgono la porzione alterata dei terreni, spesso estendendosi in vaste porzioni di versanti e dove, talvolta, risulta alquanto difficile evidenziare i singoli movimenti;
- aree in cui si sono già instaurati veri e propri movimenti franosi, con superfici di distacco più profonde. Qui la tipologia dei movimenti è spesso di tipo complessa, generalmente data da uno scorrimento iniziale evolvente a colata, e dove si osservano locali riattivazioni, più o meno profonde, dovute all'alterazione delle condizioni di equilibrio raggiunte da antichi movimenti, generalmente quiescenti o stabilizzati;
- infine, aree caratterizzate da fenomeni di crollo per effetto dell'intensa ed irregolare fratturazione e fessurazione degli ammassi rocciosi ed in corrispondenza di banconi rocciosi "aggettanti", evidenziatisi per erosione selettiva su alternanze di rocce a differente grado di resistenza all'erosione.

### **Cenni di idrogeologia**

Sebbene il bacino imbrifero dell'Imera Meridionale abbia una notevole estensione, la presenza di affioramenti argillosi per oltre la metà della sua superficie, la variabilità e la discontinuità delle litologie presenti, nonché la posizione geografica corrispondente alla fascia più arida dell'isola, non consentono la formazione di acquiferi di notevole rilevanza per le risorse idriche della Sicilia. Basti pensare che la stessa città di Caltanissetta deve la sua dotazione idrica ai potenti acquiferi delle Madonie, attraverso l'acquedotto Madonie Ovest. Nell'ambito dell'intero bacino i principali corpi idrici possono essere, comunque, individuati in corrispondenza dei depositi alluvionali, delle calcareniti e sabbie, dei calcari solfiferi e gessi e delle arenarie e conglomerati.

L'acquifero, che ha sede nelle alluvioni dell'Imera e nella Piana di Licata, possiede un elevato tenore in sale dovuto alla presenza di formazioni saline all'interno del bacino; quello sabbioso-calcarenitico, caratterizzato da una falda poco profonda, si estende tra Riesi e Caltanissetta e presenta variazioni di facies da sabbie fini ad arenarie stratificate e fessurate del Pliocene; nell'ambito della serie gessoso-solfifera, l'accumulo idrico, che ha sede in corrispondenza degli affioramenti alquanto frammentari di calcari e gessi, possiede una permeabilità discontinua per la presenza di intercalazioni pelitiche fra i banchi di roccia; il corpo idrico, che si estende prevalentemente a nord di Alimena, si localizza in corrispondenza dei depositi arenaceo-conglomeratici del Tortoniano. Lo spessore della porzione arenacea è notevole e presenta un comportamento idraulico analogo alla porzione conglomeratica; infine, le falde idriche presenti in corrispondenza dei banconi arenacei flyscioidi, che risultano spesso diffusamente fessurati e/o molto alterati, fino alla formazione di sabbioni incoerenti, assumono un significato strettamente locale.

Le principali sorgenti, secondo il Piano Regionale di Risanamento delle Acque, sono circa una ventina ed utilizzate principalmente a scopo potabile. Tra queste, quelle con una maggiore portata media scaturiscono prevalentemente da acquiferi calcarei e calcarenitici.

#### **5.3.2. Bacino Idrografico del Torrente di Tusa (024).**

##### **Aspetti geomorfologici**

L'attuale assetto geomorfologico del bacino del Torrente Tusa e dell'area territoriale contigua deriva direttamente da fattori geologici, quali quelli relativi ai rapporti litostratigrafici derivanti dall'evoluzione strutturale (fasi tettoniche) e a fattori climatici espliciti dagli agenti esogeni che modellano la superficie stagionalmente secondo processi evolutivi più o meno ciclici.

Lo stile tettonico a falde e scaglie impilate ha determinato profonde discontinuità morfologiche con alternanze di terreni lapidei e plastici che hanno condizionato l'altitudine e l'andamento delle scarpate e dei rilievi montuosi e collinari.

