

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	Codifica <b>RE23919A1BAX00107</b>	
		Rev. 00 del 01-07-2019	Pag. 1 di 104

**Linee a 132 kV "Rosone - Sud-Ovest" T. 919 T. 920**

**Raccordo tra il sostegno n. 83 e la C.P. di Balangero e demolizione dal sostegno n 84 alla C.P. Sud-Ovest**

**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**

**ORDINE DEGLI ARCHITETTI**  
**PROVINCIA DI TORINO**  
 arch. Pier Augusto Donna Bianco  
 n° 2801

Unità Progettazione Realizzazione Impianti.  
**Il Responsabile**  
  
**(P. ZANNI)**

<b>Storia delle revisioni</b>		
Rev.00	del 01-07-2019	Prima emissione

Elaborato		Esaminato		Accettato
ECOPLAN		DTNO-UPRI-AUT		<b>P.L. ZANNI</b> DTNO-PRI


m010CI-LG001-r02

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA

## INDICE

<b>1</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>FONTI E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>PARTE I - RACCORDO TRA IL SOSTEGNO N. 84 E LA C.P. DI BALANGERO</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE</b>	<b>17</b>
3.2.1	CENNI GEOLOGICO-STRUTTURALI	17
3.2.2	DOMINIO PENNIDICO - ZONA PIEMONTESE	18
3.2.3	DOMINIO AUSTRIDICO – AUSTRALPINO A METAMORFISMO ALPINO	19
3.2.4	LA PILA DELLE FALDE EUROPA-VERGENTI	21
<b>3.3</b>	<b>GEOLOGIA DEL SUBSTRATO</b>	<b>22</b>
3.3.1	OFIOLITI IN PIEMONTE	22
3.3.2	MINERALIZZAZIONI DI AMIANTO	23
<b>3.4</b>	<b>CONCESSIONI SAN VITTORE E AMIANTIFERA DI BALANGERO</b>	<b>25</b>
3.4.1	INTRODUZIONE	25
3.4.2	ORIGINI, SVILUPPO E CHIUSURA	26
3.4.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE	27
<b>3.5</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA DEL TRACCIATO IN PROGETTO</b>	<b>33</b>
3.5.1	CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE	33
3.5.2	ANALISI DELLE PROVE IN SITU PREGRESSE	33
3.5.3	SONDAGGIO S18	34
3.5.4	SONDAGGIO P34	38
3.5.5	ESEMPI DEL SUBSTRATO DETRITICO PRESENTE IN ZONA CAMPO SPORTIVO DI BALANGERO	42
<b>3.6</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E ANALISI DEL DISSESTO</b>	<b>43</b>
3.6.1	GEOMORFOLOGIA GENERALE	43
3.6.2	CIRCOLAZIONE SUPERFICIALE E IDROGEOLOGIA	45
3.6.3	SISMICA	47
3.6.4	CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO NELLE CARTE DI SINTESI DEI PIANI REGOLATORI	51
3.6.5	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DI DETTAGLIO	53
3.6.6	CONDIZIONI DI ACCESSIBILITÀ	56
3.6.7	CONDIZIONI DI ESCAVABILITÀ	57
3.6.8	PROBLEMATICHE CONNESSE ALLA STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO DELLE FONDAZIONI DEI NUOVI TRALICCI NEL BREVE TERMINE	57
3.6.9	ATTIVITÀ DI CANTIERE E MODALITÀ DI SCAVO	58
<b>3.7</b>	<b>PIANO DI INDAGINI PER LA PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI</b>	<b>60</b>
<b>4</b>	<b>PARTE II - DEMOLIZIONE DAL SOSTEGNO N. 84 ALLA C.P. SUD-OVEST</b>	<b>62</b>
<b>4.1</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</b>	<b>62</b>

<b>4.2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</b>	<b>62</b>
4.2.1	ORIGINE DELLE INFORMAZIONI	62
<b>4.3</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE LITO-STRATIGRAFICA DEL TRACCIATO IN DEMOLIZIONE</b>	<b>63</b>
4.3.1	LEGENDA RELATIVA ALLE SINGOLE UNITÀ GEOLOGICHE	63
4.3.2	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DI DETTAGLIO	63
<b>4.4</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E ANALISI DEL DISSESTO</b>	<b>75</b>
4.4.1	TRATTO MONTANO	75
4.4.2	TRATTO DI FONDOVALLE E DI PIANURA	77
4.4.3	SISMICA	80
4.4.4	CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO	82
4.4.5	IDROGEOLOGIA	85
<b>5</b>	<b>APPENDICE - SCHEDE DI IDENTIFICAZIONE PER I SOSTEGNI IN PROGETTO</b>	<b>86</b>

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE</b> <b>GEOLOGICA E GEOTECNICA</b> <i>Linee a 132 kV "Rosone - Sud-Ovest" T. 919 T. 920</i> <i>Raccordo tra il sostegno n. 83 e la C.P. di Balangero e</i> <i>demolizione dal sostegno n 84 alla C.P. Sud-Ovest</i>	Codifica <b>RE23919A1BAX00107</b>	
		Rev. 00 del 01-07-2019	Pag. <b>4</b> di 104

## 1 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Il progetto è costituito dai seguenti interventi:

- realizzazione di un nuovo tratto di linea a semplice terna di raccordo dell'elettrodotto a doppia terna a 132 kV T.919-T.920 dal sostegno n. 84 (ricostruito) alla C.P. di Enel Distribuzione situata nel Comune di Balangero;
- demolizione del tratto di linea compreso tra l'attuale sostegno 84 e il sostegno porta-terminali n. 208 situato nel Comune di Grugliasco.

In sintesi le opere in progetto comportano:

- la costruzione
  - di 3,6 km di nuovo elettrodotto a 132 kv in semplice terna;
  - di 18 nuovi sostegni di linea;
- la demolizione:
  - di 31,6 km di elettrodotto a 132 kV in doppia terna;
  - di 124 sostegni di linea.

La nuova tratta in progetto si innesterà tra gli esistenti sostegni n. 83 e n. 84 e proseguirà verso ovest su un tracciato collocato a mezza costa lungo il versante sud del Colle del Timone. In corrispondenza del sostegno 89 supera la sella tra il suddetto colle e il Monte Giovetto per poi scendere nella valle della Stura di Lanzo verso Balangero e la Cabina Primaria di Enel Distribuzione localizzata all'esterno dell'abitato.

Il tracciato del nuovo tratto di linea interessa i Comuni di seguito elencati con le relative lunghezze di tracciato e sostegni:

- Corio, km 0,230 sostegno 84;
- Mathi, km 0,470, sostegni 85 e 86;
- Balangero, km. 2,900, sostegni da 87 a 101.

Il tracciato si colloca in aree prive di insediamenti, ad esclusione del tratto terminale, tra i sostegni 98 e 101, in cui passa nella prossimità di un campo sportivo e di un'area attrezzata per il tempo libero.

La figura che segue riporta il tracciato del tratto di linea di nuova realizzazione.


Il nuovo sostegno 84 è del tipo E33 a doppia terna e ha lo scopo di passare dal tracciato a doppia terna esistente al tratto di linea di nuova realizzazione a semplice terna.

I nuovi sostegni da 85 a 101, serie 132 kV a semplice terna, sono a traliccio di tipo tronco-piramidale zincati. La forma della testa del sostegno è a Delta rovesciata; le altezze al cimino saranno variabili da 21,6 m a 47,6 m a seconda delle caratteristiche altimetriche del terreno.

Il tracciato del tratto di linea di prevista demolizione (figure da pag. 7) interessa i Comuni di seguito elencati con le relative lunghezze di tracciato e numero dei sostegni:

- Corio, km 0,230;
- Mathi, km 0,540, sostegni 84 e 85;
- Balangero, km. 2,900 , sostegni da 86 a 95;



 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RELAZIONE</b> <b>GEOLOGICA E GEOTECNICA</b> <i>Linee a 132 kV "Rosone - Sud-Ovest" T. 919 T. 920</i> <i>Raccordo tra il sostegno n. 83 e la C.P. di Balangero e</i> <i>demolizione dal sostegno n 84 alla C.P. Sud-Ovest</i>	Codifica <b>RE23919A1BAX00107</b>	
		Rev. 00 del 01-07-2019	Pag. <b>5</b> di 104

- Mathi, km. 1,900, sostegni da 96 a 102;
- Cafasse, km. 1,160, sostegni da 103 a 107;
- Fiano, km. 3,700, sostegni da 108 a 122;
- La Cassa, km. 4,900, sostegni da 123 a 140;
- San Gillio, km. 2,630, sostegni da 141 a 151;
- Pianezza, km. 3,600, sostegni da 152 a 166;
- Alpignano, km. 1,540, sostegni da 167 a 172;
- Rivoli, km. 3,920, sostegni da 173 a 189;
- Grugliasco, km. 4,580, sostegni da 190 a 208.

I 124 sostegni che verranno demoliti sono del tipo a doppia terna, con 6 conduttori ed una fune di guardia; le altezze al cimino variano da 24,4 a 48,2 metri.

Sono previste due tipologie di aree di cantiere, coincidenti con la localizzazione dei sostegni:

- cantiere costruzione, area mediamente occupata: 400 m<sup>2</sup>;
- cantiere demolizione, area mediamente occupata: 220 m<sup>2</sup>.

In questi cantieri vengono svolte anche le attività di tesatura dei cavi o recupero mediante riavvolgimento di quelli esistenti.

Si prevedono:

- n. 18 aree cantiere costruzione;
- n. 124 aree cantiere demolizione.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno sono dell'ordine di due mesi, tenendo anche conto della sosta necessaria per la stagionatura dei getti, mentre i tempi di demolizione sono dell'ordine dei 15 – 20 giorni.

L'accessibilità alle aree di cantiere è prevista attraverso viabilità pubblica, piste interpoderali esistenti e, a seconda della situazione, tratti terminali in area agricola o in area boschiva. Ove necessario è previsto l'accesso tramite elicottero; queste situazioni sono concentrate nella parte montana del tracciato.

Tutte le aree di intervento, cantieri e piste, che in fase di costruzione vengono interessata da lavori, sono oggetto di opere di ripristino della copertura del suolo o, per i cantieri demolizione, di sistemazione a verde in continuità con le aree circostanti.

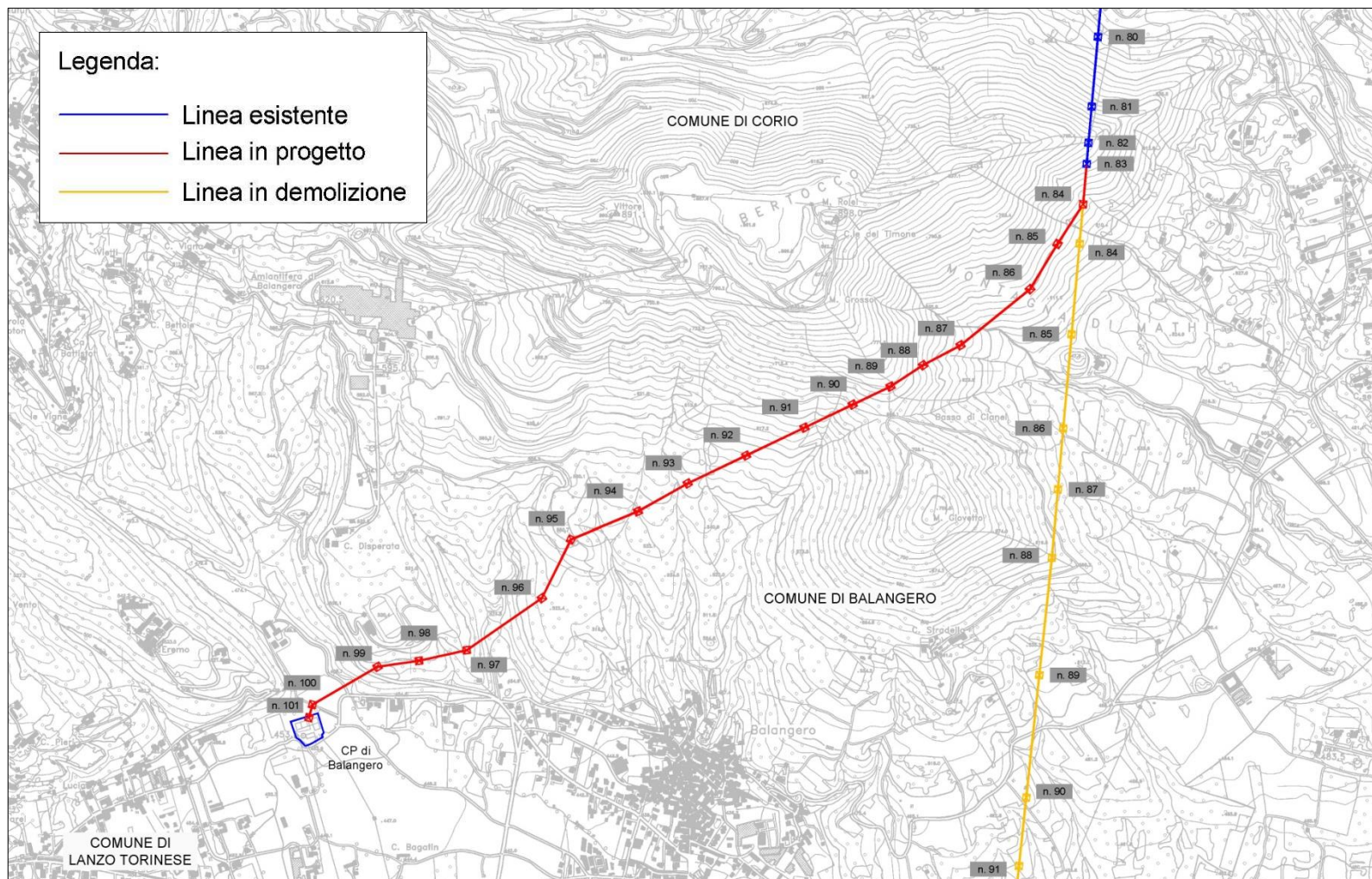
**RELAZIONE  
GEOLOGICA E GEOTECNICA**

*Linee a 132 kV "Rosone - Sud-Ovest" T. 919 T. 920  
Raccordo tra il sostegno n. 83 e la C.P. di Balangero e  
demolizione dal sostegno n. 84 alla C.P. Sud-Ovest*

Codifica  
**RE23919A1BAX00107**

Rev. 00  
del 01-07-2019

Pag. 6 di 104



*Figura 1/1 -Tratto di linea di nuova realizzazione*



**RELAZIONE  
GEOLOGICA E GEOTECNICA**

*Linee a 132 kV "Rosone - Sud-Ovest" T. 919 T. 920  
Raccordo tra il sostegno n. 83 e la C.P. di Balangero e  
demolizione dal sostegno n. 84 alla C.P. Sud-Ovest*

Codifica  
**RE23919A1BAX00107**

Rev. 00  
del 01-07-2019

Pag. 7 di 104

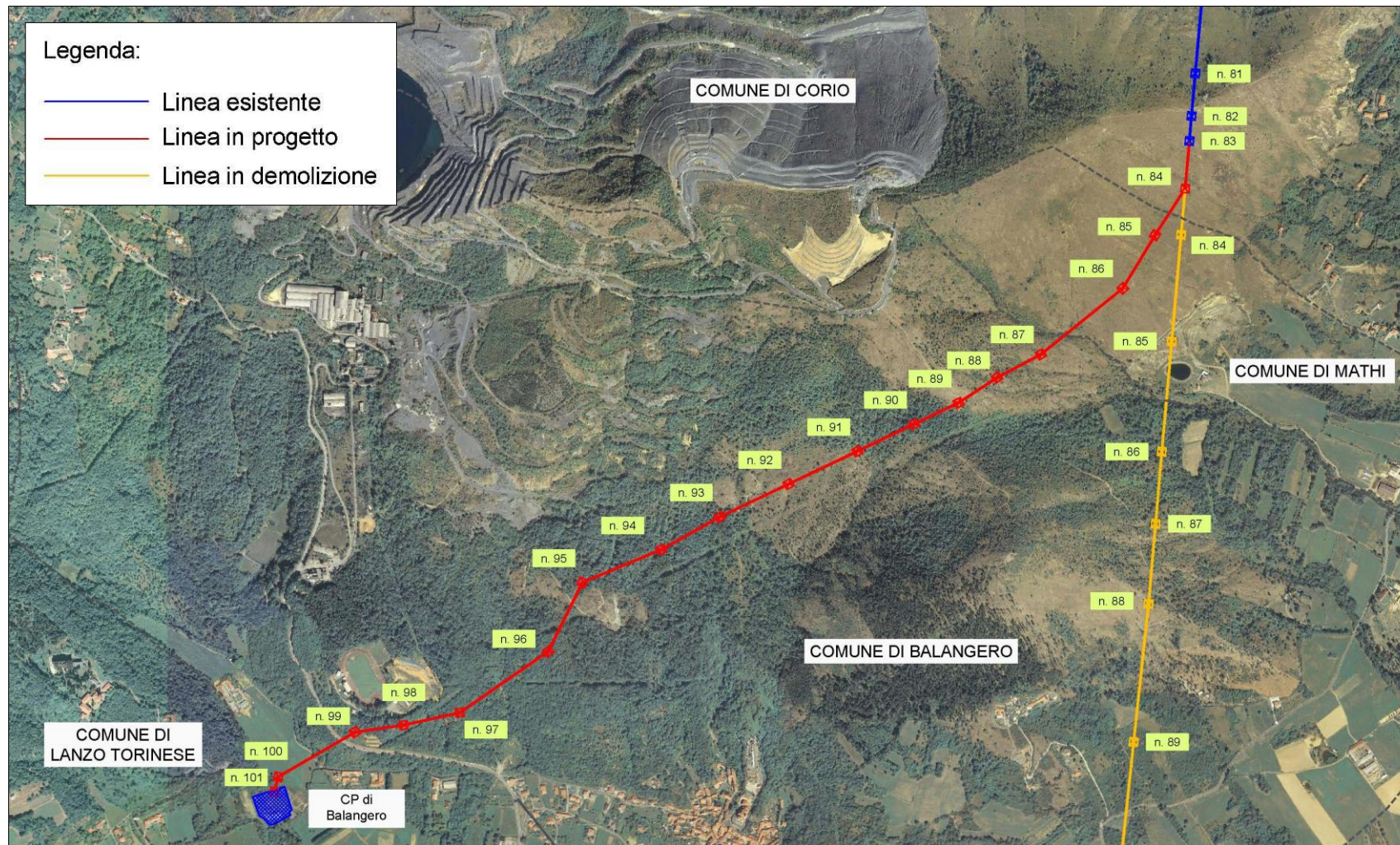
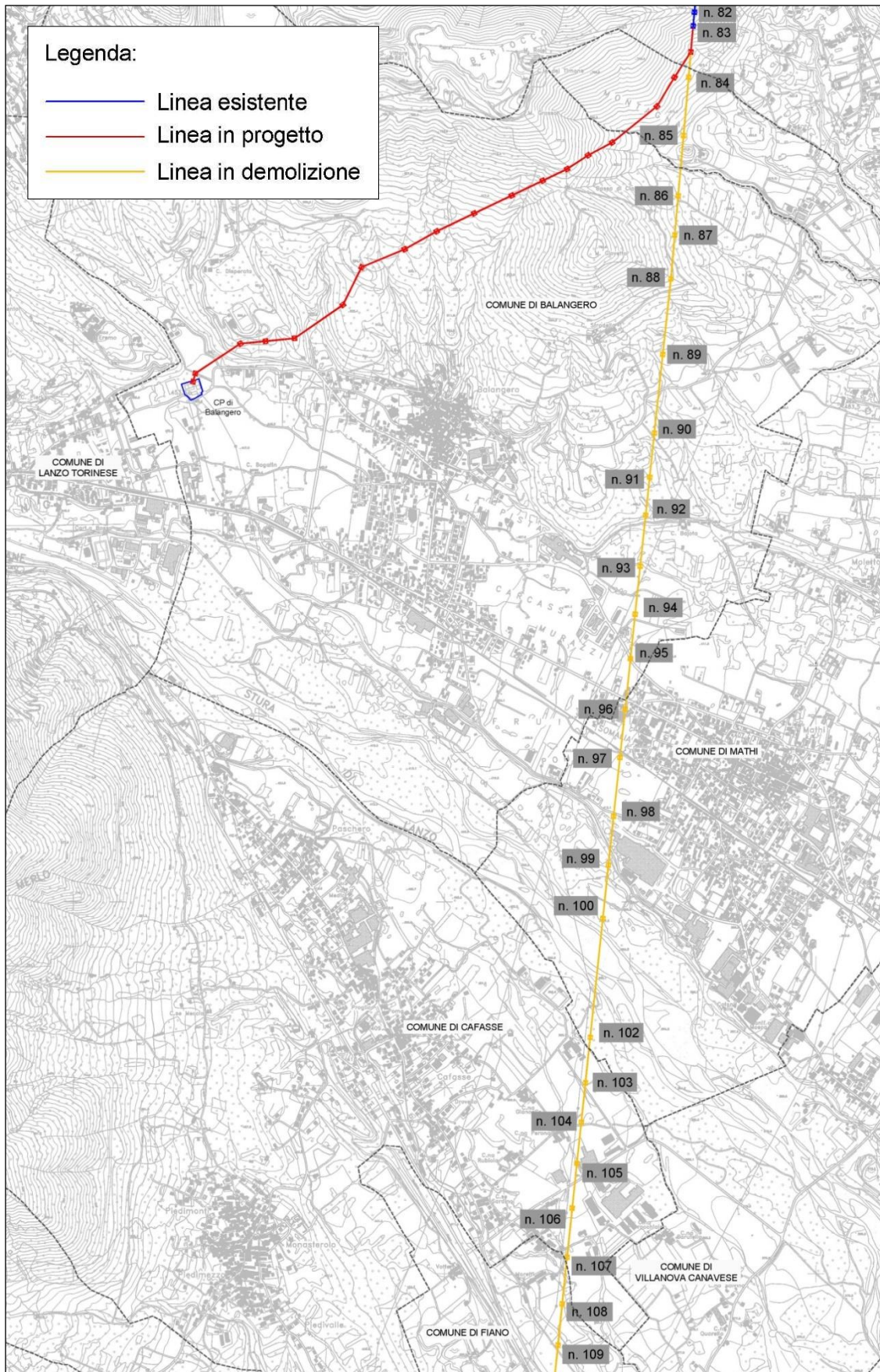


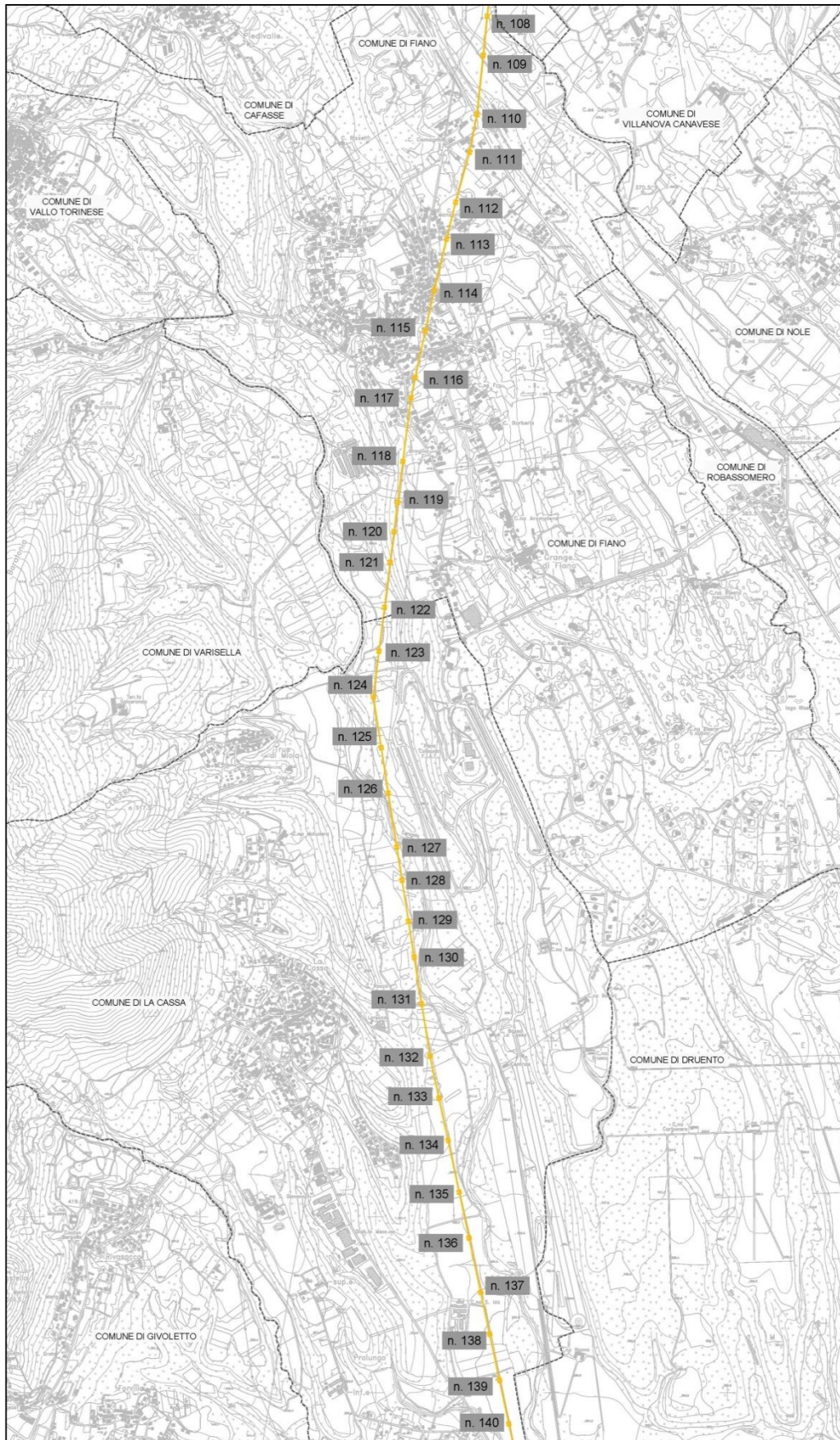
Figura 1/2 -Tratto di linea di nuova realizzazione su foto aerea





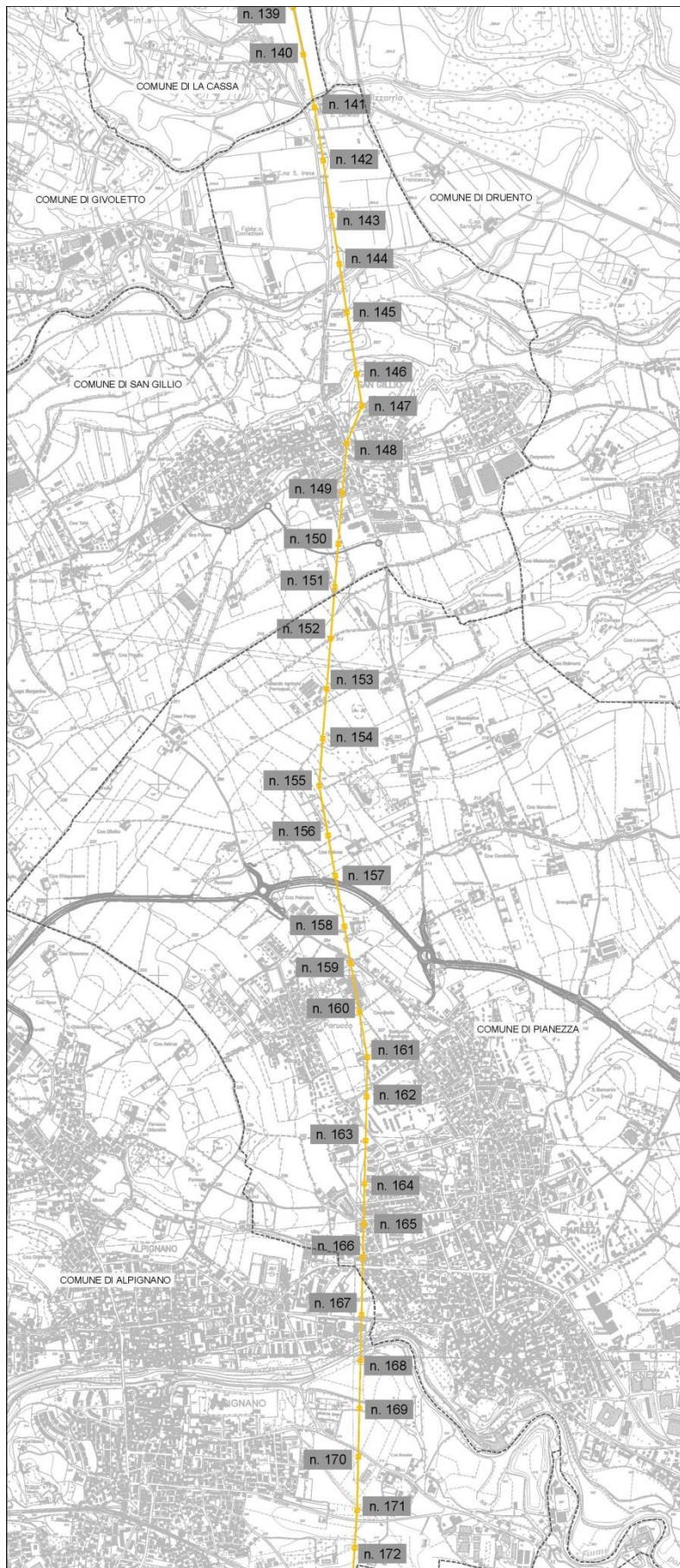
*Figura 1/3 - Tratto nord della linea in demolizione*





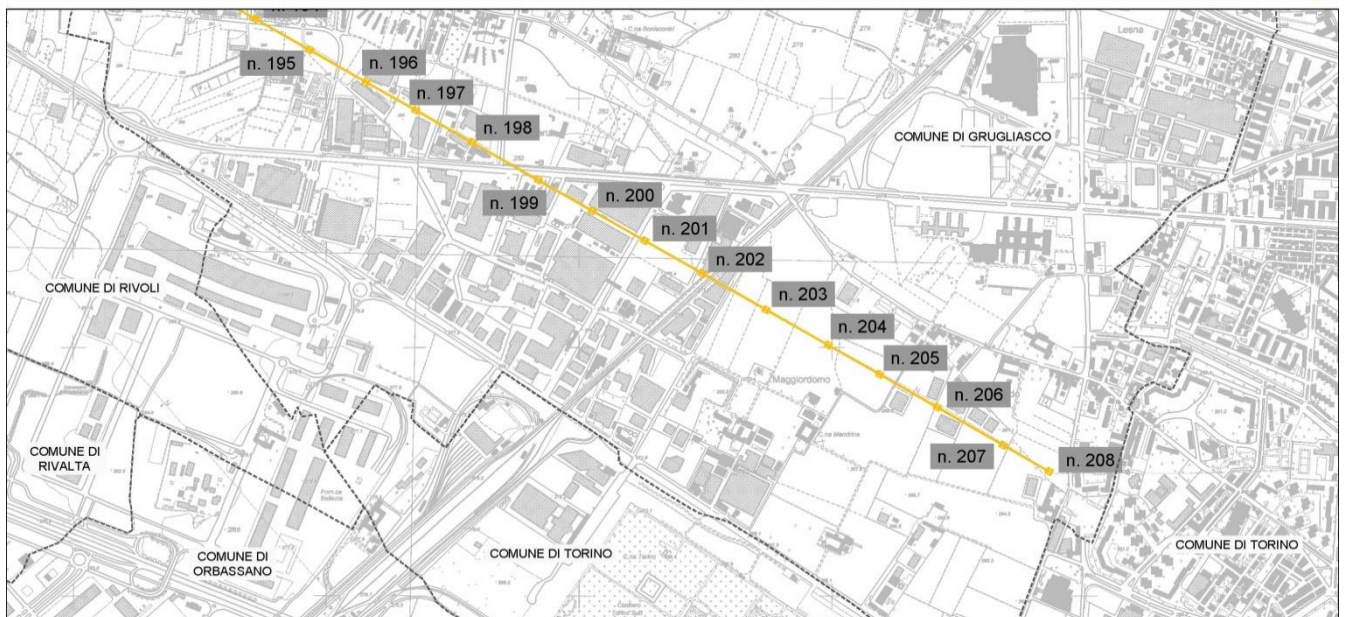
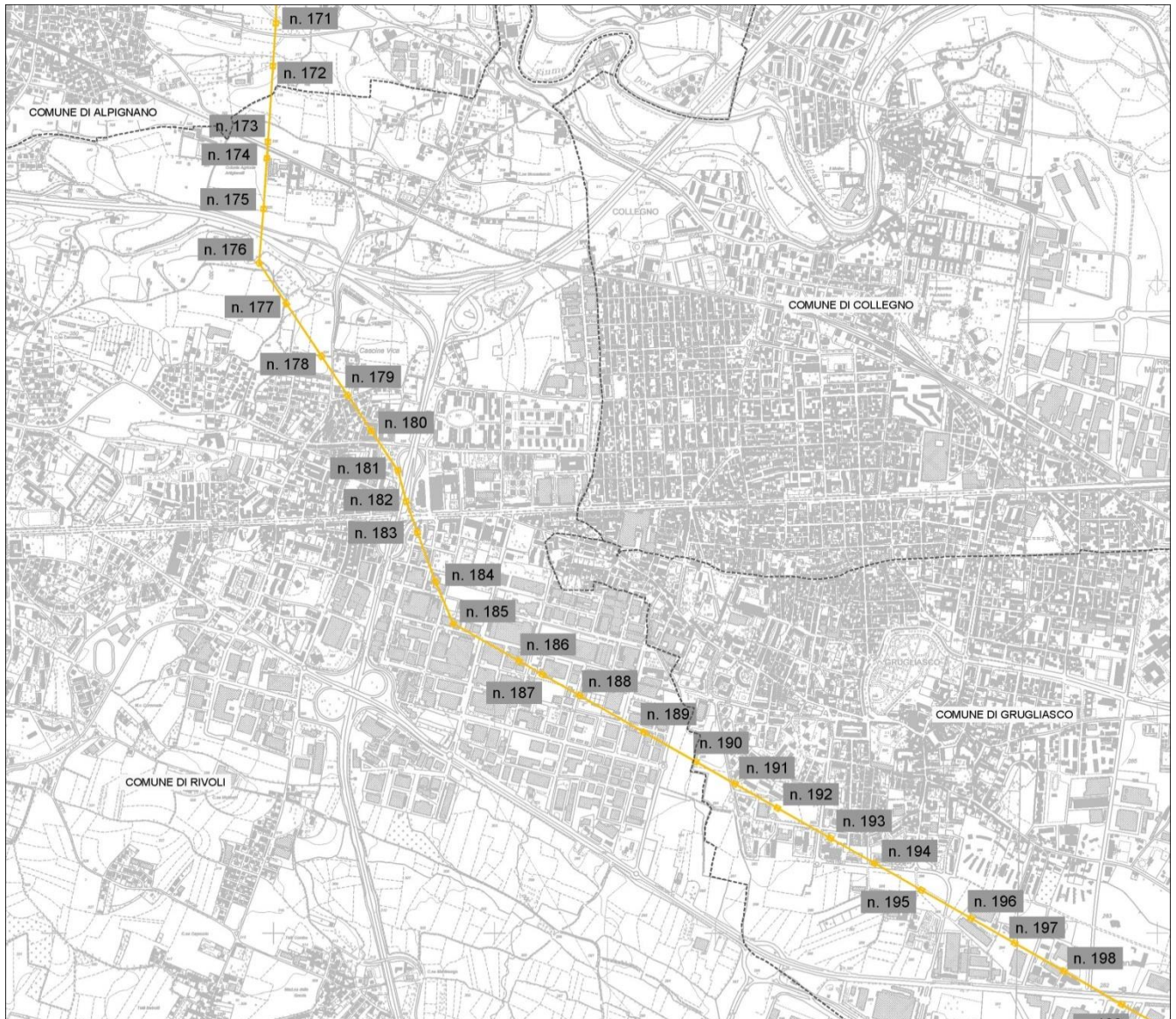
*Figura 1/4 - Tratto intermedio della linea in demolizione*





*Figura 1/5 - Tratto sud della linea in demolizione*





*Figura 1/6 - Tratto urbano della linea in demolizione*

Il presente documento costituisce la Relazione geologica e geotecnica del progetto riguardante *“Interventi di realizzazione di un nuovo raccordo della linea elettrica a 132 kV T919-920 Rosone-Sud Ovest alla Cabina Primaria di Enel Distribuzione di Balangero”*.

L'elaborato intende completare e precisare le conoscenze geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche disponibili e necessarie per ottemperare alla Verifica di assoggettabilità a VIA e alle prescrizioni del *“Parere della Commissione Tecnica di Verifica per l'Impatto Ambientale – VIA e VAS n. 2552”* del 17/11/2017.

