

ELETTRODOTTO 132 KV
C.P. DI FOSSANO - S.E. DI MAGLIANO

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE



Storia delle revisioni

Rev. n°	Data	Descrizione
00	15/05/13	Prima emissione

Elaborato	Verificato	Approvato
 G.Ceroni	M. Frapporti ING/CRE-ASA	N. Rivabene/F. Testa ING/CRE-ASA

INDICE

1	PREMESSA.....	3
1.1	Normativa di riferimento	3
1.2	Inquadramento geografico.....	3
1.3	Progetto delle opere	4
1.3.1	Descrizione delle opere	4
1.3.1.1	Caratteristiche dell'elettrodotto in cavo interrato.....	5
1.3.1.2	Caratteristiche dell'elettrodotto aereo	5
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE	6
2.1	Successione Oligo-Miocenica	7
2.2	Successione Plio-Pleistocenica.....	8
2.2.1	Sequenza LM.....	9
2.2.2	Sequenza EP	10
2.2.3	Sequenza LP.....	10
2.3	Successione Quaternaria	11
2.3.1	Unità alluvionale delle conoidi e dei terrazzi antichi	12
2.3.2	Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura	12
2.3.3	Unità alluvionale dei fondovalle e dei terrazzi annessi	13
3	ASSETTO GEOLOGICO DEL TRACCIATO DI PROGETTO	14
4	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE	19
5	SISMICITÀ DELL'AREA	27
6	ASPETTI IDROGEOLOGICI	32
6.1	Struttura idrogeologica e complessi idrogeologici	32
6.1.1	Complesso alluvionale dei fondovalle e dei terrazzi annessi	32
6.1.2	Complesso alluvionale principale.....	33
6.1.3	Complesso alluvionale delle ghiaie antiche	33
6.1.4	Acquiferi della serie idrogeologica plio-pleistocenica	33
6.2	Piezometria.....	34
6.3	Vulnerabilità degli acquiferi.....	36
7	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE.....	38
7.1	Unità Villafranchiana A	38
7.2	Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura.....	38
7.3	Unità alluvionale del fondovalle e dei terrazzi annessi.....	38
7.4	Unità alluvionale dei terrazzi antichi	39
8	CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE	40
9	MOVIMENTO TERRE.....	41
10	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	42
11	ELENCO DEGLI ELABORATI	43

1 PREMESSA

La presente Relazione Geologica Preliminare ha per oggetto lo studio dei terreni interessati dal progetto del nuovo elettrodotto a 132 kV per la connessione della cabina primaria di Fossano con la Stazione Elettrica di Magliano Alpi di Terna Rete Italia, e concerne in particolare la definizione delle caratteristiche di natura geologica, geomorfologica, idrogeologica, sismica e geotecnica dell'area d'imposta del nuovo elettrodotto.

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

Quanto di seguito riportato costituisce una prima analisi delle caratteristiche geologico-tecniche dell'area di studio, risultato di una serie di sopralluoghi effettuati in campo ad integrazione dell'esame critico di dati bibliografici e dell'esame stereoscopico di riprese aeree.

1.1 Normativa di riferimento

Il presente documento è redatto in conformità alla seguente normativa di riferimento:

- [1] D.M. LL. PP. 11 marzo 1988 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- [2] D.M. 21 marzo 1988, n° 449 – Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne;
- [3] D.M. Infrastrutture e trasporti 14.01.08 – Norme tecniche per le costruzioni;
- [4] Circolare 02.02.09 n° 617 Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.08.

1.2 Inquadramento geografico

Il tracciato del nuovo elettrodotto in progetto è ubicato nella Regione Piemonte, in provincia di Cuneo, ed interessa i territori comunali di Fossano, Sant'Albano Stura, Trinità e Magliano Alpi. Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale della Regione Piemonte, in scala 1:10.000, l'area è compresa nelle sezioni 210010 "Fossano", 210020 "Salmour", 210050 "Sant'Albano Stura", 210060 "Trinità", 210090 "Ceriolo" e 210100 "Magliano Alpi".

L'ubicazione della linea elettrica in progetto è mostrata nella seguente immagine satellitare (cfr. Figura 1).



Figura 1: ubicazione

1.3 Progetto delle opere

Il nuovo elettrodotto in progetto è inserito nel Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) elaborato da TERNA RETE ITALIA S.p.A. ed approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico. Le sue motivazioni risiedono principalmente nella necessità di aumentare l'affidabilità della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale e di far fronte alle crescenti richieste di energia connesse all'ampio sviluppo residenziale ed industriale dell'area geografica interessata dall'opera, al fine di garantire la sicurezza di esercizio sulla rete a 132 kV del Cuneese divenuta sempre più critica nel corso degli ultimi anni. L'intervento in progetto, che si configura come un'importante ed urgente attività di rinforzo della rete, consentirà di ottenere un miglioramento dell'esercizio e delle condizioni di sicurezza della rete a 132 kV del Cuneese.

1.3.1 Descrizione delle opere

Il nuovo elettrodotto in progetto, di lunghezza complessiva di circa 15,1 km, si svilupperà in parte su cavo interrato per un tratto di circa 4,25 km ed in parte su linea aerea per la quale è prevista la realizzazione di 35 nuovi sostegni. La nuova linea collegherà l'esistente cabina primaria di Fossano con la stazione elettrica di Magliano Alpi, anch'essa esistente.

1.3.1.1 Caratteristiche dell'elettrodotto in cavo interrato

L'elettrodotto in cavo verrà posato per tratte di lunghezza compresa tra i 500 m e gli 800 m; per ogni singola tratta verrà realizzata una trincea unica con larghezza media di 70-80 cm della profondità di 1,7 m per le pose in campagna e 1,6 m per le pose su strada.

Per l'attraversamento della linea ferroviaria Fossano-Cuneo o dei canali è previsto il ricorso alla tecnica dello spingitubo, che prevede lo scavo a monte e a valle dell'attraversamento e la realizzazione di una via cavo mediante l'infissione di una tubazione in acciaio posata ad una distanza minima (estradosso) al piano del ferro pari a 2,0 m come previsto dal DM 2442 e s.m.i., contenente n. 4 tubazioni in PE del diametro di 200 mm per l'alloggiamento dei cavi AT e della fibra ottica.

Per l'attraversamento dei canali, ove non sia possibile utilizzare le modalità precedentemente descritte, sarà adottata la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), che prevede lo scavo a monte e a valle dell'attraversamento e la posa di n. 4 tubazioni in PE diam. 220 mm, mediante la trivellazione con aste metalliche.

Presso la cabina primaria di Fossano, sarà realizzata una fondazione a vasca con profondità che potrà variare da 1,5 m a 2,0 m per poter accogliere i cavi AT e le strutture a traliccio atte all'interfacciamento con lo stallo di stazione.

1.3.1.2 Caratteristiche dell'elettrodotto aereo

Nel tratto di elettrodotto aereo i sostegni saranno sostanzialmente del tipo poligonale a basso impatto (tubolare monostelo) ed in parte minore di tipo tronco piramidale (a traliccio), in acciaio zincato a caldo.

Ciascun sostegno troncopiramidale si può considerare composto dai seguenti elementi strutturali:

- mensole;
- parte comune;
- tronchi;
- base;
- piedi.

Ciascun sostegno tubolare si può considerare composto dallo stelo diviso in diversi tronchi, dalle mensole, dal cestello tirafondi e dagli accessori.

Alle mensole sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che saranno di tipo ad amarro o di sospensione.

L'elettrodotto sarà quindi realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, correttamente dimensionati (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati).

Per maggiori dettagli sulla descrizione delle opere si rimanda alla "Relazione tecnico illustrativa" doc. n. RVE23745A1BAX10002.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

L'area di progetto si colloca da un punto di vista geologico all'interno del Bacino Terziario Piemontese (B.T.P.), dominio tettono-stratigrafico costituito da successioni sedimentarie oligocenico-plioceniche poggianti su di un substrato alpino-liguride deformato, e che maschera, a livello superficiale, le strutture Nord-vergenti del thrust sud-padano nel quale sono incorporate unità alpine, liguridi e del Bacino Terziario Piemontese stesso. I caratteri stratigrafico-strutturali del Bacino Terziario Piemontese sono il risultato dell'evoluzione tettonica post-eocenica del thrust sud-padano, che appartiene alla "placca superiore" del sistema orogenico alpino (Roure et al., 1990).

Tale evoluzione tettonica è inquadrabile nelle fasi di formazione della catena neo-alpina che ha controllato l'evoluzione sedimentaria del B.T.P., che può essere suddiviso in alcuni sub-domini (unità tettono-stratigrafiche) principali: Langhe, Collina di Torino, Monferrato, Alto Monferrato, Borbera-Grue, bacini pliocenici di Savigliano e di Alessandria (Gelati & Gnaccolini, 1988). Le strutture che delimitano tali domini sono conosciute soltanto in parte: in alcuni casi se ne conosce l'espressione sismica, in altri l'evidenza superficiale, oppure si tratta di linee tettoniche la cui geometria ed evoluzione cinematica è nota solo in modo approssimativo.

La dinamica di queste strutture ha indotto deformazioni a scala minore all'interno dei diversi domini del B.T.P.; gli stili strutturali mostrati dalle successioni sedimentarie dei domini del B.T.P. sono assai diversi tra di loro: entità di deformazione diverse sono state assorbite con meccanismi deformativi diversi e con formazione di associazioni strutturali differenziate (Piana & Polino, 1994).

A tale dominio paleogeografico (B.T.P.) appartiene un complesso di sedimenti molassici terziari, che testimoniano l'ultima regressione marina del cosiddetto Golfo di Cuneo. Tale regressione ha originato una caratteristica sequenza deposizionale, caratterizzata da una successione di rocce sedimentarie terrigene, provenienti dallo smantellamento del settore occidentale della Catena Alpina, che si è deposta all'interno di quello che era un bacino molto stretto, allungato e poco subsidente.

L'evoluzione geologica dell'area è associata sia alla regressione marina, che dal Pliocene ha interessato il Golfo di Cuneo, sia alla presenza di corsi d'acqua che durante il Pleistocene, in prossimità delle coste, iniziarono a depositare ghiaie e sabbie grossolane, nonché ai conseguenti cicli deposizionali/erosionali fluvio-glaciali con successive divagazioni dei corsi d'acqua principali avvenuti durante l'Olocene.

La pianura cuneese, nel Quaternario, è caratterizzata dalla deposizione, di una coltre alluvionale costituita da depositi fluviali prevalentemente grossolani nel settore occidentale (provenienti dallo smantellamento della catena alpina) e sabbioso-limosi nel settore orientale (provenienti dai depositi costituenti i rilievi collinari delle Langhe e della collina di Torino).

Nell'area in esame sono state riconosciute tre principali successioni geologico-stratigrafiche:

- Successione Oligo-Miocenica
- Successione Plio-Pleistocenica
- Successione Quaternaria

2.1 Successione Oligo-Miocenica

All'interno della successione Oligo-Miocenica, non affiorante direttamente nell'area in esame, sono state riconosciute diverse unità raggruppate in tre principali macrounità sulla base dei differenti ambienti deposizionali. In particolare, sono stati riconosciuti depositi fluvioiacustri, conoidi alluvionali e delta conoidi che nella parte sommitale evolvono a depositi di piattaforma. Tale macrounità, definita come *Unità Oligocenica con depositi continentali e marino-marginali*, è costituita dall'Unità di Molare. Al di sopra di questa macrounità è presente una potentissima serie di depositi di piattaforma, di scarpata e profondi, con successioni prevalentemente arenaceo-marnose risedimentate alternate a potenti orizzonti pelitici, denominata *Unità Oligo-Miocenica con depositi risedimentati*, a cui apparterranno le seguenti Unità:

- Unità di Rocchetta
- Unità di Cengio
- Unità di Noceto-Castelnuovo
- Unità di Paroldo
- Unità di Carrosio-Ceva
- Unità di Cortemilia
- Unità di Cassinasco-Murazzano
- Unità di Lequio
- Unità di Sant'Agata Fossili
- Unità di Diano d'Alba

Il ciclo miocenico è chiuso da una serie di depositi marino-marginali ed evaporitici definita come *Unità Messiniana*.

Le diverse unità riconosciute all'interno della *Successione Oligo-Miocenica*, sembrano essere separate da superfici di non conformità legate ad avanzamenti ed arretramenti di apparati sedimentari, interpretabili come l'interazione della tettonica, delle variazioni del livello del mare e dei mutamenti climatici che hanno prodotto importanti cambiamenti negli apporti terrigeni verso il mare (Mutti et alii, 2002).

La successione è stata pesantemente condizionata da una tettonica sin-sedimentaria che ha agito con soluzione di continuità modificando, in tutto l'Oligo-Miocene, la geometria e le caratteristiche ambientali dei diversi bacini deposizionali.

