



**ELETTRODOTTO AEREO 150KV IN SEMPLICE TERNA  
"S.E. PATERNÒ – C.P. BELPASSO" ED OPERE CONNESSE**

**RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE**



REVISIONI	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO
	01	15/05/2019	Aggiornamento per modifica posizione sost. 12 e 13	M. Frapporti	N. Rivabene
00	30/11/2015	Prima emissione	M. Frapporti	N. Rivabene	

NUMERO E DATA ORDINE:

MOTIVO DELL'INVIO:



PER ACCETTAZIONE



PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO

REGR15003BSA00616



TERNA GROUP

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>4</b>
1.1	Premessa.....	4
1.2	Motivazioni del progetto.....	4
1.3	Contenuti dello studio.....	5
1.4	Inquadramento geografico.....	6
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>7</b>
2.1	Criteri seguiti per la definizione del tracciato.....	7
2.2	Descrizione del progetto.....	7
2.2.1	Nuova elettrodotto aereo a 150 kV Paternò - Belpasso.....	8
2.2.2	Varianti a 150 kV in ingresso alla CP di Belpasso.....	9
2.2.3	Caratteristiche tecniche delle linee aeree.....	10
2.2.3.1	Conduttori.....	11
2.2.3.2	Funi di guardia.....	11
2.2.3.3	Sostegni.....	11
2.3	Descrizione della fase di cantiere.....	13
2.3.1	Elettrodotti aerei: fase di costruzione.....	13
2.3.2	Modalità di organizzazione del cantiere.....	14
2.3.3	Localizzazione delle aree centrali.....	15
2.3.4	Realizzazione dei sostegni: trasporto e montaggio.....	18
2.3.5	Messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia.....	19
2.3.6	Elettrodotti da demolire.....	20
2.3.7	Ripristini aree di cantiere.....	20
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOLITOLOGICHE .....</b>	<b>24</b>
4.1	Prodotto del Distretto Vulcanico del Monte Etna e Depositi Terrazzati della Piana di Catania - SINTEMA IL PIANO (Ilp) Vulcano Mongibello.....	24
4.1.1	FORMAZIONE TORRE DEL FILOSOFO (UTF) - Pleistocene Superiore-Olocene.....	25
4.2	SINTEMA CONCAZZE (CZZ).....	25
4.2.1	FORMAZIONE PIANO PROVENZANA (UPP)- Pleistocene Superiore.....	25
4.3	SINTEMA TIMPE (TPM).....	25
4.4	FORMAZIONE SIMETO (SIM) - Pleistocene Medio.....	25
4.5	SINTEMA PALEO-SIMETO (PSI) - Pleistocene Medio.....	26
4.6	SINTEMA ADRANO (AAD).....	26
4.7	FORMAZIONE S. MARIA LICODIA (LCD) - Pleistocene Medio.....	26
4.8	DEPOSITI MARINI E TRANSIZIONALI QUATERNARI DI AVANFOSSA - GRUPPO DEI DEPOSITI SUB ETNEI (ET).....	26
4.9	FORMAZIONE DELLE ARGILLE GRIGIO-AZZURRE - Pleistocene Inferiore-Medio.....	27
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE .....</b>	<b>28</b>
5.1	Caratteri geomorfologici dell'area.....	28
<b>6</b>	<b>SISMICITA' DELL'AREA .....</b>	<b>30</b>
6.1	Zonazione sismica e sismicità.....	30
6.2	Aree sismogenetiche della Provincia di Catania.....	35
6.3	Pericolosità sismica.....	36
6.4	Il Creep asismico.....	38
<b>7</b>	<b>CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.....</b>	<b>39</b>
7.1	Assetto idrogeologico.....	39
7.2	Complessi idrogeologici.....	39
<b>8</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI E INDICAZIONE SUI CARICHI AMMISSIBILI .....</b>	<b>45</b>
<b>9</b>	<b>CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE .....</b>	<b>47</b>
9.1	Realizzazione delle fondazioni dei sostegni.....	47

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

9.1.1	Tipologie fondazionali .....	47
9.1.1.1	Fondazioni superficiali .....	48
9.1.1.2	Tiranti in roccia.....	51
9.1.1.3	Fondazioni profonde .....	52
9.1.2	Realizzazione dei sostegni: trasporto e montaggio .....	57
9.1.3	Elettrodotti da demolire .....	59
9.1.4	Ripristini aree di cantiere .....	59
<b>10</b>	<b>MOVIMENTO TERRE.....</b>	<b>60</b>
10.1	Normativa di riferimento.....	60
10.2	Interventi di sviluppo della rtn e gestione del materiale da scavo .....	62
10.3	Bilancio materiali di scavo .....	62
<b>11</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>64</b>
11.1	Aspetti geolitologico-tecnici .....	64
11.2	Pericoli idraulici .....	64
11.3	Aspetti geomorfologici .....	64
11.4	Aspetti sismici .....	65
11.5	Aspetti idrogeologici.....	65
11.6	Movimento terre .....	65
<b>12</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>66</b>

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 Premessa

Terna S.p.A., con atto notarile Rep. n. 18464 del 14.03.2012, ha conferito procura a Terna Rete Italia S.p.A. (costituita con atto notarile Rep. n. 18372/8920 del 23.02.2012 e interamente controllata da Terna S.p.A.) affinché la rappresenti nelle attività di concertazione, autorizzazione, realizzazione ed esercizio della RTN.

Terna, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone annualmente il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Il Piano di Sviluppo edizione 2012, approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico nel mese di luglio 2015, individua la realizzazione dell'elettrodotto 150kV Paternò-Belpasso tra gli interventi d'importanza strategica che Terna intende realizzare per tramite Terna Rete Italia S.p.A.

La presente Relazione Geologica Preliminare riguarda il progetto denominato **"SE Paternò – C.P. Belpasso" ed opere connesse**"; gli interventi, localizzati nella Regione Sicilia, ricadono nella provincia di Catania, e sono sintetizzabili come segue:

<b>NUOVI ELETTRODOTTI AEREI</b>		
<b>NOME ELETTRODOTTO</b>	<b>LUNGHEZZA LINEA [m]</b>	<b>N° SOSTEGNI</b>
Elettrodotto ST 150 kV Paternò - Belpasso	4630	13
Nuovo raccordo 150 kV " Misterbiano - Belpasso" alla CP di Belpasso	350	2
Nuovo raccordo 150 kV " Belpasso - Viagrande" alla CP di Belpasso	290	-
<b>TOTALE</b>	<b>5,27 km</b>	<b>15</b>

<b>DEMOLIZIONI</b>		
<b>NOME ELETTRODOTTO</b>	<b>LUNGHEZZA LINEA [m]</b>	<b>N° SOSTEGNI</b>
Linea 150 kV " Misterbiano - Belpasso" in ingresso alla CP di Belpasso	270	-
Linea 150 kV " Belpasso - Viagrande" in ingresso alla CP di Belpasso	470	1
<b>TOTALE</b>	<b>0,74 km</b>	<b>1</b>

### 1.2 Motivazioni del progetto

L'edizione 2012 del Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale elaborato da Terna, individua la realizzazione dell'elettrodotto 150kV Paternò-Belpasso tra gli interventi d'importanza strategica.

La cabina primaria di Belpasso, oggi esercita con due collegamenti 150kV, uno proveniente dalla stazione elettrica 220/150kV di Misterbianco e l'altro dalla cabina primaria di Viagrande, si trova di fatto inserita nell'importante dorsale 150kV che alimenta i carichi nell'area nord della città

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">Rev.01&gt;</p>	

metropolitana di Catania. Tuttavia, le trasformazioni 220/150kV della stazione elettrica di Misterbianco sono caratterizzate da un notevole impegno di energia, principalmente legato al generale elevato fabbisogno della città metropolitana di Catania. Pertanto, sfruttando la disponibilità di un terzo stallo oggi non utilizzato presso la C.P. di Belpasso e realizzando un breve tratto di elettrodotto 150kV, è possibile garantire alla dorsale, oltre che alla stessa cabina primaria di Belpasso, una seconda importante alimentazione proveniente dalla stazione elettrica 380/150kV di Paternò.

Dalla realizzazione dell'intervento in oggetto, gli immediati benefici attesi sono di seguito sintetizzati:

- una migliore ripartizione dei flussi di energia transitanti sulla rete, privilegiando l'uso della rete 380kV in quanto più efficiente e con minori perdite, con conseguenti benefici ambientali legati alle minori emissioni di CO2 per via della ridotta dissipazione di energia;
- incremento dell'affidabilità della rete con diminuzione della probabilità di energia non fornita grazie al miglioramento della magliatura tra due importati nodi della rete elettrica, quali sono la stazione elettrica 380/150kV di Paternò e la stazione elettrica 220/150kV di Misterbianco.

Con nota prot. TRISPA/P20150013909 del 30/12/2015, Terna ha presentato istanza di autorizzazione alla costruzione ed all'esercizio dell'opera in oggetto. A seguito della comunicazione di nomina del Responsabile Unico del Procedimento avvenuta in data 24/07/2018, si è ritenuto opportuno provvedere ad una verifica dell'evoluzione del regime normativo e vincolistico oltre che ad una ulteriore verifica in situ del progetto. A seguito di questa attività si è evidenziata una minima variazione dello stato dei luoghi che ha comportato la necessità di un aggiustamento della soluzione progettuale per evitare l'insorgere di interferenze con possibili recettori. La documentazione così aggiornata costituisce la rev.01 del progetto.

### 1.3 Contenuti dello studio

Con riferimento alla Circ. 09/01/1996 n. 218/24/3 ed alla L. 11/02/1994 n. 109 (legge quadro in materia di lavori pubblici o "legge Merloni" coordinata con le modifiche e integrazioni apportate dal D.L.101/95 e dalla legge di conversione, L.216/95.), in cui si prevedono tre fasi di progetto ("preliminare", "definitivo" ed "esecutivo"), nella fase preliminare della progettazione di opere pubbliche e private si potrà far riferimento a informazioni di carattere geologico generale e a dati geotecnici deducibili dalla letteratura. Solo in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, pertanto, secondo quanto prescritto dalle D.M. 17/01/2018 "Testo Unico – Norme tecniche per le costruzioni", saranno eseguite indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche opportunamente localizzate in modo da rilevare la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ) e, quindi, poter effettuare la microzonazione sismica e definire gli effetti locali sulla modalità di propagazione delle onde sismiche attribuendo la corretta categoria di sottosuolo.

La relazione geologica preliminare documenta, quindi, la prefattibilità dell'opera, con analisi geologiche e idrogeologiche preliminari (acquisizione di dati bibliografici disponibili, sopralluoghi di inquadramento, eventuali indagini geognostiche preliminari ecc.) e contiene il modello geologico preliminare con indicazione delle possibili criticità geologiche.

A corredo della presente relazione sono stati redatti, in allegato, i relativi elaborati grafici di cui si riporta di seguito l'elenco:

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

ELENCO ELABORATI		
CODIFICA	TITOLO	SCALA
DEGR15003BSA00616_01	Inquadramento generale	varie
DEGR15003BSA00616_02	Planimetria di progetto, aree di cantiere e viabilità interferita	1:5.000
DEGR15003BSA00616_03	Geologia e geomorfologia	1:10.000
DEGR15003BSA00616_04	Idrogeologia	1:10.000

## 1.4 Inquadramento geografico

L'elettrodotto "SE Paternò – CP Belpasso" di progetto ricade nella provincia di Catania, nel settore collinare posto ad ovest del nucleo urbano del capoluogo, in un settore delimitato dagli abitati di Paternò, Belpasso e Piano Tavola (cfr. tavola DEGR15003BSA00616\_01 Inquadramento generale).

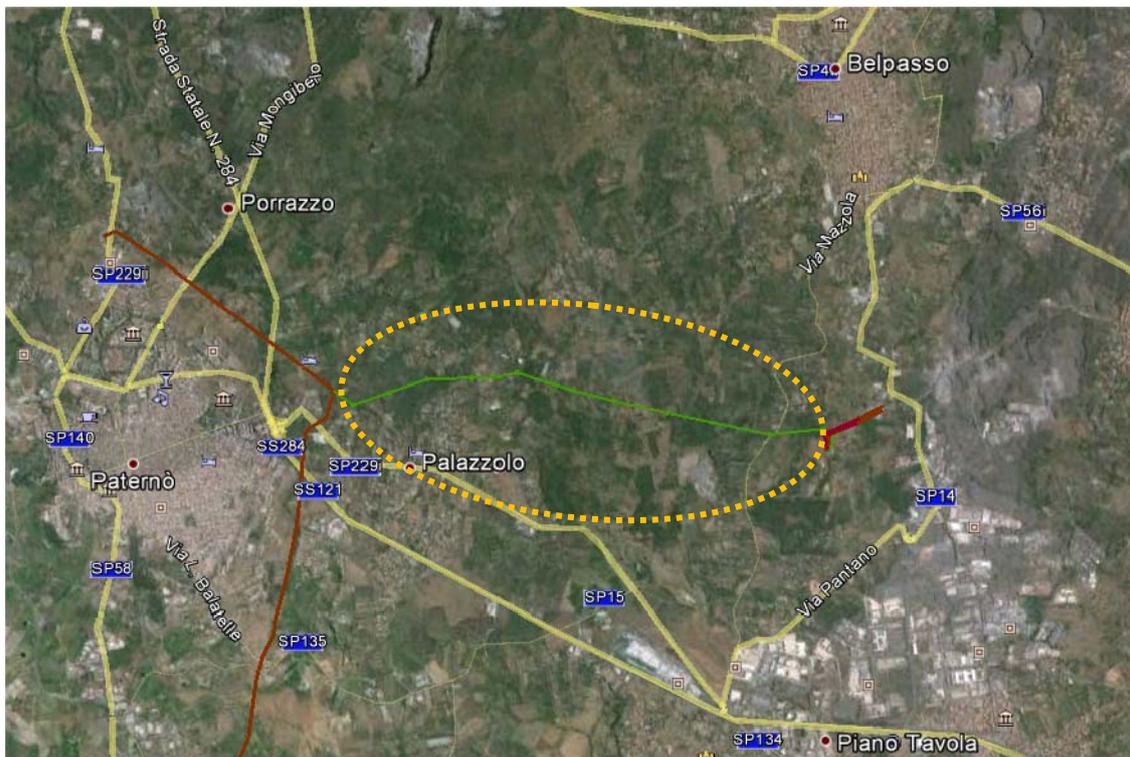


Figura 1-1 Localizzazione del progetto (in verde) nel contesto territoriale; in rosso le linee aeree esistenti.

La linea di progetto si estende dall'altura "Santa Lazzara" nel comune di Paternò dove è posto l'esistente sostegno 22bis della linea elettrica "SE Paternò – CP Paternò", con una breve campata in direzione sud-est il nuovo elettrodotto giunge al sostegno 13 da cui, con un cambio di direzione di circa 55 gradi in direzione nord-est si porta fino alla località "Sorgente Acquarossa" nel comune di Belpasso. Superata la strada provinciale n°184, con un cambio di direzione di circa 30 gradi in direzione sud-est, l'elettrodotto prosegue attraversando in sequenza le contrade "Sciara Sipala", "Tre Are" e "Giovencheria" fino ad incrociare la strada comunale Mulini in corrispondenza di cui con un netto cambio di direzione ad est, l'elettrodotto s'immette nella contrada "Vignale" dove, attestandosi al sostegno capolinea ed effettuando un cambio di direzione di circa 90 gradi entra nella cabina primaria di Belpasso attestandosi al portale.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b></p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REGR15003BSA00616      Rev.01&gt;</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Fornitore&gt;:</p>	

## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

### 2.1 Criteri seguiti per la definizione del tracciato

Il tracciato dell'elettrodotto è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

### 2.2 Descrizione del progetto

L'opera in progetto prevede la realizzazione di un nuovo collegamento 150 kV tra la cabina primaria di Belpasso e la stazione elettrica di Paternò. In uscita dalla S.E. di Paternò, su una palificata doppia terna coesistono attualmente l'elettrodotto 150kV “S.E. Paternò – C.P. Paternò” e la rimanente parte dell'ex collegamento 150kV “S.E. Paternò – S.E. Misterbianco”, quest'ultimo oggetto di prossima demolizione nel tratto che si sviluppava su palificata semplice terna verso la stazione elettrica di Misterbianco. Pertanto, riutilizzando il tratto su palificata doppia terna dell'ex collegamento “S.E. Paternò – S.E. Misterbianco” e collegando quest'ultimo alla cabina primaria di Belpasso mediante un nuovo e breve tratto di elettrodotto in semplice terna 150kV da realizzare, sarà possibile connettere direttamente la CP di Belpasso alla stazione elettrica di Paternò. Per meglio comprendere ciò che s'intende realizzare, si riporta a seguire uno schema di rete dell'area oggetto d'intervento che mostra la situazione Ante Operam e Post Operam.

Di seguito, viene riportata una sintesi delle tipologie adottate e delle principali caratteristiche tecniche delle opere in progetto.

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

TIPOLOGIA DI OPERA	DESCRIZIONE INTERVENTO	TIPO	COMUNE	PROV
NUOVI ELETTRODOTTI AEREI	Elettrodotto ST 150 kV Paternò - Belpasso	nuova costruzione	Paternò, Belpasso	CT
	Nuovo raccordo 150 kV da "Misterbianco - Belpasso" alla CP di Belpasso	nuova costruzione	Belpasso	CT
	Nuovo raccordo 150 kV da " Belpasso - Viagrande" alla CP di Belpasso	nuova costruzione	Belpasso	CT
DEMOLIZIONI	Linea 150 kV " Misterbianco - Belpasso" in ingresso alla CP di Belpasso	demolizione	Belpasso	CT
	Linea 150 kV " Belpasso - Viagrande" in ingresso alla CP di Belpasso	demolizione	Belpasso	CT

Nella tabella seguente si riassumono altresì le caratteristiche dimensionali (lunghezza e numero di sostegni) delle opere previste, suddivise per tipologia di intervento:

NUOVI ELETTRODOTTI AEREI		
NOME ELETTRODOTTO	LUNGHEZZA LINEA [m]	N° SOSTEGNI
Elettrodotto ST 150 kV Paternò - Belpasso	4630	13
Nuovo raccordo 150 kV " Misterbianco - Belpasso" alla CP di Belpasso	350	2
Nuovo raccordo 150 kV " Belpasso - Viagrande" alla CP di Belpasso	290	-
<b>TOTALE</b>	<b>5,27 km</b>	<b>15</b>

DEMOLIZIONI		
NOME ELETTRODOTTO	LUNGHEZZA LINEA [m]	N° SOSTEGNI
Linea 150 kV " Misterbianco - Belpasso" in ingresso alla CP di Belpasso	270	-
Linea 150 kV " Belpasso - Viagrande" in ingresso alla CP di Belpasso	470	1
<b>TOTALE</b>	<b>0,74 km</b>	<b>1</b>

Per quanto attiene la **Cabina Primaria di Belpasso**, gli interventi riguardano:

- realizzazione di un nuovo stallo 150 kV e di un nuovo Palo Gatto (PG - 3);
- gli esistenti elettrodotti 150kV Misterbianco–Belpasso e Belpasso–Viagrande, all'interno della CP di Belpasso saranno slittati di uno stallo in direzione est, al fine di agevolare l'ingresso del nuovo elettrodotto Paternò - Belpasso in CP.

### 2.2.1 Nuova elettrodotto aereo a 150 kV Paternò - Belpasso

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova linea a 150 kV Paternò - Belpasso in Semplice Terna di lunghezza pari a 4,63 km lunghi i quali si sviluppano 13 nuovi sostegni.

A partire dall'altura "Santa Lazzara" nel comune di Paternò, dove è posto l'esistente sostegno 22bis della linea elettrica "SE Paternò – CP Paternò", con una breve campata in direzione sud-est

il nuovo elettrodotto giunge al sostegno 13 da cui, con un cambio di direzione di circa 55 gradi in direzione nord-est si porta fino alla località "Sorgente Acquarossa" nel comune di Belpasso.

Superata la strada provinciale n°184, con un cambio di direzione di circa 30 gradi in direzione sud-est, l'elettrodotto prosegue attraversando in sequenza le contrade "Sciara Sipala", "Tre Are" e "Giovencheria" fino ad incrociare la strada comunale Mulini in corrispondenza di cui con un netto cambio di direzione ad est, l'elettrodotto s'immette nella contrada "Vignale" dove, attestandosi al sostegno capolinea ed effettuando un cambio di direzione di circa 90 gradi entra nella cabina primaria di Belpasso attestandosi al portale.



Figura 2-1 Loc. Santa Lazzara e vista dalla CP di Belpasso

## 2.2.2 Varianti a 150 kV in ingresso alla CP di Belpasso

Il progetto prevede la realizzazione di:

- Variante 150 kV " Misterbianco - Belpasso" alla CP di Belpasso di lunghezza 350 m;
- Variante 150 kV " Belpasso - Viagrande" alla CP di Belpasso di lunghezza 290 m.