La morfologia delle zone dove affiorano i terreni lapidei è rappresentata da rilievi notevoli dai versanti molto acclivi, associati ad ampie fasce detritiche e valli strette e profonde; i principali processi geomorfologici che interessano questi terreni sono la disgregazione fisica e l'erosione delle masse litoidi, con conseguenti frane di crollo e ribaltamento.

Invece, nelle zone collinari e pedemontane, dove prevalgono i litotipi plastici, i versanti sono meno acclivi e mostrano morfosculture generate principalmente da processi franosi e di erosione accelerata. In tale contesto, uno dei principali processi morfodinamici è quello legato allo scorrimento delle acque libere e all'erosione e al trasporto solido delle acque incanalate.

Nelle zone costiere, infine, i processi geomorfologici si esplicano prevalentemente attraverso l'azione battente delle onde del mare che dà luogo a fenomeni di disgregazione fisica delle pareti rocciose a picco sul mare, con conseguenti fenomeni di crollo, e all'erosione dei depositi di spiaggia in corrispondenza delle coste basse.

Partendo dalla costa e andando verso l'interno del bacino, il censimento dei fenomeni franosi ha messo in luce una serie di aree maggiormente soggette al dissesto geomorfologico, aree che definiscono veri e propri ambiti territoriali delimitati da linee di displuvio all'interno delle quali i fenomeni risultano strettamente interconnessi. Particolarmente significativo appare infatti il sottobacino del T. Nacchio che sfocia ad ovest di Castel di Tusa e si sviluppa

all'interno fino all'abitato di Tusa. Lungo sotto la vallata (circa 3 km di lunghezza), si individuano grandi masse di materiali eterogenei mobilizzate da eventi franosi accaduti presumibilmente durante i periodi freddi dell'Olocene. Tali masse rimaneggiate risultano soggette a fenomeni diffusi di riattivazione, specie lungo i versanti delle incisioni, mentre a monte si osserva un'evoluzione retrograda dei fenomeni con attivazioni di frane nei pendii dell'anfiteatro tra Cozzo Difesa e l'altura su cui si sviluppa il centro abitato storico di Tusa. In sinistra idraulica, proseguendo verso monte, si segnala, per alta frequenza di dissesti, la zona in prossimità dello spartiacque, in corrispondenza dei versanti di Pizzo Vuturo e Monte Canalicchio.

In destra idraulica, dalla foce fino al vallone Filesse, si incontrano i termini litologici della formazione del Flysch di Reitano che mostrano una propensione al dissesto minore rispetto alle litologie del resto del territorio in esame. Si segnalano comunque diffusi processi erosivi dei suoli, accentuati negli ultimi anni dalla riduzione delle coperture vegetazionali in funzione delle "pratiche" di incendio doloso e dai tagli morfologici determinati dalla realizzazione di nuove strade e case di villeggiatura.

Il sottobacino del Fosso Filesse risulta invece particolarmente colpito da fenomeni di dissesto con corpi franosi di tipo complesso (scorrimento e colamento) che occupano il fondo delle vallate per una lunghezza di quasi 3 Km, in cui si osservano fenomeni continui di riattivazione sia sui fronti dei corpi di frana precedenti che nella zona di testa dei corpi franosi maggiori. Sempre in sinistra idraulica, si osserva che tutte le aste laterali, tributari del Vallone Ponte Piscasso (Valle Rossina, Contrada Spadaio e Vallone Lucia in particolare), sono soggetti ad erosione di fondo a sottolineare i forti scompensi gravitativi connessi soprattutto ai dislivelli morfologici complessivi tra il punto di sbocco e la zona di spartiacque a monte.