In generale, osservando, nell'insieme l'aspetto geometrico dei principali corpi sedimentari, appare evidente una notevole riduzione degli spessori delle varie unità da NE verso SO (cfr. Figura 2). Particolarmente evidente è il ruolo delle faglie sin-sedimentarie che hanno interessato direttamente l'Unità di Molare e parte dei depositi pelitici sovrastanti, e presentano un orientamento NO-SE, ribassando progressivamente il lembo orientale. Un ruolo importante sembrano avere anche le deformazioni orientate circa E-W che condizionano la geometria delle diverse unità con evidenti chiusure verso S dei principali corpi arenaceo-pelitici. Anche gli spessori dell'Unità di Molare sembrano essere pesantemente condizionati da questa tettonica evidenziando settori caratterizzati da potenze molto ridotte. Tali movimenti sembrano protrarsi per quasi tutto l'Oligo-miocene, anche se caratterizzati da una serie di fasi, determinando le chiusure verso SO dei corpi arenacei

risedimentati delle unità di Cengio, Noceto-Castelnuovo, di Carrosio-Ceva, di Cortemilia, di Cassinasco-Murazzano, con una serie di terminazioni onlap sui corpi pelitici delle differenti unità della successione. Solo a partire dal Serravalliano sembra che l'influenza di tali discontinuità sia marginale non condizionando la deposizione della Unità di Lequio e Sant'Agata Fossili-Diano d'Alba.

Anche la giacitura delle diverse unità sembra risentire degli effetti della tettonica sin e post sedimentazione: i depositi dell'Unità di Molare presentano, grossomodo, una immersione generale verso NO e inclinazioni medie comprese tra 7 e 12°. Localmente si osservano inclinazioni molto maggiori, fino a 30°, legate ancora a movimenti sin-sedimentari ma con direzioni quasi ortogonali rispetto al sistema NO-SE. Le sovrastanti unità presentano ancora una immersione regionale verso NO che, avvicinandosi al tetto della successione, tende a ruotare leggermente verso ONO. L'Unità Messiniana, nel tratto tra La Morra e Bene Vagienna immerge circa verso O, mentre nel settore dell'albese riprende la giacitura regionale verso NO.

Una serie di faglie post-sedimentazione interessano ancora l'intera successione, in genere con dislocazioni e direzioni poco evidenti a causa della notevole presenza della copertura eluvio-colluviale. Sono osservabili locali uncinazioni dei sedimenti che sottolineano la presenza di importanti discontinuità. Le direzioni prevalenti di tali movimenti sembrano essere ENE-OSO e NE-SO.

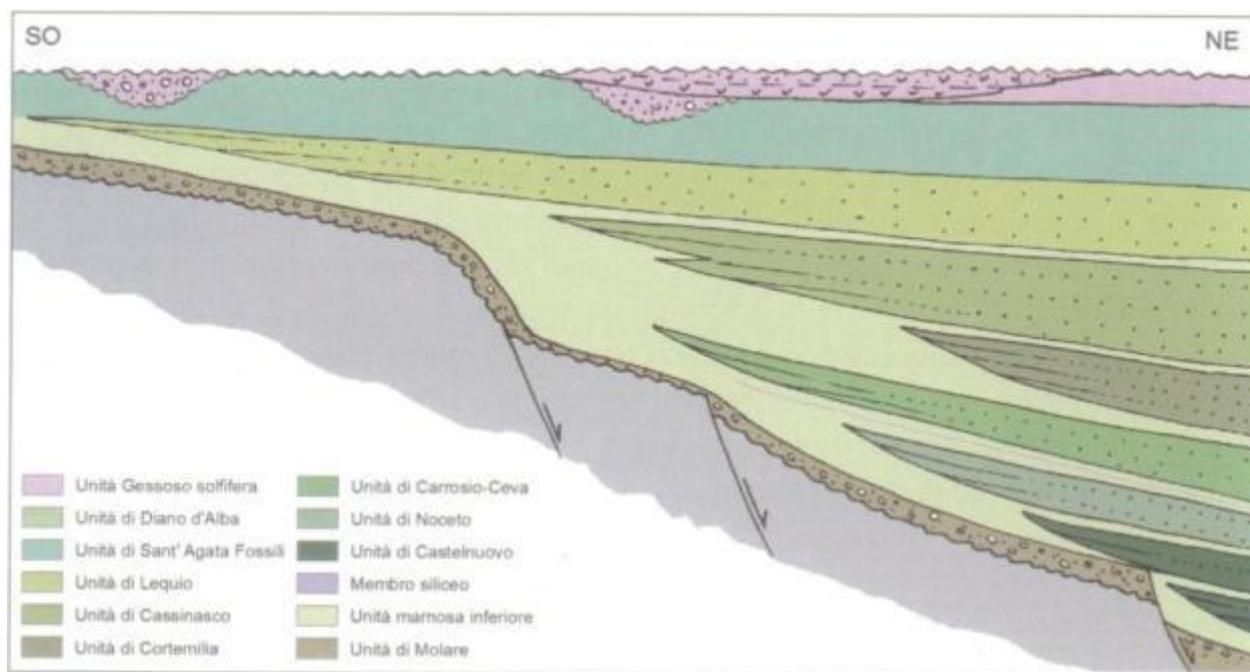


Figura 2: sezione schematica della successione Oligo-Miocenica

2.2 Successione Plio-Pleistocenica

L'assetto stratigrafico della serie plio-pleistocenica è stato recentemente revisionato sulla base dei dati di sottosuolo di proprietà ENI, Divisione Agip (rilievo sismico 2D e stratigrafie dei pozzi Asti 1 e 2, Moretta 1, Saluzzo 1 e 2, Sommariva del Bosco 1) integrati da rilevamenti geologici di superficie del Politecnico di Torino e da uno studio micropaleontologico dell'Università di Torino. Da tali studi emerge una notevole

complessità dell'assetto stratigrafico e strutturale della sequenza plio-pleistocenica, molto diversa rispetto alla schema classicamente adottato che riconosceva, dal basso verso l'alto, una successione costituita dai Conglomerati miocenici di Cassano Spinola, dalle Argille di Lugagnano, dalle Sabbie d'Asti e dai depositi Villafranchiani.

Nel nuovo schema stratigrafico del Plio-Pleistocene sono state individuate tre principali sequenze tettono-sedimentarie denominate *LM* (late miocene), *EP* (early pliocene) e *LP* (late pliocene), tra loro separate da altrettante superfici di discontinuità legate in gran parte all'attivazione di una serie di fronti compressivi a vergenza appenninica attivi a partire dal Miocene superiore fino al Pliocene superiore (cfr. Figura 3).

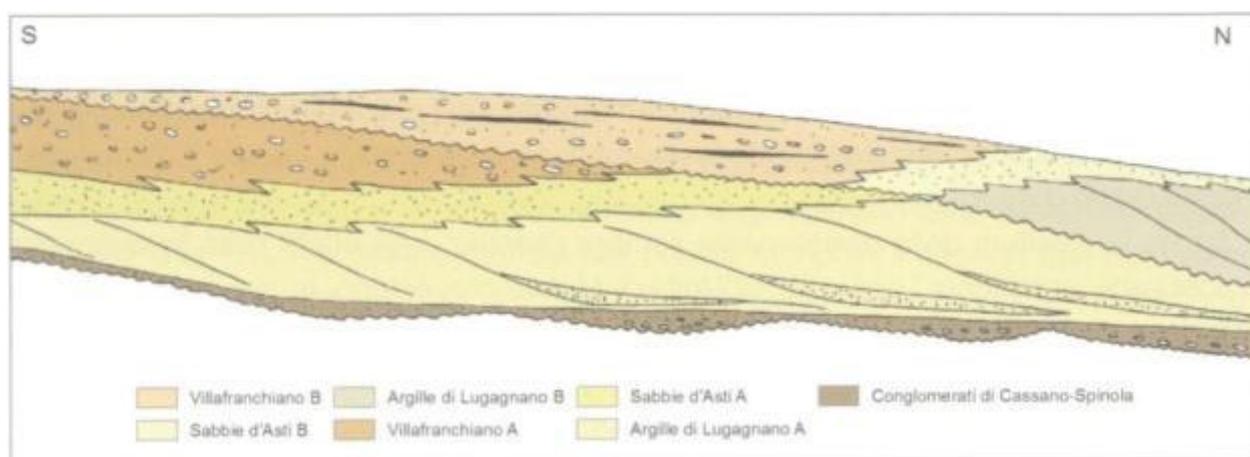


Figura 3: sezione schematica della successione Plio-Pleistocenica

2.2.1 Sequenza LM

La Sequenza LM è separata dalle unità sottostanti da una evidente superficie di discontinuità e in gran parte del bacino ed in particolare nei settori di depocentro, poggia sugli orizzonti di gessi ed argille messiniane o sulle argille marnose della piattaforma tortoniana, mentre avvicinandoci ai rilievi alpini si trova sovrapposta ai conglomerati oligocenici (pianura saluzzese) o anche alle rocce pre-terziarie del basamento (zona di Villanova Mondovì-Pianfei).

La Sequenza LM è costituita alla base da una successione di ghiaie, sabbie ed argille di ambiente fluvio-deltizio che sono riferiti alla Formazione dei *Conglomerati di Cassano Spinola*, appartenenti ancora al Messiniano superiore. Tali sedimenti raggiungono notevoli spessori nelle zone di depocentro del bacino, superando anche le diverse centinaia di metri (tra i 400 ed i 500 m nei pozzi Agip di Moretta e Sommariva del Bosco), mentre avvicinandosi al basamento pre-terziario, questa formazione si riduce progressivamente ad una potenza inferiore alla decina di metri.

Seguono quindi i depositi del Pliocene inferiore, separati dalle unità sottostanti da una superficie stratigrafica che evidenzia un rapido approfondimento del bacino con la scomparsa dei sedimenti messiniani denominati anche di "lago-mare" e l'instaurarsi di una sedimentazione di ambiente marino relativamente profondo. A partire dall'estremità meridionale della pianura cuneese si individua nelle linee sismiche una fase di rapida progradazione di sistemi deposizionali di scarpata verso NNE, con la deposizione di argille siltose, alternate a sabbie, riferibili alla *Formazione delle Argille di Lugagnano A*. Verso le zone assiali del bacino la scarpata

passa transizionalmente ad un bacino profondo interessato da una sedimentazione di una potente successione torbiditica con alternanze di argille, sabbie e ghiaie. Questi depositi sono stati informalmente denominati *Membro di Vezza d'Alba*, e non erano ancora stati segnalati nello schema stratigrafico del Bacino Terziario Piemontese. Con il progressivo colmamento del bacino, a partire dalla zona meridionale verso il torinese, si instaura una sedimentazione di tipo marino-marginale, con la comparsa di sabbie, in affioramento nelle zone tra Fossano e Salmour, ancora relativamente grossolane, e poi progressivamente più fini e siltose. Tali sedimenti sono stati denominati *Sabbie d'Asti A*, anche se presentano facies piuttosto differenti rispetto a quelle tipiche della formazione astiana classica. Più vicino al basamento questi depositi sono progressivamente sostituiti da ghiaie grossolane e sabbie, intervallate da orizzonti prevalentemente siltosi e poi ancora da ghiaie alterate con matrice argillosa riferibili rispettivamente ad ambienti fluviali e lacustri e di conoide alluvionale che sono stati denominati *Villafranchiano A*.

Lo spessore della Sequenza LM risulta essere piuttosto variabile e compreso tra oltre i 1000 m nelle zone di depocentro del bacino ed inferiore ai 300 m, ai bordi o lungo le culminazioni dei principali trust.

2.2.2 Sequenza EP

Una netta superficie di discontinuità tronca l'intera sequenza fin ora descritta interessando da Sud-Ovest verso Nord-Est i depositi del *Villafranchiano A*, le *Sabbie d'Asti A*, le *Argille di Lugagnano A*. Nelle linee sismiche orientate parallelamente alla direzione della progradazione si evidenzia una netta superficie, probabilmente legata alla riattivazione dei principali fronti compressivi, con un sollevamento del margine meridionale del bacino ed uno spostamento della linea di costa verso Nord-Est.

A tale evoluzione regressiva corrisponde la sedimentazione dei depositi della Sequenza EP, con l'instaurarsi nei settori centro meridionali di ambienti prevalentemente continentali. Nelle zone più interne del bacino i sistemi deposizionali fluviali, di piana alluvionale e lacustri inducono alla sedimentazione di ghiaie, sabbie ed argille, corrispondenti alla classica successione villafranchiana. Nei pozzi ENI questa sequenza raggiunge spessori compresi tra 200 ed oltre 400 m. Nei settori nord e nord-orientali del bacino, invece, si instaura una sedimentazione nettamente marina caratterizzata da una nuova progradazione con la deposizione di sedimenti di scarpata prevalentemente argillosi (*Argille di Lugagnano B*). Ambienti marino-marginali (spiaggia, marea, delta e pianura costiera) evidenziano poi il progressivo colmamento del bacino con la deposizione di sabbie prevalenti, localmente molto fossilifere, con la tipica facies astiana (*Sabbie d'Asti B*), sovrapposte da ghiaie, sabbie e silt, riferibili alle Unità di Ferrere e San Martino del Complesso inferiore villafranchiano (*Villafranchiano B*).

