

# 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

## Progetto Definitivo

Relazione Geologica

### Storia delle revisioni

Rev. 00	del 05/02/2016	Prima emissione
---------	----------------	-----------------

**Uso Pubblico**

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



Elaborato	Verificato	Approvato
M.NALDI GEOLOGO	F. PEDRINAZZI DTNO-PRI LINEE	P.L. ZANNI DTNO-PRI

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2. DATI DI BASE</b> .....	<b>4</b>
2.1. Ubicazione geografica e descrizione dell'intervento in progetto.....	4
2.2. Ricerca dati.....	5
2.3. Riferimenti normativi e vincoli.....	5
<b>3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO</b> .....	<b>6</b>
<b>3.1. Caratterizzazione lito-stratigrafica</b> .....	<b>6</b>
<b>3.2. Caratterizzazione geomorfologica (rischio geomorfologico)</b> .....	<b>7</b>
<b>3.3. Caratterizzazione idrogeologica</b> .....	<b>7</b>
<b>4. CLASSIFICAZIONE SISMICA</b> .....	<b>8</b>
5.1. Modalità di caratterizzazione del tracciato della linea in progetto.....	11
5.2. Risultati del rilievo.....	11
5.2.1. Tralicci interessati da potenziali dissesti.....	14
5.3. Condizioni di accessibilità.....	14
5.4. Condizioni morfologiche di appoggio dei nuovi tralicci.....	14
5.5. Escavabilità dei terreni di fondazione.....	14
5.6. Problematiche connesse alla stabilità dei fronti di scavo delle fondazioni dei nuovi tralicci nel breve termine 16	
5.7. Valutazioni sulla scelta della tipologia fondazionale.....	16
<b>6. PIANO DI INDAGINI PER LA PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI</b> .....	<b>16</b>
<b>7. CONCLUSIONI</b> .....	<b>19</b>

**In allegato**

**Figure 1÷5**

**Appendice 1 – Schede monografiche sostegni**

**Appendice 2 – Sintesi dati geologici di dettaglio**

## 1. PREMESSA

Su incarico di Terna Rete Italia S.p.A. è stato eseguito uno studio geologico riguardante la fattibilità di 18 nuovi sostegni per la realizzazione di un nuovo raccordo della linea elettrica a 132 kV T919-920 Rosone-Sud Ovest alla Cabina Primaria di Enel Distribuzione di Balangero.

Lo studio geologico ha preso in esame i seguenti aspetti:

- Le condizioni geologiche e geomorfologiche lungo il tracciato in progetto;
- Le eventuali interferenze potenzialmente intercorrenti tra la realizzazione del progetto e l'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico del territorio;
- Le problematiche geotecniche connesse con la realizzazione del progetto, in particolare per ciò che riguarda le fondazioni dei tralicci.

A tal fine si è provveduto ad eseguire:

- Una ricerca bibliografica di dati esistenti;
- Una verifica diretta in sito dei punti di appoggio a terra (sostegni) con tracciamento a partire dalla coordinate fornite da Terna Rete Italia SpA;
- Una ricollocazione dei sostegni dove le aree d'infissione individuate non sono state ritenute idonee.

In quanto segue si riportano i risultati ottenuti.

## 2. DATI DI BASE

### 2.1. Ubicazione geografica e descrizione dell'intervento in progetto

Terna Rete Italia ha in programma la realizzazione di un nuovo raccordo della linea elettrica a 132 kV T919-920 Rosone-Sud Ovest alla Cabina Primaria di Enel Distribuzione di Balangero e la successiva demolizione del tratto a Valle dal sostegno n. 84 al sostegno n. 208. Il raccordo della linea avverrà in corrispondenza del sostegni esistenti n. 83 e 84 (da demolire) e si svilupperà lungo un nuovo percorso per una lunghezza di circa 3,6 km con i nuovi sostegni dal n°84 al n°101. Il tracciato della nuova linea in progetto è riportato su base cartografica CTR.

La posizione dei sostegni riportata sulla base cartografica CTR deriva dalle coordinate geografiche in formato UTM zona 32T (WGS84) fornite da Terna Rete Italia SpA (Tabella 1). Le stesse coordinate sono state caricate su un GPS differenziale per localizzare sul terreno i punti di sostegno e la prima valutazione geologica preliminare.

N.	E	N
<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 1 - coordinate sostegni in progetto (zona UTM 32T)

## 2.2. Ricerca dati

Come sottolineato in premessa, come fase di studio preliminare si è proceduto ad una ricerca bibliografica di dati esistenti sul territorio in cui ricade l'area d'intervento.

In particolare, si è fatto riferimento alla seguente documentazione:

- Tavole progettuali fornite da Terna SpA;
- Carta Geologica d'Italia a scala 1: 100.000 (Foglio 56-Torino) con Note illustrative;
- Banca dati Arpa Piemonte;
- Banca dati dissesti e fenomeni franosi (Inventario fenomeni franosi Italiani, IFFI)
- Piano di Emergenza Comunale di Protezione Civile
- PRGC di Balangero.

## 2.3. Riferimenti normativi e vincoli

In merito ai vincoli legati alla pericolosità geologica, i documenti di riferimento sono rappresentati dalla "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) e dalle N.T.A. vigenti.

Con riferimento alla documentazione citata, tutto il tracciato si sviluppa su un'area classificata come

**Classe IIIa: Pericolosità geomorfologica elevata.** E' opportuno sottolineare che tale classe si riferisce prevalentemente alla Pericolosità geomorfologica relativa all'edificazione o ristrutturazione di fabbricati, tra cui: relativamente a:

- *le aree non edificate o con case sparse da mediamente a fortemente acclivi formate da versanti e scarpate di terrazzi, talvolta con presenza di dissesti*
- *le fasce di rispetto dei principali corsi d'acqua naturali ed artificiali, con indicazione della larghezza della fascia a partire da ciascuna sponda.*

Oltre ai vincoli succitati, si rilevano gli ulteriori vincoli (Figura 2):

- vincolo collegato alla ex legge Galasso e relativo ai territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco
- vincolo ambientale legato all'area contaminata collegata alla ex miniera di amianto di Balangero

Come riportato in Figura 2, si osserva quanto segue:

- solo due sostegni ricadono all'interno delle fasce di rispetto fluviale (i sostegni 100 e 101)
- i sostegni dal 94 al 99 e dal 89 al 91 ricadono all'interno delle aree di vincolo boschivo

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	Codifica <b>RE23919A1BAX00016</b>	
	Rev. 00 del 05/02/2016	Pag. 6 di 22

- nessun sostegno ricade all'interno dell'area di rispetto ambientale collegata alla ex-miniera di amianto Balangero.