## **2 FONTI E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

Sono stati primariamente consultati e riportati integralmente o sintetizzati gli elaborati progettuali e prescrittivi forniti da TERNA S.p.A. In particolare sono stati utilizzati i seguenti contributi:

- Determinazione della Regione Piemonte n. 433 del 15 settembre 2017 avente per oggetto: *“Verifica di assoggettabilità a VIA del progetto di Nuovo raccordo aereo della linea a 132 kV Rosone-Torino Sud Ovest alla Cabina Primaria di Balangero”*.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare: Parere n. 2552 del 17 novembre 2017 del progetto di realizzazione del Nuovo raccordo aereo della linea a 132 kV Rosone-Torino Sud Ovest alla Cabina Primaria di Balangero Mathi e Corio nella Città Metropolitana di Torino”.
- Progetto definitivo della Linea a 132 kV *“Rosone – Sud-Ovest T. 919 T. 920 - Raccordo tra il sost. n. 83 e la C.P. di Balangero e demolizione dal sost. n. 84 alla C.P. Sud-Ovest. Elaborati progettuali cartografici e di testo n. DE23919A1BAX000-20, -24/-26/-27/-29/-32/-33/-34/-35/-36/-41/-43/-44; elaborati “Relazione geologica” n. RE23919A1BAX00016, “Due diligenze Ambientale” RE23919A1BAX00017 e “Studio preliminare ambientale” RE23919A1BAX00042.*

Sono stati inoltre consultati e qui riprodotti o sintetizzati i seguenti elaborati geologici *l.s.*:

- ARPA Piemonte: *Amianto naturale in Piemonte - Cronistoria delle concessioni e dei permessi di ricerca mineraria (2008).*
- Banche dati Arpa Piemonte.
- Banca dati dissesti e fenomeni franosi (Inventario fenomeni franosi Italiani, IFFI).
- Carta Geologica d'Italia a scala 1: 50.000 (Foglio 156 – Torino-Ovest) e relative Note Illustrative.
- Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 – Foglio Torino n. 56 e Note Illustrative dei Fogli 56 e 57 Torino - Vercelli.
- Carta Geologica del Piemonte (Progetto GeoPiemonteMap), realizzata da CNR IGG (Istituto di Geoscienze e Georisorse, sede di Torino), ARPA Piemonte e dai Dipartimenti di Scienze della Terra e di Informatica dell'Università di Torino, con il supporto di DIATI (PoliTO) e Eni S.p.A. A cura di : F. Piana, G. Fioraso, A. Irace, P. Mosca, A. d'Atri , L.Barale , P. Falletti, G. Monegato, M. Morelli, S. Tallone, G.B. Vigna (2017). GEOLOGY OF PIEMONTE REGION (NW Italy, Alps-Apennines junction zone). Pubblicato sul Journal of Maps, Francis & Taylor Group Publ., UK: Carta geologica del Piemonte.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152: *“Norme in materia ambientale”* e s.m.e i.
- D.M. 14 maggio 1996 *“Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della*



legge 27 marzo 1992, n.257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego di amianto".

- D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017: "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.
- "Geologia tecnica per ingegneri e geologi" a cura di F. Ippolito, P. Nicotera, P. Lucini, M. Civita e R. de Riso - Ed. ISEDI, IV ristampa, IV edizione, 1989.
- "Guide Geologiche Regionali" a cura della Società Geologica Italiana n. 3/primo volume: "Le Alpi dal M. Bianco al Lago Maggiore".
- PRGC di Balangero: Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" (Allegato D degli elaborati geologici a corredo del P.R.G.C. di Balangero a scala 1 : 10.000); Norme Tecniche di Attuazione; Elaborati geologici: Relazione illustrativa; Carta Geomorfologica e del Dissesto; Carta del Reticolo Idrografico; Carta dell'Uso del Suolo; Carta di Mosaicatura; Elaborati idraulici n. 1, 2, 3 e 4.
- PRGC di Corio: 1° variante non strutturale: Tav. D.3.1 – Assetto generale del Piano con sovrapposizione della Carta di Sintesi (montagna); Tav. D.3.3 (Benne).
- PRGC di Mathi; Variante parziale n. 5: Relazione generale; Tav. 5/vp5: Destinazioni d'uso del territorio; Regolamento edilizio.
- PRGC dei Comuni di Cafasse, Fiano, La Cassa, San Gillio, Pianezza, Alpignano, Rivoli, Grugliasco
- R.S.A. s.r.l. (Società per il risanamento e lo sviluppo ambientale dell'ex miniera di amianto di Balangero e Corio) con Sede legale in Viale Copperi 15 - 10070 Balangero (To), e Sede operativa in Via Cave 2, 10070 Balangero (To) "S.I.N. della ex miniera di amianto di Balangero e Corio (L. 426/98) – Trasmissione documentazione tecnica" del 27/12/2018: Ambito territoriale Planimetria proprietà; Indagine geognostica P34\_P35; Indagine geognostica Pramollo; Indagine geognostica S18; Nuovo perimetro; Perimetrazione SIN; Perimetrazione SIN Planimetria; Relazione geologica e geotecnica; Relazione geologica e geotecnica Planimetria.
- "Studio preliminare delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche generali – Relazione geologica" di terreni sul versante della "Montagna di Mathi" del Dott. Geol. Guido Bruno.
- Università di Siena: Note tecniche di laboratorio (indici di rilascio amianto).

### 3 PARTE I - RACCORDO TRA IL SOSTEGNO N. 84 E LA C.P. DI BALANGERO

#### 3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il nuovo tratto della linea elettrica a 132 kV T919-920 Rosone-Sud Ovest si svilupperà tra il nuovo sostegno n. 84 e la Cabina Primaria di Enel Distribuzione di Balangero e comporterà l'eliminazione del tratto esistente a valle, dal vecchio sostegno n. 84 al sostegno n. 208.

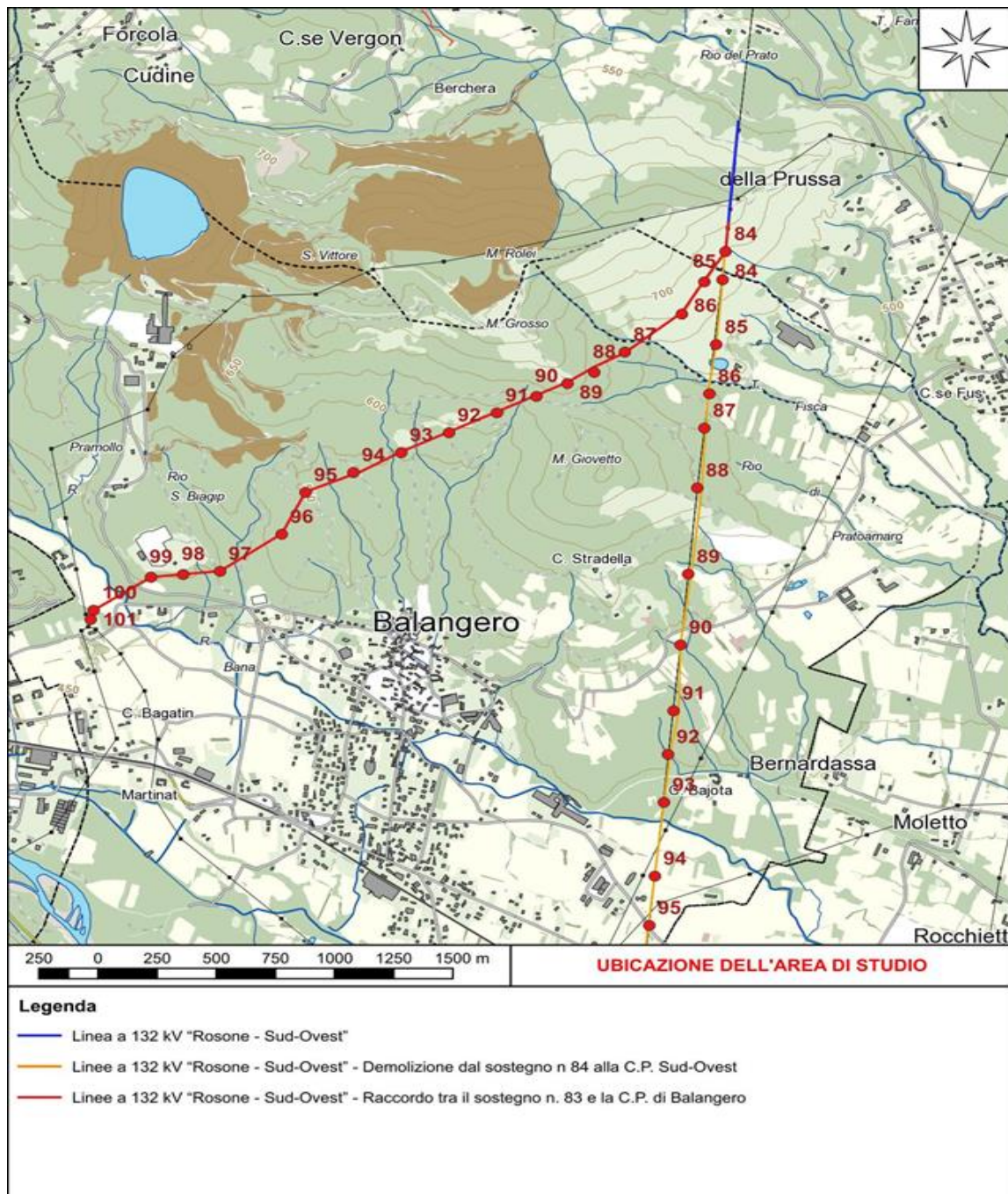


Figura 3.1/1 - Ubicazione delle opere in progetto (linea rossa) e della parte montana delle opere in demolizione (linea arancione) su base DB-TRE della Regione Piemonte (aggiornamento 2017) - Scala grafica

La tratta si svilupperà lungo un nuovo percorso per una lunghezza di circa 3,6 km con i sostegni dal n° 84 al n° 101 (nuova numerazione). Il tracciato schematico della linea in progetto è riportato nella figura precedente. Il dettaglio del tracciato è presente sugli elaborati cartografici f.t.

La posizione originaria dei sostegni riportata sulla base cartografica CTR deriva dalle coordinate geografiche in formato UTM zona 32T (WGS84) fornite da Terna Rete Italia SpA (Tabella 2/1).

<b>N.</b>	<b>E</b>	<b>N</b>
<b>84</b>	<b>385303,35</b>	<b>5016569,87</b>
<b>85</b>	<b>385213,82</b>	<b>5016422,44</b>
<b>86</b>	<b>385118,83</b>	<b>5016266,02</b>
<b>87</b>	<b>384877,7</b>	<b>5016081,76</b>
<b>88</b>	<b>384748,45</b>	<b>5015983</b>
<b>89</b>	<b>384635,28</b>	<b>5015928,95</b>
<b>90</b>	<b>384504,24</b>	<b>5015866,38</b>
<b>91</b>	<b>384337,1</b>	<b>5015786,56</b>
<b>92</b>	<b>384134,83</b>	<b>5015689,96</b>
<b>93</b>	<b>383932,56</b>	<b>5015593,37</b>
<b>94</b>	<b>383730,29</b>	<b>5015496,78</b>
<b>95</b>	<b>383528,02</b>	<b>5015400,19</b>
<b>96</b>	<b>383427,43</b>	<b>5015197,35</b>
<b>97</b>	<b>383166,93</b>	<b>5015017,11</b>
<b>98</b>	<b>383011</b>	<b>5015001,87</b>
<b>99</b>	<b>382875,02</b>	<b>5014988,58</b>
<b>100</b>	<b>382632,56</b>	<b>5014828,39</b>
<b>101</b>	<b>382620,18</b>	<b>5014783,47</b>

Tabella 3.1/1

A seguito di ricognizioni geologico-tecniche di dettaglio è stata decisa la ri-localizzazione di alcuni sostegni per escludere possibili criticità legate a locali condizioni di ruscellamento ed erosione. Di conseguenza la posizione di progetto dei sostegni n. 84, 87, 88 e 94 ha subito uno spostamento di alcuni metri. Le nuove coordinate sono le seguenti.

<b>Sostegno</b>	<b>Coord. Est</b>	<b>Coord. N</b>
<b>84</b>	<b>385302,5</b>	<b>5016560</b>
<b>87</b>	<b>384877,7</b>	<b>5016072</b>
<b>88</b>	<b>384748,5</b>	<b>5016003</b>
<b>94</b>	<b>383760,3</b>	<b>5015497</b>

Tabella 3.1/2

Il Comune di Balangero ha inoltre richiesto con lettera del 28/7/2017, recepita nella raccomandazione n. 25 della Determinazione 433 del 15/9/2017 della Regione Piemonte e richiamata nel



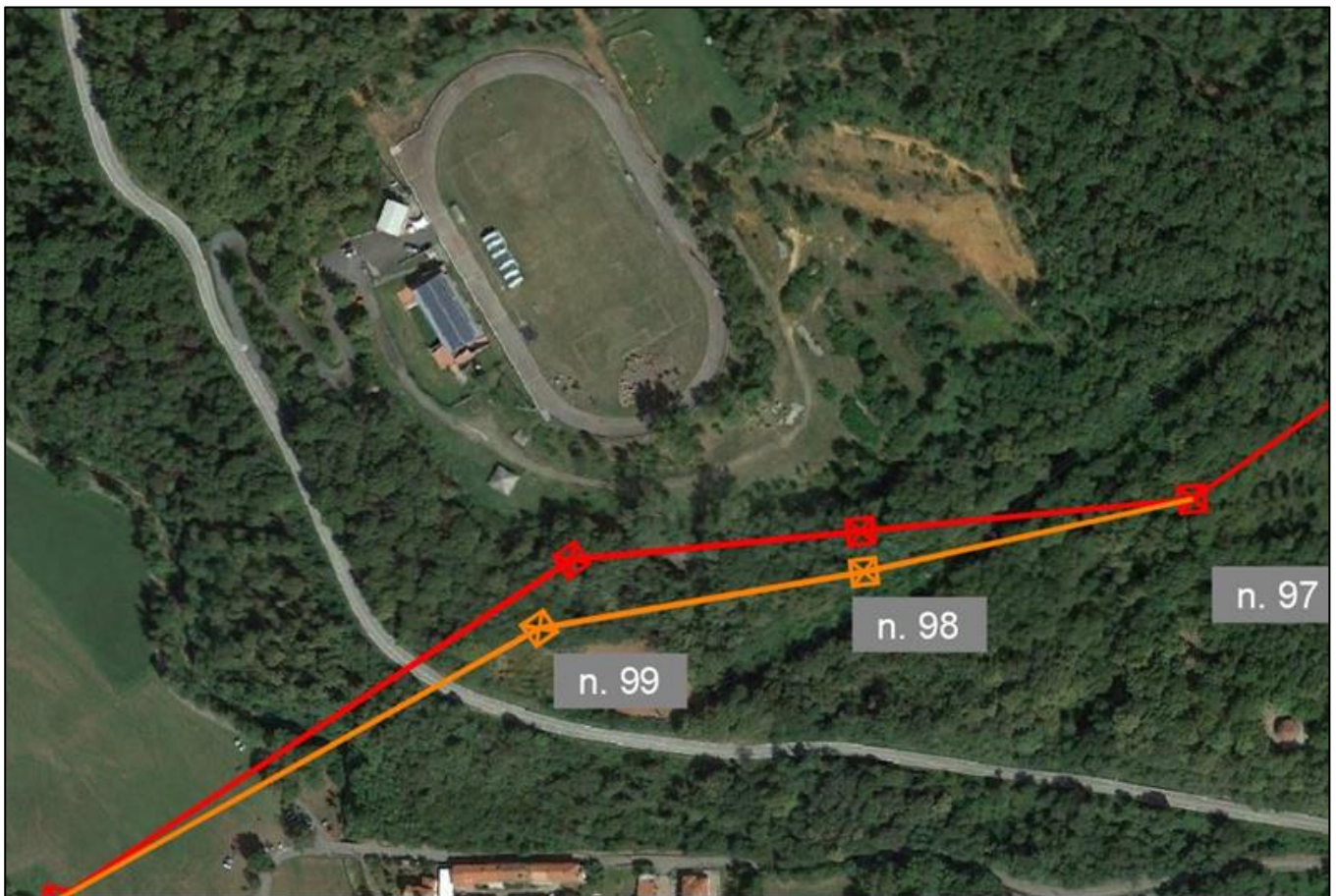
Parere n. 2552 del 17/11/2017 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS, del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, la rilocalizzazione del tracciato tra i sostegni n. 97 e 99, in corrispondenza dei quali il tracciato stesso passa in prossimità del Campo sportivo Colombo di Balangero e dell'area attrezzata a questo limitrofa.

È stata pertanto prevista la traslazione di alcuni metri verso S (sost. n. 98) e verso SW (n. 99) dei sostegni in oggetto, in allontanamento dalle strutture sportive citate.

Le nuove coordinate sono le seguenti.

Sostegno	Coord. Est	Coord. N
<b>98</b>	<b>383001,56</b>	<b>5014980,38</b>
<b>99</b>	<b>382858,13</b>	<b>5014959,58</b>

*Tabella 3.1/3*



*Figura 3.1/2*

Il dettaglio delle condizioni geologiche e geomorfologiche del terreno di fondazione dei sostegni interessati dalla modifica è riportato nel cap. 3.5.

### 3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

#### 3.2.1 Cenni geologico-strutturali

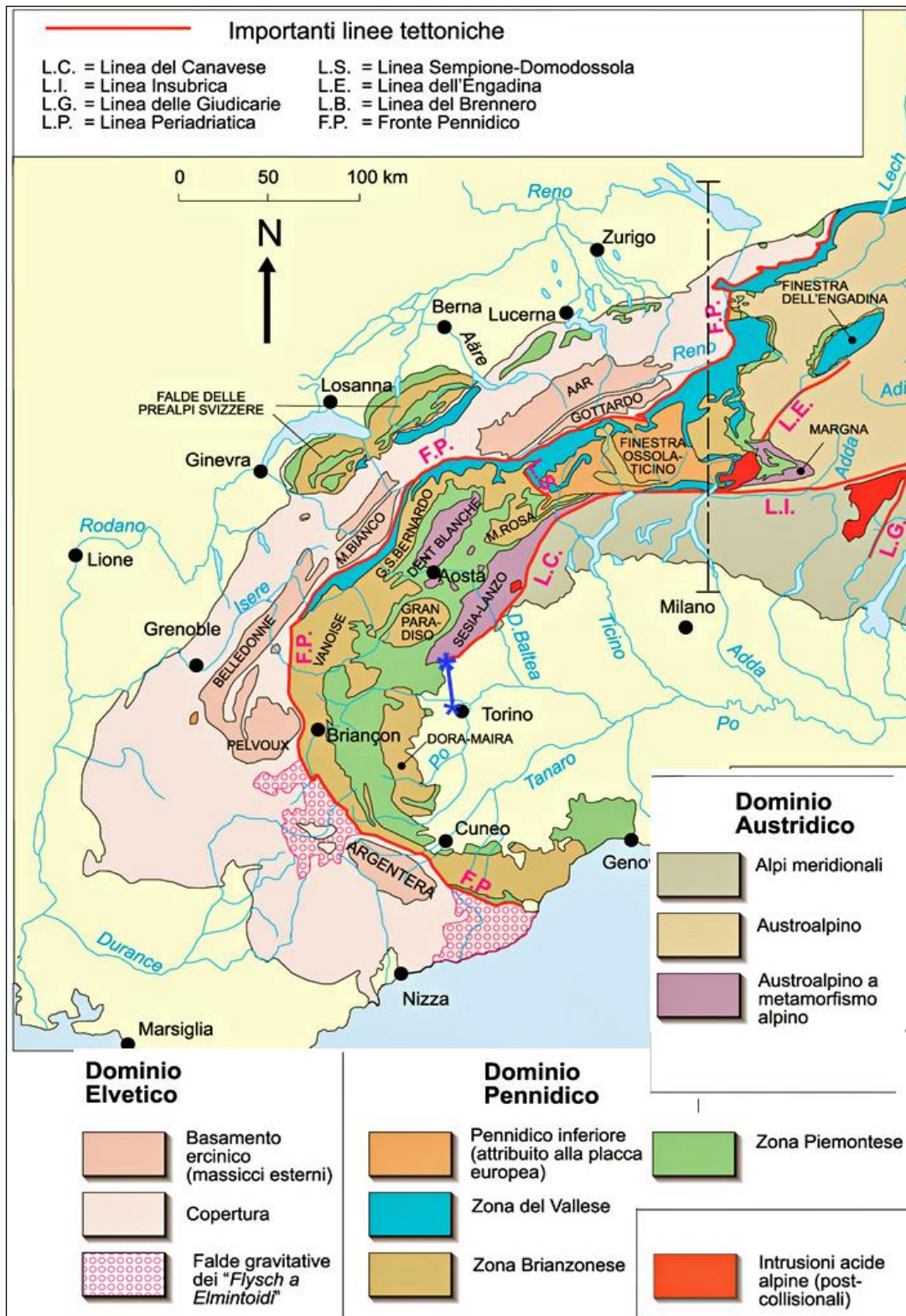


Figura 3.2.1/1 – Tratto da "Schema tettonico delle Alpi" (ridis.). La linea in dismissione è individuata dalla traccia blu. L'asterisco blu più a N individua anche l'ubicazione del nuovo tratto, non distinguibile alla scala della carta



Per l'area in studio non è disponibile la cartografia in scala 1:50.000 della Carta Geologica d'Italia, da decenni in corso di realizzazione. L'inquadramento sotto riportato è stato tratto dalla sez. 155 Torino Ovest, da tempo disponibile

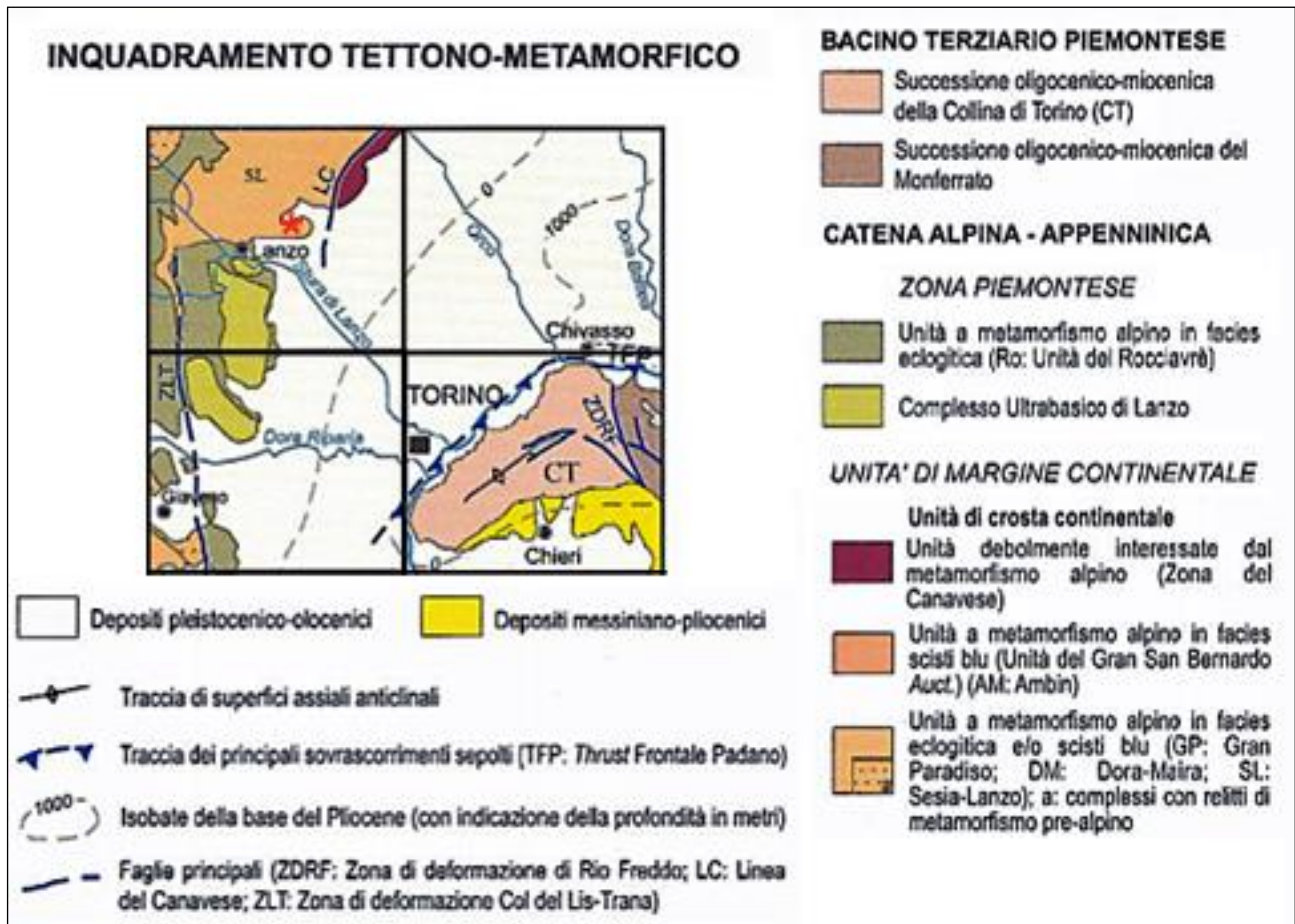


Figura 3.2.1/2 – Estratto della Sez. 155 Torino Ovest della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (ridis.). L'asterisco rosso individua l'area del nuovo impianto

### 3.2.2 Dominio Pennidico - Zona Piemontese

Questo Dominio (v. figure preced.) comprende tutte le unità derivanti dal bacino oceanico Ligure-Piemontese: le unità ofiolitiche, testimonianza della crosta oceanica, e i sedimenti che la ricoprivano o i derivati metamorfici degli stessi. Nelle Alpi occidentali queste unità nel complesso sono state tradizionalmente indicate come Falda dei Calcescisti con Pietre Verdi, che in linea generale comprende settori dove prevalgono i calcescisti e settori dove prevalgono le ofioliti: serpentiniti, gabbri e prasiniti.

Il Massiccio ultrabásico di Lanzo, che costituisce il substrato, affiorante o profondo, di tutta l'area in studio interessata dal nuovo tracciato e dalla parte montana di quello in dismissione, è costituito prevalentemente da serpentiniti e peridotiti e in subordine da gabbri e basalti, ed è un'ulteriore testimonianza della crosta oceanica del Bacino Ligure-Piemontese.

Nella Zona Piemontese sono diffusi anche i calcescisti, che spesso ricoprono successioni prevalentemente carbonatiche di età triassico-giurassica, scollate dal loro basamento, che nella letteratura geologica sono state spesso definite "pre-piemontesi"; talora queste successioni sono state riferite al Brianzonese; in altri casi mostrano marcate affinità con le successioni Sudalpine e la loro origine potrebbe essere ricondotta alla placca sovrastante (africana).

### **3.2.3 Dominio Austridico – Austroalpino a metamorfismo alpino**

Al Dominio Austroalpino in Piemonte è riferita la Zona Sesia-Lanzo (v. fig. 3.1/1), allungata in direzione Sud Ovest – Nord Est, caratterizzata da impronta metamorfica dominante eoalpina (eclogitica ed in facies scisti blu), e limitata (solo in senso topografico) a Sud Est e la pianura sedimentaria dalla Linea del Canavese.

Nella Zona Sesia-Lanzo sono tradizionalmente distinti il complesso interno dei micascisti eclogitici, con prevalente metamorfismo eoalpino di alta pressione e bassa temperatura, e il complesso esterno degli gneiss minuti, caratterizzato dalla retrocessione metamorfica eoalpina in facies scisti verdi. Sono inoltre presenti due klippen della Seconda Zona Dioritico-Kinzigitica, un frammento di crosta continentale profonda con metamorfismo ercinico di alto grado.

La storia geologica del Piemonte è dominata dalla storia della catena alpina, originatasi dapprima per subduzione di litosfera oceanica al di sotto del paleomargine insubrico (o adriatico, o africano) e successivamente per collisione continentale dei paleomargini europeo ed insubrico.

Nel quadro paleogeografico prealpino le rocce pre-mesozoiche che oggi si osservano nelle Alpi piemontesi si collocavano nella zona apicale del grande golfo della Tetide, che si apriva sul lato orientale del supercontinente Pangea tra 300 e 200 milioni di anni fa.

Il supercontinente Pangea si era assemblato nel Paleozoico superiore a seguito dell'orogenesi ercinica (o varisica), una serie di eventi collisionali associati a ispessimento crostale e metamorfismo polifasico regionale.

Nel Triassico inferiore si realizza l'ingressione marina della Tetide: la trasgressione è documentata da calcareniti, arenarie e calcari marnosi in discordanza sulle vulcaniti permiane nel Sudalpino. Nel Dominio Brianzonese i depositi trasgressivi, in genere metamorfosati in quarziti, prendono il nome di Werfeniano per le analogie con la Formazione di Werfen delle Dolomiti, alla quale facevano transizione tramite il Servino delle Prealpi Lombarde.

Le condizioni paleoclimatiche al limite tra il Triassico inferiore e il Triassico medio erano di clima caldo e arido, con elevata evaporazione nelle aree prossime al mare e deposizione di rocce evaporitiche, che nelle Alpi occidentali sono molto diffuse (carniole). Nel Triassico medio e superiore si sviluppano grandi piattaforme carbonatiche, prevalentemente di età anisico-ladinica e norica.

Nel Triassico superiore - Liassico si realizza il rifting continentale, in corrispondenza di lineamenti che disarticolano la crosta superiore, individuando una serie di alti strutturali e interposti bacini. Il rifting continentale comporta un progressivo annegamento in tutti i domini alpini, tardivo nell'alto strutturale Brianzonese, che nel Giurassico inferiore era emerso.

Il proseguire del rifting porta all'apertura del Bacino Ligure-Piemontese, allungato in senso NNE-SSW, delimitato alle estremità da margini trascorrenti e interposto tra la placca europea e la microplacca adriatica (o l'Africa, considerando Adria come promontorio africano); la messa in posto di crosta oceanica avviene nel Giurassico superiore – Cretacico. Si sarebbe trattato di un bacino con grandi zone di frattura e alti strutturali, con questi ultimi preferenzialmente preservati nei successivi processi orogenici. Le sequenze ofiolitiche sono ricoperte da sedimenti pelagici silicei (radiolariti) o carbonatici (da cui derivano i calcescisti).

Il quadro paleogeografico della Tetide alpina, o, con diversa terminologia, del segmento alpino della Tetide occidentale, nel Giurassico superiore rappresenta il riferimento per l'individuazione dei diversi domini distinti nella catena alpina. I margini europeo (Dominio Elvetico-Delfinese) e africano (Austroalpino e Sudalpino) sono orlati da settori di crosta continentale assottigliata che fanno transizione al bacino oceanico vero e proprio.

Nella parte mediana del Cretacico inizia l'evoluzione convergente: il margine adriatico (africano) si trasforma in margine continentale attivo, mentre il margine europeo si mantiene passivo fino al coinvolgimento nella collisione continentale, che inizia nell'Eocene. L'evento eoalpino (Cretacico-Paleocene) consiste nella formazione di falde di basamento e copertura a vergenza europea nei domini Austroalpino, Piemontese e Pennidico, e nella genesi di tutte le unità ofiolitiche.

La zona di subduzione è testimoniata dal metamorfismo di alta pressione e bassa temperatura (eclogitico e in facies scisti blu), il quale presenta una fase progradata tra 130 e 90 milioni di anni fa

e una fase decompressionale tra 90 e 65 milioni di anni fa. La fase decompressionale evidenzia la graduale traslazione verso l'alto delle unità accrezionate, grazie alla quale le unità austroalpine (Zona Sesia-Lanzo) sono riesumate precocemente e sfuggono al successivo picco termico del metamorfismo mesoalpino. Per questa ragione nella Zona Sesia-Lanzo sono preservate le paragenesi eoalpine in facies eclogitica e scisti blu.

Il modello di erosione tettonica sottocrostante lungo il prisma di accrezione giustifica la presenza di unità ofiolitiche a diversi livelli strutturali nella catena (Vallese, ofioliti di Antrona, unità di Zermatt-Saas e del Combin nella zona del Monte Rosa, unità piemontesi).

Nell'Eocene (fase mesoalpina) inizia la collisione continentale, dapprima (tra 60 e 45 milioni di anni fa) tra il margine continentale europeo ed il prisma orogenico eoalpino e successivamente (tra 40 e 35 milioni di anni fa) tra il margine europeo e la litosfera Sudalpina, al di sotto della catena cretacea, e si struttura la catena alpina a pieghe e falde di ricoprimento.

L'ispessimento crostale conseguente alla collisione favorisce l'instaurarsi di gradienti di alta temperatura che danno origine a un metamorfismo regionale (metamorfismo mesoalpino) che raggiunge il grado medio e alto (duomo termico lepontino, datato 38 milioni di anni fa), con isograde che tagliano in discordanza la pila delle falde eoalpine.

Nell'Eocene superiore - Oligocene inferiore si individuano, sul dorso della catena neofornata, i bacini cenozoici piemontesi. Il Bacino Terziario Piemontese sigilla la giustapposizione della catena alpina (Gruppo di Voltri e Zona Sestri-Voltaggio) all'Appennino settentrionale, ed è limitato a ENE dalla Linea Villalvernia-Varzi, attiva dall'Oligocene e avente un carattere di trascorrenza almeno dal Pliocene.

Nell'Oligocene (tra 33 e 29 milioni di anni fa) ha luogo un'importante fase di magmatismo collisionale (Traversella, Biella - Valle del Cervo, Miagliano, sciami di filoni e le coperture vulcaniche e vulcano-detritiche lungo la Linea del Canavese); si tratta nell'insieme di intrusioni a livello superficiale, che infatti presentano ben sviluppate aureole di contatto, sono esenti da metamorfismo e tagliano in discordanza la pila delle falde a vergenza europea e le isograde del metamorfismo mesoalpino.

L'evento neoalpino (Oligocene sommitale - Miocene) porta allo sviluppo della struttura a doppia vergenza dell'arco alpino. Sul versante interno si sviluppano le strutture Sud-vergenti del Sudalpino, che nel sottosuolo della pianura del Po interferiscono con le strutture Nord-vergenti appenniniche e la relativa avanfossa.

Il Sudalpino è svincolato dalla catena a vergenza europea grazie all'attivazione del lineamento periadriatico, neogenico, che deforma e disloca lateralmente i corpi eruttivi oligocenici. La tettonica neoalpina è generalmente fragile, essendo associata al sollevamento isostatico, conseguente all'ispessimento crostale e responsabile dell'elevazione della catena insieme ai fenomeni compressionali. Il sollevamento medio della catena dall'Oligocene al presente è dell'ordine dei mm/anno, con punte fino a qualche cm/anno.

Il Bacino Terziario Piemontese (BTP) durante il Miocene presenta prevalentemente una sedimentazione di mare aperto, con locali piattaforme carbonatiche (Formazione di Visone, Aquitaniano), e si mantiene in condizioni di bacino fino alla discordanza messiniana.

Alla fine del Miocene la catena, le cui strutture sono ormai definite, raggiunge l'emersione; durante la crisi di salinità messiniana si ha la deposizione di sedimenti evaporitici. Il mare pliocenico tornò a lambire i rilievi piemontesi, ritirandosi poi verso Est; nelle aree in progressiva emersione gli ambienti deposizionali evolvevano da costieri e deltizi ad ambienti di pianura alluvionale, noti nella letteratura geologica come "Villafranchiano".

La successiva evoluzione è esclusivamente continentale, fino alle glaciazioni quaternarie; sono da ricordare anche le profonde modifiche del reticolato idrografico avvenute tra 60.000 e 40.000 anni fa (cattura del paleo-Tanaro a Bra e impostazione dell'attuale corso del fiume Po, il quale precedentemente scorreva a Sud della Collina di Torino e del basso Monferrato). Con l'ultimo arretramento delle fronti glaciali, avvenuto circa 10.000 anni fa, il modellamento fluviale e la dinamica gravitativa divennero i fattori morfogenetici principali.



### 3.2.4 La pila delle falde europa-vergenti

La distribuzione orizzontale e verticale dei principali elementi strutturali delle Alpi nord-occidentali, illustrata nella figura seguente, è descritta in legenda seguendone la successione dalle zone interne (SE) a quelle esterne (NW).

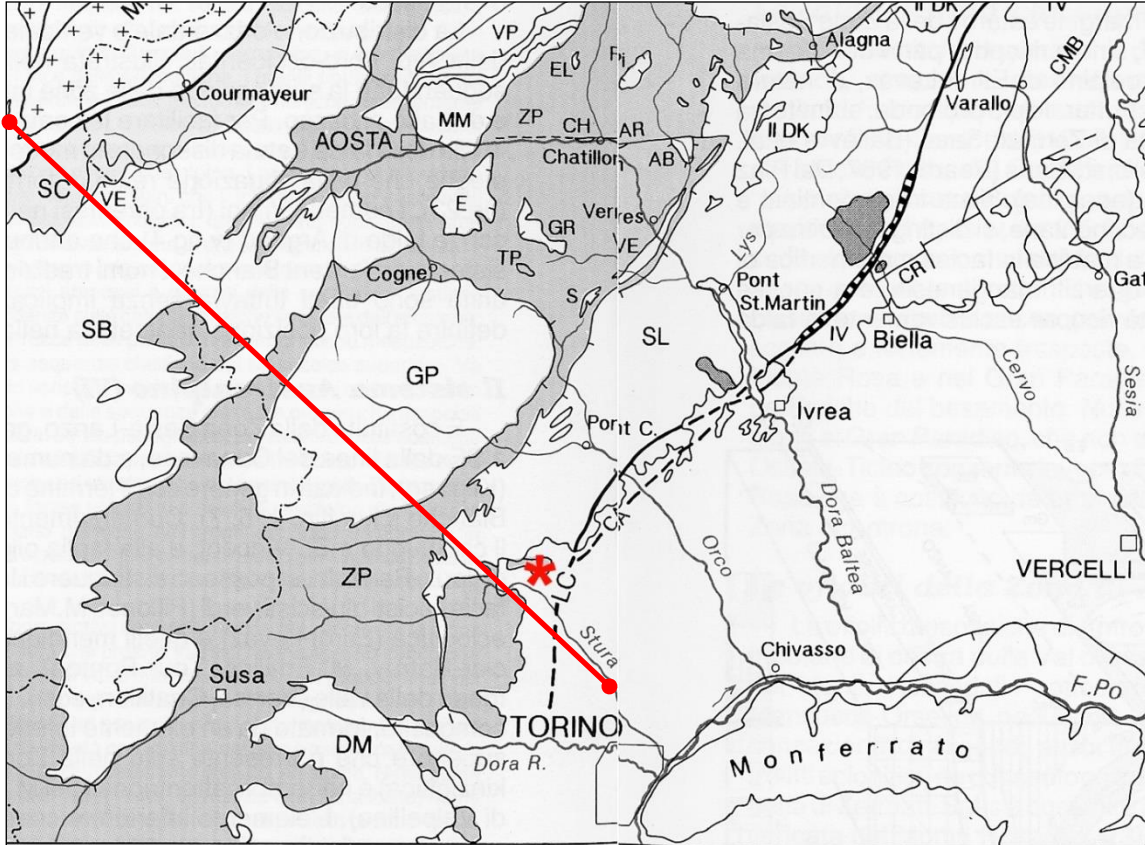


fig.21. Carta strutturale delle Alpi nord-occidentali. La catena a falde a vergenza europea (in media NW) comprende, dall'alto al basso e dall'interno all'esterno: a) Austroalpino: la Zona Sesia-Lanzo (SL), interna, comprendente i klippen della II Zona diorito-kinzigitica (IIDK); i lembi Austroalpini settentrionali di Verres (VE), Pillonet (Pi), Etinol-Levaz (EL), M.Mary (MM) e Dent Blanche (DB), comprendente il klippe della Valpelline (VP), e quelli meridionali del Santanel (S), Chatillon (CH), Glacier-Rafray (GR), Tour Ponton (TP) e M.Emilius (E); Scisti di Fobello - Rimella (FR); b) unità ofiolitiche della Zona Piemontese (ZP), indifferenziate; c) falde Pennidiche superiori del Monte Rosa (MR), Arcesa-Brusson (AB), Gran Paradiso (GP) e Dora-Maira (DM); d) unità ofiolitica di Antrona (An); e) sistema medio-pennidico del Gran San Bernardo (SB), indifferenziato, ed unità "radicali" di Camughera-Moncuoco (CM) e Berisal (B); e) unità Pennidiche inferiori nella finestra dell'Ossola: falde di basamento del Monte Leone (ML), Lebedun (LB), Antigorio (A) e Verampio (V); in Ticino: Adula (AD), Margna (MA), Simano (SI) e Lucomagno-Leventina (Lu-Le), separate da coperture mesozoiche e dalle unità ofiolitiche della Zona Vallesana (VA), indistinte; f) Unità Pennidiche esterne della Valle d'Aosta: unità ofiolitica del Versoyen (VE) e falde di scollamento della Zona Sion-Courmayeur (SC), sostituite a S di Mutiers dalle unità Subbrianzonesi (SBR); il piano di sovrascorrimento che delimita alla base e alla fronte la Zona Pennidica è detto fronte Pennidico (FP); g) Zone esterne: unità di basamento (crocette; PE: Pelvoux) e falde Delfinesi, Elvetiche ed Ultraelvetiche, indifferenziate, ricoperte dalla pila di falde Pennidiche di scollamento delle Prealpi Romande e del Chiabiese; h) Molassa esterna (MO). Lungo il lineamento Periadriatico (linea del Canavese: LC) è situata la Zona del Canavese (CA). Segue, al suo interno, il sistema S-vergente delle Alpi Meridionali che è formato, da NW a SE e dal basso all'alto, dalla Zona Ivrea-Verbano (IV) e dalla Serie dei Laghi (LA). Linee tettoniche: Tonale (TO), Sempione (LS), Centovalli (LC), Aosta-Ranzola (AR), Cremosina (CR), Cossagno-Mergozzo-Brissago (CMB). Sono messe in evidenza le unità Piemontesi (1) e Vallesane (2) ed i corpi plutonici (3a) e vulcanici (3b) Periadriatici di età oligocenica.