2.2.3 Sequenza LP

All'inizio del Pliocene superiore una nuova fase compressiva determina un'intensa strutturazione dei fronti compressivi, con il conseguente sollevamento di tutto il bacino pliocenico e la deposizione di sedimenti continentali con intercalazione di ghiaie, sabbie ed argille che costituiscono la Sequenza LP. Gli spessori di questa sequenza sono molto variabili: nelle aree più profonde, antistanti ai fronti di sovrascorrimento, una elevata subsidenza condiziona la presenza di bacini interamente colmati da tali depositi continentali, attribuiti al Pliocene superiore - Pleistocene inferiore, denominati *Villafranchiano C*, che possono essere riferiti alle

Unità di Gherba e Maretto del Complesso superiore Villafrachiano. Nei pozzi Agip questo ciclo sedimentario continentale si caratterizza per la sostanziale assenza di torbe, per la frequente presenza di intercalazioni ghiaiose con spessori che arrivano fino a 400 m nel pozzo di Moretta 1. Nel settore meridionale, in prossimità delle rocce del basamento (pozzo di Saluzzo 1) e sulle culminazioni dei trust, la Sequenza LP raggiunge spessori molto ridotti o è del tutto assente.

L'intera successione plio-pleistocenica, ad eccezione del margine orientale dell'area (Settore del Roero), delle scarpate dei corsi d'acqua e dei principali altopiani, è coperta da una coltre, in genere poco potente, di sedimenti grossolani, di differenti età, comprese tra il Pleistocene medio e l'Olocene, corrispondenti alle alluvioni quaternarie. Il contatto superiore con tali depositi è caratterizzato da una serie di superfici erosive che si sviluppano in posizione stratigrafica diversa ed individuano unità tra loro simili per ambiente di sedimentazione ma distinguibili in base all'età, alla granulometria ed al grado di alterazione.

2.3 Successione Quaternaria

La Successione Quaternaria affiora in tutto il settore della pianura principale cuneese (sia in destra che sinistra orografica del torrente Stura), sui diversi ordini di terrazzi e nei fondovalle dei principali corsi d'acqua.

La sedimentazione dei depositi che costituiscono questa serie è stata pesantemente condizionata da tutta una serie di fattori tettonici e di dinamica fluviale. Anche durante l'intero periodo del quaternario una serie di blandi sollevamenti hanno interessato il settore cuneese, astigiano ed alessandrino, con conseguente approfondimento dell'intero reticolo fluviale ed il condizionamento di importanti fenomeni di diversione fluviale come quello che ha interessato il fiume Tanaro all'altezza di Bra. Il risultato di questa complessa evoluzione sono una serie di evidenti superfici di erosione che si sviluppano in posizione stratigrafica diversa ed individuano unità tra loro simili per ambiente di sedimentazione ma distinguibili in base alla posizione altimetrica, alla granulometria ed al grado di alterazione dei clasti.

Sulla base delle diverse fasi di erosione, sedimentazione ed alterazione che trovano espressione in altrettante unità morfologiche (i terrazzi alti ed isolati, la pianura principale, i depositi dei fondovalle attuali ed i terrazzi di poco sospesi), si possono riconoscere le seguenti unità stratigrafiche (cfr. Figura 4):

- Unità Alluvionale delle conoidi e dei terrazzi antichi;
- Unità Alluvionale del livello fondamentale della Pianura Principale;
- Unità Alluvionale dei fondovalle e dei terrazzi annessi.

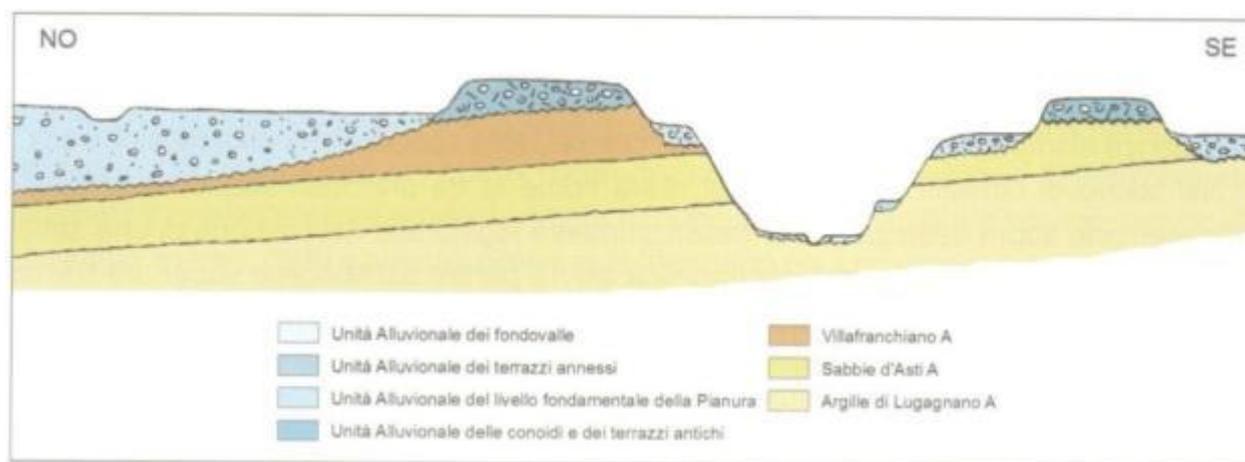


Figura 4: sezione schematica della successione quaternaria

2.3.1 Unità alluvionale delle conoidi e dei terrazzi antichi

Tale unità affiora in corrispondenza dei terrazzi isolati sulla pianura principale (terrazzi di Magliano Alpi, Salmour e Fossano).

È costituita da ghiaie molto eterogenee con abbondante matrice limoso-argillosa. Il suolo è caratterizzato da una potente coltre d'alterazione con spessori medi intorno ai 3 m di argille limose di colore rossastro-violaceo (tipico ferretto), seguite da ghiaie intensamente alterate per alcuni metri che in profondità diventano progressivamente più fresche. Lo spessore totale di tale unità è, in genere, inferiore alla decina di metri. Questi depositi corrispondono all'unità delle Alluvioni del fluvioglaciale e fluviale Mindel.

Ogni singolo terrazzo si raccorda con la pianura principale attraverso ripide scarpate con dislivelli compresi tra 5 e 30 m o attraverso blandi pendii. Questa unità poggia sulle sottostanti unità plioceniche con contatto marcato da una evidente superficie di erosione.

2.3.2 Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura

L'unità affiora in tutto il settore della pianura principale sia in sinistra che in destra orografica del torrente Stura. La zona di pianura è stata poi smembrata e suddivisa in diversi settori dall'approfondimento dei corsi d'acqua, alcuni dei quali come lo Stura scorrono incassati nel substrato miocenico o pliocenico, diverse decine di metri più in basso rispetto al livello fondamentale della pianura. Lo spessore di questi depositi nell'area di progetto è mediamente compreso tra 10 e 15 m.

La litologia del complesso è costituita da ghiaie piuttosto grossolane con ciottoli fino a 20-30 cm di diametro, con diffuse patine d'alterazione, immersi in una matrice sabbioso-siltosa, con un suolo in genere con spessore intorno al metro costituito da argille sabbioso-limose di colorazione nocciola. Nell'area in esame sono presenti potenti orizzonti cementati. L'unità appartiene principalmente alle alluvioni del fluvio-glaciale e fluviale Riss, mentre, in prossimità dei corsi d'acqua principali, comprende anche i depositi del fluvio-glaciale e fluviale Würm e quelli recenti ed attuali. Sulla base dell'assetto morfologico e dei dati stratigrafici, non è possibile distinguere, nel settore della pianura Principale, i sedimenti più antichi (Riss) da quelli più recenti (Würm, recenti ed attuali).

Questa unità poggia, attraverso una importante superficie di erosione, sui depositi della Successione Plio-Pleistocenica.

Nel settore in sinistra Stura, il contatto tra le Unità Alluvionali della Pianura Principale e i depositi grossolani della Successione Plio-Pleistocenica (*Villafranchiano A, B e C*) non è facilmente identificabile sulla base dei dati stratigrafici sommari provenienti da scavi di pozzi per acqua, avendo un contatto tra ghiaie grossolane con ghiaie fini spesso con abbondante matrice limosa, spesso non evidenziato dai sondatori.

2.3.3 Unità alluvionale dei fondovalle e dei terrazzi annessi

Nell'area di progetto l'unità affiora in prossimità delle scarpate e del fondovalle del Torrente Stura.

I depositi che costituiscono questa unità sono il risultato di una serie di fenomeni di progressivo approfondimento del reticolo fluviale e successiva deposizione di un'esigua coltre di sedimenti, verificatisi dopo la strutturazione della pianura principale cuneese. La litologia è costituita da ghiaie grossolane, fresche, con scarsa matrice sabbiosa e un suolo limoso-sabbioso, molto esiguo (50 cm) presente nelle parti terrazzate e nelle zone più distali dai letti fluviali.

In molte zone il letto del fiume torrente Stura giace sulle unità plioceniche, con uno spessore delle alluvioni attuali irrisorio o assente. Ciò è particolarmente evidente nel tratto del compreso tra Sant'Albano e Cherasco (letto nella Successione Pliocenica).

In corrispondenza dei terrazzi annessi o lungo le fasce più distali dai corsi d'acqua, lo spessore dei sedimenti di questa unità, non supera i 5 m.

L'Unità Alluvionale dei fondovalle e dei terrazzi annessi corrisponde alle alluvioni post glaciali, al fluviale recente e alle alluvioni attuali.

3 ASSETTO GEOLOGICO DEL TRACCIATO DI PROGETTO

Il tratto iniziale del tracciato di progetto, compreso tra la stazione di Fossano ed il punto GS5 in prossimità della Cascina Ferrero (con la sigla GS si intende un giunto di sezione, per l'elenco vedi la sotto riportata **Tabella 1**), che sarà realizzato su cavo interrato, è ubicato sui depositi dell'*Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura*, costituiti da ghiaie piuttosto grossolane con ciottoli fino a 20-30 cm di diametro, con diffuse patine d'alterazione, immersi in una matrice sabbioso-limosa, con un suolo in genere con spessore intorno al metro costituito da argille sabbioso-limose di colorazione nocciola (cfr. **Foto 2**).

Tabella 1: elenco dei giunti di sezione

Giunto di sezione	Toponimo CTR
GS1	Cascina Bonino
GS2	Casotto
GS3	Cascina S.Defendente
GS4	Cascina Tavolera
GS5	Cascina Ferrero

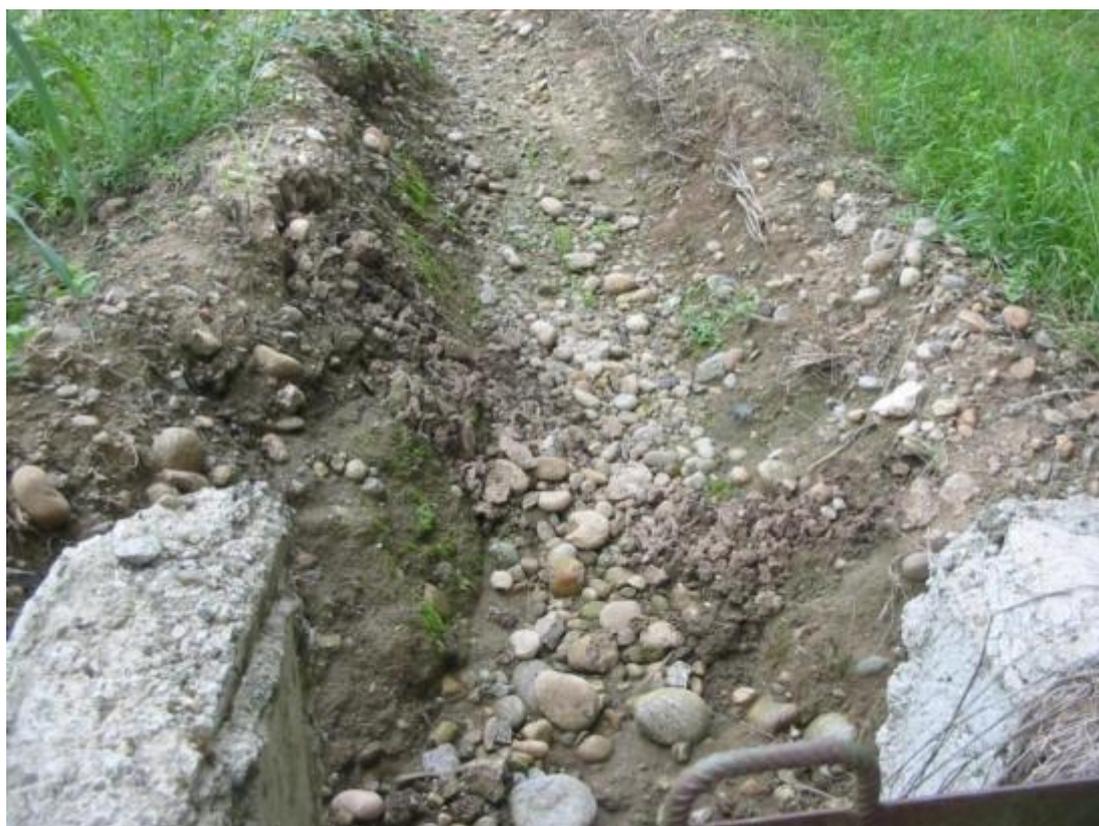


Foto 2: alluvioni ghiaioso sabbiose del livello fondamentale della pianura

In prossimità del punto GS5, in prossimità della Cascina Ferrero, per circa 50 m, affiorano sulla scarpata, al di sotto delle ghiaie alluvionali, ghiaie grossolane e sabbie, intervallate da orizzonti prevalentemente limosi e

da ghiaie alterate con matrice argillosa riferibili rispettivamente ad ambienti fluviali lacustri e di conoide alluvionale attribuibili al *Villafranchiano A* (cfr. **Foto 3**).