Inoltre l'area in esame è sottoposta a vincolo paesaggistico e parzialmente a vincolo idrogeologico.

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

#### 3.1. Caratterizzazione lito-stratigrafica

Come riportato nello stralcio della carta Geologica d'Italia - Foglio Torino, N°56 (Figura 3), il tra cciato in progetto interessa due settori:

- ⇒ **SUBSTRATO ROCCIOSO SU VERSANTE.** E' il tratto compreso dal sostegno 84 al sostegno 95, posizionato sul versante Sud del Monte Giovetto e caratterizzato dal substrato metamorfico appartenente al Massiccio di Balangero (sottounità del Massiccio Ultrabasico di Lanzo). Si tratta di rocce prevalentemente serpentinitiche (con inclusione di filoni di gabbri), generalmente molto massive e ad elevata competenza e resistenza geomeccanica. Su tale substrato si forma una coltre di alterazione/suolo di spessore molto modesto e con scarsa crescita vegetativa, ad eccezione degli ultimi sostegni dal 91 al 95. Secondo la Carta Geologica d'Italia è presente una lente di micascisti dell'Unità Sesia-Lanzo che dovrebbe coinvolgere i sostegni 91-92-93. Per quanto rilevato in sito (schede di appendice 1), non si evidenzia la presenza di micascisti, in particolare per il sostegno 92, ove affiorano esclusivamente serpentiniti massive. Appare quindi più verosimile l'interpretazione fornita dalla Banca dati ARPA (si veda estratto di Figura 4) che considera tutto il basamento lapideo come appartenente al massiccio ultrabasico di Lanzo (serpentiniti), fino al sostegno 95 (come effettivamente verificato con il rilievo di dettaglio (si veda appendice 1)
  
- ⇒ **DEPOSITI FLUVIOGLACIALI DELLA ZONA PEDEMONTANA E DI PIANURA.** E' il tratto compreso dal sostegno 96 al sostegno 101, ovvero i sostegni che convergono verso la zona di pianura dell'abitato di Balangero. Tali depositi fluvioglaciali (appartenenti al periodo Mindel e Riss) sono caratterizzati da depositi sabbioso-ghiaiosi con ciottoli, con matrice limosa talora rilevante. Gli unici dati disponibili si riferiscono ai sondaggi reperiti presso la banca dati geotecnica di Arpa Piemonte, riportati in sintesi in Figura 5, 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 fluvioglaciale (livelli prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con ciottoli e subordinati livelli a matrice limoso-sabbiosa). I depositi fluvioglaciali sono rielaborati sia da

fenomeni eluvio-colluviali (trasporto solido superficiale e alterazione) e sia da fenomeni di erosione e ri-deposizione ad opera del reticolo idrografico secondario (rii a carattere stagionale).

### **3.2. Caratterizzazione geomorfologica (rischio geomorfologico)**

I dati di pericolosità geomorfologica derivano sia dalla consultazione della banca dati IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) e sia dalla consultazione della Carta di Pericolosità geomorfologica del PRGC del Comune di Balangero.

Come illustrato in Figura 4 (estratto dalla banca dati IFFI) si rileva la presenza di numerose frane sul versante Sud del Monte Giovetto, che però non interessano i sostegni in esame. Ciò è stato verificato in sito con il rilievo di dettaglio su ogni singolo sostegno (Appendice 1). Occorre inoltre osservare che il tracciato in progetto si snoda sulla parte alta del versante, ove il substrato roccioso è affiorante o subaffiorante. I fenomeni franosi sono diffusi, invece, sulla parte bassa di versante, ove è maggiore è lo spessore della coltre detritica instabile.

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 si tratta di fenomeni molto superficiali, e poiché si prevede comunque una fondazione profonda, non si rilevano particolari problematiche alla realizzazione del sostegno.

Oltre ai rischi geomorfologici legati a instabilità di versante, si sono rilevati rischi di erosione e trasporto solido lungo rii a carattere stagionale che possono interferire con i sostegni in progetto. Come meglio illustrato nelle schede monografiche di Appendice 1, e come illustrato nelle Figure 6÷8, per alcuni sostegni si è rilevato un oggettivo rischio idraulico (erosione concentrata o impatto di ciottoli/massi sulle strutture in progetto per trasporto solido), per cui è stato proposto ed accettato da Terna il loro spostamento in posizioni non a rischio. Si tratta dei sostegni 84, 87, 88 e 94.

### **3.3. Caratterizzazione idrogeologica**

In relazione allo sviluppo del tracciato su versante inclinato (dal sostegno 84 al sostegno 95) e su roccia massiva pressoché affiorante, non si rileva la presenza di una falda acquifera, né di acqua sotterranea. In tale tratto si rileva, tuttavia, un'intensa attività di ruscellamento/erosione proprio per la scarsa capacità di infiltrazione e immagazzinamento nel sottosuolo. Nel tratto di pianura si rilevano cospicui spessori di depositi potenzialmente acquiferi (superiori a 20 m di spessore) ma non si dispone di dati relativi alla profondità del livello piezometrico (che potrebbe essere compreso entro i 3-4 m di profondità).

Si è rilevato in corrispondenza del 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 avallerebbe l'ipotesi di falda molto superficiale.

#### 4. CLASSIFICAZIONE SISMICA

Secondo la normativa sismica vigente (D.G.R. n. 11-13085 del 19/01/2010 e n. 4-3084 del 12/12/2011, indirizzate all'aggiornamento ed all'adeguamento dell'elenco delle zone sismiche ai sensi della O.P.C.M. n. 3274/2003 e della O.P.C.M. 3519/2006), il Comune di Balangero ricade in zona IV.

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 2.

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

In adempimento alle NTC-08, 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). Di seguito (cfr. Tabella 4-C e Figura 4-5) 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, 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 (Tabella 3).

<b>Valori dei parametri <math>a_g</math>, <math>F_o</math>, <math>T_C^*</math> per i periodi di ritorno <math>T_R</math> di riferimento</b>			
$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [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 - Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  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 medesima 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 ( $V_{S_{30}}$ ) 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.

La verifica del tipo di suolo – in considerazione anche dell'importanza del tipo di struttura – dovrà essere realizzata puntualmente con apposite prove di classificazione sismica per la determinazione del parametro  $v_{S,30}$  (MASW) solo per i sostegni in area di pianura (si veda il successivo Capitolo 6).