Sistemazione elettrodotti 150kV in ingresso alla CP di Belpasso					
Lunghezza 640 m					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Misterbianco - Belpasso	2	150 kV	Belpasso	CT	Sicilia
Belpasso - Viagrande	-				

Al fine di minimizzare l'altezza dei sostegni della nuova linea, gli esistenti elettrodotti 150kV Misterbianco-Belpasso e Belpasso-Viagrande, all'interno della cabina primaria di Belpasso saranno slittati di uno stallo in direzione est (stallo PG-3), agevolando quindi l'ingresso del nuovo elettrodotto in CP. All'esterno della cabina, ciò comporterà alcune piccole modifiche di rete sugli elettrodotti esistenti, come di seguito descritto:

- la realizzazione di un nuovo sostegno capolinea denominato 37-1 per il collegamento Misterbianco-Belpasso, sostegno su cui saranno traslati i conduttori del medesimo elettrodotto;

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

- riutilizzo dell'esistente sostegno 37 del collegamento Misterbianco-Belpasso come nuovo sostegno capolinea 65-1 dell'elettrodotto Belpasso-Viagrande, con conseguente traslazione dei conduttori su di esso;
- demolizione del sostegno 65 dell'elettrodotto Belpasso-Viagrande e della relativa campata interferente PG1-sost.65.



*Figura 2-2 CP di Belpasso stalli PG-1 e PG-2 (a)-  
area antistante la CP di Belpasso campate PG1-sost.65 e PG2-sost.65-1(b)*

### **2.2.3 Caratteristiche tecniche delle linee aeree**

Di seguito si riporta l'elenco degli elettrodotti aerei di nuova costruzione previsti:

- Elettrodotto aereo 150kV in semplice terna "S.E. Paternò – C.P. Belpasso"
- Variante 150 kV " Misterbianco - Belpasso" alla CP di Belpasso
- Variante 150 kV " Belpasso - Viagrande" alla CP di Belpasso

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile).

Ogni elettrodotto aereo sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo a semplice terna.

La scelta del conduttore e dei sostegni è stata effettuata tenendo in considerazione le condizioni ambientali e di carico dei territori attraversati.

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti aerei sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Portata in corrente in servizio normale	870 A
Tipo di conduttore	Al-Acc
Diametro del conduttore	31,5 mm

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna "S.E. Paternò – C.P. Belpasso" ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616                      Rev.01&gt;</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>:	

Per tutti i dettagli relativi alle caratteristiche tecniche delle opere si rimanda alla Relazione Tecnica Generale Illustrativa (doc. n. RE15003G\_ACSC0002) ed ai suoi allegati.

### 2.2.3.1 Conduttori

I conduttori di energia, in fune di alluminio-acciaio a conduttore singolo per fase, hanno le seguenti caratteristiche:

- diametro esterno: 31,5 mm;
- sezione complessiva: 585,3 mm<sup>2</sup>;
- formazione: alluminio-acciaio;
- peso : 1,953 kg/m;
- carico di rottura: 16852 daN.

### 2.2.3.2 Funi di guardia

Sulla sommità dei cimini saranno poste in opera le funi di guardia in acciaio zincato o in lega di alluminio incorporante fibre ottiche, destinate a proteggere i conduttori dalle scariche atmosferiche ed a migliorare la messa a terra dei sostegni. Normalmente viene impiegata la fune di guardia in acciaio rivestito di alluminio di diametro di 11,5 mm e sezione di 78,94 mm<sup>2</sup>, composta da n. 19 fili del diametro di 2,3 mm, con un carico di rottura teorico minimo di 12.231 daN. La fune è rivestita in alluminio per migliorare la conducibilità elettrica.

### 2.2.3.3 Sostegni

Per sostegno si intende la struttura fuori terra atta a "sostenere" i conduttori e le corde di guardia.

La distanza tra due sostegni consecutivi è condizionata da diversi fattori come l'orografia del terreno, l'altezza utile dei sostegni impiegati o la necessità di superare particolari opere interferite; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 350 m.

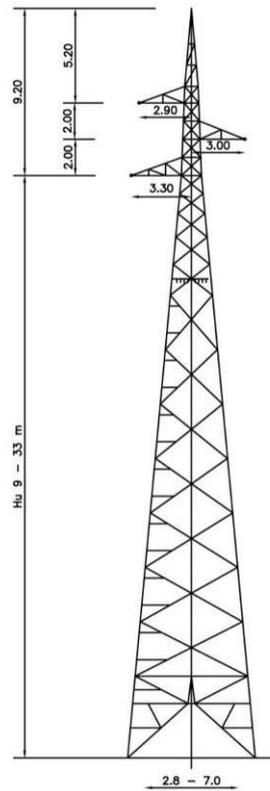
I sostegni saranno del tipo a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno. Essi saranno costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B". Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme. I sostegni saranno provvisti di difese parasalita (cfr. Figura 2-3).

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:



*Figura 2-3 Schematico sostegno ST tronco piramidale a traliccio*

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche, economiche o legate a prescrizioni determinate nella fase di autorizzazione, e ricorrendo, se necessario, per le condizioni sopra esposte all'impiego di opere di sottofondazione o sostegni di tipo tubolare monostelo con prestazioni equivalenti.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Infine vi è il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

La serie 150 kV semplice terna è composta da diversi tipi di sostegno, che variano a seconda delle prestazioni a cui possono resistere, disponibili in diverse altezze utili (di norma da 9 m a 48 m).

In dettaglio, le tabelle seguenti riportano i sostegni utilizzabili per le linee elettriche di progetto, specificando per ciascuno di essi l'altezza utile (altezza conduttore basso da terra), l'altezza totale e la tipologia prevista per il sostegno e per il tipo di fondazione; tali indicazioni sono preliminari, ne consegue che l'effettiva altezza, posizione, tipologia e fondazione dei sostegni saranno definiti sulla base delle eventuali prescrizioni amministrative e della progettazione esecutiva.

<b>Elettrodotto aereo 150kV in semplice terna "S.E. Paternò – C.P. Belpasso"</b>				
<b>sostegno</b>	<b>Tipologia sostegno</b>	<b>Quota terreno ( m , cm )</b>	<b>H. Utile sostegno ( m + cm )</b>	<b>H. Totale sostegno ( m , cm )</b>
PG-1	Esistente - Palo gatto	300,2	15.00	18.50
1	Nuovo - traliccio	310,4	21.00	30.20
2	Nuovo - traliccio	310,9	27.00	36.20
3	Nuovo - traliccio	310,2	24.00	33.50
4	Nuovo - traliccio	337,0	27.00	36.20
5	Nuovo - traliccio	336,5	27.00	36.05
6	Nuovo - traliccio	362,3	21.00	30.05
7	Nuovo - traliccio	356,8	18.00	27.05
8	Nuovo - traliccio	342,1	30.00	39.20
9	Nuovo - traliccio	339,8	24.00	33.20
10	Nuovo - traliccio	342,2	27.00	36.05
11	Nuovo - traliccio	344,5	27.00	36.20
12	Nuovo - traliccio	343,2	21.00	30.05
13	Nuovo - traliccio	334,7	21.00	30.20
22-bis	Esistente	322,6	24.00	42.10

<b>Variante a150 kV " Misterbianco - Belpasso" alla CP di Belpasso</b>				
<b>sostegno</b>	<b>Tipologia sostegno</b>	<b>Quota terreno ( m , cm )</b>	<b>H. Utile sostegno ( m + cm )</b>	<b>H. Totale sostegno ( m , cm )</b>
PG-3	Nuovo - Palo gatto	300,2	15.00	18.50
37-1	Nuovo - traliccio	305,2	15.00	24.20

## 2.3 Descrizione della fase di cantiere

### 2.3.1 Elettrodotti aerei: fase di costruzione

Le attività realizzative di un elettrodotto devono sempre essere svolte tenendo conto dell'affidabilità e continuità del servizio elettrico. Questo comporta che la realizzazione di un'opera avviene attraverso cantieri non contemporanei da individuare secondo i piani di indisponibilità della rete.

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- attività preliminari;
- realizzazione dei microcantieri ed esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- trasporto e montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia;
- ripristini aree di cantiere

Le attività preliminari consistono sostanzialmente nella predisposizione degli asservimenti e nel tracciamento dell'opera sulla base del progetto autorizzato. In tale fase si provvede a segnalare

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REGR15003BSA00616</b>	Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:

opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea ed, in particolare, l'ubicazione esatta dei sostegni; a seguire, qualora necessario, si procede alla realizzazione di infrastrutture provvisorie e all'apertura delle piste di accesso necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici.

L'accesso ai cantieri potrà avvenire secondo le seguenti modalità:

- utilizzando la viabilità esistente: in questo caso si prevede l'accesso alle aree di lavorazione mediante l'utilizzo della viabilità esistente (principale o secondaria). Si potrà presentare la necessità, da verificarsi in fase di progettazione esecutiva, di ripristinare localizzati tratti della viabilità esistente mediante circoscritte sistemazione del fondo stradale o ripristino della massicciata al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere;
- attraverso aree/campi coltivati/aree a prato: in corrispondenza di tali aree, generalmente piane o poco acclivi, prive di ostacoli morfologici o naturali e di vegetazione naturale, non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi;
- a mezzo di piste di cantiere di nuova realizzazione: considerata la complessità dell'opera e la morfologia dei luoghi, si prevede, laddove la viabilità esistente o le pendenze del suolo e la natura litologica dello stesso non lo consentano, l'apertura di piste provvisorie per l'accesso alle aree di lavorazione;

### **2.3.2 Modalità di organizzazione del cantiere**

L'insieme del “cantiere di lavoro” per la realizzazione dell'elettrodotto è composto da un'area centrale (o campo base o area di cantiere base) e da più aree di intervento (aree di micro-cantiere o aree di linea) ubicate in corrispondenza dei singoli sostegni.

Area centrale o Campo base: rappresenta l'area principale del cantiere, denominata anche Campo base, dove vengono gestite tutte le attività tecnico-amministrative, i servizi logistici del personale, i depositi per i materiali e le attrezzature, nonché il parcheggio dei veicoli e dei mezzi d'opera. Nella fase di progettazione di un elettrodotto si individuano, in via preliminare, le aree da adibire a campo base (o aree centrali). La reale disponibilità delle aree viene poi verificata in sede di progettazione esecutiva.

Aree di intervento: sono i luoghi ove vengono realizzati i lavori veri e propri afferenti l'elettrodotto (opere di fondazione, montaggio, tesatura, smontaggi e demolizioni) nonché i lavori complementari; sono ubicati in corrispondenza del tracciato dell'elettrodotto stesso e si suddividono in:

- Area sostegno o micro cantiere - è l'area di lavoro che interessa direttamente il sostegno (traliccio / palo dell'elettrodotto) o attività su di esso svolte. Ne sarà realizzato uno in corrispondenza di ciascun sostegno. Si tratta di cantieri destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. I microcantieri sono di dimensione media di norma pari a 20x20 m2 per i sostegni 150 kV;
- Area di linea - è l'area interessata dalle attività di tesatura, di recupero dei conduttori esistenti, ed attività complementari quali, ad esempio: la realizzazione di opere temporanee a protezione delle interferenze, la realizzazione delle vie di accesso alle diverse aree di lavoro, il taglio delle piante, ecc.

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

### 2.3.3 Localizzazione delle aree centrali

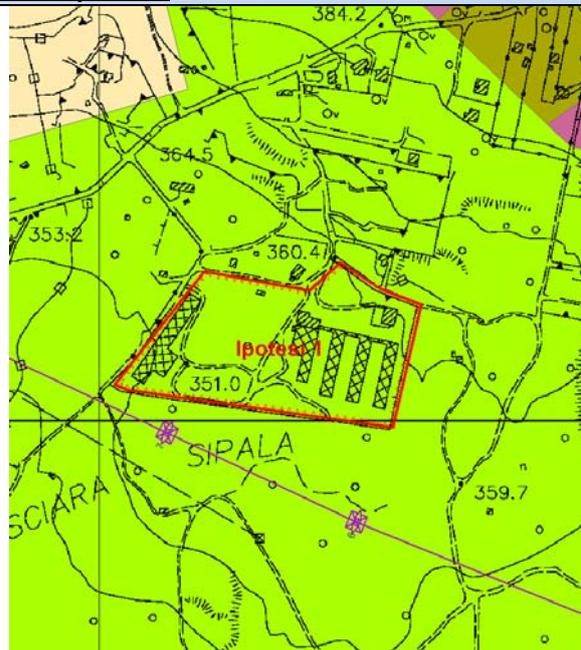
In questa fase di progettazione si individuano, in via preliminare, delle aree "tipo" da adibire a campo base (o aree centrali); sono state individuate 4 ipotesi localizzative di aree di cantiere base (cfr. tavola DEGR15003BSA00616\_02) vicine al tracciato e caratterizzate da aree già antropizzate per la presenza di capannoni, per la maggior parte dei casi in disuso, e di spazi idonei alla installazione del cantiere. Si sottolinea che la reale disponibilità delle aree dovrà essere verificata in sede di progettazione esecutiva a cura della ditta appaltatrice.

Le ipotesi di aree centrali individuate rispondono alle seguenti caratteristiche generali:

- destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole;
- aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;
- morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;
- assenza di vincoli ambientali, dove possibile;
- lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.

. Le aree di cantiere base così ipotizzate risultano essere accessibili mediante la viabilità principale e secondaria. Non si prevede in questo caso l'apertura di alcuna pista provvisoria.

#### Cantiere Base Area 1 – capannoni



Estratto corografia di progettosu ortofoto e con le destinazioni d'uso

<b>Provincia/ Comune</b>	Catania/ Belpasso
<b>Destinazione d'uso</b>	Aree di frutteti e frutti minori
<b>Accessibilità</b>	SP56ll e via santa rosa
<b>Distanza asse elettrodotto</b>	25 m
<b>Morfologia</b>	Sub pianeggiante
<b>Vincoli ambientali</b>	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera l (vulcani)
<b>Edifici residenziali</b>	≈ 35 m

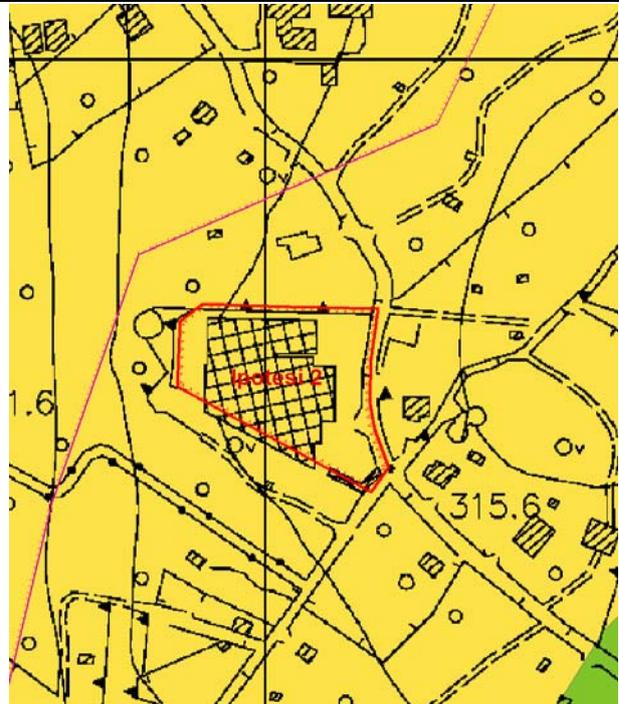
Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

***Cantiere Base Area 2 – capannoni industriali***



*Estratto corografia di progettosu ortofoto e con le destinazioni d'uso*

<b>Provincia/ Comune</b>	Catania/ Paternò
<b>Destinazione d'uso</b>	Colture intensive
<b>Accessibilità</b>	SP229I e strada comunale palazzolo
<b>Distanza asse elettrodotto</b>	40 m
<b>Morfologia</b>	Sub pianeggiante
<b>Vincoli ambientali</b>	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera I (vulcani)
<b>Edifici residenziali</b>	≈ 25 m

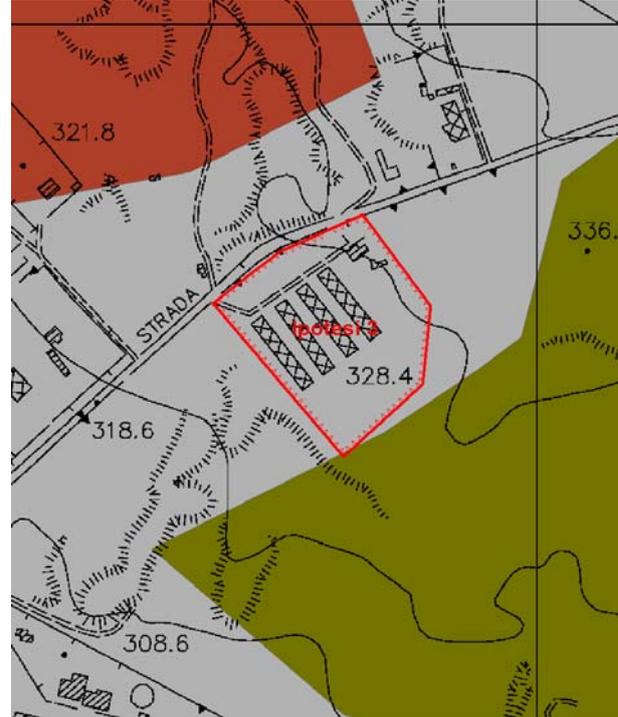
Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

**Cantiere Base Area 3 – capannoni industriali**



*Estratto corografia di progettosu ortofoto e con le destinazioni d'uso*

<b>Provincia/ Comune</b>	Catania/ Paternò
<b>Destinazione d'uso</b>	Aree industriali, commerciali e dei servizi
<b>Accessibilità</b>	SP3III
<b>Distanza asse elettrodotto</b>	≈ 1 km
<b>Morfologia</b>	Sub pianeggiante
<b>Vincoli ambientali</b>	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera I (vulcani)
<b>Edifici residenziali</b>	≈ 130-180 m

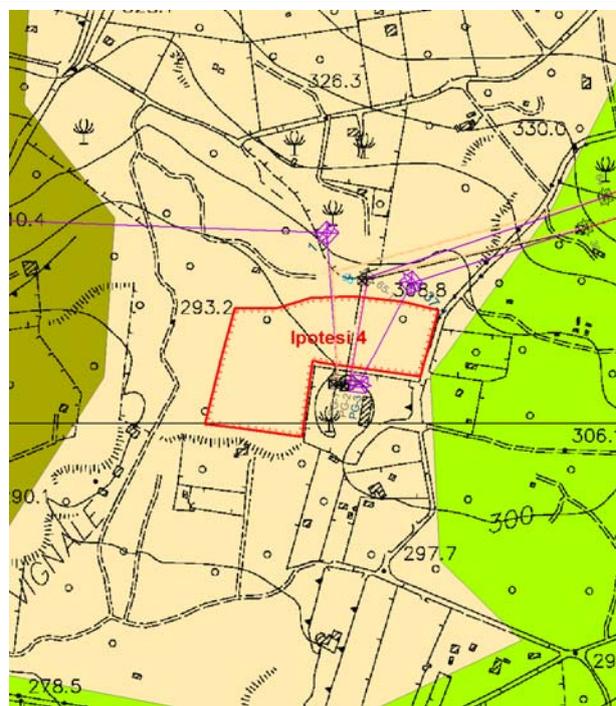
Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

**Cantiere Base Area 4 – CP Belpasso**



*Estratto corografia di progetto*

<b>Provincia/ Comune</b>	Catania/ Belpasso
<b>Destinazione d'uso</b>	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
<b>Accessibilità</b>	Strada contrada vignale
<b>Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto</b>	adiacente
<b>Morfologia</b>	Sub pianeggiante
<b>Vincoli ambientali</b>	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera l (vulcani)
<b>Edifici residenziali</b>	≈ 20-60 m

### 2.3.4 Realizzazione dei sostegni: trasporto e montaggio

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammassati in fondazione.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno, ossia per la fase di fondazione e il successivo montaggio, non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti (10-15 giorni).

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i tralicci saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani nel caso in cui il cantiere sia accessibile e l'area di cantiere abbastanza estesa; i diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Per l'esecuzione dei tralicci non raggiungibili da strade esistenti sarà necessaria la realizzazione di piste di accesso ai siti di cantiere, data la loro peculiarità esse sono da considerarsi opere provvisorie. Infatti, le piste di accesso alle piazzole saranno realizzate solo dove strettamente necessario, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente; in funzione della posizione dei sostegni, generalmente localizzati su aree agricole, di frutteto/uliveto o incolto, si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

fondi stessi; si tratterà al più, in qualche caso, di realizzare brevi raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni.

Le stesse avranno una larghezza media di circa 3 m, e l'impatto con lo stato dei luoghi circostante sarà limitata ad una eventuale azione di passaggio dei mezzi in entrata alle piazzole di lavorazione.

I siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno di dimensione media di norma pari a 20 x 20 m<sup>2</sup> per i sostegni 150 kV .

In ogni caso, a lavori ultimati (durata circa 4-5 settimane per ciascuna piazzola) le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.



