

**NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE
CUP C11J05000030001**

**Chantier Opérationnel 004 – Cantiere Operativo
004CIG ZD120E5753**

**CONTRATTO N. C17369
PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**CANTIERI OPERATIVI – LATO ITALIA
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**LOTTO COSTRUTTIVO 1
SVINCOLO DI CHIOMONTE IN FASE DI CANTIERE E NICCHIE DI INTERSCAMBIO
MONITORAGGIO AMBIENTALE IN CONTINUITÀ PER LA REALIZZAZIONE DEL CO4
NELL'AREA DE LA MADDALENA - ALLEGATO 2**

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	22/04/2020	Prima emissione	ROBERTO ANDRIGHETTO	ALFREDO CAPPELLINI	ALFREDO CAPPELLINI
A	29/4/2020	Documento approvato	ROBERTO ANDRIGHETTO	ALFREDO CAPPELLINI	ALFREDO CAPPELLINI
B	20/05/2020	Emissione a seguito commenti TELT	ROBERTO ANDRIGHETTO	ALFREDO CAPPELLINI	ALFREDO CAPPELLINI

0	0	0	C	1	7	3	6	9	0	M	A	-	-	-	-	E	R	E	A	M	0	0	0	4	B
Cantiere Operativo Chantier Opérationnel			Contratto Contrat				Opera Ouvrage		Tratta Tronçon	Parte Partie	Fase Phase	Tipo documento Type de document	Oggetto Objet	Numero documento Numéro de document		Indice									

-	A	P
Scala / Echelle	Stato / Statut	
Indirizzo / Adresse GED		

Il progettista / Le designer

L'appaltatore / L'entrepreneur

Il Direttore dei Lavori / Le Maître d'Oeuvre

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

**MONITORAGGIO AMBIENTALE
DELLA FASE REALIZZATIVA**

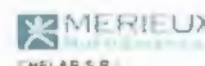
REPORT ANNUALE 2018 – Relazione Generale

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Verifica	Elaborazione/Verifica	Emissione
0	14.03.19	PRIMA EMISSIONE	Gruppo di Progetto (FEN) M. Scarrone	Project Manager (FEN) L. Benenti	SERSYS Ambiente
A	15.05.19	Revisione a seguito commenti TELT			Divisione Ambiente

 **sersys**
AMBIENTE
DIREZIONE ENVIRONMENTAL OPERATIONS
Direttore
ALESSANDRO SEMERIA

N°	M	A	D	M	A	3	S	E	R	0	0	3	9	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	39
--------------------------------	--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------



LTF sas - 1091 Avenue de la Boisse F-73026 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél.: +33 (0) 4.79.68.56.72 - Fax: +33 (0) 4.79.68.56.83
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés - Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

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

Rapporto annuale 2018

Hanno collaborato all'elaborazione del presente documento:

Daniele Turrini	SERSYS Ambiente S.r.l.
Cristian Di Lucente	SERSYS Ambiente S.r.l.
Andrea Gara	SERSYS Ambiente S.r.l.
Riccardo Franchini	SERSYS Ambiente S.r.l.
Fabio Cudia	CHELAB S.r.l.
Gaetano Gentili	GRAIA S.r.l.
Chiara Luvì	GRAIA S.r.l.
Enrico Gallina	GRAIA S.r.l.
Nicola Quaranta	GEOEngineering S.r.l.
Enrico Quaglino	TIMESIS S.r.l.
Maria Grazia Putzu	UNITO – Istituto di Medicina del Lavoro
Claudio Visentin	ECOTIME S.n.c.
Marco Menegaldo	ECOTIME S.n.c.
Silvia Rustichelli	ECOTIME S.n.c.
Dario Osella	Deposito AVOGADRO S.p.A. – Centro di Radioprotezione
Ilvis Barberis	Deposito AVOGADRO S.p.A. – Centro di Radioprotezione

INDICE

PREMESSA.....	3
1 FASI LAVORATIVE ESEGUITE DURANTE IL PERIODO DI OSSERVAZIONE.....	6
1.1 Articolazione del Piano di Monitoraggio Ambientale Esecutivo per le Fasi 1 e 2 del Corso d'Opera – Soglie ambientali di attenzione e intervento.....	6
1.2 Portale Unico del Sistema Informativo Territoriale (SIT).....	8
2 SINTESI NON TECNICA DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO ESEGUITO	10
2.1 ATMOSFERA.....	12
2.1.1 SITUAZIONE METEOROLOGICA ANNUALE 2018.....	14
2.1.2 AMIANTO AERODISPERSO (SCH-01/44).....	18
2.1.3 PARTICOLATO AERODISPERSO – PM10, PM2,5(SCH-03-04/44).....	19
2.1.4 QUALITA' DELL'ARIA (SCH-06÷13/44)	21
2.1.5 DEPOSIZIONI (SCH-14÷15/44)	23
2.2 CLIMA ACUSTICO (SCH-16÷18/44).....	24
2.3 INFRASTRUTTURE - VIBRAZIONI (SCH-19÷20/44).....	30
2.4 RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI (SCH-21+25/44)	33
2.5 RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE (SCH-26÷32/44).....	35
2.6 RADIAZIONI IONIZZANTI.....	36
2.6.1 PTS-RAD.....	36
2.6.2 Risorse Idriche Superficiali.....	38
2.6.3 Risorse Idriche Sotterranee.....	39
2.7 SUOLO E GEOMORFOLOGIA.....	40
2.7.1 MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL SUOLO E DETERMINAZIONE DEGLI INDICI DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO (QBS-ar).....	43
2.7.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA – QBS-AR	44
2.8 VEGETAZIONE	45
2.8.1 Risultati del monitoraggio della vegetazione in area ristretta – annualità 2018	45
2.9 FAUNA.....	46
2.10 Valutazione complessiva in riferimento alla Normativa Ambientale ed alla situazione ambientale registrata in Ante-Operam	51
3 ANALISI DEI RISULTATI DEI MONITORAGGI ESEGUITI.....	54
3.1 Premessa.....	54
3.2 Schede di sintesi dell'analisi statistica dei monitoraggi 2018	55
4 CONCLUSIONI	56

PREMESSA

A seguito ai lavori dell'**Osservatorio della Val di Susa** e dell'accordo di "**Pracatinat**" in data 29 giugno 2008, ratificato al **Tavolo Istituzionale** di Palazzo Chigi il 29 luglio 2008 la **Commissione Intergovernativa Italo-francese (CIG)** ha richiesto a **LYON TURIN FERROVIAIRE** di avviare il Piano di Realizzazione delle opere necessarie per l'esecuzione del Cunicolo Esplorativo della **MADDALENA**.

LTF (*), nel rispetto dei criteri di qualità ambientale definiti dal **Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i. – Norme in materia ambientale** e nel documento relativo ai "Criteri per la realizzazione del Piano di monitoraggio ambientale" allegato alla nota n. 14215 del 22.12.2003, inclusi nel documento SMCE DCE.02AN1RC "Annexe 1 au Règlement de Consultation" ha ritenuto essenziale predisporre e riavviare in maniera organica l'attività di **monitoraggio esterno** ante-opera, corso d'opera e post-opera delle seguenti componenti ambientali nelle aree di potenziale impatto del cantiere e delle attività correlate:

- Atmosfera;
- Rumore e Vibrazioni;
- Amianto;
- Radiazioni ionizzanti;
- Suolo e Sottosuolo;
- Risorse Idriche,
- Componenti Biotiche (flora, fauna ed ecosistemi).

L'Istruttoria VIA ex. Art. 167 D.L.gs n. 163/2006, alla quale l'opera è stata assoggettata, con delibera n. 566 del 29/10/2010 ha emesso **parere positivo** condizionato all'ottemperanza di prescrizioni in fase progettuale ed esecutiva.

IL COMITATO INTERMINISTERIALE PER LA PROGRAMMAZIONE ECONOMICA (CIPE), con deliberazione in data **18 novembre 2010 n. 86/2010** ha ratificato e chiuso il procedimento, divenuto **esecutivo in data 06/04/2011** con la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale n. 79.

Il documento di approvazione riporta allegate n. 128 prescrizioni tra le quali la **n.19** prevede la predisposizione e l'esecuzione del **Progetto di Monitoraggio Ambientale dell'Opera (PMA)**.

(*) – ora TELT s.a.s.

Le attività di **MONITORAGGIO AMBIENTALE** della fase di Ante-Operam sono state avviate a partire dal Gennaio 2012 e proseguite per tutto l'arco dell'anno conformemente a quanto previsto dal relativo Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA-Ante operam).

I risultati ottenuti sono riportati in dettaglio nei documenti MAD-MA3-FEN-0202-PA-NOT del 25/07/2013 – Relazione Generale, MAD-MA3-FEN-0205-PA-NOT-Fauna acquatica e Terrestre, MAD-MA3-FEN-0203-PA-NOT-Suolo e MAD-MA3-FEN-0204-PA-NOT-Vegetazione.

A partire dal Gennaio 2013 si è dato corso al Monitoraggio Ambientale della Fase di **CORSO d'OPERA** con le modalità di esercizio e le integrazioni al Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) apportate anche in base a tutte le indicazioni di maggior dettaglio comunicate dagli Organi di Vigilanza nazionali e territoriali scaturite nell'ambito del processo di condivisione formalmente conclusosi con atto di ARPA Piemonte **Prot. 50100 del 31/05/2013**. È attualmente in fase di rilascio la Rev. C del PMA per variazioni richieste da ARPA Piemonte relative all'Ambiente Idrico.

Il presente documento riporta in forma sintetica i risultati conseguiti nel corso del sesto anno della **fase realizzativa dell'Opera (2018)** e il raffronto con la situazione ambientale registrata nella fase di Ante-Operam.

Nel corso dell'anno **2018** si sono registrati i seguenti **EVENTI SIGNIFICATIVI**:

A) Legati all'attività del cantiere

Nel corso dell'anno **2018** si sono svolte le sottoelencate attività:

- **Trasporto a sito di destinazione del cumulo 138.** Dette operazioni si sono svolte a partire dal mese di **Febbraio** e si sono concluse in data 30/04/2018.
- **Smontaggio della TBM e della struttura dei binari, pulizia tunnel, smobilizzo cantiere.** Dal mese di **Gennaio 2018** hanno avuto inizio le operazioni di smontaggio della TBM, terminate nel mese stesso. I diversi elementi sono stati temporaneamente depositati sul piazzale e successivamente trasportati all'esterno dall'Appaltatore. Sullo stesso piazzale, a valle di questa operazione, è stato messo a punto il carro mobile per lo **smontaggio della struttura dei binari** del tunnel che è iniziata immediatamente dopo nel successivo mese di **marzo** contestualmente alle attività di **pulizia** del medesimo. Tutti i suddetti lavori, incluso lo smobilizzo del cantiere, sono terminati nel mese di **Maggio**, con la redazione del **Verbale di Fine Lavori** in data 31/05/18 relativo all'appalto dello scavo del cunicolo.
- **Nuova cantierizzazione e opere di manutenzione impianti ed accessorie.**
A partire dal **01/06/2018** si è insediato il nuovo Appaltatore e si sono avviate le attività di mantenimento e supporto logistico alle FF.OO., installate nuove baracche di cantiere ed iniziate le operazioni di manutenzione degli impianti attivi.

Nei successivi mesi di **Settembre, Ottobre, Novembre e Dicembre** le attività all'interno dell'area di cantiere si sono limitate esclusivamente alla manutenzione ordinaria degli impianti.

Per quanto si riferisce alle lavorazioni relative all'area di **Deposito terre** sono state eseguite nel mese di **Febbraio 2018** esclusivamente opere di **sistemazione idraulica e stesura di terreno vegetale** per le previste piantumazioni.

In data **29/03/2018** è stata certificata la **Fine Lavori**.

Nel **giugno 2018** si è insediato un nuovo appaltatore per attività che non prevedono lavorazioni di scavo (es. manutenzione impianti).

Legati alle attività di monitoraggio ambientale

Per tutto il periodo da **Gennaio ad Aprile 2018** (Fase 3 del PMA) non sono state apportate variazioni all'assetto di monitoraggio.

A far data dal **07/05/2018** l'assetto del monitoraggio è stato modificato come previsto dalla **Fase 4** del PMA, preventivamente sottoposto alla valutazione ed approvato dell'Organo di Controllo.

1. FASI LAVORATIVE ESEGUITE DURANTE IL PERIODO DI OSSERVAZIONE

Come già illustrato nel capitolo precedente nel corso dell'anno **2018** nel cantiere della Maddalena si sono svolte esclusivamente attività legate alla manutenzione degli impianti.

Per la **fase 3** del PMA, attiva da circa marzo 2017, le attività principali sono state lo smontaggio della TBM, le operazioni di trasporto al sito di destinazione del cumulo 138, le operazioni di smontaggio della struttura del binari all'interno del cunicolo e lo smobilizzo del cantiere, tutte attività concluse nel mese di Aprile 2018.

Nella successiva **Fase 4** del Piano di Monitoraggio Ambientale, attivata dal **07/05/18** sono state esclusivamente eseguite **opere accessorie** di mantenimento, di manutenzioni impiantistiche ordinarie e straordinarie del cunicolo e sistemazioni varie con esclusione di scavi e movimenti terra.

1.1 Articolazione del Piano di Monitoraggio Ambientale Esecutivo del Corso d'Opera, soglie ambientali di attenzione e intervento.

Relativamente alla fase di **Corso d'Opera** che ha caratterizzato l'anno 2018 sono stati mantenuti i criteri e le condizioni di **assetto operativo** della rete di monitoraggio, a suo tempo definiti in base alle **Pressioni** attese dagli elementi dell'**Analisi Ambientale del PGA** e caratterizzati dalle seguenti condizioni di esercizio:

- Condizione "Standard" di **sorveglianza** ambientale generica;
- Condizione di **Attenzione**.

Le suddette condizioni di assetto sono state definite come di seguito:

- **Condizione Standard (Sorveglianza):** assicura la condizione minima di **sorveglianza ambientale** in condizioni di ambiente potenzialmente indisturbato o in presenza di interferenze "trascurabili". La condizione di sorveglianza è legata esclusivamente al periodo temporale di attività del cantiere;
- **Stato di Attenzione:** assetto operativo condizionato da potenziali interferenze ambientali eventualmente individuate dal PGA.

Lo **Stato di ATTENZIONE** può essere altresì determinato dal riscontro di un repentino deterioramento dello **Stato** ambientale registrato dalle Stazioni di monitoraggio ubicate all'interno o nelle immediate vicinanze del cantiere (stazioni "sentinella") o da **situazioni emissive episodiche** dal fronte di scavo segnalate dal **RSGA**.

Le **condizioni ambientali** che vengono registrate dalla rete di monitoraggio ne possono ulteriormente modificare l'assetto e condizioni operative in caso di **stato di impatto** accertato, genericamente riconducibile ai seguenti livelli:

- Stato ambientale di **Allerta**;
- Stato Ambientale di **Allarme**.

I suddetti stati ambientali rappresentano livelli di deterioramento rispetto alla situazione registrata nella fase di ante-operam e comportano necessariamente la disposizione di adeguate **Risposte** finalizzate a ristabilire le originarie condizioni.

Più precisamente, determinano le condizioni di **INTERVENTO** mediante la predisposizione e l'eventuale attivazione di immediati interventi mitigativi sulle cause che li hanno determinati e che sono oggetto del **Piano di Gestione Ambientale (PGA)** e del **Sistema di Gestione Ambientale (SGA)** adottati, che definiscono le soglie di criticità riferite agli stati ambientali registrati **all'interno del cantiere**, determinati dai **livelli di emissione diffusa** prodotti dalle attività.

Relativamente al **monitoraggio esterno**, sono stati individuati i **criteri quali-quantitativi** specifici per ogni singola componente e indicatore ambientale che regolano i passaggi tra i diversi assetti operativi e le relative condizioni di esercizio.

Dal punto di vista ambientale, la definizione degli **stati di Allerta e di Allarme**, determinati in base a **fattori di deterioramento ambientale** tiene necessariamente conto dei seguenti elementi:

- Livelli ambientali rilevati nella fase di Ante-Operam e variabilità naturale degli indicatori monitorati;
- Sensibilità dei Ricettori in base alle classi di destinazione d'uso del territorio (cfr. Tab. A D.P.C.M. 14.11.1997);
- Effetti prodotti sulla salute pubblica e sull'ecosistema;
- Grado di reversibilità degli effetti prodotti.

Sulla base di quanto sopra sono state pertanto definite, di concerto con gli Enti di controllo, le procedure da adottare per la verifica dello **stato ambientale** da riferirsi alle condizioni sopracitate, ad eventuale modifica o integrazione di quanto già proposto nel presente documento.

Relativamente alle Radiazioni Ionizzanti, ai fini di quanto sopra, si propone inoltre di fare riferimento a quanto indicato nell'All.3 della raccomandazione 473/2000/EURATOM e del D.Lgs. 230/95 e s.m.i.

Per quanto si riferisce alle risorse idriche si farà riferimento alla più recente normativa di cui al D.Lgs. 15 febbraio 2016 n.28.

1.2 Portale Unico del Sistema Informativo Territoriale (SIT).

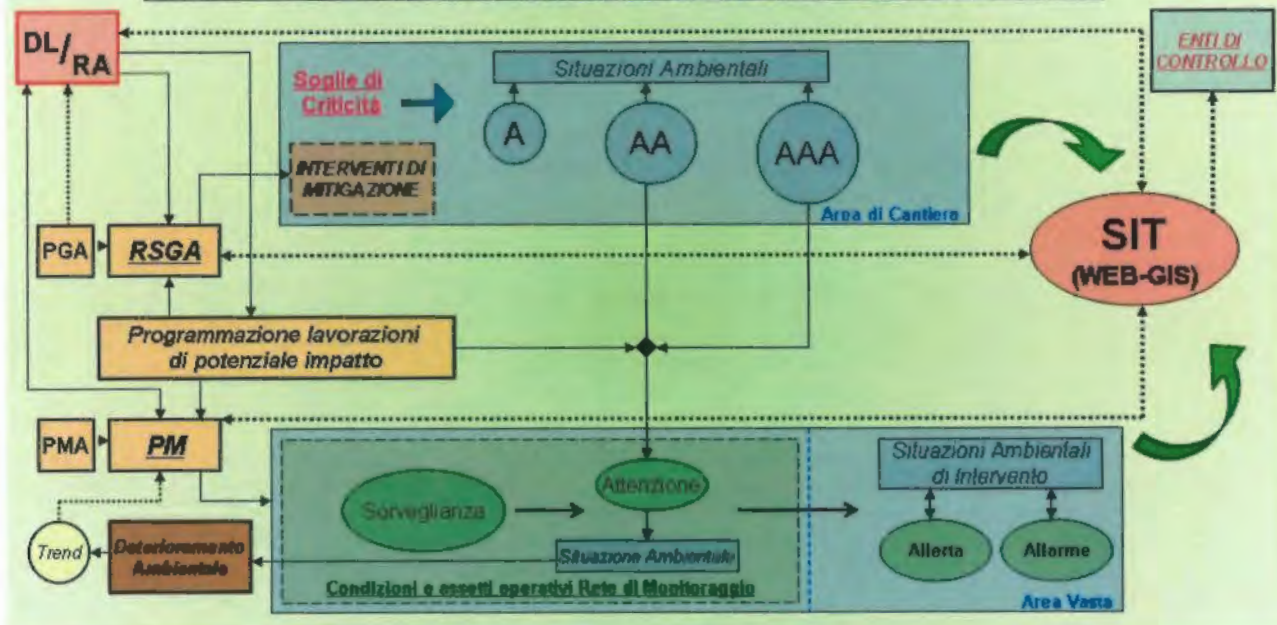
L'accertamento sistematico dello Stato Ambientale ai fini di una immediata attivazione di eventuali azioni mitigative in Corso d'Opera non può prescindere dall'organizzazione di un adeguato **Protocollo di Restituzione Dati** e **Sistema di Gestione dei Flussi Informativi** mediante l'implementazione e l'attivazione di un sistema informativo (Database) inserito in rete e accessibile da portale unico (**WEB-GIS**) a mezzo di collegamento "sicuro" V.P.N.

Di seguito si riporta lo schema generale del **Sistema di Gestione dei Flussi Informativi** che integra tutte le funzioni di controllo ambientale che afferiscono al Proponente attraverso la **Direzione Lavori (DL)** e la funzione di **Responsabile Ambientale (RA)** e che sovrintendono le attività del cantiere mediante l'interazione diretta con il **Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale** del Contraente (RSGA) e con il **Responsabile del Piano di Monitoraggio Ambientale** esterno (PM).

Lo schema (Fig. 1) rappresenta le interazioni principali tra tutti i soggetti chiave deputati al controllo ambientale del cantiere in relazione alle lavorazioni attivate e alle situazioni ambientali registrate all'interno dell'area di cantiere e all'esterno nei punti recettori di potenziale impatto.

I flussi decisionali sono rappresentati con linea continua.

SCHEMA GENERALE DEI FLUSSI INFORMATIVI DEL CONTROLLO AMBIENTALE



TELT
Tunnel Europeo Lyon-Turin

LIF sas - 1091 Avenue de la Basse - F-73026 CHAMBERY CEDEX (France)
Tel. +33 (0) 4 78 68 56 72 - Fax +33 (0) 4 78 68 56 65
RCS Chambéry 430 956 062 - TVA. FR 09439523302
Propriété LIF - Tous droits réservés - Propriété LIF - Tutti i diritti riservati



Fig. 1

Per il **Protocollo di Esercizio**, approvato da ARPA Piemonte, e lo schema generale del **Sistema Informativo (SIT) WEB-GIS del MA** si fa riferimento a quanto descritto nel PMA, Doc. MAD-MA3-FEN-0101 – Rev. B del 05/07/2013.

Nel corso dell'anno **2017** non sono state apportate variazioni di funzionalità significative al portale **S.I.G.M.A. – Sistema Informativo Gestione Monitoraggio Ambientale**.

Le attività si sono pertanto limitate all'assistenza operativa e manutenzione ordinaria.

2. SINTESI NON TECNICA DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO ESEGUITO

Nei paragrafi che seguono vengono descritti sinteticamente, per ciascuna matrice/componente ambientale i risultati conseguiti dalle attività di monitoraggio esterne al cantiere della Maddalena realizzate nel primo anno di Corso d'Opera in ottemperanza alle prescrizioni CIPE 18 novembre 2010 86/2010 n.89 e 101, in base alle previsioni progettuali del Piano di Monitoraggio Ambientale, interessando le aree territoriali limitrofe dei Comuni di:

- Exilles
- Chiomonte
- Graverè
- Giaglione
- Susa.

La **FASE 1** realizzativa dell'opera, caratterizzata da operazioni di scavo del cunicolo con tecnica tradizionale senza l'uso di esplosivi, avviata nel gennaio 2013 si è conclusa a metà novembre dell'anno stesso.

La valutazione ambientale del suddetto periodo di lavorazione è già stata oggetto del rapporto annuale dell'anno 2013 (Cfr. Doc. MAD-MA3-FEN-0223-A-PA-NOT).

Le operazioni di scavo con tecnica meccanizzata (TBM), **FASE 2** realizzativa dell'opera, avviate dalla seconda metà del mese di novembre 2013, sono terminate nel mese di febbraio 2017 e dal mese di marzo è stata attivata la **FASE 3** caratterizzata esclusivamente da attività accessorie a finire.

A seguire, dal 07/05/2018 è stata infine attivata la **FASE 4** che ha previsto esclusivamente attività di **mantenimento e manutenzioni impiantistiche** ordinarie e straordinarie

Le lavorazioni condotte nell'anno 2018, sotto l'aspetto ambientale, non hanno quindi mai determinato in generale situazioni di significativo deterioramento rispetto alle condizioni preventivamente accertate nella fase di Ante-Operam sulle stesse matrici ambientali nei punti recettori degli ambienti di vita distribuiti sul territorio dei suddetti Comuni.

La condizione di esercizio del dispositivo di monitoraggio implementato è rimasta pertanto invariata in regime di **SORVEGLIANZA**, come definito dal PMA anche per tutto il periodo dell'anno 2018, con l'eccezione di sistematici e pressoché costanti superamenti delle soglie diurne e notturne di RUMORE presso il recettore A5.1b – Chiomonte, scuole elementari determinati da emissioni localizzate nelle immediate vicinanze del punto di misura, escluso contributi da fonti emissive dal cantiere.

Tutte le attività di monitoraggio sono state condotte con il supporto tecnico all'accompagnamento ambientale di ARPA Piemonte, come prescritto dalla suddetta delibera CIPE.

A tale scopo attraverso il **Sistema Informativo Territoriale WEB-GIS** denominato **S.I.G.M.A.**, che costituisce il Portale Unico di TELT per il controllo ambientale, i dati acquisiti da tutta la rete di monitoraggio sono confluiti in tempo reale in apposito Database Relazionale (RDBMS-ORACLE) strutturato e resi immediatamente disponibili per consultazione, oltre che alle Funzioni dei Responsabili Ambientali di Ambito ai diversi operatori del controllo ambientale e all'Ente di Controllo, con profili di accesso definiti per le diverse Aree Tematiche di competenza.

Sia il caricamento dei dati che la successiva consultazione sono effettuati via WEB a mezzo di rete protetta "Virtual Personal Network" (VPN).

Il Sistema S.I.G.M.A. provvede, oltre che all'acquisizione e storicizzazione dei dati ambientali registrati, alla gestione del processo di VALIDAZIONE dei dati stessi attraverso

diversi step di controllo ed approvazione da parte delle strutture interne degli Enti operativi di competenza, dalla pubblicazione del dato “**grezzo**”, reso immediatamente disponibile a valle delle misure eseguite per l’attivazione delle misure di mitigazione eventualmente necessarie, fino alla relativa “**validazione**” finale con il successivo inserimento del “Rapporto di Prova o di Misura”.

In aggiunta a quanto sopra S.I.G.M.A. provvede con cadenza giornaliera all’esportazione automatica dei dati acquisiti sul Database Ambientale di ARPA Piemonte.

Per la componente ATMOSFERA – Qualità dell’Aria con la stessa cadenza giornaliera i dati sono anche resi fruibili ad ARPA Piemonte attraverso il Sistema Regionale di CSI Piemonte **AriaWeb**, per il necessario confronto con i dati delle altre stazioni di monitoraggio della Qualità dell’Aria prodotti sul territorio regionale da Arpa Piemonte.

Il Sistema Informativo è dotato anche di una sezione documentale che include tutta la principale reportistica di esercizio, e le già citate funzioni di “ALARM MANAGER” per la segnalazione in automatico di eventuali superamenti di soglie, un modulo grafico per la visualizzazione di “ANDAMENTI e SOGLIE” e il “MODULO GIS” rinnovato con rappresentazioni multicriteriali in mappa.

Per l’esame di dettaglio dei dati dei monitoraggi eseguiti e dei Report periodici settimanali e mensili si rimanda pertanto alla consultazione del Portale Unico.

Di seguito si riporta la valutazione sintetica dei risultati dei monitoraggi eseguiti, sulla base di quanto evidenziato dalle analisi statistiche elaborate sui dati acquisiti dalle misure condotte sui singoli Indicatori Ambientali e riportate schematicamente nelle schede da SCH-01 a SCH-44 del successivo capitolo 4, e la rappresentazione cartografica della relativa rete di monitoraggio.

2.1 ATMOSFERA

La rete di monitoraggio dell'Atmosfera è asservita da una stazione meteorologica fissa installata sul territorio del Comune di Gravere in località Molaretto.

La stazione meteo di Gravere, Cod. punto **A5.Met2**, realizzata a complemento della rete di monitoraggio ambientale, è in servizio continuo dalla data dell'attivazione (Giugno 2012) e registra tutti i principali parametri climatologici rappresentativi dell'area nella quale è ubicata.

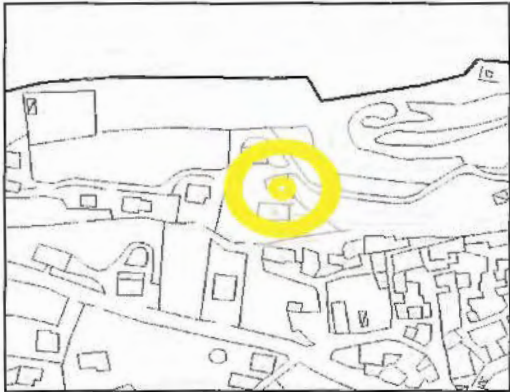

Essendo posizionata in punto baricentrico dell'area di interesse alla quota di 782 m. s.l.m. risulta sostanzialmente rappresentativa per tutti i punti di monitoraggio.

La stazione posta in esercizio è una stazione meteo-climatica ST01 OLIMPO e-005b MICROS del tipo a palo abbattibile bilanciato avente la seguente configurazione:

- trasduttore di radiazione solare globale (campo di misura 0÷1300 W/m²);
- trasduttore di precipitazione riscaldato (campo di misura illimitato);
- trasduttore di pressione atmosferica (campo di misura 700÷1100 mb);
- sensore di temperatura aria ventilato (campo di misura -30÷+60°C);
- sensore di umidità relativa ventilato (campo di misura 0÷100%);
- sensore di velocità del vento riscaldato (campo di misura 0÷50 m/s);
- sensore di direzione del vento riscaldato (campo di misura 0÷360°);
- software di acquisizione e gestione dei dati Olimpo SW vers.1.31.

In Fig. 2 viene riportata la scheda monografica della stazione.

Figura 2: Scheda monografica della stazione meteo

STAZIONE METEO LTF DI GRAVERE (TO)		
COMUNE:	GRAVERE	
LOCALITÀ:	Molaretto	
QUOTA S.L.M. (m):	782	
Coordinate UTM (WGS84):	344031,05 E 4999064,48 N	
		

2.1.1 SITUAZIONE METEOROLOGICA ANNUALE 2018

La situazione meteorologica dell'anno 2018, rispetto alla situazione registrata nell'anno 2012, nel corso del quale sono stati effettuati i monitoraggi della fase di Ante-Operam, appare per il periodo giugno-dicembre sostanzialmente comparabile, come si evince da quanto riportato nelle successive Tabelle 1 e 2 della scheda SCH-0/44 confrontando i valori medi semestrali 2012-2018 dei principali indicatori, che fanno osservare una limitata variabilità naturale senza evidenziare significativi trend.

In particolare, le temperature medie e i livelli di ventilazione, fattori maggiormente influenti sulla dispersione atmosferica degli inquinanti, non appaiono significativamente discrepanti nei due periodi osservati.