Suolo	Descrizione geotecnica	Vs <sub>30</sub> (m/s)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs,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 Vs,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	Depositati 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 Vs,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	Depositati 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 Vs,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 Vs > 800 m/s).	-
S1	Depositati di terreni caratterizzati da valori di Vs,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	Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.	-

**Tabella 4: Classificazione del tipo di suolo secondo la nuova normativa sismica italiana O.P.C.M. n. 3431/2005 (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni).**

## 5. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DI DETTAGLIO

### 5.1. Modalità di caratterizzazione del tracciato della linea in progetto

Per la definizione in dettaglio delle caratteristiche geologiche lungo il tracciato della variante 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. I risultati del rilievo sono stati riportati in schede di sintesi riportate in Appendice 1;
- le problematiche meccaniche connesse allo scavo delle fondazioni dei nuovi tralicci e le eventuali problematiche logistiche legate alle vie di accesso al sito.

E' stato pertanto effettuato un rilievo di ciascun sito, nel corso del quale è stata eseguita una documentazione fotografica e sono state raccolte le informazioni necessarie per:

- Evidenziare la presenza di eventuali dissesti (processi di erosione, presenza di frane stabilizzate o attive).
- Ove presente, caratterizzare dal punto di vista qualitativo le caratteristiche della coltre detritica di copertura del substrato roccioso (potenza media, tipo di sedimenti e origine: colluviale prevalente o eluviale prevalente);
- Ove possibile, identificare il litotipo della roccia affiorante o sub - affiorante e caratterizzarlo dal punto di vista geo - meccanico (grado di alterazione, fratturazione, fissilità, scistosità);
- Valutare le condizioni di accessibilità dei siti al transito dei mezzi di scavo (in relazione alla necessità di aprire nuove piste di accesso, con le conseguenti problematiche geologiche connesse)
- Valutare l'inclinazione della superficie di appoggio del nuovo traliccio in corrispondenza del punto di esecuzione dello scavo della fondazione;
- Valutare il grado di escavabilità del terreno.

I dati geologici e strutturali del rilievo effettuato in ogni sito di fondazione dei nuovi tralicci sono stati organizzati in 17 schede tecniche appositamente predisposte (Appendice 1). I dati più significativi del rilievo sono stati riassunti in una tabella sinottica (Appendice 2).

### 5.2. Risultati del rilievo

Come anticipato nel paragrafo precedente, i risultati del rilievo (illustrati nelle schede di Appendice 1) sono riassunti nella tabella sinottica di Appendice 1.

Per ciò che riguarda la caratterizzazione geologica si è rilevato quanto riportato in Tabella 5

GEOLOGIA/GEOMORFOLOGIA				
Sostegno	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 5: Caratteristiche geologiche rilevate su ogni singolo sostegno**

Dalla Tabella 5 si osserva come i sostegni di monte (da 84 al 95) siano contraddistinti dalla presenza di roccia affiorante o subaffiorante e da fenomeni di erosione diffusa e/o incanalata. In alcuni casi (come detto in precedenza) il rischio di erosione è talmente elevato che si consiglia lo spostamento del sostegno (sostegni 84, 87 e 88, 94). I sostegni del tratto pedemontano/pianura (dal 96 al 101) non presentano particolari problematiche, ad eccezione (probabilmente) di un livello di falda abbastanza

superficiale (primi 3-4 m) che potrebbe interferire con le fondazioni (in particolare per i sostegni 100 e 101). Questo dato andrà verificato con prove specifiche (come meglio evidenziato nel Capitolo 6).

In relazione agli esiti del rilievo geologico per ogni singolo sostegno si sono definite le problematiche connesse con la realizzazione delle fondazioni, secondo quanto riportato in Appendice 2 e in Tabella 6 e seguito descritte.

INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONI					
Escavabilità	Accessibilità mezzi	Appoggio	Fondazione suggerita	Escavabilità	Sostegno
Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	Difficile	84
Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	Difficile	85
Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	Difficile	86
Difficile	Difficile	Inclinato/discontinuo	Indiretta (micropali)	Difficile	87
Difficile	Difficile	Inclinato/discontinuo	Indiretta (micropali)	Difficile	88
Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	Difficile	89
Buona	Difficile	Discontinuo	Indiretta (micropali)	Buona	90
Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	Difficile	91
Difficile	Difficile	Inclinato	Indiretta (micropali)	Difficile	92
Buona	Buona	Piano	Diretta	Buona	93
Buona	Buona	Discontinuo	Diretta	Buona	94
Buona	Buona	Piano	Diretta	Buona	95
Ottima	Ottima	piano	Diretta	Ottima	96
Buona	Buona	Discontinuo	Diretta	Buona	97
Buona	Difficile	Discontinuo	Diretta	Buona	98
Buona	Buona	Inclinato	Diretta	Buona	99
Ottima	Ottima	Piano	Diretta	Ottima	100
Ottima	Ottima	Piano	Diretta	Ottima	101

**Tabella 6 - Problematiche geotecniche e scelta del tipo di fondazione**

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Codifica <b>RE23919A1BAX00016</b>	
	Rev. 00 del 05/02/2016	Pag. 14 di 22

### 5.2.1. Tralicci interessati da potenziali dissesti

Come descritto nei paragrafi precedenti, in base alla documentazione consultata e ai sopralluoghi effettuati, non si segnala la presenza di fenomeni gravitativi in atto nei pressi delle fondazioni dei nuovi tralicci, ad eccezione dei sostegni 84, 87 e 88, 94, per i quali si è suggerito il loro spostamento in quanto presenti processi erosivi attivi nei pressi (si vedano le Figure 6-8 e la Tabella 6).

### 5.3. Condizioni di accessibilità

Come riportato nelle schede dell'Appendice 1, in base ai sopralluoghi effettuati, si sono valutate le condizioni di accessibilità per il transito dei mezzi di scavo pesante e trasporto del marino (materiale di scavo) necessari per la costruzione di fondazioni dirette.

- **93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101**: condizioni di accessibilità buone o discrete, la pista di cantiere può essere predisposta sulla base di sentieri esistenti di larghezza compresa tra 0.8 e 2.5 metri e pendenza massima intorno al 25-30% o su zone poco inclinate (occorre prevedere in alcuni casi il disboscamento selettivo)
- **98, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92**: condizioni di accessibilità difficili per il transito di mezzi ed il trasporto del marino, date le elevate pendenze e l'assenza di idonee vie di accesso

### 5.4. Condizioni morfologiche di appoggio dei nuovi tralicci

Il progetto della variante 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 suborizzontale.