A partire dalle quote di 700 – 800 metri l.m., interi sottobacini di queste aste torrentizie sono interessati da frane superficiali diffuse e da corpi franosi più evidenti caratterizzati entrambi da mobilizzazioni dovute alle acque di imbibizione e al conseguente scadimento delle qualità meccaniche di materiali spesso già rimaneggiati da precedenti eventi. L'effetto grafico è particolarmente evidente nelle carte dei dissesti n. 7 – 9 e 10, dove la porzione alta dei sottobacini assume un reticolo dendritico che denota il forte processo di "svuotamento" delle porzioni alte dei versanti.

In destra idrografica i fenomeni risultano meno omogenei e continui, ma sono da segnalare, anche in questo caso, interi sottobacini in stato di avanzato dissesto. In particolare ci si riferisce al Vallone Burgisato e ai suoi tributari Trigna e Pino.

Nella zona più alta del bacino si osserva la stessa modalità di manifestazione dei processi geomorfologici, con aste molto incise, mobilizzazioni delle coltri dei versanti a diretto contatto con l'alveo e una zona di alimentazione di colamenti, con forma ad anfiteatro nella porzione finale in prossimità dello spartiacque. Si ricorda in particolare la zona a valle di Quattro Finaite, Cozzo Corvo e Monte Sambughetti.

#### **Aspetti idrogeologici**

L'intera area in esame è caratterizzata da corpi idrici sotterranei di limitata estensione areale sia in affioramento che nella loro espansione in sottterraneo. Mediamente infatti si tratta di corpi aventi dimensioni areali inferiori ai 3-5 km<sup>2</sup> e portate specifiche, conseguentemente, dell'ordine di pochi litri al secondo al massimo.

A questo schema fanno eccezione i depositi alluvionali della Fiumara di Tusa e il complesso di "Reitano-M. Castellaci". Nel primo caso si tratta di un acquifero relativo all'alveo del fiume che si estende longitudinalmente per circa 7 chilometri dalla foce verso i settori collinari; nel secondo caso si tratta di un acquifero spesso discontinuo che interessa gli affioramenti del Flysch di Reitano che occupano la porzione orientale e nord orientale del bacino del T. Tusa. Oltre all'incidenza diretta delle precipitazioni, un elevato contributo deriva anche dal ruscellamento lungo i versanti dei bacini imbriferi drenati dalla fiumara, costituiti in affioramento da terreni poco permeabili.

Ulteriore contributo alla ricarica viene offerto dalla restituzione delle sorgenti non captate, le cui acque raggiungono il fondovalle e si infiltrano a formare la falda subalvea che defluisce verso costa.

Il deflusso sotterraneo è diretto circa N-S. La falda subalvea è di tipo libero, con comportamento molto influenzato dalle variazioni granulometriche dei depositi.

I litotipi contenenti il corpo idrico "Reitano-M. Castellaci" in affioramento possiedono un coefficiente di permeabilità per porosità estremamente variabile in relazione al contenuto pelitico della successione fliscioide e che deriva dalle associazioni di facies di conoide prossimale e distale affioranti. Il corpo idrico è inoltre attraversato da un reticolo di faglie e di fratture che contribuiscono ad aumentare notevolmente il grado di permeabilità, che quindi viene espressa anche da una fessurazione secondaria. La permeabilità per porosità varia da  $10^{-5}$  a  $10^{-6}$  m/s. All'interno degli orizzonti conglomeratici fratturati essa può raggiungere anche valori di  $10^{-4}$  m/s. Il substrato Sicilide geometricamente sottoposto al corpo idrico "Reitano - M. Castellaci" possiede una permeabilità per porosità molto ridotta ( $10^{-9}$  m/s). Le sorgenti che s'individuano al contatto con questo substrato, sono quindi per soglia di permeabilità sottoposta.

La falda è generalmente di tipo freatico, benché l'anisotropia litologica del corpo terrigeno non permette di potere prevedere una continuità molto elevata dell'acquifero sia arealmente che verticalmente. In particolare, le eteropie di facies tra le associazioni prossimali e quelle più distali della successione del Flysch di Reitano sono spesso contraddistinte da geometrie lentiformi di corpi argillitici che possono controllare localmente lo sviluppo dell'acquifero con la formazione di falde sospese o semiconfiniate di modesto significato idrogeologico.