Foto 3: ghiaie in matrice argillosa del Villafranchiano A

Nel tratto compreso tra il sopra citato punto GS5 ed il termine della linea su cavo interrato il tracciato è ubicato sui depositi dell'*Unità alluvionale dei terrazzi annessi*, costituiti da ghiaie grossolane, fresche, con scarsa matrice sabbiosa e un suolo limoso-sabbioso, molto esiguo (50 cm), che nel complesso mostrano spessori medi di circa 5 m (cfr. **Foto 4**).



Foto 4: alluvioni ghiaiose dell'unità dei terrazzi annessi

Per quanto concerne la linea aerea, i sostegni compresi tra il n.1 ed il n.5 sono ubicati sui depositi *dell'Unità alluvionale dei terrazzi annessi*, invece quelli compresi tra il n.6 ed il n.29 sono ubicati sui depositi *dell'Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura*, che in corrispondenza della scarpata principale del Torrente Stura sono caratterizzati da diffusa cementazione (cfr. **Foto 5**) mentre i sostegni compresi tra il n.30 ed il n.36 e la stazione di Magliano Alpi sono ubicati sui depositi dell' *Unità alluvionale delle conoidi e dei terrazzi antichi*, costituiti da ghiaie molto eterogenee con abbondante matrice limoso-argillosa, molto alterate nei livelli più superficiali e ricoperte da una potente coltre d'alterazione con spessori medi intorno ai 3 m costituita da limi argillosi di colore da rossastro-violaceo (tipico ferretto) a rosso-brunastro con livelli a concrezioni di ossidi di Fe e Mn ("*gherloun*") (cfr. **Foto 6** e **Foto 7**). Lo spessore totale di tale unità è, in genere, inferiore alla decina di metri.

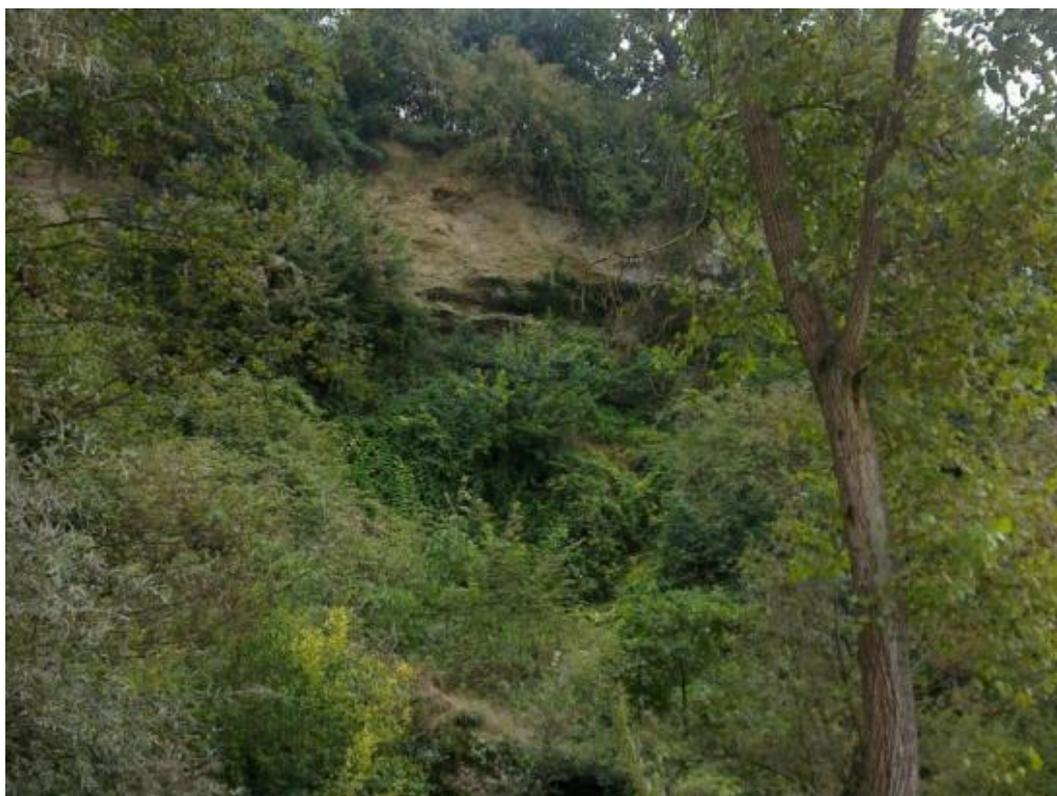


Foto 5: orizzonti cementati nelle alluvioni del livello fondamentale della pianura



Foto 6: ghiaie alterate e coltre di alterazione dell'unità dei terrazzi antichi



Foto 7: ghiaie dell'unità dei terrazzi antichi

Nella seguente tabella sinottica sono mostrati in sintesi i terreni di fondazione dei sostegni della linea aerea ed i terreni oggetto di scavo nel tratto su cavo interrato.

Sostegno o tratto interrato	Terreno di fondazione o di scavo
Stazione di Fossano ÷ GS5	Alluvioni ghiaioso sabbiose del livello fondamentale della pianura
GS5	Ghiaie alterate in matrice argillosa (Villafranchiano A)
GS5 ÷ fine tratta interrata	Alluvioni ghiaiose dei terrazzi annessi
1 ÷ 5	Alluvioni ghiaiose dei terrazzi annessi
6 ÷ 29	Alluvioni ghiaioso sabbiose del livello fondamentale della pianura
30 ÷ S.E. di Magliano	Ghiaie con coltre di alterazione superficiale plurimetrica dei terrazzi antichi

L'assetto geologico dell'area di intervento è mostrato nella Carta geolitologico-geomorfologica in scala 1:10.000 allegata al presente documento (cfr. **Tavola 1A e 1B**).

4 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Dal punto di vista dell'assetto geomorfologico all'interno dell'area di progetto sono riconoscibili i seguenti ambiti morfologici:

- la pianura principale;
- gli altopiani isolati;
- il fondovalle principale ed i terrazzi annessi;

La pianura principale, è stata originata attraverso la deposizione di sedimenti, in genere grossolani, con matrice sabbioso-limosa, appartenenti ad una serie di blande e vaste conoidi coalescenti, formate dai principali corsi d'acqua che, dal basamento alpino, defluivano verso la pianura (cfr. **Foto 8**).



Foto 8: il livello fondamentale della pianura nell'area del sostegno n.9

Lo spessore di questi depositi è molto variabile, in genere dell'ordine dei 60 –100 m allo sbocco delle vallate principali, riducendosi progressivamente a potenze assai ridotte, inferiori anche alle decine di metri, nelle aree più distali prossime ai rilievi collinari delle Langhe; in corrispondenza dell'area in esame lo spessore medio di tali depositi è di circa 10÷15 m.

L'ambito di pianura risulta essere diviso morfologicamente in due parti principali separate dall'incisione del F. Stura di Demonte, che confluisce nel F. Tanaro all'altezza di Cherasco.

Il settore in sinistra idrografica del F. Stura di Demonte è costituito da una pianura blandamente digradante verso N-E in cui i corsi d'acqua presenti sono incassati di pochi metri rispetto al livello fondamentale della pianura.

Diversamente il settore di pianura in destra idrografica del F. Stura di Demonte, appartenente al bacino idrografico del Fiume Tanaro è stato, in tempi relativamente recenti, interessato da un rapido approfondimento del corso d'acqua principale e dei suoi affluenti, che ora scorrono profondamente incassati nella pianura, incidendo sia i depositi alluvionali quaternari sia la successione terziaria sottostante.

Il fondovalle principale è rappresentato da una fascia ristretta di depositi alluvionali attuali e recenti con annesse le aree dei diversi ordini di terrazzi su cui saranno ubicati i sostegni compresi tra il Palo n.1 ed il n.5 e la parte finale del tratto su cavo interrato (cfr. **Foto 9, Foto 10, Foto 11, Foto 12 e Foto 13**).



Foto 9: la scarpata tra il livello fondamentale della pianura ed i terrazzi annessi in sinistra Stura



Foto 10: scarpata morfologica tra due ordini di terrazzi annessi nei pressi del sostegno n.4



Foto 11: l'alveo di esondazione dello Stura ed i terrazzi annessi



Foto 12: la scarpata tra il livello fondamentale della pianura ed i terrazzi annessi in destra Stura



Foto 13: la scarpata tra il terrazzo annesso ed il livello fondamentale della pianura nei pressi del palo n.5

Le Unità morfologiche rappresentate dagli altipiani isolati della pianura, sono localizzati sia in sinistra che in destra idrografica del F. Stura di Demonte, più precisamente nel settore nord-orientale della pianura. Gli altipiani isolati di Marene, Fossano e Salmour hanno caratteristiche litologiche, pedogenetiche ed età di formazione molto simili a quelle dei terrazzi pedemontani e costituiscono altrettanti domini morfologici disaggregati dal resto della pianura. Il tracciato in progetto interessa tale ambito morfologico nel suo tratto terminale, a partire dal sostegno n.30 (cfr. **Foto 14**).



Foto 14: la scarpata tra il livello fondamentale della pianura ed il sovrastante terrazzo antico nel tratto compreso tra i sostegni n.29 e n.30

Le peculiari condizioni morfologiche dell'area di progetto sono il risultato della poderosa azione erosiva del Torrente Stura di Demonte e dei suoi tributari; tale azione, anomala rispetto a quella degli altri corsi d'acqua che scorrono in pianura, è da ricercarsi nel fortissimo ringiovanimento del reticolo idrografico del corso d'acqua conseguente al fenomeno di cattura del Fiume Tanaro nei pressi di Bra, attribuibile all'interglaciale Riss-Wurm.

In conseguenza del fenomeno il livello di base si abbassò dall'antica confluenza nel Fiume Po presso Carmagnola (200 m s.l.m.) all'attuale di Valenza (80 m s.l.m.).

Il Torrente Stura di Demonte è, quindi, responsabile della profonda incisione e dell'intenso terrazzamento della valle principale; ai tributari laterali compete, invece, l'isolamento dei successivi piani terrazzati in promontori per lo più allungati perpendicolarmente all'asse della valle stessa.

Più processi hanno portato alla deviazione del corso del Tanaro, tra questi sono determinanti l'erosione laterale verso Est del fiume stesso, accelerata all'altezza di Cherasco dalla spinta della Stura di Demonte e, verosimilmente, la cattura operata da parte di un corso d'acqua che drenava i rilievi dell'astigiano.

Anche i fattori tettonici sono stati determinanti per la diversione del Fiume Tanaro, primo fra tutti l'evoluzione dell'anticlinale di Fossano.

La diversione del Tanaro e un sensibile innalzamento tettonico della porzione pianeggiante della pianura tuttora in atto sono quindi i fattori responsabili della morfologia del settore meridionale della pianura cuneese, caratterizzata dalla presenza di numerosi altopiani.

Il contesto geomorfologico dell'area di intervento è completato inoltre da diffusi elementi di natura antropica, rappresentati in particolare da numerosi canali irrigui, da rilevati stradali, autostradali e ferroviari, da scarpate artificiali, da aree di cava e di discarica; l'ubicazione di tutti gli elementi geomorfologici rilevati è mostrata nella Carta geolitologico-geomorfologica in scala 1:10.000 allegata al presente documento (cfr. **Tavola 1A e 1B**).

In merito agli aspetti di dinamica geomorfologica potenzialmente interferenti con il tracciato in progetto i processi attivi o riattivabili sono da mettere in relazione con la dinamica erosiva del Torrente Stura che da luogo ad erosioni laterali a danno della scarpata fluviale attuale (cfr. **Foto 15**) ed a fenomeni di esondazione che interessano i livelli inferiori dei terrazzi annessi come evidenziato nella cartografia PAI (cfr. **Figura 5**), senza coinvolgere i sostegni dell'elettrodotto in progetto. Si evidenzia in particolare che i sostegni più prossimi all'ambito fluviale (sostegni n. 4 e n. 5) risultano ubicati all'esterno del limite di Fascia B del PAI (area esondata negli eventi di piena con tempo di ritorno di 200 anni indicata con linea continua nella cartografia PAI).



