

**PROGETTO VARIANTE TECNICA
CUNICOLO ESPLORATIVO LA MADDALENA
(CUP C11J05000030001)**

**MONITORAGGIO AMBIENTALE
DELLA FASE REALIZZATIVA**

REPORT ANNUALE 2017 – SUOLO E GEOMORFOLOGIA

Collegato al Doc. MAD-MA3-SER-0021-A-AP-NOT

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Elaborazione /verifica	Elaborazione/Verifica	Emissione
0	13.04.18	PRIMA EMISSIONE	Elaborazione/verifica TIPOTER S.r.l. Dott. QUAGLIANO ENRICO L. Benenti	Project Manager (FEN) L. Benenti	FENICE
0.1	06.07.18	PRIMA EMISSIONE A SEGUITO COMMENTI TELT		<i>Benenti</i>	Divisione Ambiente
A	06.07.18	REVISIONE A SEGUITO COMMENTI TELT	Gruppo di Progetto (FEN) M. Scarrone	<i>Benenti</i>	
				 DIREZIONE ENVIRONMENTAL OPERATIONS Il Direttore ALESSANDRO SEMERIA	

N°	M	A	D	M	A	3	S	E	R	0	0	2	2	A	A	P	N	O	T
Doc	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero				Indice	Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED / INDIRIZZO GED	M A 3	//	//	02	00	00	10	22
--------------------------------	-------	----	----	----	----	----	----	----



**NUOVA LINEA AD ALTA VELOCITA' LIONE-TORINO
CUNICOLO ESPLORATIVO LA MADDALENA
MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA FASE REALIZZATIVA**

SUOLO E GEOMORFOLOGIA

Rapporto sopralluoghi e monitoraggi annualità 2017



I N D I C E

1 SCOPO E MODALITA' DEL MONITORAGGIO	2
1.2 Delimitazione delle aree	2
1.3 Il monitoraggio geomorfologico e pedologico (sintesi primo semestre 2017)	3
2 IL MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE GEOMORFOLOGICA DELLE AREE DI CANTIERE E SUPERFICI LIMITROFE.....	6
2.1 Risultati	6
2.2 Problematiche riscontrate e possibili soluzioni.....	11
3 MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL SUOLO E DETERMINAZIONE DEGLI INDICI DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO (QBS)	13
3.1 Introduzione	13
3.2 Materiali e metodi.....	13
3.3 Risultati del monitoraggio in corso d'opera – QBS-ar	17
4 ALLEGATI.....	24
4.1 Allegato A: Schede rilievi geomorfologici 2017	24
4.2 Allegato B: Certificati QBS-ar primavera 2017	24
4.3 Allegato C: Certificati QBS-ar autunno 2017	24
5 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	25

1 SCOPO E MODALITA' DEL MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio della componente geomorfologica e pedologica condotte nelle aree prossimali al cantiere del "Cunicolo Esplorativo de La Maddalena" nel comune di Chiomonte (TO), sono state effettuate allo scopo di verificare gli effetti e gli impatti delle opere di cantierizzazione sulle componenti suolo e geomorfologia nelle aree limitrofe al cantiere, al fine di valutarne lo stato di conservazione e più in particolare per:

- verificare lo stato di regimazione delle acque superficiali;
- verificare lo stato della copertura del suolo;
- censire eventuali segni di degradazione chimica e fisica nelle aree esterne al cantiere;
- riconoscere i segni di una possibile erosione a seguito della rimozione di suolo e del manto vegetale;
- censire eventuali sversamenti;
- verificare lo stato delle misure di mitigazione;
- valutare la qualità del suolo attraverso l'analisi dello stato della pedofauna (indice QBS-ar).

1.2 Delimitazione delle aree

I confini delle aree monitorate corrispondono a quelli delineati in fase di controlli Ante Opera.

Partendo da N-W e proseguendo in senso orario, i limiti sono definiti da: isoipsa 750 m sui versanti in destra e sinistra del Torrente Clarea, spartiacque tra Clarea e Dora fino a confluenza Dora, sponda sinistra della Dora Riparia lungo isoipsa 700 m fino a cascina San Martino, linea teorica tra la suddetta cascina e l'isoipsa 750 m. L'intera area di cantiere per la realizzazione del cunicolo esplorativo è dunque inclusa nel perimetro suddetto.

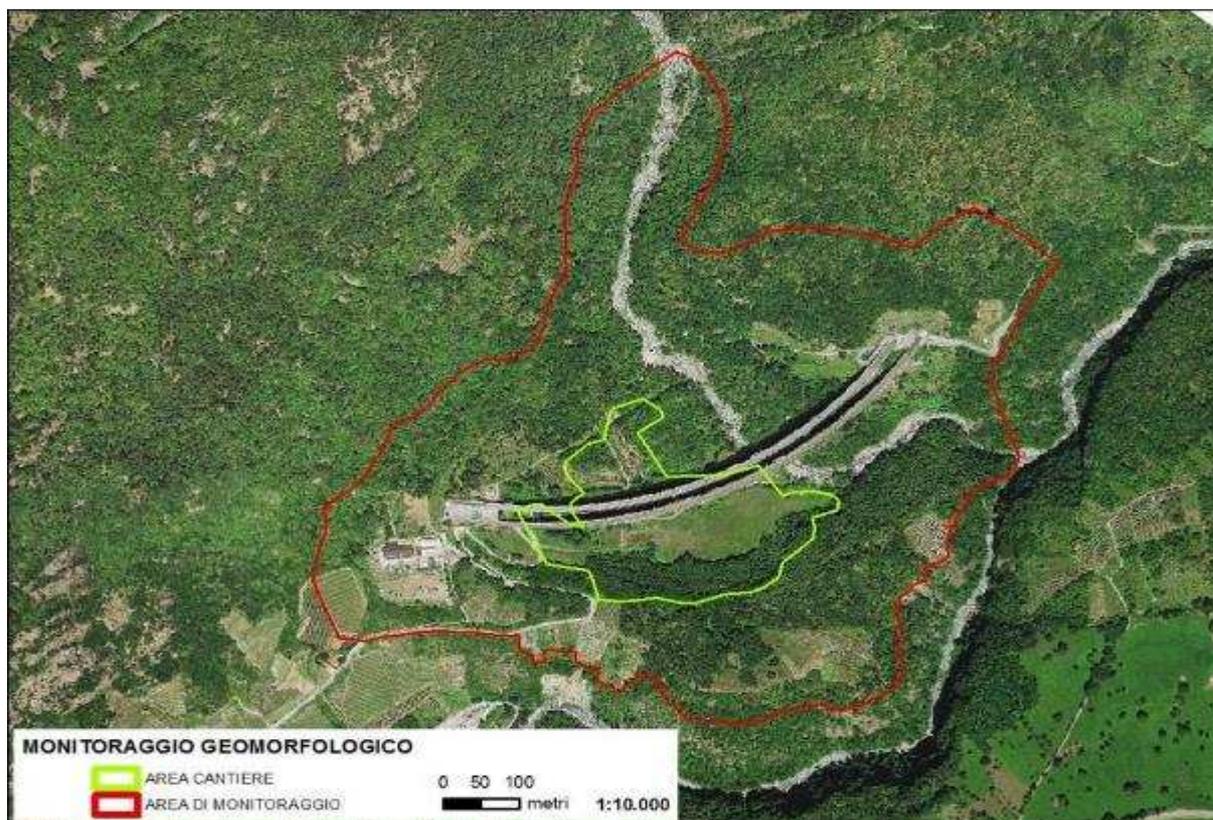


Figura 1. Area di monitoraggio geomorfologico.

1.3 Il monitoraggio geomorfologico e pedologico

Il primo rilievo dell'anno 2017 è stato condotto con un sopralluogo realizzato in data 27 luglio, in cui sono stati verificati i punti di monitoraggio geomorfologico rilevati negli anni precedenti: si è proceduto a verificare lo stato della copertura superficiale del suolo, la quantità e la qualità delle modifiche che hanno interessato la morfologia dell'area e la copertura del suolo. Contestualmente, è stato verificato il grado di efficienza delle opere per la riduzione degli impatti ed il contenimento dell'erosione superficiale, la maggior parte delle quali già messe in opera negli anni precedenti.

Il secondo sopralluogo è stato effettuato in data 23 ottobre 2017.

I monitoraggi del 2017 hanno interessato ulteriori sezioni dell'area di cantiere e sono state eseguite nuove verifiche puntuali (8 punti, numerati da 35 a 42).

Parallelamente al monitoraggio geomorfologico, è proseguito il monitoraggio della biodiversità del suolo e sono stati effettuati i nuovi campionamenti per la determinazione del QBS-ar.

Nella presente relazione, sono disponibili i risultati del prelievo primaverile/estivo del 27 luglio 2017 e autunnale del 23 ottobre 2017.

La distribuzione dei punti relativi al monitoraggio geomorfologico è mostrata in figura 2, in cui i punti del 2017 sono evidenziati in rosso; la figura 3 riporta i siti identificati per il monitoraggio della biodiversità dei suoli.

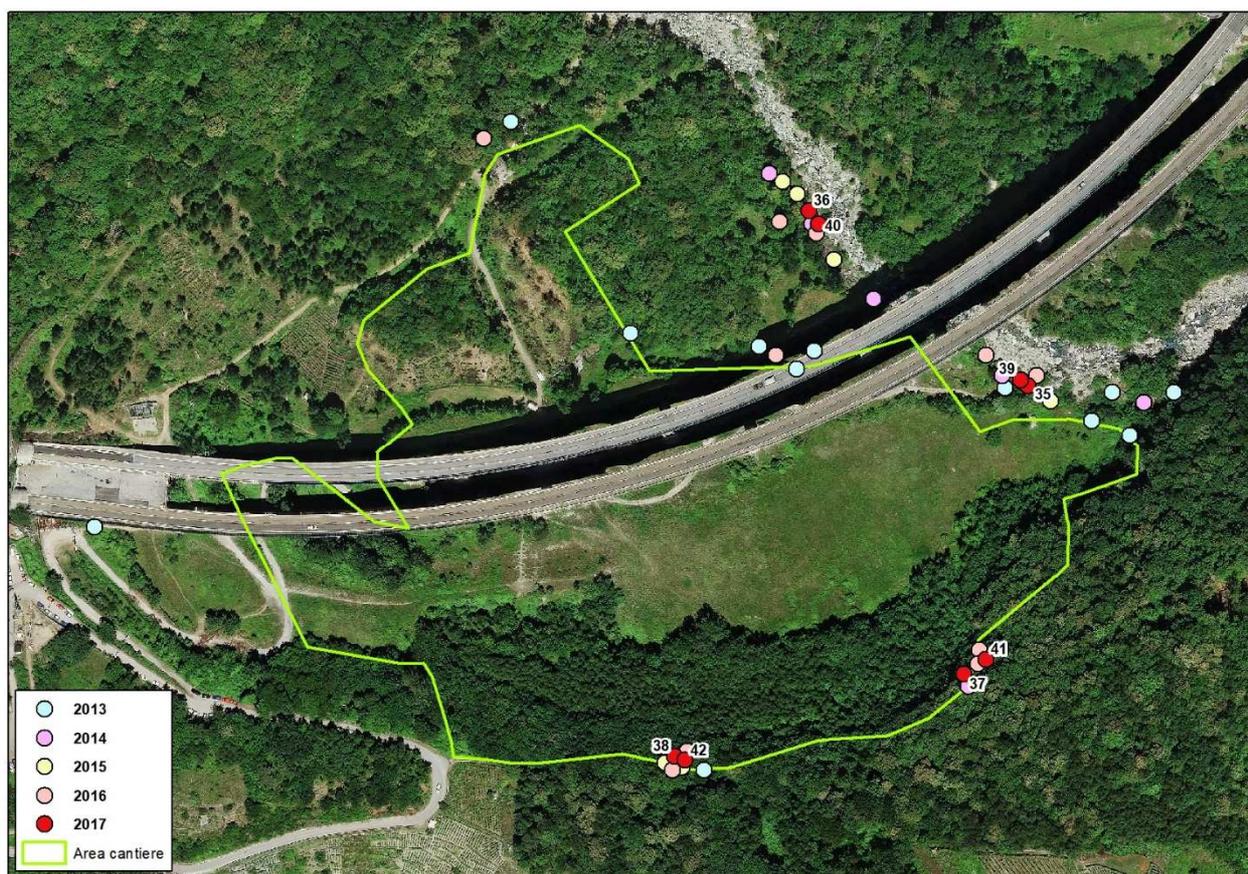


Figura 2. Punti di monitoraggio geomorfologico, annualità 2017.