Di particolare importanza per l'assetto del territorio sono le risorgenze a valle di piccoli corpi idrici relativi agli affioramenti arenacei delle formazioni fliscioidi. Pur avendo un significato idrogeologico minore, queste acque determinano uno scadimento delle qualità dei terreni posti a valle delle sorgenti e divengono la causa principale dei dissesti presenti in alcune aree di medio e alto versante.

### 5.3.3. Bacino Idrografico del Fiume Pollina (n. 026).

#### **Assetto geomorfologico dei versanti**

Nel bacino del Fiume Pollina e nelle aree territoriali ad esso associate sono presenti affioramenti litologici con caratteristiche ed assetto strutturale variabile che determinano l'eterogeneità del paesaggio. In linea generale, la morfologia passa da sub-pianeggiante (lungo la costa) a bassocollinare (nelle zone dove prevalgono gli affioramenti dei litotipi argillosi), fino a montana e alto-montana (laddove predominano gli affioramenti lapidei, ovvero nella zona delle Madonie).

Sotto il profilo strettamente classificatorio, Marescalchi e Prescia (1979) hanno individuato quattro classi di pendenza media in funzione delle relazioni che intercorrono tra i fattori morfologia, acclività e distribuzione dei dissesti. Le classi individuate dalla suddetta classificazione sono le seguenti:

- terreni con pendenza fino al 17% e pendii con inclinazione massima di  $10^\circ$ ;
- terreni con pendenza dal 17% al 35% e pendii con inclinazione compresa tra  $10^\circ$  e  $20^\circ$ ;
- terreni con pendenza dal 35% al 70% e pendii con inclinazione compresa tra  $20^\circ$  e  $35^\circ$ ;
- terreni con pendenza superiori al 70% e pendii con inclinazione maggiore di  $35^\circ$ ;

I terreni ascrivibili alla prima classe sono essenzialmente localizzati in corrispondenza della zona costiera e in alcune aree di fondovalle; tale classe di pendenza è, infatti, riscontrabile nei territori comunali di Campofelice di Roccella, Lascari, Cefalù e Pollina (zona di Finale di Pollina).

La seconda classe di pendenza è quella maggiormente diffusa; la stessa si riscontra, infatti, in buona parte dell'area centrale e orientale del bacino del Fiume Pollina, nonché nelle porzioni centro-meridionali delle aree territoriali contigue.

Alla terza classe sono ascrivibili zone interessate da affioramenti essenzialmente litoidi; tali aree sono distribuite in maniera più o meno uniforme all'interno dell'area studiata. Nella quarta classe rientrano invece i costoni e i picchi rocciosi appartenenti alle catene montuose; questa classe di pendenza trova la sua maggiore diffusione in corrispondenza della zona

della Madonie, ovvero nella porzione centro-occidentale del bacino del Fiume Pollina (Pizzo Carbonara, Pizzo Canna, Monte Ferro, Pizzo Antenna, ecc.).

#### **Dinamica dei versanti**

La causa principale dell'attuale assetto geomorfologico dell'area oggetto di studio, con particolare riferimento al bacino del Fiume Pollina è da individuare in una fase tettonica recente; infatti, l'evoluzione morfologica dell'area ha avuto il suo culmine alla fine del Pliocene, dopo che la tettonogenesi compressiva ha determinato la formazione di scaglie e falde impilate l'una sull'altra.

La fase tettonica recente, manifestatasi attraverso la formazione di faglie dirette e processi erosivi variamente spinti, ha trovato la sua espressione nelle placche tettoniche isolate disperse in varie parti dell'area studiata.

L'evoluzione morfologica del territorio del bacino del fiume Pollina e delle aree territoriali associate risulta fortemente condizionata dai processi gravitativi ed erosivi che determinano l'attuale stato di dissesto.