### 5.5. Escavabilità dei terreni di fondazione

Il termine escavabilità è comunemente impiegato con 2 significati:

- con riferimento alla convenienza economica sul metodo di scavo da impiegare;
- con riferimento alla maggiore o minore rapidità di esecuzione del lavoro di scavo o al maggiore o minore costo energetico unitario conseguibili con un certo metodo nelle diverse tratte dello scavo.

Relativamente alla convenienza economica intervengono molti fattori cui la natura della roccia può essere del tutto estranea, 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 una caratteristica della roccia, e ad essa si fa riferimento in questo lavoro. In ciascun sito è stata fatta una stima del grado di escavabilità della formazione in base a:

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

Come riportato nelle Appendici 1 e 2, gli strati superficiali soggetti ad escavazione per la costruzione di fondazioni dirette sono delle seguenti tipologie:

- ⇒ Difficile: roccia massiva, compatta, affiorante o subaffiorante, per cui si prevedono condizioni di difficile escavabilità.
- ⇒ Buona: coltre di alterazione/roccia fratturata/coltre detritica, terreno per uno spessore di circa 1-2 metri, per cui si ipotizza una discreta escavabilità; possibile presenza di substrato roccioso affiorante e conseguenti difficoltà nell'avanzamento dello scavo
- ⇒ Ottima: depositi sciolti, prevalentemente terreno per i primi 3-4 metri, per cui si ipotizza una buona escavabilità con mezzi ordinari.

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 subaffiorante) massiva.

## **5.6. 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, oltre che dalle caratteristiche del terreno, anche dalla conformazione geomorfologica dei siti.

Per gli scavi in roccia non sussiste un problema di stabilità nel breve termine (posto che venga eseguito un adeguato disgiungimento dei cunei di roccia instabili).

Nel caso degli scavi in terra, poiché la matrice dei depositi sciolti è generalmente coesiva, si ritiene che possa essere garantita una stabilità di 24-48 ore senza opere di pre-sostegno del fronte. Poiché l'altezza prevista dei fronti di scavo è di circa 3.5 - 4 m, si prescrive comunque l'esecuzione di una profilatura dello scavo con scarpate di inclinazione non superiore ai 60°.

## **5.7. Valutazioni sulla scelta della tipologia fondazionale**

Come riportato nelle Schede relative a ciascun sostegno in Appendice 1 e nella sintesi di Appendice 2, le fondazioni di tipo diretto si possono ritenere appropriate in base alle caratteristiche geotecniche e geologiche del suolo e della roccia di appoggio per i sostegni di valle (dal sostegno 93 al sostegno 101). Per i sostegni di monte sussistono notevoli problematiche di accessibilità dei mezzi d'opera e difficile escavabilità, tali da far ritenere più conveniente l'adozione di fondazioni di tipo indiretto (micropali). Tale scelta si basa non secondo un criterio geotecnico (dato che l'ammasso roccioso presenta ottime caratteristiche geomeccaniche), ma piuttosto su un criterio di scelta costruttiva basata su difficoltà di accesso e di cantierizzazione.

Dato il livello sommario e preliminare della stratigrafia dei siti, tali considerazioni possono essere rivalutate alla luce di indagini più approfondite sulla successione stratigrafica e sulle caratteristiche geotecniche degli ammassi in questione (come di seguito precisato).

## **6. PIANO DI INDAGINI PER LA PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI**

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

- dettaglio stratigrafico (profondità del substrato roccioso) per i sostegni con roccia subaffiorante
- caratteristiche geotecniche delle terre e delle rocce di fondazione;



- classificazione sismica dei suoli.

A tal fine, considerando le difficoltà che possono insorgere per il trasporto in loco della strumentazione necessaria all'esecuzione di sondaggi e di prove penetrometriche (realizzabili solo in corrispondenza dei sostegni 100 e 101), si suggerisce l'esecuzione di prove indirette (geofisiche), utili a determinare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, la profondità reale del substrato roccioso, l'eventuale presenza d'acqua.

In particolare, 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 rippabilità (escavabilità), secondo quanto previsto dalla letteratura scientifica <sup>(1)</sup>. La prova sismica MASW consentirà di definire il parametro VS30, in accordo a quanto previsto dal nuovo T.U. sulle costruzioni (DM 14.01.2008). Le prove geoelettriche consentiranno di valutare l'eventuale presenza di terreni compressibili (limi) e l'eventuale presenza d'acqua sotterranea.

---

<sup>1</sup> RIPPABILITY ASSESSMENT OF ROCK BASED ON SPECIFIC ENERGY AND PRODUCTION RATE. Mohd For Mohd Amin, Chan Sook Huei, Zuhairi Abd. Hamid3, Mohd Khairolden Ghani. 2ND CONSTRUCTION INDUSTRY RESEARCH ACHIEVEMENT INTERNATIONAL CONFERENCE (CIRAIC2009)

**Tabella 7 - PIANO DI INDAGINI**

<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

## 7. CONCLUSIONI

Su incarico di Terna S.p.A., si è effettuato uno studio di carattere geologico, finalizzato a valutare la fattibilità geologica e geomorfologica degli 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

Lo studio ha previsto la caratterizzazione geomorfologica, geologica e idrogeologica del sito, basata su esame dei dati cartografici e sui risultati di sondaggi geognostici precedentemente effettuati nell'area e noti allo scrivente. Per ogni singolo sostegno è stato eseguito un rilievo geologico di dettaglio, riportato in schede monografiche illustrate in Appendice 1. Gli esiti dello studio hanno evidenziato, nel complesso, l'assenza di problematiche geologiche o geomorfologiche che possano interferire con i sostegni in progetto. Tuttavia, si sono rilevate alcune possibili criticità (legate a fenomeni erosivi superficiali) che hanno suggerito il lieve spostamento (10-20 m) della posizione dei sostegni n. 84, 87 e 88, 94 in punti a maggior stabilità. Le nuove coordinate scelte per i sostegni sopramenzionati sono desumibili dalla Tabella 8.

Tabella 8 – Nuove coordinate dei sostegni spostati a seguito esito indagini geologiche (UTM 32)		
Sostegno	Coord. Est	Coord. N
84	385302,5	5016560
87	384877,7	5016072
88	384748,5	5016003
94	383760,3	5015497

Per quanto rilevato, la maggior parte dei sostegni è ubicata su versante in roccia (dal sostegno 84 al sostegno 92), mentre i restanti sostegni (dal 93 al 101) sono ubicati su depositi fluvioglaciali della fascia pedemontana. Non si sono rilevati dissesti in atto o potenziali lungo tutto il tracciato. Inoltre, non si rilevano vincoli di tipo geomorfologico o di tipo ambientale.