Come si evince dalla Rosa dei Venti di Fig. 3, elaborata sull'intero periodo annuale 2018, la direzione di provenienza dei venti risulta distribuita quasi in egual misura da Ovest (alta valle), con leggera prevalenza dei venti da questa direzione, e da Est (bassa valle), con contributo di circa il 15% di venti "di versante" di debole intensità in direzione di provenienza Sud, dal centro abitato di Chiomonte. Come già osservato anche negli anni precedenti tale distribuzione presenta variazioni tipiche a livello stagionale (v. fig. 4, 5, 6 e 7).

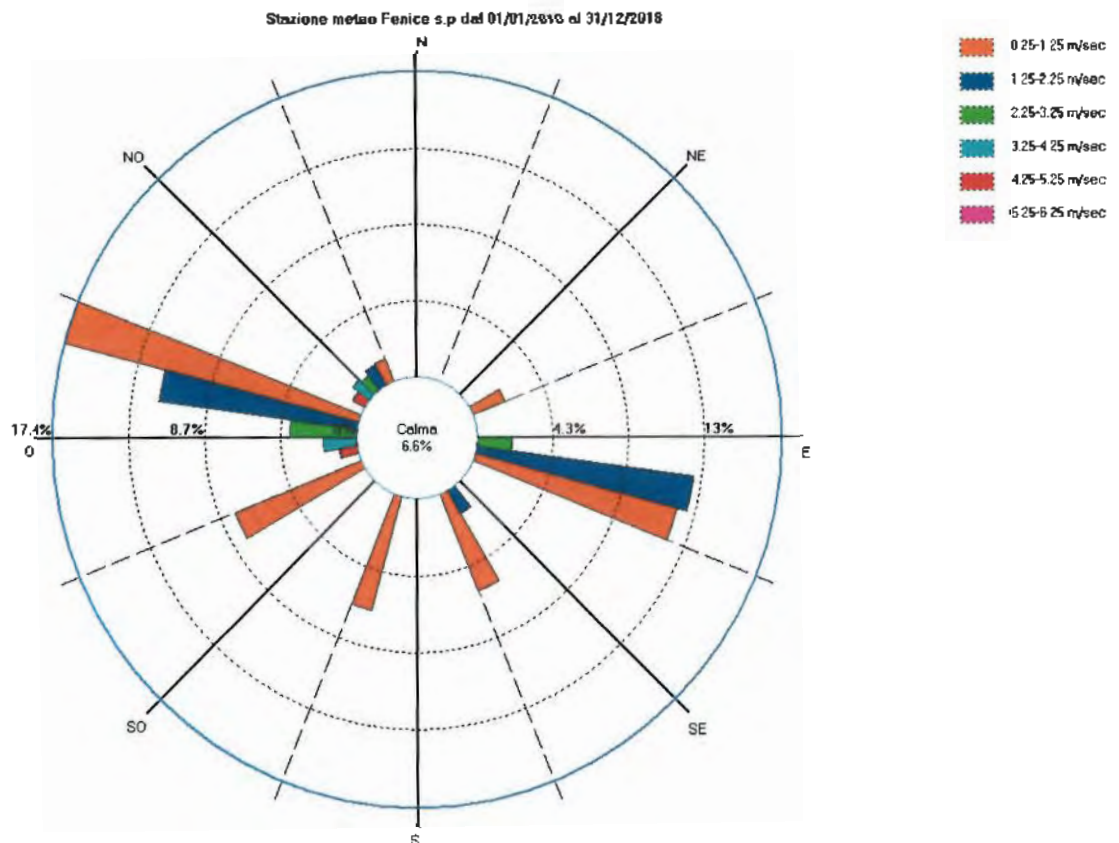


Figura 3: Rosa dei venti dell'anno 2018

Relativamente ai periodi stagionali, dal punto di vista anemologico questi risultano caratterizzati come evidenziato nelle successive figure 4, 5, 6 e 7:

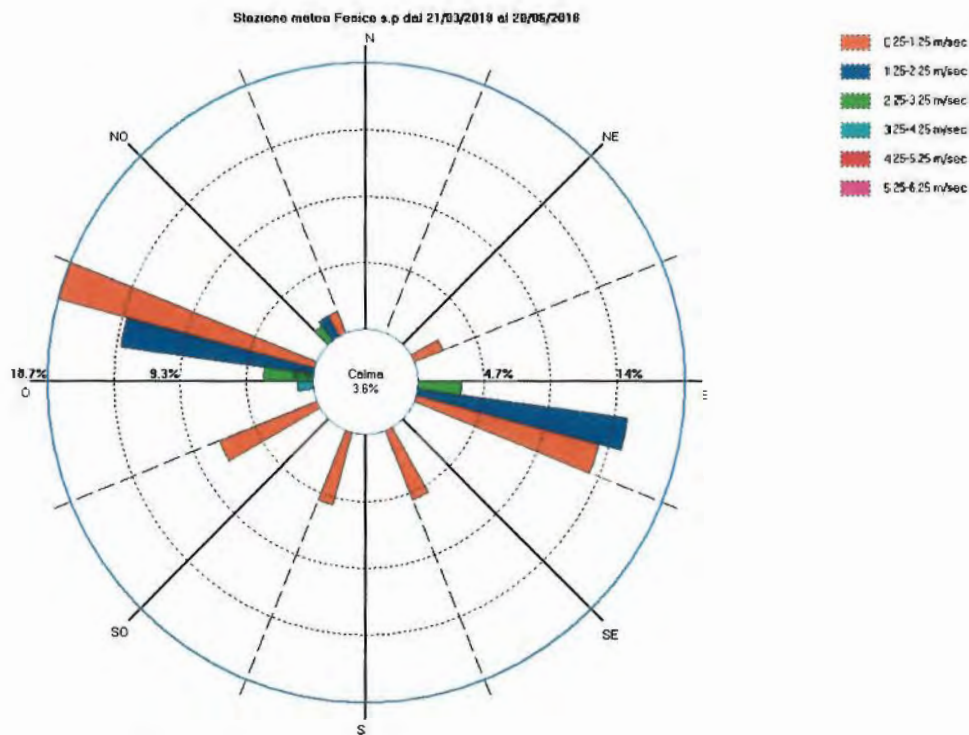


Figura 4: Rosa dei venti del periodo primaverile dell'anno 2018

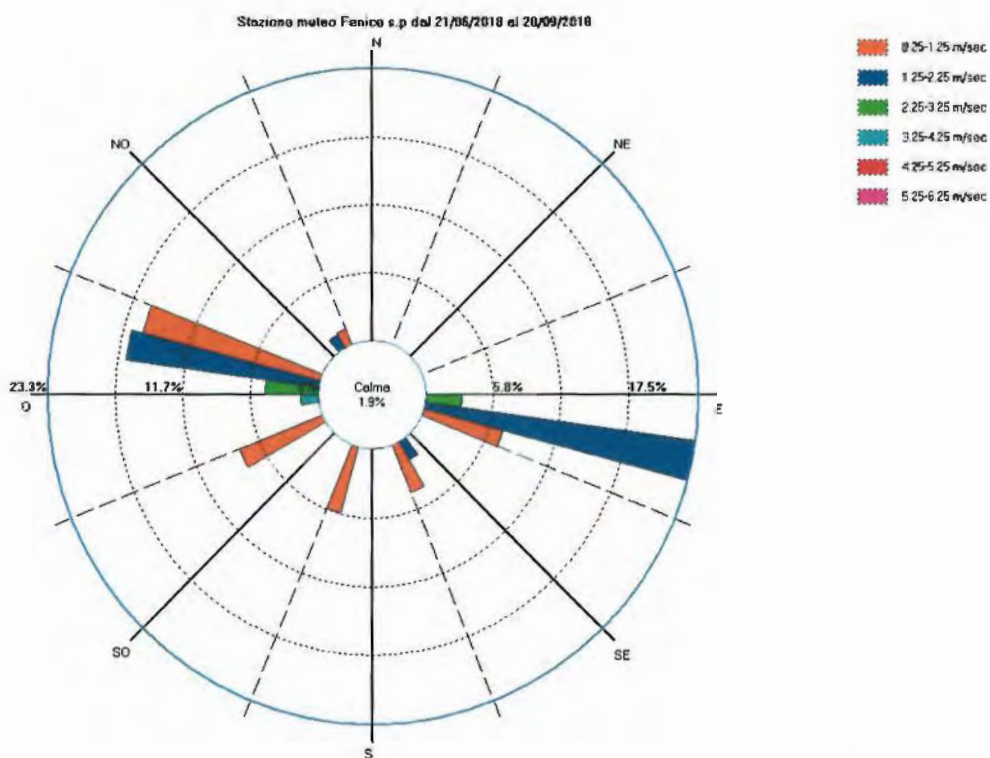


Figura 5: Rosa dei venti del periodo estivo dell'anno 2018

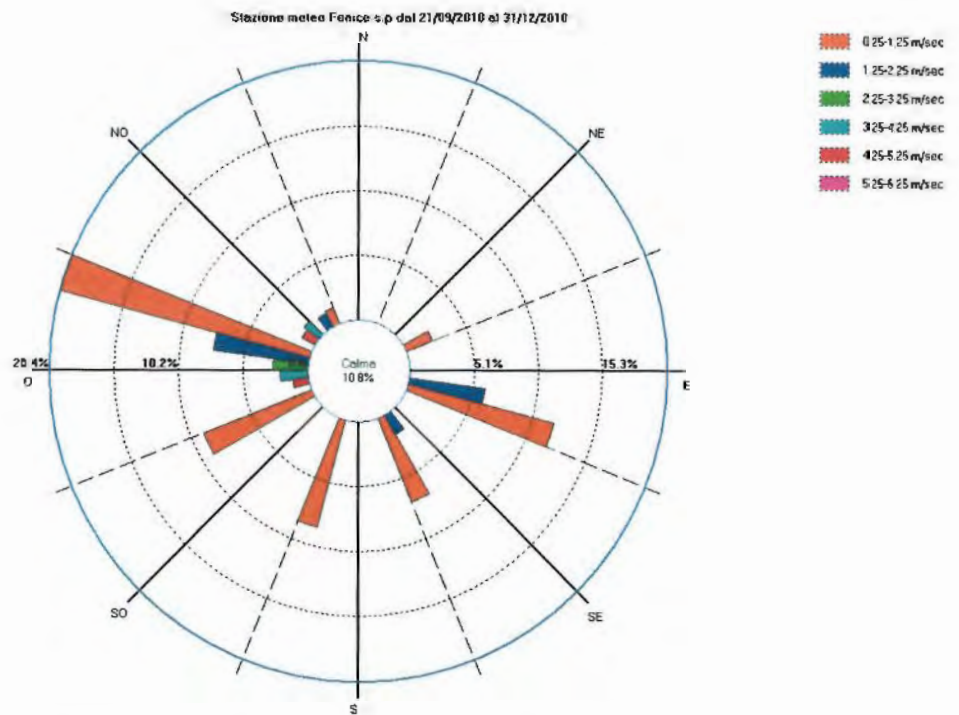


Figura 6: Rosa dei venti del periodo autunnale dell'anno 2018

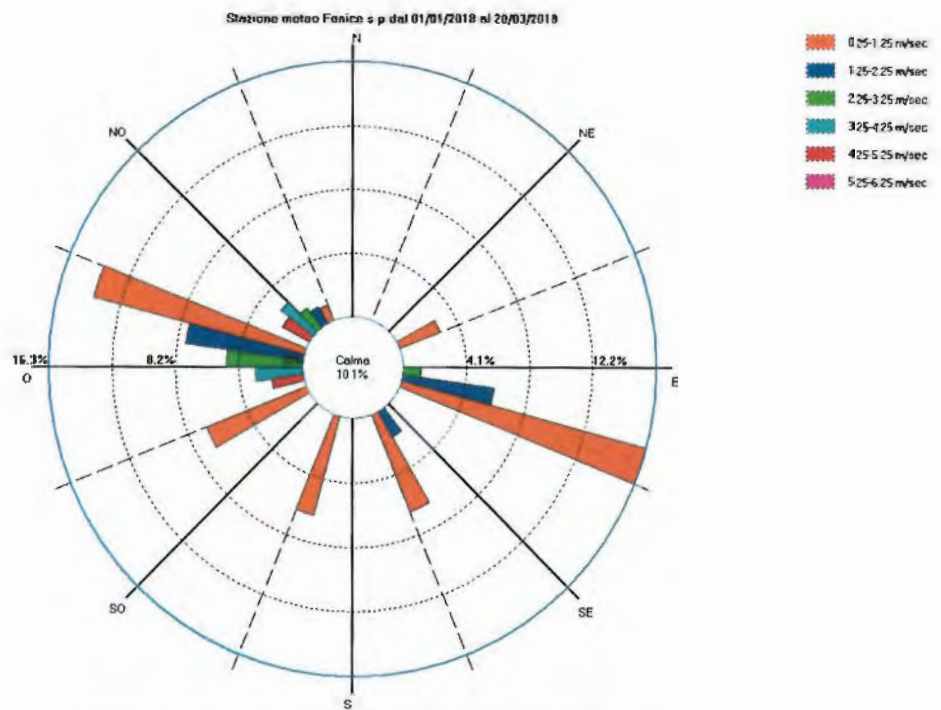


Figura 7: Rosa dei venti del periodo invernale dell'anno 2018

Anno	Mese	TEMPERATURE (°C)			RADIAZIONE SOLARE (W/m ²)	PREC.NI (mm)	VELOCITA' DEI VENTI (m/s)	
		MEDIA	MAX	MIN			MEDIA	MAX
2012	Gennaio	-	-	-	-	-	-	-
	Febbraio	-	-	-	-	-	-	-
	Marzo	-	-	-	-	-	-	-
	Aprile	-	-	-	-	-	-	-
	Maggio	-	-	-	-	-	-	-
	Giugno	19,4	30,1	0	177.954	28,2	1,9	8
	Luglio	21,5	32,9	10,6	204.896	41,2	2,1	6
	Agosto	22,2	34,6	11,8	177.811	32,4	2	8
	Settembre	16,2	27,9	7,2	114.328	77,8	1,8	10
	Ottobre	12	23,2	-1,1	91.062	47	1,4	7
	Novembre	7	17,6	0,2	59.207	180,2	1,4	6
	Dicembre	3,4	15,7	-6,2	44.424	22,4	2,3	9
VALORI ANNUALI		14,5	34,6	-6,2	869.681	429,2	1,8	10

Tab.1

Anno	Mese	TEMPERATURE (°C)			RADIAZIONE SOLARE (W/m ²)	PREC.NI (mm)	VELOCITA' DEI VENTI (m/s)	
		MEDIA	MAX	MIN			MEDIA	MAX
2018	Gennaio	4,6	17,1	-2,8	46.063	170	1,8	7,9
	Febbraio	-0,1	8,4	-12,6	63.871	139	1,0	5,2
	Marzo	4,1	15,1	-8,3	111.960	95	1,3	6,5
	Aprile	11,5	26,1	1,0	131.756	116	1,3	4,6
	Maggio	13,8	25,0	6,0	134.766	109	1,1	4,1
	Giugno	18,5	30,8	11,1	192.719	41	1,2	3,6
	Luglio	21,5	32,0	13,7	151.832	64	1,5	6,7
	Agosto	20,7	32,4	9,1	177.301	66	1,5	6,8
	Settembre	18,0	29,9	7,1	140.561	17	1,2	4,6
	Ottobre	12,2	27,4	3,0	77.157	96	1,0	4,7
	Novembre	6,2	15,6	-1,9	32.750	101	0,8	5,0
	Dicembre	4,6	18,6	-5,7	42.972	24	1,5	7,1
VALORI ANNUALI		11,3	32,4	-12,6	1.303.708	1.038	1,2	7,9
VALORI GIUGNO-DICEMBRE		16,9	32,4	-5,7	772.320	409	1,5	7,1

Tab.2

2.1.2 AMIANTO AERODISPERSO (SCH-01/44)

La rete di controllo dell'Amianto aerodisperso, originariamente costituita da n.5 stazioni che formano due anelli concentrici rispetto all'area di cantiere distribuite sul territorio dei Comuni di Chiomonte e di Gravere, con l'attivazione della **FASE 4** è stata modificata rilocando la stazione A5.C (ex. Perimetro cantiere) presso il punto A5.2 – B&B Garbin.

La stazione A5.4, mantenuta in corrispondenza del Museo Archeologico della Maddalena in tale nuova configurazione è stata riclassificata "perimetro cantiere".

La stazione più remota in assoluto è ubicata sul territorio del Comune di Gravere e dista circa 800 m dall'area di cantiere.

Le stazioni **A5.C** e **A5.4**, non classificabili a differenza delle altre "recettori sensibili" essendo poste a ridosso dell'area hanno costituito il dispositivo di sicurezza ed effettuano i rilievi in regime di **SORVEGLIANZA** settimanalmente in n.3 giorni consecutivi su 7.

In sintesi la situazione osservata è la seguente:

	n° rilievi	n° positivi		ff amianto – concentrazioni max (*)	
		A5.4	A5.C	A5.4	A5.C
Anno 2018	145	0	0	<0,16	<0,16
Anno 2017	453	1	4	0,16	0,16
Ante Operam	675	26	-	0,79	-

(*) – Crisotilo/Tremolite

Tab. 3

Nell'anno 2018 su un numero complessivo di 145 rilievi eseguiti presso le due suddette stazioni, con lettura in Microscopia Elettronica a Scansione e microanalisi EDXS (SEM/EDXS), non è risultato alcun positivo contro i 4 per la stazione A5.C e 1 per la stazione A5.4 del 2017.

Dal punto di vista ambientale la situazione non risulta sostanzialmente variata.

Nella fase di Ante-Operam furono osservati n. 26 positivi corrispondenti al 19,2% del totale dei rilievi.

Presso la Stazione **A5.2**, ubicata sul versante opposto a quello del Cantiere, si è invece registrata la presenza di 0,16 ff/L di Tremolite in data 24/10/2018. Tale presenza, del tutto occasionale, si ritiene da attribuirsi a fattori esterni al Cantiere, non essendo più attive lavorazioni di scavo.

Nell'anno **2012** relativo alla fase di Ante-Operam, il numero di positivi (con riscontro di fibre di Tremolite) è risultato, in tutte le 5 stazioni attivate, pari a 53 su un totale complessivo di 675 rilievi (7,9%), distribuiti su tutte le stazioni della rete, con concentrazioni che hanno raggiunto il valore massimo di 0.79 ff/l, riscontrato presso la stazione A5.4 – La Maddalena.

Infine, non avendo registrato superamenti delle soglie ambientali definite è stata mantenuta per tutto il periodo annuale di osservazione la condizione di esercizio di Sorveglianza, che non prevede misure presso le altre stazioni della rete di monitoraggio A5.1b, A5.12, A5.Met2 e A6.6.

2.1.3 PARTICOLATO AERODISPERSO – PM10, PM2,5(SCH-03-04/44)

Per il controllo del Particolato respirabile è stata dispiegata una rete costituita da n.5 stazioni distribuite sul territorio dei Comuni di Chiomonte, Gravere e Giaglione, attivate in esercizio continuo, alcune delle quali sul territorio del Comune di Chiomonte coincidenti con quelle disposte per la misura dell'Amianto aerodisperso (A5.4 e A5.1b).

Da Giugno 2013 il monitoraggio del PM2,5 è stato interrotto essendo risultato di scarso interesse, in quanto sostanzialmente correlato con le emissioni da traffico autoveicolare, alle quali le lavorazioni del cantiere non apportano alcun sostanziale contributo.

Con l'attivazione della FASE 4 (07/05/2018), sono rimaste attive esclusivamente le Stazioni A5.4 e A5.1b.

In aggiunta ai suddetti controlli presso la stazione A5.4 è continuato in parallelo il monitoraggio continuo strumentale mediante l'impiego di sistema di contaparticelle GRIMM che consente la restituzione oraria dei valori di PM10, fornendo in tal modo informazioni puntuali sull'andamento tendenziale delle concentrazioni.

I valori numerici delle particelle aerodisperse rilevate sono convertiti in concentrazioni ambientali mediante un particolare algoritmo matematico calibrato in base al peso specifico delle particelle stesse.

L'impiego di tale sistema si è dimostrato particolarmente utile, ancora nella precedente FASE 3, ai fini di acquisire in tempo reale gli andamenti tendenziali delle concentrazioni di PM10, in base ai quali predisporre gli interventi atti a prevenire o limitare la risospensione e la dispersione in atmosfera di polveri prodotte da operazioni di scavo e movimenti terra, nonché dal transito frequente di macchine operatrici e/o mezzi di trasporto.

Grazie a questa tecnica che ha consentito una gestione ottimale delle attività potenzialmente impattanti, i monitoraggi condotti nell'arco dell'anno 2018 non hanno evidenziato alcun superamento della soglia ambientale fissata dalla normativa di Legge di cui al D.Lgs. 155/2010 fissata a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sull'anno civile (vedi scheda indici statistici SCH-03/44), rilevando valori medi annuali delle concentrazioni di PM10 su tutte le stazioni attivate, generalmente inferiori rispetto a quelli precedentemente registrati nella fase di Ante-Operam.

I superamenti osservati rispetto al limite di 24h ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), generalmente di carattere puntuale, sembrano essere legati ad alcuni fenomeni episodici, in generale anche registrati dalle stazioni ARPA regionali, inclusa quella di Susa Repubblica. Tale situazione, anche registrata in prossimità del cantiere ed estesa a livello regionale porta ad escludere contributi del cantiere medesimo.

Infine, gli andamenti delle concentrazioni giornaliere di PM10 registrati su tutte le stazioni delle rete di controllo sono stati confrontati con quelli registrati dalla Stazione ARPA di Susa Repubblica riscontrando, in generale, una correlazione (v. grafico di fig.7) che evidenzia occasionalmente qualche minimo scostamento, in qualche caso anche sistematico sul periodo mensile da attribuirsi presumibilmente a situazioni emissive di vario tipo molto localizzate.

Tali scostamenti, particolarmente evidenti nei periodi di giugno-luglio e novembre 2018, non hanno comunque alterato in modo sostanziale il livello di correlazione che, in termini generali, si conferma buono.

Andamento delle concentrazioni ambientali di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 Aree esterne cantiere Cunicolo esplorativo "La Maddalena"
 Periodo: Gennaio-Dicembre 2018

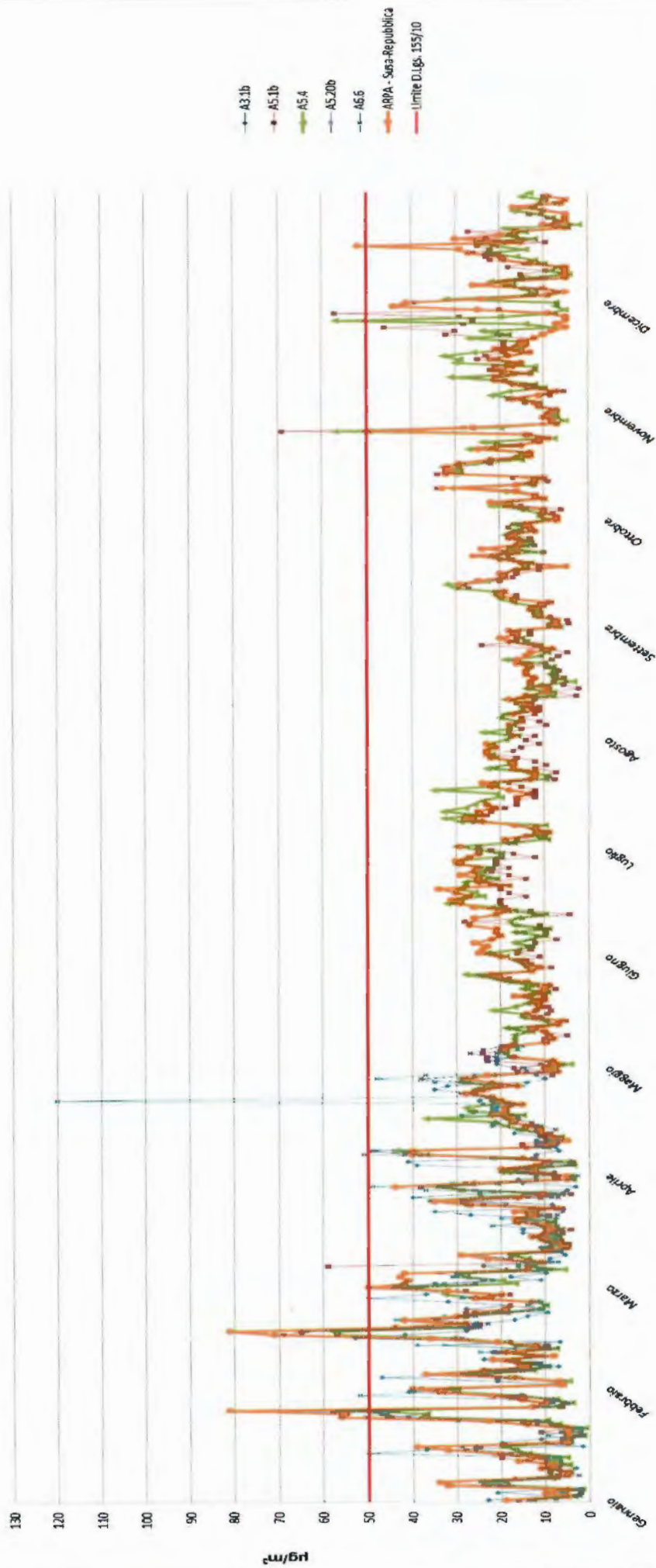


Figura 8. Confronto degli andamenti delle concentrazioni ambientali di PM10 - anno 2018

2.1.4 QUALITA' DELL'ARIA (SCH-06+13/44)

Il controllo della Qualità dell'Aria, effettuato con l'impiego di Laboratorio Mobile attrezzato con strumentazione di misura in continuo degli inquinanti atmosferici, è stato realizzato mediante campagne di monitoraggio discrete della durata di 20 giorni. Per ogni stazione, ubicata sul territorio dei Comuni di Chiomonte e Gravere, si sono eseguite n° 2 campagne. In particolare, nel corso del 2018, conformemente alle previsioni di PMA per le condizioni di esercizio di SORVEGLIANZA, sono state effettuate:

- n.1 campagna di monitoraggio presso la stazione **A5.4** – Chiomonte, frazione La Maddalena nei mesi di Aprile-Maggio;
- n.2 campagne di monitoraggio presso la stazione **A5.1b**.- Chiomonte, scuole elementari nei mesi di Maggio e Novembre;
- n.2 campagne di monitoraggio presso la stazione **A5.2bis** – Chiomonte, centrale AEM nei mesi di Luglio e Dicembre.

La stazione **A5.2bis** è stata attivata dalla FASE 4, in aggiunta alla stazione A5.2 per esigenze logistiche legate all'esercizio del laboratorio mobile di Qualità dell'Aria.

Sono state eseguite misurazioni strumentali in continuo dei seguenti inquinanti:

- Ossidi di Azoto (NO_x NO₂);
- Benzene.

Su disposizione di ARPA Piemonte con Prot. n. 59676/22.04 del 17/07/2014 a partire da Luglio 2014 sono stati monitorati esclusivamente **Ossidi di Azoto e Benzene**.

In aggiunta ai suddetti inquinanti sono state effettuate misure discrete di IPA e Metalli sul totale dei campioni di PM10 rilevati in parallelo su tutta la durata delle singole campagne di monitoraggio.

I suddetti inquinanti sono tipicamente prodotti dal traffico autoveicolare leggero e pesante e dalla combustione di combustibili fossili per usi civili e industriali e, come già precisato, le lavorazioni del cantiere, nella soluzione di progetto definita che prevede la deponia dei materiali di scavo del cunicolo nell'area stessa del cantiere, di per se, data l'esigua movimentazione di mezzi d'opera, non hanno apportato alcun significativo contributo alle suddette emissioni.

Con tale soluzione progettuale si sono infatti eliminate le potenziali interferenze sulla Qualità dell'Aria prodotte dai mezzi di trasporto dei materiali di scavo e/o dal traffico indotto dalle modifiche sulla viabilità locale.

In tutte le campagne di monitoraggio eseguite non si sono infatti mai registrati significativi deterioramenti delle concentrazioni ambientali dei suddetti inquinanti rispetto alla situazione registrata nella precedente fase di Ante-Operam né superamenti delle soglie ambientali fissate dalla vigente normativa di legge o da riferire agli assetti operativi di ATTENZIONE o INTERVENTO indicati nel PMA.

La qualità delle misure eseguite è stata verificata da ARPA Piemonte mediante misure eseguite in parallelo con il Laboratorio Mobile dell'Agenzia stessa.

Il trend osservato delle concentrazioni ambientali degli indicatori di Qualità dell'Aria è risultato come di seguito:

	Concentrazioni ambientali medie - $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	NO _x	NO ₂	Benzene
Anno 2018	14,6	9,5	0,90
Anno 2017	20,8	15,2	1,58
Ante Operam	20	11,6	0,58

Tab. 4

Da quanto sopra si evince che la Qualità dell'aria ha evidenziato una leggera riduzione delle concentrazioni degli indicatori di qualità nell'anno 2018, presumibilmente correlati all'andamento generale del traffico veicolare che ha interessato i punti monitorati.

2.1.5 DEPOSIZIONI (SCH-14÷15/44)

La misura del "Rateo di Deposizione" nelle condizioni di SORVEGLIANZA è stata effettuata, come previsto dal PMA per la fase di Corso d'Opera, limitatamente alla Stazione **A5.4** mediante deposimetri "Bulk" per periodi di esposizione discreti della durata di 30 giorni. Nell'anno 2018 è stata eseguita una singola campagna nel mese di Marzo. Nella FASE 4 il rilievo delle deposizioni non è più previsto.

Sono stati determinati i Ratei di Deposizione per le Polveri Sedimentabili (PM) e dei metalli tossici Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo, oltre al Benzo(a)Pirene.

Per le deposizioni dei suddetti inquinanti non si è ancora consolidata una normativa di Legge nazionale specifica.

Esistono tuttavia valori di riferimento della Commissione Europea e normative nazionali di alcuni Paesi della Comunità Europea.

In Italia, nel 1983 il Ministero della Sanità istituì una Commissione di studio per raccomandare dei limiti per le Polveri Sedimentabili.

In base alle classi di polverosità suggerite dalla suddetta Commissione i risultati dei rilievi ambientali ottenuti nella fase di Corso d'Opera del 2018 evidenziano, per l'area della Maddalena ove è ubicata la stazione di controllo A5.4, un livello di polverosità ridotto di circa il **57%** rispetto alla situazione registrata nel 2012. I valori rientrano in un regime di classe II – Polverosità Media.