PUNTO	COORD X	COORD Y	DATA
35	342139	4999243	27/07/2017
36	342038	4999324	27/07/2017
37	342109	4999108	27/07/2017
38	341976	4999070	27/07/2017
39	342136	4999246	23/10/2017
40	342043	4999318	23/10/2017
41	342120	4999115	23/10/2017
42	341981	4999067	23/10/2017

Tabella 1. Punti di monitoraggio geomorfologico. Coordinate nel sistema di riferimento UTM WGS84 32N.

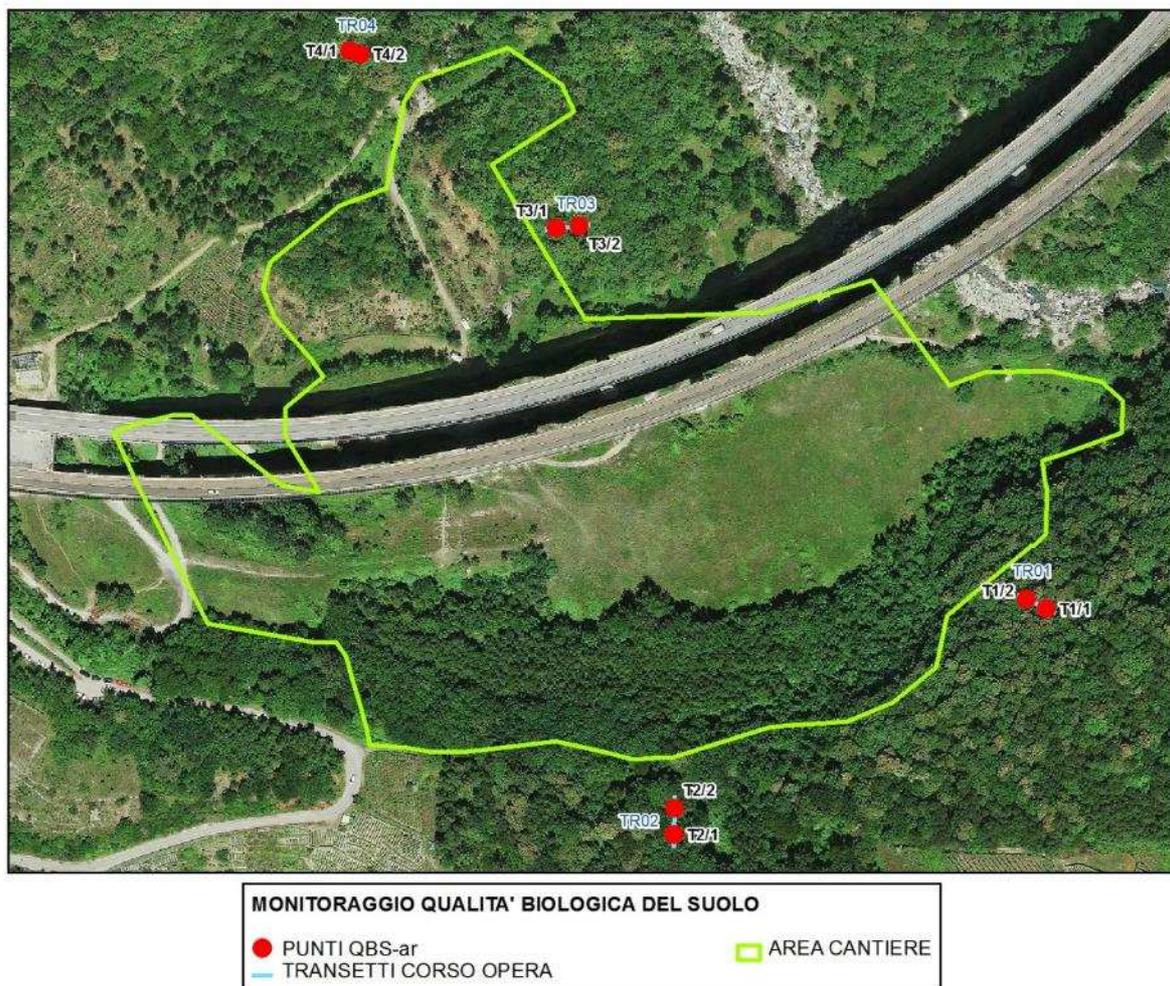


Figura 3. Punti individuati per il monitoraggio della biodiversità dei suoli

Per tutti i punti di osservazione sono state compilate apposite schede di campo (figura 4); successivamente, i dati sono stati inseriti in un database in formato Microsoft Access.

Gli elementi della scheda di monitoraggio comprendono la descrizione delle caratteristiche stazionali, la modalità di regimazione delle acque superficiali all'esterno dell'area di cantiere, lo stato della copertura del suolo, la presenza di eventuali segni di degrado chimico-fisico, la presenza di sversamenti ed eventuali note.

Tutte le osservazioni sono state accompagnate da adeguata documentazione fotografica.

Figura 4. Scheda di campo per il monitoraggio della componente geomorfologica.

2 IL MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE GEOMORFOLOGICA DELLE AREE DI CANTIERE E SUPERFICI LIMITROFE

2.1 Risultati

Nel presente paragrafo sono descritti i risultati della campagna del monitoraggio geomorfologico condotto nel 2017. I risultati sono disponibili nella tabella successiva, dove sono anche riportate le principali criticità rilevate e le indicazioni di massima per risolverle.

Punto	Data sopralluogo	Deviazione delle acque a monte dell'area	Efficienza deviazione delle acque a monte dell'area	Deviazione delle acque a monte dell'area, note	Opere di protezione aree in pendenza tipo	Copertura del suolo: note	Compattazione	Erosione	Sversamenti	Sversamenti note	Note interventi	
35	27/07/2017	N/A	Efficiente			Le scarpate del rilevato presentano un inerbimento più diffuso rispetto alle sessioni di monitoraggio precedenti	No	No	No		Si consiglia valutazione periodica dello stato delle scarpate e del piede del rilevato stradale, al fine di individuare tempestivamente segni di degradazione o di erosione	
36	27/07/2017	Sì	Efficiente	Canalizzazione passiva delle acque ai piedi del rilevato efficiente nell'allontanare acque di ruscellamento ed evitare ristagni idrici		La copertura delle scarpate del terrapieno appare sufficiente a contrastare con efficacia fenomeni erosivi causati da ruscellamento	No	Lieve	No		Non si segnala necessità di interventi; si consigliano controlli periodici dello stato della strada, delle scarpate del rilevato e delle aree circostanti.	

Punto	Data sopralluogo	Deviazione delle acque a monte dell'area	Efficienza deviazione delle acque a monte dell'area	Deviazione delle acque a monte dell'area, note	Opere di protezione aree in pendenza tipo	Copertura del suolo: note	Compattazione	Erosione	Sversamenti	Sversamenti note	Note interventi	
37	27/07/2017	No	Efficiente		Geotessile	Geotessile con inerbimento. Copertura erbacea scarsa.	No	No	No			
38	27/07/2017	No			Geotessuto e inerbimento	La copertura erbacea e il geotessile ricoprono efficacemente il versante	No	No	No		Le sponde stradali e le aree in pendenza appaiono avere una copertura vegetale sufficiente a prevenire fenomeni erosivi intensi. Si consigliano controlli periodici dello stato della copertura del cotico dei versanti al fine di rilevare con tempestività il manifestarsi di attività erosiva o diminuzione della copertura erbacea.	

Punto	Data sopralluogo	Deviazione delle acque a monte dell'area	Efficienza deviazione delle acque a monte dell'area	Deviazione delle acque a monte dell'area, note	Opere di protezione aree in pendenza tipo	Copertura del suolo: note	Compattazione	Erosione	Sversamenti	Sversamenti note	Note interventi	
39	23/10/2017	N/A	Efficiente			Inerbimento diffuso delle scarpate	No	No	No		Si consiglia valutazione periodica dello stato delle scarpate e del piede del rilevato stradale, al fine di individuare tempestivamente segni di degradazione o di erosione	
40	23/10/2017	Sì	Efficiente	Canalizzazione passiva delle acque ai piedi del rilevato efficiente nell'allontanare acque di ruscellamento ed evitare ristagni idrici		La copertura delle scarpate del terrapieno appare sufficiente a contrastare con efficacia fenomeni erosivi causati da ruscellamento	No	Lieve	No		Non si segnala necessità di interventi; si consigliano controlli periodici dello stato della strada, delle scarpate del rilevato e delle aree circostanti.	

Punto	Data sopralluogo	Deviazione delle acque a monte dell'area	Efficienza deviazione delle acque a monte dell'area	Deviazione delle acque a monte dell'area, note	Opere di protezione aree in pendenza tipo	Copertura del suolo: note	Compattazione	Erosione	Sversamenti	Sversamenti note	Note interventi	
41	23/10/2017	No	Efficiente		Geotessile	Geotessile con inerbimento. Copertura erbacea scarsa.	No	No	No			
42	23/10/2017	No			Geotessuto e inerbimento	La copertura erbacea e il geotessile ricoprono efficacemente il versante	No	No	No		Copertura vegetale sufficiente a prevenire fenomeni erosivi intensi. Si consigliano controlli periodici dello stato della copertura dei versanti	

2.2 Problematiche riscontrate e possibili soluzioni

Come già accennato, anche nelle relazioni facenti riferimento agli anni precedenti, le problematiche legate ai lavori di cantierizzazione che più possono incidere sulla geomorfologia dell'area sono legate alla movimentazione di materiali (prelievo di substrato e deposito di materiali di risulta), alla compattazione degli strati superficiali, alla rimozione della vegetazione ed al conseguente innesco di fenomeni erosivi.

Anche nei due sopralluoghi del 2017 le attività di monitoraggio hanno evidenziato l'assenza di problematiche e di emergenze ambientali rilevanti. I fenomeni erosivi sono assai limitati e la componente geomorfologica del sito, a parte le superfici interessate dalla cantierizzazione e dalle opere connesse, non ha subito modificazioni sostanziali.

Il sopralluogo effettuato dimostra che le aree direttamente prossimali al cantiere e alla recinzione non sono state modificate in modo significativo, e la morfologia delle aree esterne al cantiere è sostanzialmente rimasta invariata nelle diverse sessioni di monitoraggio. Gli indicatori rilevati (monitoraggio componente vegetazione e componente suolo) non hanno evidenziato criticità significative.

Essendo rimaste invariate le condizioni al di fuori dell'area di cantiere, sono a loro volta invariate le aree che potenzialmente possono essere le più minacciate da fenomeni erosivi: i versanti ad elevata pendenza a ridosso della parte meridionale dell'area deposito e le aree limitrofe al cancello orientale EST 2.

- Nel primo caso si è sottolineato già dal 2013 come siano state adottate misure per ridurre i rischi di erosione attraverso l'apposizione di geotessuto con inerbimento. La componente erbacea di copertura superficiale è in costante aumento e sufficientemente sviluppata per risultare efficace nel contrasto alla erosione superficiale, di cui non si notano tracce evidenti.
- Come nelle sessioni di monitoraggio precedenti, non sono state osservate, in questa sessione di monitoraggio, segni di degradazione fisica nelle le aree limitrofe al cancello EST 2; seppur l'area continui ad apparire ricolonizzata da un misto di vegetazione autoctona e alloctona (*Buddleja davidii*). Il rilevato stradale di nuova costruzione, che nel 2014 appariva interessato da visibili segni erosivi nelle scarpate del terrapieno, è ora caratterizzato da una copertura erbacea che appare sufficiente a prevenire fenomeni di degradazione da erosione.

Al termine dei sopralluoghi, e sulla base delle analisi effettuate, viene proposta la seguente tabella riassuntiva dello stato delle componenti suolo e geomorfologia. Come si può vedere dal confronto con i risultati riscontrati negli anni 2013-2016, la situazione è complessivamente in miglioramento.

		2013	2014	2015	2016	2017	Note
Are di cantiere	Regimazione acque superficiali interne						Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2016.
	Inerbimento versanti interni						Situazione in miglioramento ed evoluzione. Gli inerbimenti lungo i versanti e le massicciate aumentano progressivamente. A luglio 2017 non sono stati osservati dissesti e fenomeni erosivi.
	Ristagni idrici						Situazione in progressivo miglioramento. Nessun ristagno segnalato (la stagione primaverile/autunnale 2017 è

		2013	2014	2015	2016	2017	Note
							stata comunque caratterizzata da scarse precipitazioni). In genere il deflusso delle acque è ben canalizzato.
	Stato della copertura del suolo						Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2016.
	Sversamento di materiali non conformi						Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2016.
	Presenza di degradazione chimica e fisica						Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2016.
	Stato misure mitigazione						Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2016.
Aree esterne	Regimazione acque superficiali esterne						a) la regimazione con canalizzazione passiva delle acque di scorrimento lungo la strada Giaglione Chiomonte appare funzionale b) Il canale di scolo sotto il nuovo rilevato stradale relativo alla strada di collegamento Giaglione – Chiomonte appare funzionale
	Erosione aree esterne il cantiere						Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2016.
	Ristagni idrici						Situazione in progressivo miglioramento. Nessun ristagno segnalato (la stagione primaverile/autunnale 2017 è stata comunque caratterizzata da scarse precipitazioni). In genere il deflusso delle acque è ben canalizzato.
	Stato della copertura del suolo						Situazione stabile. La copertura del suolo non ha subito variazioni di rilievo.
	Sversamento di materiali non conformi						Situazione stabile. Non sono stati osservati accumuli di materiali non conformi all'esterno delle aree di cantiere.
	Presenza di degradazione chimica e fisica						Situazione stabile. Non sono stati osservati segni di degradazione fisico chimica.
	Stato misure mitigazione						Situazione stabile.