I terreni affioranti più diffusi nel bacino e nelle aree associate sono quelli di prevalentemente argillosi e quasi sempre di natura fliscioide; le zone in cui affiorano tali litologie (aree collinari, fasce pedemontane) si presentano decisamente modellate, di mediocre acclività e dalle forme arrotondate, pressochè regolari.

Laddove sono presenti condizioni di eterogeneità litologiche, specie dove affiorano litologie terrigene (alternanza arenarie-argille, marne-arenarie-argille, marne-argille), la morfologia assume caratteri di complessità e irregolarità.

Invece, le zone dove prevalgono le litologie lapidee sono caratterizzate da versanti aspri e scoscesi, con dislivelli di diverse centinaia di metri (vedi zona delle Madonie); in queste aree predominano i processi di disgregazione fisico-chimica e i dissesti idrogeologici da crollo.

Buona parte del bacino del Fiume Pollina, con particolare riferimento al settore settentrionale, è caratterizzato da un andamento piuttosto sinuoso del corso d'acqua. La presenza di sponde e versanti discretamente regolari, caratterizzati da pendenze generalmente modeste è la diretta conseguenza del fatto che il Fiume Pollina e i suoi affluenti per la maggior parte del loro percorso attraversano le litologie argillose e argilloso-sabbiose fliscioidi.

Nell'area territoriale compresa fra il Fiume Pollina e il Torrente Piletto, in particolare nella sua porzione centro-orientale, gli alvei dei corsi d'acqua sono impostati in massima parte su litologie di natura argilloso-sabbiosa fliscioide, generando un reticolo di tipo subdendritico. In queste zone la dinamica dei versanti è fortemente condizionata dai consistenti processi franosi che si attivano anche a causa delle litologie affioranti. La dinamica dei versanti nella porzione occidentale dell'area è, invece, correlata a processi dissestivi di crollo e ribaltamento che interessano gli affioramenti calcarei. Il settore nord-occidentale dell'area, ovvero quello in corrispondenza della linea di costa, ha una morfologia sub-pianeggiante e appare decisamente stabile anche in conseguenza agli affioramenti presenti (depositi calcarenitici).

L'area attinente al bacino del torrente Piletto e all'area compresa tra il bacino del torrente Piletto e il bacino del torrente Roccella mostra condizioni morfologiche particolarmente variegata. Nella porzione meridionale del bacino del torrente Piletto prevalgono gli affioramenti litoidi della zona montuosa ubicata nei dintorni del centro abitato di Gratteri; nelle aree pedemontane generate dai processi di disgregazione i fenomeni dissestivi predominanti sono i crolli e le cadute di detrito. Nella porzione centro-settentrionale del bacino del torrente Piletto prevalgono, invece, gli affioramenti argilloso-sabbiosi fliscioidi che danno luogo a una morfologia prevalentemente collinare con versanti a mediocre pendenza. L'area tra il bacino del torrente Piletto e il bacino del torrente Roccella è interessata prevalentemente da terrazzi quaternari che danno luogo a una morfologia pressochè sub-pianeggiante.

La porzione centro-meridionale del bacino del torrente Roccella, e in particolare l'area nei dintorni del centro abitato di Collesano, è caratterizzata da una morfologia collinare con versanti aventi pendenze da mediocri a modeste.

### **Cenni di idrogeologia**

La natura litologica e l'assetto strutturale dei litotipi affioranti nel bacino del Fiume Pollina e nelle aree territoriali contigue sono gli elementi da considerare ai fini dell'individuazione delle condizioni di permeabilità e del comportamento idrogeologico dei terreni stessi.

L'assetto tettonico di questa porzione di territorio ha sicure implicazioni sulla circolazione idrica sotterranea; le particolari strutture idrogeologiche esistenti, infatti, insieme agli elevati valori di precipitazione rendono il settore delle Madonie, in particolare, il più importate "serbatoio idrico" della Sicilia centro-settentrionale.