Figura 2-4 Fasi di montaggio sostegno a traliccio

### **2.3.5 Messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia**

Lo stendimento e la tesatura dei conduttori viene, in fase esecutiva, curata con molta attenzione dalle imprese costruttrici. L'individuazione delle tratte di posa, di norma 10÷12 sostegni (5÷6 km), dipende dall'orografia del tracciato, dalla viabilità di accesso e dalla possibilità di disporre di piccole aree site alle due estremità della tratta individuata, sgombrare da vegetazione o comunque poco alberate, ove disporre le attrezzature di tiro (argani, freno, zavorre ecc.).

Per la posa in opera dei conduttori e delle corde di guardia è prevista un'area ogni 5-6 km circa, dell'estensione di circa 800 m<sup>2</sup> ciascuna, occupata per un periodo di qualche settimana per ospitare rispettivamente il freno con le bobine dei conduttori e l'argano con le bobine di recupero delle traenti.

Lo stendimento della fune pilota, viene eseguito, di prassi con elicottero e soprattutto dove necessario per particolari condizioni di vincolo, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture e alla vegetazione naturale sottostanti. A questa fase segue lo stendimento dei conduttori che avviene recuperando la fune pilota con l'ausilio delle attrezzature di tiro, argani e freno, dislocate, come già detto in precedenza, alle estremità della tratta oggetto di stendimento, la cui azione simultanea, definita "Tesatura frenata", consente di mantenere alti dal suolo, dalla vegetazione, e dagli ostacoli in genere, i conduttori durante tutte le operazioni.

La regolazione dei tiri e l'ammorsettatura sono le fasi conclusive che non presentano particolari problemi esecutivi.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616                      Rev.01&gt;</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>:	

### 2.3.6 Elettrodotti da demolire

Per le attività di smantellamento del sostegno n. 65 della linea 150 kV Belpasso - Viagrande si possono individuare le seguenti fasi meglio descritte nel seguito:

- recupero dei conduttori, delle funi di guardia e degli armamenti;
- smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni;
- demolizione delle fondazioni dei sostegni;
- risarcimento degli eventuali danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio.

Si provvederà sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

### 2.3.7 Ripristini aree di cantiere

Le superfici oggetto di insediamento sia di nuovi sostegni che di smantellamenti di elettrodotti aerei esistenti sono interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante -operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate.

La base dei ripristini delle aree interferite in fase di cantiere è rappresentata dall'inerbimento mediante la tecnica dell'idrosemina. Tale intervento si effettua per fornire una prima copertura utile per la difesa del terreno dall'erosione e per attivare i processi pedogenetici del suolo. La riuscita dell'inerbimento determina, inoltre, una preliminare e notevole funzione di recupero dal punto di vista paesaggistico ed ecosistemico, oltre che limitare al massimo la colonizzazione da parte di specie infestanti.

Il criterio di intervento seguito è quello di restituire i luoghi, per quanto possibile, all'originale destinazione d'uso. Si precisa che comunque tutti i ripristini sono subordinati al consenso del proprietario del terreno e all'osservanza delle condizioni di sicurezza previste in fase di realizzazione e manutenzione dell'impianto.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale e reale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale. Si specifica che viene data particolare attenzione all'idonea provenienza delle piante di vivaio, per evitare l'uso di specie che abbiano nel proprio patrimonio genetico caratteri di alloctonia che potrebbero renderle più vulnerabili a malattie e virus e che il rifornimento del materiale vegetale avviene preferibilmente presso i vivai forestali autorizzati dalle Regioni.

Nell'area in studio la vegetazione autoctona è riferibile alla macchia mediterranea sempreverde, pertanto si può far ricorso all'impianto di arbusti tipici di tali consorzi (lentisco *Pistacia lentiscus*, Alaterno *Rhamnus alaternus*).

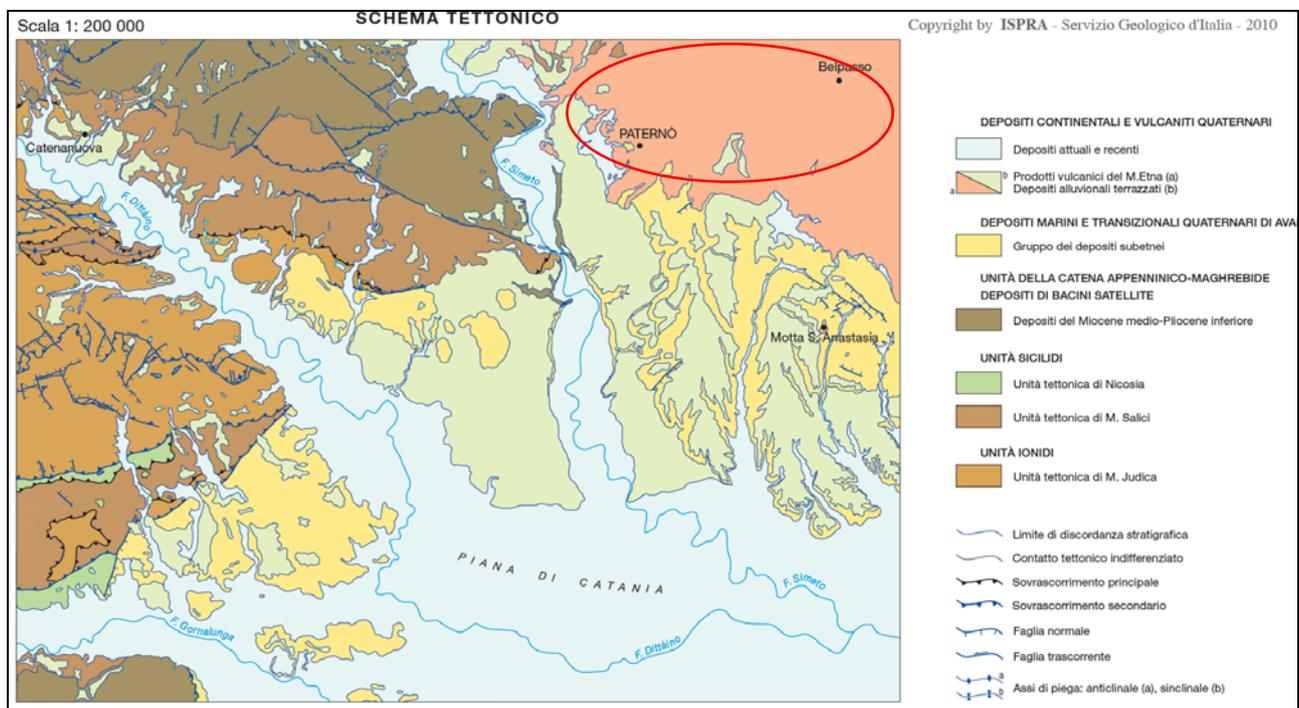
### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

L'area di interesse progettuale ricade sulle propaggini sud-occidentali del Monte Etna che a sua volta si colloca in una zona di notevole complessità strutturale e morfologica in quanto costituito da una serie di falde alloctone rappresentate dalle unità sicilidi e numidiche e da coperture sedimentarie del Miocene superiore e Pliocene.

Nello schema tettonico sottoriportato (Figura 3-1), edito dall'Ispra nel 2010, sono state distinte le diverse unità presenti nell'area vasta ed i diversi contatti reciproci, indicandone la tipologia; per quanto riguarda le strutture tettoniche, sono stati quindi distinti sovrascorrimenti principali e secondari. I primi si riferiscono ai contatti tra le diverse unità tettoniche o falde di ricoprimento, i secondi a strutture contrazionali interne a ciascuna unità tettonica o successive ai sovrascorrimenti principali.

Come indicato in Figura 3-1 si osserva quindi la presenza dell'Unità tettonica di Monte Judica (Unità Ionidi), di Monte Salici e di Nicosia (Unità Sicilidi), dei depositi del Miocene medio-Pliocene inferiore (Unità della Catena Appenninico-Maghrebide), del Gruppo dei depositi subetnei (Depositati marini e transizionali quaternari di avanfossa); seguono quindi i depositi più recenti continentali e vulcanici quaternari rappresentati da depositi alluvionali terrazzati, prodotti vulcanici del M. Etna e depositi fluviali attuali e recenti.

L'elettrodotto si inserisce nell'ambito di un'area costituita dai depositi marini quaternari, depositi vulcanici del M. Etna e da locali depositi fluviali recenti e attuali.



**Figura 3-1 - Schema tettonico dell'area etnea e sub-etnea dove si inserisce l'opera in progetto (da ISPR – 2010 – CGI n. 633)**

Il vulcanismo dell'Etna può essere considerato come una diretta conseguenza dell'estensione regionale attiva dal Pleistocene medio in Sicilia orientale; prescindendo dall'interpretazione

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

geodinamica (*rifting* o cuneo astenosferico) e tenendo conto dell'occorrenza periodica di magmatismo in Sicilia sud-orientale durante gli ultimi 200 milioni di anni legata a condizioni favorevoli di fusione nel mantello (HIRN *et alii*, 1997), dell'età del vulcanismo etneo, dell'ubicazione del vulcano al letto di un sistema regionale di faglie normali (ELLIS & KING, 1991; HIRN *et alii*, 1997), dei caratteri morfo-tettonici e sismotettonici del fianco orientale del vulcano.

Nel vulcano è stata riconosciuta l'esistenza di due distinti edifici: il Trifoglietto (asse feldspatico) più antico ed il Mongibello (asse pirossenico) più recente, sulla base della litologia dei prodotti e delle giaciture delle bancate di lave e tufi, come indicato nella sottostante Figura 3-2.

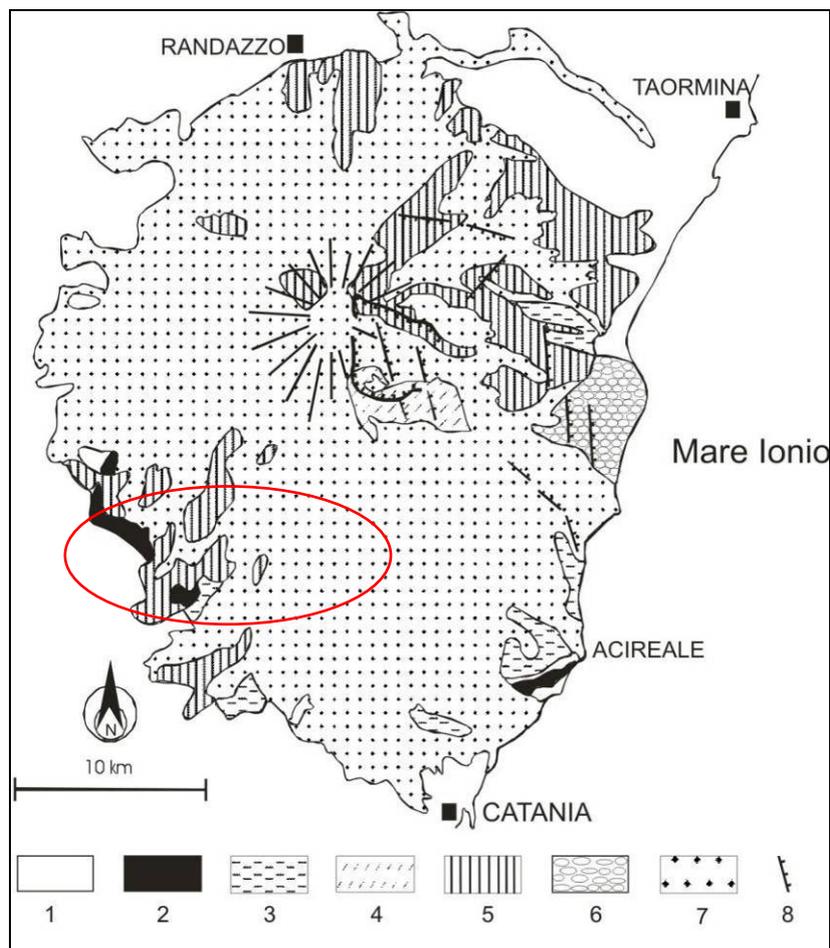


Figura 3-2 - Carta geologica schematica dell'Etna (da note illustrative foglio 633 ISPRA).

1) Terreni sedimentari indistinti del substrato; 2) Vulcaniti basali da subalcaline a transizionali; 3) Unità litosomatiche antiche di serie alcalino-sodica (età > 100 ka); 4) Vulcaniti dell'Unità del Trifoglietto (ROMANO, 1982); 5) Vulcaniti del Mongibello Antico (sintema Concazze; COLTELLI *et alii*, 1994; CALVARI *et alii*, 1994; BRANCA *et alii*, 2004); 6) Depositi vulcano-detritici (Chiancone); 7) Vulcaniti del Mongibello Recente (età < 15 ka; sintema Il Piano; COLTELLI *et alii*, 1994; CALVARI *et alii*, 1994; BRANCA *et alii*, 2004); 8) Faglie normali principali.

Il quadro sintetico della successione risultante è riportato in Tabella 3-1.

Età	Unità	Centri
da 35 ka al Presente	Mongibello	Mongibello Recente Leone-Ellittico post-caldera, Ellittico- Ellittico pre-caldera
da 100-80 ka a 60-35ka	Trifoglietto	Trifoglietto II e centri minori

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

tra 220 ka a 100 ka	Centri Alcalini Antichi	Trifoglietto I Calanna e successioni di centri non distinti più antichi
da 600 a 300 ka	Livelli basali	Centri non distinti con prodotti tholeiitico-transizionali

Tabella 3-1 - Distribuzione delle vulcaniti affioranti attribuibili alle diverse unità dell'edificio vulcanico (cfr. ROMANO, 1982; FERLITO & CRISTOFOLINI, 1989).

In base alle datazioni radiometriche esistenti rimane aperto il problema dell'esistenza di una possibile, ma non documentata, lacuna di attività nell'intervallo basale, essenzialmente tholeiitico, tra circa 500 e 300 ka e di un'ulteriore lacuna tra la fine dello stadio dei livelli basali e l'inizio della successione dei Centri Alcalini Antichi, nei cui livelli più profondi si ritrovano termini transizionali alle tholeiiti. Inoltre, anche se non ben delimitata temporalmente, la successione tra 100-80 e 60-35 ka (Trifoglietto) appare sufficientemente caratterizzata solo nel settore orientale, mentre manifestazioni analoghe non risultano presenti, né in affioramento né in sondaggi nei rimanenti settori del rilievo vulcanico; l'estesa e continua copertura di espandimenti recenti d'altra parte non ha finora consentito di identificare i rapporti geometrici tra i Centri dell'Unità del Trifoglietto e altri diversi apparati la cui esistenza nei settori settentrionale e meridionale (Piano Provenzana, Sciarra del Follone, M. Denza, M. Po - Tardaria) è indicata da elementi geomorfologici (CRISTOFOLINI *et alii*, 1982; ROMANO, 1982). Pertanto non è chiaro se questi siano attribuibili all'intervallo di attività dei Centri Alcalini Antichi oppure almeno in parte coevi a quello del Trifoglietto.

In Tabella 3-2 viene esposto un tentativo di definire la corrispondenza tra i diversi termini di rango superiore dell'intera successione etnea, secondo gli schemi di ROMANO (1982) e di BRANCA *et alii* (2004). Le differenze principali dei due schemi, conseguenti al diverso approccio sistematico, risiedono, in quello più recente, nell'individuazione, in corrispondenza della caldera dell'Ellittico (15 ka), di una discontinuità di primo ordine che ha portato all'attribuzione dei prodotti di riempimento calderico, parzialmente traboccati oltre il suo bordo (Centro del Leone - Ellittico post-calderico) al sistema più recente (Il Piano), nonostante questi abbiano mediamente caratteri molto più simili a quelli emessi negli episodi precedenti (sistema Concazze, precedentemente attribuiti al Mongibello Antico - Centro dell'Ellittico). Inoltre vengono raggruppati nel supersistema Valle del Bove sia i prodotti classicamente attribuiti all'Unità del Trifoglietto che parte di quelli classicamente attribuiti all'Unità dei Centri Alcalini Antichi (Trifoglietto I, Calanna, Monte Po).

BRANCA <i>et alii</i> (2004)			ROMANO (1982)	
SUPERSTEMA	SISTEMA	UNITÀ' LITOSOMATICA	UNITÀ'	CENTRO
Stratovulcano	Il Piano	Mongibello	<i>Mongibello Recente</i>	Caldera del Piano
	Concazze	Ellittico	<i>Mongibello Antico</i>	Leone, Ellittico
Valle del Bove	Girolamo	Cuvigghiuni	<i>Trifoglietto</i>	Belvedere, Serra Giannicola, Vavalaci, Zoccolaro, Trifoglietto II
	Zappini	Salifizio, Giannicola		
	Acireale	Trifoglietto, Rocche, Tardaria	<i>Centri Alcalini Antichi</i>	
<i>Timpe</i>	Timpe			
<i>Basal Tholeiitic</i>	Adrano		<i>Lave Subalcaline di Base</i>	
	Aci Trezza			

Tabella 3-2 - Corrispondenza tra i diversi termini dell'intera successione stratigrafica etnea secondo gli schemi proposti da ROMANO (1982) e BRANCA *et alii* (2004).

 <small>TERN A G R O U P</small>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna  “S.E. Paternò – C.P. Belpasso”  ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: REGR15003BSA00616	Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:

## 4 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOLITOLOGICHE

L'Etna possiede una struttura complessa formata da una unità inferiore a scudo ed una superiore tipo strato-vulcano. L'unità a scudo si è impostata sui terreni flyshoidi miocenici a NW, con contemporanee interdigitazioni con i sedimenti pleistocenici a SE. Lo strato-vulcano si è sviluppato poi nella parte mediana, formando un edificio conico che ha subito nel tempo successive fasi costruttive e distruttive.

Sui versanti Nord, Ovest e Sud dell'Etna le vulcaniti, di età quaternaria e recente, sono essenzialmente costituite da colate laviche, con intercalazioni frequenti di brecce e scorie.

Nelle zone marginali dell'edificio vulcanico sono presenti coperture detritico-alluvionali che si sovrappongono ai prodotti eruttivi con spessore ed estensione apprezzabili, essendo in parte costituite da elementi lavici e coriacei frammisti ad elementi di rocce sedimentarie.

Come precedentemente indicato, le unità vulcano-stratigrafiche riconosciute (ROMANO, 1982), dalle più antiche alle più recenti, sono:

- a. *prime manifestazioni eruttive e subaeree* (lave alcaline di base), rappresentate da basalti ad affinità tholeiitica e transizionali;
- b. *Centri eruttivi alcalini antichi* (Vulcano a scudo primitivo?, Monte Po?, CALanna, Trifoglietto I), i cui prodotti sono costituiti da termini poco differenziati della serie alcalina (hawaiiti e tefriti fonolitiche);
- c. *“Trifoglietto s. I.”* (Trifoglietto II, Zoccolaro, Vavalaci, Belvedere, Serra Giannicola Piccola), in cui si ha la presenza di termini evoluti della serie alcalina (mugariti e benmoreiti);
- d. *“Chiancone”*;
- e. *“Mongibello s. I.”*: Mongibello antico (Ellittico e Leone), rappresentato in prevalenza da vulcaniti differenziate, e Mongibello recente, in cui si ha un ritorno a termini poco differenziati.

Le manifestazioni eruttive più recenti sono state poste in sequenza cronologica da GUEST *et al.* (1974), ROMANO & STURIALE (1982) e da BUSÀ *et al.* (1997).

Come osservabile nella tavola allegata *DEGR15003BSA00616\_03 Geologia e geomorfologia*, l'elettrodotto interessa prodotti del Vulcano Mongibello ed i depositi Depositi Marini e Transizionali Quaternari di Avanfossa - Gruppo dei Depositi Sub Etnai. Qui di seguito si riporta la successione riconosciuta e la descrizione dei litoipi indicati nella carta.

### 4.1 Prodotto del Distretto Vulcanico del Monte Etna e Depositi Terrazzati della Piana di Catania - SINTEMA IL PIANO (Ilp) Vulcano Mongibello

I prodotti del sintema Il Piano costituiscono gran parte dell'area vulcanica del Foglio e coprono le vulcaniti dei sintemi, Concazze Timpe e Adrano. Il limite discontinuo di base è rappresentato da una superficie di paraconcordanza con le colate del sintema Concazze; il limite di tetto è erosionale e coincide con la superficie topografica.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna  “S.E. Paternò – C.P. Belpasso”  ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: REGR15003BSA00616                      Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:	

#### **4.1.1 FORMAZIONE TORRE DEL FILOSOFO (UTF) - Pleistocene Superiore-Olocene**

Colate laviche con morfologia prevalente di tipo “aa” e “toothpaste”, raramente “pahoehoe”. La composizione è hawaiano-mugearitica, con tessiture da porfiriche a fortemente porfiriche, con prevalenti fenocristalli di plagioclasio, pirosseno e olivina in rapporti variabili. L'età dei prodotti varia da <15 ka fino al presente. Le colate laviche di questa formazione sono state suddivise nei seguenti quattro intervalli temporali, costituiti da 1 a n colate:

- Prodotti dell'intervallo 1669-1971 (UTF;4) - Colata del 1600.
- Prodotti dell'intervallo 122 a.C.-1669 (UTF; 3) - Colata di M. Sona (ss)
- Prodotti dell'intervallo 3,9 ka-122 a.C.(UTF; 2) - Colate di: M.Arso (aa), Vignale (va), M. San Leo (le), Camporotondo Etneo (ce).
- Prodotti dell'intervallo 15 ka-3,9 ka (UTF; 1) - Colate di: Quercia di Chiodo (qc), Vitelleria (v), Poggio la Naca (na), Ferro di Cavallo (fr), Misterbianco (mi), Mass. Difesa (di), Rocca (rc), Piscitello (ps), Belpasso (be), Piano Tavola (ta), Valcorrente (vc), Pantafurna (pf), Tre Are (ea).