Le schede di monitoraggio redatte durante i sopralluoghi effettuati presso le aree di cantiere sono allegare alla presente relazione.

3 MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL SUOLO E DETERMINAZIONE DEGLI INDICI DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO (QBS)

3.1 Introduzione

La valutazione degli indici di qualità biologica applicata al presente monitoraggio ha quindi lo scopo di accertare lo stato della qualità del suolo attraverso la caratterizzazione dell'indice QBS-ar, e di monitorarne l'andamento temporale in funzione del procedere delle attività di cantierizzazione.

3.2 Materiali e metodi

I campioni per le analisi degli indici QBS-ar sono stati prelevati in prossimità dei transetti vegetazionali, a 5 metri dalle loro estremità; il codice di riconoscimento è composto dalla sigla del transetto, cui segue una cifra che indica se si tratta dell'estremità a monte (1) o a valle (2). La tabella nella pagina successiva riporta le coordinate e le principali caratteristiche stazionali, che possono influenzare la presenza/assenza e la numerosità dei microartropodi edafici.

PUNTO	COORDINATA X	COORDINATA Y	CARATTERISTICHE
T1/1	342157	4999127	Castagneto a Salvia glutinosa, copertura erbacea modesta (20-30%), soprattutto a Luzula nivea e Veronica urticifolia; copertura della lettiera modesta (30-40%), prevalentemente a foglia di castagno e quercia, bassa pietrosità superficiale. Pendenza elevata (>100%), esposizione N. La stazione è stata di recente sottoposta a taglio selettivo. Parte alta del versante, a valle di sentiero artificiale. Nessuna altra traccia di interventi antropici.
T1/2	342149	4999131	Castagneto a Salvia glutinosa, copertura erbacea modesta (20-30%), soprattutto a Luzula nivea e Veronica urticifolia. Pendenza elevata (>100%), esposizione N. La stazione è stata di recente sottoposta a taglio selettivo. Parte media del versante, nessuna traccia di altri interventi antropici.
T2/1	342002	4999032	Bosco misto di frassino con betulla, acero, castagno, su area pianeggiante. Sottobosco a copertura abbondante (40-50%), dominato da rinnovo di frassino e Brachipodium sylvaticum. Lettiera abbondante mista. Pietrosità superficiale bassa. Nessun segno di attività antropica recente.
T2/2	342002	4999043	Bosco misto di frassino con betulla, acero, castagno, su area pianeggiante. Sottobosco a copertura abbondante (40-50%), dominato da rinnovo di frassino e felce Dryopteris. Lettiera abbondante mista. Pietrosità superficiale bassa. Nessun segno di attività antropica recente.
T3/1	341952	4999287	Castagneto da frutto in associazione a frassino, su area pianeggiante; copertura erbacea abbondante, soprattutto a frassino e Luzula nivea. Lettiera abbondante, mista. Nessun segno di attività antropiche ma possibili frequenti transiti di persone nei pressi del punto.
T3/2	341962	4999288	Castagneto da frutto in associazione a frassino, su area pianeggiante; copertura erbacea abbondante, soprattutto a frassino e Luzula nivea. Lettiera abbondante, mista. Nessun segno di attività antropiche ma possibili frequenti transiti di persone nei pressi del punto.
T4/1	341866	4999362	Castagneto da frutto su versante terrazzato (muretti a secco) in abbandono, pendenza elevata (circa 100%), esposizione S. Copertura erbacea scarsa (<25%), frequente il rinnovo di frassino, lettiera a foglie di castagno e quercia; pietrosità superficiale frequente (15-20%). Nessun segno di attività antropiche recenti.
T4/2	341871	4999361	Castagneto da frutto su versante terrazzato (muretti a secco) in abbandono, pendenza elevata (circa 100%), esposizione S. Copertura erbacea scarsa (<25%), frequenti il rinnovo di frassino e Molinia arundinacea, lettiera a foglie di castagno e quercia; pietrosità superficiale frequente (15-20%). Nessun segno di attività antropiche recenti.

Tabella 2. Coordinate dei punti di campionamento QBS-ar, nel sistema di riferimento UTM WGS84 32N.

Il protocollo di campionamento ha previsto per ogni punto il prelievo di tre micro monoliti dal volume approssimativo di 1 dm³ (un cubo di circa 10 cm di lato).

I materiali prelevati sono stati messi in sacchetti di plastica e consegnati al laboratorio al fine di consentire l'inizio dell'estrazione dei microartropodi entro le 24 ore successive.

Per l'estrazione della fauna edafica è stato impiegato il selettore Berlese-Tullgren che rappresenta uno dei metodi più utilizzati grazie all'elevata resa. Si tratta di un metodo di estrazione di tipo dinamico che impiega la tendenza dei microartropodi edafici a migrare verso il basso, per allontanarsi dalle condizioni di disseccamento. Per contro, tale metodo non è in grado di rilevare la presenza di organismi che si trovano in stadi di vita non attiva (pupe e bozzoli).

Il selettore è costituito da un imbuto in materiale plastico del diametro di 25 cm e da un setaccio con maglie di 2 mm su cui è posto il campione di suolo (micro monolite). Una lampada da 60 W posta 25 cm sopra il setaccio, provoca il graduale disseccamento del campione, costringendo i microartropodi a migrare verso il fondo dell'imbuto fino a precipitare in un apposito barattolo di raccolta. Gli organismi estratti vengono poi conservati in una soluzione in volume di 2/3 alcool etilico e 1/3 glicerina.

Il tempo di estrazione è influenzato dalle condizioni di umidità del campione e può variare tra 10-15 giorni; normalmente con un'estrazione di 15 giorni si ha la sicurezza di aver campionato la totalità della fauna edafica presente nei campioni.

Si è quindi proceduto al riconoscimento dei microartropodi ovvero al relativo smistamento ed identificazione sulla base di un processo identificativo; gli organismi sono stati identificati per grandi gruppi, sino a livello di *phylum* utilizzando uno stereomicroscopio a ingrandimenti variabili tra 10X e 100X.

A valle dell'analisi stereo microscopica, si è proceduto a definire le diverse forme biologiche presenti in ogni campione e ad assegnare loro un punteggio EMI (indice ecomorfologico) che varia da 1 a 20, in base al livello di adattamento alla vita edifica.

Le analisi sono state condotte nel laboratorio Timesis di San Giuliano Terme (PI), usufruendo di una batteria di 24 estrattori che ha consentito una operatività adeguata al ritmo di campionamento previsto dal progetto (figura 5). L'attività è stata seguita da un operatore specializzato e con provate competenze nelle analisi del QBS-ar.



Figura 5. La batteria di estrattori di Berlese-Tullgren utilizzata in laboratorio per l'estrazione dei microartropodi dal suolo, con particolare dei campioni di suolo preparati per l'estrazione.

Il valore dell'indice QBS-ar per ogni campione si è ottenuto sommando gli EMI di tutti i gruppi presenti (Parisi, 2001).

L'indice QBS-ar prevede che ad ogni gruppo ecomorfologico o Forma Biologica (F.B.) venga associato un valore numerico, detto Indice Ecomorfologico (EMI), che va da un minimo di 1 ad un massimo di 20, in base alle caratteristiche tassonomiche e al grado di adattamento alla vita ipogea. Il valore EMI viene valutato secondo i seguenti parametri:

- miniaturizzazione del corpo;
- riduzione della pigmentazione;
- riduzione della lunghezza delle appendici, fino alla loro degradazione o sparizione;
- riduzione degli apparati visivi fino all'anoftalmia;
- presenza di chemiorecettori e/o idrorecettori.

Alla maggior parte dei gruppi tassonomici si assegna un unico valore numerico, in quanto tutti gli organismi che lo compongono manifestano lo stesso livello di adattamento alla vita ipogea (es., dipluri, sinfili, ecc.). Per altri (es., collemboli, coleotteri, ecc.), invece, è necessario usare un range di valori più ampio poiché presentano, all'interno del proprio gruppo, differenti forme di adattamento alla vita edafica (epigee, emiedafiche, euedafiche).

Nella tabella 1 sono riportati i valori EMI assegnati a ogni gruppo eco morfologico.

Gruppi			EMI
Aracnidi	Pseudoscorpioni		20
	Opilioni		10
	Aranei	forme superiori a 5mm	1
		Forme piccole e poco pigmentate	5
	Acari		20
Crostaci	Isopodi		10
Miriapodi	Diplopodi	forme superiori a 5mm	10
		forme inferiori a 5mm	20
	Pauropodi		20
	Sinfili		20
	Chilopodi	forme superiori a 5mm, ma con zampe ben sviluppate	10
		altre forme (Geofilomorfi)	20
Insetti	Proturi		20
	Dipluri		20
	Collemboli	forme epigee: appendici allungate, ben sviluppate. Apparato visivo (macchia ocellare e occhi) ben sviluppato. Dimensioni medie/grandi, presenza di livrea complessa.	1
		forme epigee non legate alla vegetazione arborea con buon sviluppo delle appendici con forte sviluppo di setole o squame. Apparato visivo ben sviluppato	2
		forme di piccola dimensione con medio sviluppo delle appendici, apparato visivo ben sviluppato, livrea modesta, forme limitate alla lettiera	4
		forme emiedafiche con apparato visivo ben sviluppato, appendici non allungate, livrea concolore	6
		forme emiedafiche con riduzione del numero di ocelli, appendici poco sviluppate, con furca ridotta o assente presenza di pigmentazione	8
		forme euedafiche con pigmentazione assente, riduzione o assenza di ocelli, furca presente ma ridotta	10

Gruppi			EMI
		forme euedafiche depigmentate, prive di furca, appendici tozze, presenza di pseudoculi, organo postantennale sviluppato (ma non necessariamente presente), strutture sensoriali apomorfiche	20
	Dermatteri		1
	Ortotteri	in generale	1
		famiglia Grillidae	20
	Embiotteri		10
	Isotteri		10
	Blattari		5
	Psocotteri		1
	Emitteri	forme epigee	1
		larva cicala	10
	Tisanotteri		1
	Coleotteri	forme epigee	1
		dimensioni < 2mm	4
		tegumenti sottili, con colori testacei	5
		microatterismo o atterismo	5
		microftalmia o anoftalmia	5
		nel caso di forme edafobie	20
	Imenotteri	in generale	1
		formicidi	5
	Ditteri	adulti	1
	Altri olometaboli	adulti	1
Larve di insetti olometaboli	di Coleottero		10
	di Dittero		10
	di Imenottero		10
	di Lepidottero		10

Tabella 3. Valori di indice ecomorfologico (EMI) dei gruppi biologici della pedofauna.

Il metodo per il calcolo del QBS-ar permette di valutare la qualità biologica potenziale dell'area esaminata, riducendo i problemi connessi alla diversità con cui sono distribuiti i microartropodi del suolo, in quanto non viene considerata la numerosità degli organismi. In linea generale, quando sono presenti tutti i gruppi, il valore massimo di QBS-ar che si può raggiungere in un campione di suolo è di 353 (esclusi altri olometaboli e le larve di ortotteri ed emitteri).

Nonostante sia previsto un valore massimo, nel calcolo del QBS-ar non si osservano generalmente valori superiori a 250; nemmeno nei suoli forestali che tipicamente sono caratterizzati da una maggiore biodiversità edafica. Questo dettaglio può essere spiegato dal fatto che non tutti i gruppi sono presenti contemporaneamente.

Mediamente in letteratura è riportato che i suoli forestali hanno valori di QBS-ar elevati (Menta, 2008) con punte che possono arrivare sino a 200-220 (Parisi, 2001).

I valori più elevati si riscontrano in particolar modo nei boschi di querce (Menta *et al.*, 2010). Alcuni esempi di valori di QBS-ar associabili a varie tipologie di uso del suolo si possono osservare nella tabella 4 (Codurri *et al.*, 2005). In alcuni studi svolti sul territorio italiano è stato inoltre verificato che il valore di QBS-ar, per quel che riguarda castagneti, varia da 157 a 107, per campi coltivati da 132 a 40 e per aree a prevalenza di cespugli da 152 a 121.