Considerando che la permeabilità può presentare un'estrema variabilità spaziotemporale anche all'interno di una stessa Unità, si è definito tale parametro sia qualitativamente (tipo) che quantitativamente (grado) per le Formazioni affioranti nel bacino e nelle tre aree territoriali ad esso contigue, allo scopo di valutare l'entità dell'infiltrazione idrica ed ottenere un quadro del regime di circolazione idrica sotterranea.

I litotipi affioranti nell'area in studio possiedono una permeabilità per porosità e fratturazione e, in misura minore, per carsismo mentre il grado di permeabilità è molto variabile, oscillando da medio-alto a bassissimo.

I litotipi quarzarenitici e calcarei - che nell'area esaminata affiorano con molta frequenza (specie nell'area delle Madonie) - hanno una permeabilità medio-alta, essendo sempre interessati da fratturazione e/o carsismo, pur a livelli variabili; pertanto, in essi si instaura una sicura circolazione idrica che si concretizza nella presenza di numerose falde acquifere anche di grossa consistenza.

I litotipi a composizione prevalentemente argilloso-marnosa, invece, sono caratterizzati da un grado di permeabilità scarso o quasi nullo (impermeabili) in virtù del quale la circolazione idrica sotterranea è praticamente assente. Talvolta, in corrispondenza di una coltre eluvio-colluviale spessa e/o contenente una frazione sabbiosa e/o intercalazioni litoidi, si possono verificare delle infiltrazioni d'acqua fino ad alcuni metri di profondità che tuttavia sono talmente esigue da non poter essere considerate nemmeno falde acquifere superficiali. Per quanto sopra considerato, la zona in studio è dotata di un'ottima circolazione idrica che, specie nell'area delle Madonie, alimenta sorgenti di grande portata.

## 6. DETERMINAZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE SCAVATO

Nel seguito si riportano le principali informazioni, relative agli interventi, che possono avere specifica attinenza alla movimentazione di terreni.

### 6.1. Attività di scavo e movimenti terra

E' prevista l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- Scavi (sbancamento e sezione obbligatoria);
- Opere in c.a.;
- Rinterri e sistemazione generale del terreno;
- Opere civili;
- Carpenteria metallica;
- Carico e trasporto alle discariche autorizzate dei materiali eccedenti e di risulta degli scavi.



Per la realizzazione di un elettrodotto aereo l'unica fase che comporta movimenti di terra è data dall'esecuzione delle fondazioni dei sostegni. La fondazione dei sostegni a traliccio della linea aerea oggetto di intervento è formata da quattro plinti isolati, uno per ciascun montante, posti ad una distanza pari all'interasse dei montanti del traliccio stesso (cfr. immagine sopra).

Il plinto è composto da una parte inferiore (piede) conformato a gradoni, su cui è impostato un pilastro a sezione circolare avente altezza variabile.

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni massime 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m dal piano campagna, per un volume totale massimo pari a 36 mc.

### 6.2. Volumi dei movimenti terra previsti e gestione del materiale

La realizzazione delle opere in progetto comporterà movimento terra associato allo scavo per la realizzazione delle fondazioni per le basi dei tralicci.

Tali stime sono preliminari e saranno definite con precisione in sede di progetto esecutivo.

Considerando quindi la realizzazione di 9 sostegni, sulla base delle considerazioni del paragrafo precedente, si può ipotizzare un totale di volume di scavo pari a:

$$9 \times 36 \times 4 \sim 1300 \text{ mc}$$

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere (o "microcantiere" con riferimento ai singoli tralicci) e successivamente, in ragione della natura prevalentemente agricola/montuosa dei luoghi attraversati dalle opere in esame, il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto,

previo comunque ulteriore accertamento, durante la fase esecutiva, dell' idoneità di detto materiale per il riutilizzo, come riportato al capitolo seguente.