I ratei di deposizione del Benzo(a)Pirene restano in ogni caso contenute nei valori-guida dell'Istituto Superiore di Sanità.

I ratei di deposizione dei metalli tossici considerati non presentano sostanziali variazioni rispetto a quanto osservato nella precedente Fase di Ante-Operam e non eccedono i valori limite fissati dalle normative di alcuni Stati Membri.

Il confronto con l'anno precedente (2017), durante il quale si sono registrati valori paragonabili a quelli osservati in Ante-Operam, ha pertanto evidenziato analoga riduzione dei livelli di polverosità totale.

2.2 CLIMA ACUSTICO (SCH-16÷18/44)

Ai fini della valutazione delle eventuali alterazioni del Clima Acustico prodotte dalle attività della fase realizzativa dell'opera sono stati eseguiti i controlli in assetto operativo di sorveglianza durante la **FASE 3** di corso d'opera (dal mese di Gennaio al mese di Aprile) e durante la **FASE 4** (dal mese di Maggio al mese di Dicembre).

La **FASE 3** prevede la misura del **Rumore Cantiere (RC)** sui periodi diurni e notturni con cadenza mensile o bimestrale su n. 5 stazioni di controllo distribuite sul territorio dei Comuni di Chiomonte, Gravere e Giaglione corrispondenti ai seguenti punti recettori sensibili:

- nel Comune di Chiomonte: **A5.1b** - Scuole elementari
 A5.21 - Regione Balme Azienda Agricola
 A5.4 - Frazione La Maddalena
- nel Comune di Gravere: **A5.Met2** - Molaretto
- nel Comune di Giaglione: **A6.6** - Frazione San Rocco

E' prevista inoltre la misura del **Rumore Traffico (RT)** con cadenza bimestrale presso il punto ricettore **A3.1c - Case Passeggeri** ubicato nel Comune di Susa e rappresentativo dell'impatto dei flussi di traffico lungo la direttrice della A32.

La **FASE 4** prevede la misura del **Rumore Cantiere (RC)** sui periodi diurni e notturni con cadenza mensile su n. 3 stazioni di controllo distribuite sul territorio dei Comuni di Chiomonte e Giaglione corrispondenti ai seguenti punti recettori sensibili:

- nel Comune di Chiomonte: **A5.1b** - Scuole elementari
 A5.4 - Frazione La Maddalena
- nel Comune di Giaglione: **A6.6** - Frazione San Rocco

In tale fase non sono previsti controlli sul **Rumore Traffico (RT)**.

Nell'anno 2018 sono proseguite le attività finalizzate alla verifica dell'impatto del rumore cantiere sul ricettore museale **A5.4 - Frazione La Maddalena**, in vista della restituzione di tale struttura al Comune di Chiomonte.

I valori delle misure eseguite nell'anno 2018 di RC sono raffrontati con i limiti di zona fissati dalle Autorità Locali in base alle disposizioni del D.P.C.M. 14/11/1997.

Si riportano di seguito nelle Fig. 9 e 10 i grafici dell'andamento dei livelli sonori, rispettivamente nel tempo di riferimento diurno e notturno, con i risultati della campagna di misura eseguite nell'anno 2018 nel punto di misura **A5.1b** (inserito in classe I):

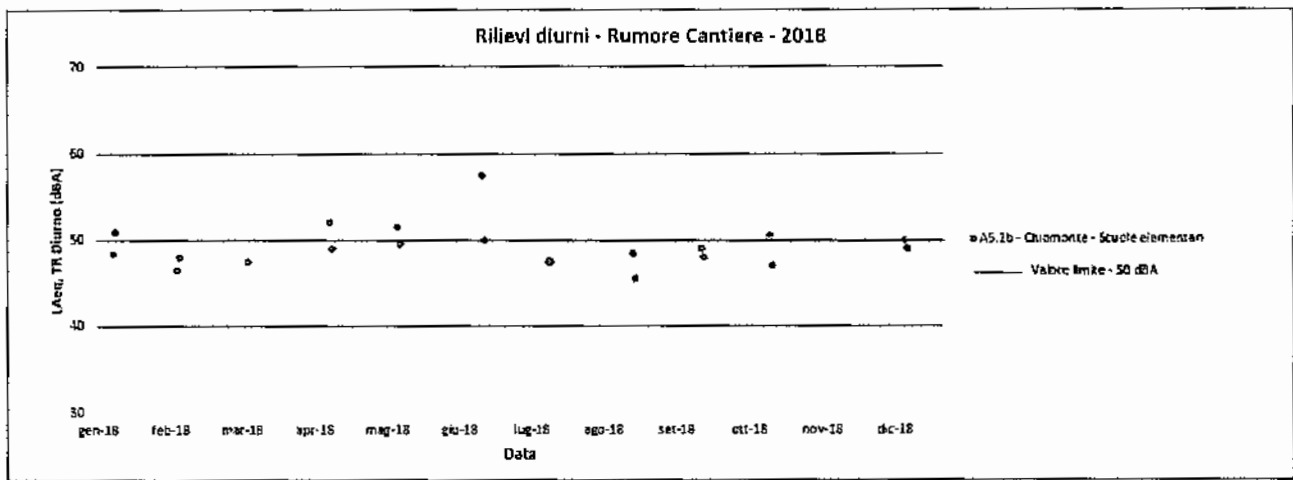


Fig. 9

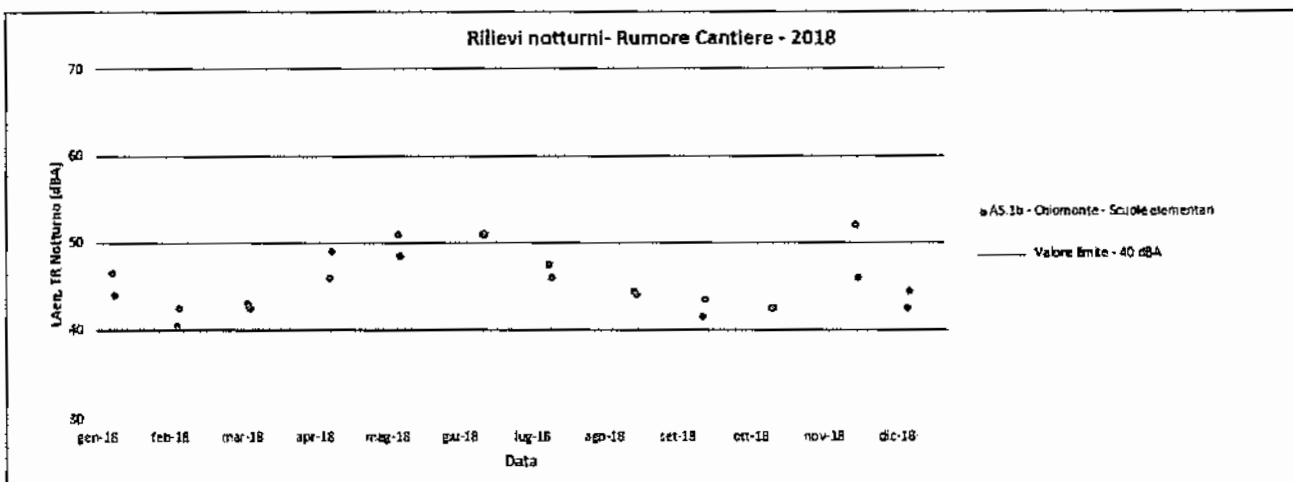


Fig. 10

Il raffronto dei dati esaminati con i rispettivi valori limite ha evidenziato il superamento di quello notturno in tutte le campagne di misura e di quello diurno per alcune campagne; tali superamenti erano stati già riscontrati nella precedente fase di corso d'Opera relativa all'anno 2017 e nella fase di Ante-Operam.

I superamenti dei valori limite di zona (Classe I) sono da imputare principalmente alle attività antropiche nei pressi dell'edificio in esame, agli impianti del locale tecnico dell'edificio, al traffico autoveicolare sulla S.S. 24 e sulla Autostrada A32 Torino-Bardonecchia, ai transiti dei convogli ferroviari sulla tratta Torino-Modane, ai rintocchi di campane e alla presenza di cascate d'acqua nei pressi della stazione fonometrica.

Si sottolinea infine che i livelli sonori riscontrati sono sostanzialmente confrontabili a quelli misurati nella precedente fase corso d'Opera nell'anno 2017 e durante la fase di Ante Operam.

Si riportano di seguito nelle Fig. 11 e 12 i grafici dell'andamento dei livelli sonori, rispettivamente nel tempo di riferimento diurno e notturno, con i risultati della campagne di misura eseguite nell'anno 2018 nei punti di misura **A5.4** e **A5.21** (inseriti in classe II):

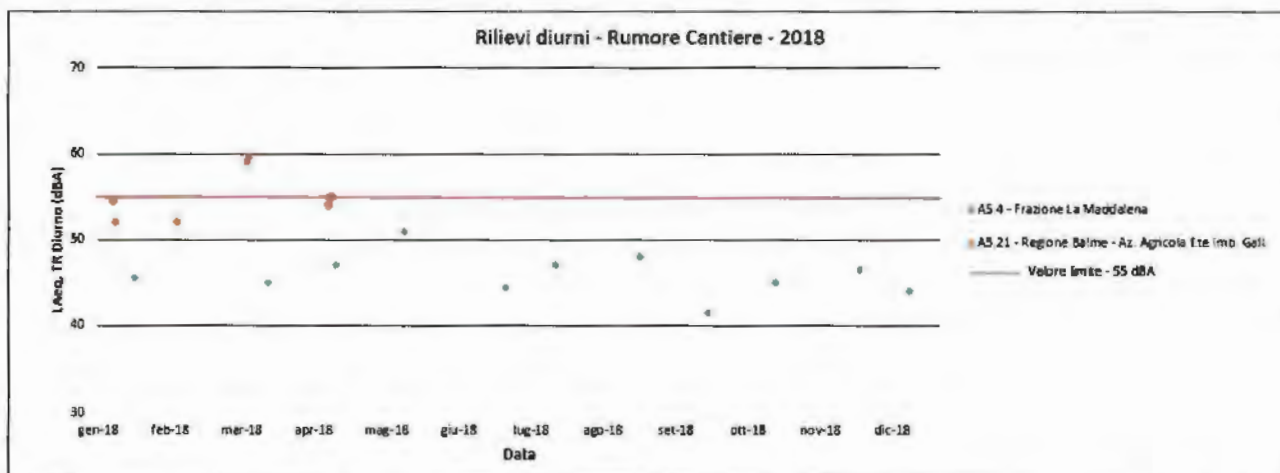


Fig. 11

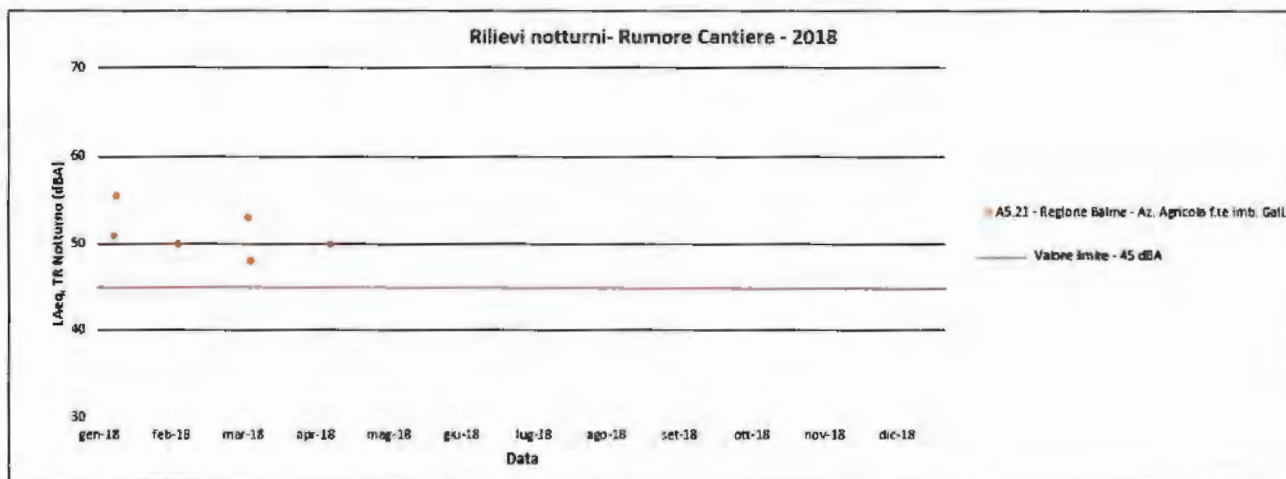


Fig. 12

Relativamente al ricettore **A5.4**, sulla base delle considerazioni riportate sul ns documento rif.to 2801/2016/AMB/M del 09/12/2016, sono proseguite le misurazioni presidiate con cadenza mensile finalizzate alla verifica del rispetto del solo valore limite nel tempo di riferimento diurno dal momento che l'edificio museale non è fruito in orario notturno e si può quindi trascurare la valutazione del rispetto del relativo valore limite. Allo scopo di determinare il contributo acustico del solo cantiere al rumore ambientale riscontrabile al ricettore, si è deciso di eseguire le misurazioni presidiate in orario notturno durante la normale attività lavorativa del cantiere. E' stato scelto tale periodo in quanto, il contributo del traffico autostradale sui livelli di rumore ambientale è significativamente minore rispetto al tempo di riferimento diurno. Il presidio delle misurazioni ha permesso di classificare ogni singolo evento registrato per permettere le successive fasi di mascheramento di quelli non riconducibili alle attività di cantiere (es. transiti veicolari su autostrada A32, transito convogli sulla linea ferroviaria e transiti veicoli militari e delle Forze dell'Ordine all'interno dell'area di cantiere).

Dall'esame dei livelli sonori misurati e successivamente mascherati, assumendo che le attività di cantiere rilevate in orario notturno possano essere ritenute rappresentative anche per il tempo di riferimento diurno, si può ragionevolmente affermare che il contributo

acustico del solo cantiere sia inferiore al valore limite diurno. Si sottolinea infine che i livelli sonori riscontrati sono sostanzialmente confrontabili a quelli misurati nella precedente fase corso d'Opera nell'anno 2017 mentre non è possibile eseguire un confronto con la fase Ante Operam in quanto la strategia di elaborazione adottata non era stata ancora introdotta.

Relativamente punto **A5.21**, il raffronto dei dati esaminati con i rispettivi valori limite ha evidenziato il superamento di quello notturno in tutte le campagne di misura e di quello diurno per alcune campagne; tali superamenti erano stati già riscontrati nella precedente fase corso d'Opera relativa all'anno 2017 e nella fase di Ante-Operam. I superamenti dei valori limite di zona (Classe II) sono da imputare principalmente alle attività antropiche dell'Azienda Agricola "Le Balme", all'abbaiare di cani, agli impianti frigoriferi per il raffreddamento del latte, di proprietà dell'azienda stessa, al traffico veicolare sulla S.S. 24 e ai transiti dei convogli ferroviari sulla tratta Torino-Modane, ubicata nelle vicinanze.

Si sottolinea infine che i livelli sonori riscontrati nei mesi Gennaio, Febbraio, Marzo e Aprile, durante la FASE 3, sono risultati inferiori a quelli misurati nella precedente fase corso d'Opera nell'anno 2017 e durante la fase di Ante Operam.

Si riportano di seguito nelle Fig. 13 e 14 i grafici dell'andamento dei livelli sonori, rispettivamente nel tempo di riferimento diurno e notturno, con i risultati della campagne di misura eseguite nell'anno 2018 nei punti di misura **A5.MET2** e **A6.6** (inseriti in classe III):

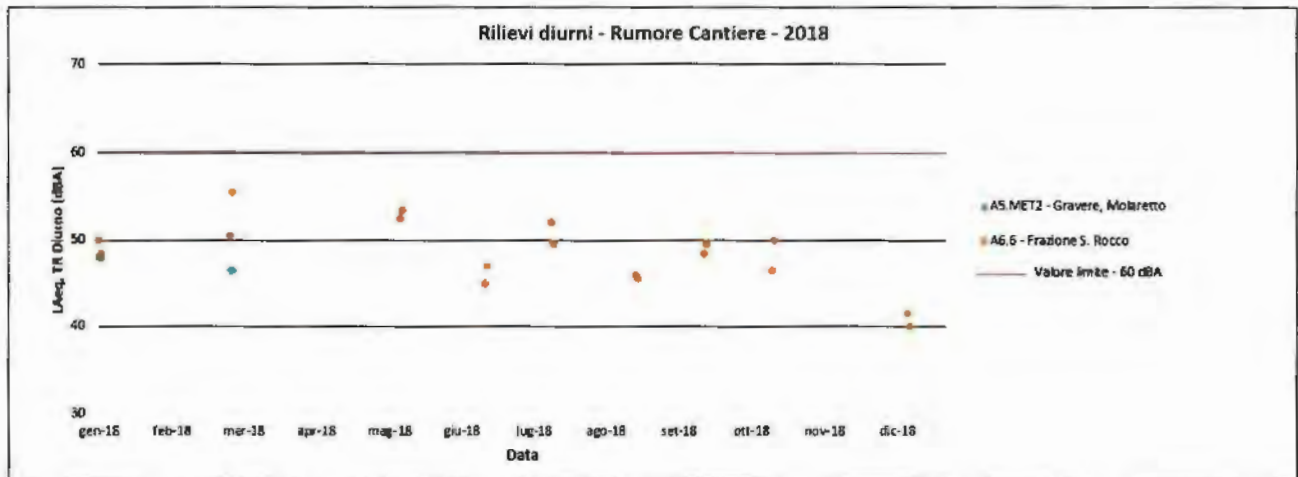


Fig. 13

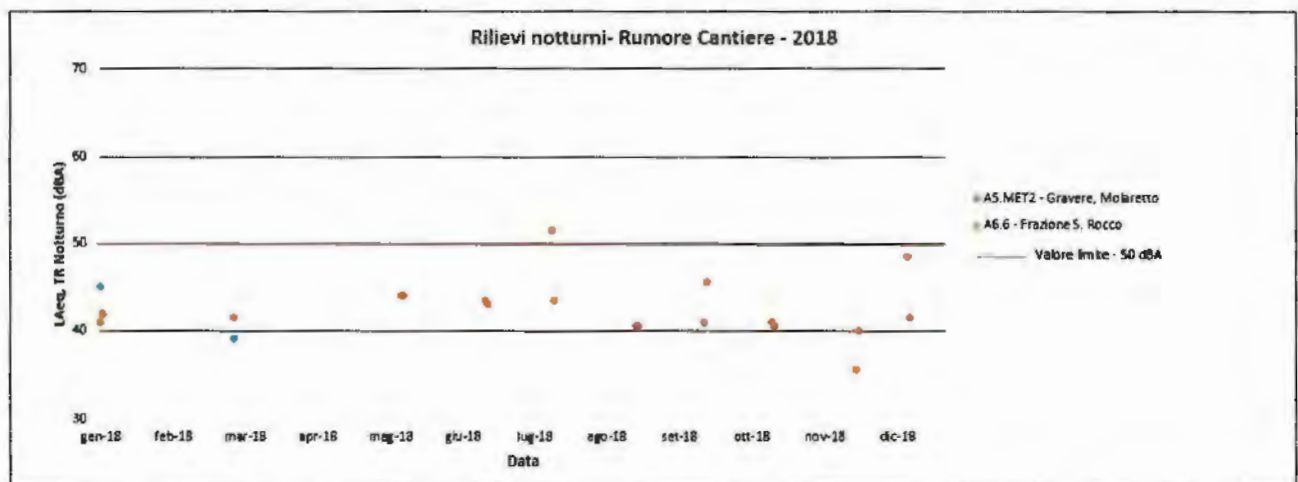


Fig. 14

Relativamente al punto **A5.MET2**, il raffronto dei dati esaminati con i rispettivi valori limite ha evidenziato il rispetto di questi ultimi in entrambi i tempi di riferimento diurno e notturno.

in entrambe le campagne di misura. Si sottolinea infine che i livelli sonori riscontrati nelle due campagne di misura eseguite durante la FASE 3 sono risultati inferiori a quelli misurati nella precedente fase corso d'Opera nell'anno 2017 e durante la fase di Ante Operam.

Relativamente al punto **A6.6**, il raffronto dei dati esaminati con i rispettivi valori limite ha evidenziato il rispetto di questi ultimi in entrambi i tempi di riferimento diurno e notturno per tutte le campagne di misura ad eccezione di un giorno nel tempo di riferimento notturno nella campagna di Luglio 2018 non determinato da attività di cantiere.

Si sottolinea infine che i livelli sonori riscontrati nelle due campagne di misura eseguite durante la FASE 3 e nelle campagne di misura eseguite durante la FASE 4, sono risultati sostanzialmente confrontabili a quelli misurati nella precedente fase corso d'Opera nell'anno 2017 e durante la fase di Ante Operam.

Durante la FASE 3 infine, è stato eseguito il controllo del **Rumore Traffico (RT)** nel punto **A3.1c - Case Passeggeri** ubicato sul territorio del Comune di Susa.

I valori delle misure eseguite nell'anno 2018 di RT sono raffrontati con i limiti fissati dal DPR n. 142 del 30/03/2004.

Si riportano di seguito nelle Fig. 15 e 16 i grafici dell'andamento dei livelli sonori, rispettivamente nel tempo di riferimento diurno e notturno, con i risultati delle due campagne di misura eseguite nell'anno 2018 per il suddetto punto di misura.

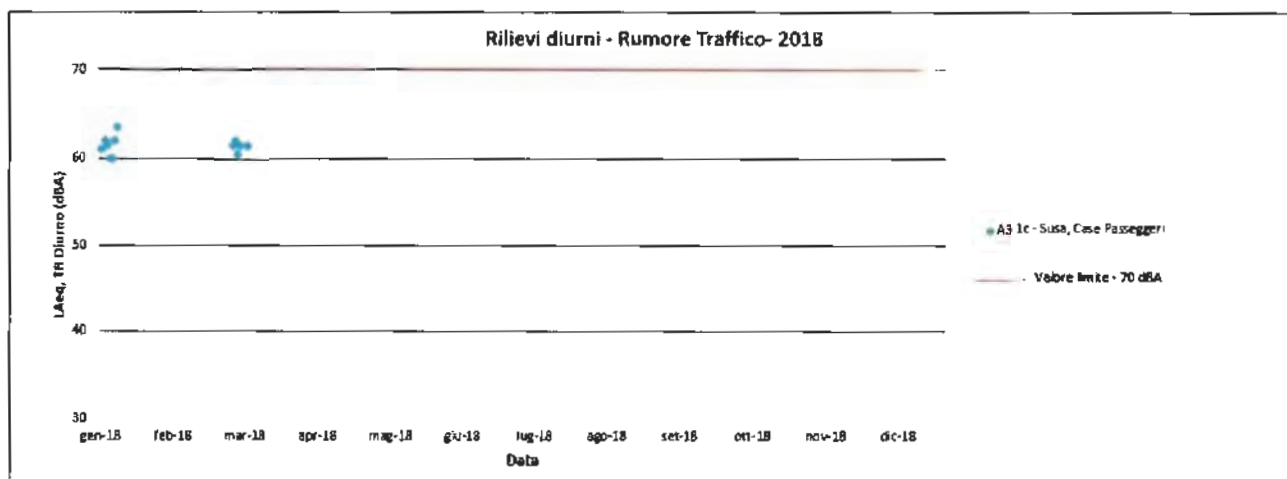


Fig. 15

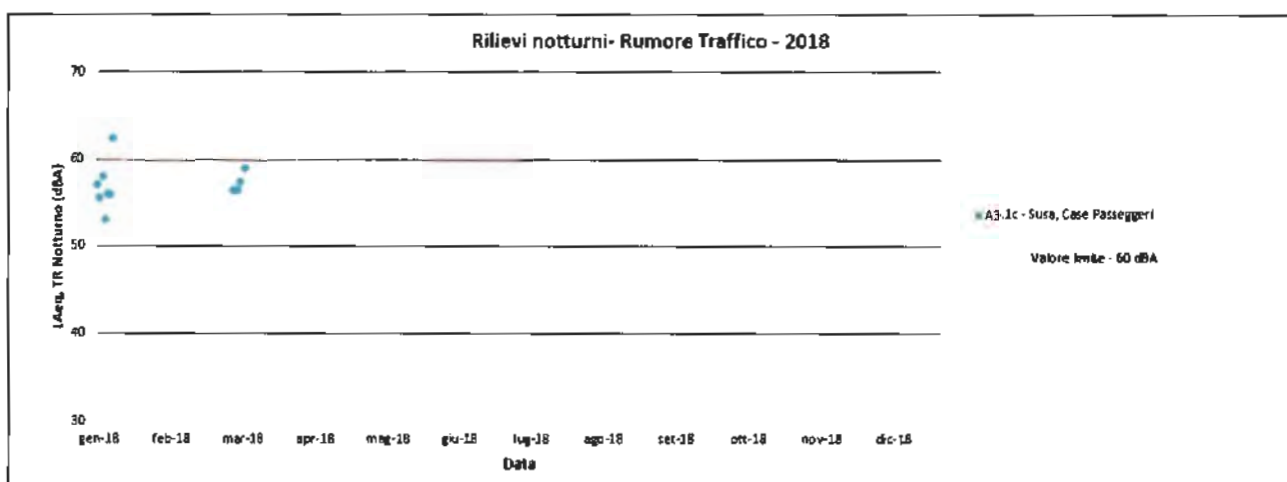


Fig. 16

Il raffronto dei dati esaminati con i rispettivi valori limite ha evidenziato il rispetto di questi ultimi in entrambi i tempi di riferimento diurno e notturno per tutte le campagne di misura ad eccezione di un giorno nel tempo di riferimento notturno nella campagna di Gennaio 2018.

I livelli sonori riscontrati nelle due campagne di misura durante la FASE 3 sono risultati superiori a quelli misurati nella precedente fase corso d'Opera mentre risultano sostanzialmente confrontabili con quelli misurati durante la fase Ante Operam.

2.3 INFRASTRUTTURE - VIBRAZIONI (SCH-19+20/44)

Il monitoraggio delle vibrazioni è stato eseguito mediante sistema di misurazione delle vibrazioni con registrazione in continuo dei livelli di accelerazione, eseguito in finestre temporali diurne e notturne durante la **FASE 3** di corso d'opera (dal mese di Gennaio al mese di Aprile) e durante la **FASE 4** (dal mese di Aprile al mese di Dicembre).

La **FASE 3** prevede la misura dei livelli di accelerazione e dei livelli massimi di velocità sui periodi diurni e notturni con cadenza trimestrale su n. 2 stazioni distribuite sul territorio del Comune di Chiomonte corrispondenti ai seguenti punti strutturali:

- **A5.2 - S. Martino Agriturismo;**
- **A5.4 - Frazione La Maddalena;**

La **FASE 4** prevede la misura dei livelli di accelerazione e dei livelli massimi di velocità sui periodi diurni e notturni con cadenza semestrale presso il punto strutturale **A5.4 - Frazione La Maddalena** ubicato sul territorio del Comune di Chiomonte.

I livelli di accelerazione delle misure sono confrontati con i valori limite disposti dalla norma UNI9614:1990 mentre i valori massimi di velocità sono confrontati con il valore limite per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) desunto dalla norma UNI9916:2014 (prospetto D1).

Si riportano di seguito nelle Fig. 17, 18 e 19 i grafici dell'andamento dei livelli di accelerazione e di velocità, rispettivamente nei periodi diurno e notturno, per l'unica campagna di misura eseguita nel mese di Marzo 2018 presso il punto di misura **A5.2**.

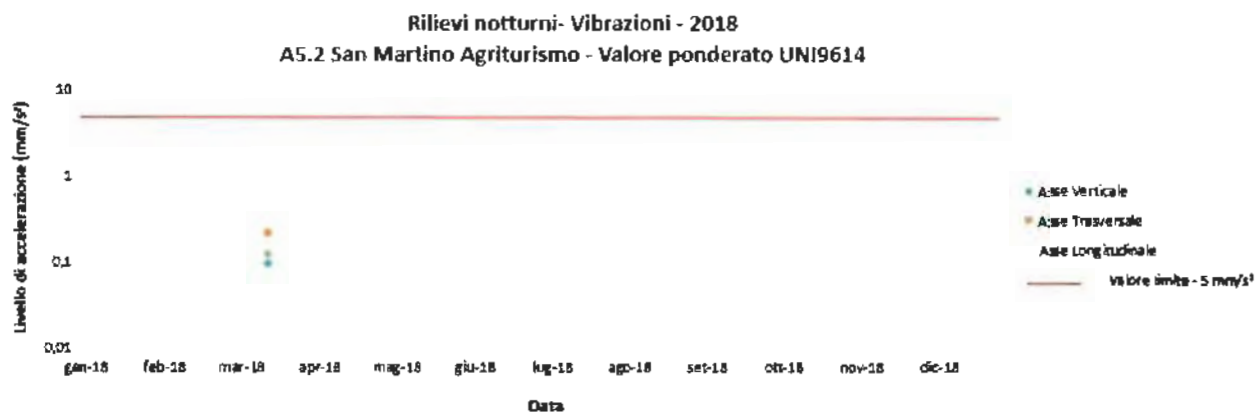




Fig. 19

Dall'esame dei livelli di accelerazione e di velocità riscontrati non si evidenziano criticità dal momento che tali livelli sono risultati inferiori alle soglie fissate dalle normative vigenti. Non si sono osservati inoltre significativi scostamenti con i livelli misurati nella precedente fase corso d'Opera relativa all'anno 2017 e nella fase di Ante Operam.

Si riportano di seguito nelle Fig. 20, 21 e 22 i grafici dell'andamento dei livelli di accelerazione e di velocità, rispettivamente nei periodi diurno e notturno, per tutte le campagne di misura eseguite nell'anno 2018 nel punto di misura **A5.4**.