Tipologie uso del suolo	QBS-ar
Suolo arato	40-50
Barbabietola	40-60
Mais	40-100
Frumento	60-100
Erba media	60-180
Prati stabili	90-180
Campi coltivati	40-132
Boschi	150-250

Tabella 4. Valori QBS-ar nei suoli dell'Italia settentrionale.

3.3 Risultati del monitoraggio in corso d'opera – QBS-ar

Il monitoraggio della qualità biologica del suolo è stato condotto in prossimità dei transetti della vegetazione; il campionamento è iniziato nella primavera del 2014 aggiungendo in corso d'opera tale attività al protocollo di monitoraggio per la componente suolo. Non sono quindi disponibili dati per l'anno 2013.

Le aree investigate sono rappresentative di 4 differenti tipologie di copertura del suolo. La prima area è rappresentata da un ceduo di castagno (T1), la seconda da un querceto che si è sviluppato su ex-vigneti (T2). La terza area è rappresentata da un bosco misto di querce e castagni (querceto/castagneto) sviluppatosi su terrazzi (T3), mentre la quarta area è costituita da un castagneto da frutto con una diffusa presenza di latifoglie (T4).

I risultati del QBS-ar ottenuti nei campionamenti svolti nel 2017, estate (27/07/2017) e autunno (23/10/2017), sono riportati nella tabella successiva e sono rappresentati graficamente nella figura 6.

QBS-ar	27/07/2017	23/10/2017
T1/1	95	64
T1/2	129	82
T2/1	50	76
T2/2	178	96
T3/1	168	186
T3/2	120	103
T4/1	139	26
T4/2	175	29

Tabella 5. Risultati QBS-ar ottenuti dal campionamento annualità 2017

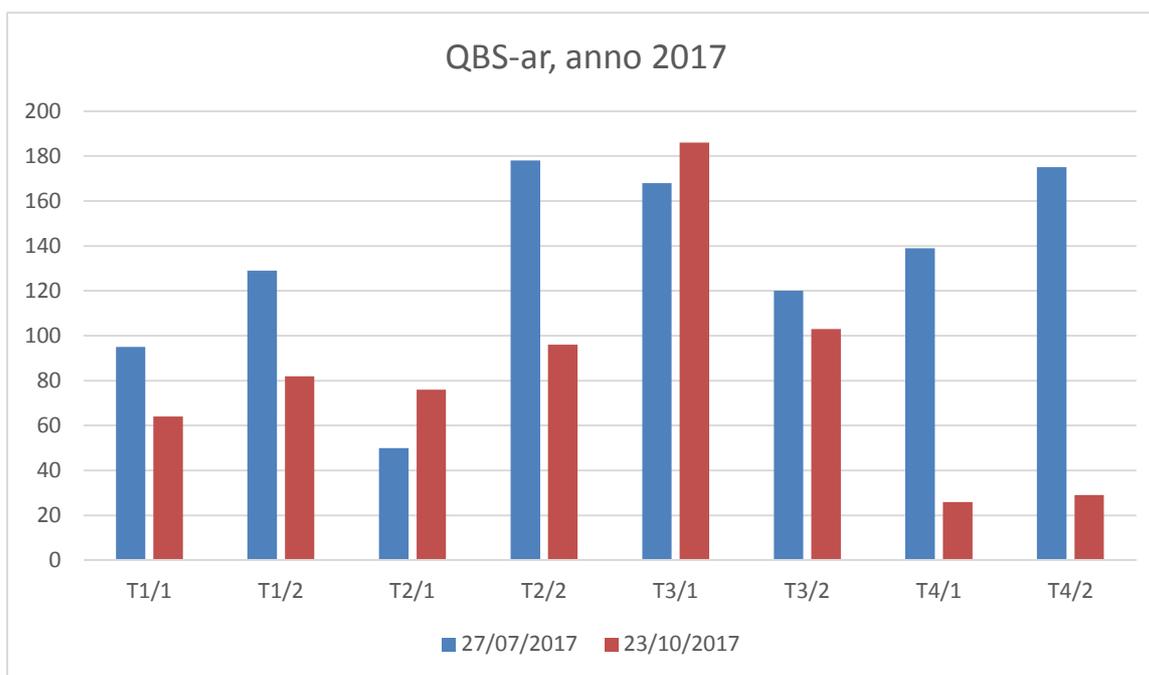


Figura 6. Valori QBS-ar, 2017

Nei campionamenti di luglio 2017, sono stati individuati un totale di 18 taxa tra cui si possono individuare i gruppi eco morfologici con la maggior adattabilità alla vita ipogea (EMI 20), come ad esempio proturi, sinfili, dipluri, pauropodi e chilopodi (geofilomorfi). Il campione con il maggior numero di taxa presenti è il T2/2 con 13 taxa che costituisce anche il campione con la maggior qualità biologica (QBS-ar pari a 178) mentre il campione con il più basso numero di taxa risulta il T2/1 con soli 3 taxa presenti (acari, collemboli e larve di coleottero) e una qualità biologica di 50.

Tre campioni presentano un valore di QBS-ar maggiore di 150 (T2/2, 178; T3/1, 168; T4/2, 175) mentre due campioni (T2/1, T1/1) hanno un QBS-ar inferiore a 100.

La qualità biologica del suolo ottenuta nei campioni T2/2, T3/1 e T4/2 rientra nel range di valori che viene generalmente associato a soprassuoli boschivi (150-250) o a prati stabili (90-180), mentre il valore di QBS-ar più basso (T2/1) può essere associato ad un suolo arato (40-50). Gli altri valori riscontrati rientrano in un range di valori abbastanza variabile che può essere associato a più tipologie: prati stabili (90-180), prati di erba medica (60-180) o suoli coltivati a frumento (60-100).

Sono presenti in tutti campioni di suolo analizzati i gruppi eco-morfologici degli acari, dei collemboli insieme alle larve di dittero e/o coleottero che sono presenti contemporaneamente solo nel campione T4/2. Gli pseudoscorpioni sono stati individuati nei campioni T2/2, T4/1 e T4/2.

Nel prelievo effettuato nel mese di ottobre 2017 solo il campione T3/1 presenta un indice QBS-ar maggiore di 150, mentre solo il campione T3/2 risulta maggiore di 100. Tutti gli altri campioni esaminati presentano valori di QBS-ar compresi tra 50 e 100, tranne i campioni T4, che mostrano una qualità biologica del suolo inferiore a 30, che in letteratura si associa a suoli agricoli.

Solo il campione T3/1 presenta un valore di QBS-ar che in letteratura viene associato a superfici boschive (Codurri et al. 2005).

In tutti i campioni prelevati nelle aree caratterizzate da ceduo di castagno (T1) e da querceto sviluppatosi su ex vigneti (T2) si è ottenuto un QBS-ar compreso tra 50 e 100 ed in particolare si sono ottenuti i seguenti risultati: T1/1=64; T1/2=82; T2/1= 76 e T2/2=96, che in letteratura sono

associati generalmente a più tipologie di uso del suolo: prati stabili (90-180), prati di erba medica (60-180) o suoli coltivati a frumento (60-100).

Gli unici due gruppi eco-morfologici sempre presenti in tutti campioni di suolo analizzati sono gli acari e i collemboli. Le larve di dittero non risultano presenti in nessun campione, mentre quelle di coleottero non sono presenti solo nei campioni (T2/1, T4/1 e T4/2). Gli pseudoscorpioni non sono stati riscontrati in nessun campione esaminato, mentre risultavano presenti nel precedente prelievo nei campioni T4/1, T4/2 e T2/2.

I gruppi con maggior capacità di adattamento alla vita ipogea (pauropodi, proturi, dipluri, chilopodi (geofilomorfi), sinfili) sono stati individuati insieme solo nel campione T3/1, mentre singolarmente si sono osservati in tutti i campioni esaminati tranne che nel T4 dove risultano assenti.

3.4 Comparazione dei risultati da Primavera 2014 a Primavera-Estate 2017

Nel periodo che va dalla Primavera 2014 all'autunno 2017, effettuando ogni anno due prelievi stagionali, si sono ottenuti i seguenti risultati (tabella 6, figura 7)

QBS-ar	Primavera 2014	Autunno 2014	Primavera 2015	Autunno 2015	Primavera 2016	Autunno 2016	Primavera 2017	Autunno 2017
T1/1	130	182	92	130	177	171	95	64
T1/2	115	128	153	194	150	167	129	82
T2/1	180	199	192	196	157	191	50	76
T2/2	188	152	162	206	140	142	178	96
T3/1	92	178	161	186	125	156	139	186
T3/2	161	133	121	151	106	162	175	103
T4/1	100	119	116	117	158	135	168	26
T4/2	167	151	154	210	146	156	120	29

Tabella 6. Risultati QBS-ar ottenuti dal campionamento dalla primavera 2014 all'autunno 2017

I più bassi valori di QBS-ar, inferiori a 30, sono stati riscontrati nell'area caratterizzata da castagneto da frutto con una diffusa presenza di latifoglie (T4/1 e T4/2), mentre i valori di QBS-ar maggiori si sono osservati nel prelievo effettuato nell'autunno 2015 nel sito T2/2 e T4/2.

Si può osservare come nell'autunno 2017 ci sia stato un calo della qualità biologica del suolo in quasi tutti i siti esaminati (T1, T2, T3/2 e T4); solo il campione T3/1 mostra un valore di QBS-ar maggiore (186) rispetto ai valori ottenuti precedentemente.

Ricavando il valore medio del QBS-ar dai dati ottenuti durante i campionamenti effettuati tra il 2014 e il 2017 si osserva che la maggior qualità biologica del suolo si riscontra nell'area caratterizzata dal querceto su ex vigneto (T2/2) e nell'area T3/1, caratterizzata da un bosco misto di querce e castagni (querceto/castagneto) sviluppatosi su terrazzi. Il più basso valore medio di QBS-ar è rappresentato dal campione T4/1 nell'area caratterizzata da castagneto da frutto con una diffusa presenza di latifoglie.

I valori di QBS-ar maggiormente costanti nel tempo (Deviazione Standard pari a ± 21) si riscontrano nell'area costituita da un soprassuolo composto da bosco misto di querce e castagni

(querceto/castagneto) sviluppatosi su terrazzi (T3/2), mentre la maggior differenza (± 45) risulta quella riferita al campione T4/2 (castagneto da frutto con una diffusa presenza di latifoglie) dove nel 2017 si è riscontrata una rilevante riduzione della qualità biologica del suolo (tabella 7).

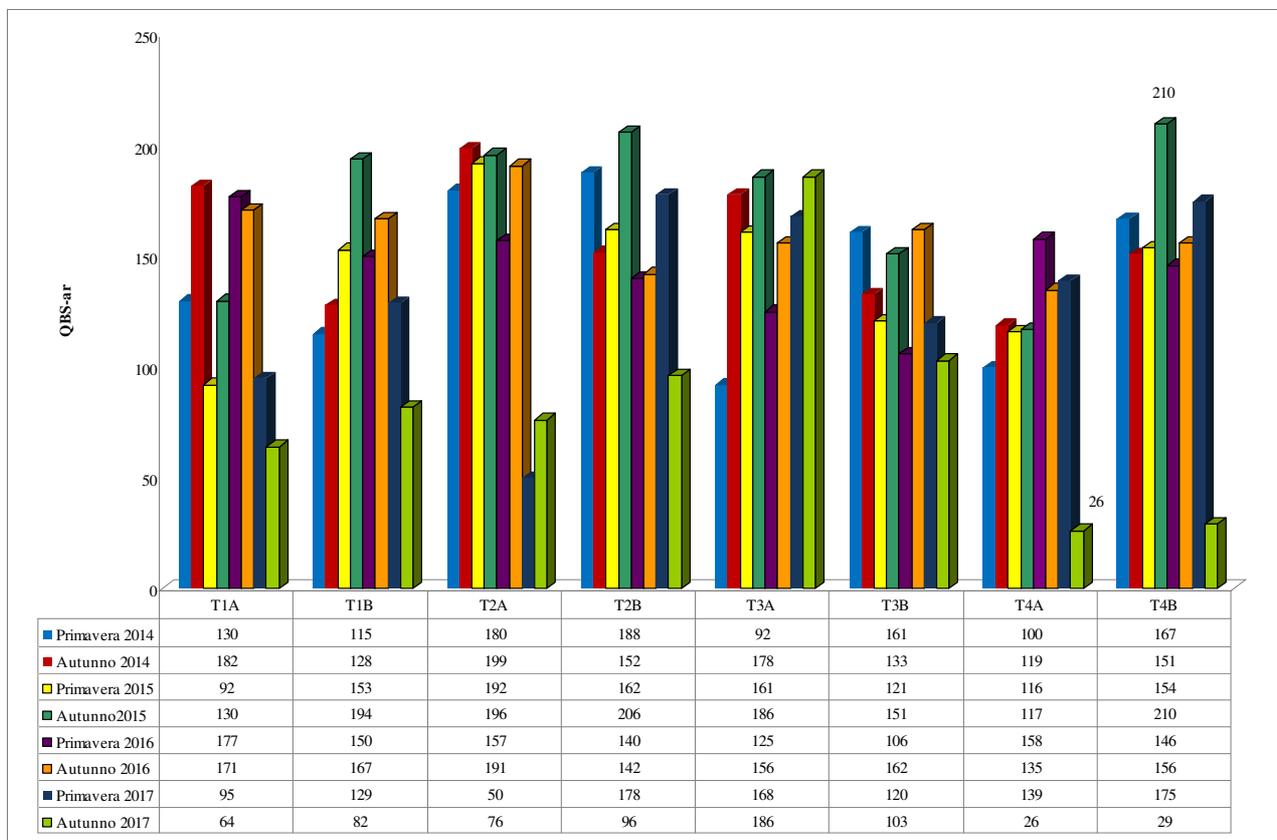


Figura 7. Risultati QBS-ar dalla primavera 2014 a autunno 2017.