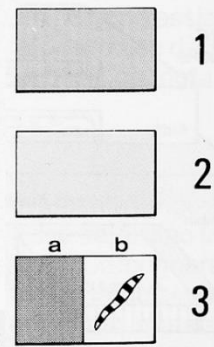


Figura 3.2.4/1 - Estratto da "Guide Geologiche Regionali" n. 3/primo volume - Società Geologica Italiana (Schema strutturale). La linea rossa individua, intersecandole perpendicolarmente, le unità tettoniche descritte in figura, da NW a SE: MB, SC, VE, SB, TP/ZP, SL fino alla linea tettonica LC (Centovalli)

### **3.3 GEOLOGIA DEL SUBSTRATO**

#### **3.3.1 Ofioliti in Piemonte**

La gran parte delle rocce amiantifere in Piemonte, e in particolare le rocce che in passato sono state oggetto di attività di ricerca mineraria o estrattiva vera e propria, sono geneticamente connesse alle unità geologiche derivanti dai fondali dell'Oceano Ligure-Piemontese (Tetide occidentale), ossia l'oceano che tra il Cretacico e l'Eocene separava Africa e Europa.

Tali rocce vengono genericamente indicate come ofioliti. La collisione tra i due continenti ha portato alla chiusura dell'Oceano primigenio e alla formazione delle catene montuose che definiscono il sistema orogenico Alpi-Appennino, con la conseguente esumazione delle rocce ofiolitiche. Le ofioliti sono ampiamente presenti nel sistema orogenico e l'età della loro prima strutturazione varia molto nei diversi settori, a ulteriore indicazione della lunga e complessa storia di collisione.

L'ubicazione geografica delle concessioni minerarie e dei permessi di ricerca riferibili ai materiali amiantiferi riflette la distribuzione delle unità ad affinità oceanica, tettonicamente interposte a unità di crosta continentale e preservate nelle Alpi piemontesi.

Il termine "ofioliti" deriva dal greco οφις (ophis), serpente, e λιθος (lithos), roccia, cioè "roccia dall'aspetto di serpente". Tale aspetto è dovuto, con un bel po' di fantasia, alla particolare struttura e al colore che nel complesso possono ricordare la pelle di serpente. Sono note in letteratura anche con il termine "Pietre Verdi" per la tipica colorazione che le contraddistingue.

A partire dagli anni '70, il termine ofioliti è stato usato per descrivere le sezioni di crosta oceanica e di mantello superiore, insieme alle rocce sedimentarie di mare profondo depostesi sui fondali oceanici, che si sono messe in posto come scaglie tettoniche sulla litosfera continentale mediante il processo denominato "obduzione"<sup>1</sup> durante gli eventi di collisione continentale e di chiusura degli oceani. Per questa ragione nelle catene montuose le ofioliti rappresentano la sutura tra due placche continentali.

Una tipica successione ofiolitica comprende, dal basso:

- rocce ultrabasiche del mantello superiore (peridotiti, harzburgiti, duniti, pirosseniti); molto frequentemente sono alterate in serpentiniti (da cui il termine ofioliti);
- gabbri, i principali costituenti della crosta oceanica, talora cumulitici nella parte basale della crosta;
- dicchi e filoni basici di composizione basaltica, i condotti alimentatori delle effusioni sottomarine;
- basalti, che spesso si presentano come lave a cuscini, tipiche delle effusioni sui fondali marini per rapido raffreddamento della lava a contatto con l'acqua;
- sedimenti di mare profondo, silicei e carbonatici, e i loro derivati metamorfici (calcescisti, micascisti, marmi, quarziti)

Possono essere presenti anche brecce ofiolitiche, a clasti di serpentiniti o gabbri, a cemento carbonatico (oficalci) e raramente siliceo. Le oficalci derivano in genere dalla cementazione del detrito ofiolitico, e talora sono interpretate anche come brecce tettoniche cementate.

Molte successioni ofiolitiche hanno subito un metamorfismo di alta pressione e bassa temperatura, in facies scisti blu, tipico delle zone di subduzione. Il nome scisti blu è dovuto alla presenza del

---

<sup>1</sup> nell'ambito della tettonica delle placche, processo per cui porzioni di crosta oceanica a elevata densità (complessi ofiolitici) vengono traslate e accavallate su crosta continentale a più bassa densità (margine continentale o arco insulare). È il processo inverso della subduzione.

glaucofane, anfibolo sodico di colore bluastrò che si forma in queste condizioni termo-bariche. Gli scisti blu spesso sono associati ad eclogiti, che derivano dal metamorfismo di rocce basiche subdotte a grande profondità, dove pirosseno, olivina e plagioclasio ricristallizzano in pirosseno sodico e granato. Tali rocce sono state successivamente ricondotte in superficie dalle dinamiche dei processi orogenici. Una sovraimpronta metamorfica in facies scisti verdi è comune nei complessi metamorfici riesumati.

Le ofioliti possono ospitare diverse e significative mineralizzazioni: elementi del gruppo del cromo e del platino nelle rocce ultrabasiche e gabbriche, l'amianto di serpentino (crisotilo) nelle serpentiniti, solfuri di rame, zinco, cobalto e nichel, talora mineralizzazioni aurifere di origine idrotermale.

Le ofioliti delle Alpi Occidentali e dell'Appennino settentrionale sono i frammenti conservati della crosta oceanica del Bacino Ligure-Piemontese. In generale le unità ofiolitiche delle Alpi Occidentali sono metamorfiche, con metamorfismo (eo)alpino di alta pressione e bassa temperatura, in facies scisti blu o eclogitico, mentre le unità ofiolitiche dell'Appennino settentrionale sono descritte come esenti da metamorfismo.

I processi che inducono la serpentizzazione delle rocce ultrabasiche sono principalmente ascrivibili al metamorfismo di fondo oceanico, penecontemporaneo alla risalita delle rocce del mantello lungo le fratture in cui ha luogo formazione della crosta oceanica. Le serpentiniti sono perciò diffuse anche nelle successioni ofiolitiche prive di metamorfismo orogenico.

### **3.3.2 Mineralizzazioni di amianto**

Si riportano alcune considerazioni del mineralogista Grill contenute nei suoi scritti<sup>2</sup>.

---

*[...] Nelle regioni esplorate [Valle d'Aosta, Soana, Lanzo, Susa – ndr] l'amianto sembra presentarsi in tre differenti condizioni di giacitura:*

- 1. In serpentine di origine probabilmente lherzolitica, assai profonde, di colore verde scuro, dure, poco scistose ma molto fratturate. L'amianto ha composizione di serpentino [...] fibre brevi, resistenti, che intridono, in modo irregolare, la massa rocciosa seguendone le minute spaccature e dalla quale non possono essere separate che meccanicamente (Balangero). La mineralizzazione è forse di natura profonda e collegata alla trasformazione della roccia peridotica in serpentina.*
- 2. In scisti serpentinosi racchiudenti avanzi di rocce peridotiche, teneri, chiari, molto pieghettati, situati ad una media altezza sul livello del mare e ricchi di minerali secondari. L'amianto, che è pure di serpentino e che ha probabilmente anche qui origine profonda, non impregna però la roccia ma forma concentrazioni o vene o anche sottili strati che ammantano nuclei spesso grandissimi di serpentina sterile. Ha fibre bianche o rossastre, tenaci, talora lunghissime, che possono essere isolate mediante una semplice cernita a mano (Emarese) [...].*
- 3. In serpentinoscisti della parte alta della zona delle pietre verdi, aventi struttura e colore variabili e pochi minerali secondari, se non sempre meno scistosi dei precedenti certamente meno pieghettati, con vene di amianto anche potenti a fibre bianchissime, poco resistenti, a composizione di anfibolo (Valle Soana, Valle di Susa). La mineralizzazione sembrerebbe piuttosto superficiale. Nessuna delle formazioni rocciose della zona delle pietre verdi delle Alpi Occidentali, per ciò che riguarda l'età loro, trova corrispondenza con le serpentine, assai meno ferrifere, della provincia di Quebec nel Canada pure racchiudenti, come è noto, notevolissime quantità di amianto di serpentino, riferite al Laurenziano. E anche riguardo alle associazioni paragenetiche esisterebbero delle differenze notevoli in quanto l'amianto*

---

<sup>2</sup> Tratto da: "ARPA Piemonte: Amianto naturale in Piemonte - Cronistoria delle concessioni e dei permessi di ricerca mineraria (2008)".



canadese si rinviene, non di rado, assieme a talco e a cromite.

La maggior parte delle mineralizzazioni di amianto presenti sul territorio piemontese è associata alle serpentiniti ofiolitiche della Zona Piemontese che si estendono quasi con continuità laterale dall'Ossola alla Liguria. Nel territorio piemontese queste rocce sono concentrate principalmente nelle Valli di Lanzo (Massiccio Ultrabasico di Lanzo), nelle Valli di Susa e Chisone, nelle Valli Varaita, Maira e Po (Massiccio del Monviso) e vasti affioramenti si ritrovano in provincia di Alessandria (Gruppo di Voltri).

I minerali fibrosi più abbondanti (amianti e non, ai sensi della normativa vigente) finora individuati nelle ofioliti piemontesi (Compagnoni & Groppo, 2006 – e bibliografia associata) sono: crisotilo, tremolite-actinolite, antigorite, diopside, carlosturanite e balangeroite; sepiolite, brucite, brugnatellite, olivina e titan-clinohumite fibrose sono, invece, piuttosto rare.

Crisotilo, antigorite, carlosturanite e balangeroite sono prevalentemente associati alle rocce ultrafemiche serpentizzate, mentre la tremolite-actinolite può formarsi in uno spettro più ampio di litotipi che includono scisti actinolitici, cloritoscisti, talcoscisti, prasiniti e rocce oficarbonatiche (Compagnoni & Groppo, 2007).

In letteratura viene generalmente riferito che la presenza di minerali asbestiformi è essenzialmente legata alla presenza di vene all'interno delle quali essi si sviluppano (Rice, 1957; Wiebelt & Smith, 1959; Belluso *et alii*, 1994; Churchill *et alii*, 2000), anche se non è da escludersi il caso di sviluppo di reticolati mineralizzati di dimensioni sub-millimetriche, come forse è il caso dell'importante mineralizzazione di crisotilo localizzata nella porzione più settentrionale del Massiccio di Lanzo, coltivata industrialmente nella Miniera di Balangero fino al 1990, situazione peraltro già descritta anche dal Grill e oggetto di approfondimento nell'ambito di progetti e dottorati di ricerca svolti dall'Università di Torino (Groppo, 2005).

Se dal punto di vista cristallografico-mineralogico le conoscenze sui minerali asbestiformi sono ad oggi relativamente evolute, le condizioni genetiche ed i contesti geologico-strutturali in cui questi sono presenti con maggiore frequenza e in quantità importanti sono ancora oggetto di studio e dibattito nel mondo della ricerca.

Rimandando ai riferimenti riportati in bibliografia per gli approfondimenti in merito (Groppo, 2005; Compagnoni & Groppo, 2006; Perello e Venturini, 2006; Compagnoni & Groppo, 2007), di seguito si riportano sinteticamente alcune considerazioni relative alle situazioni più comuni in cui sono state rinvenute, o possono essere rinvenute con maggiore probabilità, mineralizzazioni asbestiformi.

Allo stato attuale, studi di dettaglio e diversi sopralluoghi di tecnici ARPA effettuati nella Valle di Susa, in Val Varaita e in Val di Lanzo hanno evidenziato la presenza macroscopica di aggregati di minerali di amianto in vene principalmente nelle serpentiniti o serpentinoscisti.

È importante evidenziare che i minerali di amianto non sono distribuiti in maniera ubiquitaria all'interno delle serpentiniti, ma sono spesso associati a faglie o zone di taglio. Infatti quasi tutti i più noti studi giacimentologici sulle mineralizzazioni ad asbesto riferiscono che la condizione necessaria per la formazione di elevate concentrazioni di questo tipo di minerali è la presenza di zone di taglio (Hora, 1997; Wrucke, 1986). La ragione principale di queste concentrazioni è principalmente legata alla quantità di fluidi presenti durante il processo di serpentizzazione delle rocce ultrabasiche (Deer *et alii*, 1997; Robinson *et alii*, 1982). Normalmente questo processo avviene gradatamente nel tempo e nello spazio e conseguentemente molte rocce possono essere solo parzialmente serpentizzate.

Le zone di deformazione per taglio rappresentano dei settori particolari in cui la roccia, a causa degli sforzi tettonici cui è sottoposta, subisce un'interruzione della propria continuità strutturale e geometrica: queste superfici disgiuntive rendono l'ammasso roccioso permeabile e diventano sede di circolazione di fluidi.

Tali situazioni, all'interno delle rocce basiche ed ultrabasiche ed unitamente a condizioni metamorfiche di pressione e temperatura che consentono la cristallizzazione di minerali

asbestiformi, sono ideali per sviluppare concentrazioni importanti.

In queste mineralizzazioni le fibre di amianto si ritrovano sia lungo le superfici di scorrimento con geometrie più o meno complesse, sia in fratture più o meno diffuse associate a queste ultime (Perello e Venturini, 2006). Le fibre di tipo slip sono quelle che hanno direzione di crescita parallela alle salbande<sup>3</sup> delle fratture o delle vene mentre quelle di tipo cross hanno direzione di crescita circa perpendicolare.

A scala mesoscopica le strutture mineralizzate possono assumere persistenza superiore ad alcuni metri. La frequenza di queste strutture contenenti aggregati di amianto è molto irregolare. Si possono attraversare notevoli volumi di rocce basiche ed ultrabasiche privi di vene di amianto, che poi compaiono localizzate in spessori rocciosi limitati (qualche metro), oppure più raramente, come nel caso del giacimento di Balangero, l'amianto può trovarsi cristallizzato in una fitta rete di vene mineralizzate che permea la roccia secondo lo schema dei giacimenti filoniani idrotermali definiti stockwork.

Va inoltre sottolineato che in presenza di zone di taglio di ordine gerarchico superiore, le strutture sedi di mineralizzazioni asbestiformi sono assai più fitte soprattutto dove queste risultano più evolute e coinvolgono porzioni di roccia maggiori.

I settori di ammassi rocciosi interessati da zone di taglio e faglie variamente sviluppate sembrano quindi assumere grande importanza ai fini dello studio della mappatura di amianto naturale in quanto sono luogo di più evidenti concentrazioni di minerali ad abito fibroso.

L'elevata sfaldabilità di queste mineralizzazioni e la scarsa adesione alla matrice rocciosa sono tali per cui la "perturbazione" di tali porzioni rocciose può liberare nell'aria fibre respirabili e l'acclarata cancerogenicità delle fibre di amianto suggerisce azioni finalizzate a contrastarne la diffusione. Di primaria importanza risulta, quindi, il problema delle attività antropiche nelle aree interessate dalla presenza di rocce amiantifere e la necessità di bonifica, o meglio, di un ripristino ambientale, delle zone (cave, affioramenti, ecc.) che possono essere sorgenti di fibre a seguito sia di fenomeni naturali di degradazione ed alterazione, sia di interventi umani (Bologna *et alii*, 2005).

### **3.4 CONCESSIONI SAN VITTORE E AMIANTIFERA DI BALANGERO**

#### **3.4.1 Introduzione**

La miniera di Balangero fu una delle più importanti miniere di amianto del mondo con una produzione che raggiunse le 160.000 t annue di fibra tra lunga, media, corta e speciale.

L'Amiantifera di Balangero, per il suo volume estrattivo e la sua importanza industriale, per il lungo periodo di vigenza e per l'elevato impatto sanitario ed ambientale che essa ha avuto con le relative ripercussioni anche sul presente e futuro, è nota a tutti.

Le informazioni qui riportate derivano in massima parte dal sito web della società R.S.A. s.r.l.<sup>4</sup>; dal capitolo "L'Amiantifera di Balangero"<sup>5</sup> e da informazioni varie reperite in rete, su archivi di diversa natura e pubblicazioni<sup>6</sup>.

---

<sup>3</sup> i materiali, generalmente argillosi, che separano i filoni metalliferi dalle rocce incassanti. Più in generale, la s. è la zona sterile al bordo di un filone mineralizzato o ancora la zona marginale, spesso a grana fine, di un filone qualunque.

<sup>4</sup> Società per il Risanamento e lo Sviluppo Ambientale dell'ex miniera di amianto di Balangero e Corio.

<sup>5</sup> redatto a cura della Dott.ssa Daniela Caffaratto.

<sup>6</sup> tra cui "La Gibuti", volume scritto in occasione di un corso di riqualificazione degli operai e tecnici della miniera di Balangero all'epoca in cassaintegrazione in conseguenza della chiusura degli impianti e del fallimento societario, che fornisce una testimonianza diretta con la voce dei lavoratori

Da tale documentazione emerge anche che le vicende dell'Amiantifera di Balangero si intrecciarono in varia misura con la vita di due illustri scrittori italiani, Primo Levi e Italo Calvino: il primo, neolaureato, lavorò come chimico alla miniera nei primi anni '40 e scrisse in un suo libro autobiografico alcune pagine in cui riporta e fa rivivere al lettore in maniera lucida e vivida la sua esperienza lavorativa e le impressioni prodotte dall'impatto con la miniera. Il secondo, giovane cronista, fu incaricato dal giornale per cui lavorava di seguire e descrivere le vicende legate ad una vertenza sindacale tra l'azienda e gli operai in sciopero da molti giorni.

### **3.4.2 Origini, sviluppo e chiusura**

L'ex-miniera di Balangero è ubicata ai margini della catena alpina in prossimità della fascia pedemontana.

La scoperta del giacimento di amianto di Balangero risale al 1904 e si deve al comm. Callisto Cornut, anche se già il Barelli nel 1835 descrive la presenza di asbesto nei pressi di Monte Rolei, dove in futuro si concentrò appunto l'attività estrattiva di amianto. Nel primo decennio del 1900 furono condotte le prime indagini di tipo geologico, giacimentologico e industriale.

Il primo impianto di macinazione e separazione dell'amianto, in grado di lavorare 500-600t al giorno di roccia, entrò in funzione nel 1921. Furono progressivamente ampliati gli scavi e l'impianto industriale ottenendo una produzione di circa 3.000 t di roccia al giorno.

Grazie ad una serie di perfezionamenti la resa di fibra fu portata dall'1% a quasi il 2% e nel 1928 la produzione era già di circa 5.000 t di fibra annue.

Dopo varie vicissitudini la società fu acquistata negli anni '40 dal gruppo "Finsider" e diventò società "Amiantifera di Balangero". La produzione di fibra prima della guerra aveva raggiunto circa 28.000 t annue.

Nel dopoguerra vennero rinnovati i macchinari e la produzione riprese raggiungendo nel 1948 circa 35.000 t annue.

Negli anni '50, grazie ai nuovi ritrovati della tecnica e ai moderni metodi di estrazione, si affinò sempre più la capacità di estrazione e di separazione della fibra, che veniva separata e classificata in funzione dei diversi impieghi.

Tra il 1956 e il 1960 si passò dalla tradizionale coltivazione a Glory-Hole (perforazioni mirate) alla coltivazione a gradoni meccanizzati alti 12 m e larghi circa una decina di metri.

In conseguenza di tale metodo di coltivazione furono prodotte notevoli quantità di roccia sterile messe a discarica ad Est degli stabilimenti. La produzione di fibra raggiunse le 40.000 t annue.

Negli anni '60 nuove campagne di sondaggi permisero di delineare con maggior dettaglio l'andamento della mineralizzazione.

Nei primi anni '80 furono eseguiti dei sondaggi al di sotto del livello sterile del giacimento, per valutare la consistenza del giacimento qui individuato negli anni '60 dal geologo Dott. Burckhardt; i sondaggi mostrarono che la mineralizzazione nella massa serpentinitica proseguiva verso il basso in direzione Nord-Est e che questa possedeva le stesse caratteristiche della zona sovrastante.

Nel 1990 la miniera venne definitivamente chiusa in seguito alla crescente pressione legata alle note problematiche sanitarie connesse all'amianto.

Nel 1994 furono eseguiti i primi lavori di smontaggio delle strutture della lavorazione dell'amianto e attualmente è in corso la bonifica totale della miniera. La miniera di Balangero infatti è diventata

---

stessi (alcuni dei quali impiegati nella lavorazione dell'amianto per molti anni), della storia quotidiana della miniera, del clima del momento, degli aspetti e dei legami sociali tra i lavoratori e della percezione della pericolosità dell'amianto nei diversi individui.



sito di bonifica di interesse nazionale (L. n. 426 del 9/12/98); oltre allo smantellamento delle strutture, sono previsti lavori di sistemazione idrogeologica e di messa in sicurezza tramite l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica della zona di estrazione e delle discariche costituite da materiale lapideo di scarto della lavorazione e ubicate in gran parte nel territorio di Corio (TO), alla data attuale in fase di ultimazione.

### 3.4.3 Inquadramento geologico locale

Il settore in cui è ubicata la concessione mineraria, che corrisponde all'incirca con la zona Bric Forcola - Monte Rolei - Monte Giovetto (bacino del torrente Malone), è caratterizzato da litotipi di origine oceanica appartenenti alla Zona Piemontese e litotipi di origine continentale attribuiti alla Zona Sesia-Lanzo.

La concessione ricade nel Foglio n. 56 "Torino" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000: nell'area in oggetto sono descritte serpentiniti riferibili alla Zona Piemontese che bordano il complesso noto in letteratura come Massiccio Ultrabasico di Lanzo e paraderivati (micascisti e gneiss minuti) della Zona Sesia-Lanzo.

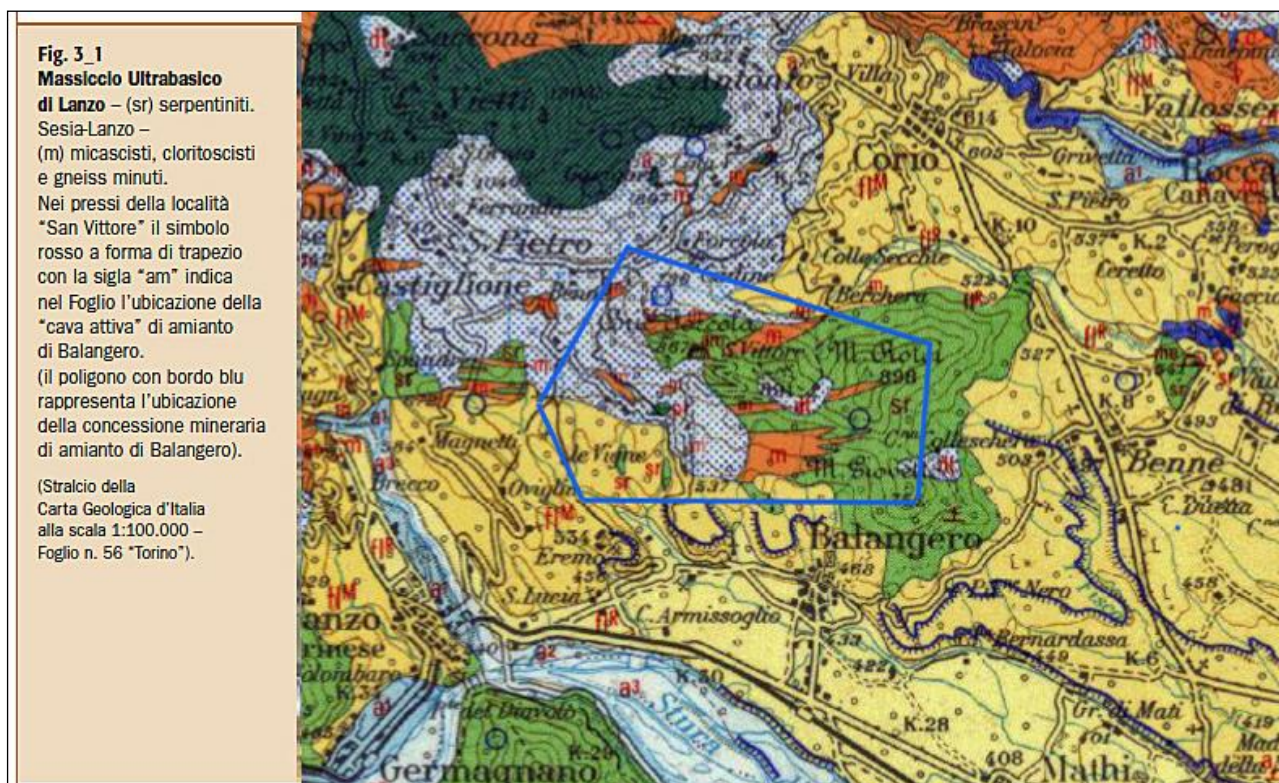


Figura 3.4.3/1 – Estratto dalla pubblicazione ARPA Piemonte: "Amianto naturale in Piemonte. Cronistoria delle concessioni e dei permessi di ricerca mineraria" (ridis.)

Studi di dettaglio effettuati sul giacimento descrivono le serpentiniti mineralizzate come molto scistose e più o meno fratturate, con intensità di fratturazione che diminuisce in prossimità della serpentinite sterile. Le fibre di amianto che costituiscono il giacimento sono di crisotilo; è stato inoltre descritto un minerale asbestiforme noto in letteratura come balangeroite.

La mineralizzazione di amianto permea con una fitta rete di vene la roccia incassante (serpentinite del Massiccio Ultrabasico di Lanzo). In questo settore la serpentinite ha una foliazione prevalente con direzione Nord-Ovest/Sud-Est ed inclinazione variabile da 30° a 60°. È in contatto tettonico con gli gneiss minuti, i micascisti e i cloritoscisti della Zona Sesia-Lanzo.

Nelle serpentiniti si osservano due sistemi di faglie principali sub-verticali aventi il primo

orientazione Nord-Ovest/Sud- Est e il secondo circa ortogonale al primo. Le serpentiniti sterili sono compatte e poco fratturate, con colore verde scuro e presenza di solfuri; quelle mineralizzate sono invece più fratturate, scistose, di colore verde-grigio talora biancastro e con tenore medio in fibra pari al 6-8 %. Sono presenti solfuri e magnetite (fino al 5 %), specie in presenza di fibre asbesto-simili del tipo balangeroite.

Allo stato attuale la sistemazione statica, idrogeologica ed idraulica delle discariche di materiale lapideo, in particolare della discarica "Fandaglia" di circa 30 milioni di metri cubi di materiale ubicata sul versante di Corio del monte San Vittore, è in fase di ultimazione ed è stata realizzata prevalentemente con tecniche di ingegneria naturalistica. Le discariche sono monitorate periodicamente con rilievi topografici e con sonde inclinometriche in modo da tenere sotto controllo o prevenire eventuali movimenti gravitativi.

Sono state realizzate opere di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale che vengono raccolte in un canale di gronda e convogliate verso il lago, mentre altre opere idrauliche sono state realizzate sui corsi d'acqua, come ad esempio briglie con la funzione di trattenere il materiale solido dilavato dalle discariche. Gli ex stabilimenti e alcune strutture esterne (come ad esempio silos) si presentano invece ancora in condizioni di stabilità e di sicurezza precaria e sono oggetto della seconda parte della bonifica, avviata nell'anno 2008.

Le fasi di bonifica e di sistemazione sono state realizzate a valle dell'installazione di una rete di monitoraggio meteo ambientale non solo nell'area della miniera ma estesa anche ai centri abitati circostanti. Tale accorgimento è necessario per svolgere le attività in sicurezza. I filtri d'aria dei campionatori vengono analizzati direttamente nel laboratorio di analisi appositamente creato in sito.

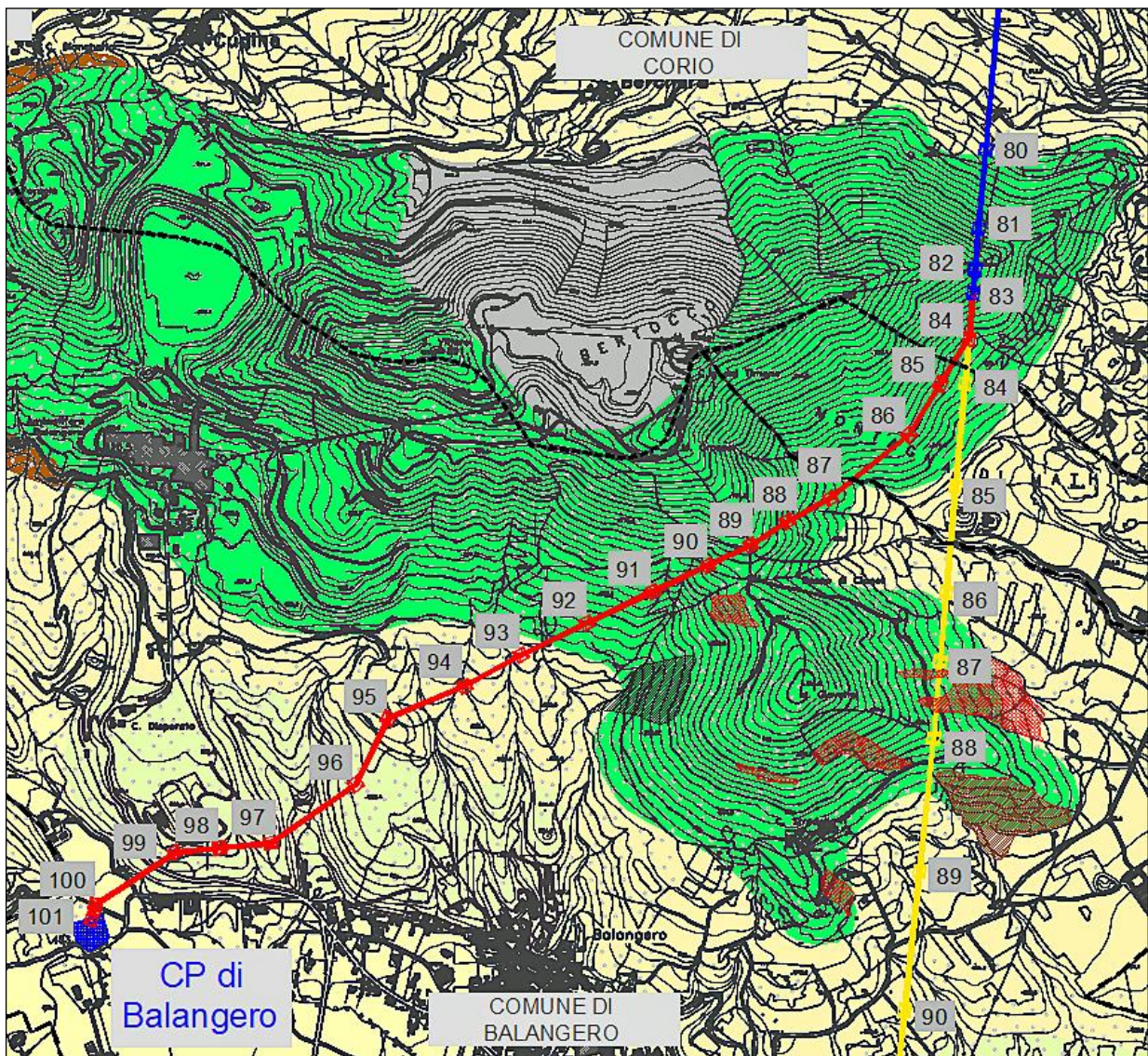
Per il futuro, una volta realizzate le opere di sicurezza e terminata la bonifica dell'intera area, si prevede di riutilizzare la miniera creando nuove opportunità di riqualificazione e di sviluppo del territorio che tengano conto anche del passato minerario del sito.

Il 16 ottobre 2007 è stato presentato il progetto per la produzione di energia da fonti rinnovabili che verrà installato nell'area dell'ex miniera di Balangero. Tale progetto, non ancora attuato, prevede l'installazione principalmente sui gradoni esposti a Sud di 21.300 moduli per la produzione elettrica fotovoltaica (energia solare) da 170 Watt cadauno, per una potenza di picco totale prevista di circa 3,8 MW con un utile lordo stimato a pieno regime pari a circa 400.000 euro all'anno; tale produzione sarebbe sufficiente a sostenere i costi di manutenzione delle opere di sistemazione idrogeologica e di bonifica indispensabili per mantenere in sicurezza il sito<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Al presente (anno 2019) l'impianto non risulta ancora realizzato.





**Legenda**














 Linea esistente	 Linea in demolizione
 Linea in progetto	 Confini comunali
 Serpentiniti, peridotiti serpentizzate, serpentinoscisti e serpentiniti con associate breccie serpentitiche e oifalciti	 Depositi fluvioglaciali - Pleistocene inf. - medio
 Micascisti eclogitici, gneiss quarzifici, quarziti	 Depositi fluvioglaciali - Pleistocene medio - sup.
 Accumulo antropico	 Depositi fluviali e di debris flow
 Aree soggette a frane superficiali diffuse	 Frana con scivolamento rotazionale/traslattivo
 Frana con movimento complesso	

Figura 3.4.3/2 – Tratto da elab. DE23919A1BAX00109 – Carta Geologica



Nuovo raccordo della linea elettrica a 132 kV T919-920 Rosone-Sud Ovest alla Cabina Primaria di Enel Distribuzione di Balangero  
Posizione linea in progetto su estratto Banca Dati Geotecnica ARPA Piemonte

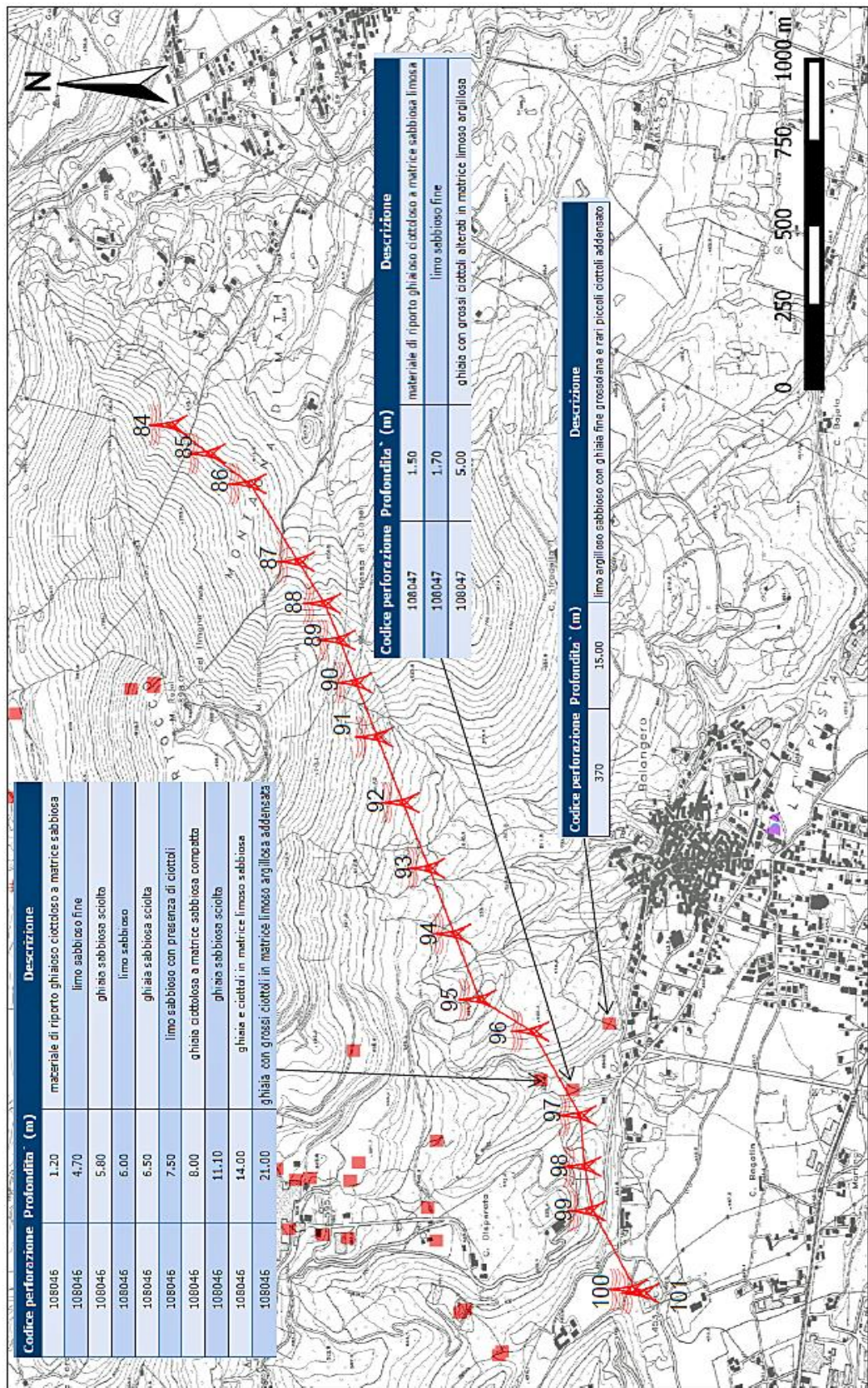


Figura 3.4.3/3 – Tratta da: “Relazione geologica di progetto definitivo” – Cod. elab. RE23919A1BAX00016



A seguire sono riportati estratti della Carta Geologica e Geomorfologica – Tav. 3, allegata al “Progetto della sistemazione idrogeologica ed idraulica del lato meridionale del sito (versante Balangero) – Progetto definitivo” del febbraio 1997, che confina col tracciato in studio.