Fig. 20

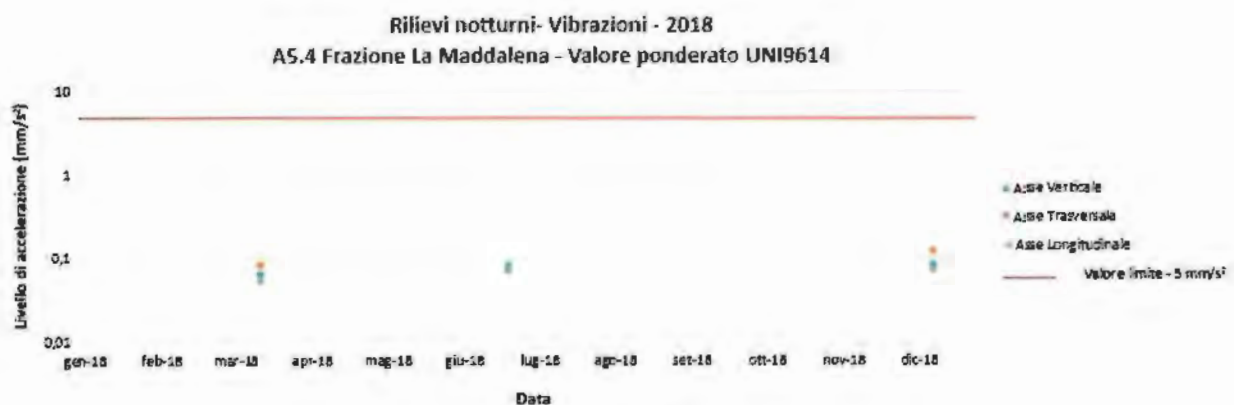


Fig. 21

Rilievi diurni/notturni Vibrazioni - 2018
 A5.4 Frazione La Maddalena - Valore massimo in velocità UNI9916

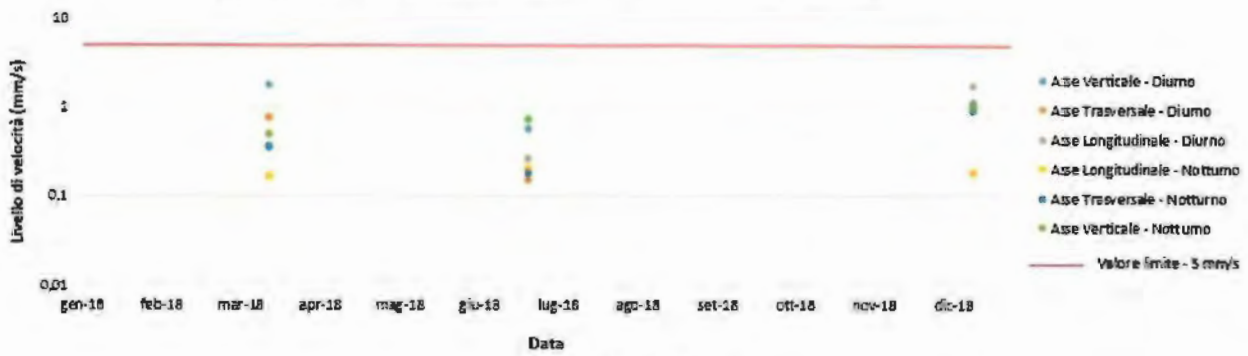


Fig. 22

Dall'esame dei livelli di accelerazione e di velocità riscontrati non si evidenziano criticità dal momento che tali livelli sono risultati sempre inferiori alle soglie fissate dalle normative vigenti. Non si sono osservati inoltre significativi scostamenti con i livelli misurati nella precedente fase corso d'Opera relativa all'anno 2017 e nella fase di Ante Operam.

2.4 RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI (SCH-21+25/44)

Il monitoraggio della componente Risorse Idriche Superficiali in fase realizzativa è finalizzato a controllare e prevenire le eventuali alterazioni dello Stato di Qualità Ambientale conseguenti a pressioni di carattere Chimico e Biologico eventualmente esercitate sulla risorsa dalle attività antropiche legate all'insediamento del cantiere, potenzialmente riconducibili ai rischi di contaminazioni biologiche e chimiche da scarichi idrici di tipo civile e industriale o dispersioni accidentali di natura chimica.

Considerata l'estensione areale dell'insediamento non sono attese interferenze dirette sulle aste fluviali limitrofe della Dora Riparia e del Torrente Clarea di natura idromorfologica e/o biologica da riferire alle componenti Macrofite e Diatomee.

Sulla base di quanto sopra e delle previsioni di PMA il monitoraggio, svolto nel periodo gennaio – dicembre 2018, si è articolato secondo lo schema di seguito riportato:

Data	GIAGLIONE ASP_033 Clarea Monte	CHIOMONTE ASP_001 Clarea Valle	CHIOMONTE ASP_031 Dora Monte	CHIOMONTE ASP_032 Dora Valle
16/01/2018	S	S	S	S
13/02/2018	S	S	S	S
13/03/2018	SBTC	SBTC	SBTC	SBTC
17/04/2018	S	S	S	S
14/05/2018	S	S	S	S
12/06/2018	SBTC	SBTC	SBTC	SBTC
16/07/2018	S	S	S	S
21/08/2018	S	S	S	S
17/09/2018	SBTC	SBTC	SBTC	SBTC
23/10/2018	S	S	S	S
13/11/2018	S	S	S	S
04/12/2018	SBTC	SBTC	SBTC	SBTC

Tab.5

Acque superficiali: punti monitorati e tipologie dei controlli eseguiti per punto di campionamento. S= Situ; C=analisi chimiche; T=E.coli; T*=incluso analisi tossicologiche; B=analisi biologiche.

L'attivazione della FASE 4 non ha introdotto variazioni allo schema di monitoraggio già implementato dal PMA per le fasi di Corso d'Opera precedenti.

Parametri in situ: Portata, Ossigeno disciolto, Temperatura acqua e aria, Conducibilità elettrica, pH

Analisi Chimiche: azoto ammoniacale; azoto nitrico; BOD5; Fosforo totale; COD; Alcalinità; Ortofosfati; Azoto totale; Durezza totale; Solidi sospesi totali; Cloruri Solfati; tensioattivi non ionici; tensioattivi anionici; solventi aromatici (BTEX); composti organo-clorurati; metalli (Nichel, Cromo, Rame, Zinco, Piombo, Cadmio, Arsenico, Magnesio, Sodio, Potassio); Idrocarburi totali.

Analisi Microbiologiche: Escherichia coli;

Analisi Biologiche: Analisi del macrobenthos con metodo Multi Habitat Proporzionale;

In considerazione del fatto che la normativa ambientale di cui alla Direttiva 2000/60/CE (WFD) e al DMA 260/2010 è finalizzata alla classificazione dei corpi idrici superficiali con obiettivi di medio e lungo termine i limiti e i criteri di controllo definiti dalla suddetta normativa sono estranei allo scopo del PMA.

Per un efficace monitoraggio degli eventuali impatti prodotti dalle attività del cantiere è stata pertanto individuata una serie di parametri e valori Tipo-Specifici delle sezioni di controllo dei corsi d'acqua in osservazione.

I parametri evidenziati in grassetto, sono quelli per cui al termine della precedente fase di Ante Operam sono stati concordati con gli Enti di Controllo e per i quali sono stati recentemente definiti gli stimatori UTL5 e UTL95, da considerare in fase di Corso d'Opera ai fini della valutazione ambientale.

Le analisi dei controlli effettuati nel 2018 tengono pertanto conto degli eventuali scostamenti dai limiti statistici di riferimento, valutati per ogni corso d'acqua oggetto di monitoraggio.

A partire dal mese di Agosto 2016 è stato riattivato il monitoraggio sui punti del T. Clarea, ancorché non previsto dal PMA per il regime di sorveglianza. Ciò al fine di poter disporre di una base dati più consistente per la valutazione degli stati ambientali registrati. L'assetto operativo di **SORVEGLIANZA** previsto dal PMA ha previsto controlli mensili e trimestrali sul Fiume Dora Riparia in corrispondenza delle sezioni di Monte e di Valle della confluenza CLAREA e sul Clarea stesso a monte e a valle dell'area di cantiere.

Le misure eseguite nell'anno 2018 non hanno, in generale, evidenziato particolari anomalie, rientrando nei range osservati nella fase di Ante Operam e nei limiti delle soglie fissate dall'Ente di Controllo. Risultano inoltre in linea con gli indici dei valori sito specifici ricavati dalla serie storica rappresentativa della situazione di Ante Operam.

Per la componente **Acque Superficiali**, in generale dall'esame dei risultati ottenuti, lo stato di qualità ambientale dei corsi d'acqua, valutati dal punto di vista fisico-chimico e microbiologico, non evidenzia particolari scostamenti da quella che era stata la caratterizzazione iniziale in fase di Ante-Operam, se non per i parametri tossicologici (*Escherichia coli*) rilevati sulla Dora in concentrazioni elevate già nel punto di monte. Per tutti gli altri parametri, nella maggior parte dei casi i rilievi si mantengono nei range prefissati, non mostrando sostanziali alterazioni durante questo anno di corso d'opera.

Quanto sopra riconferma quanto registrato nell'anno 2017 determinando la sostanziale assenza di particolari trend sia positivi sia negativi sulla qualità dei corpi idrici monitorati, con l'eccezione del parametro E. Coli che ha evidenziato un deciso peggioramento. Imputabile a fattori esterni al Cantiere in quanto presente sia a monte che a valle del cantiere medesimo.

2.5 RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE (SCH-26÷32/44)

Il monitoraggio della componente Risorse Idriche Sotterranee in fase realizzativa è finalizzato a controllare e prevenire le eventuali alterazioni quantitative conseguenti ad interferenze dell'opera in costruzione sugli acquiferi sotterranei.

In considerazione del fatto che la normativa ambientale di cui alla Direttiva 2000/60/CE (WFD) e al DMA 260/2010 è finalizzata alla classificazione dei corpi idrici sotterranei con obiettivi di medio e lungo termine i limiti e i criteri di controllo definiti dalla suddetta normativa sono estranei allo scopo del PMA.

Al fine della verifica delle eventuali interferenze prodotte dall'opera in costruzione è stato pertanto individuato, in accordo con ARPA Piemonte, un set di parametri e valori Tipo-Specifici per il controllo mensile e trimestrale.

Nell'ambito dell'anno idrologico 2018 il monitoraggio delle sorgenti captate da ACEA, nonché di quelle gestite da privati e del piezometro IREN ha evidenziato la persistenza di un regime di deflusso naturale, nell'ambito di una variabilità di deflussi controllata unicamente dalle forzanti idrologiche (afflussi meteorici e fusione nivale).

Non si sono riscontrate anomalie nelle serie di dati di portata rilevati con frequenza mensile (nella maggior parte delle captazioni) e in continuo (nella stazione in telecontrollo di Boscocedrino).

Un'analisi generale dei regimi di portata annuali mette in evidenza una diffusa fase di ricarica primaverile riferibile alla fusione nivale (tra marzo e maggio), dopo il prolungato esaurimento protrattosi sino nei primi mesi del 2018, per effetto della prolungata carenza di apporti meteorici nella seconda metà del 2017.

La successiva fase di ricarica si colloca nei mesi di novembre-dicembre 2018, dopo un periodo di esaurimento estivo e tardo-estivo.

Nella prospettiva annua, si osserva uno scarto tendenziale dei valori di portata moderatamente positivo rispetto ai valori medi degli anni precedenti.

Non si sono osservati fenomeni di drenaggio degli acquiferi alimentanti i circuiti sorgivi epidermici di versante e di fondovalle alluvionale, imputabili all'opera eseguita.

E' possibile confermare l'assenza di interferenze sul deflusso sorgivo nel fondovalle del Torrente Clarea, imputabili al drenaggio profondo da parte della perforazione del cunicolo-pilota.

Il regime di deflusso in questo acquifero e più in generale nel sistema idrogeologico potenzialmente interferito si connota per un assetto indisturbato, unicamente condizionato dai cicli di ricarica ed esaurimento naturali.

La variabilità del segnale idrochimico è compatibile con le consuete oscillazioni dei valori dei parametri chimico-fisici misurati mensilmente in sito nell'ambito di circuiti idrici subsuperficiali lungo vie preferenziali in materiali sciolti (detrito di versante o depositi alluvionali di fondovalle a pezzatura eterometrica).

2.6 RADIAZIONI IONIZZANTI

Con il termine "Radiazioni Ionizzanti" si intende, nel caso specifico, la propagazione di Radioattività Naturale nelle matrici ambientali ATMOSFERA e RISORSE IDRICHE Superficiali e Sotterranee a seguito della mobilitazione di materiali di scavo contenenti Radionuclidi.

Il dispositivo di sicurezza sul territorio in regime di SORVEGLIANZA prevede pertanto il monitoraggio dei seguenti indicatori:

- Emissioni α e β totale su Particolato Totale Aerodisperso (PTS-Rad) ed attività γ . Il controllo radiometrico sul PTS è stato effettuato in continuo fino al 7 maggio 2018 sulle stazioni A5.4 - Frazione La Maddalena e A7.1 - Forte di Exilles (stazione di fondo); A partire dal 7 maggio 2018, con l'attivazione della FASE 4 del Piano di Monitoraggio Ambientale, la periodicità dei campionamenti è stata modificata in semestrale, con durata di 15 giorni. In accordo con quanto definito dalla FASE 4 del PMA è stato sospeso il campionamento della stazione 7.1 (Forte di Exilles) ed è stata attivata la stazione 5.2 (Chiomonte – B&B Garbin).
- Emissioni α e β totale sulle Risorse Idriche.

2.6.1 PTS-RAD (SCH-33÷35/44)

I risultati delle campagne di misura effettuate nelle stazioni di monitoraggio (A5.4 - Frazione La Maddalena, A7.1 - Forte di Exilles e 5.2 - Chiomonte – B&B Garbin) non hanno evidenziato valori superiori alle soglie fissate dal PMA e dalle prescrizioni di ARPA Piemonte (Cfr. verbale del Tavolo Tecnico in data 19/07/2016), pari a:

- 0,3 mBq/m³ - Emissione α Totale - Livello di Attenzione
- 4 mBq/m³ - Emissione β Totale - Livello di Attenzione
- 0,5 mBq/m³ - Emissione α Totale - Livello di Intervento
- 5 mBq/m³ - Emissione β Totale - Livello di Intervento

Soglie di riferimento per γ emettitori:

- ⁴⁰K: soglia di intervento 7×10^{-3} Bq/m³
- ²¹⁴Pb (serie del ²³⁸U): soglia di intervento 5×10^{-3} Bq/m³ (livello di attenzione 4×10^{-3} Bq/m³)
- ²¹²Pb (serie del ²³²Th): soglia di intervento 5×10^{-3} Bq/m³
- ¹³⁷Cs: livello di attenzione 3×10^{-2} Bq/m³

Valori anomali rispetto ai livelli di soglia gamma sono stati riscontrati unicamente per la campagna 267 (1-8 maggio 2018) in cui il volume di campionamento (100,52 m³ - 1 settimana) è stato molto minore rispetto a quanto previsto come requisito minimo (> 240 m³) e pertanto i valori di MAR sono risultati ampiamente superiori a quelli dei periodi precedenti, e per l'isotopo ⁴⁰K anche maggiori del livello di soglia adottato (7 mBq/m³).

Il dato non è imputabile ad un aumento di attività gamma nella matrice.

Periodicità campionamenti fino al 7/5/18.

Il monitoraggio è stato effettuato in continuo sull'intero arco dell'anno con prelievo settimanale del campione in ciascuna stazione di monitoraggio (la misura alfa e beta totale è stata effettuata su ogni singolo campione; la spettrometria gamma è stata effettuata sul pacco mensile di campioni per ciascuna stazione di monitoraggio).

Periodicità campionamenti dal 7/5/18 – FASE 4.

Il monitoraggio è stato effettuato con frequenza semestrale per un periodo continuativo di 15 giorni con prelievo settimanale del campione in ciascuna stazione di monitoraggio (la misura alfa e beta totale è stata effettuata su ogni singolo campione; la spettrometria gamma è stata effettuata sul pacco quindicinale di campioni per ciascuna stazione di monitoraggio).

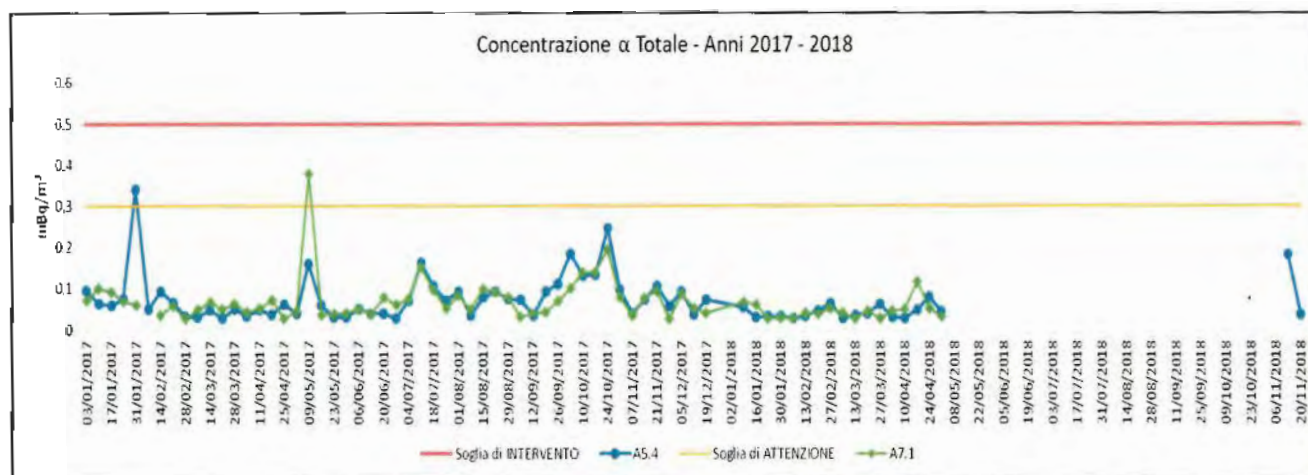


Fig. 26

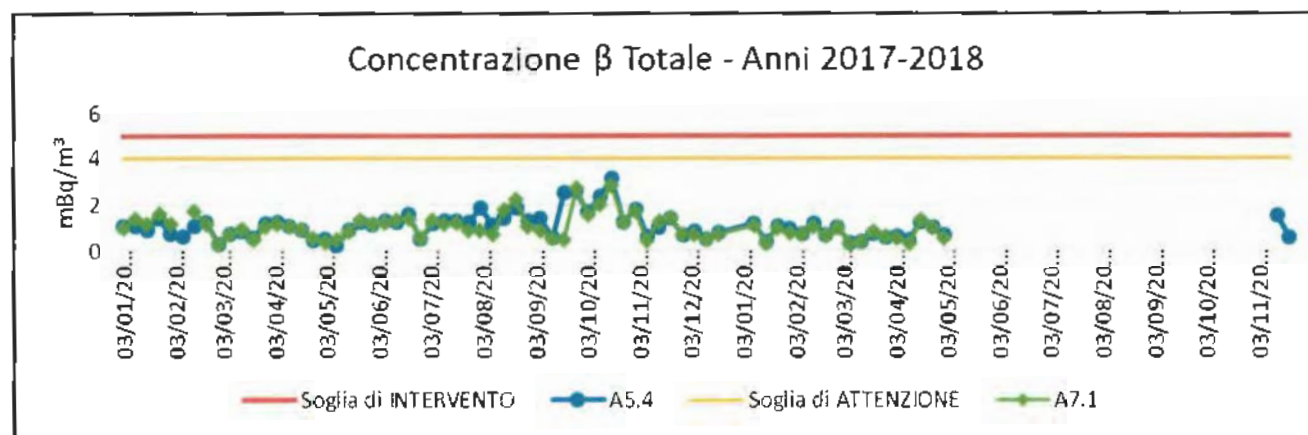


Fig. 27

2.6.2 RADON (SCH-36÷37/44)

Non sono state effettuate misure in continuo della concentrazione di ^{222}Rn in aria nel corso dell'anno 2018, in quanto sospese dal 01/01/2015 su prescrizione di ARPA Piemonte.

2.6.2 RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI (SCH-38÷40/44)

I livelli di attenzione fissati dal PMA e aggiornati su prescrizione ARPA Piemonte (Cfr. verbale del Tavolo Tecnico in data 19/07/2016), sono:

0,1 Bq/l: Concentrazione α Totale - Livello di attenzione (D.Lgs. 15.2.2016 n.28 "Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22/10/13").

0,5 Bq/l: Concentrazione β Totale - Livello di attenzione (D.Lgs. 15.2.2016 n.28 "Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22/10/13").

In caso di superamento dei livelli di attenzione procedere alla determinazione della concentrazione di ^{238}U e successivamente a quella di ^{226}Ra e ^{228}Ra per la stima della Dose indicativa (livello di riferimento 0,1 mSv).

Il monitoraggio è stato effettuato sui campioni prelevati con periodicità trimestrale (4 campionamenti / anno).

A seguito dell'attivazione della FASE 4 del PMA, con decorrenza dal 7 maggio 2018 è stato sospeso il campionamento delle stazioni ASP-001 e ASP-033.

I risultati dei controlli effettuati da gennaio a dicembre 2018, sui previsti punti di prelievo:

ASP-001 – Clarea, monte confluenza Dora Riparia (fino al 7/5/18);

ASP-031 – Dora Riparia, valle discarica Colombera;

ASP-032 – Dora Riparia, valle confluenza Clarea;

ASP-033 – Clarea, valle vasca di accumulo (fino al 7/5/18).

non hanno evidenziato valori superiori ai livelli di attenzione fissati dal PMA.

2.6.3 RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE (SCH-38÷44/44)

I livelli di attenzione fissati dal PMA e aggiornati su prescrizione ARPA Piemonte (Cfr. verbale del Tavolo Tecnico in data 19/07/2016), sono:

- 0,1 Bq/l: Concentrazione α Totale - Livello di attenzione (D.Lgs. 15.2.2016 n.28 "Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22/10/13").
0,5 Bq/l: Concentrazione β Totale - Livello di attenzione (D.Lgs. 15.2.2016 n.28 "Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22/10/13").

In caso di superamento dei livelli di attenzione procedere alla determinazione della concentrazione di ^{238}U e successivamente a quella di ^{226}Ra e ^{228}Ra per la stima della Dose indicativa (livello di riferimento 0,1 mSv).

In conformità a quanto previsto dal PMA per l'assetto operativo di Sorveglianza il controllo della Radioattività Naturale negli acquiferi sotterranei ha considerato esclusivamente i seguenti punti acqua della rete Maddalena individuati alla Sinistra Dora:

- AST - 010 - Pratovecchio (comune di GIAGLIONE)
- AST - 011 - Boscocedrino (Comune di GIAGLIONE)
- AST - 012 - Vasca Supita (Comune di GIAGLIONE)
- AST - 218 - Greisone (Comune di GIAGLIONE)
- AST - 222 - Verger (Comune di CHIOMONTE)
- AST - 381 - Chejera (Comune di CHIOMONTE)
- AST - 441 - Vasca rottura 2 - Greisone (Comune di GIAGLIONE)
- AST - 446 - S. Chiara (Comune di GIAGLIONE)
- AST - 486 - Vasca Cels (Comune di EXILLES)
- AST - 496 - Pietra Porchera (Comune di CHIOMONTE)

Il monitoraggio è stato effettuato con periodicità semestrale nei mesi di marzo e settembre 2018 secondo quanto previsto dal PMA.

I risultati delle campagne di misura effettuate nelle suddette stazioni di monitoraggio non hanno mai evidenziato valori superiori alle soglie di attenzione fissate dal PMA.

2.7 SUOLO E GEOMORFOLOGIA

Con i monitoraggi del 2018 si è verificato lo stato di fatto delle aree monitorate e l'eventuale evoluzione rispetto alla situazione riscontrata nel 2017 e negli anni precedenti, al fine di:

- 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).

Parallelamente al monitoraggio geomorfologico, continuando le attività iniziate nel 2014, è stato effettuato il monitoraggio della biodiversità del suolo e sono stati effettuati i campionamenti nelle stagioni primaverile e autunnale.

Per gli aspetti di dettaglio dei monitoraggi eseguiti e delle problematiche emerse si rimanda al documento collegato MAD-MA3-SER-0044-A-AP-NOT.

I trend osservati sono evidenziati sinteticamente nella tabella riassuntiva che segue che rappresenta lo stato delle componenti suolo e geomorfologia. Come si può osservare dal confronto con i risultati riscontrati negli anni 2013-2018, la situazione risulta in costante e complessivo in miglioramento.

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	Note
Aree di cantiere	Regimazione acque superficiali interne							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2017.
	Inerbimento versanti interni							Situazione stabile dopo i miglioramenti degli anni scorsi. Gli inerbimenti lungo i versanti e le massicciate aumentano progressivamente. A luglio 2018 non sono stati osservati dissesti e fenomeni erosivi.
	Ristagni idrici							Situazione stabilizzata. Nessun ristagno segnalato. 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 2013-2017.
	Sversamento di materiali non conformi							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2017.
	Presenza di degradazione chimica e fisica							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2017.
	Stato misure mitigazione							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2017.
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 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 2013-2017.
	Ristagni idrici							Situazione in progressivo miglioramento. Nessun ristagno segnalato. In genere il deflusso delle acque è ben canalizzato.
	Stato della copertura del							Situazione stabile. La copertura del suolo non ha



















	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Note
suolo							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.

Tabella 6: Comparazione dello stato delle componenti suolo e geomorfologia nelle annualità di monitoraggio 2013-20

I risultati in dettaglio sono riportati nel documento collegato MAD-MA3-SER-0044-A-AP-NOT.

2.7.1 MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL SUOLO E DETERMINAZIONE DEGLI INDICI DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO (QBS-ar)

Lo studio della pedofauna negli ultimi anni è diventato di estrema utilità per lo sviluppo delle ricerche inerenti la valutazione della qualità del suolo. Come riportato in letteratura, la composizione delle comunità edafiche (del suolo) è influenzata dalle caratteristiche pedologico-ambientali, quali umidità, presenza di sostanza organica, pH e tipo di humus. Tali parametri sono profondamente correlati alla vegetazione presente e compiendo i loro cicli vitali in maniera strettamente dipendente dal substrato che la ospita, le zoocenosi del suolo possono dunque essere considerate importanti descrittori della qualità dell'ambiente.

Per poterle valutare è necessario utilizzare delle metodologie che consentano di evidenziare il numero di specie presenti o le funzioni ed i processi che esse svolgono.

La zoocenosi che meglio si adatta alla valutazione della qualità del suolo è quella appartenente alle meso-reti ovvero reti trofiche dove interagiscono tra loro trasformando la lettiera del suolo. Tali reti corrispondono alla mesofauna (animali compresi tra 0,2 e 2 mm) e sono principalmente acari, collemboli, larve di ditteri e di coleotteri, pseudoscorpioni, alcuni miriapodi ecc., che svolgono la loro attività anche all'interno della porosità.

In generale, gli indici di qualità del suolo valutano la consistenza delle popolazioni di microartropodi presenti e recentemente, è stata proposta l'applicazione di un indice sintetico per la valutazione della qualità biologica del suolo (QBS-ar), basato sulla consistenza delle popolazioni di microartropodi. Tale indice descrive, non solo la funzionalità, ma anche il livello di biodiversità delle aree analizzate.

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.

2.7.2 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 2018, estate (03/07/2018) e autunno (16/10/2018), sono riportati nella tabella successiva.

Punto	Estate 2018		Ottobre 2018	
	QBS-ar	Taxa	QBS-ar	Taxa
T1/1	134	12	152	11
T1/2	139	13	143	11
T2/1	134	14	181	13
T2/2	159	15	221	16
T3/1	143	12	167	12
T3/2	189	16	195	15
T4/1	96	8	151	12
T4/2	108	10	125	8

Tabella 7. Risultati QBS-ar ottenuti dai campionamenti 2018

Nei campioni raccolti ed analizzati nell'estate 2018, 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).

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).

Nel prelievo effettuato nel mese di ottobre 2018 solo i campioni T4/2 e T1/2 presentano un indice QBS-ar inferiore a 150 ma in ogni caso superiore a 100. Tutti gli altri campioni esaminati presentano valori di QBS-ar superiori a 150

I risultati in dettaglio sono riportati nel documento collegato MAD-MA3-SER-0044-A-AP-NOT.

2.8 VEGETAZIONE

Il monitoraggio in corso d'opera, relativo all'anno 2018, è stato condotto con un sopralluogo effettuato in data 03 luglio 2018 che ha consentito di definire il corredo floristico dei transetti, per verificare lo stato di conservazione ed eventualmente le variazioni indotte dalla presenza del cantiere sulla componente vegetazione.

Rispetto a quanto osservato negli anni precedenti della fase di monitoraggio in Corso d'Opera (2014-2015-2016) e Ante Operam, non sono state rilevate delle variazioni significative. La presenza di specie esotiche è stata riconfermata dopo essere stata catalogata con un monitoraggio apposito nell'ottobre 2016.

In linea generale la conformazione del soprassuolo forestale, così come le componenti arbustivo ed erbacee, sono rimaste invariate e gli impatti che il cantiere ha sulla componente vegetazione possono essere considerati non significativi o addirittura nulli. In particolare, nelle aree esterne all'area di cantiere, la stratificazione del soprassuolo forestale non ha subito variazioni di rilievo e le dinamiche evolutive osservate sono coerenti con gli habitat forestali osservati.

In esito ai rilievi eseguiti emerge che, anche nell'anno 2018, non sono stati evidenziati impatti o perturbazioni originati dal cantiere.

2.8.1 Risultati del monitoraggio della vegetazione in area ristretta – annualità 2018

Nel corso del 2016 è stato effettuato un sopralluogo specifico per verificare la presenza di specie alloctone ed in particolare la diffusione nell'area della *Buddleja davidii*: la situazione, come rilevata nell'anno 2018, risulta invariata: i nuclei di *Buddleja* sono ancora presenti anche se non si segnalano situazioni di evidente espansione. Localmente l'eliminazione del bosco conseguente alla cantierizzazione ha favorito l'insediamento di specie erbacee e di graminacee in genere eliofile e pioniere che si alternano con le specie più tipiche degli habitat di sottobosco.

I risultati in dettaglio sono riportati nel documento collegato MAD-MA3-SER-0045-A-PANOT.



Fig. 28: *Buddleja davidii*, nei pressi del cancello Est 2 e del torrente Clarea

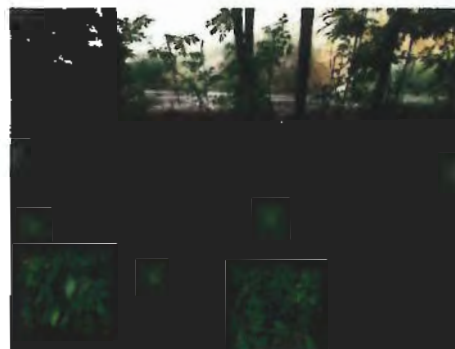


Fig. 29: Betuleto di invasione con rinnovazione di frassino, vicino al transetto TR2

2.9 FAUNA

Si riporta di seguito la sintesi dei risultati delle attività di monitoraggio effettuate nel corso dell'anno 2018 per le componenti Fauna Acquatica e Fauna Terrestre relativamente alle specie ritenute significative sulla base di quanto emerso nella precedente fase di Ante Operam.