#### **4.2 SINTEMA CONCAZZE (CZZ)**

##### **- Vulcano Ellittico**

Costituisce l'edificio morfologicamente più prominente del M. Etna che è un tipico strato-vulcano. I relativi prodotti affiorano estesamente nei pressi dell'abitato di Paternò e in sinistra del F. Simeto. L'unità è delimitata a letto da una marcata superficie d'erosione posta tra le vulcaniti del sintema Adrano e del sintema Timpe e le colate laviche della formazione Piano Provenzana. Il limite a tetto è rappresentato da una superficie di paraconcordanza con le colate del sintema “Il Piano”.

##### **4.2.1 FORMAZIONE PIANO PROVENZANA (UPP)- Pleistocene Superiore**

Colate laviche a tessitura da subafirica a fortemente porfirica con prevalenti fenocristalli di plagioclasio, subordinati pirosseno e olivina. La composizione delle lave è prevalentemente hawaiano-mugearitica. Colate di: Mass. San Vito (vo), Passo Serana (sr), C.da Fossa la Lupa (fQ), Mass.Spinelli (si), C.da Fico d'India (fi), Casa Pappalardo (rd), C.da Davara (dv).

#### **4.3 SINTEMA TIMPE (TPM)**

Unità vulcanica costituita da colate laviche e da piroclastiti prossimali e di caduta distale. I relativi prodotti poggiano sia sul substrato sedimentario che su quelli del sintema Adrano e sono ricoperti dai prodotti dei sistemi Concazze e Il Piano.

#### **4.4 FORMAZIONE SIMETO (SIM) - Pleistocene Medio**

##### **- Membro Paternò (SIM01)**

Colate laviche e deposito piroclastico prossimale (a) formante il cono di scorie di Paternò, e deposito piroclastico di caduta distale (b). Tali prodotti mostrano una tessitura porfirica con abbondanti fenocristalli subcentimetrici di olivina e pirosseno talvolta in glomerofiri. Sia le colate laviche che il cono di scorie di Paternò sono fortemente smantellati, in particolare le colate si presentano decorticate della porzione scoriacea e modellate dall'erosione eolica. I prodotti di questo membro sono costituiti da basalti olivini di serie alcalino-sodica. Spessore massimo

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna "S.E. Paternò – C.P. Belpasso" ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616                      Rev.01&gt;</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>:	

intorno ai 100 m. L'età radiometrica del membro va da  $100\pm 9$  ka (TRIC et alii, 1994) a  $163.\pm 11$  ka (GILLOT et alii, 1994).

#### **4.5 SINTEMA PALEO-SIMETO (PSI) - Pleistocene Medio**

Ghiaie e conglomerati a matrice sabbiosa, debolmente cementati, di colore giallastro a struttura caotica, con lenti da spesse a molto spesse di argille e sabbie a stratificazione obliqua. I clasti di dimensione fino a 50 cm, arrotondati e sferici, sono rappresentati da prevalenti quarzareniti da calcari, da marne, da subordinate metamorfiti di vario grado e da rari ciottoli di basalti tholeiitici vacuolari.

Costituiscono il deposito terrazzato esteso da quota 350 a circa 320 m, debolmente degradante verso sud. L'Unità è delimitata inferiormente da una superficie di discordanza sulle colate laviche LCD. La superficie-limite di tetto, anch'essa erosiva, è definita dalle colate laviche UPPvo e UTFi2le. Spessore fino a 15 m.

#### **4.6 SINTEMA ADRANO (AAD)**

Unità ignea costituita da corpi subvulcanici, colate laviche e depositi piroclastici. Il limite di letto è rappresentato da una superficie di erosione subaerea su GII. Il limite di tetto è rappresentato sia da una superficie di erosione sulle lave LCD, marcata dalla presenza del deposito alluvionale PSI, che da una discordanza angolare con le lave dei sintemi Concazze e Il Piano.

#### **4.7 FORMAZIONE S. MARIA LICODIA (LCD) - Pleistocene Medio**

Colate laviche e deposito piroclastico prossimale (a) a tessitura porfirica con fenocristalli di olivina e plagioclasio. Le colate laviche presentano una morfologia tabulare con aspetto massivo formando, un limitate plateau Ira l'abitato di Paternò e la stazione di Valcorrente. In tale località i livelli basali delle lave mostrano una facies a pillow. Il deposito piroclastico costituisce il relitto di una fessura eruttiva fortemente smantellata. Spessore circa 10 m. L'età radiometrica della formazione va da  $309\pm 14$  ka (TRIC et alii, 1994) a  $262\pm 18.0$  ka (GILLOT et alii, 1994).

##### **- Membro Motta S. Anastasia (LCD01)**

Lave massive con una marcata fratturazione colonnare, localmente sono presenti limitati livelli di lapilli e bombe scoriacee. Le vulcaniti sono basalti-olivinici di serie tholeiitica. Costituiscono un corpo subvulcanico con struttura da neck.

#### **4.8 DEPOSITI MARINI E TRANSIZIONALI QUATERNARI DI AVANFOSSA - GRUPPO DEI DEPOSITI SUB ETNEI (ET)**

Sedimenti terrigeni in sequenza regressiva rappresentati da litofacies argillose e sabbiose di ambiente tipicamente marino (formazioni FAG e GII), parzialmente eteropiche verso l'alto, e da depositi di ambiente transizionale (TIR).

#### 4.9 FORMAZIONE DELLE ARGILLE GRIGIO-AZZURRE - Pleistocene Inferiore-Medio

Argille marnose azzurre massive o a stratificazione poco evidente (FAG) con sottili intercalazioni di lenti sabbiose fini più frequenti e spesse verso l'alto (FAGa) e argille sabbiose ricche di grossi molluschi al passaggio con le soprastanti sabbie. Locali e discontinue intercalazioni sottili, lenticolari, di tufi gradati. La base della formazione affiora in sinistra del F. Dittaino (zona di Sferro), in discordanza sulle "argille e arenarie glauconitiche" (AAC). Depositi di piattaforma neritica. Spessore di circa 200 m per l'intervallo affiorante e di varie centinaia di metri nel sottosuolo della Piana di Catania.

Di seguito si riportano, in forma tabellare (cfr. Tabella 4-1) le sigle delle litologie su cui fondano i sostegni oggetto del presente Progetto, costituite praticamente nella totalità da lave e piroclastiti e solo per il Sostegno 10 da termini ghiaie e conglomerati pleistocenici.

Sostegno (n°)	LITOLOGIA (Sigla)
1	UTF i2
2	UTF i1
3	UTF i2
4	SIM 01
5	UTF i2
6	UTF i2
7	UTF i2
8	UPP
9	UPP
10	PSI
11	UTF i2
12	UTF i2
13	UTF i2
22	UTF i2
22 bis	UTF i2
36	UTF i2
37-1	UTF i2
64	UTF i2
65	UTF i2

Tabella 4-1 – Tabelle di sintesi delle litologie di fondazione di ogni singolo Sostegno.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">Rev.01&gt;</p>	

## 5 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

### 5.1 Caratteri geomorfologici dell'area

Il Monte Etna, con un perimetro di circa 250 km ed un'altezza di 3.350 m s.l.m., è il più alto vulcano attivo d'Europa ed occupa un'area del settore orientale della Sicilia, su una superficie di circa 1.500 km<sup>2</sup>. Esso costituisce un'unità territoriale del tutto tipica e differenziata dagli ambienti circostanti per condizioni geografiche, morfologiche, climatiche e geologiche. L'Etna rappresenta, infatti, un rilievo isolato, delimitato a Nord dalla valle del Fiume Alcantara, ad Ovest dal Simeto, a Sud dalla Piana di Catania e ad Est dalla costa ionica.

La sua imponentza non è dovuta soltanto alle dimensioni dell'apparato vulcanico ma anche alla morfologia del substrato sedimentario sul quale si appoggia e che sotto il vulcano raggiunge quote superiori a 1.000 metri sul livello del mare.

La morfologia è generalmente dolce, con un profilo concavo, ma al di sopra dei 1.800 m aumenta di almeno 20°. La parte sommitale è stata troncata in diverse occasioni da importanti collassi calderici ed il loro riempimento ad opera di colate più recenti ha dato luogo ad una piattaforma sulla quale è costruito il cono terminale.

La regione etnea può essere divisa schematicamente in tre fasce principali situate a quote differenti in funzione delle caratteristiche morfologiche e climatiche: la “fascia pedemontana”, detta anche delle “sorgive”, si estende dal livello del mare fino a quota 600 m, caratterizzata da pendii abbastanza dolci e talora interrotti da superfici sub-pianeggianti. La seconda fascia altimetrica, “zona boschiva”, estesa da quota 600 m a quota 1.900-2.000 m, risulta caratterizzata da pendii più accentuati con frequenti bruschi dislivelli. Una terza fascia infine, la cosiddetta “regione desertica” comprendente le quote più elevate fino alla sommità del cono vulcanico, è caratterizzata da pendii molto ripidi che culminano in maniera concentrica nel cratere centrale ed in quello NE.

La piattaforma pedemontana, dove si sviluppa l'Elettrodotto in oggetto, si adegua alla morfologia del substrato sedimentario ed è troncata, alle quote più basse, da vari ordini di terrazzi fluviali (versante sud- occidentale) e marini (versante sud-orientale). L'omogeneità e la continuità di questa zona, soprattutto lungo il versante orientale, sono interrotte a tratti dalle “timpe”, scarpate subverticali, che superano i 200 m di rigetto e raggiungono qualche km di lunghezza

Questi elementi geomorfologici, generalmente orientati secondo una direzione NNW-SSE, indicano la presenza di sistemi di faglie riconducibili a stress di carattere regionale.

Oltre i 600 metri, nella zona boschiva, si hanno pendii sempre più ripidi, con frequenti e brusche variazioni di pendenza, sebbene non manchino aree poco acclivi con contorni regolari (Piano Provenzana).

Un altro elemento morfologico significativo, anche per gli aspetti idrogeologici, è rappresentato dalla vasta depressione della Valle del Bove, sul versante orientale del vulcano, nella quale si è riversata l'eruzione del 1991-93. La sua origine è legata, almeno in parte, a successivi collassi calderici. In questa fascia, lungo tutto il perimetro del vulcano, sono presenti numerosi “coni avventizi” costituiti da accumuli di materiali piroclastici (scorie) attorno a bocche eruttive eccentriche. La distribuzione dei coni parassiti e delle fratture eruttive loro associate sembra legata all'orientamento delle principali strutture tettoniche regionali.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">Rev.01&gt;</p>	

La morfologia dei versanti etnei è inoltre legata alle caratteristiche litologiche dei prodotti effusivi ed alla loro età di formazione. Le colate laviche recenti, poco diffuse sui bassi versanti del cono vulcanico, sono ben riconoscibili per la loro superficie scoriacea, priva di vegetazione, che conferisce al paesaggio una morfologia aspra e irregolare. Nella zona pedemontana, costituita dai prodotti vulcanici più antichi, le forme sono più addolcite dall'azione di degradazione degli agenti esogeni e da una rigogliosa vegetazione.

Nella zona ricoperta dalle lave non esiste un sistema idrografico superficiale ben delineato a causa dell'elevato coefficiente di infiltrazione delle rocce vulcaniche molto permeabili per fessurazione. Deflussi superficiali si verificano solo occasionalmente in relazione a piogge di forte intensità e di lunga durata, lungo incisioni poco evidenti e di scarsa importanza presenti sui bassi versanti del vulcano.

Le colate di lava più recenti, da età storica a non datate, presentano comunemente superfici di tipo “aa” e più raramente “pahoehoe”, con suolo assente o scarsamente sviluppato e vegetazione pioniera, mentre quelle relativamente più antiche presentano, soprattutto alle quote inferiori, un suolo ben sviluppato con superfici fortemente degradate e morfologia non riconoscibile, intensamente coltivate o ricoperte da una densa vegetazione boschiva, a seconda del grado di antropizzazione e della quota.

Il settore sud-occidentale situato appena a valle di Paternò è caratterizzato da terreni sedimentari e vi ricadono le vette più meridionali dei Monti Nebrodi con le cime di Serra di Vito o di Caginia (1.242 m) e di M. Revisotto (647 m) e parte dei Monti Erei con la dorsale di Centuripe (733 m). Queste aree sono attraversate dai tributari di destra del F. Simeto, i cui bacini fluviali hanno subito gli effetti di un notevole sollevamento regionale nel Pleistocene che ne ha comportato un continuo ringiovanimento. Tuttavia, dalla fine del Pleistocene medio in poi le fasi di approfondimento dei corsi d'acqua sono state interrotte a causa di ripetuti fenomeni di sbarramento del corso del F. Simeto da parte delle lave etnee che hanno comportato un generale sovralluvionamento dei fondovalle.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616                      Rev.01&gt;</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>:	

## 6 SISMICITA' DELL'AREA

### 6.1 Zonazione sismica e sismicità

Il quadro geodinamico generale dell'area di stretto interesse è connesso agli eventi collisionali tra placca africana ed euroasiatica, successivamente soggiacenti a fenomeni compressivi e transpressivi derivanti dall'apertura del bacino tirrenico che hanno determinato la formazione e strutturazione della catena appenninico maghrebide, che in Sicilia è rappresentata dai Peloritani e Nebrodi.

Nella fattispecie, il territorio comprende delle zone sismogenetiche corrispondenti a elementi con diverso significato geologico a scala regionale che hanno un diverso meccanismo di attivazione.

In tal senso, qui di seguito sono state prodotte le carte delle zone sismogenetiche nelle quali ricade il territorio provinciale. Nella fattispecie, sono state considerate le due carte di riferimento, ZS4 e la ZS9, la seconda l'evoluzione della prima.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, relativi alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento sismico che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. Il risultato di questa attività è la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

Tale sistema classificativo è richiamato nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.3.2003, sulla G.U. n. 105 dell'8.5.2003 che detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Dlgs.112/98 e DPR n. 380 del 2001 – “Testo unico delle norme per l'edilizia”), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Zona	Descrizione	Accelerazione max	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag) <i>Opcm 3519/06</i>
1	zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti	0.35 g	ag>0.25
2	zona in cui possono verificarsi terremoti abbastanza forti	0.25 g	0.15<ag≤0.25
3	zona in cui possono essere soggetti a scuotimenti modesti	0.15g	0.05<ag≤0.15
4	E' la meno pericolosa, le possibilità di danni sismici sono basse	0.05g	ag≤0.05

Questo sistema di classificazione elimina la presenza di territorio c.d. “non classificato”, denominandolo “zona 4”, ed attribuisce contestualmente alle Regioni il compito di stabilire se entro tali zone sia necessaria la progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia.

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

I comuni di Belpasso e Paternò sono stati inseriti in **zona 2**, come indicato nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Sicilia n. 408 del 19.12.2003.

La *Redazione della mappa di pericolosità sismica nazionale*, prevista dall'ordinanza 3274 del 2003 ha contribuito ad alimentare fortemente il dibattito nella comunità scientifica che ha raccolto le istanze di revisione della carta delle zone sismogenetiche del territorio nazionale denominata SZ4 (Scandone & Stucchi, 2000), che individua, in maniera sistematica le zone a diverso stile sismico (Figura 6-1).

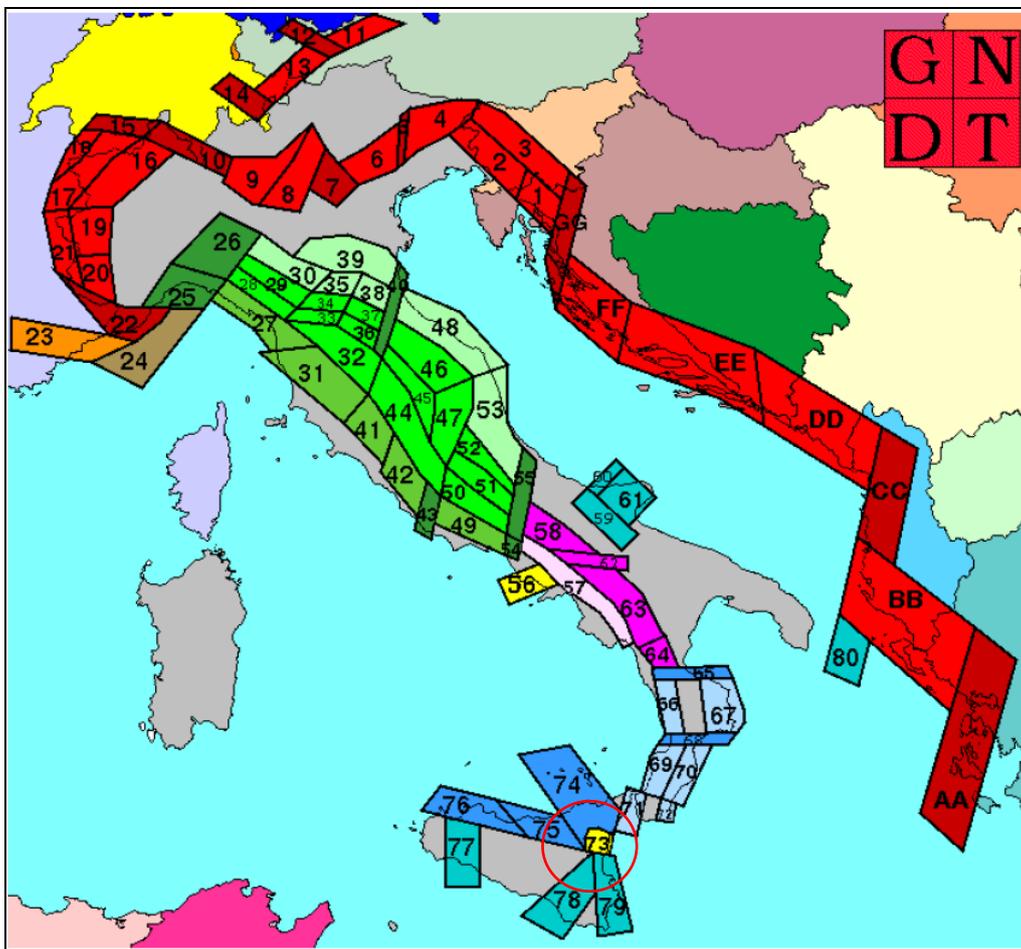


Figura 6-1 - Zonazione sismogenetica SZ4 (GNDT 1996), da [http://emidius.mi.ingv.it/GNDT/ZONE/zone\\_sismo.html](http://emidius.mi.ingv.it/GNDT/ZONE/zone_sismo.html)

Legenda ZS73 (6) - ZS78/79 (2.5a)

- |   |             |   |
|---|-------------|---|
|  | <b>2.5a</b> | <i>Fasce sismogenetiche longitudinali. Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di dip-slip</i>  |
|  | <b>6.</b>   | <i>Ischia-Flegrei, Vesuvio ed Etna, con terremoti molto superficiali. Meccanismi di rottura attesi per i terremoti meno superficiali: dip-slip per l'area campana e misti (dip-slip e strike-slip) per l'Etna</i> |

Facendo riferimento a questa carta (ZS4) sono state riconosciute tali zone:

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">Rev.01&gt;</p>	

Secondo questa prima zonizzazione (sistema di classificazione SZ4) nell'ambito del territorio provinciale ricadono le seguenti zone sismiche, di interesse per l'area di progetto, di cui si descrivono sinteticamente le principali caratteristiche:

• **ZS73** (*Zone in aree vulcaniche attive*).

Meccanismi attesi dip slip e strike slip destro lungo le faglie NW – SE e strike slip sinistro lungo le faglie E – W, sono soggetti ad attività sismica di questo tipo tutti i comuni ricadenti lungo le pendici dell'edificio etneo. La sismicità è caratterizzata da eventi di bassa magnitudo e ipocentri superficiali (Monaco et alii, 1997; Gresta et alii, 1997) in grado di produrre localmente effetti distruttivi e da essere appena avvertiti al di fuori dell'area stessa (Azzaro et alii, 2000b).

• **ZS78** (*Zone di avampaese*)

I meccanismi attivi di tipo dip slip, sono legati alla presenza di faglie orientate NE – SW la cui genesi è riconducibile alla flessione della piastra di avampaese. Sismicità connessa a questo stile geodinamico è presente nei territori del calatino e più in generale nella fascia meridionale del territorio provinciale. I terremoti in questa zona sprigionano moderata magnitudo e sono tendenzialmente localizzati nel settore più interno del Plateau Ibleo (ZS 78) (Azzaro & Barbano, 2000).