Foto 15: Ciglio in erosione sul Torrente Stura

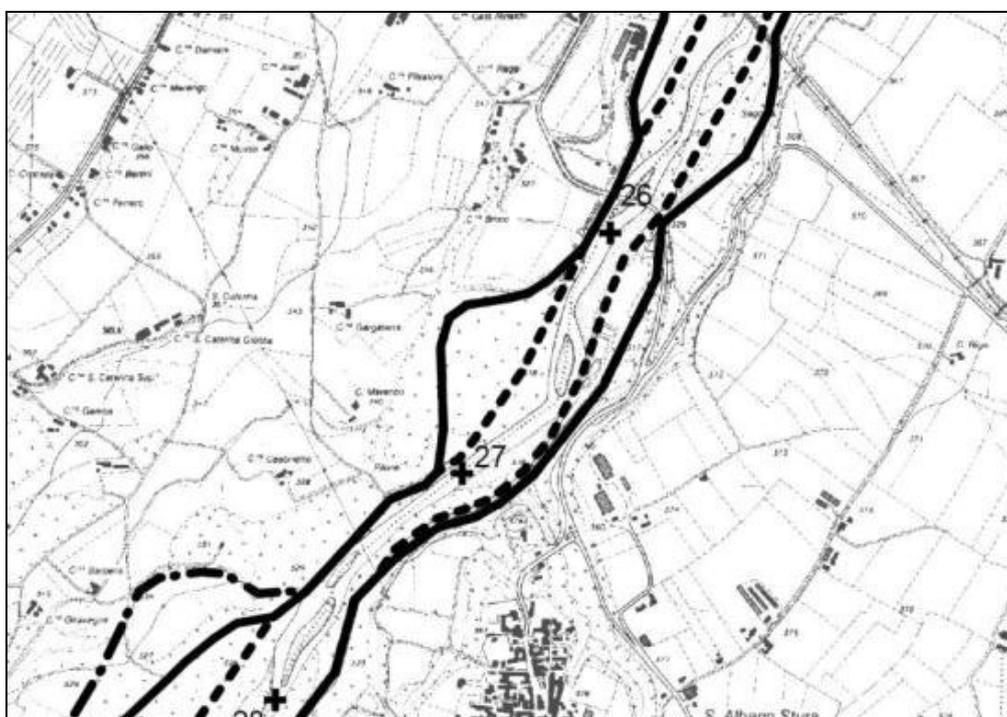


Figura 5: Aree di esondazione del Torrente Stura da cartografia PAI

Le scarpate prodotte dal progressivo processo di approfondimento del reticolo idrografico sono inoltre coinvolte in diversi punti da fenomeni gravitativi (cfr. **Foto 16**) che episodicamente possono raggiungere anche dimensioni considerevoli, come quello che ha interessato nel 1996 la località Boschetti in comune di Fossano, prossima all'area in esame, causando l'arretramento del ciglio di scarpata di circa 15÷20 m su un fronte di circa 200 m, con conseguente mobilitazione di circa 350.000 m³ di materiale che, confluito alla base della scarpata, ha in parte deviato il corso del T. Stura contro la sponda idrografica destra, con formazione di un'onda di piena che ha raggiunto un'altezza di circa 1 metro (cfr. **Foto 17**).

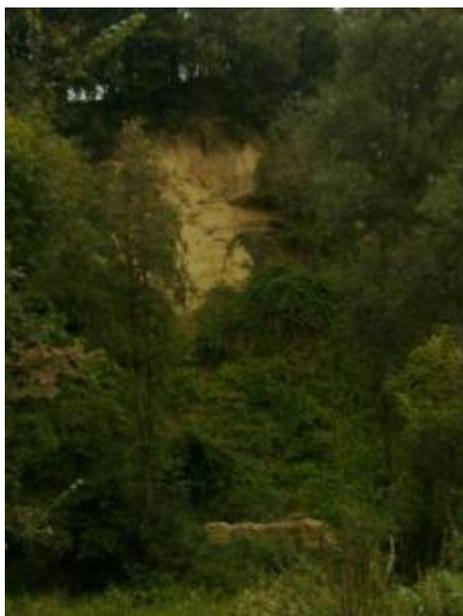


Foto 16: Frana sulla scarpata del Torrente Stura



Foto 17: Frana in località Boschetti – da Relazione Geologica per il PRGC di Fossano

5 SISMICITÀ DELL'AREA

L'analisi della sismicità storica del comune di Fossano, tratta dal database macrosismico italiano DMBI11 evidenzia risentimenti con intensità macrosimica massima inferiore a 7, come mostrato di seguito in forma grafica e tabellare (cfr. **Figura 6** e **Tabella 21**).

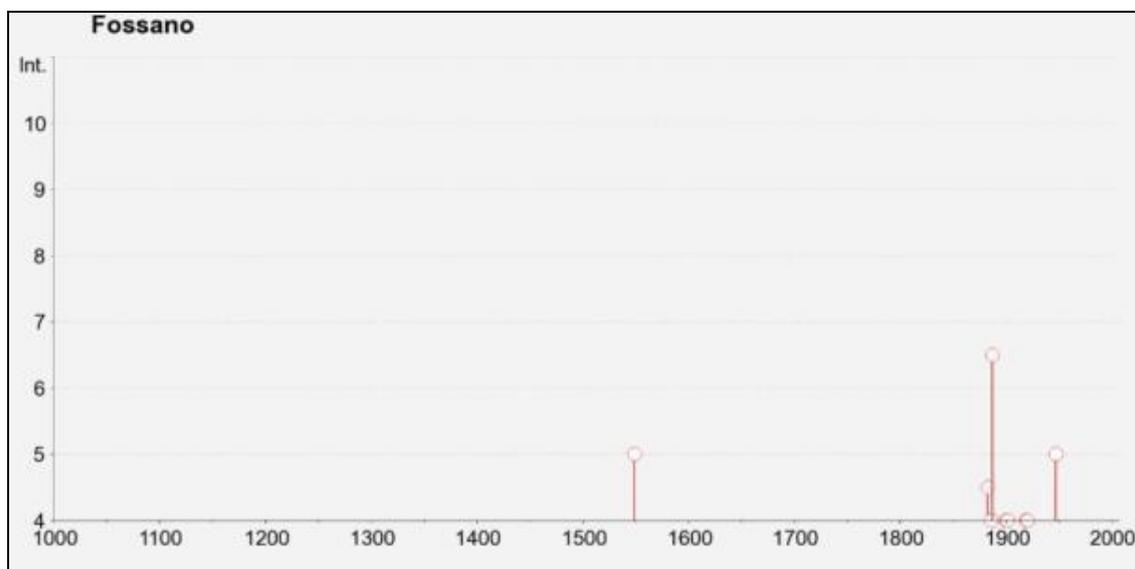


Figura 6: Storia sismica di Fossano

Tabella 21: Storia sismica di Fossano

Storia sismica di Fossano

[44.550, 7.721]

Total number of earthquakes: 21

Effetti Terremoto del

I [MCS]	Data	Area epicentrale	Np	Io	Mw
5	1549 05 13 08:30	Cuneese	3	5	4.30 ±0.34
F	1878 06 07 22:25	Cuneese	34	6	4.89 ±0.22
4-5	1883 03 07 21:15	Pinerolo	21	4-5	4.37 ±0.33
F	1884 11 27 22:15	Alpi Cozie	63	6-7	5.33 ±0.20
4	1886 09 05	VAL DI SUSA	102	7	5.25 ±0.17
6-7	1887 02 23 05:21:50	Liguria occidentale	1516		6.97 ±0.15
NF	1889 12 08	APRICENA	122	7	5.69 ±0.13
RS	1892 01 05	GARDA OCC.	100	6-7	5.02 ±0.15
3	1896 10 16	ALBENGA	60	6	4.92 ±0.21
4	1900 04 05 23:40	Cuneo	24	4	4.26 ±0.29
4	1901 05 25 03:59:20	Torinese	35	5-6	4.81 ±0.34
3	1901 10 30 14:49:58	Salò	190	8	5.70 ±0.10
2	1905 04 29 01:46	Alta Savoia	267	7-8	5.63 ±0.09
3-4	1906 08 11 10:00	TAGGIA	82	5	4.52 ±0.18
4	1919 11 28 21:38	Alpi marittime	24	5-6	4.90 ±0.25
4	1920 09 07 05:55:40	Garfagnana	756	10	6.48 ±0.09
2-3	1927 12 11 15:49	VAL DI SUSA	13	5	4.97 ±0.31
5	1947 02 17 00:12:33	Alpi occidentali	283		5.03 ±0.37
NF	1966 04 07 19:38:58	CUNEESE	48	6	4.65 ±0.27
NF	1983 11 09 16:29:52	Parmense	850	6-7	5.06 ±0.09
NF	1993 07 17 10:35	Finale Ligure	336	5	4.51 ±0.10

This file has been downloaded from INGV - DMBI11

Le massime intensità macrosimiche osservate sono relative all'evento del 1887 che interessò la Liguria occidentale, con magnitudo momento all'epicentro pari a 6.97; più frequenti sono gli effetti dovuti a scuotimenti con epicentro nel cuneese con magnitudo momento compresa tra 4.3 e 4.9 che danno luogo ad intensità macrosimiche osservate comprese tra 4 e 5.

La sismicità risentita nell'area è riferibile dal punto di vista geodinamico prevalentemente alla zona sismogenetica 908 della zonazione ZS9, come mostrato nella seguente tabella (cfr. **Tabella 32**)

CPTI04 - Risultato dell'interrogazione per parametri

Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:

Area circolare con centro C (44.497, 7.752) e raggio 50 km

AE	Rt	Np	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TW	Mas	Das	TS	Msp	Dsp	ZS9	TZ	Ncft	Nnt	Ncpt
CUNEO	POS85			60		44.4	7.5		5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	908	G		433	197
TARANTASCA	POS85			70		44.5	7.5		5.17	0.30		5.20	0.45		5.39	0.42	908	G		434	199
ALBA	POS85			60		44.667	8		5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36				2012	245
CUNEO	DOM	1	65	65		44.381	7.538	A	5.03	0.33		5.00	0.49		5.20	0.45	908	G		435	247
DRONERO	DOM	1	65	65		44.466	7.362	A	5.03	0.33		5.00	0.49		5.20	0.45	908	G		436	276
VILLAFRANCA	DOM	3	75	75		44.78	7.505	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	908	A		419	439
ALBA	DOM	23	60	55		44.693	8.033	A	5.03	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19				2026	650
Boves	CFTI	3	65	60	M	44.33	7.55	A	5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	908	G	386	437	807
LIMONE	POS85			60		44.2	7.567		5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	908	G		438	867
VILLANOVA	POS85			60		44.667	7.5		5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	908	G		439	1027
S.DAMIANO	POS85			70		44.467	7.3		5.17	0.30		5.20	0.45		5.39	0.42	908	G		440	1032
REVELLO	POS85			60		44.6	7.4		5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	908	G		441	1083
LIMONE	POS85			60		44.25	7.5		5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	908	G		442	1109
S.DAMIANO	POS85			55		44.467	7.317		5.03	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	908	G		443	1134
LIMONE	POS85			60		44.25	7.567		5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	908	G		444	1199
BOVES	POS85			60		44.333	7.5		5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	908	G		445	1341
SOMMARIVA	POS85			60		44.833	7.75		5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36				2062	1344
VALDIERI	POS85			55		44.333	7.4		5.03	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	908	G		446	1414
VALDIERI	POS85			55		44.333	7.333		5.03	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19	908	G		447	1583
ALPI MARITTIME	DOM	24	55	55		44.173	7.764	A	5.35	0.08		4.48	0.12		5.09	0.11	910	A		489	1697
ALPI COZIE	DOM	39	70	65		44.552	7.2	A	5.08	0.16		4.07	0.24		4.31	0.22	908	G		448	2084
M. VISO	POS85			60		44.683	7.2		5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	908	G		449	2100
DRONERO	POS85			60		44.5	7.4		5.10	0.15		4.10	0.22		4.34	0.20	908	G		450	2122
CUNEESE	DOM	48	70	60		44.277	7.396	A	5.08	0.21		4.08	0.31		4.32	0.29	908	G		451	2222
CALIZZANO	POS85			60		44.233	8.2		5.23	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36				512	2261
CELLE DI MACRA	POS85			60		44.5	7.2		5.23	0.21		4.30	0.31		4.53	0.29	908	G		452	2292
RIVIERA DI PONENTE	DOM	41	65	60		44.203	8.163	A	5.16	0.21		4.19	0.31		4.42	0.29				515	2309
CANAVESE	INGVAM	202	60	60		44.918	7.558	A	5.16	0.09		4.42	0.11		5.03	0.10	908	A			

Tabella 32: Eventi simici risentiti attorno a Fossano

La sismicità della zona sismogenetica 908, la cui ubicazione è mostrata di seguito (cfr. **Figura 7**), è legata alla convergenza attiva tra la placca Adria e la placca Europea e si esplica attraverso meccanismi di fagliazione a prevalente componente trascorrente (cfr. **Figura 8**), che danno luogo a terremoti con ipocentri mediamente compresi nella classe di profondità 8÷12 km.