I risultati in dettaglio sono oggetto dei documenti MAD-MA3-SER-00242-A-AP-NOT e MAD-MA3-SER-0043-A-AP-NOT.

2.9.1 FAUNA TERRESTRE

2.9.1.1 Monitoraggio C: monitoraggio dei trend evolutivi

2.9.1.2 Avifauna

Durante la fase di corso d'opera il monitoraggio dei rapaci diurni non è stato effettuato, come previsto dal PMA.

Per il **monitoraggio Corso d'opera 2018** sono stati realizzati dei transetti con punti d'ascolto per l'avifauna nidificante solo nell'area 6 limitrofa al cantiere, secondo quanto indicato dal PMA.

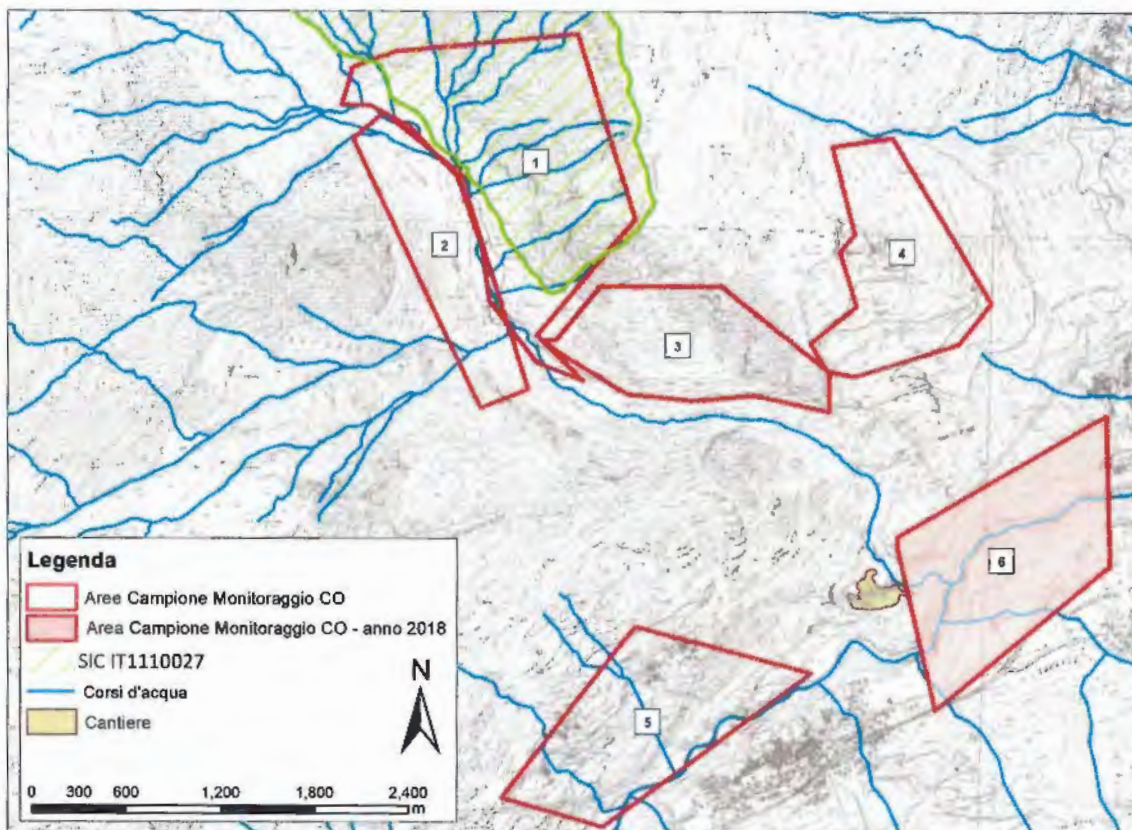


Figura 30 - Localizzazione delle aree campione in cui sono stati realizzati i monitoraggi avifaunistici.

Nel corso delle attività di monitoraggio svolte negli anni, si assiste ad una diminuzione del numero di specie in corrispondenza delle aree oggetto di monitoraggio rispetto a quanto riscontrato in AO, si evidenzia però che negli ultimi anni per alcune aree, l'indice di equiripartizione è tornato a valori assimilabili alla fase AO.

Per l'area 6, l'indice di equiripartizione (che misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità) mostra una diminuzione per tutti gli anni di monitoraggio di CO rispetto alla fase di AO; in seguito all'incremento dell'indice nel 2016 si è riscontrato un nuovo calo, mostrando quindi una sostanziale stabilità della comunità ornitica. Risulta inoltre aumentata la prevalenza di una o poche specie per le aree di rilievo e il numero di specie dominanti per area. In dettaglio per l'area 6 il numero di specie dominanti è rimasto costante per gli anni della fase di CO.

È plausibile che per i punti e le aree più vicine all'area di cantiere possa esserci un effetto di disturbo che possa aver contribuito, almeno in parte, alla diminuzione di complessità delle ornitocenosi presenti, si ritiene tuttavia che tale situazione, rimossi i fattori perturbativi sopra descritti, possa essere considerata reversibile.

2.9.1.1.3 Chiroterofauna

Il monitoraggio della chiroterofauna, eseguito mediante l'impiego di rilevatori di ultrasuoni, è stato svolto per tutta la fase di corso d'opera, come definito nel PMA, in corrispondenza di 5 punti di ascolto (CHI02, CHI05, CHI08, CHI09, CHI10) individuati tra gli 8 punti monitorati in fase di *ante operam*. Nello specifico si è scelto di mantenere i due punti di monitoraggio prossimi all'area di cantiere e di eseguire i rilievi in corrispondenza degli altri punti scelti in base alla loro localizzazione rispetto all'area di cantiere e in base all'attività registrata durante la fase di *ante operam*, in modo tale da selezionare i più significativi rispetto all'attività di monitoraggio in corso. Per ogni coppia di punti presente in ogni area di campionamento, definita durante il monitoraggio *ante operam* è stato, quindi, selezionato un solo punto. La localizzazione dei punti di ascolto è riportata nella figura seguente.

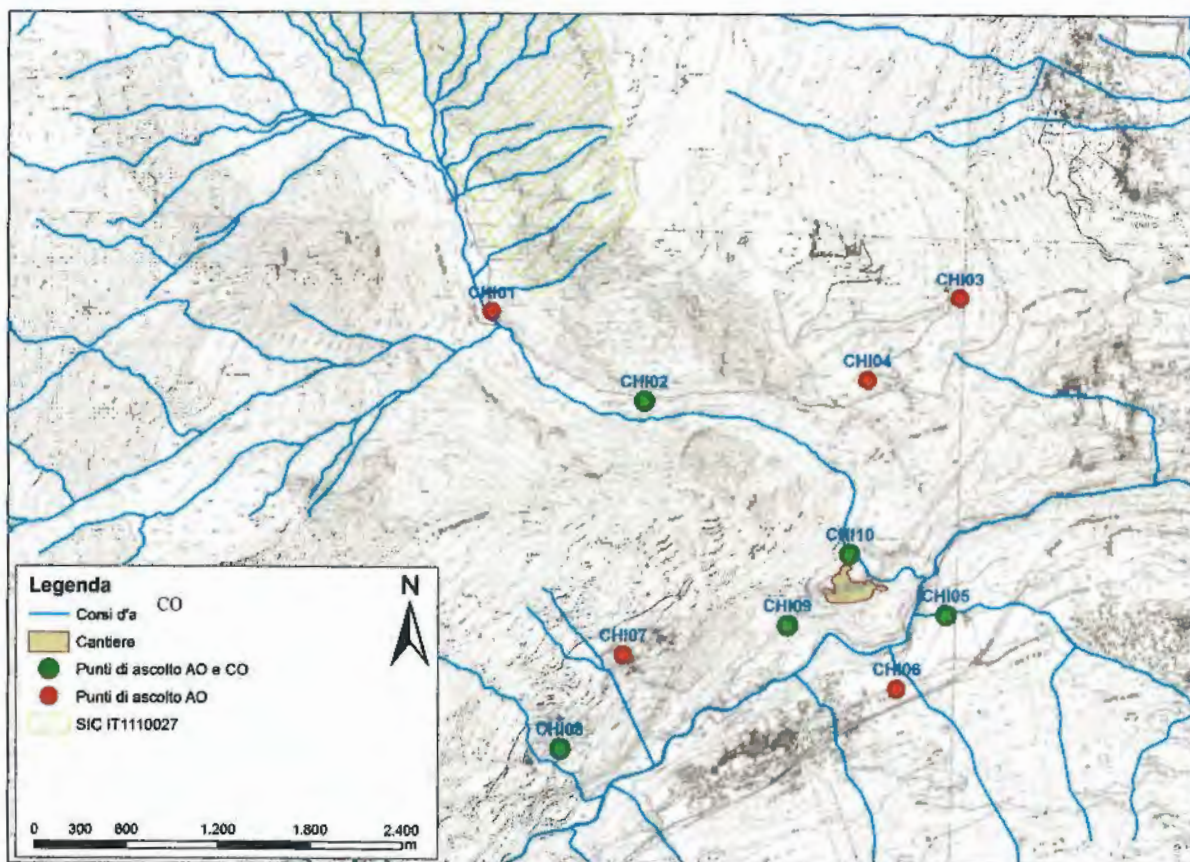


Figura 31 – Punti di ascolto per il monitoraggio della chiroterofauna.

La chiroterofauna rilevata nell'area vasta di monitoraggio si presenta differenziata per merito dell'ampia varietà di ambienti presenti.

I risultati delle attività di monitoraggio dell'anno **2018** non evidenziano nel complesso variazioni delle specie contattate direttamente associabili alle attività di cantiere.

Non si rilevano inoltre particolari trends evolutivi delle specie presenti nelle aree osservate se non, di notevole rilievo, un contatto nel luglio 2018, riferibile al Barbastello (*Barbastella barbastellus*), specie finora contattata solamente durante il monitoraggio ante-operam del 2012.

Il quadro faunistico di dettaglio registrato nell'anno 2018 e comparato con le situazioni osservate nell'anno precedente e nella fase di Ante-Opera è descritto nel documento collegato MAD-MA3-SER-0042-A-AP-NOT.

2.9.1.4 Monitoraggio D: scoiattolo rosso

Il monitoraggio dello scoiattolo rosso è stato svolto solo nel primo anno di corso d'opera come previsto dal PMA.

2.9.1.5 Monitoraggio E: valutazione della frequentazione del cervo nell'area di cantiere e zone limitrofe

Il monitoraggio della frequentazione del cervo nell'area di cantiere e zone limitrofe è stato svolto solo nel primo anno di corso d'opera come previsto dal PMA.

2.9.1.6 Monitoraggio F: monitoraggio dei movimenti di cervo, lupo e altri carnivori

Il monitoraggio dei movimenti di cervo, lupo e altri carnivori è stato svolto solo nel primo anno di corso d'opera come previsto dal PMA.

2.9.1.7 Monitoraggio del lepidottero *Zerinthia polyxena*

Il monitoraggio specifico del Lepidottero *Zerinthia polyxena*, specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa della "Direttiva Habitat" (Allegato IV), è stato introdotto per la prima volta in corso d'opera a seguito della segnalazione di presenza nell'area da parte dell'Università di Torino. Sono seguiti tavoli tecnici con ARPA Piemonte, a valle dei quali sono state implementate le attività di monitoraggio effettuate con l'obiettivo di verificare la presenza del lepidottero *Zerinthia polyxena* in corrispondenza di un'area vasta che si estende intorno all'area di cantiere del cunicolo esplorativo de La Maddalena, ossia dai confini del cantiere per un raggio di indagine, opportunamente concordato con l'ente di controllo, di 2,5 km e con un limite altitudinale dell'area d'indagine posto alla quota di 1000 m s.l.m. (limite altitudinale di presenza della specie secondo i dati bibliografici consultati).

Il monitoraggio è stato effettuato mediante una prima fase di lavoro cartografico volto a pianificare le attività e una seconda fase di sopralluoghi. Questi hanno portato all'individuazione di aree in cui è presente e talvolta abbondante la pianta nutrice del lepidottero, indispensabile alla sua presenza.

In particolare è stata individuata la presenza diffusa sul territorio di *Aristolochia pallida*, che viene utilizzata appunto come pianta nutrice da *Z. polyxena*.

In esito ai monitoraggi svolti nel mese di maggio 2018, è stata individuata una presenza diffusa del lepidottero nelle aree monitorate, in associazione alla pianta nutrice.

Si è evidenziata la presenza della specie *Zerinthia polyxena* sia in prossimità del cantiere che nell'area vasta monitorata e presenta una distribuzione pressoché continua laddove si verifica la presenza della pianta nutrice (*Aristolochia pallida*).

Infine, i dati dei conteggi su quadrante hanno mostrato un buon successo riproduttivo, inoltre il periodo riproduttivo è risultato protratto ad almeno tutto il mese di maggio nell'anno d'indagine.

2.9.2 FAUNA ACQUATICA

Le attività di monitoraggio in corso d'opera della fauna acquatica sono state adeguatamente pesate sulla base dei risultati ottenuti nella fase di *Ante Operam* (AO). In particolare il monitoraggio del gambero di fiume è stato sospeso in quanto la presenza di questa specie non è stata rinvenuta in AO, mentre il monitoraggio della componente macrobentonica è stato eseguito soltanto nell'ambito del monitoraggio delle acque superficiali. Per quanto riguarda la fauna anfibia le attività di monitoraggio sono state concentrate in corrispondenza degli ambienti più prossimi al cantiere e, quindi, più suscettibili di interferenze, oltre che in corrispondenza del SIC "Boscaglie di tasso di Giaglione" in concomitanza di attività di scavo del cunicolo al di sotto di questa zona, avvenute durante il 2015.

Fauna ittica

La componente è stata indagata nelle stazioni di seguito elencate.

Corso d'acqua	Descrizione
Fiume Dora Riparia	Monte confluenza Clarea
Fiume Dora Riparia	Valle confluenza Clarea
Torrente Clarea	Monte area cantiere
Torrente Clarea	Valle area Cantiere

I campionamenti, di tipo qualitativo, eseguiti nel Fiume Dora Riparia nell'anno **2018**, hanno confermato la presenza di un popolamento ittico modesto, costituito dalla sola trota fario, con una struttura della popolazione analoga nelle due stazioni situate a monte e a valle della confluenza del Torrente Clarea. Il popolamento appare superiore al 2017 tornando ai valori misurati nei precedenti anni di monitoraggio. La struttura delle popolazioni mostra una predominanza di adulti e subadulti oltre che un'influenza delle immissioni di individui eseguite a scopo aleutico. La situazione è in linea con i precedenti anni di monitoraggio.

I risultati del campionamento effettuato nel 2018 sul popolamento ittico del Torrente Clarea risultano poco differenti rispetto a quelli del precedente anno di monitoraggio, per quanto riguarda la stazione a monte del cantiere. La stazione a valle del cantiere vede una densità notevolmente aumentata rispetto al precedente anno di monitoraggio, con valori superiori anche all'AO.

Anfibi

Le stazioni di monitoraggio della fauna anfibia sono:

Descrizione	Tipo di campionamento
Area di approfondimento	Rilievo sulle presenze con valutazione indici riproduttivi e descrizione microhabitat idonei
Area vasta - SIC IT1110027 Boscaglie di tasso di Giaglione	Rilievo quantitativo sulle riproduzioni

Nel sesto anno di monitoraggio le indagini si sono svolte in corrispondenza dell'area di approfondimento, come previsto dal PMA.

In corrispondenza dell'area di approfondimento le attività hanno previsto la ricerca di ambienti idonei alla presenza di anfibi, siti riproduttivi e di eventuali segni di movimento

migratorio (riproduttivo o trofico) degli esemplari attraverso l'area interferita dalle lavorazioni.

Il monitoraggio è stato effettuato in corrispondenza dei microhabitat umidi individuati in fase di monitoraggio *Ante Operam*. Il confronto tra gli anni di monitoraggio è stato effettuato sulla base di un indice ottenuto dalla caratterizzazione di determinate variabili ambientali. I risultati delle indagini indicano la presenza di siti riproduttivi in corrispondenza di 2 microhabitat sui 3 indagati. Si fa notare che il sito privo di fauna anfibia risultava già completamente artificializzato e in occasione del monitoraggio dell'anno 2018 è stato rinvenuto in secca. La specie riscontrata è, come in fase di AO e per tutta la durata del CO, la *Salamandra salamandra*. La popolazione locale, monitorata negli intorno del cantiere, è sempre stabile.

Descrizione dei possibili movimenti di fauna anfibia interferenti con l'area di cantiere

L'analisi dei risultati ottenuti in fase di *ante operam* circa la presenza di microhabitat e di popolazioni di anfibi ha evidenziato che l'unica area potenzialmente interessata da movimenti trofici e riproduttivi era il piccolo impluvio che attraversava l'area di cantiere. Nel primo anno di monitoraggio di corso d'opera si è verificato che la sistemazione dell'area di cantiere ha eliminato il potenziale accesso all'impluvio da parte della fauna anfibia, in quanto il corso d'acqua è stato tombinato e le acque non confluiscono più nello stesso punto del Torrente Clarea. Resta possibile, sebbene poco probabile, l'accesso attraverso il cantiere, dal versante boscato verso le aree limitrofe al Torrente Clarea. Durante il monitoraggio effettuato nel 2014 era stata, quindi, indagata anche l'area boscata limitrofa al T. Clarea, in corrispondenza della quale è stata costruita una strada di servizio che costeggia il corso del torrente. Nel corso delle attività di monitoraggio non erano stati riscontrati movimenti di anfibi o segni di presenza di anfibi nell'area in esame.

Nella primavera 2015 è stato individuato un individuo adulto di salamandra pezzata all'interno delle recinzioni del cantiere, in corrispondenza del margine est. Questa zona di cantiere è utilizzata come deposito e non è interessata dal passaggio di mezzi, se non saltuariamente.

Nella **primavera degli anni 2016, 2017 e 2018** non sono stati individuati esemplari adulti in movimento in periodo notturno.

La zona monitorata si affaccia verso il T. Clarea, verso i microhabitat oggetto di indagine. È stato inoltre monitorato il margine meridionale del cantiere, a mezza costa, in corrispondenza delle recinzioni, dove non è stato individuato alcun esemplare.

L'area di cantiere maggiormente interessata dal passaggio di mezzi è al momento completamente isolata dal versante posto a sud della stessa, dove è stato eseguito l'intervento di accumulo del materiale di smarino proveniente dallo scavo del cunicolo esplorativo, che va a riprofilare il versante. Di conseguenza il rischio di danno sulla fauna anfibia è molto basso.

Le attività di monitoraggio eseguite e risultati conseguiti sono illustrati in dettaglio nel documento collegato MAD-MA3-SER-0043-A-AP-NOT.

2.10 Valutazione complessiva in riferimento alla Normativa Ambientale ed alla situazione ambientale registrata in Ante-Operam

Il monitoraggio esterno condotto sin dal primo anno di Corso d'Opera ha interessato circa 40 stazioni di controllo distribuite su di una estensione territoriale di 15 km.

I dati acquisiti sul territorio sono stati costantemente confrontati con i rilievi delle emissioni prodotte dal cantiere e rilevate dalla rete di controllo interno previste dallo specifico Piano di Gestione Ambientale, non rilevando in nessuna occasione elementi di correlazione tra situazioni emissive e andamenti dello stato ambientale sul territorio esterno.

In generale la rete di controllo ha effettuato complessivamente n. 4255 misure discrete nel periodo di Corso d'Opera della FASE 1 da gennaio a novembre 2013, n. 43604 misure discrete nel corso della FASE 2 a partire dal mese di dicembre 2013 fino a febbraio 2017, n. 10921 misure discrete nel corso della FASE 3 a partire dal mese di marzo 2017 ripartite come evidenziato nella successiva tabella 8.

Tab.8

	ANTE-OPERAM Gennaio-Dicembre 2012	CORSO D'OPERA FASE 1 Gennaio-Novembre 2013	CORSO D'OPERA FASE 2 Dicembre 2013 – Febbraio 2017	CORSO D'OPERA FASE 3 Marzo-Dicembre 2017
Qualità dell'Aria	2349	1305	23205	4515
Amianto	683	168	1738	371
Clima Acustico	164	128	702	119
Radiazioni Ionizzanti	1358	520	2084	117
Risorse Idriche (analisi chimico-fisiche, biologiche, tossicologiche e isotopiche)	2776	2134	11725	5742
Suolo/Sottosuolo	504	Verifica geomorfologica	Verifica geomorfologica	Verifica geomorfologica
Comp. Biotiche FAUNA (specie censite)	216	109	4150	57

Tab.8 – Misure discrete

Nel successivo anno 2018 la distribuzione delle misure discrete risulta come indicato nella Tab.8bis

	CORSO D'OPERA FASE 3 Gennaio-Aprile 2018	CORSO D'OPERA FASE 4 Maggio-Dicembre 2018
Qualità dell'Aria	427	723
Amianto	120	57
Clima Acustico	27	44
Radiazioni Ionizzanti	44	21
Risorse Idriche (analisi chimico-fisiche, biologiche, tossicologiche e isotopiche)	64	242
Suolo/Sottosuolo	Verifica geomorfologica	Verifica geomorfologica
Comp. Biotiche FAUNA (specie censite)	1	46

In aggiunta alle misure discrete sono state effettuate una serie di misure in continuo come evidenziato nella successiva tabella 9.

	ANTE-OPERAM Gennaio-Dicembre 2012	CORSO D'OPERA FASE 1 Gennaio-Novembre 2013	CORSO D'OPERA FASE 2 Dicembre 2013 – Febbraio 2017	CORSO D'OPERA FASE 3 Marzo-Dicembre 2017
Radon-222 (Maddalena)	-	15840*	16520*	-
PM10 – A5.4 (Maddalena)	-	6480	26816	7224
<u>AST 011</u> (Boscocedrino) Temperatura, pH, Conducibilità, Portata	-	31680	151856	22104
Parametri METEO	30240 (da Giugno 2012)	55440	220209	57072

* restituzione in forma aggregata su base giornaliera – Monitoraggi sospesi dal 01/01/2015
Tab. 9 – Misure in continuo

Per l'anno 2018 la distribuzione delle misure in continuo risulta come di seguito

	CORSO D'OPERA FASE 3 Gennaio 2018 – Aprile 2018	CORSO D'OPERA FASE 4 Maggio-Dicembre 2018
Radon-222 (Maddalena)	-	-
PM10 – A5.4 (Maddalena)	2,880	5,880
<u>AST 011</u> (Boscocedrino) Temperatura, pH, Conducibilità, Portata	11,520	23,520
Parametri METEO	17,280	35,280

Tab. 9 – Misure in continuo anno 2018

Dall'esame dei risultati acquisiti nel corso dell'anno 2018, con riferimento alla vigente normativa ambientale, non si sono osservate in generale situazioni di criticità conseguenti a interferenze sulle diverse matrici ambientali prodotte dalle lavorazioni del cantiere TELT della Maddalena.

Rispetto alla situazione ambientale registrata nella precedente fase di Ante-Operam non si sono osservati in assoluto fattori di deterioramento irreversibili in particolare per le componenti:

- AMIANTO
- ATMOSFERA - QUALITA' DELL'ARIA TRAFFICO
- CLIMA ACUSTICO – Rumore Traffico
- RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI
- RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE
- RADIOATTIVITA' NATURALE
- INFRASTRUTTURE (Vibrazioni)
- SUOLO
- FAUNA
- VEGETAZIONE

Alcuni fenomeni episodici di minima entità, peraltro non direttamente non riconducibili in assoluto alle attività di cantiere si sono evidenziati, come discusso in dettaglio nei capitoli precedenti, per gli indicatori:

- **CLIMA ACUSTICO-Rumore Cantiere:** nei punti
 - A5.21- Azienda agricola in regione Balme (nel periodo notturno) ove sono state individuate sorgenti di vario genere, che contribuiscono al superamento dei limiti di zona.
 - A5.1b – Chiomonte, scuole elementari dove sono presenti fonti emmissive localizzate che hanno determinato sistematici superamenti dei limiti di zona nei periodi di riferimento diurno e notturno.
- **PM10:** alcuni episodi nel corso dell'anno 2018 caratterizzati da occasionali concentrazioni superiori alle soglie di Attenzione e Intervento proposte che da confronto con i valori registrati dalla Rete Pubblica regionale sono risultati del tutto riconducibili a situazioni estranee alle attività del cantiere.

3 ANALISI DEI RISULTATI DEI MONITORAGGI ESEGUITI

Nel presente capitolo si riporta l'analisi statistica dei risultati ottenuti dalle attività di monitoraggio eseguite nell'arco dell'anno **2018** con le modalità di esercizio relative alle condizioni di **SORVEGLIANZA**, come definite nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) per la **FASE 3** caratterizzata esclusivamente dalle seguenti lavorazioni complementari a finire:

- Smontaggio TBM;
- Smobilizzo impianti e strutture di cantiere.
- Smaltimento del cumulo n. 138.

Con l'attivazione della **FASE 4** (dal 7/5/2018) sono cessate tutte le attività di scavo. Le operazioni sono proseguite con attività di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Per il dettaglio delle condizioni di esercizio riferite alle due fasi di lavorazione si rimanda a quanto dettagliato nel sopraccitato PMA, Doc. MA3-FEN-0292 – Rev. D del 04/04/2017.

3.1 Premessa

Ai fini di una efficace valutazione dei risultati conseguiti, per tutti i rilievi ambientali di tipo chimico-fisico di carattere puntuale, si è definito uno schema di analisi statistica che riporta in modo sistematico per ciascun indicatore ambientale monitorato:

- i limiti o le soglie ambientali della Normativa di riferimento;
- i parametri statistici significativi in relazione al tipo di indicatore ambientale esaminato;
- il confronto tra i valori di tali parametri registrati nel periodo di osservazione con quelli analoghi registrati nella fase di Ante-Operam;
- la descrizione delle eventuali anomalie ambientali registrate e la descrizione sintetica delle azioni mitigative adottate.

Nel successivo paragrafo si riportano le schede di sintesi dell'analisi statistica elaborate per ciascun indicatore ambientale monitorato.

Si riporta inoltre, per l'opportuna comparazione, l'andamento dei parametri meteorologici registrati dalla Stazione fissa di Gravere (A5.Met2) durante tutto il corso dell'anno.

I risultati in dettaglio di tutte le misure eseguite sulle diverse Matrici Ambientali sono consultabili sul **S.I.G.M.A. – Sistema Informativo Territoriale – GEO Portale Unico**.

Per quanto si riferisce alle componenti ambientali **biotiche** (FAUNA e VEGETAZIONE) e alla componente ambientale **SUOLO**, per le quali i relativi criteri di analisi sono caratterizzati da logiche di valutazione, di elaborazione spazio-temporale e di riferimento di tipo diverso e non riconducibile allo schema di valutazione sopra descritto si rimanda ai documenti collegati specifici elaborati per ciascuna componente.

Si fa riferimento ai seguenti documenti collegati:

- MAD-MA3-SER-0043-A-AP-NOT relativo alla FAUNA ACQUATICA;
- MAD-MA3-SER-0042-A-AP-NOT relativo alla FAUNA TERRESTRE;
- MAD-MA3-SER-0044-A-AP-NOT relativo al SUOLO;
- MAD-MA3-SER-0045-A-AP-NOT relativo alla VEGETAZIONE.

3.2 Schede di sintesi dell'analisi statistica dei monitoraggi 2018

Si riportano di seguito n.44 schede di sintesi relative all'analisi statistica elaborata per ciascuna matrice e indicatore ambientale, relativamente alle misure di carattere chimico-fisico e biologico, unitamente alle rappresentazioni grafiche su ortofotocarta in scala 1:40.000 della rete di monitoraggio riferita ai diversi indicatori oggetto del monitoraggio.

4 CONCLUSIONI

A conclusione delle attività di monitoraggio ambientale condotte nel 2018 su un'area vasta del territorio circostante l'insediamento del cantiere che ha interessato i Comuni di Chiomonte, Exilles, Gravere, Giaglione e Susa è possibile in generale osservare che:

- il dispositivo di **SORVEGLIANZA** costituito dalla rete di controllo disposta in base alle prescrizioni CIPE 86/2010 e dalle successive più dettagliate prescrizioni emerse dal processo di condivisione nell'ambito delle Attività di accompagnamento Ambientale degli Enti di Controllo, in particolare di ARPA Piemonte, ha continuato ad assicurare un efficace controllo su tutte le matrici ambientali;
- tale dispositivo ha fornito gli elementi necessari che hanno consentito di accertare la sostanziale assenza di interferenze di carattere ambientale dell'opera in progetto.

In generale si osserva nell'anno 2018 un quadro ambientale sostanzialmente invariato e in qualche caso anche migliorato rispetto al precedente anno 2017.

Più in particolare sulle componenti ambientali oggetto del monitoraggio sono emersi i seguenti aspetti significativi:

• **ATMOSFERA**

○ **Situazione meteo-climatologica**

Dal punto di vista meteo-climatologico rispetto all'anno precedente non si sono evidenziate situazioni particolarmente influenti sugli andamenti delle componenti ambientali oggetto del monitoraggio;

○ **Amianto aerodisperso**

Non si sono registrate in assoluto presenze di fibre di amianto aerodisperso in tutto il periodo dell'anno osservato. La situazione ambientale registrata è risultata pertanto formalmente migliorata rispetto a quella del precedente anno 2017. Tuttavia si ritiene che la situazione sia sostanzialmente invariata in quanto i dati possono essere stati anche influenzati dalla drastica riduzione delle frequenze con l'attivazione della Fase 4.