Osservando i valori medi (tabella 7), si nota che la qualità biologica del suolo risulta per 37% dei campioni esaminati maggiore di 150 (prati stabili e/o boschi) mentre un 25% è costituito da 2 campioni con un QBS-ar inferiore a 150 ma maggiore di 140, mentre il restante 37,5% è rappresentato da tre campioni con un valore di QBS-ar minore di 130.

SITI	QBS-ar medio (2014-2017)	Deviazione standard (\pm)
T1A	130	40
T1B	140	33
T2A	155	50
T2B	158	31
T3A	157	34
T3B	132	21
T4A	114	32
T4B	149	45

Tabella 7: QBS-ar medio e Deviazione Standard rilievi 2014-2017

Nonostante le differenze della qualità biologica del suolo riscontrate nei quattro siti esaminati durante il periodo di campionamento che va dalla primavera 2014 all'autunno 2017, i test statistici (Kruskal-Wallis Test) non rilevano differenze significative. Ogni singolo sito analizzato non risulta pertanto aver manifestato differenze per la qualità biologica del suolo nel tempo.

Differenze significative emergono invece confrontando i valori di QBS-ar rinvenuti nelle varie tipologie di soprassuolo esaminate ($p < 0,05$); in particolare la qualità biologica del suolo risulta differente tra i soprassuoli T2 (querceto che si è sviluppato su ex-vigneti) rispetto al ceduo di castagno (T1) e il castagneto da frutto con una diffusa presenza di latifoglie (T4). Dall'ultima analisi non si riscontra invece più alcuna differenza significativa tra il QBS-ar riscontrato nel querceto sviluppatosi su ex vigneti (T2) e il querceto/castagneto (T3) presente nelle precedenti analisi statistiche effettuate.

H (chi ²): 7,294 Hc (tie corrected): 7,296 p(same): 0,06304				
Mann-Whitney pairwise comparisons, Bonferroni corrected \ uncorrected:				
	T1	T2	T3	T4
T1		0,03645	0,5463	0,9699
T2	0,2187		0,05939	0,0226
T3	1	0,3563		0,3963
T4	1	0,1356	1	

Figura 8 Kruskal- Wallis Test tra tipologie di suolo (campionamento 2014/2017)

I risultati ottenuti nell'annata di prelievo riferita al 2017 mostrano significative differenze rispetto ai risultati ottenuti negli anni precedenti. In particolare sembra che nel complesso la qualità biologica del suolo (T1, T2, T3 e T4) in tutta l'area esaminata nell'autunno 2017 risulti significativamente diversa ($p < 0,05$) dalle annate e stagionalità precedenti. Questo aspetto potrebbe essere stato influenzato dalle particolari condizioni di estrema siccità riscontrate nell'estate 2017 nell'area di Chiomonte, che hanno sicuramente influenzato la biodiversità edafica di tutti i siti presi in esame.

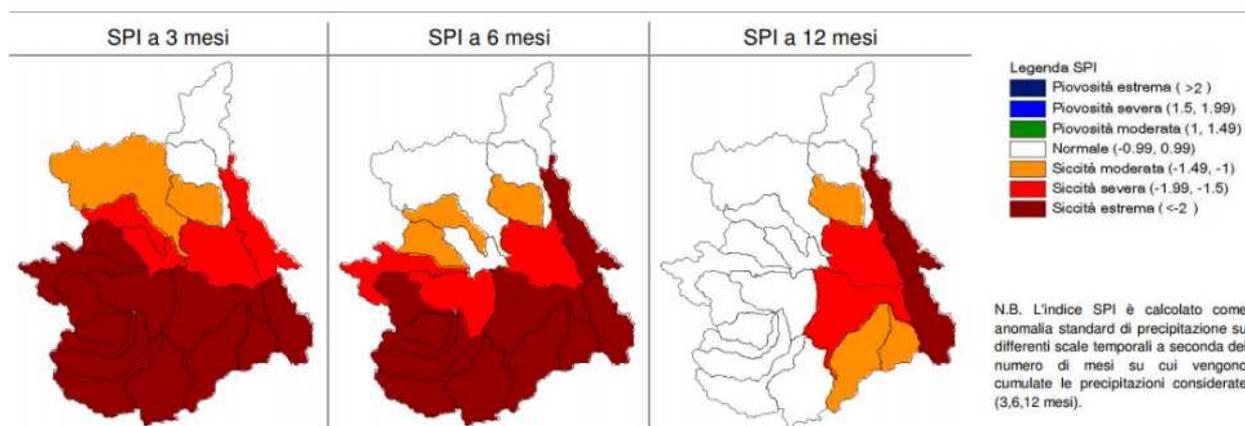


Figura 9 Indice SPI per il Piemonte (annualità 2017 – Fonte ARPA Piemonte)

L'immagine nel testo riporta infatti l'**indice SPI** per il Piemonte ed in particolare per l'area della provincia di Torino. Tale indice, calcolato a novembre 2017, rende evidente che circa **2/3 del territorio piemontese erano in siccità ESTREMA** (o anche iper-estrema, mai verificatasi da quando esistono i dati areali, ovvero da 70 anni) e che nel lasso temporale di 3 e 6 mesi il 2017 è stato interessato da condizioni di estrema **siccità** in particolare per le province di Torino, Cuneo, Asti e Alessandria.

Stante che durante il monitoraggio 2017 non **sono state rilevate perturbazioni legate alle attività di cantiere**, il drastico crollo della biodiversità edafica è senz'altro da attribuire alle condizioni climatiche estreme e siccitose che hanno caratterizzato la primavera e l'estate del 2017.

Per altro, l'estrema siccità del periodo è stata alla base dei numerosi incendi che hanno interessato l'area di Bussoleno, come risulta evidente dall'immagine successiva scattata in occasione del sopralluogo del 23 ottobre 2017.



Figura 10 incendi di Bussoleno (ottobre 2017)

La prova che la evidente diminuzione della biodiversità edafica è da collegare alle particolari condizioni climatiche e non alle attività di cantiere è inoltre testimoniata dal fatto che, in assenza di perturbazioni provenienti dalle attività stesse, le stesse analisi non hanno mai mostrato significative differenze prima dell'autunno 2017 come si può osservare dalla successiva figura 11.

H (chi²): 17,04
 Hc (tie corrected): 17,04
 p(same): 0,01711

Mann-Whitney pairwise comparisons,
 Bonferroni corrected \ uncorrected:

	Prim_2014	Aut_2014	Prim_2015	Aut_2015	Prim_2016	Aut_2016	Prim_2017	Aut_2017
Prim_2014		0,4948	0,9581	0,07399	0,9581	0,4001	0,7929	0,02395
Aut_2014	1		0,7132	0,2933	0,4948	0,5632	0,2933	0,01008
Prim_2015	1	1		0,1278	0,8748	0,2473	0,8748	0,01813
Aut_2015	1	1	1		0,1036	0,3717	0,05203	0,003253
Prim_2016	1	1	1	1		0,2268	0,6365	0,01359
Aut_2016	1	1	1	1	1		0,2698	0,01003
Prim_2017	1	1	1	1	1	1		0,08312
Aut_2017	0,6706	0,2823	0,5076	0,09109	0,3804	0,2807	1	

Figura 11 : Kruskal- Wallis Test della qualità biologica del suolo nelle diverse annate di campionamento

4 ALLEGATI

4.1 Allegato A: Schede rilievi geomorfologici 2017

4.2 Allegato B: Certificati QBS-ar primavera 2017

4.3 Allegato C: Certificati QBS-ar autunno 2017

5 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Bedano J.C., Cantù M.P., Doucet M.E. 2006. *Soil springtail (Hexapoda: Collembola), symphylans and pauropods (Arthropoda: Myriapoda) under different management systems in agroecosystems of the subhumid Pampa (Argentina)*. European Journal of Soil Biology 42. 107–119

Blasi S. (2009)- *Valutazione dell'impatto antropico sulla comunità di microartropodi del suolo in alcune aree forestali dell'Italia centrale* - Tesi di dottorato in Scienze e Tecnologie per la Gestione Forestale ed Ambientale, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo.

Codurri M., Truzzi A., Bertonazzi M.C. (2005) - *Microartropodi del terreno. Manuale da campo per il riconoscimento dei microartropodi del terreno come indicatori della qualità biologica del suolo (metodo QBS-ar)*. Consorzio del Parco Naturale dell' Oglia Sud, pp: 104.

Lisa C. (2012) *Applicazione dell'Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS-ar) in soprassuoli forestali percorsi da incendio. Implicazioni per la pianificazione forestale*. Tesi di dottorato in Economia, Pianificazione Forestale e Scienze del Legno, Università degli Studi di Firenze.

Parisi V., Menta C., Gardi C., Jacomini C., Mozzanica E. (2005) *Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy*. Agriculture, Ecosystems and Environment 105:323–333.

Wallwork J.A.(1970) *Ecology of soil animals*. McGraw-Hill. London.

Altri testi consultati

Menta C. (2008) - *Guida alla conoscenza della biologia e dell'ecologia del suolo Funzionalità diversità biologica, indicatori*. Perdisa editori Bologna.

**Geomorfologia**

Sopralluoghi di verifica

Osservazione n. 35 Data 27/07/2017 Coord X UTM WGS84 342139
Rilevatore Enrico Quaglino Fase dei lavori Corso d'opera Coord Y UTM WGS84 4999243

Stato di regimazione delle acque superficiali, in riferimento ai rischi di degradazione dei suoli per erosione o per inquinamento

Deviazione delle acque a monte dell'area

 Non esistente Esistente Efficiente Non efficiente

Manutenzione

 Nessuna Scarsa Buona

Regimazione delle acque

 Non esistente Esistente

Tipo

 Scoline impermeabili Scoline non impermeabili Altro

Efficienza

 Efficiente Non efficiente

Manutenzione

 Nessuna Scarsa Buona**Stato della copertura del suolo**

Aree in pendenza

 Senza opere di protezione Con opere di protezione

Tipo: Geotessuto e inerbimenti

Aree pianeggianti

 Senza opere di protezione Con opere di protezione

Tipo: Inerbimenti

Valutazione

 Sufficiente Insufficiente

Note Non si segnalano aree interessate da fenomeni di degradazione fisica o chimica

Segni di degradazione chimica e fisica dei suoli

Compattazioni

 Assenti Lievi Severe

Localizzazione

Erosione superficiale

 Assente Lieve Moderata Forte

Localizzazione

Sversamenti

 Assenti Sostanze tossiche Cementi Olii Altro

Note

Localizzazione

Note/Interventi necessari: Le superfici appaiono in buono stato di conservazione e non mostrano evidenti segni di erosione o degradazione in genere. E' necessario un controllo periodico dello stato di conservazione.





Geomorfologia

Sopralluoghi di verifica

Osservazione n. 36 Data 27/07/2017 Coord X UTM WGS84 342038
Rilevatore Enrico Quaglino Fase dei lavori Corso d'opera Coord Y UTM WGS84 4999324

Stato di regimazione delle acque superficiali, in riferimento ai rischi di degradazione dei suoli per erosione o per inquinamento

Deviazione delle acque a monte dell'area

- Non esistente
 Esistente

- Efficiente
 Non efficiente

Manutenzione

- Nessuna
 Scarsa
 Buona

Regimazione delle acque

- Non esistente
 Esistente

Tipo

- Scoline impermeabili
 Scoline non impermeabili
 Altro

Efficienza

- Efficiente
 Non efficiente

Manutenzione

- Nessuna
 Scarsa
 Buona

Stato della copertura del suolo

Aree in pendenza

- Senza opere di protezione
 Con opere di protezione

Aree pianeggianti

- Senza opere di protezione
 Con opere di protezione

Valutazione

- Sufficiente
 Insufficiente

Tipo: Inerbimento da idrosemina

Tipo:

Note La copertura delle scarpate del terrapieno appare sufficiente a contrastare con efficacia fenomeni erosivi causati da ruscellamento superficiale

Segni di degradazione chimica e fisica dei suoli

Compattazioni

- Assenti Lievi Severe

Localizzazione

Erosione superficiale

- Assente Lieve Moderata Forte

Localizzazione

Scarpate; segni lievi non recente

Sversamenti

- Assenti
 Sostanze tossiche
 Cementi
 Olii
 Altro

Note

Localizzazione

Note/Interventi necessari: Non si segnala necessità di interventi; si consigliano controlli periodici dello stato della strada, delle scarpate del rilevato e delle aree circostanti.