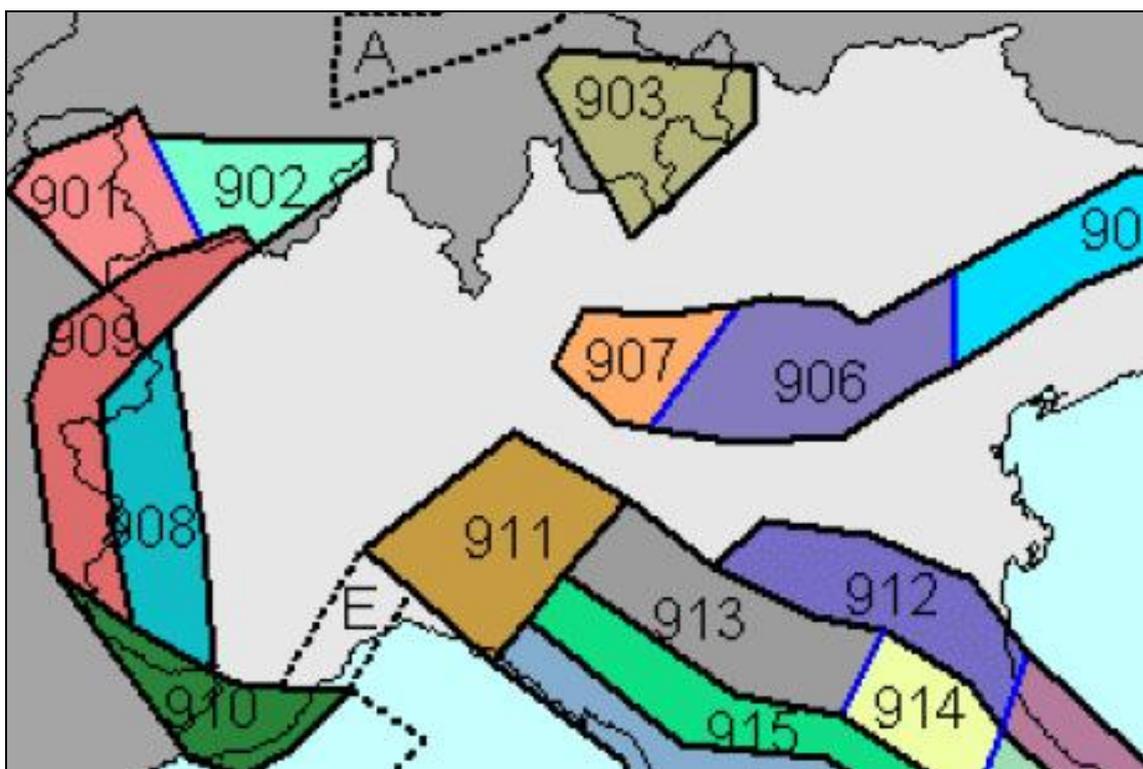


Figura 7 – Zonazione sismogenetica ZS9

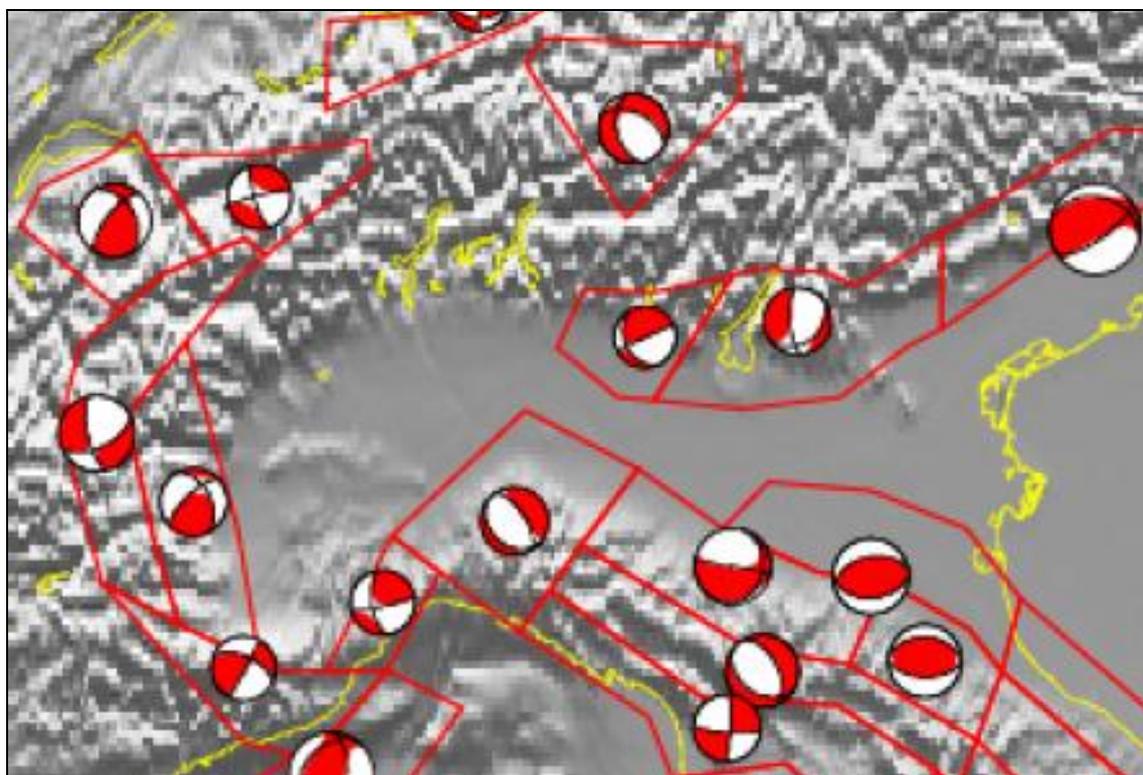


Figura 8 – Meccanismi focali prevalenti

Per quanto concerne la determinazione dei parametri di scuotimento sismico di progetto, facendo riferimento al D.M. 14/01/08 Norme tecniche per le costruzioni, la sismicità di base del sito di progetto è definibile in funzione del valore assunto dall'accelerazione massima attesa su suolo rigido per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni definita nella tabella 1 allegata al citato D.M. in corrispondenza dei nodi di un reticolo di riferimento nazionale mostrato nella figura sottostante per il sito in esame (cfr. **Figura 9**).

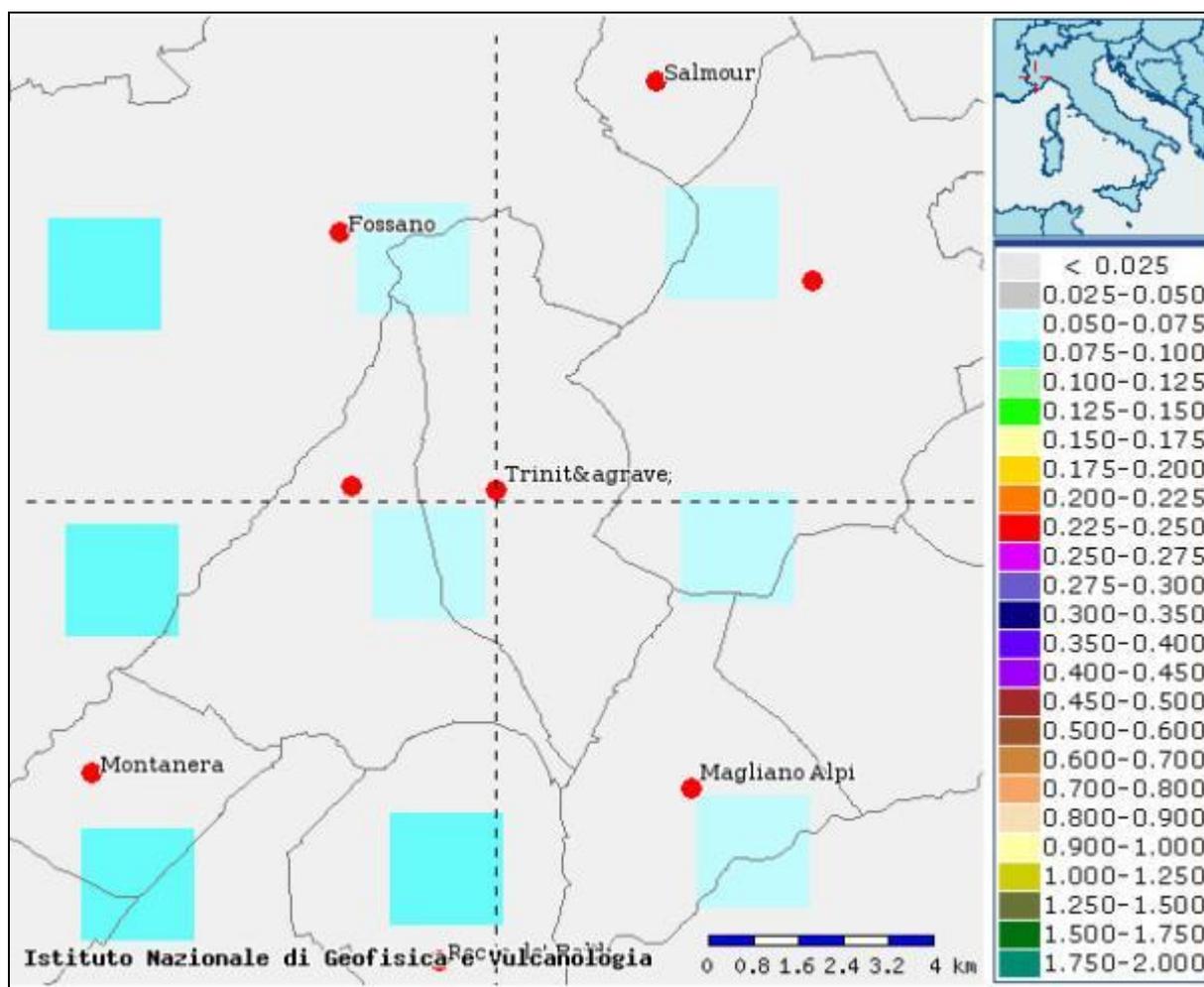


Figura 9 – valori di $a(g)$ su suolo rigido

Sulla base dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame è possibile definire un valore di progetto delle azioni sismiche in corrispondenza di ciascun sostegno o opera significativa come media pesata dei valori assunti ai vertici adottando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in esame ed i vertici considerati.

A partire dai dati di sismicità di base così ottenuti, che caratterizzano in termini numerici l'entità dello scuotimento sismico atteso al bedrock sismico per eventi con tempo di ritorno di 475 anni è possibile determinare le azioni sismiche di progetto tenendo conto della tipologia e classe d'uso delle opere da realizzare, della categoria sismica di sottosuolo, definibile sulla base della stratigrafia sitospecifica e della

presenza di condizioni di amplificazione topografica in accordo a quanto stabilito al punto 3.2.3 del DM 14/01/08.

A tale scopo nelle successive fasi di progettazione si procederà all'acquisizione di alcuni profili di velocità di propagazione delle onde di taglio V_S a mezzo di una specifica campagna di indagini geofisiche. Per quanto concerne i possibili fenomeni di amplificazione topografica del segnale sismico atteso in superficie si indicano sin d'ora gli ambiti di scarpata e le zone prossime agli orli di terrazzo: in tali zone, estese fino alla base del pendio sotteso al ciglio di scarpata, la cui ampiezza in sommità può essere assunta pari all'altezza della scarpata nei tratti in cui quest'ultima ha un'altezza inferiore a 20 m, a $3/4$ dell'altezza della scarpata nei tratti di altezza compresa tra 20 e 40 m, e a $2/3$ dell'altezza della scarpata nei tratti di altezza superiore a 40 m, sono prevedibili significativi effetti di amplificazione della sollecitazione sismica al suolo conseguenti a fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione tra l'onda incidente e l'onda diffratta.

6 ASPETTI IDROGEOLOGICI

6.1 Struttura idrogeologica e complessi idrogeologici

La struttura idrogeologica della zona di intervento è stata definita principalmente sulla base della seguente documentazione:

- Le acque sotterranee della pianura e della collina cuneese – M.V. Civita, M. De Maio, A. Fiorucci, S. Pizzo, M. Gandolfo, C. Banzato, S. Menegatti, M. Offi, B. Moitre – 2011;
- Relazioni geologiche a supporto dei PRGC dei comuni di Fossano, Trinità, Sant’Albano Stura e Magliano Alpi.

Sulla base della documentazione consultata è possibile riconoscere nell’ambito dell’ara di studio la presenza di tre distinti complessi idrogeologici contenuti all’interno della successione quaternaria, costituendo il contatto con il sottostante substrato plio-pleistocenico un significativo limite di permeabilità.

Le tre unità idrogeologiche sono rappresentate in particolare dai seguenti complessi:

- complesso alluvionale dei fondovalle e dei terrazzi annessi
- complesso alluvionale principale
- complesso alluvionale delle ghiaie antiche

Oltre a tali complessi idrogeologici sono presenti numerosi orizzonti acquiferi all’interno della Successione Plio-pleistocenica, alloggiati nei livelli a maggior permeabilità. Tali acquiferi costituiscono la principale risorsa idrica ad uso potabile del territorio provinciale ed in alcuni settori (area di pianura compresa tra i centri abitati di Sommariva del Bosco, Bra, Cherasco, Bene Vagienna e Magliano Alpi) dove l’acquifero libero principale è assente o presenta una produttività molto scarsa, rappresentano l’unica fonte di approvvigionamento idrico anche per uso irriguo.