• **ZS79** (*zone legate alla divergenza Africa – Adria*)

I meccanismi attesi sono di dip slip lungo la scarpata ibleo maltese e di strike slip lungo faglie di trasferimento minori orientate all'incirca 90° rispetto alla direzione della scarpata. La sismicità è distribuita prevalentemente lungo la costa ionica, dove gli eventi hanno raggiunto  $M \cong 7.0$  (Azzaro & Barbano, 2000). La struttura probabilmente responsabile dei terremoti maggiori di quest'area (1169,  $I_{max} = 10$  MCS; 1693,  $I_{max} = 11$  MCS; 1818,  $I_{max} = 9/10$  MCS) è la Scarpata Ibleo-Maltese. Essa è costituita da un sistema di faglie normali a direzione prevalente NNO-SSE che delimita l'offshore della zona ionica (Bianca et alii, 1999).

Le istanze della comunità scientifica volte al miglioramento del sistema di zonizzazione (Valensise e Pantosti, 2001; Catalogo CPTI2, Vannucci e Gasperini, 2003) sono confluite nella nuova zonizzazione a scala nazionale denominata **ZS9** (Meletti e Valensise, 2004) che riprende la precedente, ma che contempla gli studi delle elaborazioni prodotte successivamente riguardo:

- la sismicità storica;
- l'analisi della sismogenesi;
- l'analisi dei meccanismi focali e del momento sismico;
- le informazioni relative alla geologia strutturale.

L'aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di Lavoro 2004), previsto dall'Opcm 3274/2003, adottato con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006. ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni.

Ai valori di accelerazione massima su suolo rigido (ag) così è associato un valore di pericolosità di base, che non incide comunque sulla progettazione nazionale.

Le attuali Norme tecniche per le costruzioni (Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008), infatti, hanno modificato il ruolo che la classificazione aveva ai fini progettuali: per ciascuna zona e quindi territorio comunale – precedentemente veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi spettro di risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche.

I limiti di colore blu separano zone con analogo significato cinematico, che differiscono principalmente per le caratteristiche di sismicità. Le ZS con bordo a tratteggio, identificate da una lettera, non sono state utilizzate nella valutazione della pericolosità. (da Gruppo di Lavoro, 2004.

Codifica Elaborato Terna:

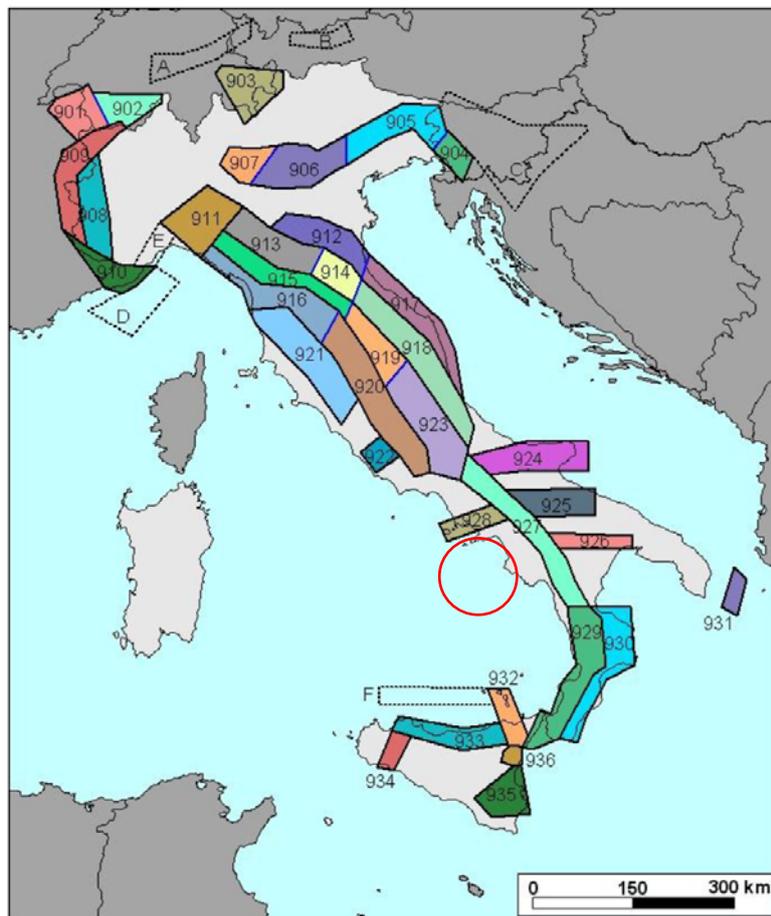
REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

*Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici).*

La nuova carta (Figura 6-2), redatta come la precedente in termini di valori di  $a_{max}$  riferiti a siti su roccia o suolo molto rigido (Categoria A, con  $V_s > 800$  m/s), individua le zone sismogenetiche valutandone il significato tettonico a scala regionale, lo stile sismico e tettonico, oltre al meccanismo di rottura. Questa revisione ha portato alla redazione della nuova carta delle zone sismiche ed alla conseguente ripermimetrazione del territorio nazionale.



*Figura 6-2 - Zonazione sismogenetica ZS9*

In totale le zone sismogenetiche di ZS9 sono 36, cui vanno aggiunte 6 zone non utilizzate in quanto:

- quattro non contribuiscono in modo significativo alla pericolosità del territorio italiano: Svizzera centrale (A), Tirolo (B), Slovenia centrale (C), Mar Ligure (D);
- il numero di eventi che ricade all'interno di una di esse, Genova-Savona (E), è molto basso;
- per una di esse, denominata Ustica-Alicudi (F), è stata adottata quale alternativa conservativa la ZS933, Sicilia Settentrionale.

Per quanto riguarda la Provincia di Catania, le precedenti zone sono state inserite nelle seguenti:

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

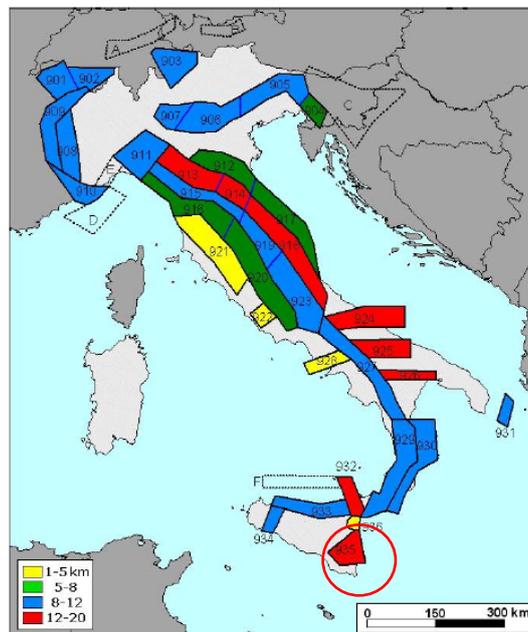
Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

- **Z 936 (Etna)** Perfettamente coincidente con le faglie rientranti nella ZS 73. Questa zona sismogenetica è perfettamente ricalcante la precedente.
- **Z 935 (Iblei)** all'interno di questa zona rientrano le faglie ed i territori che nella carta ZS4 rientravano in ZS 78 e ZS 79.

La nuova zonazione sismogenetica (Figura 6-3 - Tabella 6-1) è corredata, per ogni ZS, da un meccanismo focale prevalente e da un valore di profondità. Pertanto, essa trova valido impiego nella determinazione delle relazioni di attenuazioni classiche modificate secondo le procedure di Bommer et al. (2003).

Nello studio di pericolosità sismica è stato integrato l'aggiornamento del catalogo CPTI (Gdl CPTI, 1999), detta CPTI2, aggiornato al 2002, utilizzando tutti gli studi macrosismici e strumentali resi disponibili a partire dal 1999.



ZS	4.76	4.99	5.22	5.45	5.68	5.91	6.14	6.37	6.6	6.83	7.06	7.29
<b>929</b>	48	13	24	8	4	7	4	0	2	2	2	1
<b>930</b>	9	7	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0
<b>931</b>	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<b>932</b>	9	5	5	1	0	1	1	0	0	0	0	0
<b>933</b>	19	4	5	6	2	2	0	0	0	0	0	0
<b>934</b>	4	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>935</b>	9	1	6	2	3	2	0	0	2	0	0	1

ZS	4.30	4.53	4.76	4.99	5.22	5.45	5.68	5.91	6.14	6.83	7.06	7.29
<b>936</b>	34	20	8	4	4	0	0	0	0	0	0	0

Figura 6-3 - Distribuzione dei terremoti di CPTI2 nelle ZS e nelle classi di Mw (Magnitudo del momento sismico).

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

nome	ZS	Classi di Mw											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Eolie-Patti</b>	<b>932</b>	1895	1895	1700	1700	1700	1530	1530	1300	1300	1300	1300	1300
<b>Sicilia settentrionale</b>	<b>933</b>	1871	1871	1700	1700	1700	1530	1530	1300	1300	1300	1300	1300
<b>Belice</b>	<b>934</b>	1895	1895	1700	1700	1700	1530	1530	1300	1300	1300	1300	1300
<b>Iblei</b>	<b>935</b>	1871	1871	1700	1700	1530	1530	1530	1150	1150	1150	1150	1150
<b>Etna</b>	<b>936</b>	1871	1871	1700	1700	1530	1530	1530	1150	1150	1150	1150	1150

Tabella 6-1 - Intervalli di completezza "storici" (CO-04.2) per ZS e classi di M. I valori in grassetto si riferiscono a classi per le quali esistono terremoti in CPTI2.

## 6.2 Aree sismogenetiche della Provincia di Catania

Al fine di rendere leggibile le considerazioni fin qui proposte, si riportano i risultati di studio eseguito per l'identificazione delle aree sismogenetiche e la loro eventuale corrispondenza con elementi capaci (cioè in grado di determinare delle deformazioni in superficie con fratturazione al suolo).

Nella fattispecie vengono riproposte le considerazioni presenti in Azzaro e Barbano (2000).

In Figura 6-4 le zone indicate con:

- 4,5, ricadono nella Z932,
- 6,7 ricadono nella la Z 929;
- 8,9,10 11,12,13,14, sono nella Z 935,
- il resto nella Z936.

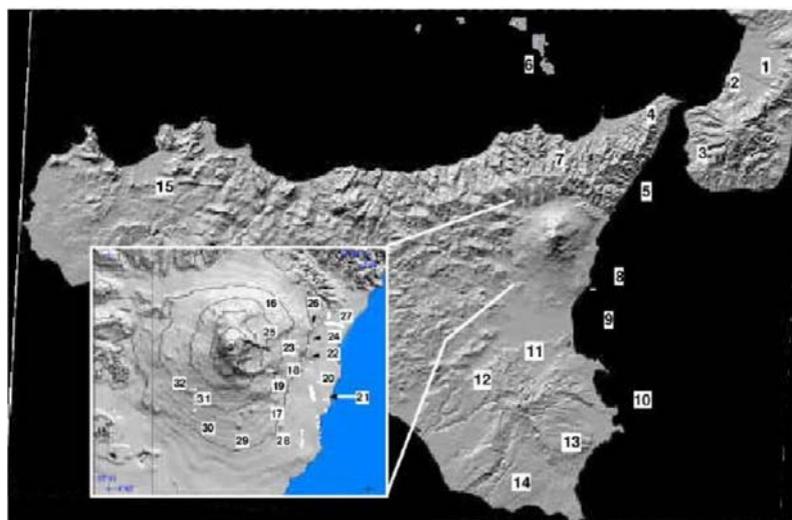


Figura 6-4 - Distribuzione dei terremoti di CPTI2 nelle ZS e nelle classi di Mw (Magnitudo del momento sismico).

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna "S.E. Paternò – C.P. Belpasso" ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REGR15003BSA00616</b>	Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:

Per ogni zona, qui di seguito si produce una sintesi (Azzaro e Barbanò, 2000) nella quale si rilevano le maggiori faglie o sistemi di faglia attivi, la loro cinematica, orientamento, magnitudo calcolata nei maggiori eventi prodotti.

Le faglie a maggiore attività si trovano nella Z 935 (ex ZS79). Le faglie della scarpata ibleo maltese vengono reputate quelle di maggiore sismogenesi, con capacità anche di produrre, dal loro movimento sottomarino, onde di tsunami lungo la costa. Il fenomeno stimato, di maggiore energia, ha una  $M = 7,3$ .

Non da sottovalutare anche le altre faglie di questa parte del territorio, sempre attive sin dal 1500.

Per quanto riguarda l'area etnea, le maggiori e più attive strutture tettoniche si trovano nel versante orientale etneo. Queste sono delle faglie capaci e, quindi in grado di determinare fenomeni deformativi con fratturazione al suolo, terremoti di bassa magnitudo ( $M < 4,5$ ) e con risentimento alto in piccole zone.

A conclusione delle considerazioni fin qui prodotte, si reputa necessario, allorché vengano progettate delle opere di interesse strategico, effettuare uno studio geologico, geognostico e geofisico di dettaglio nel quale individuare:

- stratigrafia;
- effetti di situ;
- la presenza di elementi tettonici, in special modo le faglie capaci;
- valore di Magnitudo e Intensità attesa in quella zona;
- il parametro di velocità di onde P e S;
- rilevare in maniera sperimentale il valore di accelerazione al suolo delle onde sismiche e definire, in relazione alle caratteristiche stratigrafiche e a presenza di acqua, eventuali fenomeni di liquefazione.

### 6.3 Pericolosità sismica

Nel corso del 2006 una Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" ha adottato la mappa di pericolosità sismica MPS04 quale riferimento ufficiale e ha definito i criteri che ciascuna Regione deve seguire per l'aggiornamento della classificazione sismica del proprio territorio. Questo strumento normativo, per la prima volta, ha portato a valutare la classificazione sismica del territorio secondo parametri sismologici svincolati dal solo criterio politico del limite amministrativo utilizzato fino a quel momento.

Alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni elaborate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale il 4 febbraio 2008, è allegato un documento sulla pericolosità sismica (Allegato A), che prevede che l'azione sismica di riferimento per la progettazione (paragrafo 3.2.3) venga definita sulla base dei valori di pericolosità sismica di base, più semplicemente chiamata pericolosità sismica.

Dal 1° luglio 2009 con l'entrata in vigore delle Norme tecniche per le Costruzioni del 2008, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera.

Un valore di pericolosità di base, dunque definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendente dai confini amministrativi comunali. La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della

pianificazione del territorio e per il controllo del territorio da parte degli Enti preposti (Regione, Genio civile, ecc).

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle N.T.C., dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno;
- $F_0$  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.

Questi tre parametri sono definiti in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento; cfr. Figura 6-5,  $T_r=475$  anni), i cui nodi non distano fra loro più di 10 km, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 975 anni).

La Figura 6-5 riporta i valori di pericolosità sismica, secondo l'OPCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b, per l'area in esame. Nella mappa vengono rappresentati i valori medi (con deviazione standard) corrispondenti a una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (periodo di ritorno di 475 anni) della PGA (acronimo di Peak Ground Acceleration). Dalla Figura 6-5 è possibile evincere che l'area in oggetto ha una PGA dell'ordine di 0,175-0,250g.

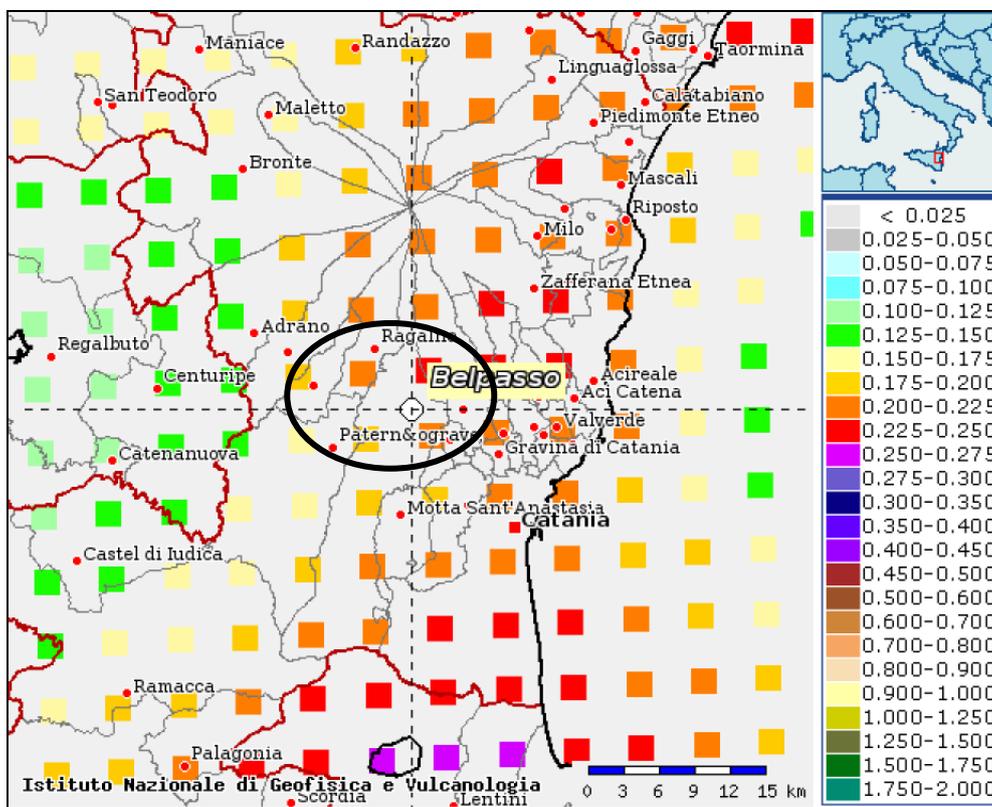


Figura 6-5: Valori di pericolosità sismica (OPCM del 28 aprile 2006 n. 3519, All. 1b) espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ( $V_{s30}>800$  m/s; cat. A, punto A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616</p>	Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:

## 6.4 Il Creep asismico

Uno dei fenomeni sismogenetici di rilevante importanza per quanto riguarda le conseguenze dell'insieme strutture edilizie e territorio è dato dal creep asismico.

Il termine *creep asismico* indica fenomeni di lento scorrimento relativo che si concretizzano in corrispondenza delle numerose faglie presenti prevalentemente, nel basso versante orientale e nord e sud orientale dell'Etna.

In realtà il termine «asismico» è utilizzato impropriamente in quanto questo sta ad indicare soltanto l'assenza di una sensibile attività sismica. Sulla base di osservazioni e rilevazioni eseguite negli ultimi 15 anni, i fenomeni di creep sono stati messi in relazione:

- al campo locale degli sforzi;
- ad una crisi sismica legata alla stessa struttura tettonica;
- ad eventi sismici o eruttivi generantesi lungo altre strutture o da eventi sismici a carattere regionale.

In base a recenti studi sono stati riconosciute due tipologie di creep asismico:

- *Stick slip* da associarsi a fenomeni sismici propriamente detti;
- *Stable sliding* e cioè scorrimento lento senza apprezzabile rilascio di energia sismica e con velocità (ratei di deformazione) comprese tra 0,3 e 2 cm/a.

Indipendentemente dalla causa che li innesca, i fenomeni di creep determinano una deformazione al suolo che provoca apertura di fenditure preesistenti e migrazione dei fenomeni dislocativi lungo la direttrice tettonica senza apparente accelerazione. I manufatti ed edifici esistenti a cavallo di queste zone di frattura, che generalmente non superano mai i 5 - 20 metri circa di larghezza ed 1,5 km massimo di lunghezza, subiscono deformazioni permanenti di notevole entità da paragonare agli alti gradi della scala di intensità.

Nell'ambito del territorio provinciale, specie nel versante orientale etneo, sono state riconosciute numerose faglie con queste caratteristiche oppure nelle quali si realizzano fenomeni di creep associati ad eventi sismici.

Queste faglie sono concentrate, tra l'altro, in zone ad elevata urbanizzazione nei territori comunali di Piedimonte Etneo, Linguaglossa, Riposto, Giarre, Acireale, Acicatena, Aci S. Antonio, Valverde, S. Giovanni La Punta, S. Gregorio, Tremestieri Etneo, S. Agata Li Battiati. Sono stati rilevati valori relativi ai ratei di deformazione (in 100-150 anni) compresi tra 0.15 cm/a a 2 cm/a con una media di 0.2-0.3 cm/a.

E' stato possibile, inoltre, estrapolare da cronache che riferivano l'apertura di fenditure e la migrazione delle stesse lungo la direttrice tettonica valori di velocità di propagazione della fenditure al suolo per la Faglia di Tremestieri Etneo e per la zona del Villaggio Primavera comprese tra 0.83 e 1.38 cm/min.

Nell'ambito del corridoio di studio non si evidenziano fenomeni di creep asismico.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">Rev.01&gt;</p>	

## 7 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

### 7.1 Assetto idrogeologico

Il massiccio dell'Etna rappresenta una unità idrogeologica costituita da vulcaniti che nel complesso raggiungono spessori di diverse centinaia di metri. L'elevata permeabilità delle maggior parte dei prodotti vulcanici determina un'alta percentuale di infiltrazione delle precipitazioni meteoriche e quindi l'esistenza di falde idriche di potenzialità significativa che defluiscono verso le zone periferiche del vulcano, sostenute dai terreni sedimentari impermeabili del basamento.

L'assetto strutturale del basamento sedimentario impermeabile condiziona la direzione dei deflussi poiché ad esso si ricollega l'esistenza di spartiacque sotterranei che delimitano strutture acquifere primarie e secondarie.