**Geomorfologia**

Sopralluoghi di verifica

Osservazione n. 37 Data 27/07/2017 Coord X UTM WGS84 342109
Rilevatore Enrico Quaglino Fase dei lavori Corso d'opera Coord Y UTM WGS84 4999108

Stato di regimazione delle acque superficiali, in riferimento ai rischi di degradazione dei suoli per erosione o per inquinamento

Deviazione delle acque a monte dell'area

 Non esistente Esistente Efficiente Non efficiente

Manutenzione

 Nessuna Scarsa Buona

Regimazione delle acque

 Non esistente Esistente

Tipo

 Scoline impermeabili Scoline non impermeabili Altro

Efficienza

 Efficiente Non efficiente

Manutenzione

 Nessuna Scarsa Buona**Stato della copertura del suolo**

Aree in pendenza

 Senza opere di protezione Con opere di protezione

Tipo:

Aree pianeggianti

 Senza opere di protezione Con opere di protezione

Tipo:

Valutazione

 Sufficiente Insufficiente

Note Buona copertura del suolo dei versanti

Segni di degradazione chimica e fisica dei suoli

Compattazioni

 Assenti Lievi Severe

Localizzazione

Erosione superficiale

 Assente Lieve Moderata Forte

Localizzazione

Sversamenti

 Assenti Sostanze tossiche Cementi Olii Altro

Note La copertura dei versanti

Localizzazione

Note/Interventi necessari: Non si osservano segni di degradazione della copertura superficiale.



**Geomorfologia**

Sopralluoghi di verifica

Osservazione n.	38	Data	27/07/2017	Coord X UTM WGS84	341976
Rilevatore	Enrico Quaglino	Fase dei lavori	Corso d'opera	Coord Y UTM WGS84	4999070

Stato di regimazione delle acque superficiali, in riferimento ai rischi di degradazione dei suoli per erosione o per inquinamento

Deviazione delle acque a monte dell'area

 Non esistente Esistente Efficiente Non efficiente

Manutenzione

 Nessuna Scarsa Buona

Regimazione delle acque

 Non esistente Esistente

Tipo

 Scoline impermeabili Scoline non impermeabili Altro

Efficienza

 Efficiente Non efficiente

Manutenzione

 Nessuna Scarsa Buona**Stato della copertura del suolo**

Aree in pendenza

 Senza opere di protezione Con opere di protezione

Tipo: Geotessuto e inerbimento

Aree pianeggianti

 Senza opere di protezione Con opere di protezione

Tipo: Inerbimento

Valutazione

 Sufficiente Insufficiente

Note La copertura erbacea e il geotessile ricoprono efficacemente il versante

Segni di degradazione chimica e fisica dei suoli

Compattazioni

 Assenti Lievi Severe

Localizzazione

Erosione superficiale

 Assente Lieve Moderata Forte

Localizzazione

Sversamenti

 Assenti Sostanze tossiche Cementi Olii Altro

Note Non si osservano segni di degradazione fisica o chimica dei versanti

Localizzazione

Note/Interventi necessari: Allo stato attuale non si prefigurano interventi: è necessario verificare con periodicità lo stato di conservazione della vegetazione boschiva e dello stato dei versanti e della presenza di eventuali fenomeni erosivi.



**Geomorfologia**

Sopralluoghi di verifica

Osservazione n. 39 Data 23/10/2017 Coord X UTM WGS84 342136
Rilevatore Enrico Quaglino Fase dei lavori Corso d'opera Coord Y UTM WGS84 4999246

Stato di regimazione delle acque superficiali, in riferimento ai rischi di degradazione dei suoli per erosione o per inquinamento

Deviazione delle acque a monte dell'area

- Non esistente
 Esistente

- Efficiente
 Non efficiente

Manutenzione

- Nessuna
 Scarsa
 Buona

Regimazione delle acque

- Non esistente
 Esistente

Tipo

- Scoline impermeabili
 Scoline non impermeabili
 Altro

Efficienza

- Efficiente
 Non efficiente

Manutenzione

- Nessuna
 Scarsa
 Buona

Stato della copertura del suolo

Aree in pendenza

- Senza opere di protezione
 Con opere di protezione
Tipo: Geotessuto e inerbimenti

Aree pianeggianti

- Senza opere di protezione
 Con opere di protezione
Tipo: Inerbimenti

Valutazione

- Sufficiente
 Insufficiente

Note Non si segnalano aree interessate da fenomeni di degradazione fisica o chimica

Segni di degradazione chimica e fisica dei suoli

Compattazioni

- Assenti Lievi Severe

Localizzazione

Erosione superficiale

- Assente Lieve Moderata Forte

Localizzazione

Sversamenti

- Assenti
 Sostanze tossiche
 Cementi
 Olii
 Altro

Note

Localizzazione

Note/Interventi necessari: Le superfici appaiono in buono stato di conservazione e non mostrano evidenti segni di erosione o degradazione in genere. E' necessario un controllo periodico dello stato di conservazione.





Geomorfologia

Sopralluoghi di verifica

Osservazione n. 40 Data 23/10/2017 Coord X UTM WGS84 342043
 Rilevatore Enrico Quaglino Fase dei lavori Corso d'opera Coord Y UTM WGS84 4999318

Stato di regimazione delle acque superficiali, in riferimento ai rischi di degradazione dei suoli per erosione o per inquinamento

Deviazione delle acque a monte dell'area

<input type="checkbox"/> Non esistente	<input checked="" type="checkbox"/> Efficiente	<input type="checkbox"/> Nessuna
<input checked="" type="checkbox"/> Esistente	<input type="checkbox"/> Non efficiente	<input type="checkbox"/> Scarsa
		<input checked="" type="checkbox"/> Buona

Regimazione delle acque	Tipo	Efficienza	Manutenzione
<input type="checkbox"/> Non esistente	<input type="checkbox"/> Scoline impermeabili	<input checked="" type="checkbox"/> Efficiente	<input type="checkbox"/> Nessuna
<input checked="" type="checkbox"/> Esistente	<input checked="" type="checkbox"/> Scoline non impermeabili	<input type="checkbox"/> Non efficiente	<input checked="" type="checkbox"/> Scarsa
	<input type="checkbox"/> Altro		<input type="checkbox"/> Buona

Stato della copertura del suolo

Aree in pendenza	Aree pianeggianti	Valutazione
<input type="checkbox"/> Senza opere di protezione	<input checked="" type="checkbox"/> Senza opere di protezione	<input checked="" type="checkbox"/> Sufficiente
<input checked="" type="checkbox"/> Con opere di protezione	<input checked="" type="checkbox"/> Con opere di protezione	<input type="checkbox"/> Insufficiente
Tipo: Inerbimento da idrosemina	Tipo:	

Note La copertura delle scarpate del terrapieno appare sufficiente a contrastare con efficacia fenomeni erosivi causati da ruscellamento superficiale

Segni di degradazione chimica e fisica dei suoli

Compattazioni

Assenti Lievi Severe Localizzazione

Erosione superficiale

Assente Lieve Moderata Forte Localizzazione Scarpate; segni lievi non recente

Sversamenti

Assenti Note

Sostanze tossiche

Cementi

Olii

Altro Localizzazione

Note/Interventi necessari: Non si segnala necessità di interventi; si consigliano controlli periodici dello stato della strada, delle scarpate del rilevato e delle aree circostanti.



**Geomorfologia**

Sopralluoghi di verifica

Osservazione n. 41 Data 23/10/2017 Coord X UTM WGS84 342120
Rilevatore Enrico Quaglino Fase dei lavori Corso d'opera Coord Y UTM WGS84 4999115

Stato di regimazione delle acque superficiali, in riferimento ai rischi di degradazione dei suoli per erosione o per inquinamento

Deviazione delle acque a monte dell'area

 Non esistente Esistente Efficiente Non efficiente

Manutenzione

 Nessuna Scarsa Buona

Regimazione delle acque

 Non esistente Esistente

Tipo

 Scoline impermeabili Scoline non impermeabili Altro

Efficienza

 Efficiente Non efficiente

Manutenzione

 Nessuna Scarsa Buona**Stato della copertura del suolo**

Aree in pendenza

 Senza opere di protezione Con opere di protezione

Tipo:

Aree pianeggianti

 Senza opere di protezione Con opere di protezione

Tipo:

Valutazione

 Sufficiente Insufficiente

Note Buona copertura del suolo dei versanti

Segni di degradazione chimica e fisica dei suoli

Compattazioni

 Assenti Lievi Severe

Localizzazione

Erosione superficiale

 Assente Lieve Moderata Forte

Localizzazione

Sversamenti

 Assenti Sostanze tossiche Cementi Olii Altro

Note La copertura dei versanti

Localizzazione

Note/Interventi necessari: Non si osservano segni di degradazione della copertura superficiale.



**Geomorfologia**

Sopralluoghi di verifica

Osservazione n.	42	Data	23/10/2017	Coord X UTM WGS84	341981
Rilevatore	Enrico Quaglino	Fase dei lavori	Corso d'opera	Coord Y UTM WGS84	4999069

Stato di regimazione delle acque superficiali, in riferimento ai rischi di degradazione dei suoli per erosione o per inquinamento

Deviazione delle acque a monte dell'area

- Non esistente
 Esistente

- Efficiente
 Non efficiente

Manutenzione

- Nessuna
 Scarsa
 Buona

Regimazione delle acque

- Non esistente
 Esistente

Tipo

- Scoline impermeabili
 Scoline non impermeabili
 Altro

Efficienza

- Efficiente
 Non efficiente

Manutenzione

- Nessuna
 Scarsa
 Buona

Stato della copertura del suolo

Aree in pendenza

- Senza opere di protezione
 Con opere di protezione
Tipo: Geotessuto e inerbimento

Aree pianeggianti

- Senza opere di protezione
 Con opere di protezione
Tipo: Inerbimento

Valutazione

- Sufficiente
 Insufficiente

Note La copertura erbacea e il geotessile ricoprono efficacemente il versante

Segni di degradazione chimica e fisica dei suoli

Compattazioni

- Assenti Lievi Severe

Localizzazione

Erosione superficiale

- Assente Lieve Moderata Forte

Localizzazione

Sversamenti

- Assenti
 Sostanze tossiche
 Cementi
 Olii
 Altro

Note Non si osservano segni di degradazione fisica o chimica dei versanti

Localizzazione

Note/Interventi necessari: Allo stato attuale non si prefigurano interventi: è necessario verificare con periodicità lo stato di conservazione della vegetazione boschiva e dello stato dei versanti e della presenza di eventuali fenomeni erosivi.