○ **Particolato aerodisperso (PM10)**

I livelli ambientali di PM10 si sono sempre mediamente mantenuti ampiamente al di sotto delle soglie fissate dalle vigenti normative di legge, con occasionali e puntuali superamenti giornalieri del limite di 50 mg/m³ estesi a livello regionale e pertanto non riferibili a fonti emissive del cantiere:

○ **Qualità dell'aria (NO_x, NO₂, Benzene)**

Si evidenziano minime riduzioni delle concentrazioni di tutti gli indicatori monitorati rispetto all'anno 2017 presumibilmente correlati all'andamento generale del traffico veicolare che ha interessato i punti monitorati;

○ **Deposizioni**

Osservata una drastica riduzione dei livelli di polverosità totale rispetto a quelli registrati nell'anno precedente e nella fase di ante-operam;

• **CLIMA ACUSTICO**

○ **Rumore Cantiere**

In entrambi i periodi di riferimento diurno e notturno non si sono in generale osservati superamenti dei limiti di zona, con l'eccezione dei punti recettori

A5.1b-Chiomonte scuole elementari e A5.21-Balme, Azienda agricola ove sono presenti fonti emmissive localizzate. Nessun contributo del cantiere.

Anche la postazione **A5.4** ubicata presso il Museo Archeologico della Maddalena, più prossima all'area di cantiere e monitorata a partire dall'anno 2017, non ha fatto mai registrare nell'anno 2018 superamenti del rispettivo valore limite, non evidenziando alcun trend significativo. Per questa postazione non è possibile effettuare un confronto con la fase di Ante-Operam in quanto la particolare metodologia di elaborazione è stata introdotta successivamente. Infine, i livelli acustici osservati nell'anno 2018 sono risultati sostanzialmente confrontabili o relativamente ridotti e inferiori a quelli registrati nella fase di Ante-Operam.

- **Rumore Traffico**

Il monitoraggio dei livelli sonori da traffico limitato al periodo gennaio-marzo 2018 sono risultati privi di criticità e sostanzialmente confrontabili a quelli rilevati nel precedente anno di corso d'opera e durante la fase di Ante-Operam.

- **INFRASTRUTTURE**

- **Vibrazioni**

I livelli di accelerazione e di velocità riscontrati sulle strutture monitorate non si evidenziano criticità dal momento che sono risultati sempre inferiori alle soglie fissate dalle normative vigenti. Non si sono inoltre osservati significativi scostamenti con i livelli misurati nella precedente fase corso d'Opera relativa all'anno 2017 e nella fase di Ante Operam.

- **RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI**

Il monitoraggio eseguito riconferma quanto registrato nell'anno 2017 determinando la sostanziale assenza di particolari trend sia positivi sia negativi sulla qualità dei corpi idrici monitorati, con l'eccezione del parametro E. Coli che ha evidenziato un deciso peggioramento. Imputabile a fattori esterni al Cantiere in quanto presente sia a monte che a valle del cantiere medesimo.

- **RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE**

Sotto l'aspetto qualitativo tutti gli indicatori di qualità fisico-chimici e biologici sono risultati ricompresi nei range osservati nella fase di Ante-Operam, riconfermando la situazione osservata anche nell'anno 2017. Non emergono pertanto trend significativi rispetto all'anno 2018, come pure per l'intero periodo di monitoraggio di Corso d'Opera.

Sotto l'aspetto quantitativo la relativa normalizzazione degli afflussi idrici registrata nell'anno idrologico 2018 ha fatto registrare, per alcune sorgenti, qualche miglioramento. Si sono osservati trend relativamente positivi rispetto all'anno 2017. Non si sono inoltre osservati fenomeni di drenaggio degli acquiferi imputabili all'opera eseguita.

- **RADIAZIONI IONIZZANTI**

- **Atmosfera**

Il monitoraggio di radiazioni ionizzanti eseguito in continuo fino al 07/05/2018 e successivamente con frequenza semestrale per 15 giorni consecutivi sul particolato totale aerodisperso (α e β emettitori) presso la stazione del Museo Archeologico (A5.4) e B&B Garbin (A5,2 attivata dal 07/05/2018) sono sempre

stati sovrapponibili al fondo ambientale registrato in parallelo alla stazione A7.1 (Forte di Exilles).

Anche in termini assoluti i valori osservati sono sempre risultati marcatamente inferiori alle rispettive soglie di attenzione e stabili rispetto a quelli osservati nel precedente anno 2017 e nella fase di ante-Operam.

- **Risorse idriche**

I livelli di emissioni degli α e β emettitori registrati nell'anno 2018 nelle acque superficiali sono rimasti mediamente invariati rispetto a quelli registrati nell'anno 2017 e di un ordine di grandezza inferiori rispetto ai livelli osservati in Ante-Operam.

Anche i livelli osservati nelle acque sotterranee sono inoltre risultati sostanzialmente invariati nell'anno 2018 rispetto a quelli osservati nel precedente anno 2017 e nella fase di Ante-Operam.

- **SUOLO E GEOMORFOLOGIA**

Le componenti **suolo/geomorfologia** non mostrano scostamenti dalla situazione sostanzialmente stabile dell'anno precedente, 2017, confermando il trend migliorativo registrato nel corso dei monitoraggi passati.

Le analisi dell'indice **QBAS-ar** sulla **pedofauna** mostrano nella primavera/estate 2018 valori comparabili con gli anni passati, mentre per l'autunno 2018, il suolo ha riacquisito la completa naturalità e variabilità biologica dopo che a seguito della siccità dell'autunno 2017, era stata osservata una consistente perdita di biodiversità. Monitoraggi successivi saranno utili per continuare a valutare il trend statistico di questo indice.

- **VEGETAZIONE**

i rilievi floristici eseguiti nell'anno 2018 sui medesimi transetti esaminati negli anni precedenti e nella fase di Ante-Operam, posizionati nelle aree perimetrali del cantiere hanno evidenziato una situazione stabile in cui la componente floristica-vegetazionale non ha subito sostanziali variazioni a partire dall'anno 2014.

Per quanto riguarda la diffusione della *Buddleja*, i nuclei sono ancora evidenti nelle stazioni censite negli anni precedenti.

Localmente l'eliminazione del bosco a seguito della cantierizzazione ha favorito l'insediamento di specie erbacee e di graminacee in genere eliofile e pioniere che si alternano con le specie più tipiche degli habitat di sottobosco.

In generale, gli impatti sulle tipologie forestali sono assenti o non valutabili.

- **FAUNA**

- **Fauna terrestre**

I risultati delle attività di monitoraggio dell'anno 2018 hanno evidenziato qualche variazione delle specie rilevate nell'anno precedente ed è stata rinvenuta anche la **Nottola di Leisler** la cui presenza era stata riscontrata solo nei monitoraggi di AO nel 2012

Il **monitoraggio della Chiroterofauna**, svolto in corrispondenza di 5 punti di ascolto scelti tra gli 8 individuati per il monitoraggio *ante operam*, ha confermato la presenza di alcune specie rinvenute in precedenti anni di monitoraggio, mentre altre non sono state confermate.

- **Fauna acquatica**

I risultati ottenuti in corrispondenza del **Fiume Dora Riparia** nell'anno 2018 hanno confermato la presenza di un popolamento ittico modesto di trota fario.

Il popolamento appare superiore al 2017 tornando ai valori misurati nei precedenti anni. Per quanto riguarda il **Torrente Clarea** i risultati del campionamento eseguito nel 2018 mostrano un popolamento in linea con le potenzialità del corso d'acqua e simile al precedente anno di monitoraggio.

Il **monitoraggio degli Anfibi**, effettuato in corrispondenza dei microhabitat umidi in area ristretta, indica la presenza di siti riproduttivi in corrispondenza dei tre microhabitat indagati. Si fa notare che un microhabitat, benché utilizzato, sia completamente artificializzato. La specie riscontrata è, come in fase di AO, la *Salamandra salamandra*.

La popolazione locale, monitorata negli intorno del caniere, è sempre stabile. Anche nell'anno 2018, come per i precedenti anni 2016 e 2017 non sono stati individuati esemplari adulti in movimento notturno.

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
ATMOSFERA	INDICI METEOROLOGICI ANNUALI	CORSO D'OPERA	2018

STAZIONE METEO DI GRAVERE

Anno	Mese	TEMPERATURE (°C)			RADIAZIONE SOLARE (W/m ²)	PREC.NI (mm)	VELOCITA' DEI VENTI (m/s)	
		MEDIA	MAX	MIN				MEDIA
2012	Gennaio	-	-	-	-	2012	Gennaio	-
	Febbraio	-	-	-	-		Febbraio	-
	Marzo	-	-	-	-		Marzo	-
	Aprile	-	-	-	-		Aprile	-
	Maggio	-	-	-	-		Maggio	-
	Giugno	19,4	30,1	0	177.954		Giugno	19,4
	Luglio	21,5	32,9	10,6	204.896		Luglio	21,5
	Agosto	22,2	34,6	11,8	177.811		Agosto	22,2
	Settembre	16,2	27,9	7,2	114.328		Settembre	16,2
	Ottobre	12	23,2	-1,1	91.062		Ottobre	12
	Novembre	7	17,6	0,2	59.207		Novembre	7
	Dicembre	3,4	15,7	-6,2	44.424		Dicembre	3,4
VALORI ANNUALI		14,5	34,6	-6,2	869.681	429,2	VALORI ANNUALI	14,5

Anno	Mese	TEMPERATURE (°C)			RADIAZIONE SOLARE (W/m ²)	PREC.NI (mm)	VELOCITA' DEI VENTI (m/s)	
		MEDIA	MAX	MIN			MEDIA	MAX
2018	Gennaio	4,6	17,1	-2,8	46.063	170	1,8	7,9
	Febbraio	-0,1	8,4	-12,6	63.871	139	1,0	5,2
	Marzo	4,1	15,1	-8,3	111.960	95	1,3	6,5
	Aprile	11,5	26,1	1,0	131.756	116	1,3	4,6
	Maggio	13,8	25,0	6,0	134.766	109	1,1	4,1
	Giugno	18,5	30,8	11,1	192.719	41	1,2	3,6
	Luglio	21,5	32,0	13,7	151.832	64	1,5	6,7
	Agosto	20,7	32,4	9,1	177.301	66	1,5	6,8
	Settembre	18,0	29,9	7,1	140.561	17	1,2	4,6
	Ottobre	12,2	27,4	3,0	77.157	96	1,0	4,7
	Novembre	6,2	15,6	-1,9	32.750	101	0,8	5,0
	Dicembre	4,6	18,6	-5,7	42.972	24	1,5	7,1
VALORI ANNUALI		11,3	32,4	-12,5	1.303.708	1.038	1,2	7,9
VALORI GIUGNO-DICEMBRE		16,9	32,4	-5,7	772.320	409	1,5	7,1

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
ATMOSFERA	AMIANTO AERODISPERSO	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

- 1 ff/L con lettura in SEM – Soglia di Attenzione da misure eseguite all'interno del cantiere;
- 1 ff/L con lettura in SEM – Soglia di Intervento (Prescrizione CIPE 86/2010 n.81);
- 2 ff/L con lettura in SEM – Soglia di restituzione siti contaminati DM 06/09/94.

INDICI STATISTICI:

Valori registrati:

	A5.C	A5.2	A5.4	A5.1b	A5.12	A5.Met2	A6.6
Range di conc. (ff/l)	<0,16	0,16	<0,16	-	-	-	-
n. Rilievi	66	20	79	-	-	-	-
n. Positivi (*)	0	1	0	-	-	-	-
% sul totale	0,0	5	0,0	-	-	-	-

(-) nessun rilievo eseguito.

(*) – Reperate fibre di Tremolite/Crisotilo.

Valori registrati ANTE-OPERA:

	A5.C	A5.4	A5.1b	A5.12	A5.Met2	A6.6
Range di concentrazione (ff/l)	-	0,16 ÷ 0,79	0 ÷ 0,16	0,16 ÷ 0,48	0,16 ÷ 0,32	0,16 ÷ 0,47
n. Rilievi	-	135	135	135	135	123
n. Positivi (*)	-	26	10	6	5	6
% sul totale	-	19,2	7,4	4,5	3,7	4,9

(-) nessun rilievo eseguito.

(*) – Reperate fibre di Tremolite e Crisotilo.

ANOMALIE RISCOstrate E LORO RISOLUZIONE:

Non si riscontrano anomalie da segnalare.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84	Quota
A5.2 - Chiomonte, Agriturismo Garbin	341550,72 E 4998971,81 N	699 m s.l.m.
A5.C - Chiomonte, Perimetro Cantiere	341785,91 E 4999193,15 N	- m s.l.m.
A5.4 - Chiomonte, Frazione La Maddalena	341660,46 E 4999185,86 N	729 m s.l.m.
A5.1b - Chiomonte, Scuole elementari	341282,22 E 4998056,72 N	748 m s.l.m.
A5.12 - Chiomonte, Abitato Ramats - Fraz. S. Antonio	340710,24 E 4998825,39 N	987 m s.l.m.
A5.Met2 - Gravere, Molaretto	344031,05 E 4999064,48 N	782 m s.l.m.
A6.6 - Giaglione, Fraz. S. Rocco	343420,29 E 5000255,82 N	798 m s.l.m.

INDICATORE/I AMBIENTALE/I:

**AMIANTO
AERODISPERSO**

ANNO:

2018**RETE DI MONITORAGGIO**

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
ATMOSFERA	PM10	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE (°):

50 µg/m³, 24h D. Lgs. 155/2010 (max. n. 35 superamenti su anno civile);
 40 µg/m³, anno civile D. Lgs. 155/2010.

(°) – Standard di Qualità dell'Aria valutati su base annua e non direttamente confrontabili con le situazioni determinate da lavorazioni di scavo e movimenti terra che producono effetti localizzati e di durata inferiore. (Cfr. ARPAT News n. 044-2008).

INDICI STATISTICI:

Soglie di intervento [µg/m ³]:	40	60	60	40	40
Valori registrati [µg/m ³]:	A3.1b	A5.1b	A5.4 (*)	A5.20b	A6.6
Valore medio annuale	20	16	17	17	22
75P	26	20	22	23	29
90P	39	38	29	31	40
Valore max	41	69	58	65	120
N. superamenti soglia 24h	2	6	4	3	7
N. rilievi eseguiti	124	348	365	127	125
% sul totale	8,3	1,7	1,1	2,4	5,6

Valori registrati ANTE-OPERA (rilievi discontinui) [µg/m³]:

	A3.1b	A5.1b	A5.4 (*)	A5.20b	A6.6
Concentrazione media annuale	26	24	35	24	14
75P	31	26	41	28	20
95P	41	64	60	34	30
Valore max	78	79	93	39	34
N. superamenti soglia 24h	1	4	6	0	0
N. rilievi eseguiti	42	42	63	42	40
% sul totale	2,4	9,5	9,5	0	0

(*) – Stazione tecnicamente non classificabile "Recettore Sensibile" in quanto ricompresa nell'area di presidio che include l'area di cantiere e pertanto bersaglio diretto delle risospensioni di materiale particellare prodotte dai movimenti terra delle lavorazioni di sistemazione dell'area stessa.

ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

I superamenti della soglia ambientale di 24h osservati in Corso d'Opera sono stati prontamente segnalati a RA, ma non hanno comportato variazioni delle condizioni di esercizio del monitoraggio in quanto a far data dal 08/07/13, su prescrizione dell'Ente di controllo, le misure del PM10 sono state attivate con modalità continua sequenziale su tutte le stazioni della rete di monitoraggio fino all'attivazione della **FASE 4**. A seguito della quale sono rimaste attive esclusivamente le stazioni **A5.1b e A5.4**.

Gli andamenti, restituiti in tempo reale a mezzo di strumentazione automatica contaparticelle, hanno consentito in generale di operare efficaci interventi mitigativi atti a prevenire lo stabilirsi di stati di criticità ambientale.

I valori delle concentrazioni medie annuali hanno subito qualche riduzione rispetto a quelli registrati in Ante-Operam, attestandosi su valori ampiamente inferiori alla soglia di 40 µg/m³ fissata dal D.Lgs. 155/2010.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
A3.1b – Susa, Scuole Medie	346171,18 E 5000146,88 N
A5.1b – Chiomonte, Scuole elementari	341282,22 E 4998056,72 N
A5.4 – Chiomonte, Frazione La Maddalena	341660,46 E 4999185,66 N
A5.20b – Gravere, Centro sportivo S. Barbara	343598,59 E 4999189,59 N
A6.6 – Giaglione, Fraz. S. Rocco	343420,29 E 5000255,82 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
ATMOSFERA	PM2.5	CORSO D'OPERA	2018\

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

25 µg/m³, anno civile D. Lgs. 155/2010

INDICI STATISTICI:

Valori registrati [µg/m³]: (*)

	A3.1b	A5.1b	A5.4	A5.20b
Valore medio	-	-	-	-
75P	-	-	-	-
90P	-	-	-	-
Valore max	-	-	-	-

(*) – Monitoraggio sospeso dal 05/07/13 su prescrizione dell'Ente di Controllo.

Valori registrati ANTE-OPERA [µg/m³]:

	A3.1b	A5.1b	A5.4	A5.20b
Valore medio	12,3	11,4	14,6	13,8
75P	13,9	13,5	16,5	17,1
90P	23,1	17,6	22,7	23,2
Valore max	27,3	37,9	64,2	26,0

Il confronto con il limite di legge, essendo riferito a media annuale, non risulta applicabile.

ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
A3.1b – Susa, Scuole Medie	346171,18 E 5000146,88 N
A5.1b – Chiomonte, Scuole elementari	341282,22 E 4998056,72 N
A5.4 – Chiomonte, Frazione La Maddalena	341660,46 E 4999185,86 N
A5.20b – Gravera, Centro sportivo S. Barbara	343598,59 E 4999189,59 N
A6.6 – Giagione, Fraz. S. Rocco	343420,29 E 5000255,82 N

INDICATORE/I AMBIENTALE/I:

PM10 – 2,5

RETE DI MONITORAGGIO

ANNO:

2018



MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
ATMOSFERA	Monossido di Carbonio (CO)	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

10 mg/m³ - media mobile dei massimi giornalieri sui gruppi di 8 h. - DLgs n° 155/2010

INDICI STATISTICI:

Soglie di intervento [mg/m ³]:	0,4	0,4	0,4	0,4
Valori registrati [mg/m ³]: (2)				
	A3.1b	A5.1b	A5.20b	A5.4⁽¹⁾
Valore medio	-	-	-	-
P75	-	-	-	-
P90	-	-	-	-
Valore Max. 8h	-	-	-	-
N° di Superamenti	-	-	-	-
Velocità del Vento (m/s)	-	-	-	-
Precipitazione (mm)	-	-	-	-
Periodi stagionali	-	-	-	-

Valori registrati ANTE-OPERA [mg/m³]:

	A3.1b	A5.1b	A5.20b	A5.4⁽¹⁾
Valore Medio	0,2	0,2	0,2	0,2
P75	0,2	0,3	0,3	0,2
P90	0,3	0,3	0,3	0,2
Valore Max. 8h	1,6	0,6	0,4	1,4
N° di Superamenti	0	0	0	0
Velocità del Vento (m/s)	1,3	1,5	1,4	1,7
Precipitazione (mm)	23,6	82	31,4	82,4
Periodi stagionali	E	P-E	P-A	P-E-A

P-primavera E-estate A-autunno I- inverno

(1) – Stazione ubicata in prossimità del viadotto A32 con flussi di traffico da 6.900 a 13.000 Veicoli/giorno (Cfr. Studio Preliminare sul Traffico-Doc.PD2-C3C-MUS-0750-A-AP-NOT DEL 08/03/2013).

(2) – Monitoraggio sospeso da Luglio 2014 su prescrizione di ARPA Piemonte Prot. 59676/22.04 del 17/07/2014.

ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

NOTE:

Cap.10 UNI EN 14626:2012 – CO [mg/m³] = ppm x 1,16

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
A3.1b-Scuole medie;	346171,2 E 5000146,9 N
A5.1b-Chiomonte-Scuole elementari	341282,2 E 4998056,7 N
A5.20b-Gravere-Centro sportivo S.Barbara	343598,6 E 4999189,6 N
A5.4- Chiomonte-Frazione Maddalena	341660,5 E 4999185,9 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
ATMOSFERA	QUALITA' DELL'ARIA Biossido di Azoto **NO₂, (NO)*	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE – NO₂:

DLgs n° 155/2010:

200 µg/m³, **1 h** – Valore limite, protezione salute umana (max. N. Superamenti 18/anno)**40** µg/m³, anno civile – Valore limite, protezione salute umana;**400** µg/m³, 3 h consecutive – Valore limite, protezione salute umana.

INDICI STATISTICI:

Soglie di intervento [µg/m ³]:	25	35	165
Valori registrati [µg/m ³]:	A5.1b	A5.2bis	A5.4 ⁽¹⁾
Valore Medio	5,8 – (2,1)	13,3 – (5,2)	9,3 – (2,6)
P75	6,9 – (2,1)	15,6 – (6,6)	11,8 – (3,1)
P90	11,3 – (2,6)	22,9 – (13,1)	19,7 – (4,1)
Valore Max.	30,6 – (47,1)	108,7 – (78,8)	37,2 – (13,9)
N° di Superamenti 1h	0	0	0
Velocità del Vento (m/s)	0,8	1,2	2,2
Precipitazione (mm)	73,2	87,6	53,8
Periodi stagionali	P-A	E-A	P

Valori registrati ANTE-OPERA [µg/m³]:

	A5.1b	A5.20b	A5.4 ⁽¹⁾
Valore Medio	6,0	8,2	20,8
P75	7,8	10,2	29,5
P90	10,3	13,1	40,0
Valore Max.	22,7	34,7	310,8
N° di Superamenti 1h	0	0	1
Velocità del Vento (m/s)	1,5	1,4	1,7
Precipitazione (mm)	82	31,4	82,4
Periodi stagionali	P-E	P-A	P-E-A

P-primavera E-estate A-autunno I- inverno

(1)– Stazione ubicata in prossimità del viadotto A32 con flussi di traffico da 6.900 a 13.000 Veicoli/giorno (Cfr. Studio Preliminare sul Traffico-Doc.PD2-C3C-MUS-0750-A-AP-NOT DEL 08/03/2013).

ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

NOTE: Conversione concentrazioni da volume a massa:
Cap.10 UNI EN 14211:2012 – NO₂ [µg/m³] = ppb x 1,912(*) – Espresso come NO₂
(**) – Valore calcolato

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
A5.1b- Chiomonte-Scuole elementari	341282,2 E 4998056,7 N
A5.20b-Gravere-Centro sportivo S.Barbara	343598,6 E 4999189,6 N
A5.4 - Chiomonte-Frazione Maddalena	341660,5 E 4999185,9 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
ATMOSFERA	QUALITA' DELL'ARIA Ossidi di Azoto (NO_x)*	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

30 µg/m³ (anno civile) - valore limite protezione vegetazione – D.Lgs. n° 155/2010

INDICI STATISTICI:

Valori registrati [µg/m³]:

	A5.1b	A5.2bis	A5.4⁽¹⁾
Valore medio	9,0	21,3	13,4
P75	9,8	25,7	15,2
P90	14,7	43,1	23,4
Valore Max. 1h	84,3	148,2	41,4
N° di Superamenti	-	-	-
Periodi stagionali	P-A	E-A	P

Valori registrati ANTE-OPERA [µg/m³]:

	A5.1b	A5.20b	A5.4⁽¹⁾
Valore medio	8,9	10,9	40,2
P75	10,7	12,9	45,7
P90	13,4	16,5	70,3
Valore Max. 1h	34,7	45,2	799,9
N° di Superamenti	-	-	1
Periodi stagionali	P-E	P-A	P-E-A

P-primavera E-estate A-autunno I-inverno

- (1) – Stazione ubicata in prossimità del viadotto A32 con flussi di traffico da 6.900 a 13.000 Veicoli/giorno (Cfr. Studio Preliminare sul Traffico-Doc.PD2-C3C-MUS-0750-A-AP-NOT DEL 08/03/2013).
- Per la postazione A5.4, come in fase di Ante Operam, si osserva una media superiore al limite fissato pari a 30 µg/m³; si sottolinea, comunque, che tale limite è riferito all'intero anno civile mentre il monitoraggio sulla postazione in oggetto è stato limitato a soli 40 giorni.

ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia a segnalare.

NOTE:

(*) – Espresso come NO₂

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
A5.1b-Chiomonte-Scuole elementari	341282,2 E 4998056,7 N
A5.20b-Gravere-Centro sportivo S.Barbara	343598,6 E 4999189,6 N
A5.4- Chiomonte-Frazione Maddalena	341660,5 E 4999185,9 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
ATMOSFERA	QUALITA' DELL'ARIA Ozono (O₃)	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

DLgs n° 155:

180 µg/m³, 1h - soglia di Informazione (S.I.)**240** µg/m³, 1h - soglia di Allarme**120** µg/m³,max. 8h – valore bersaglio soglia di protezione salute umana

INDICI STATISTICI:

Valori registrati [µg/m³] : (2)

	A3.1b	A5.1b	A5.20b	A5.4⁽¹⁾
Valore medio	-	-	-	-
P75	-	-	-	-
P90	-	-	-	-
Valore Max. 8h	-	-	-	-
N° di Superamenti (S.I.)	-	-	-	-
Velocità del Vento (m/s)	-	-	-	-
Precipitazione (mm)	-	-	-	-
Periodi stagionali	-	-	-	-

Valori registrati ANTE-OPERA [µg/m³] :

	A3.1b	A5.1b	A5.20b	A5.4⁽¹⁾
Valore medio	92,5	100,5	80,8	60,4
P75	115,8	114,6	99,0	80,0
P90	144,2	148,7	129,9	96,0
Valore Max. 8h	204,9	204,4	190,2	154,3
N° di Superamenti (S.I.)	10	24	3	0
Velocità del Vento (m/s)	1,3	1,5	1,4	1,7
Precipitazione (mm)	23,6	82	31,4	82,4
Periodi stagionali	E	P-E	P-A	P-E-A

P-primavera E-estate A-autunno I-inverno

(1)– Stazione ubicata in prossimità del viadotto A32 con flussi di traffico da 6.900 a 13.000 Veicoli/giorno (Cfr. Studio Preliminare sul Traffico-Doc.PD2-C3C-MUS-0750-A-AP-NOT DEL 08/03/2013).

(2) – Monitoraggio sospeso da Luglio 2014 su prescrizione di ARPA Piemonte Prot. 59676/22.04 del 17/07/2014.

ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

NOTE:

Cap.10 UNI EN 14625:2012 – CO [µg/m³] = ppb x 2,00

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
A3.1b-Scuole medie;	346171,2 E 5000146,9 N
A5.1b-Chiomonte-Scuole elementari	341282,2 E 4998056,7 N
A5.20b-Gravere-Centro sportivo S.Barbara	343598,6 E 4999189,6 N
A5.4- Chiomonte-Frazione Maddalena	341660,5 E 4999185,9 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
ATMOSFERA	QUALITA' DELL'ARIA Benzene	CORSO D'OPERA	2018
LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:			
5 µg/m ³ , anno civile – valore limite DLgs n° 155/2010			
INDICI STATISTICI:			
Soglie di intervento [µg/m ³]:	4,5	4,5	4,5
Valori registrati [µg/m ³]:			
	A5.1b	A5.2bis	A5.4 ⁽¹⁾
Valore Medio	< 0,5	1,1	0,7
Superamenti	0	0	0
Velocità del Vento (m/s)	0,8	1,2	2,2
Precipitazione (mm)	73,2	87,6	53,8
Periodi stagionali	P-A	E-A	P
Valori registrati ANTE-OPERA [µg/m ³]:			
	A5.1b	A5.20b	A5.4 ⁽¹⁾
Valore Medio	0,778	0,457	0,504
Superamenti	0	0	0
Velocità del Vento (m/s)	1,5	1,4	1,7
Precipitazione (mm)	82	31,4	82,4
Periodi stagionali	P-E	P-A	P-E-A
P-primavera E-estate A-autunno I- inverno			
(1)– Stazione ubicata in prossimità del viadotto A32 con flussi di traffico da 6.900 a 13.000 Veicoli/giorno (Cfr. Studio Preliminare sul Traffico-Doc.PD2-C3C-MUS-0750-A-AP-NOT DEL 08/03/2013).			
ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:			
Nessuna anomalia da segnalare.			
DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:			
	UTM-WGS84		
A3.1b-Chiomonte, Scuole medie;	346171,2 E 5000146,9 N		
A5.1b-Chiomonte-Scuole elementari	341282,2 E 4998056,7 N		
A5.20b-Gravere-Centro sportivo S.Barbara	343598,6 E 4999189,6 N		
A5.4- Chiomonte-Frazione Maddalena	341660,5 E 4999185,9 N		

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
ATMOSFERA	QUALITA' DELL'ARIA Metalli e IPA	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

DLgs n° 155/2010:

6 ng/m ³ Arsenico (As)	- valore obiettivo (anno civile)
20 ng/m ³ Nichel Nichel (Ni)	- valore obiettivo (anno civile)
0,5 µg/m ³ Piombo (Pb)	- valore limite (anno civile)
1 ng/m ³ Benzo[a]pirene	- obiettivo di qualità (anno civile)

INDICI STATISTICI:

Valori registrati:

N. Misure eseguite: 6
Valori medi nel periodo: (*)

Periodi stagionali	Arsenico (ng/m ³)	Nichel (ng/m ³)	Piombo (ug/m ³)	Benzo[a]pirene (ng/m ³)
A3.1b -	-	-	-	-
A5.1b P-A	0,4	2,9	2,3	0,02
A5.20b -	-	-	-	-
A5.4 P	6,7	8,6	2,2	<0,017
A5.2bis E-A	4,4	6,0	3,0	0,05

Valori registrati ANTE-OPERA:

N. Misure eseguite: 8
Valori medi nel periodo: (*)

Periodi stagionali	Arsenico (ng/m ³)	Nichel (ng/m ³)	Piombo (ug/m ³)	Benzo[a]pirene (ng/m ³)
A3.1b E	1,9	1,8	0,005	0,024
A5.1b P-E	0,2	5,3	0,003	0,047
A5.20b P-A	0,6	5,1	0,004	0,005
A5.4 P-E-A	0,6	6,7	0,005	0,039

(*) – Misure eseguite sul totale dei campioni di PM10 prelevati durante il corso delle campagne di Qualità Aria.