Le poche incisioni, soprattutto alle quote più basse, sono poco sviluppate in lunghezza e profondità; si tratta, in generale, di linee di impluvio attive per brevi periodi dell'anno, interessate dal deflusso delle acque in occasione di precipitazioni particolarmente intense e prolungate. Sono impostate su terreni vulcanici meno permeabili, come nel caso di spesse coperture di tufi alterati o di estese masse laviche compatte e non fratturate, o in zone dove la morfologia favorisce lo scorrimento delle acque al contatto tra le vulcaniti e i terreni sedimentari affioranti alla periferia del massiccio vulcanico. Alle quote più elevate, le incisioni sono abbondanti ma così insignificanti e discontinue da non potersi considerare come vere direttrici di deflusso. Non è raro poi il caso in cui gli impluvi seguono elementi morfologici di varia natura, quali faglie, "timpe", flessi morfologici ed argini di colate laviche.

Il margine dell'area etnea è per lunghi tratti delimitato da ampie valli fluviali (Fiume Simeto e Fiume Alcantara) che raccolgono le acque sotterranee dei bacini idrogeologici etnei.

L'edificio vulcanico è costituito da una successione estremamente eterogenea, nei volumi e nelle forme, di orizzonti lavici molto permeabili, che ospitano gli acquiferi alimentati dalle precipitazioni invernali e dalla fusione della neve, intercalati a livelli discontinui di piroclastiti scarsamente permeabili. L'acquifero poggia su un substrato costituito da rocce impermeabili di età variabile dal Cretaceo al Quaternario. Numerose sorgenti sono localizzate al contatto tra le vulcaniti e il substrato impermeabile. A volte, l'impermeabilizzazione della roccia è di natura secondaria, a causa dell'occlusione dei pori degli strati semi-permeabili da parte dei materiali fini trasportati dalle acque di percolazione. Possono così formarsi falde sospese che, quando la superficie topografica interseca quella piezometrica, danno luogo a sorgenti di bassa portata emergenti a quote relativamente alte. Raggiunto il limite degli orizzonti impermeabili, le acque riprendono il loro moto regolato dalla gravità muovendosi verso il livello di base secondo le linee di massima pendenza, fluendo preferenzialmente all'interno delle depressioni esistenti.

### 7.2 Complessi idrogeologici

In relazione alla natura dei prodotti vulcanici ed alla loro posizione relativa, anche nei confronti dei terreni sedimentari del basamento e dei depositi clastici intercalati nella successione, sono stati distinti i seguenti complessi idrogeologici schematicamente rappresentati in Figura 7-1.

#### **Complesso delle alluvioni attuali e recenti**

Risulta meglio rappresentato in alcune zone marginali dell'edificio etneo, dove costituisce coperture di pochi metri di spessore sulle vulcaniti e sui limitrofi affioramenti di terreni sedimentari

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">Rev.01&gt;</p>	

del substrato. In relazione alle buone caratteristiche di permeabilità per porosità di cui sono dotati, questi depositi contengono acquiferi in stretta relazione idraulica con le sottostanti vulcaniti, principalmente lungo la fascia costiera orientale tra Riposto e Fiumefreddo e nella valle del fiume Simeto, tra Bronte e Paternò

#### ***Complesso delle vulcaniti storiche e recenti***

È costituito dai prodotti attribuibili in prevalenza ai diversi apparati eruttivi identificati con la denominazione “Mongibello”, rappresentati da lave, scorie, sabbie vulcaniche e tufi, che coprono, con spessori diversi, la gran parte del territorio etneo.

Sono sede di acquiferi di un certo interesse per l'elevata permeabilità mista, per porosità e per fessurazione, nelle zone dove lo spessore della copertura vulcanica è limitato. Dove la copertura raggiunge spessori elevati, gli acquiferi si collocano nei sottostanti termini vulcanici più antichi.

#### ***Complesso dei conglomerati sabbiosi***

Consiste in un deposito di materiali clastici a granulometria da fine a molto grossolana, privi di classazione e con elementi di natura esclusivamente vulcanica (“chiancone”), che risulta in parte soggiacente ed in parte intercalato alle vulcaniti del complesso sopra descritto. Si tratta di un deposito con una granulometria estremamente eterogenea, che deriva principalmente dalla disgregazione e dal trasporto da parte delle acque superficiali di rocce eruttive scarsamente competenti. La spiccata eterogeneità che questo deposito presenta sia da un punto di vista granulometrico che tessiturale, si traduce in una permeabilità estremamente variabile sia in senso verticale che orizzontale. L'area di affioramento più tipica e di maggiore estensione è quella compresa tra Giarre - Riposto, S. Venerina e Pozzillo, al centro della fascia pedemontana orientale.

In relazione alla permeabilità variabile che caratterizza tali depositi, essi contengono un acquifero esteso di discreto interesse, alimentato in buona parte dai terreni lavici presenti a monte, con cui esiste un rapporto di connessione idraulica.

#### ***Complesso delle vulcaniti antiche***

Risulta in massima parte soggiacente ai terreni dei complessi precedentemente descritti, affiorando in settori di limitata estensione ai margini della copertura vulcanica e principalmente lungo i fianchi della lunga depressione calderica della Valle del Bove. La loro estensione in profondità è tuttavia ampia, come dimostrano i dati stratigrafici derivanti da scavi e perforazioni. Questo complesso di vulcaniti è per gran parte del suo spessore caratterizzato da una permeabilità elevata per fessurazione ed è sede dell'acquifero principale. Una certa variabilità di comportamento si riscontra tuttavia da zona a zona in relazione alla presenza di intercalazioni di tufi e brecce vulcaniche cementate o alla scarsa fratturazione delle lave. Le opere di captazione di più elevata produttività interessano comunque tale acquifero, che localmente consente l'eduzione anche di centinaia di litri al secondo.

#### ***Complesso delle vulcaniti basali***

È rappresentato dalle lave a pillows in matrice ialoclastica o da lave compatte colonnari, costituenti in parte ammassi discontinui e di volume limitato, in stretta relazione con i sedimenti del substrato. Affiora a tratti sui versanti sud-orientali e occidentali, in posizione marginale rispetto all'edificio vulcanico.

Sotto il profilo idrogeologico questi prodotti rivestono scarso significato, non soltanto per la limitata continuità, ma anche per la ridotta permeabilità della maggior parte di essi.

#### ***Complesso dei terreni sedimentari del substrato***

Comprende terreni di varia età appartenenti sia alla successione della catena sia a cicli sedimentari dell'intervallo Miocene superiore-Pleistocene inferiore, affioranti lungo il perimetro dell'edificio vulcanico.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna  “S.E. Paternò – C.P. Belpasso”  ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: REGR15003BSA00616	Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:

Hanno tutti carattere di spiccata impermeabilità, costituendo così il basamento che sostiene le falde contenute negli acquiferi sovrastanti e che presentano spesso un notevole interesse idrogeologico.

La struttura idrogeologica del massiccio etneo è articolata in varie aree di deflusso. Lo schema idrostrutturale evidenziato in Figura 7-1 mostra come i deflussi sotterranei si originano alle alte quote del massiccio vulcanico con un asse eccentrico verso ovest e si dirigono radialmente a tale asse verso i margini del cono, dove hanno recapito al contatto con i terreni sedimentari del substrato. Sulla base di dati geologici, strutturali e geofisici sono stati distinti all'interno dell'area etnea, tre bacini idrogeologici principali tributari rispettivamente del Simeto, dell'Alcantara e del mar Ionio, all'interno dei quali sono state poi distinte strutture più piccole ed in parte indipendenti tra di loro. Le tre strutture idrogeologiche coincidono con altrettante aree, di forma all'incirca triangolare corrispondenti ai versanti settentrionale, occidentale ed orientale. I vertici dei tre triangoli convergono grossomodo alla sommità del massiccio etneo, mentre le loro basi possono ritenersi rappresentate dai tratti del perimetro vulcanico compresi rispettivamente tra Francavilla e Maletto, tra Maletto e Acicastello, tra Acicastello e Francavilla.

Nei versanti Nord, Ovest e Sud la circolazione idrica segue in generale la rete idrografica fossile che è stata colmata dalle successive colate laviche (l'asse delle principali paleovallate sotterranee) e la permeabilità delle vulcaniti è di tipo secondario essendo generalmente legata alle fessurazioni presenti alla base dalle colate. Nel versante Est invece la permeabilità è di tipo misto, fessurazione più porosità, e l'acquifero si presenta stratificato per la presenza di vari livelli conglomeratici impermeabili.

A Nord e ad Ovest il dreno finale delle acque è costituito dal Fiume Alcantara e dal Fiume Simeto. A Nord-Est le sorgenti di Fiumefreddo, site allo sbocco di un'antica vallata del Fiume Alcantara, defluiscono direttamente a mare, mentre a Sud-Est le sorgenti di Aci S. Antonio sono da tempo captate dal Comune di Catania. Lungo tutta la costa orientale, infine è probabile un deflusso diretto a mare con una perdita notevole di acqua.

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

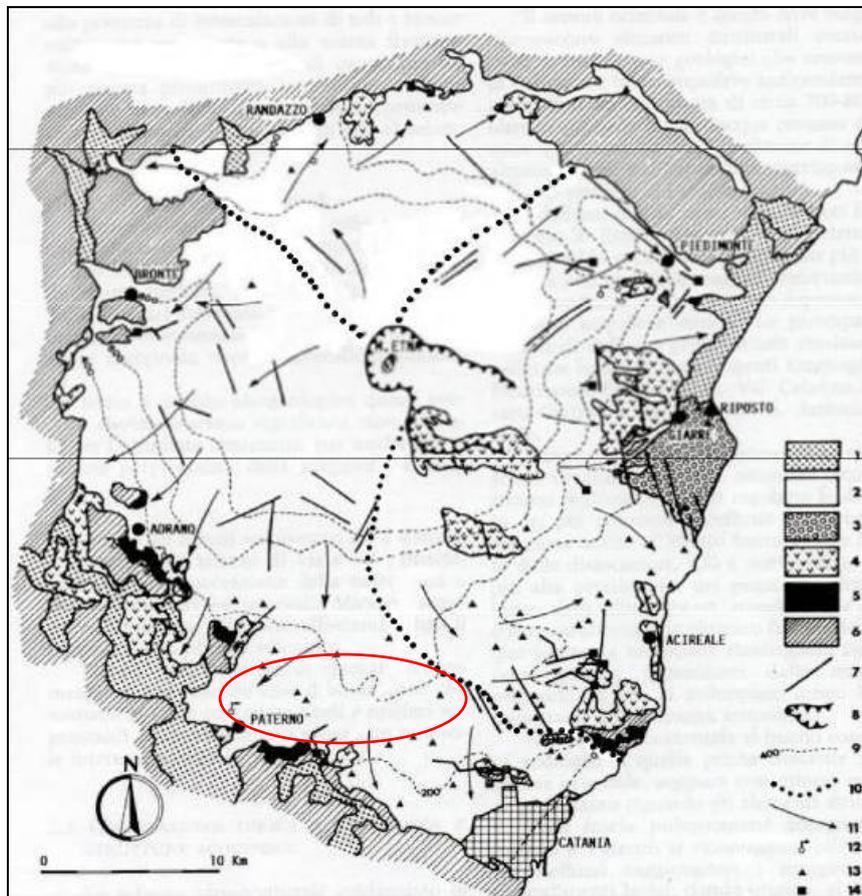


Figura 7-1 - Carta idrogeologica schematica del massiccio vulcanico. 1) Complesso delle alluvioni attuali e recenti; 2) Complesso delle vulcaniti storiche e recenti; 3) Complesso dei conglomerati sabbiosi; 4) Complesso delle vulcaniti antiche; 5) Complesso delle vulcaniti basali; 6) Complesso dei terreni sedimentari del substrato; 7) faglie principali; 8) orlo di caldera; 9) isoipse del tetto del substrato sedimentario; 10) spartiacque geologici; 11) direttrici principali di deflusso sotterraneo; punti di attingimento per uso idropotabile; 12) sorgenti captate; 13) pozzi; 14) gallerie (da Ferrara, 1991, modificato).

Nella figura seguente (Figura 7-2) si riporta inoltre uno schema idrogeologico relativo al settore sud-orientale del rilievo etneo, di maggior dettaglio rispetto al precedente, in cui oltre ai complessi idrogeologici affioranti nell'area, si possono visualizzare:

- pozzi con portata superiore a 5 l/sec;
- pozzi ad uso idropotabile;
- gallerie drenanti;
- sorgenti;
- direzioni di deflusso sotterraneo;
- linea isopiezometrica e relativa quota s.l.m..

Codifica Elaborato Terna:

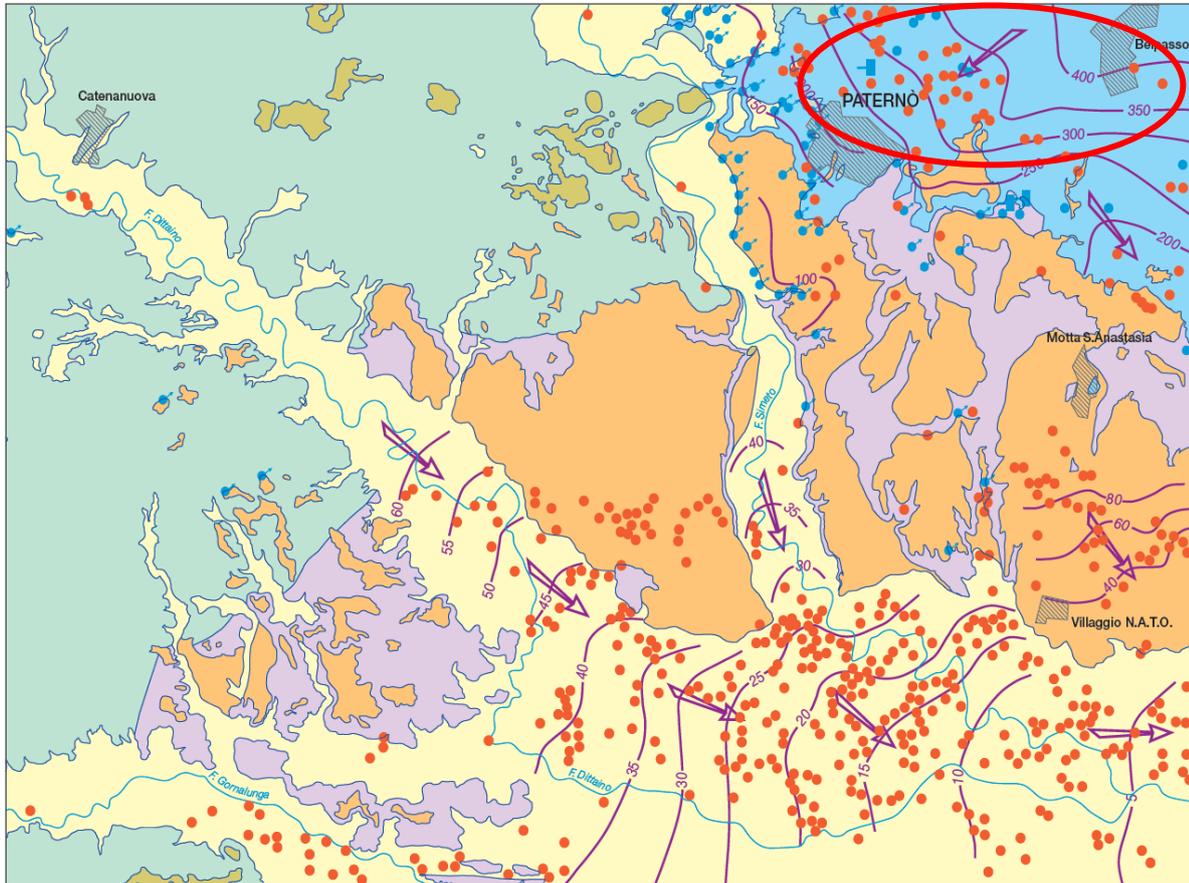
REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

**SCHEMA IDROGEOLOGICO**

Scala 1: 200 000



(da Ferrara, 2001, modificata)

GRADO DI PERMEABILITÀ				
E	A	M	B	B <sub>B</sub>
	a			b

**DEPOSITI ALLUVIONALI:** Permeabilità da alta a media per porosità in relazione alla granulometria prevalente e al grado di classazione. Costituiscono localmente acquiferi di apprezzabile interesse.

**VULCANITI DEL M. ETNA:** Permeabilità generalmente elevata per fessurazione e per porosità. Costituiscono un complesso acquifero di rilevante interesse.

**SABBIE QUARZOSE E GHIAIE:** Permeabilità media per porosità. Costituiscono un acquifero di discreto interesse.

**ARGILLE GRIGIO-AZZURRE:** Permeabilità molto bassa; costituiscono il substrato impermeabile delle falde contenute nelle soprastanti vulcaniti, sabbie quarzose e ghiaie.

**UNITÀ DELLA CATENA APPENINICO-MAGHREBIDE:** Permeabilità da elevata a medio-bassa per fessurazione e per porosità nei termini del Gruppo della Gessoso-Solfifera (a), generalmente bassa o molto bassa nei restanti termini (b). I depositi evaporitici rappresentano un complesso acquifero di scarso significato; parte dei litotipi restanti costituiscono il substrato impermeabile di una porzione delle vulcaniti etnee e dei termini del Gruppo della Gessoso-Solfifera.

**E** = Elevato

**A** = Alto

**M** = Medio

**B** = Basso

**B<sub>B</sub>** = Molto basso

● Pozzo con portata > 5 l/s

● Pozzo per uso idropotabile

■ Galleria drenante

● Sorgente

➤ Direzione di deflusso sotterraneo

—200— Curva isopiezometrica (m s.l.m.)

Figura 7-2 – Schema idrogeologico area sud-occidentale del massiccio vulcanico etneo (da Ferrara 2001 modificato)

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna “S.E. Paternò – C.P. Belpasso” ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616                      Rev.01&gt;</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>:	

Nella tavola allegata *DEGR15003BSA00616\_04 Idrogeologia*, sono stati cartografati i complessi idrogeologici ricostruiti per il corridoio in esame, centrato sull'opera in progetto, suddividendo in modo più dettagliato i depositi vulcanici in funzione della permeabilità, come di seguito indicato:

C1 – Complesso dei depositi argillosi a permeabilità primaria di grado basso (costituito dalle argille “FAG”)

C2 – Complesso dei depositi ghiaioso-sabbiosi ed argillosi a permeabilità primaria di grado medio (rappresentato dai depositi sabbioso-ghiaiosi “PSI”)

C3 – Complesso dei depositi lavici e piroclastici a permeabilità di tipo misto a grado medio (rappresentato dalle formazioni “SIM01” e “LCD”)

C4 – Complesso dei depositi lavici ad elevata permeabilità secondaria (composto dai depositi “UTF” e “UPP”)

C5 – Complesso dei depositi detritici ad elevata permeabilità primaria (fomato dai depositi detritico-alluvionali “a”)

Nella citata carta idrogeologica sono stati indicati anche i pozzi con portata superiore a 5 l/sec, le direzioni di deflusso sotterraneo e le linee isopiezometriche indicandone la relativa quota s.l.m.. La piezometrica, che assume valori assoluti compresi tra 250 e 350 m s.l.m., e situata quasi costantemente situata ad una profondità compresa tra i 30 ed i 50 m dal p.c..

## 8 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI E INDICAZIONE SUI CARICHI AMMISSIBILI

In riferimento alla natura dei terreni che possono essere incontrati nel corso della realizzazione delle Opere in progetto, vengono indicate nel seguito le principali caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei diversi litotipi interessati direttamente dalle opere in progetto.

### Rocce eruttive (colate laviche)

Descrizione petrografica All'esame macroscopico la roccia si presenta massiccia e compatta, di colore d'insieme grigio con fenocristalli di dimensioni fino a plurimillimetriche di plagioclasio (biancastro), pirosseno (nero) e olivina (verde oliva). Al microscopio la massa di fondo microcristallina risulta costituita, oltrechè delle tre fasi mineralogiche riconosciute nei fenocristalli, anche da minuti opachi. La roccia esaminata è classificabile come basalto.

### Caratteristiche fisico meccaniche

Nella Tabella **8-1** sono riportati i valori medi delle principali caratteristiche fisico-meccaniche desunti da un numero elevato di prove eseguite per scopi mieriari. Per ogni dato tecnico il valore medio è accompagnato dall'indicazione del suo campo massimo di variabilità (espresso dal doppio della deviazione standard della media = 2Jm).

**Tabella 8-1 - Valori medi dei parametri fisico-meccanici del basalto lavico dell'etna.**

Parametro	Valore medio
Massa volumica apparente (Kg/m <sup>3</sup> )	2580 +/- 5
Assorbimento d'acqua (%)	0,77 +/- 0,02
Resistenza e flessione (Mpa)	14,3 +/-0,8
Resistenza all'usura: coefficiente relativo di abrasione al tribometro (riferito a1 granito di S. Fedelino)	0,52 +/- 0,03
Resistenza all'urto: altezza minima di caduta (cm)	51 +/- 4

Le rocce eruttive hanno in genere migliori caratteristiche di durezza, impermeabilità e resistenza a compressione quanto più è fine la loro struttura granulare; esse costituiscono un eccellente terreno di fondazione, assicurando valori della capacità portante compresi in un intervallo che va da un minimo di 5 kg/cm<sup>q</sup> ad un massimo di 15-20 kg/cm<sup>q</sup>.