In conclusione, lo studio certifica la fattibilità geologica del tracciato di linea aerea AT in progetto, nel rispetto delle limitazioni e delle valutazioni esposte nella presente relazione.

Dott. Geol. Mario Naldi

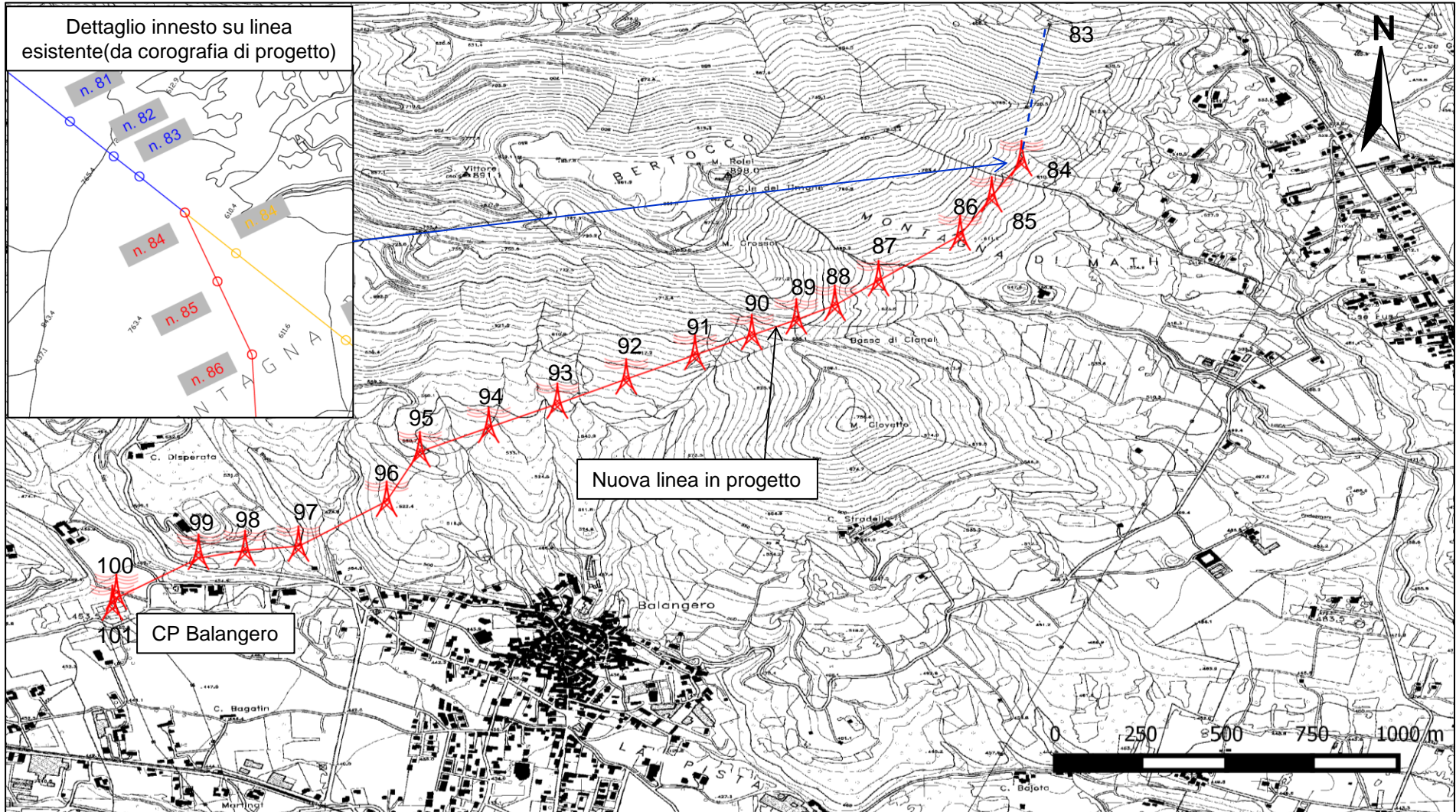
Ordine Regionale Geologi del Piemonte n. 198



*Mario Naldi*

# FIGURE

Nuovo raccordo della linea elettrica a 132 kV T919-920 Rosone-Sud Ovest alla Cabina Primaria di Enel Distribuzione di Balangero  
 Ubicazione nuovi sostegni su CTR 1:10000



Committente  
Terna Rete Italia S.p.a.

Sito  
Balangero (TO)

Relazione  
3059/15

Revisione  
0

Data  
Maggio 2015

Figura  
1

Nuovo raccordo della linea elettrica a 132 kV T919-920 Rosone-Sud Ovest alla Cabina Primaria di Enel Distribuzione di Balangero  
 Ubicazione nuovi sostegni su CTR 1:10000



Vincolo fasce di rispetto fluviale

Vincolo aree contaminate S.I.N. (siti di interesse nazionale)

Vincolo aree boscate

Sostegni elettrodotto in progetto



Committente  
Terna Rete Italia S.p.a.

Sito  
Balangero (TO)