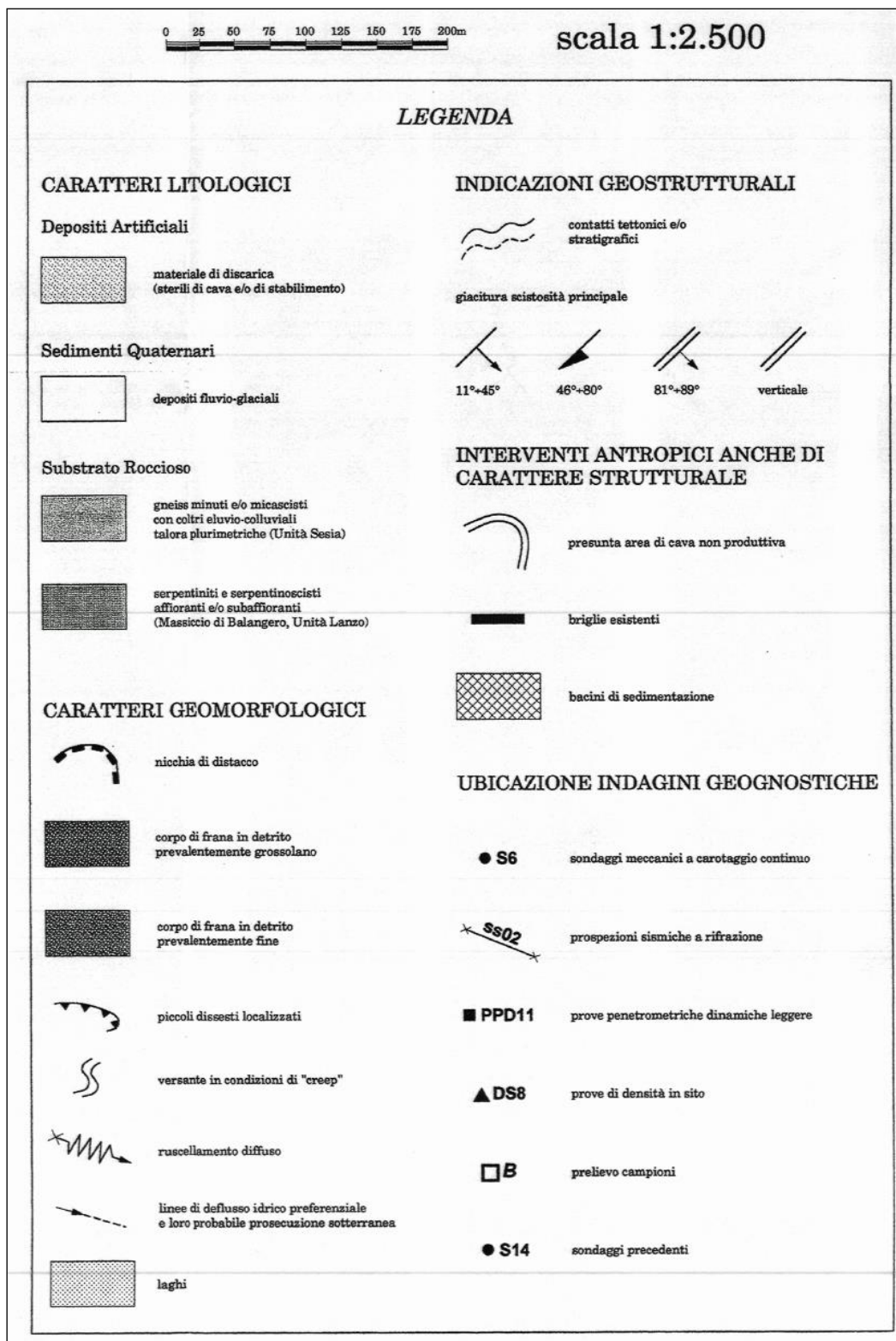
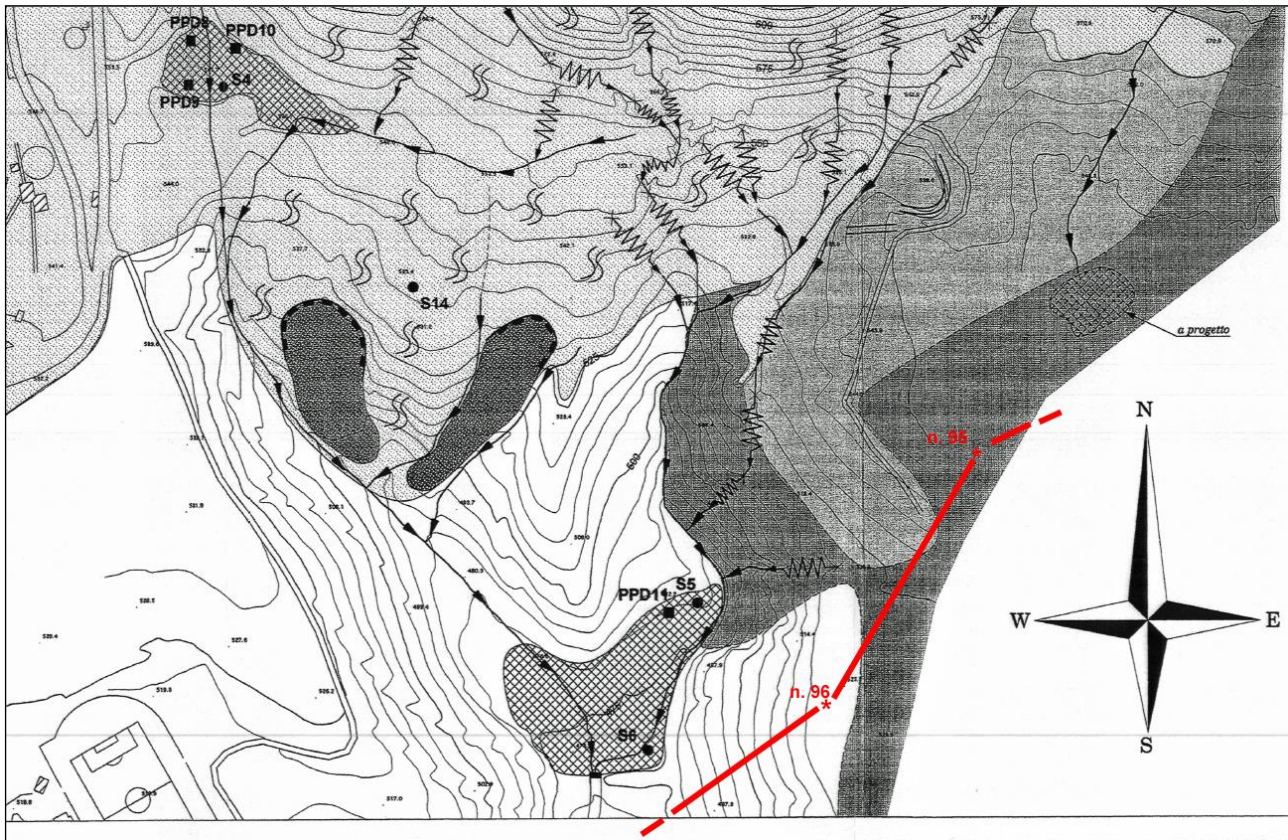


Figura 3.4.3/4 – Legenda della Carta Geologica e Geomorfologica – Tav. 3” allegata al “Progetto della sistemazione idrogeologica ed idraulica del lato meridionale del sito (versante Balangero) – Progetto definitivo



*Figura 3.4.3/5 – Estratto della Carta Geologica e Geomorfologica – Tav. 3” allegata al “Progetto della sistemazione idrogeologica ed idraulica del lato meridionale del sito (versante Balangero) – Progetto definitivo (ridis.).*

In generale è di importante notare che l'ubicazione dei sostegni della linea in progetto, e a maggior ragione di quella in dismissione, è tutta esterna alla perimetrazione sia dell'area di cava oggetto di passata attività estrattiva, sia, ancora più importante, dell'area di accumulo dei materiali sterili, di cava e di stabilimento, i cui limiti verso la linea in progetto sono visibili nell'estratto cartografico (fig. 3.4.3/5).

L'elevato spessore di tali materiali di risulta, che in alcuni casi supera i 70 m ed arriva a modificare profondamente la morfologia dei versanti, avrebbe potuto costituire una notevole complicazione nella progettazione delle fondazioni dei sostegni, in quanto trattasi di materiali incoerenti, non assestati e cedevoli, di pezzatura variabile ed imprevedibile e con elevata componente plastica, superiore, in base a prove di laboratorio effettuate nell'ambito del progetto di bonifica, in alcuni casi anche al 43%. Posizione morfologica della linea e distanza dal perimetro di stoccaggio degli inerti costituiscono una garanzia di non interferenza.

### 3.5 CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA DEL TRACCIATO IN PROGETTO

#### 3.5.1 Caratteristiche litostratigrafiche

Come riportato nello stralcio della cartografia geologica (v. fig. seg.), il tracciato in progetto interessa due settori geologicamente ben differenziabili:

- 1° tratto, dal sostegno 84 al sostegno 93 e poi anche il sostegno 95, con prevalenza di substrato roccioso-(detritico) sub-affiorante (versante Sud del Monte Giovetto), caratterizzato da substrato metamorfico appartenente al Massiccio di Balangero (sotto-unità del Massiccio Ultrabasico di Lanzo). Si tratta di rocce prevalentemente serpentinitiche (con inclusione di filoni di gabbri), alquanto massive e con buona competenza e resistenza geomeccanica. Sono di norma ricoperte da una coltre di alterazione e suolo di spessore molto modesto e con scarsa crescita vegetativa fino al pilone 90, con spessori maggiori dal sostegno 91 al 93. Secondo la Carta Geologica d'Italia sarebbe presente una lente di micascisti dell'Unità Sesia-Lanzo (sostegni 91-92-93), ma dai rilievi in sito non si è evidenziata direttamente la presenza di micascisti. In particolare in corrispondenza al sostegno 92 affiorano esclusivamente serpentiniti. Appare quindi corretta l'interpretazione fornita dalla Banca dati ARPA che considera tutto il basamento lapideo come appartenente al massiccio ultrabasico di Lanzo (serpentiniti – v. fig. seg.), fino al sostegno 95, con la sola parziale eccezione del sostegno n. 94.
- 2° tratto, compreso tra il sostegno 96 ed il sostegno 101 con copertura di depositi fluvioglaciali della zona pedemontana e di pianura. Tali depositi fluvioglaciali (appartenenti al periodo Mindel e Riss) sono caratterizzati da depositi sabbioso-ghiaiosi con ciottoli, con matrice limosa talora rilevante. Sono disponibili presso la banca dati geotecnica di Arpa Piemonte informazioni sui sondaggi riportati nella figura successiva, e ubicati tra i futuri sostegni 96 e 97. In particolare, la perforazione 108046 ha raggiunto una profondità di 21 m ed evidenzia la tipica alternanza dei depositi fluvioglaciali (livelli prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con ciottoli e subordinati livelli a matrice limoso-sabbiosa). I depositi fluvioglaciali sono rielaborati da fenomeni eluvio-colluviali (trasporto solido superficiale e alterazione), nella parte tipicamente di versante, o dovuti a fenomeni di erosione e rideposizione ad opera del reticolo idrografico (verso il fondovalle principale).

#### 3.5.2 Analisi delle prove in situ pregresse

Tra la documentazione fornita da R.S.A. s.r.l. sono presenti informazioni di dettaglio relative a prove in situ (sondaggi geognostici e prove di permeabilità) ubicate in posizioni che consentono di acquisire informazioni preliminari dettagliate circa le caratteristiche geologico-tecniche del substrato-tipo interessato dalle fondazioni di alcuni dei sostegni in progetto:

Sostegni n.	Sondaggio R.S.A. di riferimento	Autore	Osservazioni
97, 98, 99	S18	Ditta ABRATE, anno 2000	La posizione del sondaggio è più a monte rispetto ai sostegni (v. fig. seg.), ma il substrato può essere ritenuto rappresentativo dell'area morfologicamente omogenea
100, 101	P34	Ditta SONDECO s.r.l., anno 2015	Il sondaggio è posizionato circa 100 m a NE del sostegno n. 100 ed è sicuramente rappresentativo delle condizioni locali del substrato e della quota falda. Rispetto al sondaggio S18 sarebbe più prossimo anche al sostegno n. 99, ma le diverse condizioni geomorfologiche escludono la compatibilità



**3.5.3 Sondaggio S18**

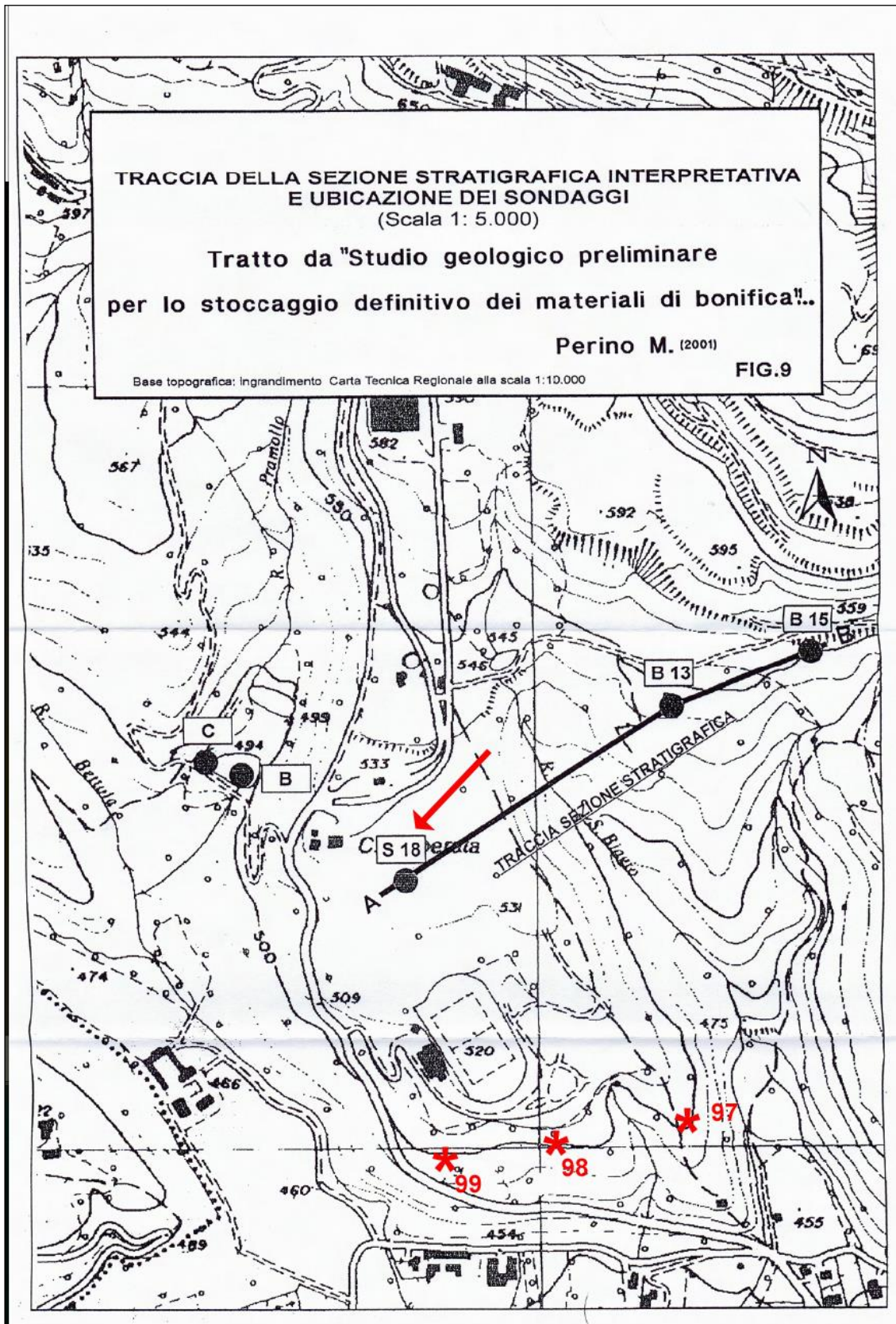


Figura 3.5.3/1 – Posizione (freccia rossa) del sondaggio più prossimo ai sostegni e della sezione stratigrafica in zona "campo sportivo" di Balangero. Tratto da: "Indagine geognostica\_S18" per gentile concessione di R.S.A. s.r.l. (ridis.)

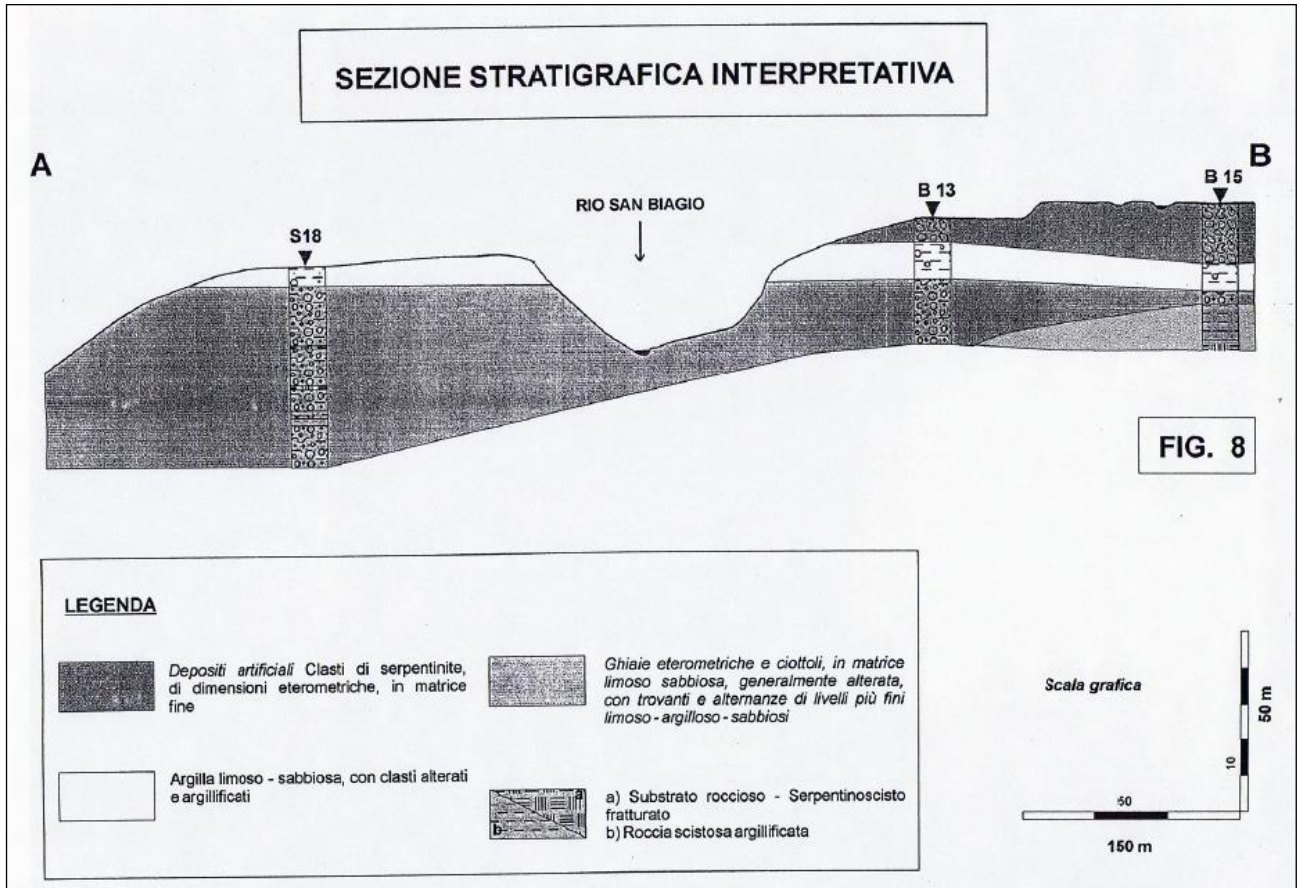


Figura 3.5.3/2 – Sezione stratigrafica – Ibid.



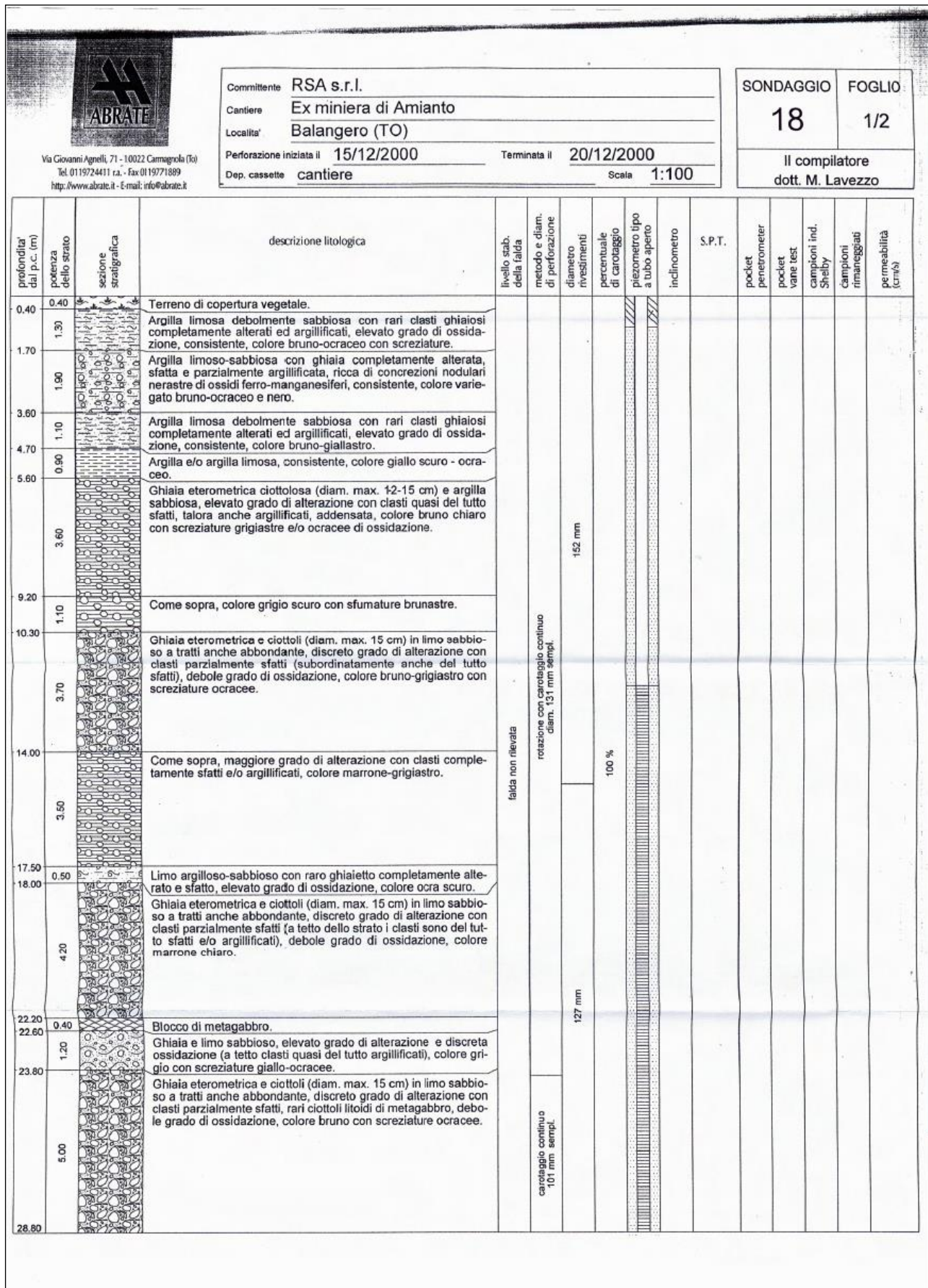


Figura 3.5.3/3a – Stratigrafia del sondaggio S18 (ibid.)





Via Giovanni Agnelli, 71 - 10022 Carmagnola (TO)  
Tel. 0119724411 ca. - Fax 0119721889  
http://www.abrate.it - E-mail: info@abrate.it

Committente **RSA s.r.l.**  
Cantiere **Ex miniera di Amianto**  
Località **Balangero (TO)**  
Perforazione iniziata il **15/12/2000** Terminata il **20/12/2000**  
Dep. cassette **cantiere** Scala **1:100**

SONDAGGIO **18** FOGLIO **2/2**  
Il compilatore  
dott. M. Lavezzo

profondità dal p.c. (m)	potenza dello strato	sezione stratigrafica	descrizione litologica	livello stab. della falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tipo a tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni ind. Shelby	campioni rimasugli	permeabilità (cm/s)
28.80	4.90		Ghiaia eterometrica e sabbia limosa, rari ciottoli di serpentinite, elevato grado di alterazione con clasti quasi del tutto sfatti e/o argillificati, colore bruno-ocraceo.												
33.70	0.50		Blocco di serpentinite litoide.												
34.20	3.80		Ghiaia eterometrica e ciottoli (diam. max. 15 cm) in limo sabbioso a tratti anche abbondante, discreto grado di alterazione con clasti parzialmente sfatti, debole grado di ossidazione, colore bruno chiaro.			127 mm									
38.00	2.30		Sabbia limosa con ghiaia completamente alterata e sfatta (aspetto arcosico), colore bruno-giallastro.												
40.30	0.60		Ciottoli e limo sabbioso, colore nocciola scuro.												
40.90	0.70		Argilla limoso-sabbiosa, consistente, assai ossidata, colore ocra scuro.												
41.60	2.00		Ghiaia e ciottoli completamente alterati e quasi del tutto argillificati, intensa ossidazione, colore da grigio scuro a bruno rossiccio con screziature.				100 %								
43.60	1.20		Argilla, da consistente a molto consistente, colore ocra scuro - rossiccio con laminazioni nerastre di ossidi ferro-manganesiferi.												
44.80	1.50		Ghiaia e ciottoli completamente alterati e quasi del tutto argillificati, intensa ossidazione, colore bruno rossiccio.												
46.30	2.20		Ghiaia eterometrica ciottolosa in limo sabbioso a tratti anche abbondante, discreto grado di alterazione con clasti parzialmente sfatti, debole grado di ossidazione, colore marrone chiaro con screziature.												
48.50	0.50		Argilla limoso-sabbiosa, consistente, assai ossidata, colore ocra scuro.												
49.00	1.10		Ghiaia eterometrica ciottolosa in limo sabbioso a tratti anche abbondante, discreto grado di alterazione con clasti parzialmente sfatti, debole grado di ossidazione, colore marrone chiaro con screziature.												
50.10	1.30		Ghiaia e ciottoli completamente alterati e quasi del tutto argillificati, intensa ossidazione, colore bruno giallastro con sfumature rossicce.												
51.40	4.60		Ghiaia eterometrica e ciottoli (diam. max. 20 cm) in limo sabbioso a tratti anche abbondante, discreto grado di alterazione con clasti in genere parzialmente sfatti ma con frequenti ciottoli litoidei, debole grado di ossidazione, colore bruno scuro con sfumature giallo-ocracee.												

La quota di inizio foro corrisponde al piano di campagna.

Il piezometro installato è del tipo a tubo aperto diam. 1,5".

Figura 3.5.3/3b – Stratigrafia del sondaggio S18 (ibid.) – Falda non rilevata

### 3.5.4 Sondaggio P34

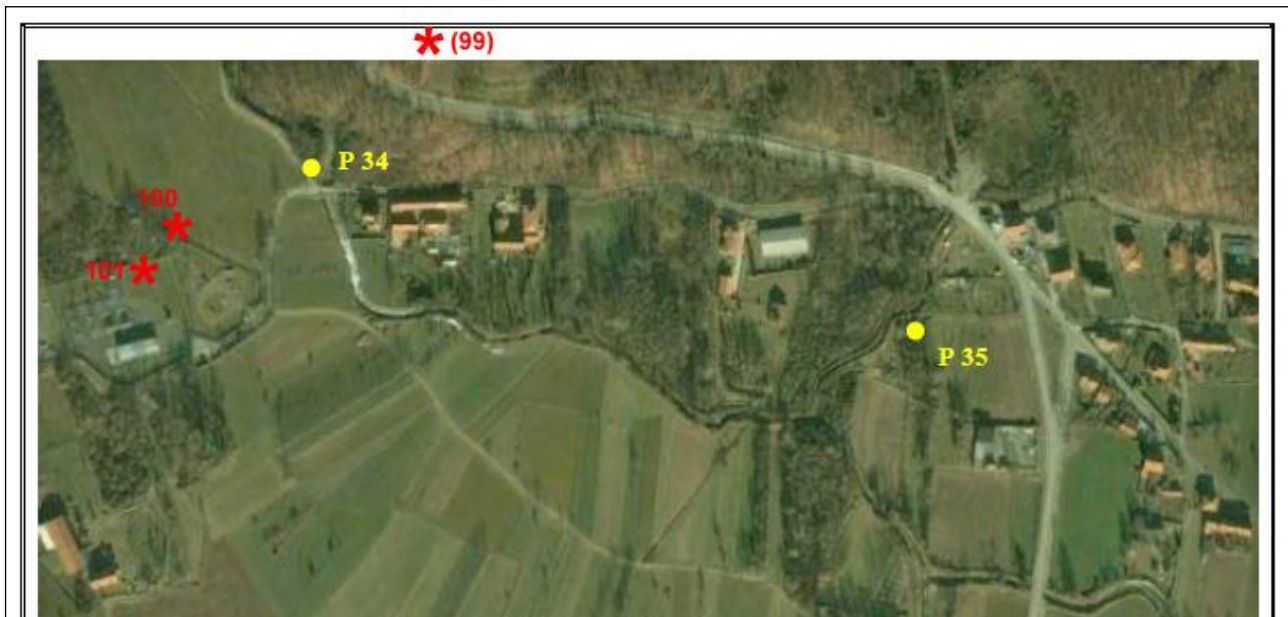


Figura 3.5.4/1 – Posizione dei sondaggi più prossimi ai sostegni n. 100 e 101 in via Lanzo, presso la loc. Santuario della Madonna dei Martiri di Balangero. Tratto da: "Indagine geognostica\_P34\_P35", per gentile concessione di R.S.A. s.r.l. (ridis.)

Le quote della falda superficiale, rilevate a seguito del sondaggio furono le seguenti:

Sondaggio n°	Data lettura	Profondità falda da t.t. (m)
P34	20/05/15	3.74
P34	09/07/15	4.13

Tabella 3.5.4/1 (ibid.)


Nel sondaggio P34 non furono fatte prove di permeabilità. A titolo puramente indicativo si riporta quella fatta in corrispondenza al sondaggio P35, ubicato come in fig. 3.5.4/1 e con granulometria più fine nella parte superiore, ma in posizione morfologica analoga.

PROVA DI PERMEABILITA' TIPO "LEFRANC" A CARICO VARIABILE			
<b>Sondaggio: P 35</b>		<b>Prova con "Filtro Cilindrico in Terreno Omogeneo"</b>	
<b>Prova: 1</b>			
Committente: R.S.A. S.r.l.	Data: 07/05/15		
Cantiere: S.P. 26	Località: Balangero (TO)		
Tratto di prova: da -14,20 m a -15,00 m	Profondità di perforazione: - 15,00 m		
Diametro di perforazione: 101 mm	Profondità tubo di rivestimento: -14,20 m		
Diametro del rivestimento: 127 mm	Sporgenza tubo di rivestimento: + 0,40 m		
Riempimento tratto di prova: Assente	Livello statico della falda: -4,70 m da p.c.		
<b>Descrizione litostratigrafica tratto di prova:</b>		Ghiaia medio fine sciolta, con sporadici ciottoli, in subordinata matrice sabbiosa, colore grigio bruno chiaro.	
<b>Permeabilità (K - m/sec)</b>	<b>=A/(F*T)</b>	<b>0,0000076553</b>	<b>7,66E-06</b>

Tabella 3.5.4/2



Certificato n° 469 del 31/07/2015

	Committente	R.S.A. S.r.l.	SONDAGGIO	FOGLIO
	Cantiere	Loc. Santuario Madonna dei Martiri - Via Lanzo	P34	1/1
	Località	Balangero (TO)		
	Data Inizio	04/05/15	Data Fine	06/05/15

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Pozzo	Descr. pozzo
0.15	0.15			Coltre vegetale.							
0.40	0.25			Terreno di riporto eterogeneo ciottoloso ghiaioso con frammenti di laterizi; colore nerastro.							Tubazione in PVC cieco diam. 3" da m 0.00 a m 6.00. Intercapepine riempita con miscela cementizia.
1.70	1.30	1		Sabbia e sabbia limosa, poco addensata, con sporadico ghiaietto; colore rosso bruno.		127					
		2		Sabbia e sabbia limosa con ghiaia eterometrica e frequenti ciottoli (diam. max 12-15 cm), subarrotondati; colore rosso bruno. Presenza di terreno saturo e plastico tra m 3.70 - 4.20.							
	3.00	3									
		4									
4.70		5		Sabbia eterometrica e sabbia limosa, moderatamente addensata, con ghiaia eterometrica, a tratti debolmente alterata, e piccoli ciottoli (diam. max 8-10 cm), prevalentemente di pietre verdi; colore bruno chiaro grigiastro. Presenza di acqua libera a partire da m 5.50 - 6.00.	4.50						Intercapepine riempita con bentonite in pellet.
	3.00	6									Tubazione in PVC fessurato diam. 3" da m 6.00 a m 18.00. Intercapepine riempita con ghiaietto.
		7									
7.70		8		Sabbia, sabbia limosa e limo argilloso con ghiaia pressochè totalmente alterata ed argillificata. Presenza di frequenti ciottoli e piccoli trovanti (diam. max 20-25 cm) inalterati o poco alterati. Colore bruno chiaro giallastro rossiccio. Presenza di piccoli trovanti di pietre verdi tra m 15.25 a m 15.50, da m 17.00 a m 17.20 e da m 19.60 a m 19.75.				90			
	7.55	9				100					
		10									
		11									
		12									
		13									
		14									
		15									
15.25	0.25	16									
15.50		17									
	1.50	18									
17.00	0.20	19									
17.20		20									
	2.40										Tubazione in PVC cieco diam. 3" da m 18.00 a m 20.00. Intercapepine riempita con ghiaietto.
19.60	0.15										
19.75											
20.00	0.25										

Perforazione eseguita con:  
- carotiere semplice diam. 127 mm (cod. 127); - carotiere semplice diam. 101 mm (cod. 100).

Sondeco S.r.l.

Pag. 7 di 20

Figura 3.5.4/2 – (ibid.) – Alla data del sondaggio la soggiacenza della falda risultò di 4,5 m dalla testa tubo piezometrica.