P-primavera E-estate A-autunno I-inverno

ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
A3.1b-Scuole medie;	346171,2 E 5000146,9 N
A5.1b-Chiomonte-Scuole elementari	341282,2 E 4998056,7 N
A5.20b-Gravere-Centro sportivo S.Barbara	343598,6 E 4999189,6 N
A5.4- Chiomonte-Frazione Maddalena	341660,5 E 4999185,9 N

INDICATORE/ AMBIENTALE/:

ANNO:

QUALITA' ARIA

RETE DI MONITORAGGIO

2018



MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
ATMOSFERA	DEPOSIZIONI	CORSO D'OPERA	2018
LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:			
EUROPEAN COMMISSION: Position Paper $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$:			
	Aree rurali	Aree Urbane	
- Arsenico	0,082÷0,43	0,22÷3,4	
- Cadmio	0,011÷0,14	0,16÷0,9	
- Nichel	0,03÷4,30	5÷11	
Valori limite	mg/m²d	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$	
	PM	As Cd Ni Pb	
Germania	350	4 2 15 100	
Belgio	210	- 2 - 250	
Austria	210	- 2 - 100	
Italia	1,9÷5,7	ng/m²d Benzo[a]pirene	- Valori-Guida ISS
INDICI STATISTICI:			
Valori registrati:			
N. rilievi eseguiti: 1			
	Valori medi		
	[$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$]:		A5.4
	Arsenico		0,30
	Cadmio		0,03
	Nichel		5,07
	Piombo		-
	Benzo(a)pirene [ng/m ² d]		4,39
	Polveri Totali Depositate (PM)		51.682
Valori registrati ANTE-OPERA:			
N. rilievi eseguiti: 4			
	Valori medi		
	[$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$]:		A5.4
	Arsenico		1,53
	Cadmio		0,16
	Nichel		12,6
	Piombo		8,04
	Benzo(a)pirene [ng/m ² d]		1,70
	Polveri Totali Depositate (PM)		120.746
ANOMALIE RISCOstrate E LORO RISOLUZIONE:			
Nessuna anomalia da segnalare			
DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:			
A5.4- Chiomonte-Frazione Maddalena		UTM-WGS84 341660,5 E 4999185,9 N	

INDICATORE/I AMBIENTALE/I:

ANNO:

DEPOSIZIONI

RETE DI MONITORAGGIO

2018



MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
CLIMA ACUSTICO	RUMORE CANTIERE (RC)	CORSO D'OPERA	2018

VALORI LIMITE NEI TEMPI DI RIFERIMENTO DIURNO (06:00-22:00) E NOTTURNO (22:00+06:00):
 Valori limite di immissione: (D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore")
 Stazione 1 - Classe I - Diurno 50 dB(A) / Notturno 40 dB(A);
 Stazione 2 - Classe II - Diurno 55 dB(A) / Notturno 45dB(A);
 Stazione 3 - Classe II - Diurno 55 dB(A) / Notturno 45 dB(A); dal mese di Giugno 2017 è stata autorizzata la Deroga SUAP n. 1030/2016 Provvedimento Autorizzativo Unico n. 232 del 06/06/2017 e successiva proroga termini del 02/08/2017 - Diurno 65 dB(A) - Notturno 60 sB(A).
 Stazione 4 - Classe III - Diurno 60 dB(A) / Notturno 50 dB(A);
 Stazione 5 - Classe III - Diurno 60 db(A) / Notturno 50 dB(A);
 Stazione 6 - Classe II - Diurno 55 dB(A) / Notturno 45 dB(A)*.

*Il confronto dei livelli sonori misurati è stato eseguito con il solo valore limite nel tempo di riferimento diurno.

INDICI STATISTICI:

Valori $L_{Aeq,TR}$ diurno/notturno misurati -dB(A):						
	A5.1b	A5.21	A5.23	A5.Met2	A6.6	A5.4
$L_{Aeq,TR}$ diurno medio	49,2	55,1	-	47,3	48,4	45,9**
$L_{Aeq,TR}$ notturno medio	45,5	51,1	-	42,0	42,6	-
N. giorni validi	21(d)-24(n)	7(d)-7(n)	-	4(d)-3(n)	18(d)-19(n)	11
N. superamenti T_R diurno	5	2	-	0	0	0
N. superamenti T_R notturno	24	7	-	0	1	-

**Valore determinato tramite misure presidiate nel tempo di riferimento notturno mediante mascheramento eventi esterni alle attività di cantiere quali transiti veicolari su Autostrada A32 e movimentazione veicoli Forze dell'Ordine

Valori $L_{Aeq,TR}$ diurno/notturno misurati FASE ANTE OPERAM -dB(A):

	A5.1b	A5.21	A5.23	A5.Met2	A6.6
$L_{Aeq,TR}$ diurno medio	50,4	60,0	56,5	48,8	53,5
$L_{Aeq,TR}$ notturno medio	45,6	52,9	54,0	44,4	45,9
N. giorni validi	8	8	2	10	10
N. superamenti T_R diurno	3	8	2	0	0
N. superamenti T_R notturno	8	7	2	0	3

ANOMALIE RISCONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
1-A5.1b - Scuole elementari	341282,2 E / 4998056,7 N
2-A5.21 - Regione Balme Azienda Agricola	342745,5 E / 4999017,6 N
3-A5.23 - Borgata Clarea	342018,0 E / 4999459,0 N
4-A5.Met2 - Gravere, Molaretto	344031,05 E / 4999064,48 N
5-A6.6 - Giaglione San Rocco	343420,3 E / 5000255,8 N
6-A5.4 - Frazione La Maddalena	341676,60 E / 4999155,30 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
CLIMA ACUSTICO	RUMORE TRAFFICO (RT)	CORSO D'OPERA	2018

VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO:

Stazione 1 - Tipologia A (Autostrada):

Diurno **70 dB(A)**Notturno **60 dB(A)**

D.P.R. n. 142 del 30/03/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 Ottobre 1995, n. 447"

INDICI STATISTICI:

Valori $L_{Aeq,TR}$ diurno/notturno settimanali misurati dB(A):**A3.1c**

$L_{Aeq,TR}$ diurno medio	61,5
$L_{Aeq,TR}$ notturno medio	57,8
N. settimane valide	2(d)-2(n)
N. superamenti T_R diurno	0
N. superamenti T_R notturno	0

Valori $L_{Aeq,TR}$ diurno/notturno settimanali misurati FASE ANTE OPERAM dB(A):**A3.1c****A5.4**

$L_{Aeq,TR}$ diurno medio	61,2	59,1
$L_{Aeq,TR}$ notturno medio	56,7	55,9
N. settimane valide	3	4
N. superamenti T_R diurno	0	0
N. superamenti T_R notturno	0	0

ANOMALIE RISCOINTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

A3.1c - Case Passeggeri**UTM-WGS84**

345813,8 E / 5000879,9 N

INDICATORE// AMBIENTALE//:

RT - RC

ANNO:

2018

RETE DI MONITORAGGIO



MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
VIBRAZIONI	Valore ponderato accelerazione UNI9614N e velocità UNI9916 Assi L, T, V	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

7.2 mm/s² - Limite UNI9614 abitazioni diurno
 5.0 mm/s² - Limite UNI9614 abitazioni notturno
 5.0 mm/s - Limite UNI9916 edifici residenziali e costruzioni simili

INDICI STATISTICI:

Valori di accelerazione registrati (L-T-V) [mm/s²] | Valori di velocità registrati (L-T-V) [mm/s]:

Valori diurni:

	A5.2	A5.4	A5.11	A5.23
Val. med an.	0.11-0.24-0.21 0.38-1.46-2.12	0.13-0.17-0.14 0.78-0.63-1.13	- -	- -
Valore max	0.11-0.24-0.21 0.38-1.46-2.12	0.15-0.20-0.15 1.70-1.00-1.75	- -	- -
N. superamenti	0 0	0 0	- -	- -

Valori notturni:

	A5.2	A5.4	A5.11	A5.23
Val. med an.	0.12-0.21-0.09 0.25-0.62-0.65	0.06-0.09-0.07 0.18-0.48-0.73	- -	- -
Valore max	0.12-0.21-0.09 0.25-0.62-0.65	0.07-0.12-0.08 0.20-0.90-0.96	- -	- -
N. superamenti	0 0	0 0	- -	- -

Valori di accelerazione registrati ANTE-OPERAM (L-T-V) [mm/s²] | Valori di velocità registrati ANTE-OPERAM (L-T-V) [mm/s]:

Valori diurni:

	A5.2	A5.4	A5.11	A5.23
Val. med an.	0.09-0.23-0.74 0.04-0.02-0.2	0.24-0.34-1.14 0.03-0.03-0.4	2.26-1.85-1.57 0.8-0.2-0.3	0.08-0.22-0.63 0.01-0.02-0.2
Valore max	0.12-0.25-1.30 0.1-0.02-0.4	0.32-0.43-1.96 0.03-0.03-0.4	2.45-1.93-2.46 0.8-0.2-0.5	0.10-0.24-1.16 0.01-0.02-0.2
N. superamenti	0 0	0 0	0 0	0 0

Valori notturni:

	A5.2	A5.4	A5.11	A5.23
Val. med an.	0.08-0.22-0.58 0.02-0.02-0.2	0.26-0.35-0.76 0.3-0.1-0.1	1.58-1.74-1.84 0.4-0.2-0.3	0.17-0.22-0.10 0.04-0.02-0.02
Valore max	0.09-0.23-1.03 0.03-0.02-0.3	0.35-0.45-1.18 0.7-0.2-0.3	1.91-1.79-3.01 0.7-0.2-0.6	0.26-0.22-0.10 0.1-0.02-0.02
N. superamenti	0 0	0 0	0 0	0 0

ANOMALIE RISCONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

		UTM-WGS84	
A5.2	S. Martino Agriturismo	341542 E	4998976N
A5.4	Frazione La Maddalena	341672 E	4999156N
A5.11	Viadotto A32	341746 E	4999204N
A5.23	Borgata Clarea	342020 E	4999451N

INDICATORE/I AMBIENTALE/I:

VIBRAZIONI

RETE DI MONITORAGGIO
INFRASTRUTTURE

ANNO:

2018



MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI	PARAMETRI DEL CONTROLLO MENSILE	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

I limiti fissati dalla normativa ambientale di cui alla Direttiva **2000/60/CE e al DMA 260/2010** sono finalizzati alla classificazione dei corpi idrici superficiali e pertanto l'ambito di applicazione è estraneo allo scopo del PMA. Per la valutazione degli eventuali impatti ambientali riferibili al cantiere si assumono i valori sito-specifici, definiti dall'Ente di Controllo e riportati nelle seguenti tabelle. I valori di riferimento sono stati aggiornati dal 15/03/2016 con prot. ARPA 21966/22.34.

Torrente DORA RIPARIA (punti ASP_031, ASP_032)

Parametro	u.mis.	range		Parametro	u.mis.	range	
		UTL5	UTL95			UTL5	UTL95
Portata	mc/s	-	-	pH	Unità pH	8,09	8,78
Temperatura acqua	°C	-	16,35	Potenziale Redox	mV	-	210,60
Conducibilità a 20°C	µS/cm	-	1131	Ossigeno disciolto	%	92,33	104,80

Torrente CLAREA (punti ASP_033, ASP_001)

Per il T. Clarea non sono stati fissati valori sito-specifici.

INDICI STATISTICI:

Valori registrati (Val. Medio | Val. Max.):

		ASP-031	ASP-032	ASP-033 ⁽¹⁾	ASP-001 ⁽¹⁾
Portata	mc/s	0,64 0,98	0,81 1,18	0,11 0,15	0,11 0,13
Temperatura acqua	°C	10,56 16,11	10,56 15,94	9,26 13,94	9,79 14,84
Conducibilità a 20°C	µS/cm	864 1081	792 1003	182 208	203 238
pH	unità	8,21 8,38	8,23 8,35	8,26 8,34	8,27 8,39
Potenziale Redox	mV	153 169	156 172	161 182	161 169
Ossigeno disciolto	%	99,44 101,80	99,96 101,60	100,39 104,20	100,19 102,80
N. superamenti		0	0	0	0

(1) – Misure non previste dal PMA in regime di SORVEGLIANZA ma riprese da Agosto 2016.

Valori registrati ANTE-OPERA (Val. Medio | Val. Max.):

		ASP-031	ASP-032	ASP-033	ASP-001
Portata	mc/s	0,982 2,817	1,189 3,286	0,165 0,292	0,157 0,373
Temperatura acqua	°C	10,80 16,08	10,89 15,71	9,51 14,23	10,04 14,92
Conducibilità a 20°C	µS/cm	830 1066	777 983	182 207	200 234
pH	unità	8,29 8,46	8,32 8,43	8,32 8,42	8,30 8,37
Potenziale Redox	mV	158 175	157 168	167 183	164 178
Ossigeno disciolto	%	100,58 103,10	98,07 102,80	101,13 102,60	100,85 102,10
N. superamenti		0	0	0	0

ANOMALIE RISCONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna particolare anomalia da segnalare.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84	
ASP-031 – T. Dora Riparia, monte confluenza Clarea	341781 E	4998876,00 N
ASP-032 – T. Dora Riparia, valle confluenza Clarea	342498 E	4999333,92 N
ASP-033 – T. Clarea, monte area cantiere	340667 E	5000290,00 N
ASP-001 – T. Clarea, valle area cantiere	342397 E	4999283,19 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI	PARAMETRI DEL CONTROLLO TRIMESTRALE	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

I limiti fissati dalla normativa ambientale di cui alla Direttiva 2000/60/CE e al DMA 260/2010 sono finalizzati alla classificazione dei corpi idrici superficiali e pertanto l'ambito di applicazione è estraneo allo scopo del PMA. Il set di parametri aggiuntivi del controllo trimestrale è finalizzato al controllo delle eventuali alterazioni di natura qualitativa, prodotte sugli acquiferi superficiali da eventuali emissioni dell'insediamento produttivo.

Corpo Idrico Omogeneo cod. **CI 04SS3N170PI – DORA RIPARIA**

Valori sito-specifici (*)

INDICI STATISTICI

Parametro	u.mis.	range		valore	Valore medio ASP-031	Valore medio ASP-032
		P10	P90	max		
Solidi Sospesi Totali	mg/l	0	18,08	1240	70,125	96,375
Alcalinità M	meq/l	144	248	282	3,23	3,12
Alcalinità P	meq/l				<0,02	<0,02
Azoto ammoniacale	mg/l	0	<0,05	0,19	<0,13	<0,13
Azoto nitrico	mg/l	0,35	0,78	0,83	0,45	0,49
Azoto nitroso	mg/l	0	<0,01	>0,1	<0,01	<0,01
Azoto totale	mg/l	0	2,3	2,6	<1,20	<1,20
Cloruri	mg/l	8,61	37,3	44	32,25	29,33
Solfati	mg/l	99,73	402,7	411	258	242
Calcio	mg/l	70	147	158	113	109
Magnesio	mg/l	13	28	30	27	26
Sodio	mg/l	3	14	17	-	-
Potassio	mg/l	0	1,6	2	1,70	1,60
Ortofosfati	mg/l	0	<0,3	>0,3	-	-
Arsenico	mg/l	nd	nd	nd	<1	<1
Cromo (VI)	µg/l	0	<1	2,6	<2	<2
Cromo totale	µg/l	0	<5	>5	<1	<1
Cadmio	µg/l	0	<0,5	>0,5	<0,1	<0,1
Ferro	µg/l	0	91,08	227	59,25	9,53
Manganese	µg/l	0	12,62	18,7	8,93	4,33
Mercurio	µg/l	0	<0,1	0,14	<0,2	<0,2
Nichel	µg/l	0	2,05	2,9	1,28	0,96
Piombo	µg/l	0	<1	1,24	<1	<1
Rame	µg/l	0	<20	>20	<1	<1
Zinco	µg/l	0	<50	73,4	4,88	3,90
Fosforo totale	µg/l	0	30,92	76,1	<49	<49
Idrocarburi totali	µg/l	0	113,37	238	<8,7	<8,7
Tensioatt. Anionici	mg/l	nd	nd	nd	<0,1	<0,1
Tensioatt. Non Ion.	mg/l	nd	nd	nd	<0,4	<0,4
BOD5	mg/l	0	<2	3,4	<15	<15
COD Totale	mg/l	0	<10	18	11,4	<10

(*) – Rappresentativi di situazione di Ante-Operam

ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84	
ASP-031 – T. Dora Riparia, monte confluenza Clarea	341781 E	4998876,00 N
ASP-032 – T. Dora Riparia, valle confluenza Clarea	342498 E	4999333,92 N
ASP-033 – T. Clarea, monte area cantiere	340667 E	5000290,00 N
ASP-001 – T. Clarea, valle area cantiere	342397 E	4999283,19 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI	PARAMETRI DEL CONTROLLO TRIMESTRALE	CORSO D'OPERA	2018

Corpo Idrico Omogeneo cod. **CI 04SS3N127PI – CLAREA**

Valori sito-specifici (*)

INDICI STATISTICI

Parametro	u.mis.	range		valore max	Valore medio ASP-033	Valore medio ASP-001
		P10	P90			
Solidi Sospesi Totali	mg/l	0	9,7	15	2,5	10,75
Alcalinità M	meq/l	nd	nd	nd	1,60	1,73
Alcalinità P	meq/l				<0,02	<0,02
Azoto ammoniacale	mg/l	0	<0,05	0,56	<0,13	<0,13
Azoto nitrico	mg/l	0,55	1,03	1,08	0,63	0,63
Azoto nitroso	mg/l	0	<0,1	>0,1	<0,01	<0,01
Azoto totale	mg/l	nd	nd	nd	0,60	0,70
Cloruri	mg/l	0,62	11,15	87,2	0,45	1,96
Solfati	mg/l	11,57	38,76	78,9	11,95	34,33
Calcio	mg/l	nd	nd	nd	24	32
Magnesio	mg/l	nd	nd	nd	6,88	8,20
Sodio	mg/l	nd	nd	nd	-	-
Potassio	mg/l	nd	nd	nd	0,52	0,60
Ortofosfati	mg/l	0	<0,1	>0,1	-	-
Arsenico	mg/l	nd	nd	nd	<1	<1
Cromo (VI)	µg/l	0	<1	>1	<2	<2
Cromo totale	µg/l	0	<0,5	>0,5	<1	<1
Cadmio	µg/l	0	<0,5	>0,5	<0,1	<0,1
Ferro	µg/l	10	47	179	24,83	72,56
Manganese	µg/l	1,5	3,5	17,1	1,74	2,48
Mercurio	µg/l	0	<0,1	>0,1	<0,2	<0,2
Nichel	µg/l	0	<2	3,2	<1	<1
Piombo	µg/l	0	<1	1,18	<1	<1
Rame	µg/l	0	<20	>20	<1	1,04
Zinco	µg/l	0	30,81	64,7	5,48	6,00
Fosforo totale	µg/l	0	56,68	65,4	<49	<49
Idrocarburi totali	µg/l	0	103,21	266,64	<7,3	<7,3
Tensioatt. Anionici	mg/l	nd	<0,2	>0,2	<0,1	<0,1
Tensioatt. Non Ion.	mg/l	nd	<0,2	>0,2	<0,4	<0,4
BOD5	mg/l	0	<2	>2	<15	<15
COD Totale	mg/l	0	<10	>10	<10	12

(*) – Rappresentativi di situazione di Ante-Operam

ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84	
ASP-033 – T. Clarea, monte area cantiere	340667 E	5000290,00 N
ASP-001 – T. Clarea, valle area cantiere	342397 E	4999283,19 N
ASP-031 – T. Dora Riparia, monte confluenza Clarea	341781 E	4998876,00 N
ASP-032 – T. Dora Riparia, valle confluenza Clarea	342498 E	4999333,92 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE#:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI	ELEMENTI DI QUALITA' BIOLOGICI E TOSSICOLOGICI	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

I limiti fissati dalla normativa ambientale di cui alla Direttiva 2000/60/CE e al DMA 260/2010 sono finalizzati alla classificazione dei corpi idrici superficiali e pertanto l'ambito di applicazione è estraneo allo scopo del PMA.

Gli elementi di Qualità Biologica del controllo trimestrale sono finalizzati al controllo delle eventuali alterazioni prodotte sull'ecosistema degli acquiferi superficiali da eventuali emissioni dell'insediamento produttivo.

Al fine della suddetta valutazione si assumono i seguenti parametri Tipo-specifici:

CI 04SS3N170PI – Dora Riparia

CI 04SS3N127PI – CLAREA

Parametro	Unità di misura	Range Valori tipo-specifici (*)	valore max tipo-specifico	Parametro	Unità di misura	Range Valori tipo-specifici (*)	valore max tipo-specifico
Macrobenthos	Indice faunistico 0-14	8 - 9	n.a.	Macrobenthos	Indice faunistico 0-14	9 - 10	n.a.
Escherichia Coli	UFC/100 ml	0 +576	960	Escherichia Coli	UFC/100 ml	0 +576	960

(*)-10°P+90°P e Max. dei valori registrati in ante-operam

INDICI STATISTICI:

Valori rilevati dei parametri Biologici

Codice Stazione	Numero osservazioni	range Totale US	range Indice Faunistico
ASP_033 (1)	4	14 ÷ 16	9 ÷ 10/9
ASP_001 (1)	4	11 ÷ 16	9/8 ÷ 10/9
ASP_031	4	8 ÷ 12	7 ÷ 9
ASP_032	4	9 ÷ 12	8 ÷ 9

Valori rilevati dei parametri Bio-Tossicologici

Codice Stazione	Numero osservazioni	Escherichia Coli (UFC/100 ml)	% DM (2)	EC50DM (2)	% VF (2)	EC50VF (2)
ASP_033 (1)	4	1 ÷ 350	-	-	-	-
ASP_001 (1)	4	1 ÷ 550	-	-	-	-
ASP_031	4	1300 ÷ 17000	-	-	-	-
ASP_032	4	100 ÷ 7600	-	-	-	-

(1) - Controlli non previsti in assetto di SORVEGLIANZA.

(2) - Indicatori non significativi la cui misura è stata sospesa a partire da Gennaio 2014.

ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Si segnala una diffusa presenza di E. Coli nelle acque della Dora Riparia superiore ai valori massimi registrati in Ante-Operam, nei punti a monte e a valle del cantiere.

Nessuna azione mitigativa disposta a carico del cantiere.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84	
ASP-033 – T. Clarea, monte area cantiere	340667 E	5000290,00 N
ASP-001 – T. Clarea, valle area cantiere	342397 E	4999283,19 N
ASP-031 – T. Dora Riparia, monte confluenza Clarea	341781 E	4998876,00 N
ASP-032 – T. Dora Riparia, valle confluenza Clarea	342498 E	4999333,92 N

INDICATORE/I AMBIENTALE/I:

**PARAMETRI
DEL CONTROLLO MENSILE
E TRIMESTRALE**

ANNO:

2018**RETE DI MONITORAGGIO
RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI**

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE//:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE	PARAMETRI DEL CONTROLLO MENSILE	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

I limiti fissati dalla normativa ambientale di cui alla Direttiva **2000/60/CE** e al **DMA 260/2010** sono finalizzati alla classificazione dei corpi idrici sotterranei e pertanto l'ambito di applicazione è estraneo allo scopo del PMA. Per la valutazione degli eventuali impatti ambientali riferibili al cantiere si assumono i valori sito-specifici, definiti dall'Ente di Controllo.

Nei documento di "Ridefinizione dei valori tipo-specifici per i parametri chimico-fisici rilevabili in situ delle acque superficiali e sotterranei", Arpa Piemonte ha definito alcune sorgenti significative (indicate in blu nel presente report: AST_010, AST_011, AST_218, AST_381, AST_446), di cui definisce i parametri di riferimento, riportati nelle seguenti tabelle.

Per le restanti sorgenti si fa esclusivamente riferimento ad un confronto con i valori registrati in ante opera.

Valori sito-specifici dei corpi idrici sotterranei – sorgenti significative:

	UTL1	UTL5	UTL95	UTL99		UTL1	UTL5	UTL95	UTL99
AST_010 PRATOVECCHIO					AST_381 CHEJERA				
Temperatura acqua (°C)	-	-	9,66	10,40	Temperatura acqua (°C)	-	-	14,55	17,30
Conducibilità (µS/cm) (1)	-	-	205,1	217,8	Conducibilità (µS/cm) (1)	-	-	220,2	252,5
pH (unità pH)	7,12	7,32	8,37	8,57	pH (unità pH)	6,90	7,17	8,56	8,83
Potenziale Redox (mV)	0	0	284,9	339,0	Potenziale Redox (mV)	0	0	349,3	419,6
Ossigeno Disciolto (%)	52,4	58,9	93,9	100,5	Ossigeno Disciolto (%)	64,6	68,8	90,8	95,0
AST_011 BOSCOCEDRINO					AST_446 S. CHIARA				
Temperatura acqua (°C)	-	-	8,71	9,16	Temperatura acqua (°C)	-	-	10,23	11,90
Conducibilità (µS/cm) (1)	-	-	190,0	199,0	Conducibilità (µS/cm) (1)	-	-	254,3	268,9
pH (unità pH)	7,13	7,32	8,29	8,47	pH (unità pH)	6,41	6,60	8,50	8,69
Potenziale Redox (mV)	0	25,0	341,3	453,4	Potenziale Redox (mV)	0	3,8	307,1	364,4
Ossigeno Disciolto (%)	58,7	65,4	100,4	107,1	Ossigeno Disciolto (%)	51,2	59,0	100,6	108,5
AST_218 GREISONE					AST_496 PIETRA PORCHERA				
Temperatura acqua (°C)	-	-	9,69	10,04	Temperatura acqua (°C)	-	-	16,86	19,84
Conducibilità (µS/cm) (1)	-	-	203,3	213,1	Conducibilità (µS/cm)	-	-	258,9	271,2
pH (unità pH)	7,37	7,46	8,37	8,46	pH (unità pH)	7,12	7,34	8,54	8,77
Potenziale Redox (mV)	0	0	311,8	378,2	Potenziale Redox (mV)	0	16,2	351,4	415,4
Ossigeno Disciolto (%)	47,8	54,8	91,6	98,6	Ossigeno Disciolto (%)	54,9	61,9	98,7	105,7

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE	PARAMETRI DEL CONTROLLO MENSILE	CORSO D'OPERA	2018

INDICI STATISTICI:

Valori registrati (V. Medio | Val. Max.):

		AST_010	AST_011	AST_012	AST_017 (*)
Portata	l/s	/	9,55 13,35	1,37 5,03	-- --
Temperatura acqua	°C	7,80 8,00	7,93 9,60 (1)	8,68 13,70	-- --
Conducibilità a 20°C	µS/cm	156,00 172,00	156,08 177,0	217,17 245,00	-- --
pH	unità	7,62 8,00 (1)	7,65 7,90 (1)	7,65 8,10	-- --
Potenziale Redox	mV	144,08 281,00	140,42 253,00	151,25 255,00	-- --
Ossigeno disciolto	%	83,83 93,00	89,83 103,0	86,17 97,00	-- --
N. superamenti:		1	2		

(*) – Scaturigine da bottino privato con debole flusso laminare a p.c. non misurabile.

Valori registrati ANTE-OPERA (V. Medio | Val. Max.):

		AST_010	AST_011	AST_012	AST_017
Portata	l/s	6,18 7,3	9,65 13,5	0,90 2,3	0,05 0,2
Temperatura acqua	°C	8,1 9,3	7,91 8,8	8,78 11,0	11,85 19,0
Conducibilità a 20°C	µS/cm	118,55 129,7	111,05 116,2	148,84 156,8	169,73 232,6
pH	unità	7,83 8,3	7,78 8,2	7,96 8,4	7,89 8,4
Potenziale Redox	mV	132,7 217,7	128,00 239,3	117,6 205,5	160,5 225,2
Ossigeno disciolto	%	74,01 97,0	88,9 99,6	84,9 106,0	80,3 97,0
N. superamenti		0	0	0	0

ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

AST_010. Valori di pH inferiori al valore UTL 1. Gli scostamenti del pH sono occasionali e reversibili, dovuti all'alternanza di fasi di ricarica meteorica e conseguente ruscellamento subsuperficiale.

AST_011. Valori di pH inferiori al valore UTL 1 e superamento del valore UTL 99 di T acqua.

Gli scostamenti della temperatura sono occasionali e reversibili, dovuti al carattere epidermico dei circuiti idrici sotterranei oggetto di monitoraggio e allo scambio termico con l'atmosfera nei mesi estivi; gli scostamenti del pH sono occasionali e reversibili, dovuti all'alternanza di fasi di ricarica meteorica e conseguente ruscellamento subsuperficiale.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
AST_010 - Pratovecchio	32T 339620.0 E 5000840.0 N
AST_011 - Boscocedrino	32T 339714.0 E 5000879.5 N
AST_012 - Vasca Supita SITAF	32T 341957.0 E 5002109.0 N
AST_017 - Fontani o Supita	32T 341995.0 E 5000769.0 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE	PARAMETRI DEL CONTROLLO MENSILE	CORSO D'OPERA	2018

INDICI STATISTICI:

Valori registrati (V. Medio | Val. Max.):

		AST_218	AST_222	AST_381	AST_441
Portata	l/s	1,66 3,41	0,21 0,33	0,12 0,78	0,77 1,12
Temperatura acqua	°C	9,12 10,70	10,93 15,00	8,74 13,70	8,87 10,50
Conducibilità a 20°C	µS/cm	192,80 222,00	278,83 317,0	144,91 206,00	191,55 221,00
pH	unità	7,70 8,10 (2)	7,53 7,90	7,57 8,10	7,59 8,00
Potenziale Redox	mV	153,20 253,00	143,33 233,00	156,92 253,00	144,36 255,00
Ossigeno disciolto	%	78,10 96,00	86,17 99,00	81,33 96,0 (1)	86,09 97,00
N. superamenti		1	0	1	0

Valori registrati ANTE-OPERA (V. Medio | Val. Max.):

		AST_218	AST_222	AST_381	AST_441
Portata	l/s	1,23 1,6	0,27 0,5	0,04 0,1	0,39 0,6
Temperatura acqua	°C	9,11 9,8	10,66 11,9	8,65 12,5	9,18 11,2
Conducibilità a 20°C	µS/cm	113,07 119,5	207,43 222,7	96,09 131,0	112,65 122,0
pH	unità	8,04 8,4	7,39 8,0	7,97 8,4	7,96 8,4
Potenziale Redox	mV	101,1 305,7	128,8 211,8	210,00 289,0	109,2 224,5
Ossigeno disciolto	%	76,2 94,0	80,0 98,0	78,4 83,0	81,3 95,3
N. superamenti		0	0	0	0

ANOMALIE RISCOstrate E LORO RISOLUZIONE:

AST_218. Valori di pH inferiori al valore UTL 1. Gli scostamenti del pH sono occasionali e reversibili, dovuti all'alternanza di fasi di ricarica meteorica e conseguente ruscellamento subsuperficiale.