Qualora l'accertamento dia esito negativo, il materiale scavato sarà conferito ad idoneo impianto di trattamento, con le modalità previste dalla normativa vigente ed il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

### **6.3. Elettrodotti aerei – demolizioni**

Le demolizioni delle fondazioni dei sostegni esistenti avverranno fino ad una quota di 1,5 m dal piano campagna.

La dismissione dei sostegni, previo recupero dei conduttori, avviene con un cantiere di breve durata (orientativamente un giorno) in cui le componenti del sostegno vengono man mano smontate, caricate su camion e trasportate direttamente al sito di riutilizzo.

Non si prevede deposito temporaneo in cantiere del materiale metallico e del calcestruzzo da demolizione.



## **7. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA O COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI**

### **7.1. Premessa legislativa**

La presente proposta del Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, è redatta in conformità a quanto disposto dal D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "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", in merito alle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, ossia le terre e rocce conformi ai requisiti, di seguito riportati, di cui all'articolo 185 comma 1 lettera c) del D.Lgs. n. 152/2006: *"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"*.

Ai sensi dell'articolo 24 comma 3 lettera c) del D.P.R. n. 120/2017, la proposta di Piano di caratterizzazione deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- numero e caratteristiche dei punti di indagine;
- numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
- parametri da determinare.

### **7.2. Numero e caratteristiche dei punti di indagine**

Il numero e le caratteristiche dei punti di indagine sono definiti secondo quanto stabilito nell'Allegato 2 del D.P.R. n. 120/2017.

Per le linee, i sondaggi dovranno essere eseguiti sulle aree oggetto di scavo, per ciascun micro cantiere costituito dalla realizzazione delle fondazioni di ciascun sostegno; pertanto si realizzeranno i seguenti sondaggi:

- 9 carotaggi, di profondità pari alla massima profondità di scavo prevista da realizzarsi in corrispondenza delle aree di realizzazione dei nuovi sostegni.

### **7.3. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare**

I campionamenti saranno realizzati con la tecnica del carotaggio verticale, in corrispondenza delle aree oggetto di scavo, come definite nel paragrafo precedente, e mediante escavatore lungo il percorso del cavidotto.

Il carotaggio verticale sarà eseguito utilizzando una sonda di perforazione attrezzata con testa a rotazione o roto-percussione. Il diametro della strumentazione consentirà il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni e scartando in campo la frazione granulometrica maggiore di 2 cm. La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore.

Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito con l'ausilio di una idropulitrice a pressione utilizzando acqua potabile.

Non saranno utilizzati fluidi o fanghi di circolazione per non contaminare le carote estratte e sarà utilizzato grasso vegetale per lubrificare la filettatura delle aste e del carotiere.

I terreni saranno recuperati per l'intera lunghezza prevista, in un'unica operazione, senza soluzione di continuità, utilizzando aste di altezza pari a 1 m con un recupero pari al 100% dello spessore da caratterizzare; i campioni così prelevati saranno fotografati per tutta la loro lunghezza e saranno identificati attraverso etichette riportanti la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e della profondità.

Si prevedono tre prelievi per ciascun carotaggio:

- in superficie (da 0 a 1 m);
- sul fondo dello scavo;
- a profondità intermedia tra i suddetti due.

I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile, e successivamente consegnati ad un laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente.

#### **7.4. Parametri da determinare**

Il set di parametri analitici da ricercare sui campioni ottenuti con i sondaggi di cui a paragrafi precedenti, è riportato nell'allegato 4 al D.P.R. n. 120/2017.

Il set analitico minimale consta dei seguenti elementi: arsenico, cadmio, cobalto, nichel, piombo, rame, zinco, mercurio, idrocarburi C>12, cromo totale, cromo VI, amianto, BTEX <sup>(\*)</sup>, IPA <sup>(\*)</sup> (come riportati nella Tab. 4.1 dell'allegato suddetto); fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione 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, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

*(\*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152*