**Foto 1:** Sondaggio P34 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.



**Foto 2:** Sondaggio P34 - cassa 2 - da 5.00 m a 10.00 m.

*Figura 3.5.4/3a - Cassette catalogatrici*





**Foto 3:** Sondaggio P34 - cassa 3 - da 10.00 m a 15.00 m.



**Foto 4:** Sondaggio P34 - cassa 4 - da 15.00 m a 20.00 m.



### 3.5.5 Esempi del substrato detritico presente in zona Campo Sportivo di Balangero



Figura 3.5.4/4 – Strada di accesso al Campo Sportivo – Zona nuovo sostegno n. 99



Figura 3.5.4/5 – Zona campeggio presso il Campo Sportivo – Il foglio A4 (al centro) dà la misura della granulometria del substrato detritico con frammenti litici, mediamente alterati, che arrivano a circa 35 cm di diametro – Zona nuovi sostegni n. 97 e 98



### **3.6 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E ANALISI DEL DISSESTO**

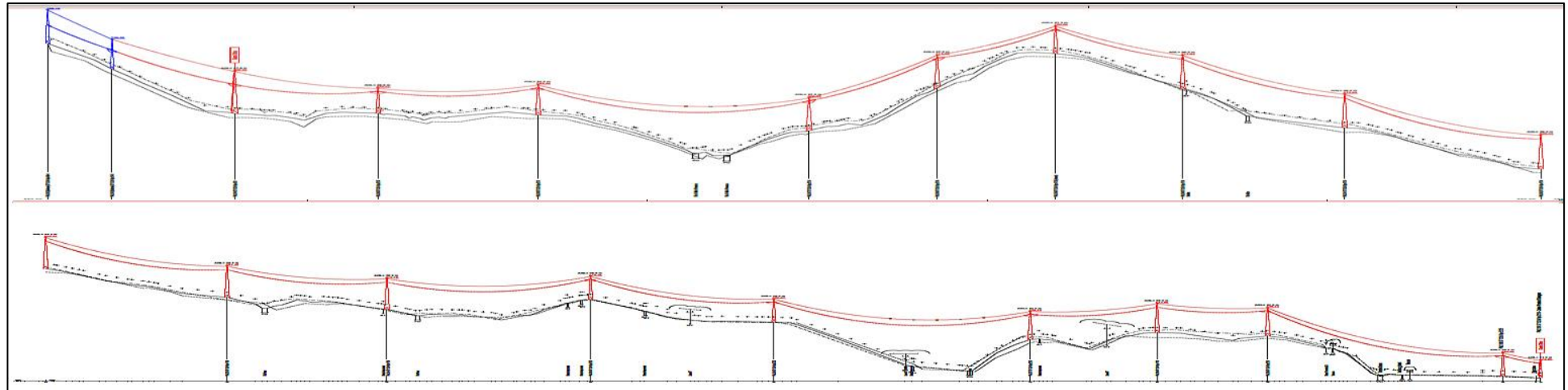
#### **3.6.1 Geomorfologia generale**

I dati di pericolosità geomorfologica derivano sia dalla consultazione della banca dati IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), sia dalla consultazione delle carte tematiche dei piani regolatori dei Comuni di Balangero, Mathi e Corio, sia infine dalle informazioni contenute negli elaborati forniti da R.S.A. s.r.l.

Al solo scopo di evidenziare il reale andamento altimetrico del nuovo tratto di linea, alla pagina seguente ne è riportato il profilo, da monte verso valle (da sinistra a destra e dall'alto in basso), uniformato per quanto riguarda la scala distanze/altezze.

Come illustrato nella Fig. 3.6.5/1 (par. 3.6.5) si rileva la presenza di alcune frane sul versante Sud del Monte Giovetto, che non interessano i sostegni in esame. Ciò è stato verificato in sito con il rilievo di dettaglio su ogni singolo sostegno (v. PARTE III – Schede di identificazione dei singoli sostegni).

Occorre inoltre osservare che il tracciato in progetto si snoda sulla parte mediana del versante, ove il substrato roccioso è in genere ancora affiorante o sub-affiorante, mentre i fenomeni franosi sono più diffusi sulla parte bassa del versante, a substrato serpentino-scistoso, con forti spessori di coltre detritica instabile.



*Figura 3.6.1/1 - Tratto da "Progetto Definitivo - Profilo Altimetrico Linea T 919 e T 920 Rosone - Sud -Ovest*

*Tav. LE23919A1BAX00028.dwg (ridis.)*



### 3.6.2 Circolazione superficiale e idrogeologia

Un potenziale punto a rischio potrebbe essere il sostegno 90, effettivamente soggetto a fenomeni di erosione incanalata e dalla presenza di coltri detritiche mobili; poiché però si è verificato direttamente trattarsi di fenomeni molto superficiali, e si prevede comunque una fondazione profonda immersata nel substrato roccioso in posto, non si rilevano particolari problematiche alla realizzazione del sostegno.

Oltre ai rischi geomorfologici legati a instabilità di versante, si sono rilevati potenziali rischi di erosione e trasporto solido lungo rii a carattere stagionale che avrebbero potuto interferire con la posizione originariamente prevista per i sostegni in progetto n. 84, 87, 88 e 94, per cui si è ottimizzato il tracciato con il loro spostamento in posizioni non a rischio, le cui coordinate sono riportate nel presente elaborato al cap. 2.

In relazione allo sviluppo del tracciato su versante ad accentuata acclività (dal sostegno 84 al sostegno 95) e su roccia affiorante o sub-affiorante, non si rilevano né la presenza di falda acquifera strutturata, né ingenti deflussi superficiali perenni; sono però presenti venute d'acqua a quote di 650 m o inferiori, quindi nella stessa fascia altimetrica di imposta dei sostegni 85,86 e 87 (v. fig. sotto.<sup>8</sup>), ma lontano dalle fondazioni degli stessi.

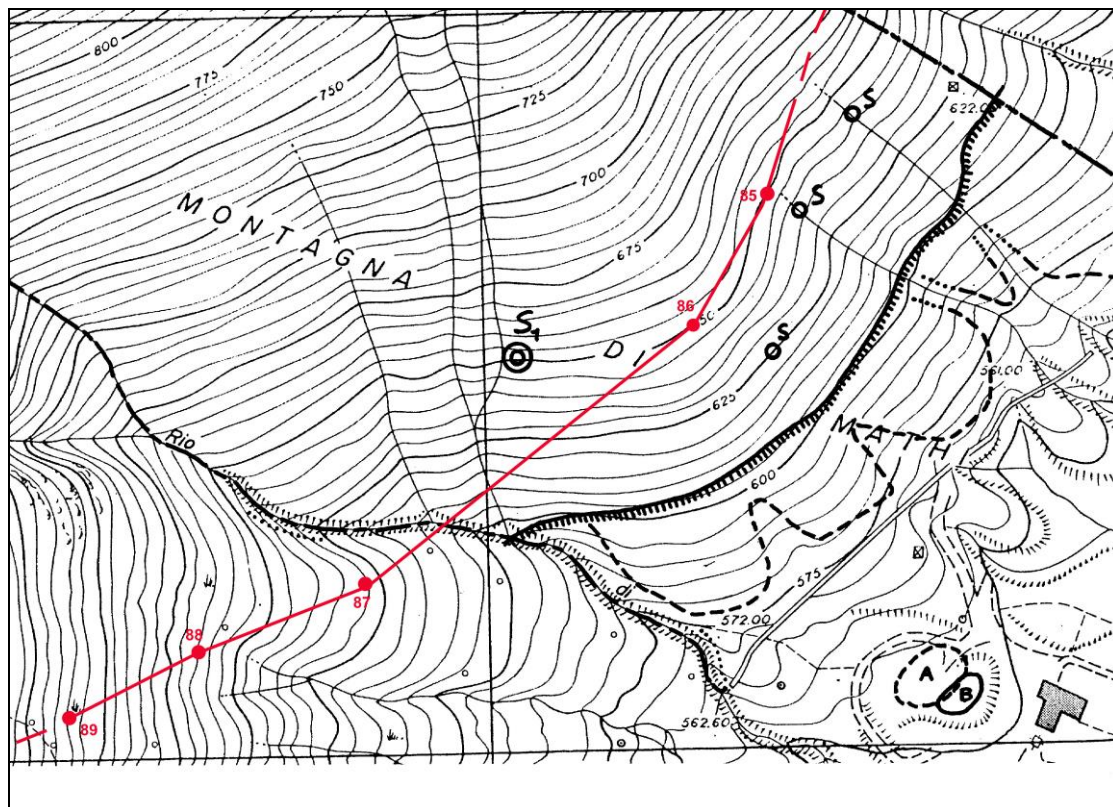
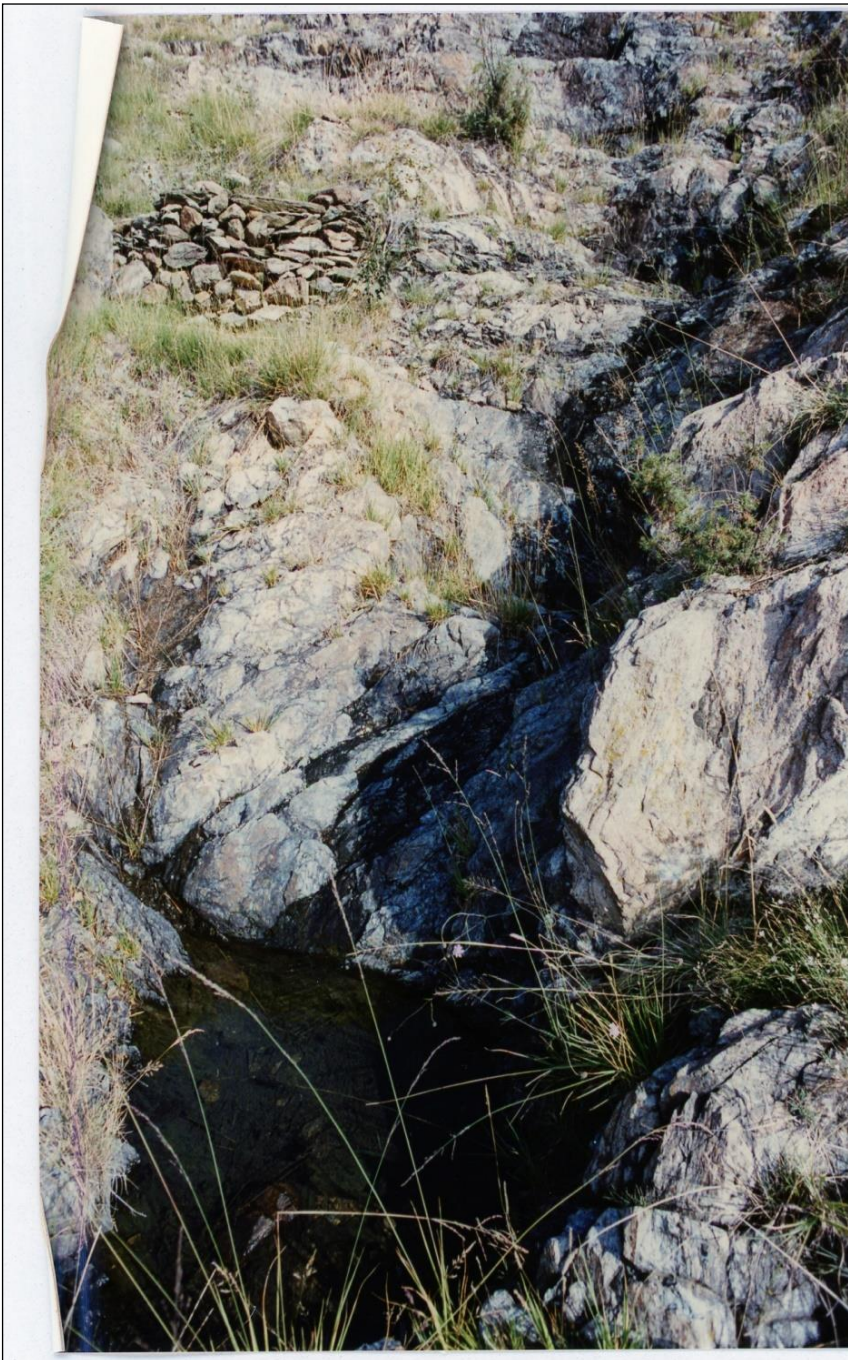


Figura 3.6.2/1 – Legenda: S<sub>1</sub>: sorgente perenne utilizzata in passato come abbeveratoio (v. fig. seg.); S: venute d'acqua occasionali; A: posizione originaria di laghetto artificiale, B: posizione modificata per intervento antropico. N.B. il tracciato della linea è approssimato per le discordanze tra le varie basi cartografiche.

<sup>8</sup> Tratta, come la successiva dall'elaborato "Studio preliminare delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche generali – Relazione geologica" di terreni sul versante della "Montagna di Mathi" del Dott. Geol. G. Bruno.





**FOTO n° 4** Particolare della sorgente principale. Come si vede l'affioramento idrico avviene al contatto con la roccia in posto messa a nudo dall'erosione e forma piccole pozze. Poche decine di metri più a valle l'acqua viene gradatamente riassorbita dal terreno detritico. Il luogo veniva comunque utilizzato per l'abbeverata dei bovini al pascolo.

*Figura 3.6.2/2 – Sorgente sulla “Montagna di Mathi”, quota 650 m circa slmm*

In generale quindi nella parte montana prevale nettamente un'intensa attività di ruscellamento/erosione, proprio per la scarsa capacità di infiltrazione ed immagazzinamento nel sottosuolo. Invece nel tratto di fondovalle principale si rilevano cospicui spessori di depositi potenzialmente acquiferi con potenziale profondità del livello piezometrico attorno ai 3 – 4 m dal piano campagna; le quote piezometriche effettive per le fondazioni dei sostegni poste su substrato detritico e alluvionale verranno accertate in fase di progetto esecutivo.

Sul tratto di pianura, si è rilevata in corrispondenza al sostegno 101 la presenza di acqua stagnante legata a esondazione di un fosso irriguo e scarsa infiltrazione nel sottosuolo per presenza di depositi limosi saturi; ciò avvallerebbe l'ipotesi di falda molto superficiale.



### 3.6.3 Sismica

Per quanto riguarda il rischio sismico, il Comune di Balangero era stato inserito in classe 4 ( $a_g/g < 0,05$ ) nell'allegato A dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274/03. Tale classificazione era stata recepita dalla Regione Piemonte con D.G.R. n. 61-11017 del 17 novembre 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". La classificazione sismica del territorio comunale di Balangero non è variata nella nuova mappatura sismica regionale approvata con delibera della Regione Piemonte n°11-13058 il 19/01/2010. La normativa regionale nelle zone in classe 4 non impone l'obbligo della progettazione antisismica ad esclusione d'alcune particolari tipologie d'edifici e costruzioni d'interesse strategico. I valori di accelerazione massima al suolo  $a_g$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (strategia per costruzioni ordinarie), riferiti a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s,30} > 800$  m/s (ovvero quelli attesi per la maggior parte dei sostegni in esame), relativi alla classificazione di riferimento, sono riproposti nella seguente tabella.

Comune	Zona	accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ $a_g$ ]	accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [ $a_g$ ]
Balangero	4	<0,05 g	0,05 g

Tabella 3.6.3/1- Valori di accelerazione orizzontale per la Zona 4 ai sensi della O.P.C.M. n. 3274/2003

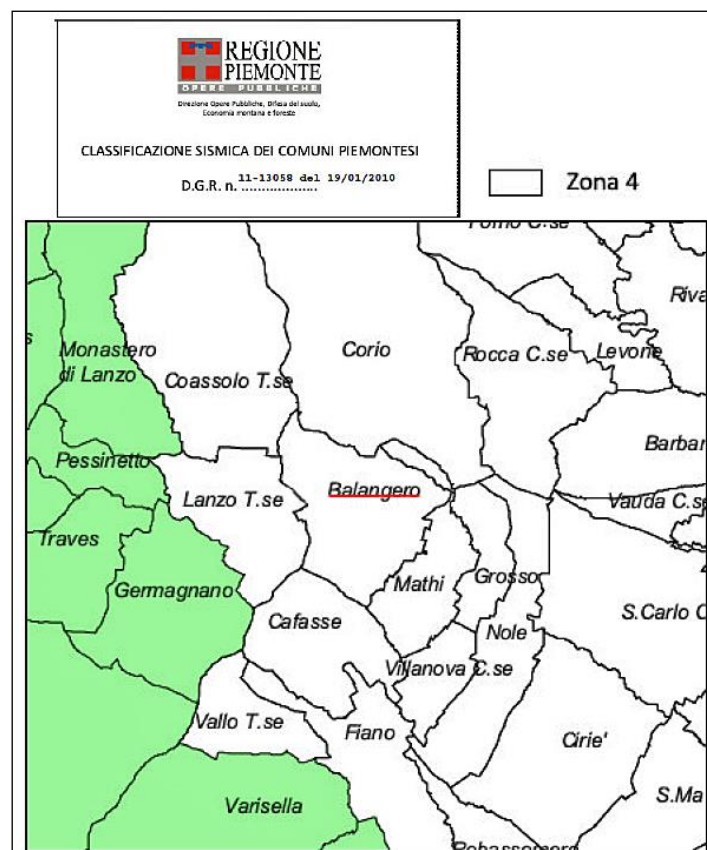
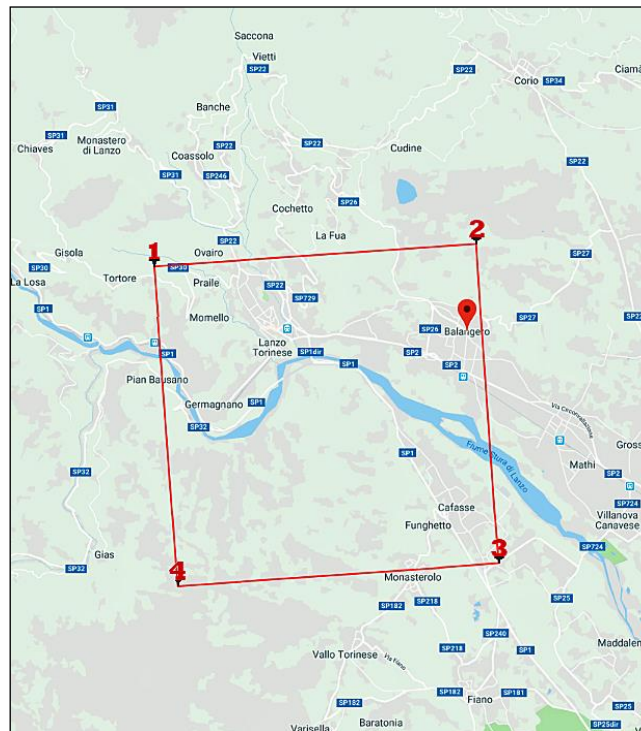


Figura 3.6.3/1

In adempimento alle NTC-08/18, per la definizione delle azioni sismiche di riferimento si ritiene sufficiente far riferimento alla mappa di pericolosità sismica prevista dall'O.P.C.M. n. 3519/2006, da cui il Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, redatta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).



*Figura 3.6.3/2 – Quadrato del reticolo di riferimento sismico*

Si riportano, per il territorio comunale di Balangero, i parametri sismici di interesse, attribuiti al concentrico comunale, situato all'interno di un quadrato formato da quattro celle di riferimento (v. fig. 10), ricordando che, per i punti del territorio non ricadenti nei nodi del reticolo di riferimento, i parametri di interesse possono essere calcolati come media pesata.

**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento**

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]
30	0.026	2.536	0.182
50	0.032	2.561	0.204
72	0.036	2.595	0.215
101	0.040	2.620	0.225
140	0.045	2.626	0.233
201	0.050	2.662	0.246
475	0.063	2.728	0.271
975	0.076	2.763	0.284
2475	0.095	2.791	0.299

*Tabella 3.6.3/2 - Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento ("Spettri di risposta" versione 1.0.3., fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici). Coordinate di riferimento per Balangero: longitudine: 7.5185; latitudine: 45.2714*

La normativa individua come parametro di riferimento per la classificazione sismica dei suoli la velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità dal piano campagna ( $V_{s30}$ ) e viene calcolato con la seguente formula:



$$V_{s_{30}} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità (in m/s) delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 m superiori. Nella Tabella 4, riportata nella pagina seguente, si presenta la classificazione sismica prevista dal suddetto Decreto Ministeriale, ai fini della stima dell'entità dell'amplificazione sismica locale. In linea generale, si prevede la seguente classificazione dei suoli di fondazione dei tralicci in progetto:

- Sostegni 84-95: classe A.
- Sostegni 96-101: classe B.

Suolo	Descrizione geotecnica	$V_{s_{30}}$ (m/s)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	>800
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).	360÷800
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).	180÷360
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).	<180
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).	-
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.	<100
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.	-

Tabella 3.6.3/3

La verifica del tipo di suolo, in considerazione dell'importanza del tipo di struttura, verrà confermata in modo definitivo puntualmente con apposite prove sismiche (determinazione del parametro  $v_{s,30}$  tramite MASW) e geomeccaniche in sito ed in laboratorio.

Il substrato in corrispondenza ai sostegni n. 93, 94 e 95 è costituito da depositi fluviali quaternari del Pleistocene inferiore ghiaioso-sabbiosi appartenenti al Bacino padano occidentale e in qualche caso l'addensamento di tali depositi alluvionali potrebbe essere modesto.

I sostegni n. 96, 97, 98 e 99 poggiano su materiali analoghi ai precedenti per granulometria ghiaioso-sabbiosa, ma di origine un po' più recente (Pleistocene inferiore e medio), mediamente meno alterati, e con una componente fluvioglaciale significativa, quindi con ciottoli maggiormente eterometrici, irregolari e con frazione fine localmente prevalente (v. anche figg. 3.5.4/4 e 3.5.4/5).

Le caratteristiche geologico-tecniche dei terreni interessati da questi sostegni saranno determinate con prove in sito e di laboratorio che permettano la classificazione secondo le norme del sistema Unificato e l'individuazione dei parametri geotecnici necessari alla predisposizione degli scavi ed il dimensionamento definitivo delle fondazioni.

La fondazione di un traliccio metallico di sostegno delle rete elettrica aerea è formata da quattro plinti isolati, uno per ciascun montante del traliccio, posti ad una distanza pari all'interasse dei montanti del traliccio stesso.

L'ancoraggio del traliccio al plinto è garantito da un moncone circolare di altezza variabile che trova ancoraggio, tramite opportune squadrette, nella parte inferiore del plinto e fuoriesce dal piano di campagna di circa 50 cm.

Si prevedono due tipologie di fondazione determinate sulla base delle caratteristiche della geologia e della morfologia locale.

Nella prima parte del tracciato, tra i sostegni 84 e 93, e per il sostegno 95, in relazione alla presenza di substrato roccioso in posto, costituito da rocce metamorfiche, con netta prevalenza di serpentine e possibili lenti gneissiche affiorante o sub-affiorante, sotto una copertura costituita da un cappellaccio di modesto spessore, si prevedono fondazioni su micropali, anche per le difficoltà logistiche di accesso e impianto cantiere su versante. Le fondazioni di ciascun sostegno saranno oggetto di specifico calcolo in sede di progetto esecutivo.

I restanti sostegni sono ubicati in punti con substrato costituito da depositi fluviali e fluvioglaciali. Le fondazioni su micropali, che richiedono minori scavi occupando un'area più ridotta, sono comunque previste per tutti i sostegni, che ricadono in area boscata, ad esclusione degli ultimi due, sostegni 100 e 101.

Per questi, ubicati su terreno pianeggiante, la fondazione è costituita da una parte inferiore (piede), che appoggia su uno strato di magrone, da un blocco di calcestruzzo armato conformato a gradoni onde sfruttare il contributo del terreno sovrastante per compensare le azioni di strappamento del traliccio. Questa tipologia di fondazione ha una profondità di circa 3,7 m sotto il piano di campagna. È naturalmente previsto per questi scavi, la formazione di pareti rinforzate.



### 3.6.4 Classificazione del territorio nelle carte di sintesi dei piani regolatori

Il Piano Regolatore di Corio classifica il territorio interessato dal breve tratto di linea di pertinenza in classe IIIsl e non riporta fenomeni di dissesto di nessun tipo nell'area.

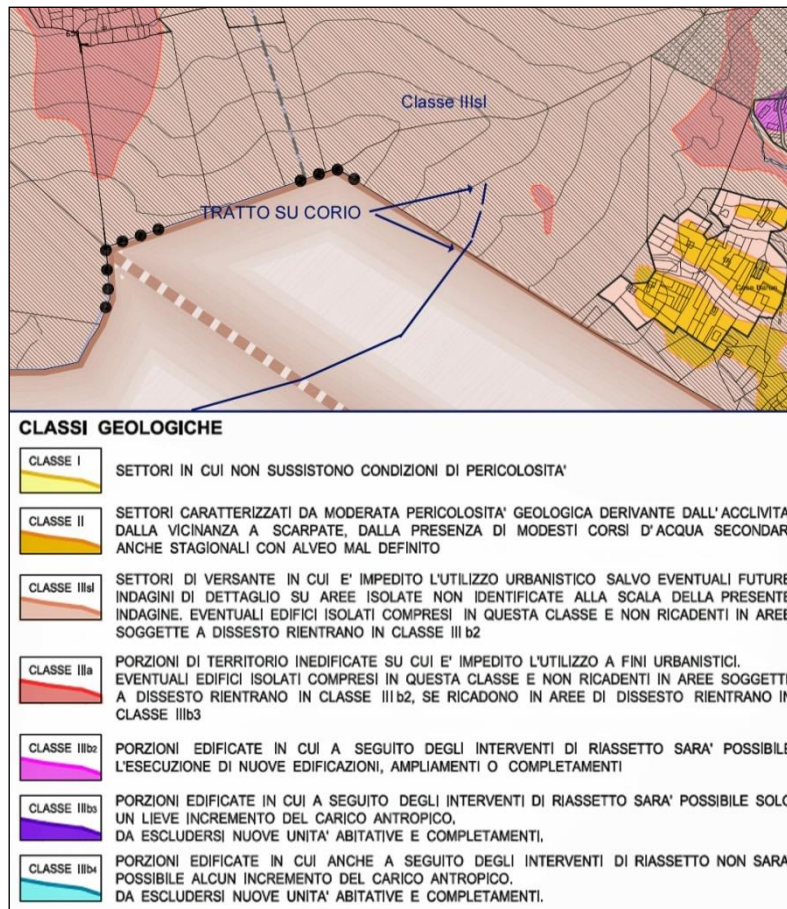


Figura 3.6.4/1

La Carta delle Destinazioni d'Uso del Territorio della Variante Parziale n. 5 (Tav. 5/vp5) del Comune di Mathi si limita a classificare l'area interessata dal tracciato come area a vincolo idrogeologico.

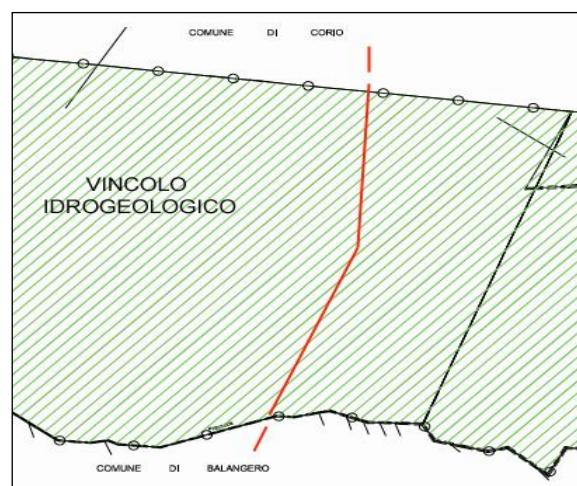


Figura 3.6.4/2 - Carta delle Destinazioni d'Uso del Territorio della Variante Parziale n. 5 (Tav. 5/vp5) del comune di Mathi



Negli elaborati della Variante Strutturale n. 1 – Progetto Definitivo – al PRG di Balangero la “Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell’idoneità all’utilizzazione urbanistica” classifica come nella figura seguente la fascia di territorio interessata dalla nuova tratta.

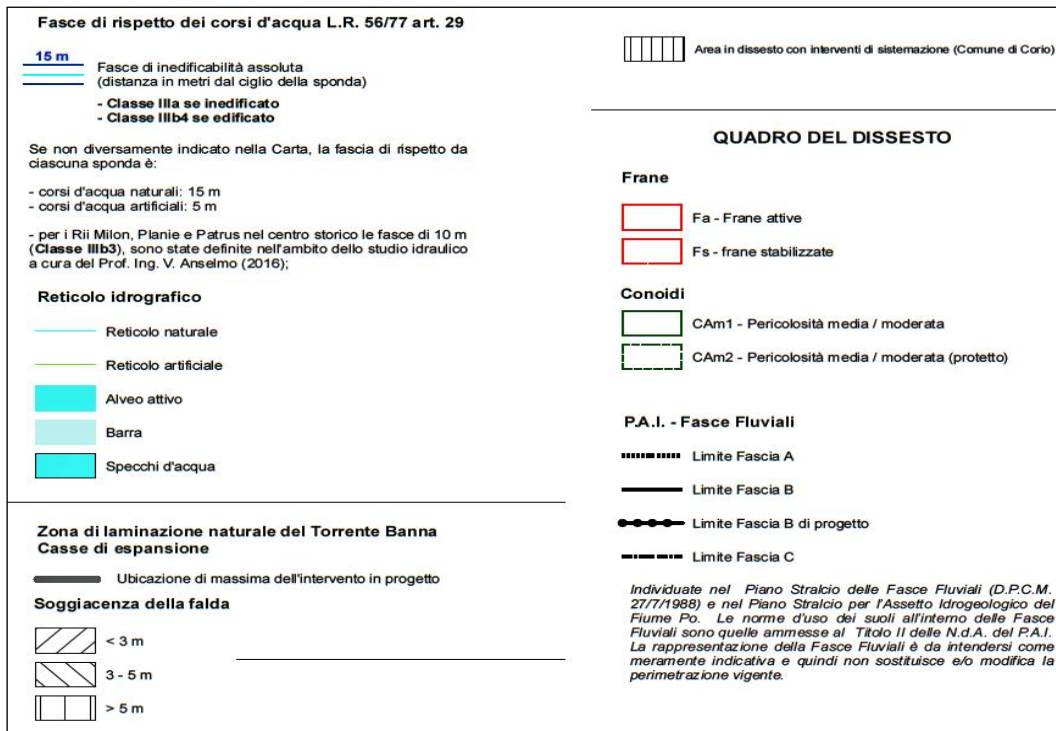


Figura 3.6.4/3 – Legenda della Carta di sintesi del Comune di Balangero (ridis.)

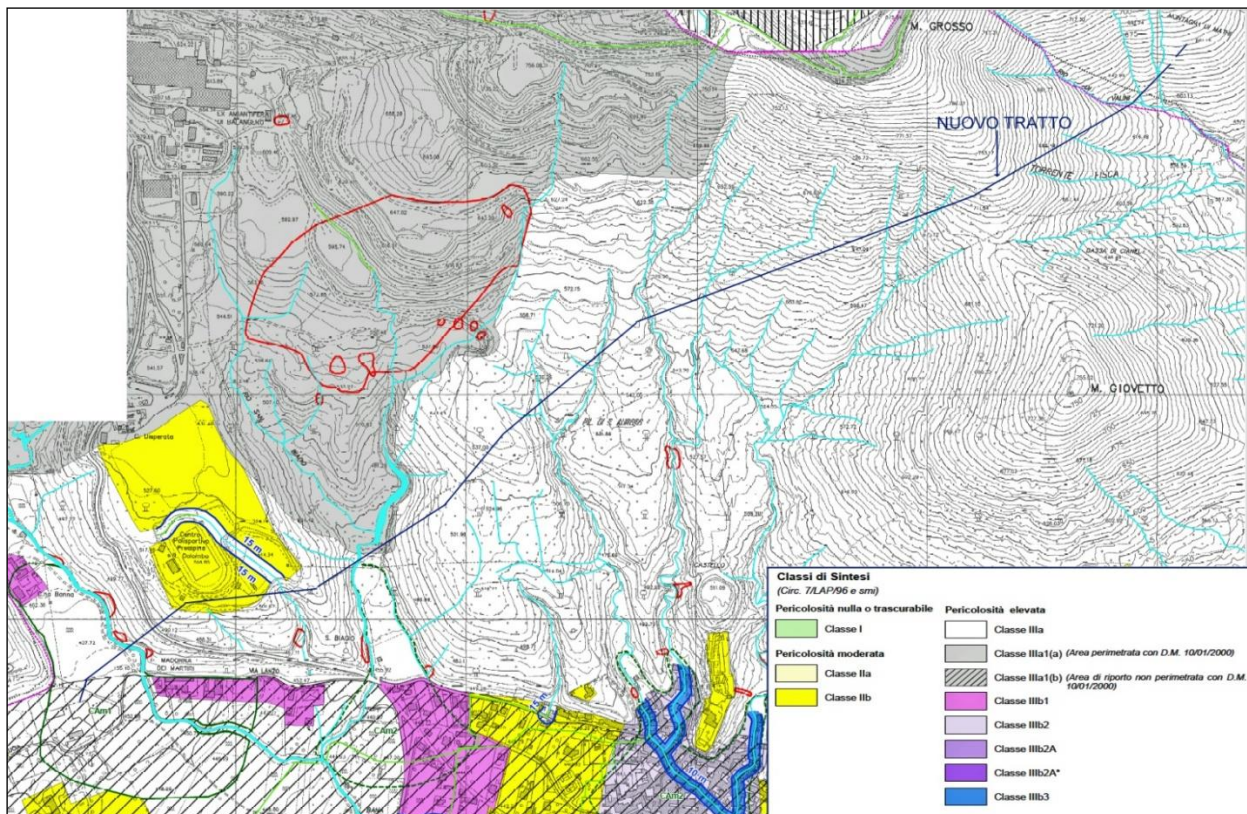


Figura 3.6.4/4 - Variante Strutturale n. 1 – Progetto Definitivo – al PRG di Balangero - “Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell’idoneità all’utilizzazione urbanistica” (ridis.)



### 3.6.5 Caratterizzazione geologica di dettaglio

Per definire in dettaglio le caratteristiche geologiche lungo il tracciato in progetto si è proceduto ad una verifica diretta in sito delle condizioni geologiche e geotecniche dei punti di appoggio dei nuovi tralicci. Più in particolare, sono state esaminate:

- le condizioni litostratigrafiche locali dei terreni nei quali verranno realizzate le fondazioni dei nuovi tralicci;
- le problematiche meccaniche connesse allo scavo delle fondazioni dei nuovi tralicci e le eventuali problematiche logistiche legate alle vie di accesso al sito.

Il fine è stato quello di evidenziare la presenza di eventuali dissesti (processi di erosione, presenza di frane stabilizzate o attive); di verificare la presenza o meno e di caratterizzare dal punto di vista qualitativo la coltre detritica di copertura del substrato roccioso (potenza media, tipo di sedimenti, origine prevalente colluviale o eluviale);

Si è anche provveduto ad identificare all'esame macroscopico il litotipo affiorante o sub - affiorante ed a caratterizzarlo, sempre in via preliminare, dal punto di vista geo-meccanico (grado di alterazione, fratturazione, fessilità<sup>9</sup>, scistosità<sup>10</sup>);

Sono inoltre state valutate: le condizioni di accessibilità dei siti al transito dei mezzi di scavo (in relazione alla necessità di accesso ai microcantieri, con le conseguenti problematiche geologiche connesse); l'inclinazione della superficie di appoggio dei nuovi tralicci in corrispondenza del punto di esecuzione dello scavo della fondazione; il grado di escavabilità del terreno.

I dati geologici e strutturali del rilievo effettuato in ogni sito di fondazione sono riportati nella "Parte III – Schede di identificazione dei singoli sostegni" e di seguito riassunti.

Nella tabella si vede come i sostegni di monte siano contraddistinti dalla presenza di roccia affiorante o sub-affiorante e da fenomeni di erosione diffusa e/o incanalata. Nei quattro casi già segnalati (sostegni 84, 87, 88 e 94), il rischio di erosione ha richiesto lo spostamento del sostegno. I sostegni del tratto pedemontano/pianura (dal 95 al 101) non presentano particolari problematiche idrogeologiche, ad eccezione (probabilmente tralicci 100 e 101) di un livello di falda alquanto superficiale e potenzialmente sub-affiorante in condizioni climatiche critiche, che potrebbe interferire con le fondazioni. Questo dato sarà verificato con prove specifiche. In relazione agli esiti del rilievo geologico di dettaglio si sono definite le problematiche connesse con la realizzazione delle fondazioni. Per scelta progettuale, legata alla necessità di minimizzare gli sterri sia per difficili condizioni di accesso, sia per possibili problematiche legate ai contenuti in amianto del terreno, si è comunque deciso di ricorrere a fondazioni profonde su micropali anche ove la copertura sedimentaria era tale da consentire un facile escavazione, tranne che per gli ultimi due sostegni in piano n. 100 e 101.

Il progetto della nuova linea prevede il posizionamento dei nuovi tralicci prevalentemente su versanti a media inclinazione o con morfologia accidentata. Solo i sostegni 93, 95, 96, 100 e 101 presentano un piano di appoggio sub-orizzontale.

<sup>9</sup> Tendenza a dividersi in lamine o scaglie.

<sup>10</sup> Tendenza di alcune rocce a separarsi secondo piani sub-paralleli.

Sostegno	GEOLOGIA/GEOMORFOLOGIA			
	Morfologia	Dissesti	Copertura	Roccia
84	Versante molto inclinato	Erosione incanalata/diffusa		Affiorante
85	Versante molto inclinato	Erosione incanalata		Subaffiorante
86	Versante molto inclinato	Erosione diffusa		Affiorante
87	Versante poco inclinato	Erosione incanalata		Affiorante
88	Versante molto inclinato	Erosione incanalata		Affiorante
89	Versante molto inclinato	Erosione incanalata/diffusa		Affiorante
90	Versante poco inclinato	Erosione incanalata	< 3m	Subaffiorante
91	Versante molto inclinato			Subaffiorante
92	Versante molto inclinato			Affiorante
93	Pianeggiante	Erosione incanalata	> 3m ?	
94	Versante poco inclinato	Erosione incanalata	> 3m ?	
95	Pianeggiante		< 3m	
96	Pianeggiante		>3 m	
97	Versante poco inclinato		>3 m	
98	Versante poco inclinato		>3 m	
99	Versante poco inclinato		>3 m	
100	Pianeggiante		>3 m	
101	Pianeggiante		>3 m	

*Tabella 3.6.5/1*

Non si segnala la presenza di fenomeni gravitativi in atto nei pressi delle fondazioni dei nuovi tralicci (v. fig. seg.).