Via Niccolini, 7 – 56017 San Giuliano Terme Pisa – Italy
Tel. +39.050.818800 – Fax +39.050.818801 - timesis@timesis.it

Via Massena, 7 – 10128 Torino – Italy
Tel. +39.011 5172272 – Fax +39.011.19701608 - timesisto@timesis.it

www.timesis.it P.I: 01164510503



San Giuliano Terme, 25 Agosto 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Responsabile del campionamento:	cliente	
Cliente:	TAV Chiomonte			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T1-1	Chiomonte	27/07/2017	/07/2017	/08/2017

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI	
	R1	R2	R3	campione	
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Palpigradi				
	Opilioni				
	Aranei				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi	-	10	-	10
	Paupodi	20	-	-	20
	Sinfili	20	20	-	20
	Chilopodi				
Insetti	Proturi				
	Dipluri				
	Collemboli	6	8	4	8
	Dermateteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri	-	-	1	1
	Emitteri				
	Tisanotteri				
	Coleotteri	1	-	-	1
	Imenotteri	5	-	-	5
	Ditteri				
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	-	-	10
	di Dittero				
	di Imenottero				
	di Lepidottero				
QBS-ar repliche		82	58	25	
QBS -ar					95

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)



Via Niccolini, 7 – 56017 San Giuliano Terme Pisa – Italy
Tel. +39.050.818800 – Fax +39.050.818801 - timesis@timesis.it

Via Massena, 7 – 10128 Torino – Italy
Tel. +39.011 5172272 – Fax +39.011.19701608 - timesisto@timesis.it

www.timesis.it P.I: 01164510503



San Giuliano Terme, 25 Agosto 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Responsabile del campionamento:	cliente	
Cliente:	TAV Chiomonte			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T1-2	Chiomonte	27/07/2017	/07/2017	/08/2017

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione	
	R1	R2	R3		
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Plpigradi				
	Opilioni				
	Araneidi	5	-	-	5
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Paupodi	20	-	20	20
	Sinfili	20	20	-	20
	Chilopodi				
Insetti	Proturi	20	20	20	20
	Dipluri	20	-	-	20
	Collemboli	8	6	8	8
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri				
	Tisanotteri	1	-	-	1
	Coleotteri				
	Imenotteri	1	5	-	5
	Ditteri				
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	10	-	10
	di Dittero				
	di Imenottero				
	di Lepidottero				
QBS-ar repliche	125	81	68		
QBS -ar				129	

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)



Via Niccolini, 7 – 56017 San Giuliano Terme Pisa – Italy
Tel. +39.050.818800 – Fax +39.050.818801 - timesis@timesis.it

Via Massena, 7 – 10128 Torino – Italy
Tel. +39.011 5172272 – Fax +39.011.19701608 - timesisto@timesis.it

www.timesis.it P.I: 01164510503



San Giuliano Terme, 25 Agosto 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Responsabile del campionamento:	cliente	
Cliente:	TAV Chiomonte			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T2-1	Chiomonte	27/07/2017	/07/2017	/08/2017

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione	
	R1	R2	R3		
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Palpigradi				
	Opilioni				
	Araneidi				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Paupodi				
	Sinfili				
	Chilopodi				
Insetti	Proturi				
	Dipluri				
	Collemboli	20	-	-	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri				
	Tisanotteri				
	Coleotteri				
	Imenotteri				
	Ditteri				
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	-	-	10
	di Dittero				
	di Imenottero				
	di Lepidottero				
QBS-ar repliche		50	20	20	
QBS -ar					50

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)



Via Niccolini, 7 – 56017 San Giuliano Terme Pisa – Italy
Tel. +39.050.818800 – Fax +39.050.818801 - timesis@timesis.it

Via Massena, 7 – 10128 Torino – Italy
Tel. +39.011 5172272 – Fax +39.011.19701608 - timesisto@timesis.it

www.timesis.it P.I: 01164510503



San Giuliano Terme, 25 Agosto 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Responsabile del campionamento:	cliente	
Cliente:	TAV Chiomonte			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T2-2	Chiomonte	27/07/2017	/07/2017	/08/2017

Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
		R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni	20	-	20	20
	Palpigradi				
	Opilioni				
	Araneidi	5	-	5	5
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi	10	-	20	20
	Paupodi				
	Sinfili	20	20	20	20
	Chilopodi	-	-	20	20
Insetti	Proturi	20	20	-	20
	Dipluri	20	-	20	20
	Collemboli	20	20	10	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri				
	Tisanotteri	-	-	1	1
	Coleotteri	-	-	1	1
	Imenotteri				
	Ditteri	1	-	-	1
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero				
	di Dittero	-	10	10	10
	di Imenottero				
	di Lepidottero				
QBS-ar repliche		136	90	147	
QBS -ar					178

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)



Via Niccolini, 7 – 56017 San Giuliano Terme Pisa – Italy
Tel. +39.050.818800 – Fax +39.050.818801 - timesis@timesis.it

Via Massena, 7 – 10128 Torino – Italy
Tel. +39.011 5172272 – Fax +39.011.19701608 - timesisto@timesis.it

www.timesis.it P.I: 01164510503



San Giuliano Terme, 25 Agosto 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Responsabile del campionamento:	cliente	
Cliente:	TAV Chiomonted			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T3-1	Chiomonte	27/07/2017	/07/2017	/08/2017

Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
		R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Palpigradi				
	Opilioni				
	Araneidi	5	5	5	5
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi	10	10	-	10
Miriapodi	Diplopodi				
	Paupodi	20	-	-	20
	Sinfili	20	20	20	20
	Chilopodi	20	20	-	20
Insetti	Proturi	-	20	20	20
	Dipluri	20	20	-	20
	Collemboli	8	20	6	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri				
	Tisanotteri	1	1	1	1
	Coleotteri	-	1	-	1
	Imenotteri	-	1	1	1
	Ditteri				
	Altri olometaboli				
Larve	di Coleottero				
	di Dittero	-	10	-	10
	di Imenottero				
	di Lepidottero				
QBS-ar repliche		124	148	73	
QBS -ar					168

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)



Via Niccolini, 7 – 56017 San Giuliano Terme Pisa – Italy
Tel. +39.050.818800 – Fax +39.050.818801 - timesis@timesis.it

Via Massena, 7 – 10128 Torino – Italy
Tel. +39.011 5172272 – Fax +39.011.19701608 - timesisto@timesis.it

www.timesis.it P.I: 01164510503



San Giuliano Terme, 25 Agosto 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Responsabile del campionamento:	cliente	
Cliente:	TAV Chiomonte			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T3-2	Chiomonte	27/07/2017	/07/2017	/08/2017

Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
		R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Opilioni				
	Aranei				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Paupodi				
	Sinfili	20	20	20	20
	Chilopodi				
Insetti	Proturi	20	20	20	20
	Dipluri	20	-	-	20
	Collemboli	6	20	6	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri				
	Tisanotteri				
	Coleotteri	10	-	-	10
	Imenotteri				
	Ditteri				
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero				
	di Dittero	10	10	-	10
	di Imenottero				
	di Lepidottero				
QBS-ar repliche		106	90	66	
QBS -ar					120

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)



Via Niccolini, 7 – 56017 San Giuliano Terme Pisa – Italy
Tel. +39.050.818800 – Fax +39.050.818801 - timesis@timesis.it

Via Massena, 7 – 10128 Torino – Italy
Tel. +39.011 5172272 – Fax +39.011.19701608 - timesisto@timesis.it

www.timesis.it P.I: 01164510503



San Giuliano Terme, 25 Agosto 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Responsabile del campionamento:	cliente	
Cliente:	TAV Chiomonte			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T4 -1	Chiomonte	27/07/2017	/07/2017	/08/2017

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione	
	R1	R2	R3		
Aracnidi	Pseudoscorpioni	20	-	-	20
	Palpigradi				
	Opilioni				
	Araneidi	-	-	5	5
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi	20	-	20	20
	Paupodi				
	Sinfili	20	-	-	20
	Chilopodi				
Insetti	Proturi	-	20	-	20
	Dipluri				
	Collemboli	20	10	20	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri	1	-	-	1
	Emitteri				
	Tisanotteri	1	-	-	1
	Coleotteri	-	1	-	1
	Imenotteri	1	-	-	1
	Ditteri				
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	10	10	10
	di Dittero				
	di Imenottero				
	di Lepidottero				
QBS-ar repliche		113	61	75	
QBS -ar					139

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)



Via Niccolini, 7 – 56017 San Giuliano Terme Pisa – Italy
Tel. +39.050.818800 – Fax +39.050.818801 - timesis@timesis.it

Via Massena, 7 – 10128 Torino – Italy
Tel. +39.011 5172272 – Fax +39.011.19701608 - timesisto@timesis.it

www.timesis.it P.I: 01164510503



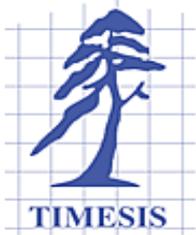
San Giuliano Terme, 25 Agosto 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Responsabile del campionamento:	cliente
Cliente:	TAV Chiomonte		
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione
T4 -2	Chiomonte	27/07/2017	/07/2017
			Fine estrazione
			/08/2017

Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
		R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni	-	-	20	20
	Palpigradi				
	Opilioni				
	Araneidi				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Pauropodi	-	-	20	20
	Sinfili	20	-	20	20
	Chilopodi				
Insetti	Proturi	-	20	-	20
	Dipluri	-	-	20	20
	Collemboli	4	20	20	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri				
	Tisanotteri				
	Coleotteri	-	-	10	10
	Imenotteri	-	-	5	5
	Ditteri				
	Altri olometaboli				
Larve	di Coleottero	10	10	10	10
	di Dittero	-	-	10	10
	di Imenottero				
	di Lepidottero				
QBS-ar repliche		54	70	155	
QBS -ar					175

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)



TIMESIS srl
PEDOLOGIA AGRONOMIA FORESTAZIONE AMBIENTE
Progettazione Gestione Monitoraggio Progetti Europei

www.timesis.it

Via Niccolini, 7 – 56017, San Giuliano Terme, Italy - timesis@timesis.it Tel +39 050 818800

Via Massena, 7 – 10128, Torino, Italy - timesisto@timesis.it Tel +39 011 5172272

P.IVA: 01164510503 - REA: PI 104974



San Giuliano Terme,

17 novembre 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Q17-11-1 TAV		Responsabile del campionamento:			Timesis	
Cliente:		TAV Chiomonte - SERSYS AMBIENTE srl						
Campione:		T1-1		Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione		
				23/10/2017	24/10/2017	31/10/2017		
Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche						EMI campione	
	Replica 1	Replica 2	Replica 3					
	EMI	EMI	EMI	EMI	EMI			
Aracnidi	Pseudoscorpioni						0	
	Opilioni						0	
	Aranei						0	
	Acari	20	20	20	20	20	20	
Crostacei	Isopodi						0	
Miriapodi	Diplopodi	-	-	10			10	
	Pauropodi						0	
	Sinfili	-	-	20			20	
	Chilopodi						0	
Insetti	Proturi						0	
	Dipluri						0	
	Collemboli	-	-	4			4	
	Dermatteri						0	
	Ortotteri						0	
	Embiotteri						0	
	Isotteri						0	
	Blattari						0	
	Psocotteri						0	
	Emitteri						0	
	Tisanotteri						0	
	Coleotteri						0	
	Imenotteri						0	
	Ditteri						0	
Altri olometaboli						0		
Larve	di Coleottero	-	10	10			10	
	di Dittero						0	
	di Imenottero						0	
	di Lepidottero						0	
QBS-ar e numero individui delle repliche		20	30	64				
QBS-ar massimale							64	

TIMESIS s.r.l.
 Via Niccolini, 7
 56017 San Giuliano Terme (PI)
 Tel. (39) 050 818800
 P.IVA 01164510503

Responsabile Analisi
 Fabrizio Cassi

Fabrizio Cassi



TIMESIS srl
PEDOLOGIA AGRONOMIA FORESTAZIONE AMBIENTE
Progettazione Gestione Monitoraggio Progetti Europei

www.timesis.it
 Via Niccolini, 7 – 56017, San Giuliano Terme, Italy - timesis@timesis.it Tel +39 050 818800
 Via Massena, 7 – 10128, Torino, Italy - timesisto@timesis.it Tel +39 011 5172272
 P.IVA: 01164510503 - REA: PI 104974



San Giuliano Terme, 17 novembre 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Q17-11-2 TAV		Responsabile del campionamento:		Timesis		
Cliente:		TAV Chiomonte - SERSYS AMBIENTE srl						
Campione:		T1-2		Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione		
				23/10/2017	24/10/2017	31/10/2017		
Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche						EMI campione	
	Replica 1		Replica 2		Replica 3			
	EMI		EMI		EMI			
Aracnidi	Pseudoscorpioni						0	
	Opilioni						0	
	Araneidi						0	
	Acari		20		20		20	20
Crostacei	Isopodi						0	
Miriapodi	Diplopodi						0	
	Pauropodi		20		20		20	20
	Sinfili						0	
	Chilopodi						0	
Insetti	Proturi		-		-		20	20
	Dipluri							0
	Collemboli		4		2		2	4
	Dermatteri							0
	Ortotteri							0
	Embiotteri							0
	Isotteri							0
	Blattari							0
	Psocotteri							0
	Emitteri							0
	Tisanotteri		-		-		1	1
	Coleotteri		-		-		5	5
	Imenotteri		-		-		1	1
	Ditteri		1		-		1	1
Altri olometaboli							0	
Larve	di Coleottero		-		10		10	10
	di Dittero							0
	di Imenottero							0
	di Lepidottero							0
QBS-ar e numero individui delle repliche			45		52		80	
QBS-ar massimale								82

TIMESIS s.r.l.
 Via Niccolini, 7
 56017 San Giuliano Terme (Pi)
 Tel. (39) 050 818800
 P. IVA 01164510503

Responsabile Analisi
 Fabrizio Cassi

Fabrizio Cassi



TIMESIS srl
PEDOLOGIA AGRONOMIA FORESTAZIONE AMBIENTE
Progettazione Gestione Monitoraggio Progetti Europei

www.timesis.it
 Via Niccolini, 7 – 56017, San Giuliano Terme, Italy - timesis@timesis.it Tel +39 050 818800
 Via Massena, 7 – 10128, Torino, Italy - timesisto@timesis.it Tel +39 011 5172272
 P.IVA: 01164510503 - REA: PI 104974