Ciascun complesso ospita un acquifero libero, distinguibile per geometria e posizione plano-altimetrica e caratterizzato da uno specifico meccanismo di alimentazione e da facies idrogeochimiche dominanti.

6.1.1 Complesso alluvionale dei fondovalle e dei terrazzi annessi

Ospita i sistemi acquiferi di fondovalle, originati dalle ultime fasi di sedimentazione lungo il corso meandriforme del T. Stura di Demonte, con una serie di idrostrutture allungate secondo la direzione della vallata principale, prodotte dalle successive fasi di approfondimento del reticolo fluviale e successiva sedimentazione di un’esigua coltre di depositi ghiaioso-sabbiosi potenti qualche metro, localmente privi di suolo. Gli acquiferi di fondovalle sono caratterizzati da elevata permeabilità, e sono in diretta comunicazione con il corso d’acqua principale. Tali acquiferi sono in genere poco produttivi, e decisamente vulnerabili all’inquinamento. L’acquifero individuato in corrispondenza dei terrazzi annessi alle alluvioni di fondovalle, lateralmente confinato dal substrato pre-quaternario a ridotta permeabilità, è caratterizzato da una produttività molto limitata ed è alimentato unicamente dalla ricarica meteorica. Anche tale sistema acquifero è caratterizzato da vulnerabilità estremamente elevata.

6.1.2 Complesso alluvionale principale

Ospita un acquifero libero esteso a tutto il settore di Pianura Principale, che in destra Stura è suddiviso in una serie di aree idrogeologicamente distinte originate dall'approfondimento dei corsi d'acqua presenti in questo settore di pianura che ha causato la frammentazione e la compartimentazione dei depositi quaternari raggiungendo il substrato a ridotta permeabilità. Il complesso acquifero principale è impostato entro sequenze di depositi alluvionali appartenenti all'ambiente deposizionale di piana alluvionale costituita da ghiaie grossolane con clasti poco alterati ed abbondante matrice sabbioso-limoso, coperte da un suolo limoso-argilloso con spessore medio di 1 metro. All'interno dell'area di progetto lo spessore del complesso alluvionale principale è generalmente compreso tra 10 e 15 m. L'acquifero viene alimentato, oltre che dalle precipitazioni che si verificano nell'area in esame, anche da una serie di importanti perdite in subalveo dei principali corsi d'acqua che dal basamento metamorfico confluiscono verso la pianura principale e dalle perdite dei principali canali irrigui con fondo non impermeabilizzato.

Una parte delle acque sotterranee circolanti nell'acquifero libero alimentano poi, a partire dai settori dove la superficie piezometrica si avvicina al piano campagna, gli stessi corsi d'acqua che a monte presentavano perdite in subalveo.

In tale zona di pianura sono molto numerose le risorgive ed una estesa rete di trincee drenanti che vengono alimentate dall'acquifero in esame. Le aree di maggior interesse sono ubicate presso la zona di Centallo (denominata i Sagnassi), dove la portata defluente supera i $3 \text{ m}^3/\text{s}$, e la zona presso Fossano dove trae origine il Rio Grione con una portata superiore ai 500 l/s , poco a nord dell'area di progetto.

6.1.3 Complesso alluvionale delle ghiaie antiche

Ospita un acquifero libero sospeso, che caratterizza gli areali sub-pianeggianti terrazzati rispetto alla Pianura Principale e coincide con le unità geologiche appartenenti al fluvioglaciale Mindel. Si tratta di termini alluvionali grossolani ghiaiosi in matrice sabbiosa, eterogenei e con spessori modesti, poggiati direttamente sulle formazioni plioceniche. Le ghiaie presentano una coltre superficiale di depositi limoso-argillosi di potenza variabile ($3 \div 4 \text{ m}$): la permeabilità è molto bassa in superficie, con un aumento progressivo in profondità.

L'altopiano relitto si raccorda con la pianura sottostante attraverso scarpate più o meno acclivi costituendo, in pratica, un sistema acquifero isolato dagli altri acquiferi liberi della pianura. L'alimentazione è legata prevalentemente al regime delle precipitazioni atmosferiche.

L'acquifero che raggiunge una potenza dell'ordine di una decina di metri, è sostenuto dal substrato pliocenico il cui tetto presenta una inclinazione molto blanda, verso NE, con quote comprese tra 410 m e 400 m s.l.m.m. La zona saturata è caratterizzata da uno spessore molto ridotto, pesantemente condizionato anche dalla geometria del substrato pliocenico.

6.1.4 Acquiferi della serie idrogeologica plio-pleistocenica

La successione plio-pleistocenica ospita un sistema di acquiferi profondi, talora in pressione, che interessano unità geologiche di età e caratteristiche diverse, costituenti il substrato della pianura, contenenti livelli permeabili sottili e discontinui (anche lentiformi, con spessore fino a $15 \div 20 \text{ m}$), di diversa natura e

geometria. Tali complessi sono costituiti da sedimenti sabbiosi medi e grossolani, con locali orizzonti limoso-argillosi, e sedimenti limoso-argillosi, con locali livelli lentiformi sabbiosi e subordinatamente ghiaiosi discontinui. Si tratta di sedimenti in facies eteropiche che passano da ambienti continentali a marino-marginali. Il limite superiore del complesso è costituito da evidenti superfici di erosione e da una blanda discordanza angolare, che mettono in contatto il complesso con la serie idrogeologica alluvionale quaternaria.

L'alimentazione di tale acquiferi sembra essere in parte legata ai travasi dell'acquifero libero sovrastante, ma anche da esigue perdite dei corsi d'acqua che attraversano il complesso. In merito a tale aspetto occorre evidenziare come i complessi idrogeologici che ospitano questi acquiferi siano caratterizzati da inclinazioni dei corpi sedimentari dell'ordine dei 5-8°, con immersioni verso NW. Tale situazione gioca, nell'area di pianura, un ruolo fondamentale nella ricarica dei diversi orizzonti acquiferi, anche se confinati superiormente da orizzonti impermeabili, con importanti travasi da parte dell'acquifero libero principale verso le strutture profonde.

L'assetto idrogeologico dell'area di progetto è mostrato nella Carta idrogeologica in scala 1:10.000 allegata al presente documento (cfr. **Tavola 2A e 2B**).

6.2 Piezometria

La morfologia della superficie piezometrica riportata nella Carta idrogeologica allegata al presente documento (cfr. **Tavola 2A e 2B**) è stata desunta dal citato studio delle acque sotterranee della pianura cuneese integrato da informazioni ricavate dagli studi geologici prodotti a supporto dei PRGC dei comuni attraversati dalla linea elettrica in progetto.

La superficie di saturazione piezometrica relativa al livello fondamentale della pianura mostra direzioni di flusso prevalentemente orientate verso N-NE, con gradienti mediamente compresi tra 6‰ e 8‰ e valori di soggiacenza mediamente compresi tra meno di 1 m e 10 m lungo lo sviluppo del tracciato di progetto, ad eccezione dell'alto morfologico del Bainale (sostegni n.30÷36) dove la superficie di saturazione piezometrica si rinviene a profondità superiori a 15 m da p.c..

Una situazione piezometrica diversa si riscontra in corrispondenza dell'altopiano del Bainale, costituito dal complesso alluvionale delle ghiaie antiche, dove si evidenzia una superficie piezometrica a sviluppo radiale, con quota piezometrica di circa 400 m s.l.m. in corrispondenza delle aree altimetricamente più rilevate.

Nella seguente tabella sinottica si riporta la soggiacenza della superficie piezometrica in corrispondenza di ciascun sostegno del tratto su linea aerea e di punti significativi del tratto su cavo interrato desunta dalle informazioni disponibili.

<i>Sostegno o punto</i>	<i>Soggiacenza [m]</i>	<i>Sostegno o punto</i>	<i>Soggiacenza [m]</i>
Cabina primaria di Fossano	3.7	16	6.5

<i>Sostegno o punto</i>	<i>Soggiacenza [m]</i>	<i>Sostegno o punto</i>	<i>Soggiacenza [m]</i>
GS1	2.4	17	5.8
GS2	6.0	18	5.7
GS3	4.4	19	5.5
GS4	7.5	20	5.0
GS5	7.0	21	5.0
1	3.5	22	3.1
2	2.6	23	<1.0
3	2.5	24	<1.0
4	2.5	25	1.1
5	3.5	26	<1.0
6	10.0	27	1.1
7	12.5	28	2.0
8	13.0	29	2.1
9	9.7	30	16.0
10	8.8	31	17.0
11	9.2	32	16.5
12	8.5	33	17.0
13	7.5	34	16.5
14	6.7	35	18.0
15	5.5	36	18.0

Per quanto concerne le escursioni del livello piezometrico i dati di monitoraggio disponibili, desunti dal citato studio idrogeologico delle acque sotterranee della pianura cuneese, indicano per l'area di progetto escursioni annuali di circa 1÷2 m, come evidenziato dalla serie storica del piezometro di Fossano (cfr. **Figura 10**), ubicato ad una quota di circa 349 m s.l.m. ed avente profondità di 20 m, con filtri a partire da 10 m dal piano campagna. Il grafico relativo a questo piezometro e ai dati meteopluviometrici della stazione di Levaldigi (distante circa 10 km), presenta alcune irregolarità nel periodo compreso tra dicembre 2002 e febbraio 2003, dovute probabilmente a un malfunzionamento dello strumento. I valori massimi si registrano nel periodo autunno-inverno tra novembre e dicembre, mentre i minimi si riscontrano nei mesi estivi tra luglio e agosto. Le risposte agli eventi meteorologici sono di tipo impulsivo con incrementi e decrementi molto rapidi direttamente correlabili con gli eventi infiltrativi. Tale comportamento è da mettere in relazione alla ridotta soggiacenza e alla elevata permeabilità dell'acquifero.

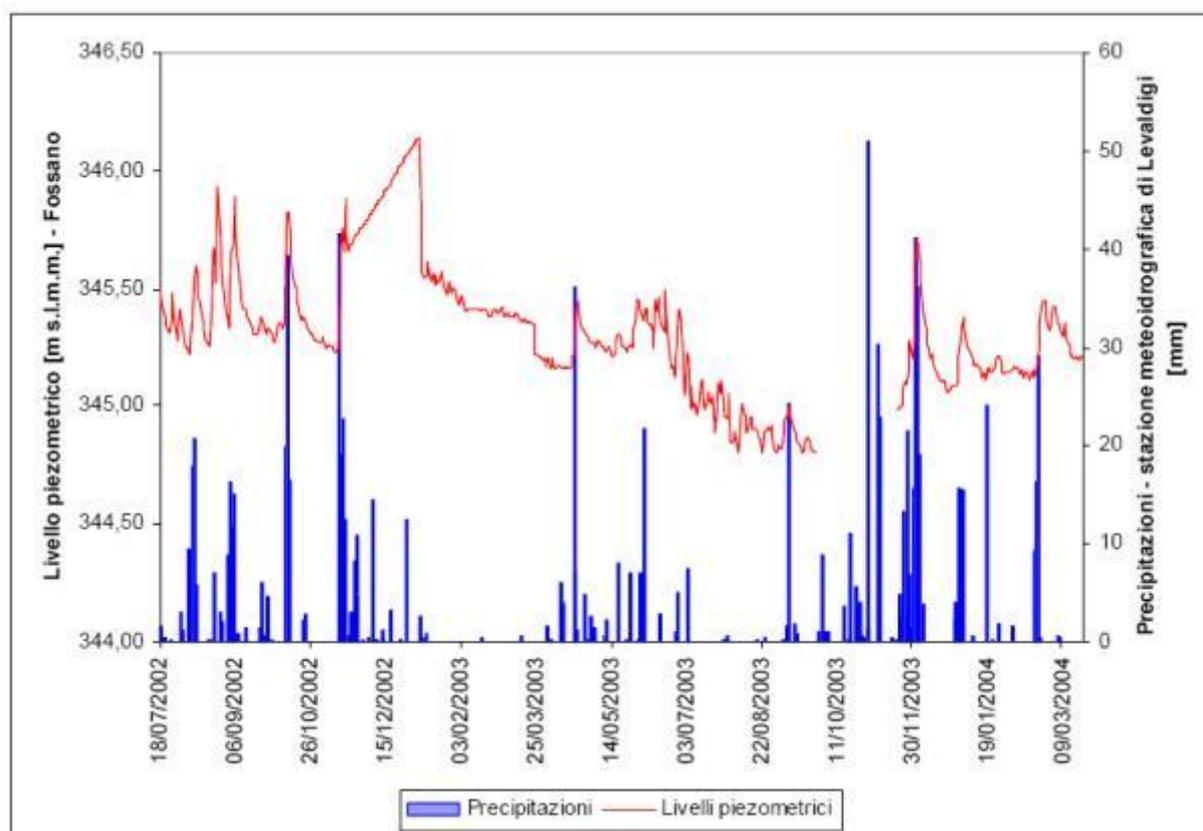


Figura 10 – Oscillazioni piezometriche a Fossano e apporti meteorici a Levaldigi

6.3 Vulnerabilità degli acquiferi

La vulnerabilità intrinseca di un acquifero è funzione di numerosi fattori, tra i quali assumono particolare importanza la tipologia del suolo, la geometria e la litologia del sistema idrogeologico, il processo di ricarica e scarica e l'interazione chimico-fisica con la matrice rocciosa. La valutazione della vulnerabilità, costituisce pertanto, un problema complesso, che andrebbe, in teoria, affrontato in modo diverso per le singole tipologie delle sostanze inquinanti. Nella realtà, non risulta possibile operare in questo modo, in quanto verrebbero meno le esigenze di economicità e di velocità che ogni metodo d'analisi dovrebbe avere.