### Depositi ghiaioso-sabbiosi

Sono materiali che si presentano in strati più o meno spessi e costituiscono, in generale, un buon terreno da fondazione con una resistenza pregevole e danno luogo a deformazioni limitate e rapide (a condizione che lo spessore sia sufficiente, se posa su uno strato plastico, affinché il medesimo non ne sia influenzato). L'equilibrio delle sabbie è condizionato dall'attrito interno dei grani ed è quindi influenzato dalla distribuzione delle particelle di diversa dimensione.

L'attrito attribuisce alla sabbia secca una resistenza al taglio proporzionale, in ogni direzione, al carico normale ed al coefficiente di attrito interno (legge di Coulomb):  $t = n \cdot \text{tg}\phi$ . Quando la sabbia è umida, ma non immersa, il film capillare che si forma intorno ad ogni grano aumenta notevolmente la resistenza al taglio e dà un contributo coesivo.

In presenza di una quantità d'acqua ben determinata, si forma un solido coerente che consente, per determinate dimensioni dei grani, il deflusso dell'acqua in regime capillare. Quando, invece, i vani sono totalmente riempiti dall'acqua, questa viene espulsa più o meno rapidamente a seconda delle dimensioni dei grani e della intensità del carico.

Di conseguenza, le costruzioni fondate su questo materiale subiscono, in generale, dei cedimenti rapidi ma piccoli.

*Mobilità delle sabbie fini* – Alcune sabbie a grani fini, presentano un grave difetto su cui è necessario fare delle considerazioni, la mobilità. Questo fenomeno, identico a quello delle sabbie mobili, può rendere lo sterro impossibile. In alcuni casi accade che masse di sabbia, specie se a grani fini, in equilibrio allo stato naturale, perdano tutta la coesione; per esempio quando viene eseguito uno scavo od una battitura di pali.

La resistenza d'un terreno sabbioso può raggiungere  $6 \div 7$  kg/cmq, ma più sovente è di 4 kg/cmq in profondità ed anche inferiore se la granulometria è molto dispersa. Gli assestamenti sono sempre rapidi e la costruzione non rischia deformazioni a meno che un pompaggio nelle vicinanze trascini via gli elementi fini.

## 9 CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

### 9.1 Realizzazione delle fondazioni dei sostegni

Per fondazione è intesa la struttura (mista in acciaio-calcestruzzo) interrata, incaricata di trasmettere gli sforzi generati dai conduttori e dal peso proprio del sostegno (compressione e/o strappamento) al terreno.

Le fondazioni unificate per i sostegni della serie 150 kV semplice e doppia terna sono del tipo a piedini separati e sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

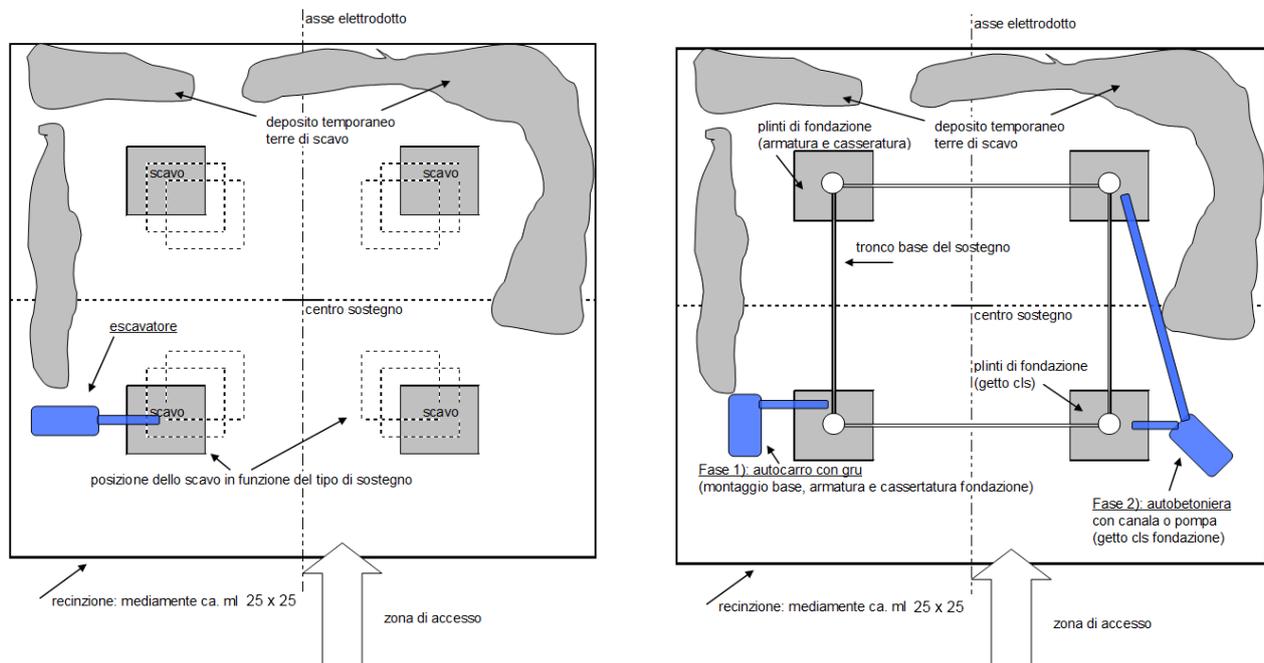


Figura 9-1 Planimetria dell'Area Sostegno (scavo di fondazione - getto e basi) - Tipologico

Vengono inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo reinterro e costipamento.

#### 9.1.1 Tipologie fondazionali

La scelta della tipologia fondazionale viene sempre condotta in funzione dei seguenti parametri, secondo i dettami del D.M. 21 Marzo 1988 ed in accordo alle NTC 2008:

- carichi trasmessi alla struttura di fondazione;
- modello geotecnico caratteristico dell'area sulla quale è prevista la messa in opera del sostegni;
- dinamica geomorfologica al contorno.

Le fondazioni unificate per i sostegni della serie 150 kV semplice e doppia terna sono del tipo a piedini separati e sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

 <small>TERN A G R O U P</small>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna  “S.E. Paternò – C.P. Belpasso”  ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: REGR15003BSA00616                      Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:	

Le tipologie di fondazioni adottate per i sostegni a traliccio sopra descritti, possono essere così raggruppate:

tipologia di sostegno	Fondazione	Tipologia fondazione
traliccio	superficiale	tipo CR
		Tiranti in roccia
		metalliche
	profonda	Pali trivellati
		micropali tipo tubifix
		pali a spostamento laterale

L’abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato Terna mediante apposite “tabelle delle corrispondenze” tra sostegni, monconi e fondazioni. Si riportano in questa sede le tipologie maggiormente significative ed indicate in grassetto nella tabella precedente.

Si specifica che l’utilizzo delle fondazioni profonde è limitato a casi particolari. Le fondazioni profonde vengono impiegate in situazioni di criticità, che sono sostanzialmente legate alla presenza di terreni con scarse caratteristiche geotecniche, di falde superficiali e di dissesti geomorfologici. In tali situazioni le fondazioni superficiali non garantirebbero la stabilità del sostegno e quindi le condizioni di sicurezza dell’infrastruttura.

#### 9.1.1.1 Fondazioni superficiali

##### **- fondazioni a plinto con riseghe tipo CR**

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni

Ciascun sostegno a traliccio è, quindi, dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrato atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un “moncone” annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del “piede” del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell’angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

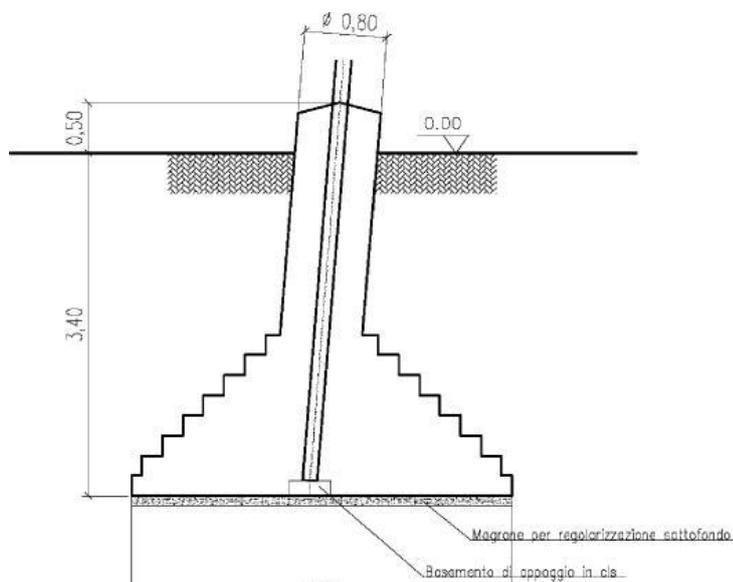
Vengono inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo reinterro e costipamento.

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore ed ha dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 m<sup>3</sup>; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m .

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procede all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

In seguito, si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.



*Figura 9-2 Esempio di realizzazione di una fondazione a plinto con riseghe. Nell'immagine di sinistra di può osservare un disegno di progetto mentre nell'immagine di destra la fase di cassetta della fondazione*

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare la fase di cassetatura



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare una fondazione CR appena “scasserata”. Si possono distinguere facilmente la parte inferiore a parallelepipedo tronco piramidale ed il colonnino di raccordo con la “base” del sostegno



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si possono osservare le quattro buche, la base del sostegno collegata alla fondazione tramite i "monconi" ed i casseri utilizzati per i quattro "colonnini".

#### 9.1.1.2 Tiranti in roccia

La realizzazione delle fondazioni con tiranti in roccia avviene come segue.

Pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (boiaccia) fino alla quota prevista;

Scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle cassetture. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito.

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

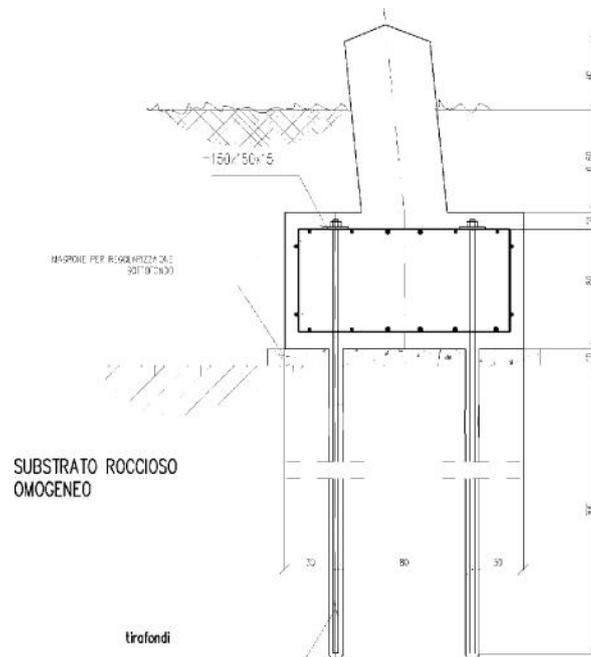


Figura 9-3 Esempio di fondazione con tiranti in roccia

### 9.1.1.3 Fondazioni profonde

In caso di terreni con scarse caratteristiche geotecniche, instabili o in presenza di falda, è generalmente necessario utilizzare fondazioni profonde (pali trivellati e/o micropali tipo tubfix). Possiamo immaginare i micropali tubfix ed i pali trivellati generalmente come semplici elementi strutturali e geotecnici di “raccordo” alla fondazione superficiale.

#### **Pali trivellati**

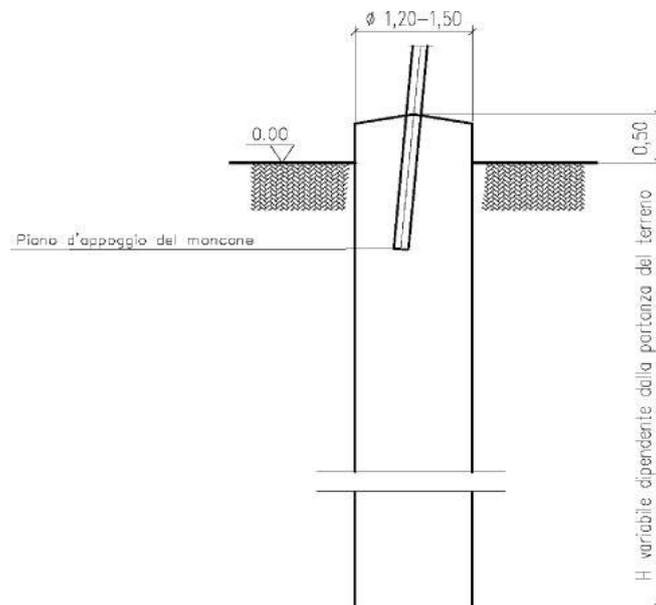
La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue. Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione dello scavo mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 m<sup>3</sup> circa per ogni fondazione; posa dell’armatura (gabbia metallica); getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del sostegno.

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:



igura 9-4 : Disegno costruttivo di un palo trivellato



Figura 9-5 : Macchina operatrice per la realizzazione di pali trivellati

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:



Realizzazione di una fondazione su pali trivellati per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione in fase di realizzazione. Si possono distinguere facilmente i quattro pali trivellati già realizzati e gettati (si osservano le "ripresе" delle quattro gabbie metalliche) ed il piano di "magrone" sul quale impostare il monoblocco in cls

### **Micropali tipo tubifix**

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura tubolare metallica; iniezione malta cementizia.

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato.

Per la realizzazione dei micropali tipo tubifix lo scavo viene generalmente eseguito per rotopercolazione "a secco" oppure con il solo utilizzo di acqua.

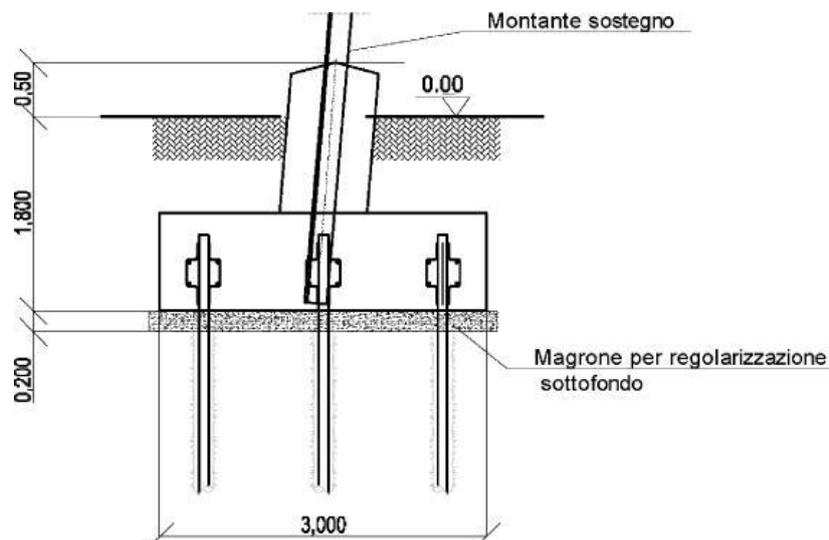


Figura 9-6: Disegno costruttivo di un micropalo

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:



Esempio di realizzazione di una fondazione su micropali tipo tubfix. Nell'immagine di destra si può notare il particolare del raccordo tra i tubolari metallici dei micropali con l'armatura del plinto di fondazione; al centro del plinto si nota il moncone del sostegno (elemento di raccordo tra il sostegno e la fondazione) il quale viene annegato nella fondazione stessa



Figura 9-7: Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix; sistema di scavo a rotopercussione

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:



Figura 9-8: Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix; sistema di scavo mediante trivella elicoidale



Realizzazione di micropali tipo tubfix per un sostegno a traliccio; si possono osservare i 9 micropali già realizzati ed iniettati; in questa fase, prima dell'armatura e cassetatura del plinto di fondazione, si sta eseguendo una prova di tenuta del micropalo allo strappamento, al fine di verificare la corretta progettazione e realizzazione dello stesso

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna  “S.E. Paternò – C.P. Belpasso”  ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: REGR15003BSA00616                      Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:	

### **9.1.2 Realizzazione dei sostegni: trasporto e montaggio**

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammorsati in fondazione.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno, ossia per la fase di fondazione e il successivo montaggio, non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti (10-15 giorni).

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i tralicci saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani nel caso in cui il cantiere sia accessibile e l'area di cantiere abbastanza estesa; i diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Per l'esecuzione dei tralicci non raggiungibili da strade esistenti sarà necessaria la realizzazione di piste di accesso ai siti di cantiere, data la loro peculiarità esse sono da considerarsi opere provvisorie; Infatti, le piste di accesso alle piazzole saranno realizzate solo dove strettamente necessario, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente; in funzione della posizione dei sostegni, generalmente localizzati su aree agricole, di frutteto/uliveto o incolto, si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi; si tratterà al più, in qualche caso, di realizzare brevi raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni.

Le stesse avranno una larghezza media di circa 3 m, e l'impatto con lo stato dei luoghi circostante sarà limitata ad una eventuale azione di passaggio dei mezzi in entrata alle piazzole di lavorazione.

I siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno di dimensione media di norma pari a 20 x 20 m<sup>2</sup> per per i sostegni 150 kV

In ogni caso, a lavori ultimati (durata circa 4-5 settimane per ciascuna piazzola) le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.

Riassumendo, l'accesso ai microcantieri potrà avvenire secondo le seguenti modalità:

- Utilizzando la viabilità esistente: in questo caso si prevede l'accesso alle aree di lavorazione mediante l'utilizzo della viabilità esistente (principale o secondaria). Si potrà presentare la necessità, da verificarsi in fase di progettazione esecutiva, di ripristinare localizzati tratti della viabilità esistente mediante circoscritte sistemazione del fondo stradale o ripristino della massicciata al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere;
- Attraverso aree/campi coltivati/aree a prato: in corrispondenza di tali aree, generalmente piane o poco acclivi, prive di ostacoli morfologici o naturali e di vegetazione naturale, non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi.

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:



Figura 9-9 Fasi di montaggio sostegno a traliccio

Si riporta di seguito una tabella sintetica delle piste di accesso alle aree di micro cantiere sostegno (cfr. tavola *DEGR15003BSA00616\_02 Planimetria di progetto, aree di cantiere e viabilità interferita*):

<b>Elettrodotto aereo 150kV in semplice terna "S.E. Paternò – C.P. Belpasso" e opere connesse</b>					
sostegno	Tipologia sostegno	FONDAZIONI	PISTE		
			ESISTENTE (m)	NUOVA (m)	TIPO TERRENO
PG-3	Nuovo - Palo gatto	superficiali	-	-	CP Belpasso
1	Nuovo - traliccio	superficiali	150		
2	Nuovo - traliccio	superficiali	60	25	Uliveto
3	Nuovo - traliccio	superficiali	300		
4	Nuovo - traliccio	superficiali	440	30	Incolto Cesp.
5	Nuovo - traliccio	superficiali	660	90	Incolto Cesp.
6	Nuovo - traliccio	superficiali	710	200	Incolto Cesp.
7	Nuovo - traliccio	superficiali	100	70	Incolto Cesp.
8	Nuovo - traliccio	superficiali	165	20	Uliveto
9	Nuovo - traliccio	superficiali	50	80	Uliveto
10	Nuovo - traliccio	superficiali	20	-	
11	Nuovo - traliccio	superficiali	125	-	
12	Nuovo - traliccio	superficiali	130	-	
13	Nuovo - traliccio	superficiali	50	30	Incolto Cesp.
37-1	Nuovo - traliccio	superficiali	50		

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna  “S.E. Paternò – C.P. Belpasso”  ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: REGR15003BSA00616                      Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:	

### 9.1.3 Elettrodotti da demolire

Per le attività di smantellamento del sostegno n. 65 della linea 150 kV Belpasso - Viagrande si possono individuare le seguenti fasi meglio descritte nel seguito:

- recupero dei conduttori, delle funi di guardia e degli armamenti;
- smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni;
- demolizione delle fondazioni dei sostegni;
- risarcimento degli eventuali danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l’accesso ai sostegni per lo svolgimento dell’attività di smontaggio.

Si provvederà sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

### 9.1.4 Ripristini aree di cantiere

Le superfici oggetto di insediamento sia di nuovi sostegni che di smantellamenti di elettrodotti aerei esistenti sono interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante -operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate.

La base dei ripristini delle aree interferite in fase di cantiere è rappresentata dall’inerbimento mediante la tecnica dell’idrosemia. Tale intervento si effettua per fornire una prima copertura utile per la difesa del terreno dall’erosione e per attivare i processi pedogenetici del suolo. La riuscita dell’inerbimento determina, inoltre, una preliminare e notevole funzione di recupero dal punto di vista paesaggistico ed ecosistemico, oltre che limitare al massimo la colonizzazione da parte di specie infestanti.