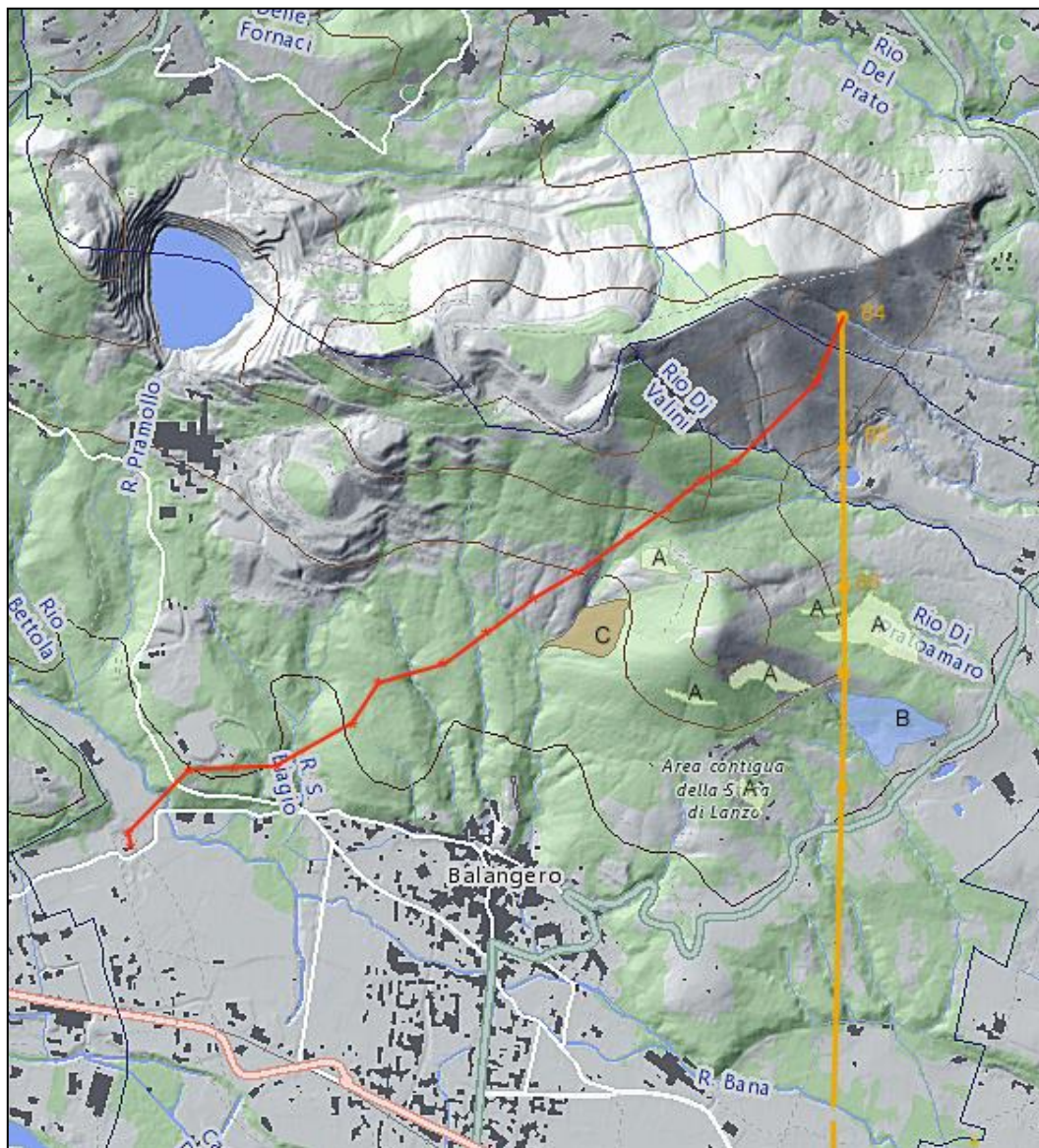


Figura 3.6.5/1 – Tratto da “SIFRAP – Sistema informativo dei fenomeni franosi - ARPA Piemonte

**Legenda**

**TIPOLOGIA A:** Aree soggette a frane superficiali diffuse

Stato di attività: Attivo/riattivato/sospeso

Data osservazione: 09/2000

Valutazione movimento: Foto

Identificativo della frana: 001-50868-00

**TIPOLOGIA B:** Frane areali, movimento complesso

Stato di attività: Attivo/riattivato/sospeso

Data osservazione: 09/2000

Valutazione movimento - Foto

Identificativo della frana: 001-50870-00

**TIPOLOGIA C:** Scivolamento rotazionale/traslattivo

Stato di attività: Attivo/riattivato/sospeso

Data osservazione: 09/2000

Valutazione movimento - Foto

Identificativo della frana: 001-50863-00

### 3.6.6 Condizioni di accessibilità

Le diverse condizioni di accessibilità nelle aree di cantiere di costruzione o demolizione sono indicate nella serie di tavole DE23919A1BAX00105 e riassunte nella tabella di seguito riportata.

L'accessibilità alle aree di cantiere è prevista attraverso viabilità pubblica, piste interpoderali esistenti con tratti di percorso terminale che, a seconda della situazione, ricadono in area agricola, in area boschiva o su suolo pavimentato al di fuori della viabilità.

Ove necessario è previsto l'accesso tramite elicottero: queste situazioni sono concentrate nella parte montana del tracciato. Ove non è previsto l'uso dell'elicottero, il trasporto del personale, delle attrezzature e dei materiali per l'esecuzione dell'insieme di tutte le attività descritte avviene con mezzi di terra adeguati alle condizioni di accessibilità.

Le condizioni di accessibilità per il transito dei mezzi di scavo delle fondazioni e per il trasporto dello smarino (ove occorrente) possono essere così sintetizzate:

- Sostegni n. 95, 96, 97, 99, 100 e 101: condizioni di accessibilità buone o discrete; l'accesso al cantiere, ove necessario, può essere predisposto sulla base di sentieri esistenti di larghezza attuale compresa tra 0.8 e 2.5 metri e pendenza massima intorno al 25-30%. In alcuni casi occorre prevedere il disboscamento lineare selettivo.
- Sostegni n. 98, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93 e 94: condizioni di accessibilità difficili per il transito dei mezzi di cantiere ed il trasporto dello smarino, date le elevate pendenze e l'assenza di vie di accesso preesistenti almeno come traccia.

Complessivamente i tratti di pista esterna a viabilità esistente corrispondono a circa 2590 m di pista in area boscata.

Sostegno n.	N / D (nuovo/demolizione)	Comune	Accessibilità				Note
			Con elicottero	Con viabilità esistente (locale e interpoderales)	Con raccordo tramite pista di cantiere in area boscata (metri)	Con raccordo tramite pista di cantiere in area agricola (metri)	
84	N	Corio					
85	N	Mathi					
86	N	Mathi					
87	N	Balangero					
88	N	Balangero					
89	N	Balangero					
90	N	Balangero					
91	N	Balangero					
92	N	Balangero					
93	N	Balangero			700		
94	N	Balangero			400		
95	N	Balangero			930		
96	N	Balangero			430		
97	N	Balangero			70		
98	N	Balangero			20		
99	N	Balangero			40		
100	N	Balangero					
101	N	Balangero					

Tabella 3.6.6/1- Accessibilità ai sostegni di nuova realizzazione



### **3.6.7 Condizioni di escavabilità**

Relativamente alla convenienza economica intervengono molti fattori per i quali la natura della roccia può non essere il principale, come la lunghezza dello scavo e la sezione di scavo, accanto a quelli geomeccanici. Relativamente alla rapidità di esecuzione del lavoro, l'escavabilità può essere considerata invece una proprietà intrinseca della roccia, e ad essa si fa riferimento nel seguito.

Il grado di escavabilità della formazione si basa su:

- litologia della formazione;
- spessore della coltre detritica di copertura del substrato roccioso in posto;
- grado di alterazione e fratturazione.

Il terreno oggetto di escavazione per la costruzione di fondazioni dirette può presentarsi con le seguenti caratteristiche:

- roccia massiva, compatta, affiorante o sub-affiorante: escavabilità difficile;
- coltre di alterazione, roccia fratturata, coltre detritica, terreno vegetale in via di formazione: escavabilità buona. È ovviamente possibile la presenza in profondità di substrato roccioso, con conseguenti difficoltà nell'avanzamento in caso di scavo diretto con mezzi meccanici;
- depositi sciolti, di origine detritica e alluvionale: escavabilità ottima con mezzi ordinari, ma, in assenza di sostegni specifici, possono essere presenti significative problematiche di stabilità dei fronti di scavo, che richiedono angoli di scarpa molto ridotti, anche inferiori ai 30° a seconda della granulometria del substrato e della presenza di saturazione o, in alternativa, protezione tramite sostegni e paratie.

In base agli esiti del rilievo, risulta che i sostegni 90, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 98, 100, 101 presentano condizioni di escavabilità da buona ad ottima. I sostegni 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92 presentano escavabilità difficile per la presenza di roccia affiorante (o sub-affiorante) massiva.

### **3.6.8 Problematiche connesse alla stabilità dei fronti di scavo delle fondazioni dei nuovi tralicci nel breve termine**

Il problema della stabilità degli scavi nel breve termine (ovvero durante la costruzione delle opere di fondazione), dipende sia dalle caratteristiche geologiche l.s. del terreno, sia dalla geomorfologia locale.

Per gli scavi in roccia non sussiste un problema di stabilità nel breve termine, a condizione che venga eseguito un adeguato disaggio dei cunei di roccia instabili.

Nel caso degli scavi in terra, poiché la matrice dei depositi sciolti è generalmente poco coesiva, si ritiene che non sempre possa essere garantita una stabilità sufficiente senza opere di pre-sostegno del fronte, specie in condizioni ambientali sfavorevoli che potranno essere presenti al momento degli interventi (piovosità elevata, alternanza di gelo e disgelo, presenza di falda).

Per gli scavi relativi ai 16 sostegni di prevista realizzazione con fondazioni con micropali si considera quanto segue:

- plinti di fondazione: area di scavo 2,2 x 2,2 m alla base (considerando 10 cm per lato di margine nell'impronta) per una profondità di 1,8 m, con pareti di scavo verticali rinforzate, ove necessario;
- 4 plinti per ogni sostegno (1 plinto per ciascun piedritto);
- volume di scavo per ciascun sostegno: m<sup>3</sup> 21 (12 sostegni) – 42 (4 sostegni);

- volume di scavo per i micropali pari al volume degli stessi (diametro 15 - 20 cm, profondità 10 m, 8 micropali per plinto), ovvero 12 m<sup>3</sup> per ciascun sostegno;
- i volumi relativi al terreno di scavo sono riutilizzati in toto per il rinterro e ripristino dello scavo stesso, con interventi di rimodellamento locale per la quota in esubero.

Per i 2 sostegni di cui è prevista realizzazione con fondazione diretta (tipologia di fondazione LF 131/370, impronta alla base 2,90 x 2,90 m, altezza della fondazione 3,70 m), si considera quanto segue:

- volume di scavo per piedritto: 44 m<sup>3</sup>, considerando anche 10 cm di magrone alla base e 10 cm per lato di margine nell'impronta, con pareti di scavo verticali rinforzate;
- volume di scavo per sostegno: 176 m<sup>3</sup>; di cui 12 mc di terreno vegetale (ove presente) e 164 m<sup>3</sup> di substrato;
- il terreno vegetale viene depositato a parte e utilizzato per lo strato superficiale di riempimento e sistemazione del suolo;
- i volumi relativi al terreno di scavo sono riutilizzati in toto per il rinterro e ripristino dello scavo stesso, con interventi di rimodellamento locale per la quota in esubero, conformemente alla granulometria dei livelli incontrati localmente e al grado di addensamento presente.

### **3.6.9 Attività di cantiere e modalità di scavo**

La tipologia dell'area di cantiere prevista per la nuova tratta e coincidente con la localizzazione dei sostegni prevede un'occupazione media di 400 m<sup>2</sup> per postazione su 18 postazioni complessive.

Le aree di cantiere sono rappresentate nell'allegata tavola DE23919A1BAX00105 (serie di due tavole). La tavola riporta inoltre la viabilità esistente e i tratti di pista aggiuntiva che consentono di accedere alle aree di cantiere. Le caratteristiche di questa tipologia di aree di cantiere sono le seguenti:

- dimensione complessiva pari a circa 20 x 20 m; il settore interessato dagli scavi sarà limitato al punto di collocazione del traliccio e sarà pari a circa 15 x 15 metri; il terreno di scavo verrà accantonato in sito per riutilizzarlo nelle attività di riempimento al termine dei lavori; il terreno di scavo eventualmente presente verrà accantonato a parte per riutilizzarlo nelle attività di ripristino della copertura del suolo;
- periodo di occupazione: 45÷65 giorni così articolati:
  - 5÷10 giorni per le fondazioni,
  - 20÷25 giorni per la maturazione del calcestruzzo,
  - 5÷10 giorni per il montaggio del sostegno,
  - 10-15 giorni per le attività di tesatura dei conduttori;
  - 5 giorni per le attività di ripristino del sito.

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno costituisce la prima fase di intervento e comporta operazioni di scavo, realizzazione dei plinto e, a seconda delle situazioni, formazione dei micropali o delle fondazioni dirette, rinterro dell'area di scavo.

Il montaggio del sostegno viene eseguito pre-assemblando le membrature sciolte a piè d'opera e procedendo al loro sollevamento con i falconi. Come ultime operazioni si eseguono il serraggio dinamometrico dei bulloni, la cianfrinatura dei filetti e la revisione completa del sostegno.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno sono dell'ordine di due mesi,



tenendo anche conto della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

Le perforazioni saranno realizzate mediante sonda con tecnica di perforazione in grado di garantire una ridotta emissione di polveri in atmosfera nelle aree interessate da presenza in affioramento o alle profondità di scavo da rocce contenenti amianto. La gestione del rischio amianto<sup>11</sup> sarà programmata nell'ambito del PSP e del PSC, che definirà la scelta tra attività ad ambiente umido per l'abbattimento delle polveri o a secco con specifiche protezioni individuali per gli operatori.

Le attività di scavo dei materiali sciolti mediante mezzi meccanici (escavatore a benna rovescia anche attrezzato con martello demolitore) saranno gestite anch'esse con tecniche limitanti quanto più possibile la dispersione di polveri in atmosfera soprattutto nelle aree interessate da presenza in affioramento o alle profondità di scavo da rocce disgregate contenenti amianto. Anche qui la gestione del rischio amianto sarà programmata nell'ambito del PSP e del PSC.

Le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione del tratto di nuova realizzazione possono essere indicate in via previsionale come segue, salvo la verifica puntuale dei parametri geotecnici in corrispondenza ai singoli sostegni con prove mirate, come dettagliato negli elaborati specifici.

Le fondazioni di ciascun sostegno saranno oggetto di specifico calcolo in sede di progetto esecutivo.

Come già accennato la scelta di seguito sintetizzata va incontro anche alla necessità di ridurre i volumi interessati dagli scavi per la presenza di minerali serpentinosi e amiantiferi, con le conseguenti necessità di precauzioni di cantiere.

- Sostegni n. 84 – 93 e 95: sono previste fondazioni profonde tramite micropali trivellati direttamente nella roccia metamorfica fino ad una profondità media dal p.c. attuale di circa 10 m, che potrà variare sui singoli sostegni in funzione di vari fattori, quali: acclività del versante, altezza e peso proprio del sostegno, lunghezza della campata di riferimento, spessore del cappellaccio detritico, esposizione ai venti dominanti. La scelta di fondazioni profonde, che di per sé non sono essenziali in presenza di un substrato di roccia in posto con buone caratteristiche geomeccaniche e in assenza di fenomeni gravitativi o forme erosionali critiche nell'intorno significativo, è stata determinata dalle condizioni di cantierizzazione su di un versante con acclività importante e difficoltà, in molti casi, di accesso stradale ed è utile per minimizzare il volume dello smarino proveniente dagli scavi e rendere più facile la sua sistemazione a fine intervento.

Caratteristiche geotecniche di gneiss e serpentine in genere:

- Peso specifico apparente (densità apparente, Artini): Serpentino = 2,50 ÷ 2,75; Gneiss = 2,50 – 2.70.
- Coefficiente di imbibizione (% del volume – roccia compatta, Farmer): Serpentino = 1,2 %; Gneiss = 1%.
- Resistenza alla compressione: Serpentino = da 680 a 2654 kg/cm<sup>2</sup>, media = 1560 kg/cm<sup>2</sup>. Valori leggermente minori per gli Gneiss.
- Carichi medi di rottura al taglio (cubetti): Serpentino = 257 kg/cm<sup>2</sup>; Gneiss = 265 kg/cm<sup>2</sup>. La resistenza al taglio nelle rocce è sempre molto minore (da 10 a 15 volte) rispetto alla resistenza alla compressione ed è molto influenzabile dalla direzione di sollecitazione rispetto a stratificazione e scistosità.
- Carico di rottura a flessione: Serpentino = 158 ÷ 782, media = 470 kg/cm<sup>2</sup> (Stöcke).
- Resistenza a trazione (carico di rottura a trazione): Serpentino = 56 ÷ 104, media = 80 kg/cm<sup>2</sup>.

---

<sup>11</sup> Per il dettaglio si veda l'elaborato relativo allo "Studio di impatto ambientale".

- Tenacità e resistenza all'urto: le rocce serpentinitiche sono classificate nella scala Joch-St. tra le meno resistenti all'urto.
- Modulo di elasticità delle rocce metamorfiche:  $(t/cm^2 \text{ per un intervallo di tensioni } 0 - 100 \text{ kg/cm}^2) = 700 \div 1000$ .

In generale va comunque ricordato che le caratteristiche dei materiali rocciosi, a differenza di quelle dei materiali sedimentari, dipendono in modo determinante dalle condizioni di giacitura, fratturazione, scistosità e fissilità del singolo ammasso.

- Sostegni n. 94 e n. 96 – 99: anche qui si intende ricorrere a fondazioni profonde, perché la collocazione è su di un versante con spessa copertura detritica eluvio-colluviale (v. anche figg. n. 3.5.4/4 e 3.5.4/5) e lo scavo di fondazioni dirette richiederebbe scavi profondi per raggiungere un substrato di sufficienti caratteristiche geotecniche, con possibili interferenze con la falda. Inoltre lo scarso addensamento degli strati da attraversare e la loro eterogeneità granulometrica richiederebbero un angolo di scarpa molto ridotto e più gradoni intermedi, o importanti opere di sostegno, con conseguente aumento di dimensioni dello scavo e di volumetria di terra da spostare e/o di tempi e costi di realizzazione.

Il substrato in corrispondenza ai sostegni n. 94 e 95 è costituito da depositi fluviali quaternari del Pleistocene inferiore ghiaioso-sabbiosi appartenenti al Bacino padano occidentale. I sostegni n. 96, 97, 98 e 99 poggiano su materiali analoghi per granulometria ghiaioso-sabbiosa, ma un po' più recenti (Pleistocene inferiore e medio) e con una componente fluvioglaciale.

Le caratteristiche geologico-tecniche dei terreni interessati da questi sostegni saranno determinate con prove in sito e di laboratorio che permettano identificazione e classificazione secondo le indicazioni del Sistema Unificato e le necessità di progettazione dei micropali.

- Sostegni n. 100 e 101: Per questi, ubicati su terreno pianeggiante, la fondazione è costituita da una parte inferiore (piede), che appoggia su uno strato di magrone, da un blocco di calcestruzzo armato conformato a gradoni onde sfruttare il contributo del terreno sovrastante per compensare le azioni di strappamento del traliccio. Questa tipologia di fondazione ha una profondità che arriva a poco meno di 4 m sotto il piano di campagna.

A seguito degli approfondimenti puntuali previsti e relativi alla stratigrafia dei siti, le presenti considerazioni dovranno essere ulteriormente precisate al fine di consentire procedure ed interventi modulati sulle situazioni presenti nel singolo micro-cantiere.

### **3.7 PIANO DI INDAGINI PER LA PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI**

In relazione agli esiti dello studio geologico preliminare si ritiene necessario approfondire i seguenti aspetti:

- Stratigrafia di dettaglio, con particolare riguardo alla profondità di passaggio al substrato roccioso in posto, ove occorrente, e alle condizioni di fratturazione dello stesso.
- Parametri geotecnici delle terre e delle rocce di fondazione.
- Classificazione sismica dei suoli.

Considerando le difficoltà oggettive che nella maggior parte dei casi insorgerebbero per il trasporto in loco della strumentazione necessaria all'esecuzione di sondaggi e di prove penetrometriche (in pratica realizzabili facilmente solo in corrispondenza dei sostegni 100 e 101), si effettueranno, in tutti i casi ove non sarà possibile procedere con prove geomeccaniche, l'esecuzione di prove indirette (geofisiche), utili a determinare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, la



profondità reale del substrato roccioso e l'eventuale presenza d'acqua.

In particolare sarà utile la realizzazione di prove di sismica a rifrazione in onde di compressione e in onde di taglio. Il profilo sismico in onde di compressione consentirà di valutare la profondità del substrato lapideo e le caratteristiche di escavabilità. Le prove sismiche consentiranno di definire il parametro  $V_{s30}$ , in accordo a quanto previsto dal DM 17.01.2018). Le prove geoelettriche consentiranno di valutare l'eventuale presenza di terreni compressibili (limi e argille) e di acqua sotterranea.

Un necessario complemento sarà dato dalla realizzazione (manuale) di pozzetti esplorativi superficiali, utili sia a determinare la potenza della copertura sul substrato roccioso in posto, sia al prelievo, con le dovute cautele, di campioni per la verifica della presenza di amianto di serpentino. Il dettaglio delle indagini riferite al contenuto di amianto è riportato nell'elaborato specifico "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo", cod. RE23919A1BAX00107.

<b>Tabella 7 - PIANO DI INDAGINI</b>				
<b>Sostegno</b>	<b>Sismica a rifrazione</b>	<b>Prove MASW</b>	<b>Prove geoelettriche multielettrodo</b>	<b>Prove penetrometriche dinamiche</b>
84	X			
85	X			
86	X			
87	X			
88	X			
89	X			
90	X			
91	X			
92	X			
93	X	X		
94	X			
95	X	X		
96	X			
97	X	X	X	
98	X		X	
99	X	X	X	
100	X	X	X	X
101	X	X	X	X

*Tabella 3.7/1 – Piano delle indagini di base*

## **4 PARTE II - DEMOLIZIONE DAL SOSTEGNO N. 84 ALLA C.P. SUD-OVEST**

Per verificare le problematiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche relative al tratto in demolizione tra il sostegno n. 84 e la C.P. Sud-Ovest è stata consultata e, ove opportuno riprodotta la documentazione disponibile e già citata nell'elenco delle fonti (cap. 2), con particolare attenzione alla documentazione presente nei piani regolatori dei comuni interessati dalle operazioni di demolizione: Corio, Mathi, Balangero, Cafasse, Fiano, La Cassa, San Gillio, Pianezza, Alpignano, Rivoli e Grugliasco e a quella fornita dalla Soc. R.S.A. s.r.l., che gestisce la bonifica dell'area dell'ex-cava Amiantifera di Balangero.

### **4.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

A seguito della realizzazione del nuovo raccordo della linea elettrica a 132 kV T919-920 Rosone-Sud Ovest alla Cabina Primaria di Enel Distribuzione di Balangero è prevista la demolizione del tratto a valle dal sostegno n. 84 (vecchia numerazione, in comune di Corio) al sostegno n. 208, nel Comune di Grugliasco, al confine con Torino.

L'elettrodotto da demolire si sviluppa con quasi perfetta direzione NS tra il sostegno 84 ed il 176, posto appena a S dell'Autostrada del Frejus, all'altezza della loc. Bruere, per poi piegare verso SSE nel Comune di Rivoli. Dal sostegno 185 la direzione è più decisamente SE fino al termine in loc. Gerbido (sostegno 208).

### **4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

#### **4.2.1 Origine delle informazioni**

Le informazioni geologiche che seguono sono tutte tratte dalla Carta Geologica del Piemonte (Progetto GeoPiemonteMap), realizzata da CNR IGG (Istituto di Geoscienze e Georisorse, sede di Torino), ARPA Piemonte e dai Dipartimenti di Scienze della Terra e di Informatica dell'Università di Torino, con il supporto di DIATI (PoliTO) e Eni S.p.A. La gestione e aggiornamento dei dati ed il mantenimento del servizio sono a cura di ARPA Piemonte e CNR IGG.

Tale documento consiste in una cartografia digitale con relativa base dati (circa 10 mila informazioni), organizzata secondo modelli logici e semantici e compilata in riferimento a standard descrittivi internazionali per le geoscienze (INSPIRE - Data Specification on Geology, IUGS CGI - GeoSciML Vocabulary).

Per statuto del servizio si citano di seguito le informazioni ed i contenuti cartografici estratti, facendo riferimento sia alla relativa pubblicazione scientifica (Piana et al., 2017, Journal of Maps), sia al servizio WebGIS: F. Piana, Istituto di Geoscienze e Georisorse, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Torino, Italy; G. Fioraso, Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale - Piemonte, *Ibid.*; A. Irace, Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino, Torino, Italy; P. Mosca, Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture, *Ibid.*; A. d'Atri, Istituto di Geoscienze e Georisorse, Consiglio Nazionale delle Ricerche, *Ibid.*; L. Barale, Arpa Piemonte, Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Piemonte, *Ibid.*; P. Falletti, Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino, *Ibid.*; G. Monegato, Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture, Politecnico di Torino, *Ibid.*; M. Morelli, ENI S.p.A., San Donato Milanese, Italy, S. Tallone<sup>1</sup>, Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Torino, *Ibid.*; G.B. Vigna, Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture, *Ibid.* (2017). GEOLOGY OF PIEMONTE REGION (NW Italy, Alps-Apennines junction zone). Pubblicato sul Journal of Maps, Francis & Taylor Group Publ., UK.

Dati e Metadati - Coordinamento: Istituto di Geoscienze e Georisorse, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Torino, Italy. Redazione tecnico-scientifica: F. Piana, G. Fioraso, A. Irace, P. Mosca, A.



d'Atri, L.Barale , P. Falletti, G. Monegato, M. Morelli, S. Tallone, G.B. Vigna. Banca Dati: L. Barale, V. Lombardo, L. Mallen, D. Mimmo, M. Morelli, E. Mulazzano, G. Nicolò, F. Piana, R. Pispico, S. Tallone. Servizio WebGIS: (1) Coordinamento: Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale - Piemonte, *Ibid.* G. Nicolò, L. Forestello, L. Mallen, M. Morelli, E. Mulazzano, E. Bonansea. Informatizzazione: L. Barale, P. Falletti, G. Fioraso, A. Irace, L. Mallen, G. Monegato, M. Morelli, P. Mosca, E. Mulazzano, G. Nicolò, F. Piana.

### **4.3 CARATTERIZZAZIONE LITO-STRATIGRAFICA DEL TRACCIATO IN DEMOLIZIONE**

#### **4.3.1 Legenda relativa alle singole unità geologiche**

Sotto sono riportate le voci usate nella legenda associata alla carta citata e riprodotta in stralci a seguire:

- SIGLA.
- Nome dell'unità.
- Descrizione.
- Età.
- Unità geologiche di rango superiore alla quale essa appartiene (GEOL\_UNIT\_1, 2, 3 ...sintema, unità litotettonica etc...)
- Dominio paleogeografico di riferimento.
- LITHOLOGY: descrizione litologica sintetica, che esprime le caratteristiche dei litotipi in modo standard, conforme al vocabolario internazionale "Simple Lithology", per favorirne la classificazione geo-litologica o geotecnica.

#### **4.3.2 Caratterizzazione geologica di dettaglio**

Le formazioni interessate dal tracciato in dismissione possono essere descritte come segue in base alla loro tipologia formazionale ed in ordine cronologico:

Tranne che per i sostegni n. 84, 86, 87 e 88, posti su substrato metamorfico, l'intero tratto in demolizione si sviluppa sulle formazioni detritiche sedimentarie dei terrazzi e della pianura alluvionale.

Per definire in maggior dettaglio le caratteristiche geologiche lungo il tracciato in demolizione si è proceduto al confronto tra le formazioni individuate dalla Carta Geologica del Piemonte (Progetto GeoPiemonteMap) e i singoli sostegni in dismissione. Di seguito si riporta la legenda di dettaglio delle singole unità illustrate nelle figure successive.

**Substrato**

SIGLA	OSLs
LITHO_UNIT	Serpentiniti e peridotiti Unità della Bassa Val di Susa, Valli di Lanzo e Rocciavrè
ID_COR	OCs
DOMAIN	Unità oceaniche delle Alpi Occidentali e Liguri
DESCRIPT	Serpentiniti, peridotiti serpentizzate, serpentinoscisti e serpentiniti con associate breccie serpentinitiche e oficalciti
AGE	= = =
LITHOLOGY	Serpentine, Peridotite, Schist
PALEOGEO	Dominio Ligure-Piemontese
GEOL_UNIT1	Unità Oceaniche
GEOL_UNIT2	Unità della Bassa Val di Susa, Valli di Lanzo e Rocciavrè
METAMORF	Meta_Unit

**Quaternario**

SIGLA	P10
ID_COR	P10
DOMAIN	Bacino padano occidentale
DESCRIPT	Depositi fluviali
AGE	Pleistocene inf.
LITHOLOGY	Gravel, Sand
PALEOGEO	Bacini sin-orogenici
GEOL_UNIT1	Successione quaternaria
GEOL_UNIT2	Bacino padano occidentale
METAMORF	Unità non metamorfiche

**Quaternario**

SIGLA	P11
ID_COR	P11
DOMAIN	Bacino padano occidentale
DESCRIPT	Depositi fluviali; Depositi fluvioglaciali
AGE	Pleistocene inf. - medio
LITHOLOGY	Gravel, Sand
PALEOGEO	Bacini sin-orogenici
GEOL_UNIT1	Successione quaternaria
GEOL_UNIT2	Bacino padano occidentale



METAMORF Unità non metamorfiche

**Quaternario**

SIGLA P12  
 ID\_COR P12  
 DOMAIN Bacino padano occidentale  
 DESCRIPT Depositi fluviali; Depositi fluvioglaciali  
 AGE Pleistocene medio  
 LITHOLOGY Gravel, Sand  
 PALEOGEO Bacini sin-orogenici  
 GEOL\_UNIT1 Successione quaternaria  
 GEOL\_UNIT2 Bacino padano occidentale  
 METAMORF Unità non metamorfiche

**Quaternario**

SIGLA Pg12  
 ID\_COR P12  
 DOMAIN Bacino padano occidentale  
 DESCRIPT Depositi glaciali di fondo e di ablazione  
 AGE Pleistocene medio  
 LITHOLOGY Diamicton  
 PALEOGEO Bacini sin-orogenici  
 GEOL\_UNIT1 Successione quaternaria  
 GEOL\_UNIT2 Bacino padano occidentale  
 METAMORF Unità non metamorfiche

**Quaternario**

SIGLA P14  
 ID\_COR P14  
 DOMAIN Bacino padano occidentale  
 DESCRIPT Depositi fluviali; Depositi fluvioglaciali  
 AGE Pleistocene medio - sup.  
 LITHOLOGY Gravel, Sand  
 PALEOGEO Bacini sin-orogenici  
 GEOL\_UNIT1 Successione quaternaria  
 GEOL\_UNIT2 Bacino padano occidentale  
 METAMORF Unità non metamorfiche

**Quaternario**

SIGLA	P14a
ID_COR	P14a
DOMAIN	Bacino padano occidentale
DESCRIPT	Depositi fluviali; Depositi fluvioglaciali
AGE	Pleistocene medio - sup.
LITHOLOGY	Gravel, Sand
PALEOGEO	Bacini sin-orogenici
GEOL_UNIT1	Successione quaternaria
GEOL_UNIT2	Bacino padano occidentale
METAMORF	Unità non metamorfiche

**Quaternario**

SIGLA	P15
ID_COR	P15
DOMAIN	Bacino padano occidentale
DESCRIPT	Depositi fluviali e di megafan; Depositi fluvioglaciali
AGE	Pleistocene sup.
LITHOLOGY	Gravel, Sand
PALEOGEO	Bacini sin-orogenici
GEOL_UNIT1	Successione quaternaria
GEOL_UNIT2	Bacino padano occidentale
METAMORF	Unità non metamorfiche

**Quaternario**

SIGLA	P16
ID_COR	P16
DOMAIN	Bacino padano occidentale
DESCRIPT	Depositi fluviali
AGE	Parte terminale Pleistocene sup. - Olocene
LITHOLOGY	Gravel, Sand
PALEOGEO	Bacini sin-orogenici
GEOL_UNIT1	Successione quaternaria
GEOL_UNIT2	Bacino padano occidentale
METAMORF	Unità non metamorfiche



**Quaternario**

SIGLA	fl1
ID_COR	fl1
DOMAIN	Domini geomorfologici alpino e appenninico
DESCRIPT	Depositi fluviali e di debris flow
AGE	Olocene - Attuale
LITHOLOGY	Gravel, Sand
PALEOGEO	Bacini sin-orogenici
GEOL_UNIT1	Successione quaternaria
GEOL_UNIT2	Domini morfologici alpino e appenninico
METAMORF	Unità non metamorfiche

**Conoidi:**

TIPOLOG	fan
TIPO	direttrice conoide

**Quaternario**

SIGLA	w
ID_COR	w
DESCRIPT	Accumulo antropico
AGE	storica
LITHOLOGY	Anthropogenic unconsolidated material