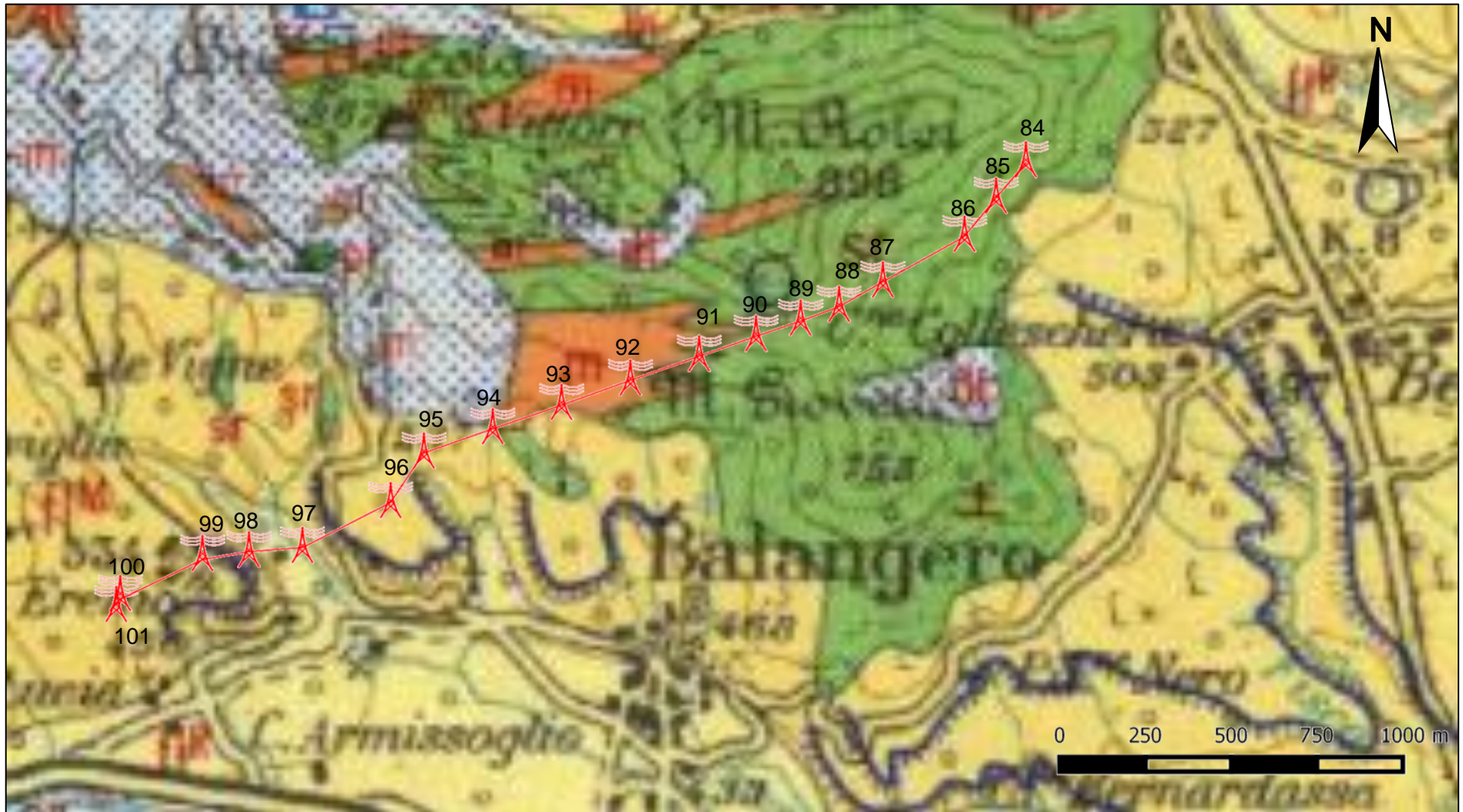
Relazione  
3059/15

Revisione  
0


Data  
Maggio 2015

Figura  
2


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 di Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 (Foglio 56 Torino)



**Legenda**

 Depositi fluvio-glaciali  
 fgM = Mindel  
 fgR = Riss

 Serpentiniti e Iherzoliti

 Micascisti, cloritoscisti e gneiss minuti



Committente  
 Terna Rete Italia S.p.a.

Sito  
 Balangero (TO)

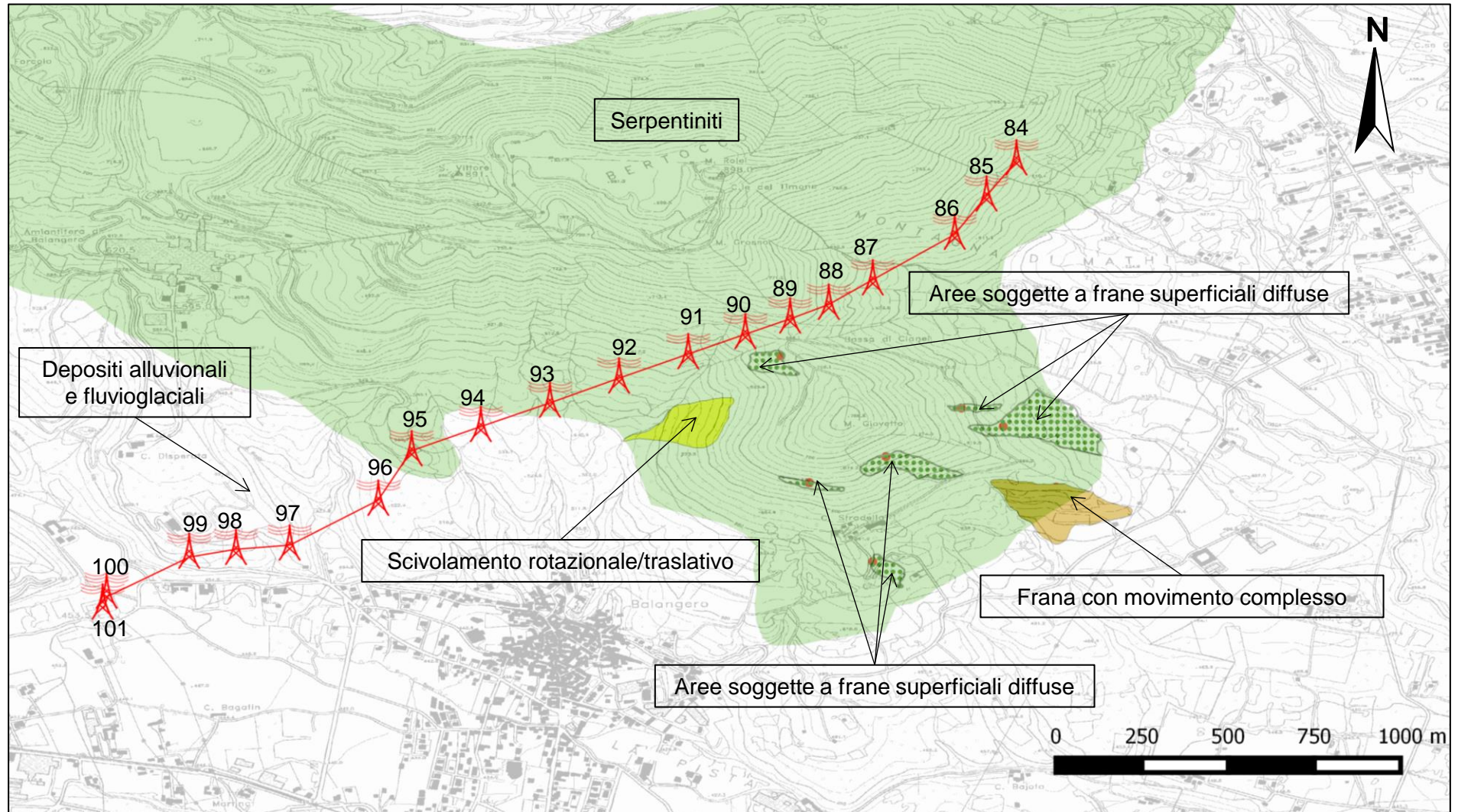
Relazione  
 3059/15

Revisione  
 0

Data  
 Maggio 2015

Figura  
 3

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 IFFI (movimenti franosi)



Committente  
Terna Rete Italia S.p.a.