San Giuliano Terme, 17 novembre 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Q17-11-3 TAV		Responsabile del campionamento:			Timesis	
Cliente:		TAV Chiomonte - SERSYS AMBIENTE srl						
Campione:		T2-1		Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione		
				23/10/2017	24/10/2017	31/10/2017		
Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche						EMI campione	
	Replica 1		Replica 2		Replica 3			
	EMI	EMI	EMI	EMI	EMI			
Aracnidi	Pseudoscorpioni						0	
	Opilioni						0	
	Araneidi						0	
	Acari	20	20	20			20	
Crostacei	Isopodi						0	
Miriapodi	Diplopodi	-	-	10			10	
	Pauropodi						0	
	Sinfili						0	
	Chilopodi						0	
Insetti	Proturi	-	-	20			20	
	Dipluri						0	
	Collemboli	6	-	20			20	
	Dermatteri						0	
	Ortotteri						0	
	Embiotteri						0	
	Isotteri						0	
	Blattari						0	
	Psocotteri						0	
	Emitteri						0	
	Tisanotteri	1	-	1			1	
	Coleotteri						0	
	Imenotteri	5	-	5			5	
	Ditteri						0	
Altri olometaboli						0		
Larve	di Coleottero						0	
	di Dittero						0	
	di Imenottero						0	
	di Lepidottero						0	
QBS-ar e numero individui delle repliche		32	20	76				
QBS-ar massimale							76	

Responsabile Analisi

Fabrizio Cassi

TIMESIS s.r.l.
 Via Niccolini, 7
 56017 San Giuliano Terme (PI)
 Tel. (39) 050 818800
 P.IVA 01164510503

Fabrizio Cassi



TIMESIS srl
PEDOLOGIA AGRONOMIA FORESTAZIONE AMBIENTE
Progettazione Gestione Monitoraggio Progetti Europei

www.timesis.it
 Via Niccolini, 7 – 56017, San Giuliano Terme, Italy - timesis@timesis.it Tel +39 050 818800
 Via Massena, 7 – 10128, Torino, Italy - timesisto@timesis.it Tel +39 011 5172272
 P.IVA: 01164510503 - REA: PI 104974



San Giuliano Terme, 17 novembre 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Q17-11-4 TAV		Responsabile del campionamento:		Timesis		
Cliente:	TAV Chiomonte - SERSYS AMBIENTE srl							
Campione:	T2-2		Data prelievo		Inizio estrazione		Fine estrazione	
			23/10/2017		24/10/2017		31/10/2017	
Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche						Num. Totale indiv.	EMI campione
	Replica 1		Replica 2		Replica 3			
	EMI	EMI	EMI	EMI	EMI	EMI		
Aracnidi	Pseudoscorpioni						0	
	Opilioni						0	
	Araneidi	5	-	-	-	-	5	
	Acari	20	20	20	20	20	20	
Crostacei	Isopodi						0	
Miriapodi	Diplopodi	-	10	-	-	-	10	
	Pauropodi	-	-	20	-	-	20	
	Sinfili						0	
	Chilopodi						0	
Insetti	Proturi						0	
	Dipluri						0	
	Collemboli	20	10	-	-	-	20	
	Dermatteri						0	
	Ortotteri						0	
	Embiotteri						0	
	Isotteri						0	
	Blattari						0	
	Psocotteri						0	
	Emitteri						0	
	Tisanotteri	-	1	1	1	1	1	
	Coleotteri	5	-	-	-	-	5	
	Imenotteri	5	5	5	5	5	5	
	Ditteri						0	
Altri olometaboli						0		
Larve	di Coleottero	10	10	-	-	-	10	
	di Dittero						0	
	di Imenottero						0	
	di Lepidottero						0	
QBS-ar e numero individui delle repliche		65	56	46				
QBS-ar massimale							96	

Responsabile Analisi

Fabrizio Cassi

TIMESIS s.r.l.
 Via Niccolini, 7
 56017 San Giuliano Terme (PI)
 Tel. (39) 050 818800
 P.IVA 01164510503

Fabrizio Cassi



TIMESIS srl
PEDOLOGIA AGRONOMIA FORESTAZIONE AMBIENTE
Progettazione Gestione Monitoraggio Progetti Europei

www.timesis.it
 Via Niccolini, 7 – 56017, San Giuliano Terme, Italy - timesis@timesis.it Tel +39 050 818800
 Via Massena, 7 – 10128, Torino, Italy - timesisto@timesis.it Tel +39 011 5172272
 P.IVA: 01164510503 - REA: PI 104974



San Giuliano Terme, 17 novembre 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Q17-11-5 TAV		Responsabile del campionamento:		Timesis		
Cliente:	TAV Chiomonte - SERSYS AMBIENTE srl							
Campione:	T3-1		Data prelievo		Inizio estrazione		Fine estrazione	
			23/10/2017		24/10/2017		31/10/2017	
Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche						Num. Totale indiv.	EMI campione
	Replica 1		Replica 2		Replica 3			
	EMI	EMI	EMI	EMI	EMI	EMI		
Aracnidi	Pseudoscorpioni						0	
	Opilioni						0	
	Aranei						0	
	Acari	20	20	20	20	20	20	
Crostacei	Isopodi	-	-	10			10	
Miriapodi	Diplopodi	10	-	-			10	
	Paupodi	-	-	20			20	
	Sinfili	-	20	20			20	
	Chilopodi	-	-	20			20	
Insetti	Proturi	-	-	20			20	
	Dipluri	20	-	20			20	
	Collemboli	20	20	6			20	
	Dermatteri						0	
	Ortotteri						0	
	Embiotteri						0	
	Isotteri						0	
	Blattari						0	
	Psocotteri						0	
	Emitteri						0	
	Tisanotteri						0	
	Coleotteri	-	10	-			10	
	Imenotteri	5	5	5			5	
	Ditteri	-	-	1			1	
Altri olometaboli						0		
Larve	di Coleottero	10	-	-			10	
	di Dittero						0	
	di Imenottero						0	
	di Lepidottero						0	
QBS-ar e numero individui delle repliche		85	75	142				
QBS-ar massimale							186	

Responsabile Analisi

Fabrizio Cassi

TIMESIS s.r.l.
 Via Niccolini, 7
 56017 San Giuliano Terme (Pi)
 Tel. (39) 050 818800
 P. IVA 01164510503

Fabrizio Cassi



TIMESIS srl
PEDOLOGIA AGRONOMIA FORESTAZIONE AMBIENTE
Progettazione Gestione Monitoraggio Progetti Europei

www.timesis.it
 Via Niccolini, 7 – 56017, San Giuliano Terme, Italy - timesis@timesis.it Tel +39 050 818800
 Via Massena, 7 – 10128, Torino, Italy - timesisto@timesis.it Tel +39 011 5172272
 P.IVA: 01164510503 - REA: PI 104974



San Giuliano Terme, 17 novembre 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Q17-11-6 TAV		Responsabile del campionamento:			Timesis	
Cliente:		TAV Chiomonte - SERSYS AMBIENTE srl						
Campione:		T3-2		Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione		
				23/10/2017	24/10/2017	31/10/2017		
Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche						EMI campione
		Replica 1		Replica 2		Replica 3		
		EMI	EMI	EMI	EMI	EMI	EMI	
Aracnidi	Pseudoscorpioni							0
	Opilioni							0
	Araneidi		-		5		5	5
	Acari		20		20		20	20
Crostacei	Isopodi							0
Miriapodi	Diplopodi							0
	Pauropodi		-		-		20	20
	Sinfili		-		-		20	20
	Chilopodi							0
Insetti	Proturi							0
	Dipluri							0
	Collemboli		1		20		6	20
	Dermatteri							0
	Ortotteri							0
	Embiotteri							0
	Isotteri							0
	Blattari							0
	Psocotteri							0
	Emitteri		1		-		-	1
	Tisanotteri		1		1		-	1
	Coleotteri							0
	Imenotteri		5		5		5	5
	Ditteri		-		1		-	1
Altri olometaboli							0	
Larve	di Coleottero		10		10		10	10
	di Dittero							0
	di Imenottero							0
	di Lepidottero							0
QBS-ar e numero individui delle repliche			38		62		86	
QBS-ar massimale								103

TIMESIS s.r.l.
 Via Niccolini, 7
 56017 San Giuliano Terme (Pi)
 Tel. (39) 050 818800
 P. IVA 01164510503

Responsabile Analisi
 Fabrizio Cassi

Fabrizio Cassi



TIMESIS srl
PEDOLOGIA AGRONOMIA FORESTAZIONE AMBIENTE
Progettazione Gestione Monitoraggio Progetti Europei

www.timesis.it
 Via Niccolini, 7 – 56017, San Giuliano Terme, Italy - timesis@timesis.it Tel +39 050 818800
 Via Massena, 7 – 10128, Torino, Italy - timesisto@timesis.it Tel +39 011 5172272
 P.IVA: 01164510503 - REA: PI 104974



San Giuliano Terme, 17 novembre 2017

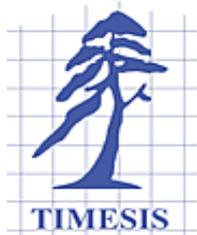
Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Q17-11-7 TAV		Responsabile del campionamento:		Timesis	
Cliente:	TAV Chiomonte - SERSYS AMBIENTE srl						
Campione:	T4-1		Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione		
			23/10/2017	24/10/2017	31/10/2017		
Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche						EMI campione
	Replica 1	Replica 2	Replica 3				
	EMI	EMI	EMI	EMI	EMI		
Aracnidi	Pseudoscorpioni						0
	Opilioni						0
	Aranei						0
	Acari	20	20	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi						0
Miriapodi	Diplopodi						0
	Pauropodi						0
	Sinfili						0
	Chilopodi						0
Insetti	Proturi						0
	Dipluri						0
	Collemboli	-	4	4	4	4	4
	Dermatteri						0
	Ortotteri						0
	Embiotteri						0
	Isotteri						0
	Blattari						0
	Psocotteri						0
	Emitteri	-	1	-	-	-	1
	Tisanotteri						0
	Coleotteri	-	1	-	-	-	1
	Imenotteri						0
	Ditteri						0
Altri olometaboli						0	
Larve	di Coleottero						0
	di Dittero						0
	di Imenottero						0
	di Lepidottero						0
QBS-ar e numero individui delle repliche		20	26	24			
QBS-ar massimale							26

TIMESIS s.r.l.
 Via Niccolini, 7
 56017 San Giuliano Terme (PI)
 Tel. (39) 050 818800
 P.IVA 01164510503

Responsabile Analisi
 Fabrizio Cassi

Fabrizio Cassi



TIMESIS srl
PEDOLOGIA AGRONOMIA FORESTAZIONE AMBIENTE
Progettazione Gestione Monitoraggio Progetti Europei

www.timesis.it
 Via Niccolini, 7 – 56017, San Giuliano Terme, Italy - timesis@timesis.it Tel +39 050 818800
 Via Massena, 7 – 10128, Torino, Italy - timesisto@timesis.it Tel +39 011 5172272
 P.IVA: 01164510503 - REA: PI 104974



San Giuliano Terme, 17 novembre 2017

Rapporto di prova - ANALISI DELL'INDICE DI QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO-MICROARTROPODI (QBS-ar)

Rapporto di prova n.		Q17-11-8 TAV		Responsabile del campionamento:		Timesis	
Cliente:	TAV Chiomonte - SERSYS AMBIENTE srl						
Campione:	T4-2		Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione		
			23/10/2017	24/10/2017	31/10/2017		
Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche						EMI campione
	Replica 1	Replica 2	Replica 3				
	EMI	EMI	EMI	EMI	EMI		
Aracnidi	Pseudoscorpioni						0
	Opilioni						0
	Araneidi						0
	Acari	20	20	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi						0
Miriapodi	Diplopodi						0
	Pauropodi						0
	Sinfili						0
	Chilopodi						0
Insetti	Proturi						0
	Dipluri						0
	Collemboli	4	-	4	4	4	4
	Dermatteri						0
	Ortotteri						0
	Embiotteri						0
	Isotteri						0
	Blattari						0
	Psocotteri						0
	Emitteri						0
	Tisanotteri						0
	Coleotteri						0
	Imenotteri	-	1	5	5	5	5
	Ditteri						0
Altri olometaboli						0	
Larve	di Coleottero						0
	di Dittero						0
	di Imenottero						0
	di Lepidottero						0
QBS-ar e numero individui delle repliche		24	21	29	29	29	
QBS-ar massimale							29

TIMESIS s.r.l. Responsabile Analisi
 Via Niccolini, 7 Fabrizio Cassi
 56017 San Giuliano Terme (PI)
 Tel. (39) 050 818800
 P. IVA 01164510503

Fabrizio Cassi