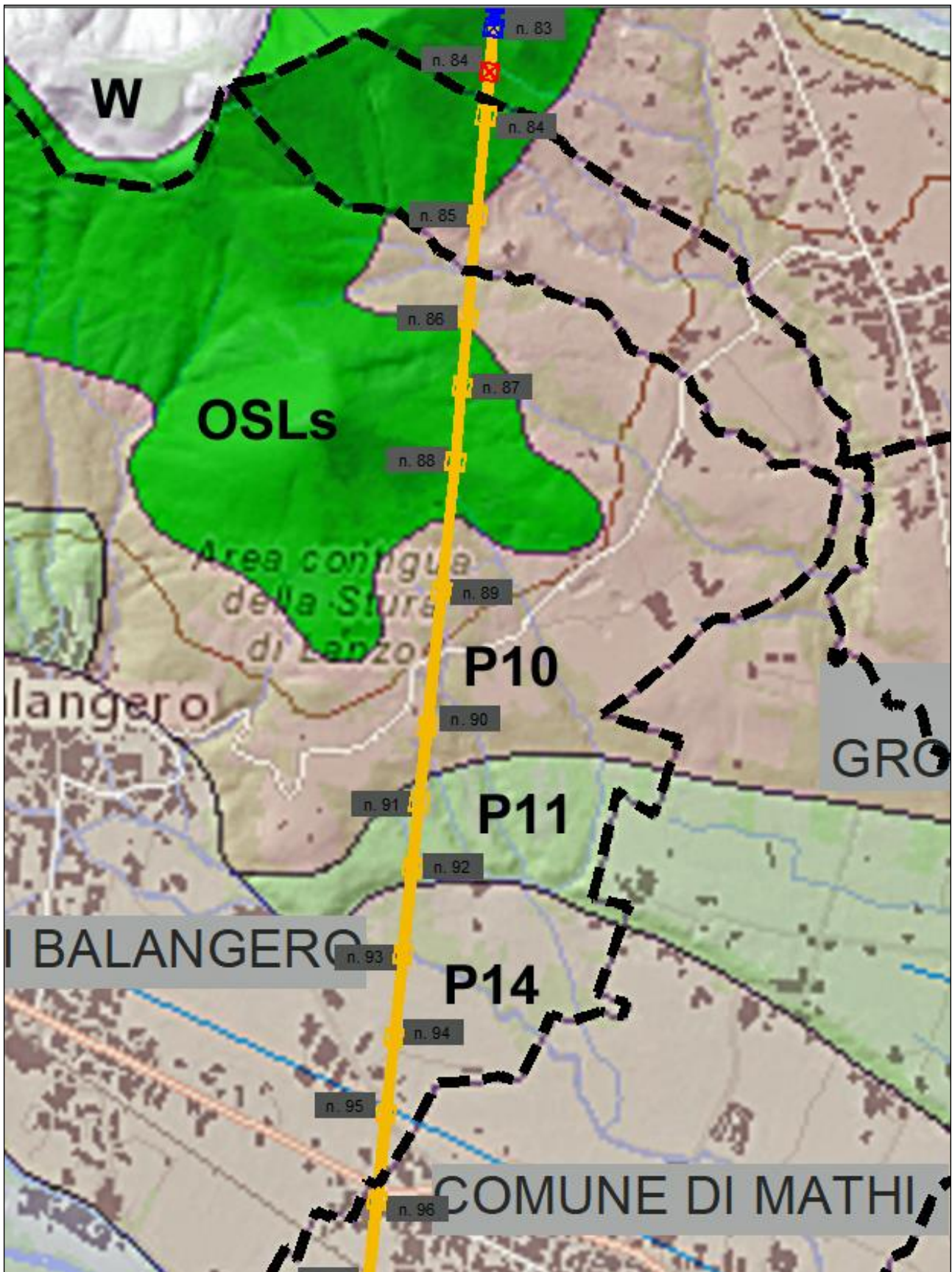


Figura 4.3.2/1



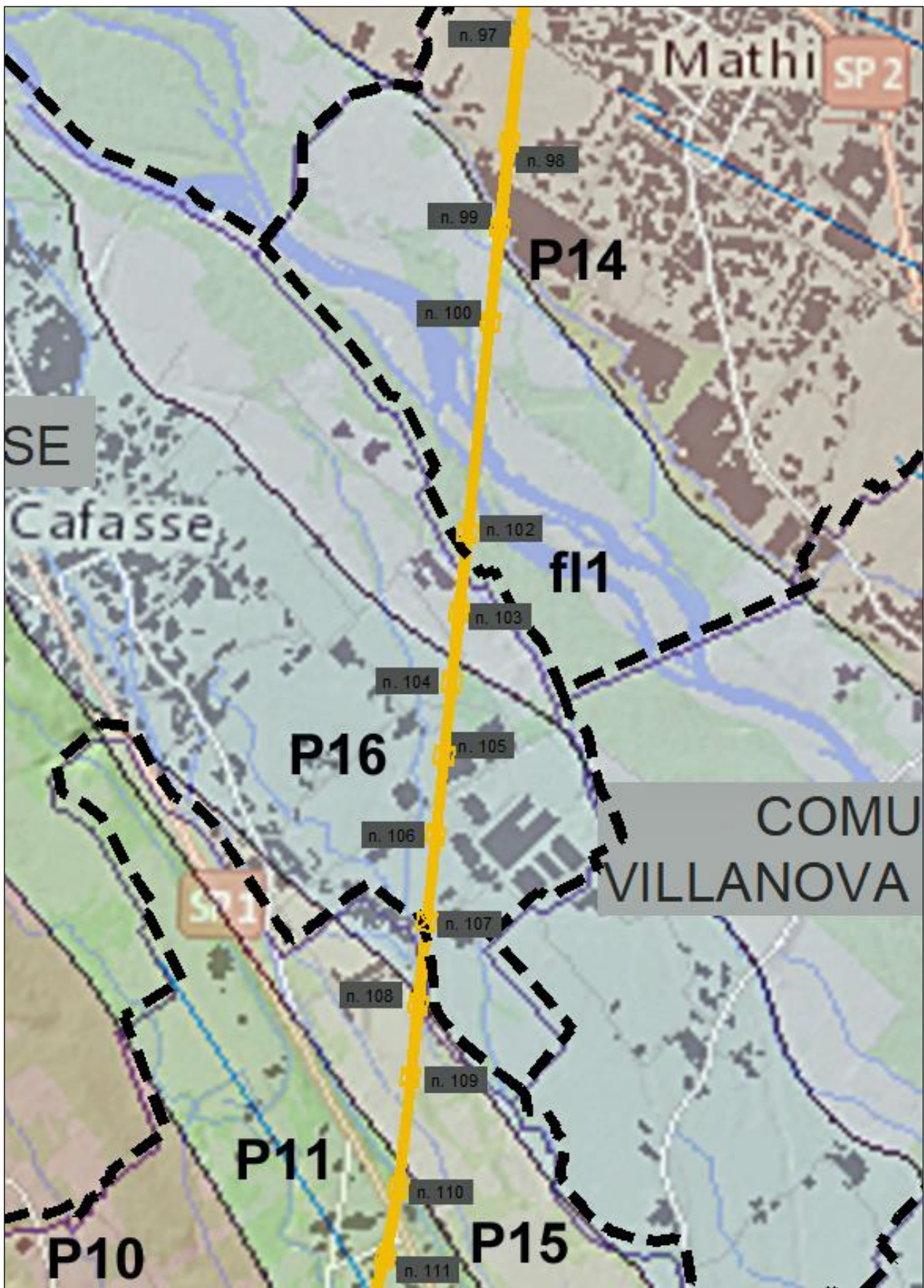


Figura 4.3.2/2



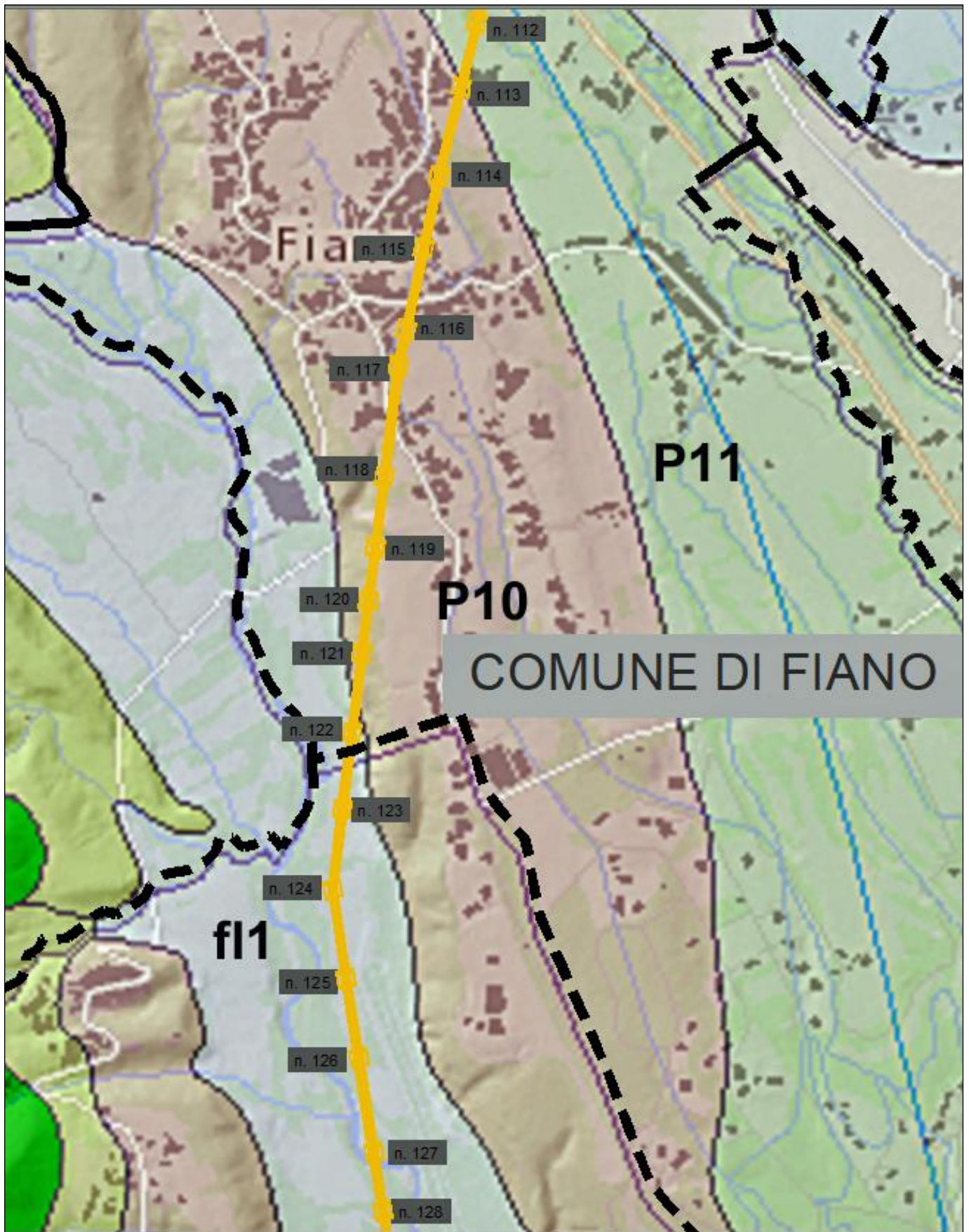


Figura 4.3.2/3



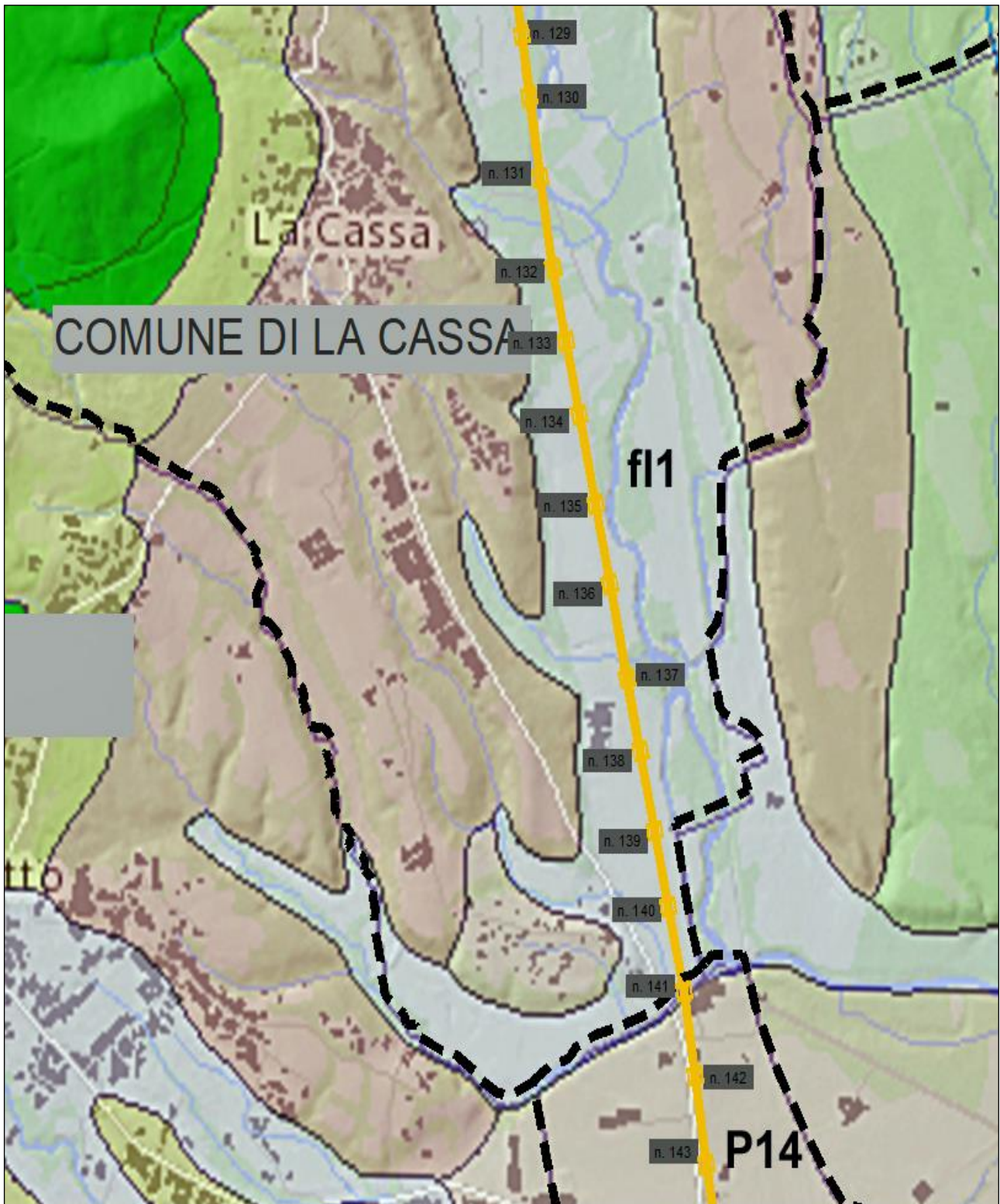


Figura 4.3.2/4

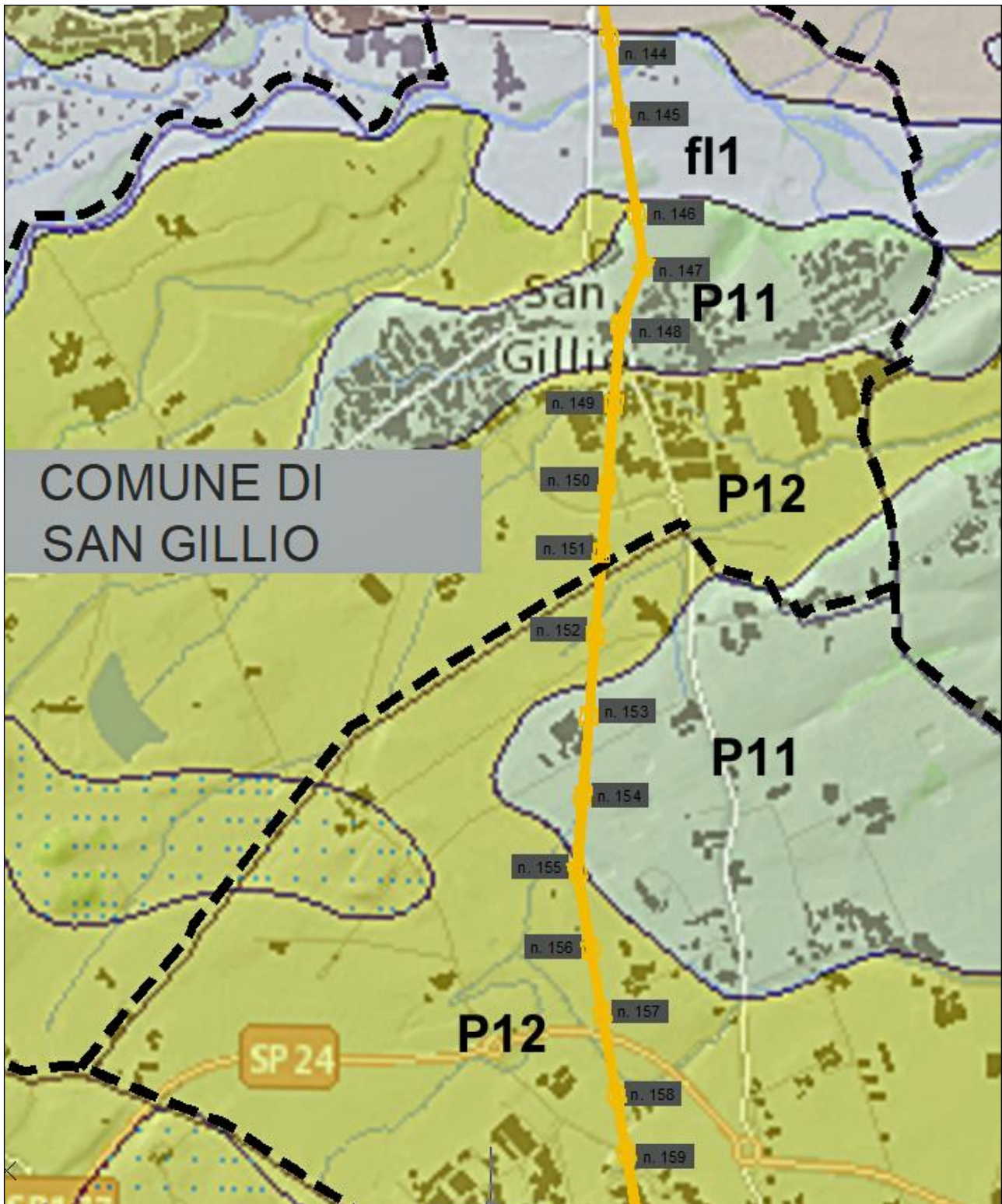


Figura 4.3.2/5



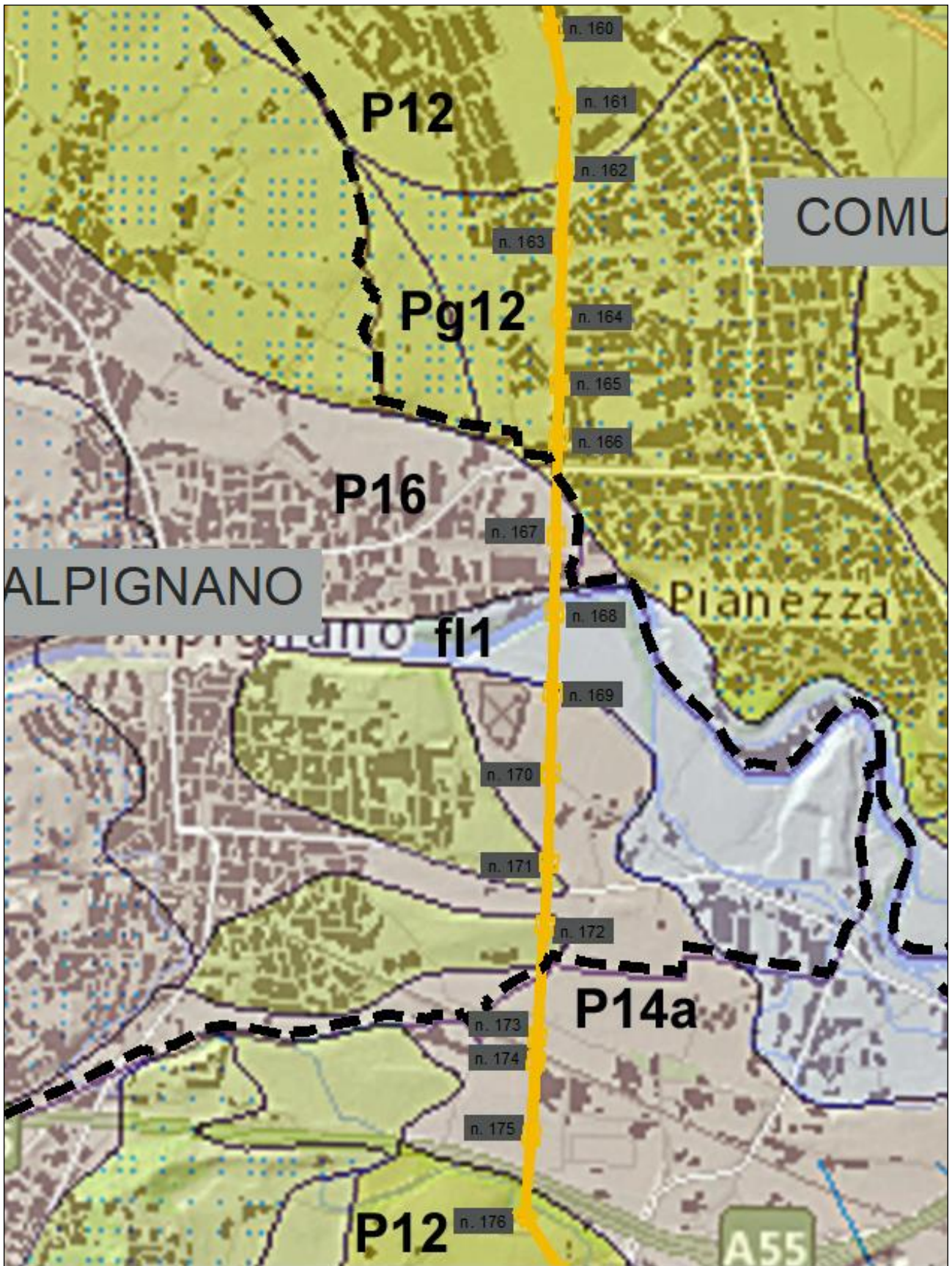


Figura 4.3.2/6



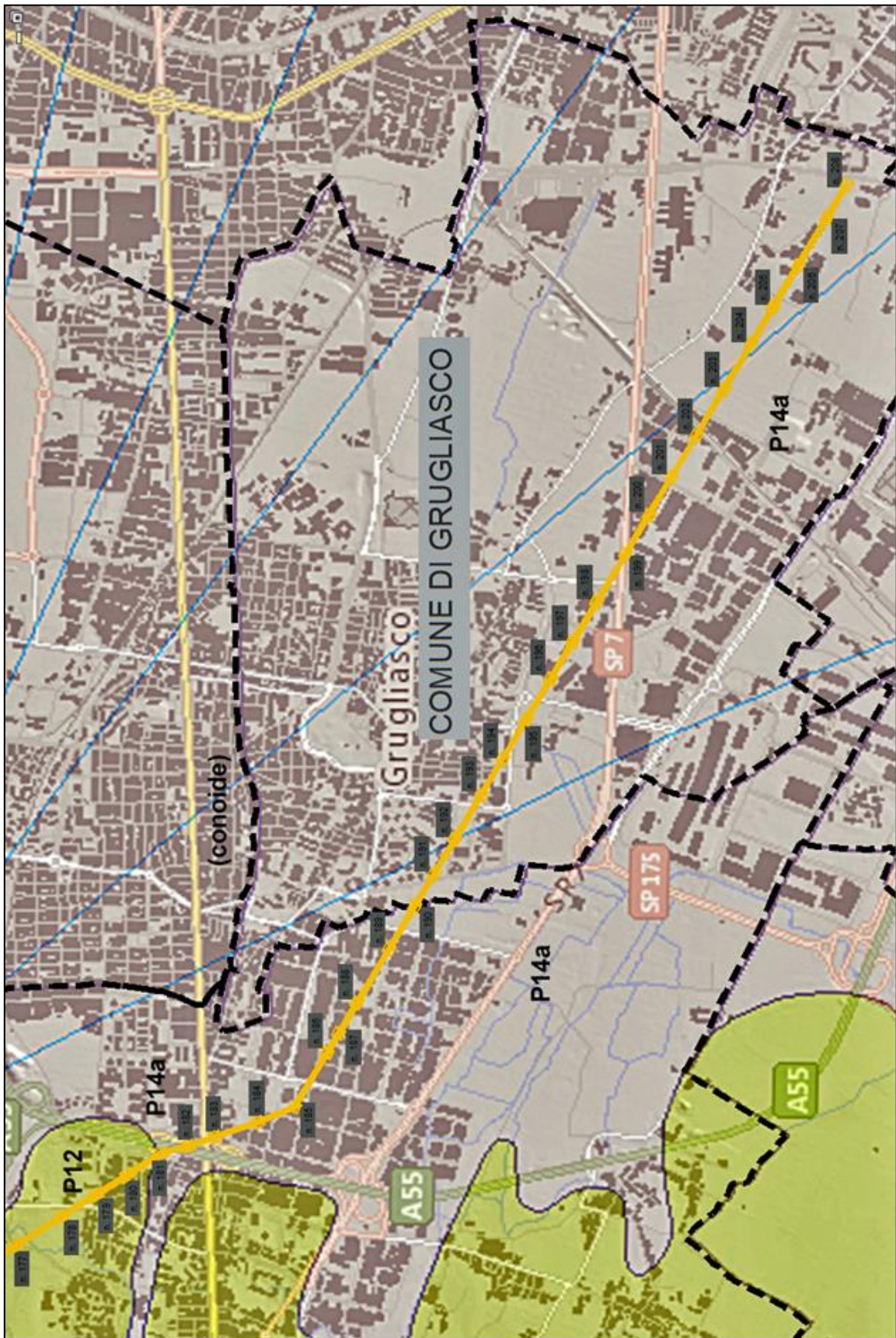


Figura 4.3.2/7



## **4.4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E ANALISI DEL DISSESTO**

### **4.4.1 Tratto montano**

I dati di pericolosità geomorfologica derivano dalla consultazione della banca dati IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), dalla consultazione della Carta di Pericolosità geomorfologica del PRGC dei comuni attraversati dalla linea in demolizione, nonché dal rilevamento diretto sul tracciato.

Come illustrato nella figura seguente (tratta dalla banca dati IFFI) si rileva la presenza di alcune frane sul versante Sud del Monte Giovetto, che però non interferiscono direttamente con i sostegni da eliminare nella parte montana (asterischi arancioni).

#### Legenda dei fenomeni franosi

(fig. 4.4.1/1 alla pag. seg.)

**TIPOLOGIA A: Aree soggette a frane superficiali diffuse**

Stato di attività: Attivo/riattivato/sospeso

Data osservazione: 09/2000

Valutazione movimento: Foto

Identificativo della frana: 001-50868-00

**TIPOLOGIA B: Frane areali, movimento complesso**

Stato di attività: Attivo/riattivato/sospeso

Data osservazione: 09/2000

Valutazione movimento - Foto

Identificativo della frana: 001-50870-00

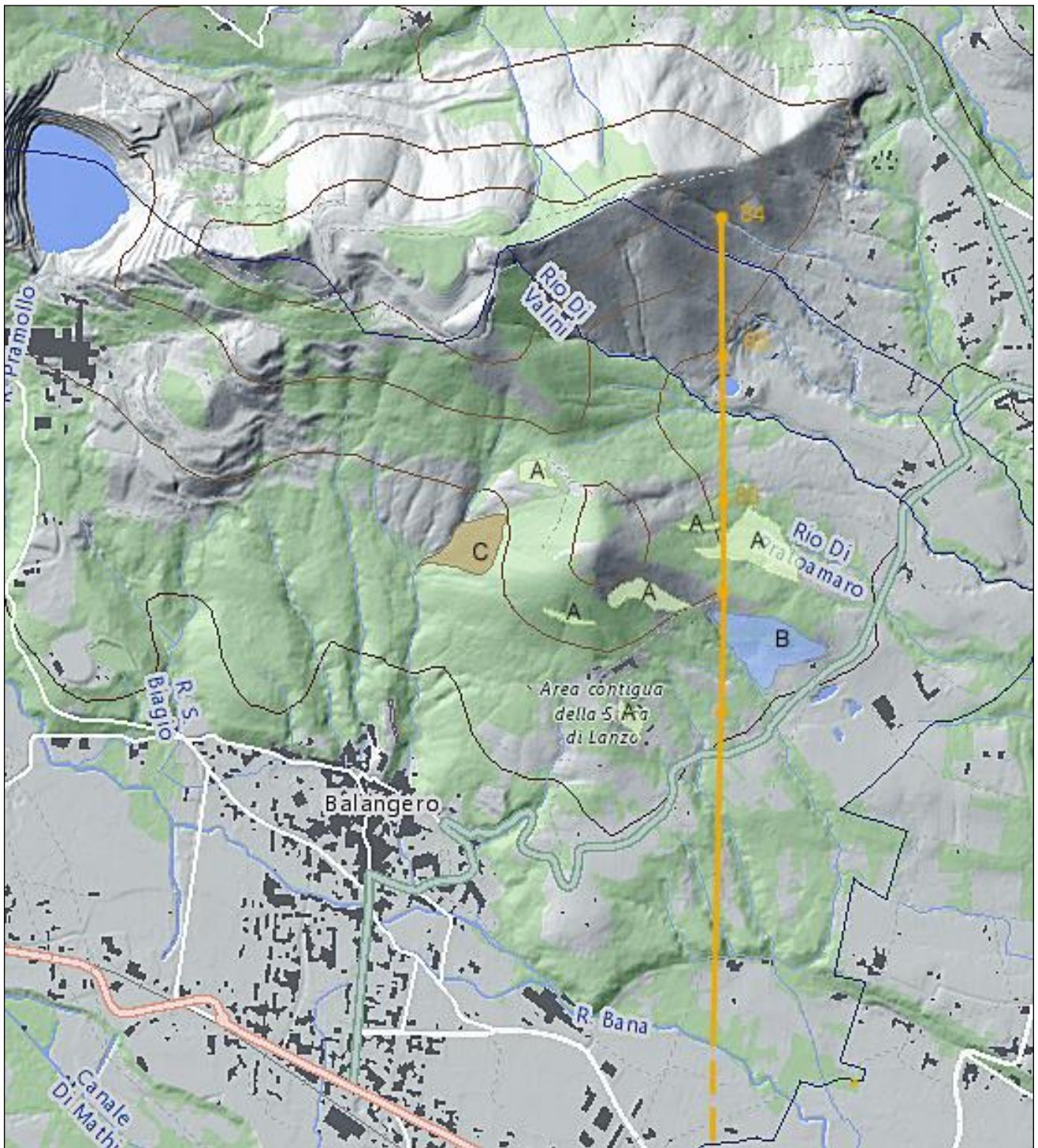
**TIPOLOGIA C: Scivolamento rotazionale/traslativo**

Stato di attività: Attivo/riattivato/sospeso

Data osservazione: 09/2000

Valutazione movimento - Foto

Identificativo della frana: 001-50863-00



*Figura 4.4.1/1 – Franosità – Linea in dismissione*



#### 4.4.2 Tratto di fondovalle e di pianura

Nel lungo tratto di pianura alluvionale si escludono rischi di interferenze attive o passive connesse con fenomeni franosi di qualsiasi natura. In questo tratto la linea in dismissione interseca o corre sub-parallela ed in prossimità di corsi d'acqua importanti. La cartografia f.t. (Elaborato n. DE23919A1BAX00112) riproduce l'intero tracciato in demolizione rispetto alle fasce fluviali. A seguire ne sono riportati estratti di dettaglio.

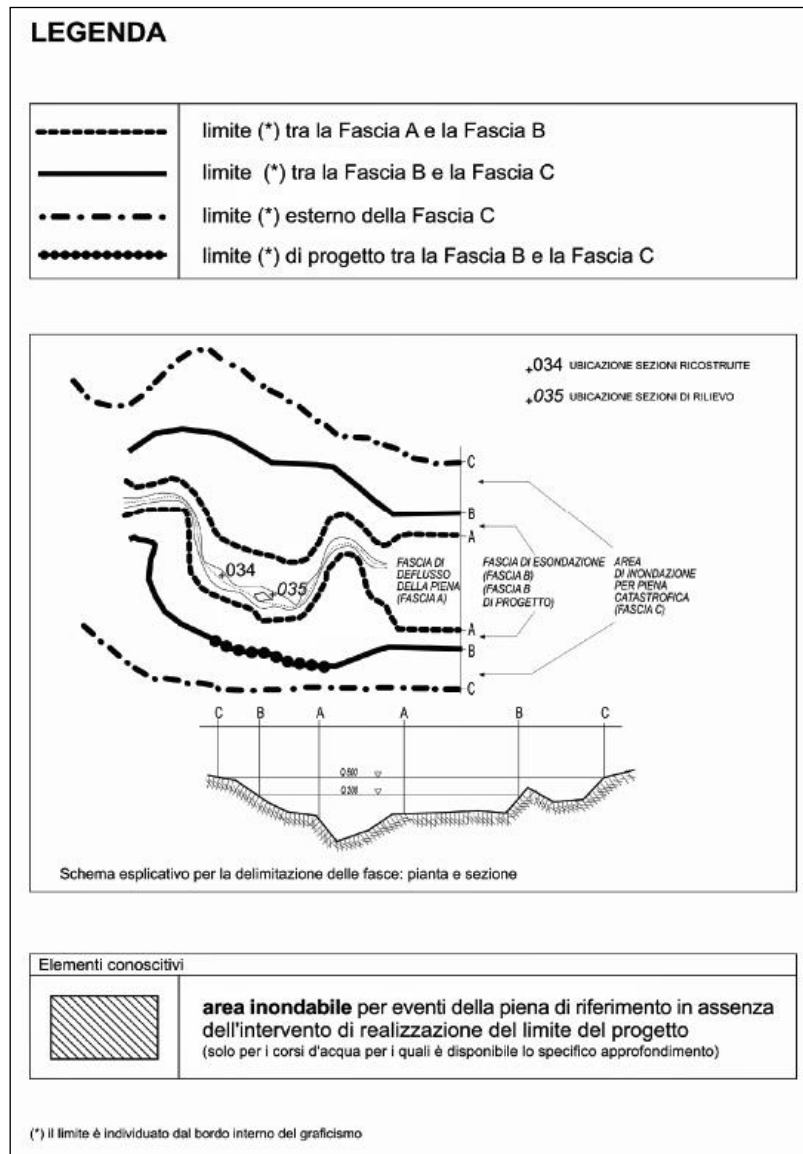


Figura 4.4.2/1 – Definizione grafica delle fasce fluviali del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

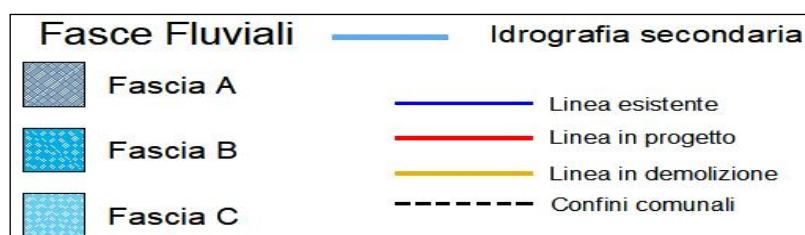
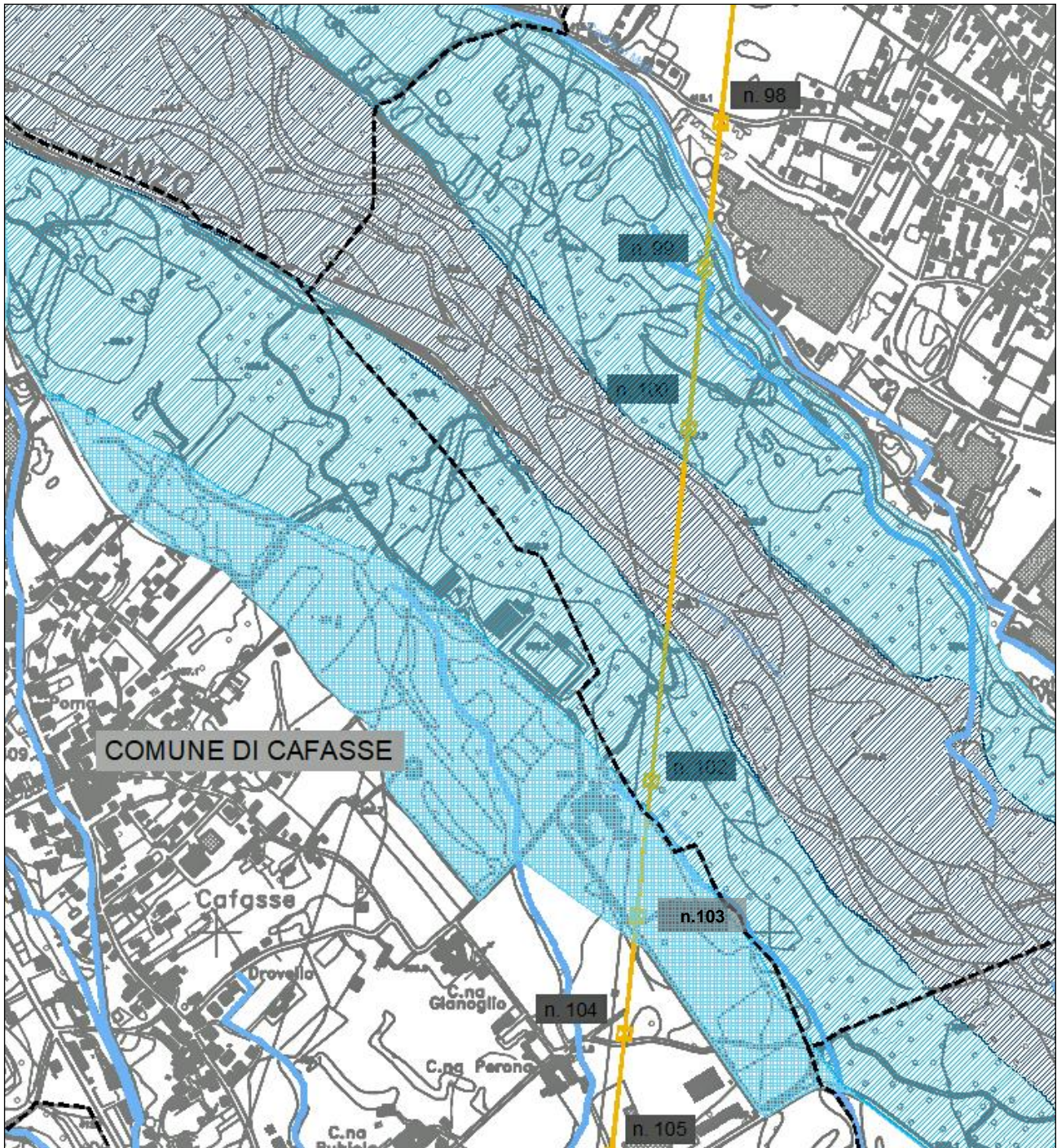


Figura 4.4.2/2 – Legenda tratta dall'elaborato DE23919A1BAX00112 (reticolo idrografico)



*Fiume Stura di Lanzo (attraversamento fasce fluviali tra il sostegno 99 ed il 103). I sostegni n. 99, 100 e 102: sono posti all'interno della Fascia Fluviale B del PAI. Il sostegno n. 103: è posto all'interno della Fascia C.*

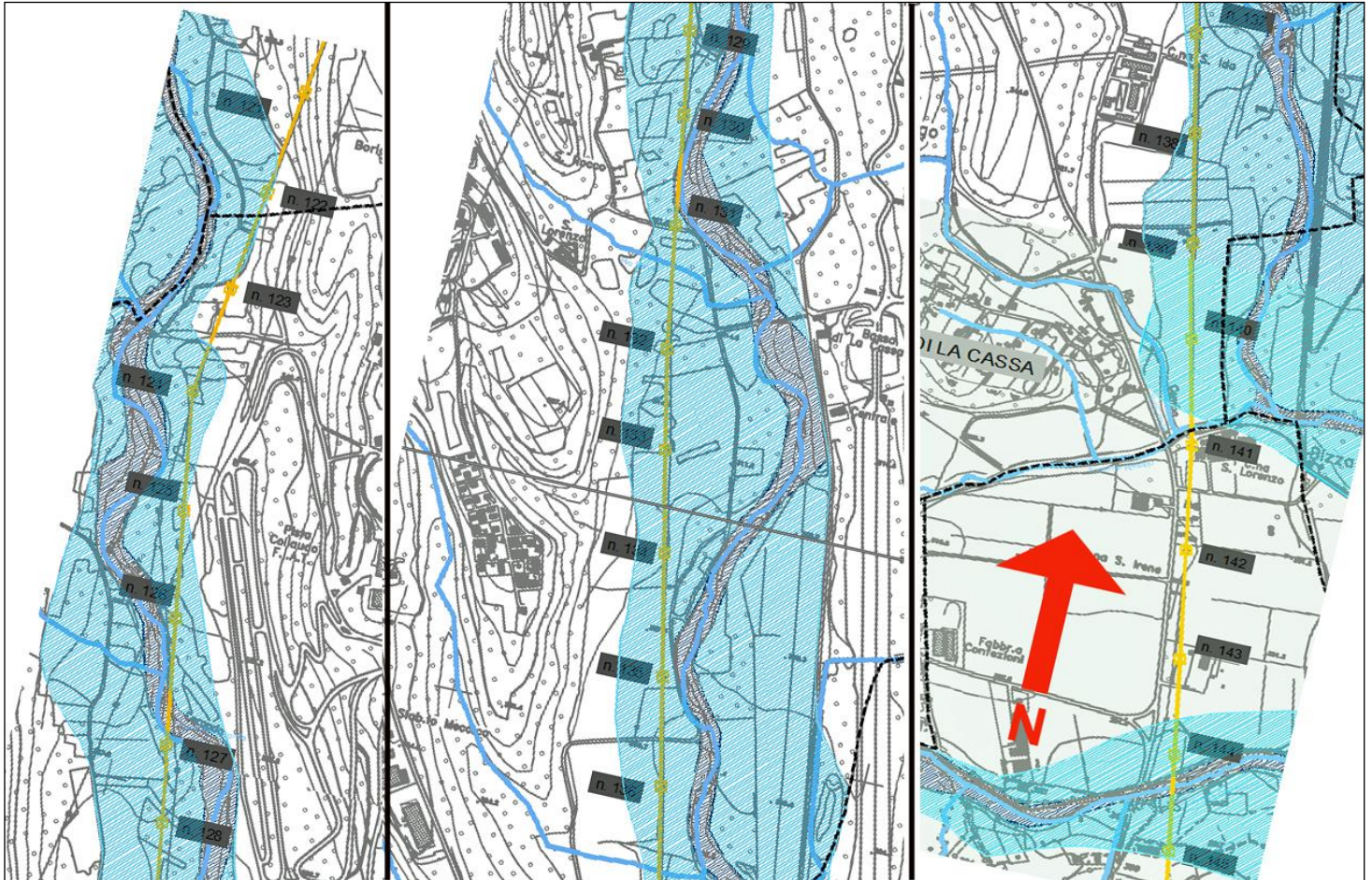


*Figura 4.4.2/3 – Attraversamento del Fiume Stura di Lanzo (tratto dall'elaborato DE23919A1BAX00112 - reticolo idrografico)*



Il Torrente Ceronda scorre grosso modo sub-parallelo alla linea in dismissione dal sostegno 122 al 140 e tutti i sostegni dell'intervallo sono all'interno delle fasce. Il Torrente Casternone viene invece attraversato tra il sostegno 144 ed il 145.