Sito  
Balangero (TO)

Relazione  
3059/15

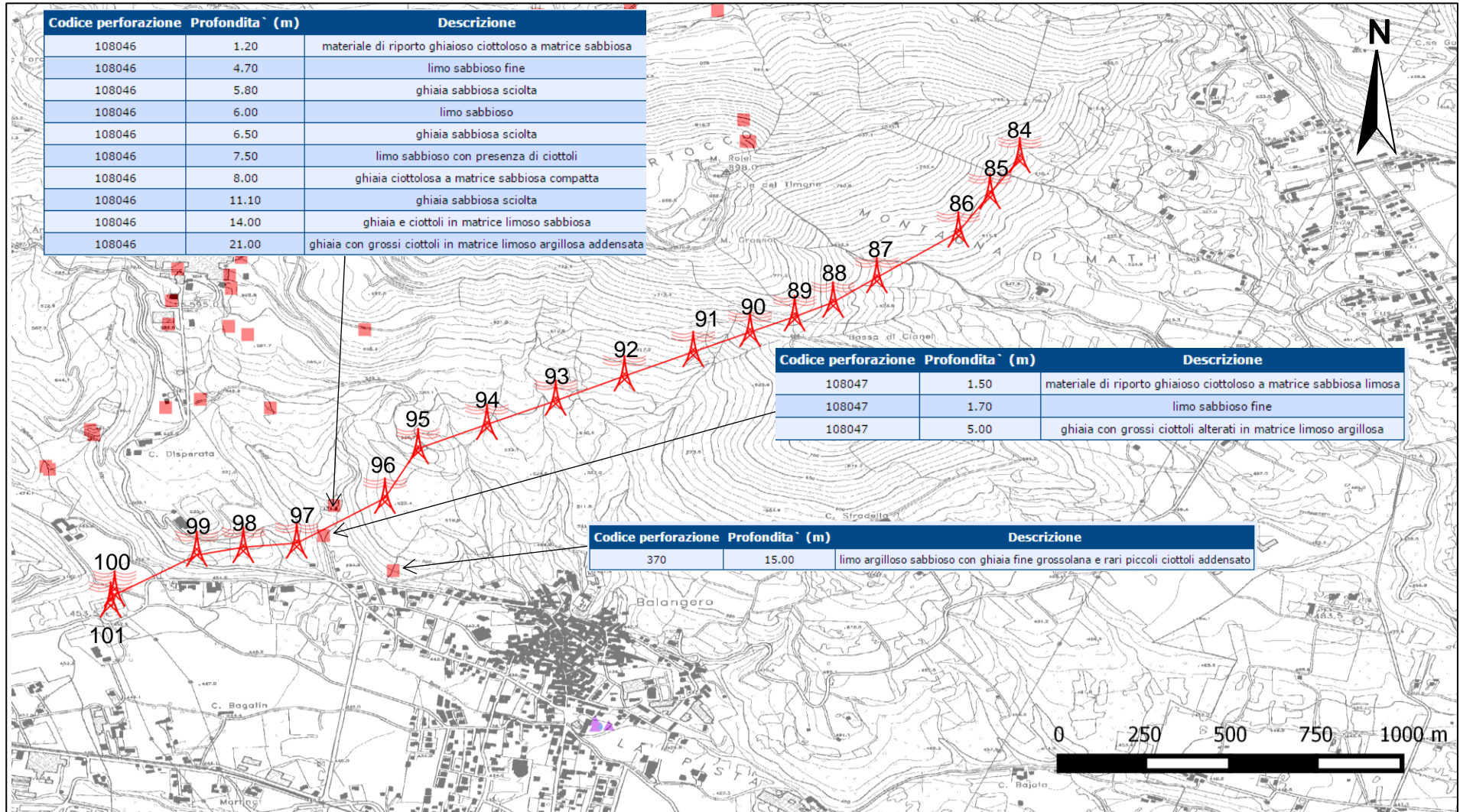
Revisione  
0

Data  
Maggio 2015

Figura  
4



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



Committente  
Terna Rete Italia S.p.a.

Sito  
Balangero (TO)

Relazione  
3059/15

Revisione  
0

Data  
Maggio 2015

Figura  
5

## **Appendice 1**

### **Schede monografiche dei sostegni in progetto**

**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

 Fratturazione: 

bassa
media
alta

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

bassa
media
alta

**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: 

terreni	<input type="checkbox"/>
Acque sott.	<input type="checkbox"/>
Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali

**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: serpentinoscisti e gabbri	Alterazione: bassa	<input type="checkbox"/>	Fratturazione: bassa	<input checked="" type="checkbox"/>
	media	<input checked="" type="checkbox"/>	media	<input 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"/>	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

**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: <u>gabbri e serpentinoscisti</u>	Alterazione: <u>bassa</u>	<input type="checkbox"/>	Fratturazione: <u>bassa</u>	<input type="checkbox"/>
	<u>media</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>media</u>	<input type="checkbox"/>
	<u>alta</u>	<input type="checkbox"/>	<u>alta</u>	<input type="checkbox"/>
Scistosità: _____	Fissilità: <u>bassa</u>	<input type="checkbox"/>		
	<u>media</u>	<input type="checkbox"/>		
	<u>alta</u>	<input type="checkbox"/>		

**Elementi per la valutazione ambientale**

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

**Note:** assenza di criticità ambientali

**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

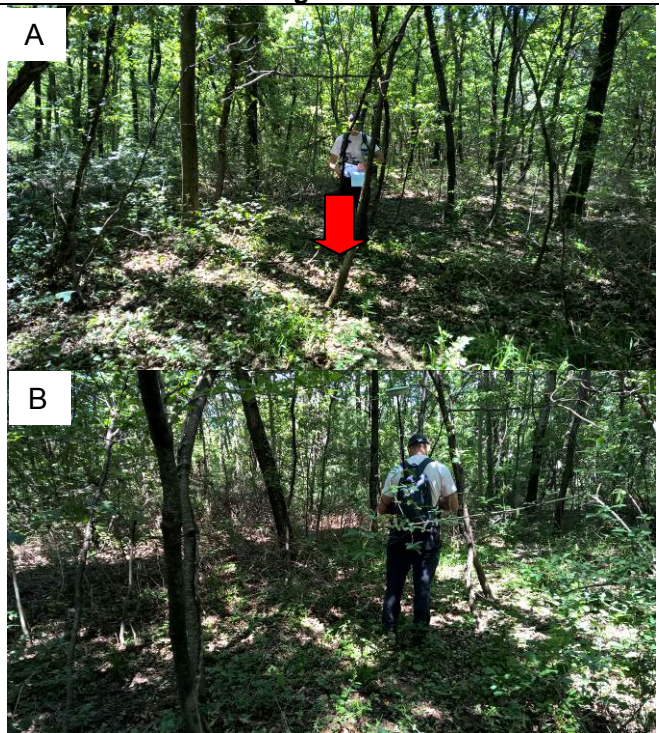
Fratturazione: bassa   
 media   
 alta

**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

**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
media
alta

 Fratturazione: 

bassa
media
alta

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

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

**Documentazione fotografica**

**A**



**B**



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	<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"/>