Il criterio di intervento seguito è quello di restituire i luoghi, per quanto possibile, all’originale destinazione d’uso. Si precisa che comunque tutti i ripristini sono subordinati al consenso del proprietario del terreno e all’osservanza delle condizioni di sicurezza previste in fase di realizzazione e manutenzione dell’impianto.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale e reale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale. Si specifica che viene data particolare attenzione all’idonea provenienza delle piante di vivaio, per evitare l’uso di specie che abbiano nel proprio patrimonio genetico caratteri di alloctonia che potrebbero renderle più vulnerabili a malattie e virus e che il rifornimento del materiale vegetale avviene preferibilmente presso i vivai forestali autorizzati dalle Regioni.

Nell’area in studio la vegetazione autoctona è riferibile alla macchia mediterranea sempreverde, pertanto si può far ricorso all’impianto di arbusti tipici di tali consorzi (lentisco *Pistacia lentiscus*, Alaterno *Rhamnus alaternus*).

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna  “S.E. Paternò – C.P. Belpasso”  ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: REGR15003BSA00616	Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:

## 10 MOVIMENTO TERRE

### 10.1 Normativa di riferimento

L'entrata in vigore del DPR 13 giugno 2017, n. 120, ovvero del nuovo regolamento sulla “disciplina semplificata delle terre e rocce da scavo”, il quale abroga sia il DM n. 161/2012, che l'art. 184-bis, comma 2bis del Testo Unico Ambientale (D.Lgs 152/2006), nonché gli artt. 41, c.2 e 41-bis del DL n. 69/2013.

Sostanzialmente questo decreto rappresenta l'unico strumento normativo da oggi applicabile per consentire l'utilizzo delle terre e rocce da scavo quali sottoprodotti, sia provenienti dai piccoli che dai grandi cantieri, compresi quelli finalizzati alla costituzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture.

Il DPR, che consta di 31 articoli e 10 allegati, si occupa altresì dei materiali da scavo gestiti come rifiuti e di quelli derivanti da attività di bonifica. All'art. 1 (Oggetto e finalità) rammenta innanzitutto la norma contenuta nel DL n. 133/2014 (“Sblocca Italia”) che ha dato origine a tale decreto.

L'art. 2 (Definizioni) contiene, fra le altre, la stessa definizione di “terre e rocce da scavo” (lett. c), specificando quali materiali possano essere contenuti nelle medesime, nonché quella di “sito” (lett. i) e di “normale pratica industriale” (lett. o), chiarendo che in tale concetto rientrano quelle operazioni “finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace”.

L'art. successivo esclude dal campo di applicazione le ipotesi di cui all'art. 109 T.U.A. (materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotti), nonché i rifiuti provenienti direttamente da attività di demolizione.

Dall'art. 4 inizia il Capo I, il quale stabilisce i requisiti generali da soddisfare affinché le terre e rocce da scavo possano essere qualificate come sottoprodotti:

- a) devono essere generate durante la realizzazione di un'opera di cui costituiscono parte integrante;
- b) l'utilizzo è conforme al piano di utilizzo ex art. 9 o alla dichiarazione di utilizzo per i piccoli cantieri ex art. 21;
- c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) soddisfino i requisiti di qualità ambientale previsti dai capi II, III e IV del medesimo DPR.

Il terzo comma, poi, si occupa della questione dei materiali di riporto, mentre il quarto affronta il tema del “parametro amianto”.

Di estremo interesse il “deposito intermedio”, disciplinato dall'art. 5, ed il “trasporto” di cui all'art. 6. Con riferimento a quest'ultimo importante è il rimando alla documentazione di cui all'allegato 7. Centrale è poi (art. 7) la “dichiarazione di avvenuto utilizzo” attestata dall'autorità competente.

Il capo II, ovvero dall'art. 8 al 19, contiene la specifica disciplina delle “terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni”, ovvero quelli con produzione di materiali di scavo superiori ai seimila metri cubi.

In particolare, l'art. 9 si dedica al “piano di utilizzo”, il quale deve essere redatto in conformità alle disposizioni dell'allegato 5. Il comma 4 – in particolare – prevede una sorta di “silenzio assenso”. Infatti, trascorsi novanta giorni dalla presentazione del piano all'autorità competente, il proponente può avviare la gestione delle terre nel rispetto del medesimo piano di utilizzo.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna</b> <b>“S.E. Paternò – C.P. Belpasso”</b> <b>ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616</p>	Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:

L'art. 10 tratta delle terre e rocce conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), mentre l'art. 11 tratta di quelle conformi ai valori del fondo naturale ed il 12 di quelle prodotte in un sito oggetto di bonifica.

Gli artt. 14, 15, 16 e 17 disciplinano – rispettivamente – l'efficacia, l'aggiornamento, la proroga e la realizzazione del piano di utilizzo.

Alla originaria problematica delle “terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni” si occupa il capo III (artt. 20 e 21). Interessante in particolare è la dichiarazione di utilizzo che assolve la funzione del piano di utilizzo, utilizzando una procedura decisamente più semplificata. Mentre l'art. 22 puntualizza che le terre e rocce generate in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA, per essere qualificate come sottoprodotti devono rispettare sia i requisiti di cui all'art. 4, nonché quelli ambientali di cui all'art. 20; l'art. 23 si occupa del deposito temporaneo delle terre e rocce qualificate come rifiuti, ovvero qualificate con i codici CER 17.05.04 e 17.05.03\*. L'art. 25 cerca di chiarire l'ambito di applicazione della esclusione dalla disciplina dei rifiuti, prevista dall'art. 185, c.1, lett. c, per i materiali di scavo utilizzati nel sito di produzione. In particolare sull'obbligo di “non contaminazione” si puntualizza che deve essere verificata ai sensi delle procedure di caratterizzazione di cui all'allegato 4.

Alle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica, si occupano gli artt. 25 e 26, mentre le norme transitorie e finali sono contenute nell'art. 27 che chiarisce a quali piani e progetti di utilizzo già approvati, continua ad applicarsi la normativa previgente.

All'art. 31 (Abrogazioni) seguono infine ben 10 allegati tecnici.

Il Decreto in oggetto è completato da dieci allegati, alcuni dei quali riprendono o integrano quanto già specificato nelle abrogate disposizioni. In particolare, agli Allegati 1 e 4 sono riportate le procedure e le metodologie per la caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo, caratterizzazione svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale. In particolare, all'allegato 4 sono riportate le caratteristiche dei campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimica di laboratorio ed i criteri per la definizione degli analiti da ricercare, stabilendo (tab. 4.1) un set analitico minimo da considerare. Quest'ultimo allegato presenta una novità relativa alle metodologie di verifica dei requisiti ambientali delle rocce massive, infatti la caratterizzazione ambientale di questi prodotti che dovrà essere eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione. Infine, risulta interessante soffermarsi sull'ultimo allegato al DPR in oggetto, ovvero l'allegato 10, che disciplina l'analisi e la metodologia di quantificazione dei materiali di origine antropica frammentati ai terreni naturali (art. 4). Non si tratta di una novità assoluta rispetto alle disposizioni precedenti, infatti già all'allegato 9 del D.M. 161/12 era stabilito un quantitativo massimo di materiali antropici che potevano essere frammentati ai terreni naturali, pari al 20%. Il DPR n.120 introduce la novità relativa alla formula matematica da utilizzare per il calcolo della percentuale di materiale antropico considerata come rapporto tra il peso totale del materiale di origine antropica rilevato nel sopravaglio ed il peso totale del campione sottoposto ad analisi (sopravaglio e sottovaglio). Come specificato dall'articolo 4, comma 3, la percentuale massima non può superare il 20%.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna "S.E. Paternò – C.P. Belpasso" ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">REGR15003BSA00616</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">Rev.01&gt;</p>	

## 10.2 Interventi di sviluppo della rtn e gestione del materiale da scavo

Prima di entrare nel dettaglio ed esaminare, caso per caso, la gestione dei materiali da scavo in fase di progettazione, bisogna fare delle considerazioni di carattere generale:

- all'atto della presentazione dell'istanza per l'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio degli elettrodotti, Terna non ha la disponibilità dei suoli (le attività di asservimento e di natura espropriativa avverranno solo dopo l'avvenuta autorizzazione dell'opera);
- le attività di realizzazione delle opere di sviluppo della RTN sono caratterizzate dall'indifferibilità, urgenza e pubblica utilità;
- per l'impiego di materiali inerti e per l'esigua movimentazione delle terre nella grande maggioranza delle opere le attività di Terna non incrementano in alcun modo il livello di inquinamento dei suoli e non interessano mai la falda acquifera sotterranea.

La procedura che si intende adottare per la gestione dei materiali da scavo prevederà sempre e in ogni caso una caratterizzazione dei suoli direttamente in fase di progettazione esecutiva e prima dell'inizio dei lavori. Le analisi di tale caratterizzazione saranno a disposizione per eventuali controlli da parte degli enti competenti.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio generale di gestione del materiale scavato dovrà prevedere il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e, successivamente, il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà conferito in idoneo impianto di recupero o trattamento, secondo le modalità previste dalla normativa vigente in materia di rifiuti e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Per la realizzazione di un elettrodotto aereo l'unica fase che comporta movimenti di terra è data dall'esecuzione delle fondazioni dei sostegni.

Poiché le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), sulla base di apposite indagini geotecniche.

## 10.3 Bilancio materiali di scavo

In merito ai materiali da scavo movimentati per la realizzazione delle fondazioni dei sostegni si ipotizzano i seguenti volumi:

- Volume per singolo piedino = 3 metri X 3 metri X 3 metri di profondità = 27 metri cubi.
- Volume per un sostegno 27X4 = 108 metri cubi.
- Volume totale per tutte le attività = 108 X 15 sostegni = 1.620 metri cubi.

I sostegni sono in totale 15, perchè vengono considerati anche quelli che interessano la CP di Belpasso, cioè il Palo gatto 3 all'interno della CP e il sostegno 37-1 della linea Misterbianco-Belpasso, che sono di nuova realizzazione.

Di seguito si riporta la valutazione dei quantitativi di materiali movimentati divisi per tecnologia di intervento. In particolare, per ogni intervento si riporta:

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

- La consistenza
- Il volume che verrà scavato
- Il volume di terreno riutilizzabile
- Il volume di terreno eccedente

INTERVENTO	TRATTA	CONSISTENZA	SOSTEGNI	SCAVO		
				VOLUMI TERRENO / ROCCIA SCAVATI	VOLUME TERRENO RIUTILIZZATO	VOLUME TERRENO ECCEDENTE
				m	n.	mc
<i>Elettrodotti</i>						
Paternò - Belpasso	AEREO ST	4630	13	1404	1404	-
Misterbianco - Belpasso	AEREO ST	350	2	216	216	-
<b>TOTALE</b>		4980	15	1620	1620	

In fase di progettazione esecutiva Terna Rete Italia si riserva di affinare i dati preliminari di cui sopra.

La movimentazione dei materiali avverrà esclusivamente con mezzi e ditte autorizzate a tale funzione mentre al fine di consentire la tracciabilità dei materiali interessati dall'escavazione sarà redatta la prescritta documentazione che consentirà anche nel tempo di individuare l'intera filiera percorsa dal materiale.

Per ulteriori dettagli in merito si rimanda al Piano Preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (doc. n. REGR15003BSA00618\_01)

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna  “S.E. Paternò – C.P. Belpasso”  ed opere connesse</b>	
Codifica Elaborato Terna: REGR15003BSA00616	Rev.01>	Codifica Elaborato <Fornitore>:

## 11 CONCLUSIONI

### 11.1 Aspetti geolitologico-tecnici

Lo studio condotto ha consentito di valutare le caratteristiche geolitologiche e geotecniche dei terreni interessati dalla fondazione dei sostegni che sono sempre caratterizzati da buoni valori di resistenza.

In prima analisi le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione escludono la necessità di intervenire sul substrato fondale tramite consolidamenti per il miglioramento delle caratteristiche statiche del complesso substrato-fondazione. Le fondazioni dei sostegni dovranno essere spinte fino a raggiungere il substrato sano in modo tale da garantire l'uniforme appoggio della struttura nell'ambito del basamento caratterizzato da elevata capacità portante.

In alcuni casi, per migliorare l'immorsamento della fondazione nel substrato roccioso è stata prevista la realizzazione di tiranti.

### 11.2 Pericoli idraulici

Le caratteristiche dei corsi d'acqua presenti nell'area escludono la possibilità che le fondazioni dei sostegni possano essere coinvolte da inondazioni.

### 11.3 Aspetti geomorfologici

Le lavorazioni in progetto non apportano modifiche morfologiche sostanziali del sito e non provocano condizioni di potenziale predisposizione al dissesto per cui non modificheranno l'attuale condizione di stabilità; non esistono motivi di incompatibilità con le limitazioni imposte dalle vigenti normative.

Il terreno di risulta dagli scavi potrà essere conguagliato in loco per la risistemazione dell'area oggetto dei lavori, al di fuori di corsi d'acqua, fossi, impluvi e linee di sgrondo delle acque, senza determinare apprezzabili modificazioni di assetto o pendenza dei terreni, provvedendo al compattamento ed inerbimento del terreno stesso ed evitando che abbiano a verificarsi fenomeni erosivi o di ristagno delle acque. I materiali lapidei di maggiori dimensioni devono essere separati dal materiale terroso al fine di garantire un omogeneo compattamento ed assestamento di questi ultimi. I materiali lapidei potranno essere reimpiegati in loco per la sistemazione dell'area oggetto dei lavori purché gli stessi siano depositati in condizioni di stabilità ed in modo da non ostacolare il regolare deflusso delle acque superficiali.

Durante le fasi di cantiere eventuali depositi temporanei di materiali terrosi e lapidei dovranno essere effettuati in modo da evitare fenomeni erosivi o di ristagno delle acque. Detti depositi non devono essere collocati all'interno di impluvi, fossi o altre linee di sgrondo naturali o artificiali delle acque e devono essere mantenuti a congrua distanza da corsi d'acqua permanenti.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p align="center"><b>Elettrodotto aereo 150kv in semplice terna "S.E. Paternò – C.P. Belpasso" ed opere connesse</b></p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: REGR15003BSA00616</p>	<p align="center">Rev.01&gt;</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Fornitore&gt;:</p>

#### **11.4 Aspetti sismici**

Secondo l'OPCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b l'area interessata dal progetto in esame ha una PGA dell'ordine di di 0,175-0,250g.

Nelle fasi di progettazione successive saranno eseguite indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche opportunamente localizzate in modo da rilevare la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ) e, quindi, poter definire gli effetti locali sulla modalità di propagazione delle onde sismiche attribuendo la corretta categoria di sottosuolo.

#### **11.5 Aspetti idrogeologici**

Le fondazioni dei sostegni non provocano alterazioni del drenaggio superficiale e non determinano interferenze con la circolazione idrica sotterranea la cui piezometrica risulta essere quasi costantemente a 30 – 50 m di profondità dal p.c..

#### **11.6 Movimento terre**

I sostegni sono in totale 15, perche vengono considerati anche quelli che interessano la CP di Belpasso, cioè il Palo gatto all'interno della CP e il sostegno 37-1 della linea Misterbianco-Belpasso, che sono di nuova realizzazione.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, da svolgersi durante la fase di progettazione esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà conferito in idoneo impianto di recupero o trattamento, secondo le modalità previste dalla normativa vigente in materia di rifiuti ed il riempimento sarà fatto con materiale inerte di idonee caratteristiche. Poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e le terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà preliminarmente considerato idoneo al riutilizzo in sito.

## 12 BIBLIOGRAFIA

AZZARO R. (1999) - *Earthquake surface faulting at Mount Etna volcano (Sicily) and implications for active tectonics*. J. of Geodynamics, **28**: 193-213.

AZZARO R., BARBANO, M.S., ANTICHI, B. & RIGANO, R. (2000) - *Macroseismic catalogue of Mt. Etna earthquakes from 1832 to 1998*. Acta Vulcanologica , **12**: 3-36.

BELLO M., FRANCHINO A. & MERLINI S. (2000) – *Structural model of Eastern Sicily*. Mem. Soc. Geol. It., **55**: 61-70.

BEHNCKE B. & NERI M. (2003) - *The July-August 2001 eruption of Mt. Etna (Sicily)*. Bull. Vulcanol., **65**: 461-476.

BIANCHI F., CARBONE S., GRASSO M., INVERNIZZI G., LENTINI F., LONGARETTI G., MERLINI S. & MOSTARDINI F. (1987) - *Sicilia orientale: profilo geologico Nebrodi-Iblei*. Mem. Soc. Geol. It., **38**: 429-458.

BRANCA S., COLTELLI M., GROPELLI G. (2004) – *Geological evolution of Etna Volcano*. In: A. Bonaccorso, S. Calvari, M. Coltelli, C. Del Negro & S. Falsaperla (Ed.) "Mt. Etna: Volcano Laboratory", AGU (Geophysical Monograph Series), **143**, 49-63.

BRANCA S., COLTELLI M., DE BENI E. & WIJBRANS J. (2007) – *Geological evolution of Mount Etna volcano (Italy) from earliest products until the first central volcanism (between 500 and 100 ka ago) inferred from geochronological and stratigraphic data*. Int. J. Earth. Sci. DOI: 10.1007/s00531-006-0152-0).

BURRAGATO F., COMBA P., BAIOCCHI V., PALLADINO D.M., SIMEI S., GIANFAGNA A. & PAOLETTI L. (2005) - *Geo-volcanological, mineralogical and environmental aspects of quarry materials related to pleural neoplasm in the area of Biancavilla, Mount Etna (Eastern Sicily, Italy)*. Environmental Geology, **47** (6): 855-868

CALVARI S., NERI M. & PINKERTON H. (2002) – *Effusion rate estimations during the 1999 summit eruption on Mount Etna, and growth of two distinct lava flow fields*. J. Volc. Geoth. Res., **119**: 107-123.

CARTA GEOLOGICA DEL MONTE ETNA (1979) – AA. VV., scala 1: 50.000, R. Romano Ed., L.A.C., Firenze.

CARTA GEOLOGICA DELLA SICILIA CENTRO-ORIENTALE (1990) - AA. VV., scala 1: 50.000, S.EI.CA, Firenze.

CATALANO S., TORRISI S. & FERLITO C. (2004b) – *The relationship between Late Quaternary deformation and volcanism of Mt. Etna (eastern Sicily): new evidence from the sedimentary substratum in the Catania region*. J. Volc. Geoterm. Res., **132**: 311-334.

CORSARO R.A. & CRISTOFOLINI R. (1993) - *Nuovi dati petrochimici ed isotopici sulla successione del Mongibello Recente*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., **341**: 185-225.

CORSARO R.A. & CRISTOFOLINI R. (1996) - *Origin and differentiation of recent basaltic magmas from Mount Etna*. Mineral. Petrol., **57**: 1-21.

CORSARO R.A., CRISTOFOLINI R., FERLITO C., MAZZOLENI P., MIRAGLIA L., VICCARO M. (2004) – *Gli xenoliti presenti nelle vulcaniti eruttate dall'Etna nel 2001, 2002-2003 e 2004*. GNV- Protezione Civile General Assembly, Naples, 20-22 December 2004.

HIRN A., NICOLICH R., GALLART J., LAIGLE M., CERNOBORI L. & ETNASEIS Scientific Group (1997) - *Roots of Etna volcano in faults of great earthquakes*. Earth Planet. Sci. Lett., **148**: 171-191.

Codifica Elaborato Terna:

REGR15003BSA00616

Rev.01>

Codifica Elaborato <Fornitore>:

ISPRA – SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – REGIONE SICILIANA (2010) – Foglio n. 633 “Paternò” scala 1:50.000 e Note Illustrative – Progetto CARG

LENTINI F. (1982) - *The geology of the Mt. Etna basement*. Mem. Soc. Geol. It., **23**: 7-25.

LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S., GRASSO M. & MONACO C. (1990a) - *Principali elementi strutturali del thrust belt appenninico-maghrebide in Sicilia centro-orientale*. Mem. Soc. Geol. It., **45**: 495-502.

LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S., GRASSO M. & MONACO C. (1991) - *Presentazione della carta geologica della Sicilia centro-orientale*. Mem. Soc. Geol. It., **47**: 145-156.

MONACO C., CATALANO S., COCINA O., DE GUIDI G., FERLITO C., GRESTA S., MUSUMECI C. & TORTORICI L. (2005) - *Tectonic control on the eruptive dynamics at Mt. Etna volcano (eastern Sicily) during the 2001 and 2002-2003 eruptions*. J. Volc. Geotherm. Res., **144**: 221-233.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1997) - *Carta Geologica d'Italia 1:50.000. Banca dati geologici*. Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, serie III, **6**, 142 pp.

PROVINCIA REGIONALE DI CATANIA (2012) – *Piano Territoriale Paesistico – Valutazione ambientale strategica – Rapporto Ambientale*

VICCARO M., FERLITO C., CORTESOGNO L., CRISTOFOLINI R. & GAGGERO L. (2006) – *Magma mixing during the 2001 event of Moun Etna (Italy): effects on the eruptive dynamics*. J. Volc. Geotherm. Res. **149**: 139–159.