In svariati Paesi stranieri ed anche in Italia sono nate disparate metodologie per la valutazione della vulnerabilità. Esse risultano caratterizzate, però, da notevoli differenze, concernenti, soprattutto, i parametri richiesti come input e il peso a questi assegnato.

In Italia, tra le molte metodologie, si è affermato il metodo parametrico a punteggi e pesi SINTACS, proposto da Civita nel 1990 e successivamente modificato e testato, in modo da renderlo adatto ai più svariati scenari idrogeologici. I vantaggi propri di questa metodologia di valutazione possono essere così riassunti:

- facilità di reperimento dei dati richiesti come input;
- dati di base codificabili in funzione della reale situazione riscontrata nell'area in esame;

- possibilità di scelta tra più linee di pesi, in modo da attribuire alle diverse situazioni riconosciute sul territorio la giusta importanza;
- automatizzazione del sistema che permette, una volta definiti gli elementi finiti quadrati (EFQ) discretizzanti l'area, ed attribuiti i punteggi e i pesi alle celle, di ottenere direttamente la Carta della vulnerabilità intrinseca.

Nell'ambito del citato studio idrogeologico del territorio della Provincia di Cuneo, la metodologia SINTACS è stata utilizzata per valutare la vulnerabilità intrinseca dell'acquifero libero della pianura principale e dell'acquifero libero impostato in corrispondenza di alcuni terrazzi antichi localizzati nelle zone pedemontane e nella pianura principale.

I parametri richiesti per la valutazione della vulnerabilità intrinseca dell'acquifero, riassunti nell'acronimo SINTACS, sono:

- Soggiacenza del livello piezometrico;
- Infiltrazione;
- Effetto di depurazione del non-saturo;
- Tipologia della copertura;
- Caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero;
- Conducibilità idraulica dell'acquifero;
- Acclività della superficie topografica (Slope);

La metodologia prevede la discretizzazione dell'area in esame in celle elementari quadrate (EFQ) e l'attribuzione ad ogni cella di un opportuno punteggio per ognuno dei sette parametri sopra elencati.

I risultati dello studio citato riportati per l'area di progetto nella Carta della Vulnerabilità allegata al presente documento (cfr. **Tavola 3A e 3B**) evidenziano un grado di vulnerabilità dell'acquifero da Elevato ad Estremamente Elevato con eccezione dell'altopiano del Bainale, attraversato dal tratto finale della linea in progetto, a partire dal sostegno n.30, dove la presenza di una coltre di alterazione a ridotta permeabilità da luogo ad un grado di vulnerabilità Alto.

7 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE

Nel presente paragrafo si perviene ad una caratterizzazione geotecnica preliminare condotta su base esclusivamente documentale delle diverse unità geolitologiche individuate; si precisa che tale caratterizzazione ha unicamente lo scopo di individuare situazioni di criticità geotecnica e di consentire le prime valutazioni in merito alle fondazioni delle strutture in progetto; nelle successive fasi di approfondimento progettuale si procederà alla realizzazione di una specifica campagna di indagini geognostiche in sito e di prove di laboratorio che consentirà la precisa definizione dei parametri geotecnici dei terreni di fondazione delle strutture in progetto.

Di seguito si riportano la stima preliminare dei principali parametri geotecnici delle unità geolitologiche coinvolte nella realizzazione delle opere in progetto e l'indicazione dei sostegni interessati.

7.1 Unità Villafranchiana A

<i>Litologia</i>	<i>ghiaie alterate in abbondante matrice argillosa</i>			
<i>Peso di volume naturale</i>	γ	19÷22	[kN/m ³]	Opere interessate
<i>Stato di consistenza</i>	da consistente a duro			GS5
<i>Angolo di attrito efficace</i>	φ'	24÷28	[°]	
<i>Coesione efficace</i>	c'	10÷20	[kPa]	
<i>Modulo di elasticità</i>	E	50÷70	[MPa]	

7.2 Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura

<i>Litologia</i>	<i>ghiaie grossolane con ciottoli in matrice sabbioso-limosa</i>			
<i>Peso di volume naturale</i>	γ	19÷22	[kN/m ³]	Opere interessate
<i>Grado di addensamento</i>	Addensato			Tratto compreso tra la stazione di Fossano e GS5 Sostegni da n.6 a n.29
<i>Angolo di attrito efficace</i>	φ'	34÷38	[°]	
<i>Coesione efficace</i>	c'	0	[kPa]	
<i>Modulo di elasticità</i>	E	60÷80	[MPa]	

7.3 Unità alluvionale del fondovalle e dei terrazzi annessi

<i>Litologia</i>	<i>ghiaie grossolane con scarsa matrice sabbiosa</i>			
<i>Peso di volume naturale</i>	γ	18÷21	[kN/m ³]	Opere interessate

<i>Grado di addensamento</i>	medio			Tratto compreso tra GS5 e fine tratta interrata Sostegni da n.1 a n.5
<i>Angolo di attrito efficace</i>	φ'	32÷36	[°]	
<i>Coesione efficace</i>	c'	0	[kPa]	
<i>Modulo di elasticità</i>	E	30÷60	[MPa]	

7.4 Unità alluvionale dei terrazzi antichi

<i>Litologia</i>	<i>ghiaie eterogenee con abbondante matrice limoso-argillosa, molto alterate nei livelli più superficiali e ricoperte da una coltre d'alterazione di limi argillosi con spessori medi intorno ai 3 m</i>			
<i>Profondità</i>	0÷3		[m]	Opere interessate
<i>Peso di volume naturale</i>	γ	18÷20	[kN/m ³]	Sostegni da n.30 a n.36
<i>Stato di consistenza</i>	da medio a consistente			
<i>Angolo di attrito efficace</i>	φ'	26÷28	[°]	
<i>Coesione efficace</i>	c'	5÷10	[kPa]	
<i>Modulo di elasticità</i>	E	30÷50	[MPa]	
<i>Profondità</i>	> 3		[m]	
<i>Peso di volume naturale</i>	γ	19÷22	[kN/m ³]	
<i>Grado di addensamento</i>	da medio ad addensato			
<i>Angolo di attrito efficace</i>	φ'	32÷36	[°]	
<i>Coesione efficace</i>	c'	0	[kPa]	
<i>Modulo di elasticità</i>	E	30÷60	[MPa]	

8 CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

I sostegni a traliccio del tipo “tronco piramidale” sono dotati di quattro piedi e delle relative fondazioni.

Ciascun piedino di fondazione è composto dai seguenti elementi:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte, simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un “moncone” annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del “piede” del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione.

Diversamente per i sostegni tubolari del tipo “poligonale” sono previste fondazioni unificate a blocco unico composte da:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte, simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un “cestello tirafondi” annegato nel calcestruzzo al momento del getto, imbullonato alla base del sostegno;
- un getto di calcestruzzo che successivamente ricopre la parte del “cestello tirafondi” rimasta in superficie.

Le fondazioni standard di tipo unificato adottate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza, mentre su terreni con scarse caratteristiche geotecniche, su terreni instabili o su terreni allagabili si ricorrerà a fondazioni speciali su pali trivellati, che verranno definite sulla base di apposite indagini geotecniche. In tal caso si realizzerà un palo per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle indagini geognostiche eseguite in fase esecutiva con diametri usualmente compresi tra 1000 e 1500 mm, posa dell’armatura e getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del sostegno.

Per la linea in progetto e per la vasca di fondazione porta terminale per l’installazione di supporti terminali-cavo nella Cabina primaria di Fossano, i terreni di fondazione sono dotati in generale di buone caratteristiche geotecniche, tali da consentire il ricorso a fondazioni dirette di tipo unificato, ad eccezione dei sostegni ubicati in prossimità degli orli di terrazzo a maggior sviluppo verticale (sostegni n.5 e n.6) per i quali, in considerazione del possibile innesco di fenomeni di instabilità delle scarpate e dello sviluppo di fenomeni di amplificazione del segnale sismico potrebbe essere necessario il ricorso a fondazioni di tipo speciale.

9 MOVIMENTO TERRE

La realizzazione delle opere in progetto comporterà la produzione di limitati volumi di terre da scavo che in buona parte sarà riutilizzato per il rinterro; i volumi eccedenti potranno essere riutilizzati in loco per la sistemazione superficiale o destinati a discarica.

Oltre agli scavi di fondazione dei tralicci ed a quelli necessari per l'interramento del tratto iniziale della linea in progetto saranno realizzati modesti scavi in prossimità dei sostegni per la posa dei dispersori di terra con successivo rinterro e costipamento.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascuna area di lavoro e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non si impiegheranno tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le terre di scavo, nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, neanche per l'eventuale presenza di sorgenti inquinanti di tipo "diffuso", il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

Nel caso in cui il materiale non risultasse idoneo per il reimpiego in sito il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

Per ulteriori dettagli si rimanda al doc. n. RE23745A1BAX20001 "Studio di Impatto Ambientale".

10 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nel presente documento sono state illustrate le principali caratteristiche di natura geologico-tecnica dell'area d'imposta della linea elettrica in progetto, condotta su base documentale integrata da sopralluoghi e rilievi di terreno; si precisa sin d'ora che il quadro delle conoscenze acquisito dovrà essere integrato a mezzo di una puntuale campagna di indagini geognostiche in sito e di prove di laboratorio.

L'assetto litologico lungo il tracciato è caratterizzato da una prevalenza di litologie di carattere alluvionale a granulometria ghiaioso-sabbiosa localmente ricoperte da una coltre di alterazione di natura limoso-argillosa di spessore plurimetrico.

Lungo lo sviluppo del tracciato in progetto i terreni di fondazione dei sostegni sono tali da consentire il ricorso a fondazioni dirette di tipo unificato. Nel caso dei sostegni ubicati in prossimità degli orli di terrazzo a maggior sviluppo verticale (sostegni n.5 e n.6), in considerazione del possibile innesco di fenomeni di instabilità delle scarpate e dello sviluppo di fenomeni di amplificazione del segnale sismico, potrebbe essere necessario il ricorso a fondazioni di tipo speciale. Tale possibilità sarà accuratamente valutata in fase di progettazione esecutiva a seguito dell'esecuzione di indagini geognostiche mirate e di opportune verifiche terreno-fondazione in accordo e con le modalità previste dalle NTC 2008.

Dal punto di vista geomorfologico i principali processi presenti lungo il corridoio di analisi sono legati alla dinamica evolutiva del reticolo idrografico, il cui notevole approfondimento ha dato luogo allo sviluppo di diversi ordini di terrazzi di erosione che in alcuni tratti sono soggetti a fenomeni di erosione laterale alla base ed a crolli in prossimità del ciglio.

In tutta l'area di intervento la soggiacenza della superficie piezometrica si mantiene su valori generalmente compresi tra meno di 1 m e 10 m lungo lo sviluppo del tracciato di progetto, ad eccezione dell'alto morfologico del Bainale (sostegni n.30÷n.36) dove la superficie di saturazione piezometrica si rinviene a profondità superiori a 15 m da p.c.; in ogni caso, anche nelle zone a ridotta soggiacenza, l'interazione tra le opere di fondazione dei sostegni e la circolazione idrica sotterranea risulta comunque ridotta in quanto le opere puntuali in progetto non possono dar luogo a significative interazioni con l'idrodinamica dei complessi acquiferi attraversati. La ridotta soggiacenza della superficie di saturazione piezometrica che si registra in corrispondenza di diversi sostegni potrà rendere necessario il ricorso ad interventi di aggotamento della falda in fase di cantiere.

Per quanto attiene il tratto su cavo interrato le caratteristiche geotecniche dei terreni oggetto di scavo non pongono particolari problemi per la realizzazione dell'intervento e la superficie di saturazione piezometrica si colloca sempre a profondità superiori a quelle previste in progetto per lo scavo della trincea, pari a 1,7 m per le pose in campagna e 1,6 m per le pose su strada.

11 ELENCO DEGLI ELABORATI

Titolo elaborato	Scala
ALLEGATO 1 Dossier fotografico	-
TAVOLA 01A/01B – Carta geologica e geomorfologica	1:10.000
TAVOLA 02A/02B – Carta idrogeologica	1:10.000
TAVOLA 03A/3B – Carta della vulnerabilità degli acquiferi	1:10.000