  
 Scistosità: N90°45 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"/>	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



**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
media
alta

 Fratturazione: 

bassa
media
alta

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

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

**Documentazione fotografica**



B

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

**Note:** assenza di criticità ambientali

**Documentazione fotografica**

A



B



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
<input checked="" type="checkbox"/>

 Fratturazione: 

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

  
Scistosità: \_\_\_\_\_ Fissilità: 

bassa
media
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:	terreni <input type="checkbox"/>	Acque sott. <input type="checkbox"/>	Acque sup. <input type="checkbox"/>
---------------------	---	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--	---------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

**Note:** assenza di criticità ambientali

**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	<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

**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   
 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

**Documentazione fotografica**

**A**



**B**



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:	<b>27/05/2015</b>
Sostegno n°:	<b>89</b>
Località:	<b>Balangero</b>

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante	<input type="checkbox"/>
Versante poco inclinato	<input type="checkbox"/>
Versante molto inclinato	<input checked="" type="checkbox"/>

**Dissesti**

Assenti	<input type="checkbox"/>
Erosione diffusa	<input checked="" type="checkbox"/>
Erosione incanalata	<input checked="" type="checkbox"/>
Frane stabilizzate	<input type="checkbox"/>
Frane attive	<input type="checkbox"/>

**Copertura**

Coltre detritica > 3m	<input type="checkbox"/>
Coltre detritica < 3m	<input type="checkbox"/>
Rocchia subaffiorante	<input checked="" type="checkbox"/>
Rocchia affiorante	<input type="checkbox"/>

**Coltre detritica**

<u>Eluviale prevalente (suolo)</u>	
Argilloso/limoso	<input type="checkbox"/>
Sabbioso	<input type="checkbox"/>
Ghiaioso	<input type="checkbox"/>
<u>Colluviale prevalente o alluvionale</u>	
Argilloso/limoso	<input type="checkbox"/>
Sabbioso	<input type="checkbox"/>
Ghiaioso	<input type="checkbox"/>

**Ammasso roccioso (subaffiorante)**

Litotipo: <u>serpentiniti</u>	Alterazione:	bassa	<input checked="" type="checkbox"/>	Fratturazione:	bassa	<input checked="" 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 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

**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: puntuali	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	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali

**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: puntuali	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	<input type="checkbox"/>		Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali



**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:	<b>27/05/2015</b>
Sostegno n°:	<b>86</b>
Località:	<b>Balangero</b>

**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante	<input type="checkbox"/>
Versante poco inclinato	<input type="checkbox"/>
Versante molto inclinato	<input checked="" type="checkbox"/>

**Dissesti**

Assenti	<input type="checkbox"/>
Erosione diffusa	<input checked="" type="checkbox"/>
Erosione incanalata	<input type="checkbox"/>
Frane stabilizzate	<input type="checkbox"/>
Frane attive	<input type="checkbox"/>

**Copertura**

Coltre detritica > 3m	<input type="checkbox"/>
Coltre detritica < 3m	<input type="checkbox"/>
Roccia subaffiorante	<input type="checkbox"/>
Roccia affiorante	<input checked="" type="checkbox"/>

**Coltre detritica**

<u>Eluviale prevalente (suolo)</u>	
Argilloso/limoso	<input type="checkbox"/>
Sabbioso	<input type="checkbox"/>
Ghiaioso	<input type="checkbox"/>
<u>Colluviale prevalente o alluvionale</u>	
Argilloso/limoso	<input type="checkbox"/>
Sabbioso	<input type="checkbox"/>
Ghiaioso	<input type="checkbox"/>

**Ammasso roccioso**

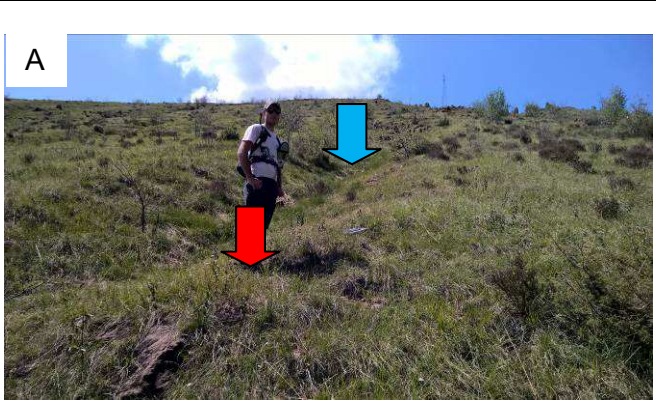
Litotipo: <u>serpentiniti</u>	Alterazione:	bassa	<input type="checkbox"/>	Fratturazione:	bassa	<input checked="" type="checkbox"/>
		media	<input checked="" type="checkbox"/>		media	<input type="checkbox"/>
		alta	<input type="checkbox"/>		alta	<input type="checkbox"/>
Scistosità: _____	Fissilità:	bassa	<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"/>	Tipo di rischio ambientale: <u>scarichi</u> <u>Discariche</u> <u>Sorgenti puntuali</u>	<input type="checkbox"/>	Matrici: ambientali impattate	terreni	<input type="checkbox"/>
	Presenti	<input type="checkbox"/>				Acque sott.	<input type="checkbox"/>
	probabili	<input type="checkbox"/>				Acque sup.	<input type="checkbox"/>

**Note:** assenza di criticità ambientali

**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
media
alta

 Fratturazione: 

bassa
media
alta

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

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

**Documentazione fotografica**

**A**




**Dati generali**

Data rilievo: 27/05/2015

Sostegno n°: 84

Località: Balangero

**B**



**Geomorfologia del sito**

Pianeggiante

Versante poco inclinato

Versante molto inclinato

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.

**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

<b>Ammasso roccioso</b>			
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"/>	

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

**Note:** assenza di criticità ambientali

## **Appendice 2**

### **Sintesi dati geologici di dettaglio**

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	