Tutti i sostegni relativi al Torrente Ceronda sono in fascia C; alcuni molto prossimi al limite di fascia B: 126, 127, 130, 131 e 135. I sostegni 144 e 145 sono in fascia C del Torrente Casternone.



*Figura 4.4.2/4 – Tracciato nell'alveo morfologico del Torrente Ceronda e attraversamento del Torrente Casternone (tratto dall'elaborato DE23919A1BAX00112 (reticolo idrografico))*

Il Fiume Dora Riparia è attraversato dalla linea aerea tra il sostegno 167 ed il 168, ma i sostegni stessi sono esterni alle fasce.



*Figura 4.4.2/5 – Attraversamento del Fiume Dora Riparia. Non sono presenti sostegni all'interno delle fasce fluviali*

Dove i sostegni sono posti all'interno delle fasce fluviali non è possibile ovviamente escludere che in condizioni climatiche eccezionali i cantieri possano essere allagati, e di ciò si dovrà tener conto per il periodo di durata di cantiere di demolizione in merito a parcheggio mezzi di cantiere, stoccaggio rifornimenti potenzialmente inquinanti, sicurezza del personale. Considerando comunque che il TR per esondazioni in fascia C è di 500 anni e la durata del singolo cantiere di demolizione è prevista in 15 – 20 gironi, la probabilità di interferenze dirette è assolutamente irrisoria e dell'ordine dello 0,01%, ulteriormente riducibile con opportuna scelta del periodo stagionale di intervento. Per i sostegni 99, 100 e 102, che ricadono in fascia B, la probabilità media di incorrere in un evento alluvionale è superiore (0,03%), ma minima in termini assoluti, pertanto anch'essa può essere considerata molto remota.

#### 4.4.3 Sismica

Per quanto riguarda il rischio sismico, i comuni interessati sono in parte compresi nella zona 4 (in bianco in figura) e in parte nella zona 3 (in verde nella figura seguente). L'intervento in progetto, che prevede la sola demolizione dei sostegni e il ripristino dei luoghi, non comporta ovviamente alcun aumento di rischio legato ad eventi sismici, piuttosto una diminuzione, pertanto non sono previste precauzioni specifiche.

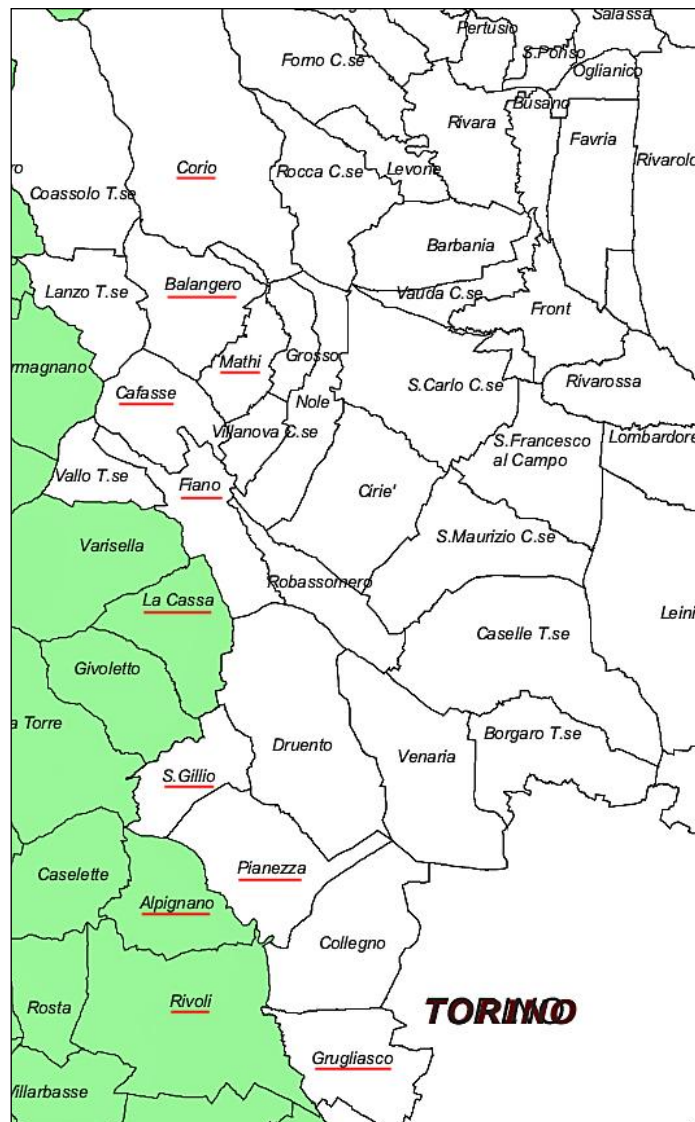


Figura 4.4.3/1



Nella Tabella seguente è riportata la classificazione sismica prevista dal Decreto Ministeriale, ai fini della stima dell'entità dell'amplificazione sismica locale.

Suolo	Descrizione geotecnica	$V_{s,30}$ (m/s)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	>800
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).	360÷800
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).	180÷360
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).	<180
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).	-
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.	<100
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.	-

Tabella 4.4.3/1

#### **4.4.4 Classificazione del terreno**

In linea generale, si prevede la seguente classificazione dei suoli di fondazione dei tralicci in demolizione:

- Sostegni 84, 86, 87 e 88: classe A.
- Sostegno 85 e sostegni dall'89 in poi: classe B e C.

La verifica del tipo effettivo di suolo, in considerazione anche dell'attività in progetto di sola demolizione senza sostituzione può essere rimandata alla cantierizzazione.

Complessivamente i tratti di pista esterna a viabilità esistente corrispondono a:

- circa 4609 m di pista in area agricola;
- circa 470 m di pista in area boscata.

Si è comunque proceduto ad una verifica speditiva in sito delle condizioni geologiche della linea in smantellamento e sono state esaminate le condizioni litostratigrafiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dei terreni su cui poggiano le fondazioni dei tralicci. Il fine è stato quello di evidenziare la presenza di eventuali dissesti (processi di erosione, presenza di frane stabilizzate o attive) che potessero condizionare le operazioni di smantellamento o, viceversa, che potessero essere dalle stesse accentuati.

Sono inoltre state valutate: le condizioni di accessibilità dei siti al transito dei mezzi di cantiere in relazione alla necessità di aprire nuove piste di acceso, con le conseguenti problematiche geologiche connesse). I dati sono riassunti nelle tabelle seguenti.



Sostegno n.	N / D (nuovo/ demolizione)	Comune	Accessibilità					
84	D	Mathi						
85	D	Mathi						
86	D	Balangero						
87	D	Balangero			35			
88	D	Balangero			25			
89	D	Balangero						
90	D	Balangero						
91	D	Balangero			150			
92	D	Balangero			30			
93	D	Balangero				275		
94	D	Balangero				30		
95	D	Balangero						
96	D	Mathi						
97	D	Mathi				15		
98	D	Mathi						Area privata
99	D	Mathi						
100	D	Mathi				82		
102	D	Mathi						
103	D	Cafasse				15		
104	D	Cafasse				12		Area recintata
105	D	Cafasse				105		Area recintata
106	D	Cafasse				150		
107	D	Cafasse				40		
108	D	Fiano				130		
109	D	Fiano				15		
110	D	Fiano						
111	D	Fiano				75		Area recintata
112	D	Fiano				150		
113	D	Fiano				100		
114	D	Fiano						Area privata
115	D	Fiano						Area privata
116	D	Fiano						
117	D	Fiano			15	105		
118	D	Fiano			60			
119	D	Fiano			10	300		
120	D	Fiano			50	220		
121	D	Fiano						
122	D	Fiano				55		
123	D	La Cassa						
124	D	La Cassa						
125	D	La Cassa				65		
126	D	La Cassa			35	80		
127	D	La Cassa			30	150		
128	D	La Cassa				180		
129	D	La Cassa						
130	D	La Cassa			30			
131	D	La Cassa						
132	D	La Cassa				120		
133	D	La Cassa				170		
134	D	La Cassa				30		
135	D	La Cassa				30		
136	D	La Cassa				110		
137	D	La Cassa				240		
138	D	La Cassa				60		
139	D	La Cassa				35		
140	D	La Cassa				70		
141	D	San Gillio						Area privata
142	D	San Gillio						
143	D	San Gillio						Area privata
144	D	San Gillio				40		
145	D	San Gillio						
146	D	San Gillio						

Tabella 4.4.4/1a - Accessibilità ai sostegni di prevista demolizione

Sostegno n.	N / D (nuovo/demolizione)	Comune	Accessibilità				
147	D	San Gillio					Area recintata
148	D	San Gillio					
149	D	San Gillio					Area privata
150	D	San Gillio				15	
151	D	San Gillio				30	Area recintata
152	D	Pianezza					
153	D	Pianezza				53	
154	D	Pianezza				140	
155	D	Pianezza				60	
156	D	Pianezza				25	
157	D	Pianezza				20	
158	D	Pianezza				30	
159	D	Pianezza					
160	D	Pianezza					
161	D	Pianezza					Area privata
162	D	Pianezza					
163	D	Pianezza				32	
164	D	Pianezza				90	
165	D	Pianezza					Area privata
166	D	Pianezza					Area privata
167	D	Alpignano					
168	D	Alpignano					
169	D	Alpignano					
170	D	Alpignano				20	
171	D	Alpignano				145	
172	D	Alpignano				15	
173	D	Rivoli				75	
174	D	Rivoli				35	
175	D	Rivoli				90	
176	D	Rivoli				70	
177	D	Rivoli					
178	D	Rivoli					
179	D	Rivoli					Area recintata
180	D	Rivoli					
181	D	Rivoli					Parco Urbano
182	D	Rivoli					
183	D	Rivoli					Area recintata
184	D	Rivoli					Area privata
185	D	Rivoli					Area privata
186	D	Rivoli					Area privata
187	D	Rivoli					Area privata
188	D	Rivoli					
189	D	Rivoli					Area privata
190	D	Grugliasco				120	
191	D	Grugliasco					Parco Urbano
192	D	Grugliasco					Parco Urbano
193	D	Grugliasco					Area privata
194	D	Grugliasco					Area privata
195	D	Grugliasco					
196	D	Grugliasco					
197	D	Grugliasco					Area privata
198	D	Grugliasco					Area privata
199	D	Grugliasco					Area privata
200	D	Grugliasco					interno FIAT
201	D	Grugliasco					
202	D	Grugliasco					Area privata
203	D	Grugliasco				165	
204	D	Grugliasco				30	
205	D	Grugliasco				60	
206	D	Grugliasco					Area privata
207	D	Grugliasco					
208	D	Grugliasco				35	

Tabella 4.4.4/1b - Accessibilità ai sostegni di prevista demolizione



I sostegni di monte sono contraddistinti dalla presenza di roccia affiorante o sub-affiorante e da fenomeni di erosione diffusa e/o incanalata. I sostegni del tratto pedemontano e di/pianura non presentano particolari problematiche, ad eccezione (probabilmente tralicci 100 e 101) di un livello di falda alquanto superficiale e potenzialmente sub-affiorante in condizioni climatiche critiche, che potrebbe interferire con le fondazioni. Questo dato andrà verificato con prove specifiche. In relazione agli esiti del rilievo geologico di dettaglio si sono definite le problematiche connesse con la realizzazione delle fondazioni, secondo quanto riportato nella tabella alla pagina seguente.

#### **4.4.5 Idrogeologia**

La parte iniziale della linea in dismissione (sostegni 84 – 90) si sviluppa su versante montano con roccia sub-affiorante e non è prevedibile circolazione idrica in falda alle quote di intervento. In tale tratto si rileva, tuttavia, un'intensa attività di ruscellamento/erosione proprio per la scarsa capacità di infiltrazione e immagazzinamento nel sottosuolo. Invece nel tratto di fondovalle principale si rilevano cospicui spessori di depositi sicuramente multifalda. Man mano che si va verso la pianura la potenza del manto alluvionale aumenta fino a raggiungere le centinaia di metri. In alcuni casi, specie nella parte più prossima alla Stura di Lanzo, la soggiacenza potrebbe essere molto ridotta e variabile in concomitanza con periodi particolarmente piovosi e con le oscillazioni di livello in alveo di fiumi e torrenti, specie per i sostegni n. 99 -103, 122 – 140 e 144-145, che sono situati in prossimità dei corsi d'acqua. Il sostegno n. 168 è prossimo al Fiume Dora Riparia, ma l'incisione dell'alveo assicura una soggiacenza elevata.

Lo sviluppo di fondovalle interessa terreni alluvionali in assoluta prevalenza ghiaioso-sabbiosi.

In generale si segnala come i sostegni di fondovalle e pianura (100 e 101 nuovo tratto e 93-208 tratto in dismissione) siano in condizioni stratigrafiche, morfologiche e idrogeologiche tali da poter considerare come certa la presenza di falda superficiale a poca profondità, con soggiacenze variabili e, in alcuni casi, potenzialmente sub-affioranti.

Gran parte del territorio di pianura della Provincia di Torino ricade nella fascia di ridotta soggiacenza: 0-5 metri da piano campagna. Valori compresi tra 5 e 10 metri si incontrano in due fasce con orientazione nord sud: rispettivamente ad est e ad ovest del corso del Fiume Po, in corrispondenza dei terrazzi rissiani.

In corrispondenza del conoide della Dora Riparia, nel settore compreso tra il T. Sangone e il T. Stura di Lanzo, la falda si incontra a profondità superiori rispetto alla pianura posta più a sud e più a nord; si passa da valori inferiori a 10 metri nei pressi del F. Po, fino ad arrivare a valori compresi tra 50 e 60 metri ad ovest nella zona di Rivoli.

Nel settore del Canavese la falda si trova a profondità inferiori a 10 metri nei depositi alluvionali e nei terrazzi rissiani. In corrispondenza dei terrazzi mindeliani della Mandria e delle Vaude i valori sono sempre superiori ai 10 metri, con massimi intorno ai 35 metri sul primo terrazzo e superiori ai 50 metri nel secondo.

## **5 APPENDICE - SCHEDE DI IDENTIFICAZIONE PER I SOSTEGNI IN PROGETTO**

Alla pagina seguente è riportata una tabella di sintesi delle caratteristiche ambientali, dal punto di vista geologico-tecnico, del nuovo tracciato fino alla C.P. di Balangero.

A seguire sono riportate le schede di identificazione delle caratteristiche geologiche, litologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dei singoli sostegni della nuova tratta prese dall'elaborato predisposto dal Dott. Geol. M. Naldi "RE23919A1BAX00016 – Relazione geologica – Progetto definitivo".

Le schede originarie sono numerate a partire dal fondovalle, quindi la prima scheda che segue (Scheda rilievo n. 1) corrisponde ai sostegni n. 100-101 e l'ultima (Scheda rilievo n. 17) al sostegno n. 84.



TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Sintesi geologica  
dei sostegni in progetto

Sostegno	GEOLOGIA/GEOMORFOLOGIA				INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONI				NOTE
	Morfologia	Dissesti	Copertura	Roccia	Escavabilità	Accessibilità mezzi	Appoggio	Fondazione suggerita	
84	Versante molto inclinato	Erosione incanalata/diffusa		Affiorante	Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	spostamento del sostegno
85	Versante molto inclinato	Erosione incanalata		Subaffiorante	Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	
86	Versante molto inclinato	Erosione diffusa		Affiorante	Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	
87	Versante poco inclinato	Erosione incanalata		Affiorante	Difficile	Difficile	Inclinato/discontinuo	Indiretta (micropali)	spostamento del sostegno
88	Versante molto inclinato	Erosione incanalata		Affiorante	Difficile	Difficile	Inclinato/discontinuo	Indiretta (micropali)	spostamento del sostegno
89	Versante molto inclinato	Erosione incanalata/diffusa		Affiorante	Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	
90	Versante poco inclinato	Erosione incanalata	< 3m	Subaffiorante	Buona	Difficile	Discontinuo	Indiretta (micropali)	
91	Versante molto inclinato			Subaffiorante	Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	
92	Versante molto inclinato			Affiorante	Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	
93	Pianeggiante	Erosione incanalata	> 3m ?		Buona	Buona	Piano	Diretta	
94	Versante poco inclinato	Erosione incanalata	> 3m ?		Buona	Buona	Discontinuo	Diretta	spostamento del sostegno
95	Pianeggiante		< 3m		Buona	Buona	Piano	Diretta	
96	Pianeggiante		>3 m		Ottima	Ottima	piano	Diretta	
97	Versante poco inclinato		>3 m		Buona	Buona	Discontinuo	Diretta	
98	Versante poco inclinato		>3 m		Buona	Difficile	Discontinuo	Diretta	verificare accessibilità ai mezzi d'opera
99	Versante poco inclinato		>3 m		Buona	Buona	Inclinato	Diretta	
100	Pianeggiante		>3 m		Ottima	Ottima	Piano	Diretta	
101	Pianeggiante		>3 m		Ottima	Ottima	Piano	Diretta	

Techgea Srl

Tabella 5/1 - Tratto da: Rel. geologica – Progetto definitivo (Elab. RE23919A1BAX00016)

TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N° 1

**Documentazione fotografica**



A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa). Presenza di ristagni d'acqua (irrigazione a sommersione da fosso adiacente la posizione sostegno)

B – Vista dell'area recintata del palo 101

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 100/101  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso**

Litotipo: Non determinabile Alterazione: bassa   
media   
alta   
Scistosità: \_\_\_\_\_ Fissilità: bassa   
media   
alta   
Fratturazione: bassa   
media   
alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo: Assenti   
Presenti   
probabili   
Tipo di rischio ambientale: scarichi   
Discariche   
Sorgenti puntuali   
Matrici: terreni   
ambientali Acque sott.   
impattate Acque sup.

**Note:** assenza di criticità ambientali

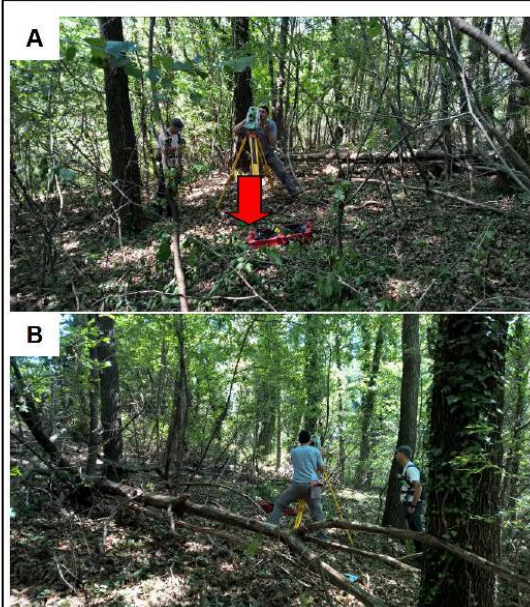


TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N°2

**Documentazione fotografica**



A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa).

B – Versante debolmente inclinato con fitta vegetazione. Assenza di affioramenti rocciosi

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
 Sostegno n°: 99  
 Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
 Versante poco inclinato   
 Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
 Erosione diffusa   
 Erosione incanalata   
 Frane stabilizzate   
 Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
 Coltre detritica < 3m   
 Roccia subaffiorante   
 Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
 Argilloso/limoso   
 Sabbioso   
 Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
 Argilloso/limoso   
 Sabbioso   
 Ghiaioso

**Ammasso roccioso (A PROFONDITA' > 3 M)**

Litotipo: serpentinocisti e gabbri Alterazione: bassa   
 media   
 alta   
 Scistosità: \_\_\_\_\_ Fissilità: bassa   
 media   
 alta   
 Fratturazione: bassa   
 media   
 alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici: ambientali impattate	terreni	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>		Discariche	<input type="checkbox"/>		Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali

TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N° 3

**Documentazione fotografica**



A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa). La freccia azzurra indica la presenza di terreno di riporto (pietrame, probabile smarino)  
B – Contropendenza tra il riporto detritico e il versante. Presenza di numerosi blocchi decimetrici

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 98  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso (A PROFONDITA' > 3 M)**

Litotipo: gabbri e serpentinoscisti Alterazione: bassa   
media   
alta   
Scistosità: \_\_\_\_\_ Fissilità: bassa   
media   
alta   
Fratturazione: bassa   
media   
alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici: ambientali impattate	terreni	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>		Discariche	<input type="checkbox"/>		Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali



TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N°4

**Documentazione fotografica**


A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa). Sulla destra, pista forestale (freccia a)  
 B – Settore di imposta delle fondazioni, in rosso scarpata di sponda torrentizia (\*\*)

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
 Sostegno n°: 97  
 Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
 Versante poco inclinato   
 Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
 Erosione diffusa   
 Erosione incanalata   
 Frane stabilizzate   
 Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
 Coltre detritica < 3m   
 Roccia subaffiorante   
 Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
 Argilloso/limoso   
 Sabbioso   
 Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
 Argilloso/limoso   
 Sabbioso   
 Ghiaioso

**Ammasso roccioso**

Litotipo: serpentiniti Alterazione: bassa   
 media   
 alta   
 Scistosità:  Fissilità: bassa   
 media   
 alta

Fratturazione: bassa   
 media   
 alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici: ambientali impattate	terreni	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>		Discariche	<input type="checkbox"/>		Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

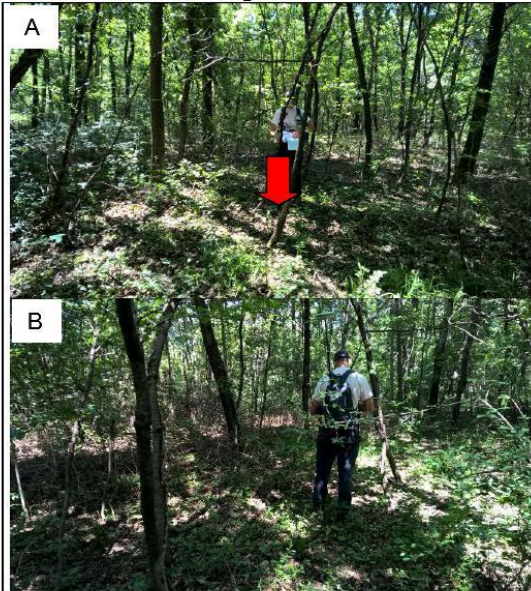
**Note:** assenza di criticità ambientali

TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N° 5

**Documentazione fotografica**



A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa)  
B – Settore pianeggiante di appoggio del palo con vegetazione arborea

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 96  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso (A PROFONDITA' > 3 M)**

Litotipo: Serpentiniti Alterazione: 

bassa	<input type="checkbox"/>
media	<input type="checkbox"/>
alta	<input type="checkbox"/>

 Fratturazione: 

bassa	<input type="checkbox"/>
media	<input type="checkbox"/>
alta	<input type="checkbox"/>

  
Scistosità: \_\_\_\_\_ Fissilità: 

bassa	<input type="checkbox"/>
media	<input type="checkbox"/>
alta	<input type="checkbox"/>

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici: terreni ambientali impattate	Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>		Sorgenti	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>		puntuali	<input type="checkbox"/>			

**Note:** assenza di criticità ambientali



TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N°6

**Documentazione fotografica**



A – area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa)

B – Deboli ondulazioni del piano di appoggio dovute alla presenza di limitati spessori di copertura colluviale e talvolta detritica sul substrato roccioso

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 95  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso (SUBAFFIORANTE)**

Litotipo: serpentiniti Alterazione: bassa   
media   
alta   
Scistosità: N90/45 Fissilità: bassa   
media   
alta

Fratturazione: bassa   
media   
alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici: ambientali impattate	terreni	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>		Discariche	<input type="checkbox"/>		Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali

TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N°7

**Documentazione fotografica**



A – Area di fondazione prevista per nuovo sostegno (su piano inclinato, freccia rossa). A destra rio secco con ciottoli decimetrici (freccia azzurra)  
B – Piano di appoggio delle fondazioni inclinato. Si suggerisce di spostare il traliccio di circa 30 m a Est, su terreno pianeggiante e distante da rio

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 94  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso (A PROFONDITA' > 3 M)**

Litotipo: _____	Alterazione: _____	bassa <input type="checkbox"/>	Fratturazione: _____	bassa <input type="checkbox"/>
		media <input type="checkbox"/>		media <input type="checkbox"/>
		alta <input type="checkbox"/>		alta <input type="checkbox"/>
Scistosità: _____	Fissilità: _____	bassa <input type="checkbox"/>		
		media <input type="checkbox"/>		
		alta <input type="checkbox"/>		

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti <input checked="" type="checkbox"/>	Presenti probabili <input type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale: _____	scarichi Discariche <input type="checkbox"/>	Sorgenti puntuali <input type="checkbox"/>	Matrici ambientali impattate <input type="checkbox"/>	terreni Acque sott. Acque sup. <input type="checkbox"/>
---------------------	---	---	-----------------------------------	--	--	---	---

**Note:** assenza di criticità ambientali



TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N°8

**Documentazione fotografica**


A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa). Evidenze di ruscellamento incanalato  
 B – Piano di appoggio delle di fondazione su settore pianeggiante attraversato da incisioni di erosione

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
 Sostegno n°: 93  
 Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
 Versante poco inclinato   
 Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
 Erosione diffusa   
 Erosione incanalata   
 Frane stabilizzate   
 Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
 Coltre detritica < 3m   
 Roccia subaffiorante   
 Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
 Argilloso/limoso   
 Sabbioso   
 Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
 Argilloso/limoso   
 Sabbioso   
 Ghiaioso

**Ammasso roccioso (A PROFONDITA' > 3 M)**

Litotipo: \_\_\_\_\_ Alterazione: 

bassa	<input type="checkbox"/>
media	<input type="checkbox"/>
alta	<input type="checkbox"/>

 Fratturazione: 

bassa	<input type="checkbox"/>
media	<input checked="" type="checkbox"/>
alta	<input type="checkbox"/>

  
 Scistosità: \_\_\_\_\_ Fissilità: 

bassa	<input type="checkbox"/>
media	<input type="checkbox"/>
alta	<input type="checkbox"/>

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici ambientali impattate:	terreni	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>		Discariche	<input type="checkbox"/>		Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

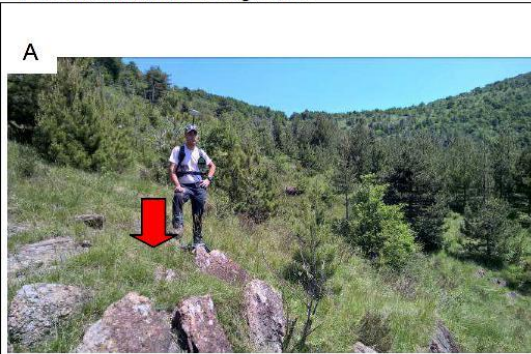
**Note:** assenza di criticità ambientali

TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N°9

**Documentazione fotografica**



A – Area di fondazione nuovo sostegno.  
Substrato affiorante (freccia rossa)  
B – Versante inclinato e limitata copertura  
eluviale sul substrato

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 92  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso**

Litotipo: serpentiniti Alterazione: bassa   
media   
alta   
Scistosità: \_\_\_\_\_ Fissilità: bassa   
media   
alta   
Fratturazione: bassa   
media   
alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici ambientali impattate	terreni	<input type="checkbox"/>	
	Presenti probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	Discariche		<input type="checkbox"/>	Acque sott.	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali

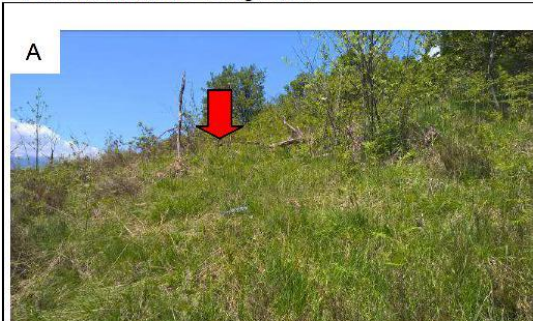


TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N° 10

**Documentazione fotografica**



A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa).  
B – Versante fortemente inclinato con limitate colate superficiali

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 91  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso**

Litotipo: serpentiniti Alterazione: bassa   
media   
alta   
Scistosità: \_\_\_\_\_ Fissilità: bassa   
media   
alta   
Fratturazione: bassa   
media   
alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici ambientali impattate	terreni	<input type="checkbox"/>	
	Presenti probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	Discariche		<input type="checkbox"/>	Acque sott.	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	Acque sup.	<input type="checkbox"/>

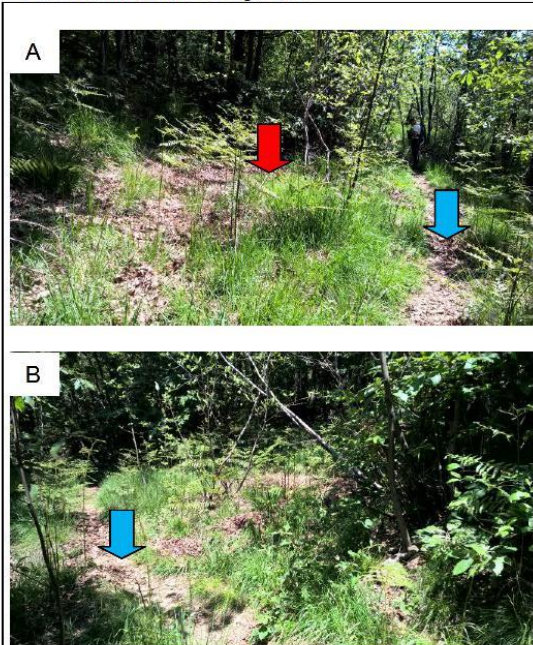
**Note:** assenza di criticità ambientali

TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N° 11

**Documentazione fotografica**



A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa) e sentiero di accesso (freccia azzurra)  
B – Sentiero di accesso, con fenomeni erosivi legati a ruscellamento diffuso

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 90  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Rocchia subaffiorante   
Rocchia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso (subaffiorante)**

Litotipo: serpentiniti Alterazione: bassa   
media   
alta   
Scistosità: \_\_\_\_\_ Fissilità: bassa   
media   
alta   
Fratturazione: bassa   
media   
alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti <input checked="" type="checkbox"/>	Presenti probabili <input type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi <input type="checkbox"/> Discariche <input type="checkbox"/> Sorgenti puntuali <input type="checkbox"/>	Matrici: terreni <input type="checkbox"/> ambientali <input type="checkbox"/> impattate <input type="checkbox"/>	Acque sott. <input type="checkbox"/> Acque sup. <input type="checkbox"/>
---------------------	---	---	-----------------------------	--	--	---

**Note:** assenza di criticità ambientali



TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N° 12

**Documentazione fotografica**



A – area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa). Roccia subaffiorante

B – Piano inclinato di fondazione con evidenze di ruscellamento concentrato ed erosione diffusa

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 89  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso (subaffiorante)**

Litotipo: serpentiniti Alterazione: bassa   
media   
alta   
Scistosità: \_\_\_\_\_ Fissilità: bassa   
media   
alta

Fratturazione: bassa   
media   
alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici ambientali impattate	terreni	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>		Discariche	<input type="checkbox"/>		Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali

TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N° 13

**Documentazione fotografica**



A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa). Substrato roccioso affiorante.  
B - Rio con limitato trasporto solido (freccia azzurra)

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 88  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso**

Litotipo: serpentiniti Alterazione: bassa   
media   
alta   
Scistosità:  Fissilità: bassa   
media   
alta   
Fratturazione: bassa   
media   
alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici ambientali impattate:	terreni	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>		Discariche	<input type="checkbox"/>		Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali



TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N° 14

**Documentazione fotografica**



A – Area di fondazione nuovo sostegno. Con substrato roccioso affiorante e qualche blocco lapideo.

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 87  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso**

Litotipo: serpentiniti Alterazione: bassa   
media   
alta   
Scistosità:                      Fissilità: bassa   
media   
alta   
Fratturazione: bassa   
media   
alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

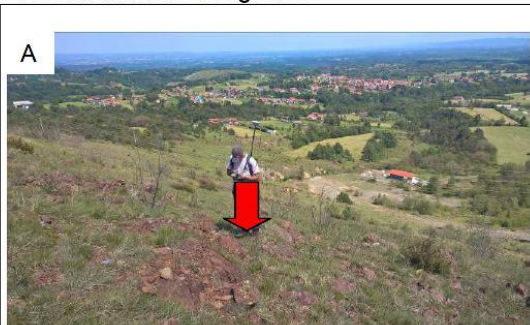
Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici: ambientali impattate	terreni	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>		Discariche	<input type="checkbox"/>		Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali

TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N° 15

**Documentazione fotografica**


A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa). Substrato roccioso affiorante e qualche blocco lapideo.

B – Blocchi e limitati segni di erosione diffusa

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 86  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso**

Litotipo: serpentiniti Alterazione: bassa   
media   
alta   
Scistosità: \_\_\_\_\_ Fissilità: bassa   
media   
alta   
Fratturazione: bassa   
media   
alta

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici ambientali impattate	terreni	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>		Discariche	<input type="checkbox"/>		Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali

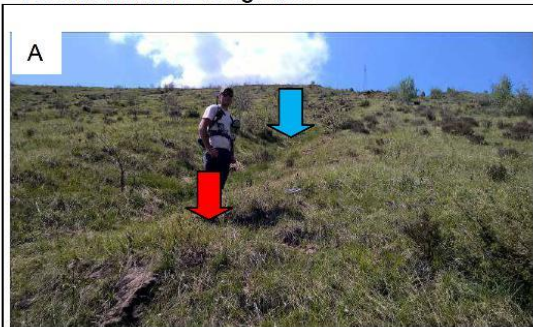


TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero

Scheda rilievo N° 16

**Documentazione fotografica**



A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa). Incisione adiacente con trasporto solido (freccia azzurra)  
B – incisione con blocchi decimetrici (linea rossa)

**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015  
Sostegno n°: 85  
Località: Balangero

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante   
Versante poco inclinato   
Versante molto inclinato

**Dissesti**

Assenti   
Erosione diffusa   
Erosione incanalata   
Frane stabilizzate   
Frane attive

**Copertura**

Coltre detritica > 3m   
Coltre detritica < 3m   
Roccia subaffiorante   
Roccia affiorante

**Coltre detritica**

Eluviale prevalente (suolo)  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
Argilloso/limoso   
Sabbioso   
Ghiaioso

**Ammasso roccioso**

Litotipo: serpentiniti Alterazione: 

bassa	<input type="checkbox"/>
media	<input checked="" type="checkbox"/>
alta	<input type="checkbox"/>

  
Scistosità:                      Fissilità: 

bassa	<input checked="" type="checkbox"/>
media	<input type="checkbox"/>
alta	<input type="checkbox"/>

Fratturazione: 

bassa	<input type="checkbox"/>
media	<input checked="" type="checkbox"/>
alta	<input type="checkbox"/>

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi	<input type="checkbox"/>	Matrici ambientali impattate	terreni	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>		Discariche	<input type="checkbox"/>		Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>		Sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali

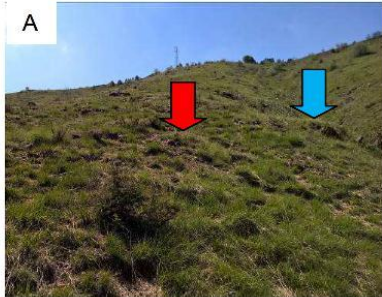
TERNA SPA

T. 919/920 ROSONE-TORINO SUD raccordi CP di Balangero


Scheda rilievo N° 17

**Documentazione fotografica**

**A**



**B**



A – Area di fondazione nuovo sostegno (freccia rossa). La freccia azzurra indica un'incisione morfologica con evidenza di trasporto solido  
B – Settore fortemente inclinato di fondazione del sostegno.

**Dati generali**

 Data rilievo: 27/05/2015  
 Sostegno n°: 84  
 Località: Balangero
**Geomorfologia del sito**

 Pianeggiante   
 Versante poco inclinato   
 Versante molto inclinato 
**Dissesti**

 Assenti   
 Erosione diffusa   
 Erosione incanalata   
 Frane stabilizzate   
 Frane attive 
**Copertura**

 Coltre detritica > 3m   
 Coltre detritica < 3m   
 Roccia subaffiorante   
 Roccia affiorante 
**Coltre detritica**
Eluviale prevalente (suolo)  
 Argilloso/limoso   
 Sabbioso   
 Ghiaioso   
Colluviale prevalente o alluvionale  
 Argilloso/limoso   
 Sabbioso   
 Ghiaioso 
**Ammasso roccioso**

Litotipo: <u>serpentiniti</u>	Alterazione:	bassa	<input type="checkbox"/>	Fratturazione:	bassa	<input type="checkbox"/>
		media	<input checked="" type="checkbox"/>		media	<input checked="" type="checkbox"/>
		alta	<input type="checkbox"/>		alta	<input type="checkbox"/>
Scistosità: _____	Fissilità:	bassa	<input checked="" type="checkbox"/>			
		media	<input type="checkbox"/>			
		alta	<input type="checkbox"/>			

**Elementi per la valutazione ambientale**

Centri di pericolo:	Assenti <input checked="" type="checkbox"/>	Presenti <input type="checkbox"/>	probabili <input type="checkbox"/>	Tipo di rischio ambientale:	scarichi <input type="checkbox"/>	Discariche <input type="checkbox"/>	Sorgenti puntuali <input type="checkbox"/>	Matrici ambientali impattate:	terreni <input type="checkbox"/>	Acque sott. <input type="checkbox"/>	Acque sup. <input type="checkbox"/>
---------------------	---	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--	-------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

**Note:** assenza di criticità ambientali