AST_381. Superamento del valore UTL 99 di ossigeno disciolto. Gli scostamenti dell'ossigeno disciolto sono riferibili alla turbolenza nell'intorno del punto di misura, e non rivestono un significato di interesse ambientale.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
AST_218 - Greisone	32T 341621.96 E 5000604.48 N
AST_222 - Verger	32T 339808 E 4998510 N
AST_381 - Chejera	32T 340445 E 4999461 N
AST_441 - Vasca Rottura 2 Greisone	32T 342045.99 E 5000599.63 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/!:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE	PARAMETRI DEL CONTROLLO MENSILE	CORSO D'OPERA	2018

INDICI STATISTICI:

Valori registrati (V. Medio | Val. Max.):

		AST_446	AST_486	AST_496	AST_500 (*)
Portata	l/s	1,92 5,45	3,18 7,80	0,26 0,72	-- --
Temperatura acqua	°C	7,24 10,30	8,62 12,80	9,63 13,30	-- --
Conducibilità a 20°C	µS/cm	218,22 266,00	116,25 135,00	231,30 325,00	-- --
pH	unità	7,84 8,10	7,71 8,10	7,70 8,20 (1)	-- --
Potenziale Redox		164,67 262,00	142,08 237,00	143,80 282,00 (1)	-- --
Ossigeno disciolto	%	81,11 96,00	88,33 98,00	83,30 113,00	-- --
N. superamenti		0	0	2	

(*) – Captazione privata con punto di misura condizionato dalle prassi d'uso della risorsa per pochi mesi/anno

Valori registrati ANTE-OPERA (V. Medio | Val. Max.):

		AST_446	AST_486	AST_496	AST_500
Portata	l/s	0,48 1,2	6,56 11,3	0,23 0,6	1,16 1,8
Temperatura acqua	°C	6,90 9,6	8,16 10,4	10,56 14,4	10,91 17,6
Conducibilità a 20°C	µS/cm	144,78 173,6	83,65 96,4	156,04 187,7	113,29 143,0
pH	unità	7,99 8,5	7,63 8,5	8,01 8,4	7,78 8,5
Potenziale Redox		128,5 200,0	126,60 206,4	205,00 379,0	204,40 402,0
Ossigeno disciolto	%	83,5 98,0	96,90 118,0	82,40 94,0	87,0 98,0
N. superamenti		0	0	0	0

ANOMALIE RISCONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

AST_496. Valori di pH inferiori al valore UTL 1 e valori di Eh inferiore al valore soglia UTL5. Gli scostamenti di pH e Eh sono occasionali e reversibili, dovuti all'alternanza di fasi di ricarica meteorica e conseguente ruscellamento subsuperficiale

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
AST_446 – Santa Chiara ACEA	340988 E 5001700 N
AST_486 – Vasca Cels	338636 E 4997429.64 N
AST_496 – Pietra Porchera	339317 E 5001714.45 N
AST_500 – C. Goranda	339443 E 5001002.22 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE	PARAMETRI DEL CONTROLLO MENSILE	CORSO D'OPERA	2018

INDICI STATISTICI:

Valori registrati (V. Medio | Val. Max.):

		AST_502	AST_510 *	AST_511	AST_677 (dx. Dora)
Portata	l/s	-- --	n.a.	-- --	1,73 3,10
Soggiacenza	- m (da p.c.)	n.a.	24,76 26,73	n.a.	n.a.
Temperatura acqua	°C	-- --	-- --	-- --	7,30 8,20
Conducibilità a 20°C	µS/cm	-- --	-- --	-- --	404,75 442,00
pH	unità	-- --	-- --	-- --	7,46 7,80
Potenziale Redox		-- --	-- --	-- --	151,38 256,00
Ossigeno disciolto	%	-- --	-- --	-- --	89,00 97,00
N. superamenti (*)		Venuta effimera subsuperficiale	*Piezometro non campionabile	Venuta da perdita canale irriguo.	

Valori registrati ANTE-OPERA (V. Medio | Val. Max.):

		AST_502	AST_510	AST_511	AST_677
Portata	l/s	0,11 --	-- --	0,13 --	2,07 2,9
Soggiacenza	- m (da p.c.)	n.a.	27,0 28,0	n.a.	n.a.
Temperatura acqua	°C	7,28 --	12,05 --	11,33 --	7,25 7,9
Conducibilità a 20°C	µS/cm	120,28 --	2121,35 --	130,34 --	282,98 428,4
pH	unità	8,09 --	5,15 --	7,77 --	7,52 7,7
Potenziale Redox		212,20 --	355,00 --	147,50 --	236,40 305,0
Ossigeno disciolto	%	66,03 --	41,10 --	78,64 --	86,90 100,0
N. superamenti (*)			Campionamento episodico		

ANOMALIE RISCONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
AST_502	340988 E 5001700 N
AST_510 – Pz Regolazione Val Clarea	338636 E 4997429.64 N
AST_511	339317 E 5001714.45 N
AST_677 – Teisane inf-12	339443 E 5001002.22 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE	PARAMETRI DEL CONTROLLO MENSILE	CORSO D'OPERA	2018

INDICI STATISTICI:

Valori registrati (V. Medio | Val. Max.):

		AST_688 (dx. Dora)	AST_697 (dx. Dora)	AST_712 (dx. Dora)
Portata	l/s	2,81 5,28	9,66 12,00	3,22 4,80
Temperatura acqua	°C	5,86 7,50	7,77 9,50	9,14 11,00
Conducibilità a 20°C	µS/cm	296,80 320,00	406,14 476,00	449,42 566,00
pH	unità	7,78 7,90	7,39 7,60	7,53 7,90
Potenziale Redox		159,00 227,00	196,43 273,00	151,50 210,00
Ossigeno disciolto	%	89,40 94,00	79,71 86,00	88,55 95,00
N. superamenti (*)				

Valori registrati ANTE-OPERA (V. Medio | Val. Max.):

		AST_688	AST_697	AST_712
Portata	l/s	0,89 2,0	5,84 8,2	2,05 3,0
Temperatura acqua	°C	5,83 9,7	6,98 7,6	10,13 14,3
Conducibilità a 20°C	µS/cm	187,78 212,0	257,33 284,0	342,07 515,0
pH	unità	7,78 8,2	7,38 7,8	7,51 8,0
Potenziale Redox		210,20 271,0	157,90 205,5	172,10 222,3
Ossigeno disciolto	%	82,50 96,0	83,10 97,0	80,30 92,0
N. superamenti (*)				

ANOMALIE RISCONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

	UTM-WGS84
AST_688 - Valets 1S	343050 E 4996340 N
AST_697 - Jallin 11	342328 E 4997542 N
AST_712 - Balme 7	342589 E 4999042 N

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE	PARAMETRI DEL CONTROLLO TRIMESTRALE	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

I limiti fissati dalla normativa ambientale di cui alla Direttiva 2000/60/CE e al DMA 260/2010 sono finalizzati alla classificazione dei corpi idrici sotterranei e pertanto l'ambito di applicazione è estraneo allo scopo del PMA. Il set di parametri aggiuntivi del controllo trimestrale è finalizzato al controllo delle eventuali alterazioni indotte sui parametri fisico-chimici a seguito di interferenze dell'opera, di natura quantitativa, sugli acquiferi sotterranei.

Valori sito-specifici corpi idrici sotterranei

Parametro	u.mis.	range		valore	Parametro	u.mis.	range		valore
		P10	P90	max			P10	P90	max
Alcalinità M	meq/l	0,14	3,76	4,57	Calcio	mg/l	19,78	42,86	45,1
Alcalinità P	meq/l	n.d.	n.d.	1,76	Magnesio	mg/l	2,86	10	13,8
Durezza totale	°F	7,27	12,64	16,6	Potassio	mg/l	0,49	1,1	1,63
Durezza calcica	°F	5,1	10,84	11,4	Sodio	mg/l	0,7	2,23	2,39
Cloruri	mg/l	0	0,73	0,8	Ferro	µg/l	0	48,98	178
Solfati	mg/l	4,38	14,54	23,7					

(*) – Valori indicativi. La definizione dei valori sito-specifici è ancora in fase di approfondimento.

"non applicabile" per i valori sito-specifici dei punti in Dx. Dora, come concordato con ARPA Piemonte in data 04.11.2014

INDICI STATISTICI:

Range dei valori registrati:

		Valore medio (tutti i punti)	Valore Max. (tutti i punti)
Alcalinità M	meq/l	2,02	3,70
Alcalinità P	meq/l	< 0,02	< 0,02
Durezza totale	°F	10,70	16,00
Durezza calcica	°F	7,63	11,40
Cloruri	mg/l	0,53	1,10 (10)
Solfati	mg/l	10,80	23,50
Calcio	mg/l	27,56	45,00
Magnesio	mg/l	6,71	13,0
Potassio	mg/l	0,60	0,98
Sodio	mg/l	1,71	4,80
Ferro	µg/l	9,29	25,0
N. superamenti			1 (*)

Range dei valori registrati ANTE-OPERA:

		Valore medio (tutti i punti)	Valore Max. (tutti i punti)
Alcalinità M	meq/l	2,22	6,28 (6)
Alcalinità P	meq/l	1,76	1,76
Durezza totale	°F	10,22	16,8 (1)
Durezza calcica	°F	8,61	20,4 (6)
Cloruri	mg/l	1,05	3,64 (5)
Solfati	mg/l	10,51	26,6 (2)
Calcio	mg/l	33,97	81,3
Magnesio	mg/l	7,51	16,2
Potassio	mg/l	0,81	1,63
Sodio	mg/l	1,38	4,15
Ferro	µg/l	32,28	178,0
N. superamenti			20 (*)

(*) – Superamenti compatibili con le oscillazioni dei valori conseguenti ad impulsi di ricarica per effetto degli apporti meteorici.

ANOMALIE RISCONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Nessuna anomalia da segnalare.

INDICATORE/I AMBIENTALE/I:

PARAMETRI
DEL CONTROLLO MENSILE
E TRIMESTRALE

RETE DI MONITORAGGIO

ANNO:

2018



MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:		
RADIAZIONI IONIZZANTI ATMOSFERA	PTS-Rad	CORSO D'OPERA	2018		
LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:					
473/2000/EURATOM e prescrizioni ARPA Piemonte (cfr. verbale tavolo tecnico del 19/07/2016)					
0,3 mBq/m ³ – Emissione α Totale - Livello di Attenzione					
4 mBq/m ³ – Emissione β Totale - Livello di Attenzione					
0,5 mBq/m ³ – Emissione α Totale - Livello di Intervento					
5 mBq/m ³ – Emissione β Totale - Livello di Intervento					
Soglie di riferimento per γ emettitori:					
- ⁴⁰ K: soglia di intervento 7*10 ⁻³ Bq/m ³					
- ²¹⁴ Pb (serie del ²³⁸ U): soglia di intervento 5*10 ⁻³ Bq/m ³ (livello di attenzione 4*10 ⁻³ Bq/m ³)					
- ²¹² Pb (serie del ²³² Th): soglia di intervento 5*10 ⁻³ Bq/m ³					
- ¹³⁷ Cs: livello di attenzione 3*10 ⁻² Bq/m ³					
INDICI STATISTICI:					
Valori registrati:					
	A5.4	A7.1	A5.2	A3.1b	A5.1b
Concentrazione α [mBq/m³]					
Valore medio annuale	0.050 ± 0.021	0.046 ± 0.015	0.115 ± 0.077	-	-
Valore massimo	0.183 ± 0.057	0.117 ± 0.044	0.192 ± 0.058	-	-
N. di superamenti liv. attenzione:	0	0	0	-	-
N. di superamenti liv. intervento:	0	0	0	-	-
Concentrazione β [mBq/m³]					
Valore medio annuale	0.803 ± 0.292	0.733 ± 0.253	0.764 ± 0.709	-	-
Valore massimo	1.516 ± 0.166	1.321 ± 0.140	1.473 ± 0.165	-	-
N. di superamenti liv. attenzione:	0	0	0	-	-
N. di superamenti liv. intervento:	0	0	0	-	-
Radionuclidi γ emittenti [mBq/m³]					
Range attività ²¹⁴ Pb	< 0.11 ÷ < 0.49 ^(*)	< 0.11 ÷ < 0.52 ^(*)	< 0.26	-	-
Range attività ²¹² Pb	< 0.09 ÷ < 0.51 ^(*)	< 0.08 ÷ < 0.67 ^(*)	< 0.19	-	-
Range attività ¹³⁷ Cs	< 0.05 ÷ < 0.24 ^(*)	< 0.05 ÷ < 0.22 ^(*)	< 0.12	-	-
Range attività ⁴⁰ K	< 1.84 ÷ < 7.63 ^(*)	< 1.85 ÷ < 7.81 ^(*)	< 5.17	-	-
Numero di superamenti:	0	0	0	-	-
Nota (*): I valori massimi gamma riportati sono relativi alla campagna 267, in cui il volume di campionamento (100,52 m ³ - 1 settimana) è stato molto minore rispetto a quanto previsto come requisito minimo (> 240 m ³) e pertanto i valori di MAR risultano ampiamente superiori a quelli dei periodi precedenti e per l'isotopo ⁴⁰ K anche maggiori del livello di soglia adottato (7 mBq/m ³). Il dato non è imputabile ad un aumento di attività gamma nella matrice.					

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:	
RADIAZIONI IONIZZANTI ATMOSFERA	PTS-Rad	CORSO D'OPERA	2018	
Valori registrati ANTE-OPERA:				
	A5.4	A7.1	A3.1b	A5.1b
Concentrazione α [mBq/m³]				
Valore medio annuale	0.464 ± 0.115	0.165 ± 0.088	0.145 ± 0.093	0.101 ± 0.076
Valore massimo	0.680 ± 0.133	0.138 ± 0.088	0.152 ± 0.084	0.114 ± 0.081
Numero di superamenti:	1	0	0	0
Concentrazione β [mBq/m³]				
Valore medio annuale	2.776 ± 0.307	2.724 ± 0.308	2.944 ± 0.308	2.439 ± 0.296
Valore massimo	2.875 ± 0.310	2.989 ± 0.816	3.130 ± 0.314	2.873 ± 0.310
Numero di superamenti:	0	0	0	0
Radionuclidi γ emittenti [mBq/m³]				
Range attività ²¹⁴ Pb	0.74÷0.88	0.92÷1.11	0.90÷0.98	0.66÷1.34
Range attività ²¹² Pb	<0.09÷0.25	< 0.09÷<0.24	< 0.09÷<0.19	< 0.09÷0.19
Range attività ¹³⁷ Cs	<0.07÷<0.15	< 0.10÷<0.15	<0.08÷<0.11	< 0.07÷<0.70
Numero di superamenti:	0	0	0	0
ANOMALIE RICONTRATE E LORO RISOLUZIONE:				
Nessuna anomalia da segnalare				
DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:		UTM-WGS84		
A5.4 – Chiomonte, Frazione La Maddalena	341660,5 E 4999185,9 N			
A7.1 – Exilles, Frazione s. Giovanni	337879,9 E 4996197,5 N			

INDICATORE/I AMBIENTALE/I:

PTS-Rad

ANNO:

2018

RETE DI MONITORAGGIO



MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RADIAZIONI IONIZZANTI ATMOSFERA	Rn222-A	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

40 Bq/m³ – Soglia di **Attenzione** fissata dall'Ente di Controllo

80 Bq/m³ – Soglia di **intervento** fissata dall'Ente di Controllo

INDICI STATISTICI:

	A5.4-Rn (**)	A5.1b-Rn (*)
Concentrazione [mBq/m³]		
Valore medio annuale	-	-
Valore massimo	-	-
Numero di superamenti:	-	-

(*) – Misure non previste in condizioni di **SORVEGLIANZA**.

(**) – Monitoraggi sospesi dal 01/01/2015

Valori registrati ANTE-OPERA:

	A5.4-Rn	A5.1b-Rn
Concentrazione [mBq/m³]		
Valore medio annuale	19.25 ± 4.20	35.7 ± 16.6
Valore massimo	78.10 ± 12.1	175.0 ± 37.0
Numero di superamenti (***):	0	n.d.

(***) – Riferiti ai valori medi settimanali.

ANOMALIE RISCONTRATE E LORO RISOLUZIONE:

Si è riscontrato che i valori medi misurati nei punti A5.1b-Rn e A5.4-Rn nel primo periodo di campionamento erano affetti da problematiche connesse all'ubicazione degli strumenti di misura.

Per i dettagli si rimanda al Report di Ante-Opera Doc. MAD-MA3-FEN-0202-0-PA-NOT del 25.07.13 alla pag. 164.

La Stazione A5.4-Rn è stata successivamente rilocata in punto esterno non interferito da situazioni contingenti legate a interno locali.

DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:

UTM-WGS84

A5.4 Rn – Chiomonte, Frazione La Maddalena	341660 E 4999138,9 N
A5.1b Rn – Chiomonte, Scuole elementari	341336 E 4998074,2 N

INDICATORE/I AMBIENTALE/I:

Rn222-A

ANNO:

2018

RETE DI MONITORAGGIO



MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RADIAZIONI IONIZZANTI	ACQUE SUPERFICIALI (RAD-ASP)	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

- 0,5 Bq/l** – Concentrazione β Totale – Livello di attenzione (D.Lgs. 15.2.2016 n.28 "Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22/10/13") – Verbale riunione ARPA del 19/7/2016
- 0,1 Bq/l** – Concentrazione α Totale – Livello di attenzione (D.Lgs. 15.2.2016 n.28 "Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22/10/13") – Verbale riunione ARPA del 19/7/2016

In caso di superamento dei livelli di attenzione procedere alla determinazione della concentrazione di ^{238}U e successivamente a quella di ^{226}Ra e ^{228}Ra per la stima della Dose indicativa (livello di riferimento 0,1 mSv)

INDICI STATISTICI:

Valori registrati periodo gennaio-dicembre 2018:

	ASP_031	ASP_032	ASP_001	ASP_033
Concentrazione α [Bq/l]				
Valore medio annuale	0.062 \pm 0.015	0.070 \pm 0.019	0.038 \pm 0.015	0.009 \pm 0.007
Valore massimo	0.076 \pm 0.036	0.098 \pm 0.034	0.038 \pm 0.015	0.009 \pm 0.007
Numero di superamenti 0,1 Bq/l:	0	0	0	0
Concentrazione β [Bq/l]				
Valore medio annuale	0.076 \pm 0.033	0.090 \pm 0.051	0.076 \pm 0.026	0.026 \pm 0.014
Valore massimo	0.140 \pm 0.051	0.149 \pm 0.066	0.076 \pm 0.026	0.026 \pm 0.014
Numero di superamenti 0,5 Bq/l:	0	0	0	0
Concentrazione ^{238}U [Bq/l]	-	-	-	-
Concentrazione $^{226}\text{Ra}/^{228}\text{Ra}$ [Bq/l]	-	-	-	-
Numero di superamenti:	-	-	-	-

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:	
RADIAZIONI IONIZZANTI	ACQUE SUPERFICIALI (RAD-ASP)	CORSO D'OPERA	2018	
Valori registrati ANTE-OPERA:				
	ASP_031	ASP_032	ASP_001	ASP_033
Concentrazione α [Bq/l]				
Valore medio annuale	0.203 ± 0.125	0.202 ± 0.102	0.078 ± 0.036	0.099 ± 0.035
Valore massimo	0.325 ± 0.171	0.465 ± 0.168	0.169 ± 0.062	0.142 ± 0.040
Numero di superamenti:	0	0	-	-
Concentrazione β [Bq/l]				
Valore medio annuale	0.150 ± 0.093	0.126 ± 0.063	0.090 ± 0.029	0.086 ± 0.029
Valore massimo	0.175 ± 0.125	0.233 ± 0.103	0.239 ± 0.051	0.115 ± 0.027
Numero di superamenti:	0	0	0	0
Concentrazione ^3H [Bq/l]	< 3	< 3	< 3	< 3
Numero di superamenti:	0	0	0	0
ANOMALIE RISCOINTRATE E LORO RISOLUZIONE:				
Nessuna anomalia da segnalare.				
DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:				
	UTM-WGS84			
ASP-031 – T. Dora Riparia, monte confluenza Clarea	341781 E	4998876,00 N		
ASP-032 – T. Dora Riparia, valle confluenza Clarea	342498 E	4999333,92 N		
ASP-033 – T. Clarea, monte area cantiere	340667 E	5000290,00 N		
ASP-001 – T. Clarea, valle area cantiere	342397 E	4999283,19 N		

INDICATORE/I AMBIENTALE/I:

ANNO:

RAD-ASP

RETE DI MONITORAGGIO

2018



MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RADIAZIONI IONIZZANTI	ACQUE SOTTERRANEE (RAD-AST)	CORSO D'OPERA	2018

LIMITI NORMATIVA AMBIENTALE:

D.Lgs. 15.2.2016 n.28 "Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22/10/13" e prescrizioni ARPA Piemonte (cfr. verbale tavolo tecnico del 19/07/2016).

0,5 Bq/l – Concentrazione β Totale – Livello di attenzione

0,1 Bq/l – Concentrazione α Totale – Livello di attenzione

In caso di superamento dei livelli di attenzione procedere alla determinazione della concentrazione di ^{238}U e successivamente a quella di ^{226}Ra e ^{228}Ra per la stima della Dose indicativa (livello di riferimento 0,1 mSv)

INDICI STATISTICI: Valori registrati periodo gennaio-dicembre 2018:

	Valore medio	Valore max	Numero Superamenti 0,1 Bq/l α
Concentrazione α [Bq/l]:			
AST-010	0.018 \pm 0.001	0.019 \pm 0.008	0
AST-011	0.020 \pm 0.003	0.023 \pm 0.008	0
AST-012	0.035 \pm 0.018	0.053 \pm 0.013	0
AST-017	-	-	-
AST-218	0.029 \pm 0.010	0.029 \pm 0.010	0
AST-222	0.026 \pm 0.006	0.033 \pm 0.012	0
AST-441	0.018 \pm 0.008	0.018 \pm 0.008	0
AST-446	0.028 \pm 0.010	0.028 \pm 0.010	0
AST-486	0.028 \pm 0.008	0.036 \pm 0.009	0
AST-381	0.043 \pm 0.025	0.068 \pm 0.011	0
AST-496	0.030 \pm 0.011	0.041 \pm 0.012	0
AST-500	-	-	-
AST-502	-	-	-
AST-511	-	-	-
AST-677	-	-	-
AST-697	-	-	-
AST-688	-	-	-
AST-701	-	-	-
AST-712	-	-	-

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RADIAZIONI IONIZZANTI	ACQUE SOTTERRANEE (RAD-AST)	CORSO D'OPERA	2018

	Valore medio	Valore max	Numero Superamenti 0,5 Bq/l β
Concentrazione β [Bq/l]			
AST-010	0.083 ± 0.001	0.084 ± 0.012	0
AST-011	0.067 ± 0.006	0.072 ± 0.012	0
AST-012	0.125 ± 0.039	0.165 ± 0.018	0
AST-017	-	-	-
AST-218	0.101 ± 0.014	0.101 ± 0.014	0
AST-222	0.105 ± 0.021	0.126 ± 0.019	0
AST-441	0.079 ± 0.013	0.079 ± 0.013	0
AST-446	0.101 ± 0.016	0.101 ± 0.016	0
AST-486	0.081 ± 0.011	0.092 ± 0.012	0
AST-381	0.051 ± 0.033	0.084 ± 0.013	0
AST-496	0.100 ± 0.035	0.136 ± 0.017	0
AST-500	-	-	-
AST-502	-	-	-
AST-511	-	-	-
AST-677	-	-	-
AST-697	-	-	-
AST-688	-	-	-
AST-701	-	-	-
AST-712	-	-	-

Concentrazione ^3H [Bq/l]: non rilevato. Concentrazione $^{226}\text{Ra}/^{228}\text{Ra}$ [Bq/l]: non rilevato.
 (-) - Punti Dx.Dora non ricompresi nel controllo di Sorveglianza.

Valori registrati ANTE-OPERA:

	Valore medio	Valore max	Numero Superamenti
Concentrazione α [Bq/l]:			
AST-010	0.088 ± 0.063	0.153 ± 0.041	0
AST-011	0.044 ± 0.020	0.084 ± 0.032	0
AST-012	0.078 ± 0.060	0.199 ± 0.050	0
AST-017	0.060 ± 0.039	0.098 ± 0.042	0
AST-218	0.079 ± 0.047	0.173 ± 0.042	0
AST-222	0.144 ± 0.088	0.319 ± 0.073	0
AST-441	0.072 ± 0.052	0.150 ± 0.046	0
AST-446	0.055 ± 0.032	0.099 ± 0.033	0
AST-486	0.066 ± 0.032	0.129 ± 0.034	0
AST-381	0.040 ± 0.031	0.086 ± 0.031	0
AST-496	0.034 ± 0.016	0.058 ± 0.037	0
AST-500	0.025 ± 0.008	0.038 ± 0.025	0
AST-502	< 0.015	< 0.015	0
AST-511	0.054 ± 0.030	0.099 ± 0.036	0
AST-677	0.106 ± 0.070	0.176 ± 0.081	0
AST-697	0.150 ± 0.115	0.265 ± 0.097	0
AST-688	0.077 ± 0.054	0.120 ± 0.058	0
AST-712	0.173 ± 0.130	0.303 ± 0.106	0

MATRICE/COMPONENTE AMBIENTALE:	INDICATORE/I:	FASI DI LAVORAZIONE:	ANNO:
RADIAZIONI IONIZZANTI	ACQUE SOTTERRANEE (RAD-AST)	CORSO D'OPERA	2018
Concentrazione β [Bq/l]			
AST-010	0.093 \pm 0.052	0.171 \pm 0.029	0
AST-011	0.037 \pm 0.022	0.081 \pm 0.024	0
AST-012	0.078 \pm 0.049	0.175 \pm 0.032	0
AST-017	0.053 \pm 0.015	0.067 \pm 0.029	0
AST-218	0.063 \pm 0.032	0.113 \pm 0.026	0
AST-222	0.093 \pm 0.041	0.171 \pm 0.039	0
AST-441	0.056 \pm 0.033	0.122 \pm 0.031	0
AST-446	0.060 \pm 0.032	0.116 \pm 0.025	0
AST-486	0.042 \pm 0.028	0.098 \pm 0.023	0
AST-381	0.043 \pm 0.024	0.080 \pm 0.023	0
AST-496	0.035 \pm 0.018	0.062 \pm 0.029	0
AST-500	0.035 \pm 0.010	0.050 \pm 0.027	0
AST-502	0.021 \pm 0.019	0.021 \pm 0.019	0
AST-511	0.047 \pm 0.022	0.081 \pm 0.024	0
AST-677	0.064 \pm 0.028	0.092 \pm 0.051	0
AST-697	0.106 \pm 0.071	0.176 \pm 0.056	0
AST-688	0.082 \pm 0.052	0.119 \pm 0.042	0
AST-712	0.085 \pm 0.035	0.120 \pm 0.060	0
Concentrazione ^3H [Bq/l]: < 3 su tutti i campioni prelevati.			
ANOMALIE RISCOSETRATE E LORO RISOLUZIONE:			
Nessuna anomalia da segnalare.			
DESCRIZIONE STAZIONI ATTIVATE:			
	UTM-WGS84		
AST - 010 - Pratovecchio (comune di GIAGLIONE)	339620 E	5000840 N	
AST - 011 - Boscocedrino (Comune di GIAGLIONE)	339714 E	5000879,5 N	
AST - 012 - Vasca Supita (Comune di GIAGLIONE)	341957 E	5002109 N	
AST - 218 - Greisone (Comune di GIAGLIONE)	341621,96 E	5000604,48 N	
AST - 222 - Verger (Comune di CHIOMONTE)	339808 E	4998510 N	
AST - 381 - Chejera (Comune di CHIOMONTE)	340445 E	4999461 N	
AST - 441 - Vasca rottura 2 - Greisone (Comune di GIAGLIONE)	342045,99 E	5000599,63 N	
AST - 446 - S. Chiara (Comune di GIAGLIONE)	340988 E	5001700 N	
AST - 486 - Vasca Cels (Comune di EXILLES)	338636 E	4997429,64 N	
AST - 496 - Pietra Porchera (Comune di CHIOMONTE)	339317 E	5001714,45 N	
AST - 500 - Colonia Goranda (Comune di CHIOMONTE)	339443 E	5001002,22 N	
AST - 701 - Sorgente Rigaud			

INDICATORE/I AMBIENTALE/I:

ANNO:

RAD-AST

RETE DI MONITORAGGIO

2018

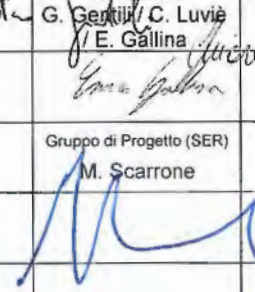



PROGETTO VARIANTE TECNICA
CUNICOLO ESPLORATIVO LA MADDALENA
(CUP C11J05000030001)

MONITORAGGIO AMBIENTALE
DELLA FASE REALIZZATIVA

REPORT ANNUALE 2018 – FAUNA TERRESTRE

Collegato al Doc. MAD-MA3-SER-0039-A-AP-NOT

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Elaborazione /verifica	Elaborazione/Verifica	Emissione
0	14.03.19	PRIMA EMISSIONE	GRAIA S.r.l. G. Gentili / C. Luvie E. Gallina	Project Manager (SER) L. Benenti	SERSYS Ambiente
A	15.05.19	Revisione a seguito commenti TELT	Gruppo di Progetto (SER) M. Scarrone	 DIREZIONE ENVIRONMENTAL OPERATIONS Il Direttore ALESSANDRO SEMERIA	 sersys AMBIENTE

N°	M	A	D	M	A	3	S	E	R	0	0	4	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	42
--------------------------------	-------	----	----	----	----	----	----	----



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

FAUNA TERRESTRE

Relazione sesto anno di Corso d'Opera - 2018

*Coordinamento e supervisione scientifica di:
Gaetano Gentili.*

INDICE

1	<u>SINTESI</u>	4
1.1	MONITORAGGIO B: MONITORAGGIO DELLE BIODIVERSITÀ DEL SIC 1110027 BOSCAGLIE DI TASSO DI GIAGLIONE	4
1.2	MONITORAGGIO C: MONITORAGGIO DEI TREND EVOLUTIVI	4
1.2.1	ORNITOFAUNA.....	4
1.2.2	CHIROTTEROFAUNA.....	4
1.3	MONITORAGGIO E: VALUTAZIONE DELLA FREQUENTAZIONE DEL CERVO NELL'AREA DI CANTIERE E ZONE LIMITROFE	6
1.4	MONITORAGGIO F: MONITORAGGIO DEI MOVIMENTI DI CERVO, LUPO E ALTRI CARNIVORI	6
1.5	MONITORAGGIO DEL LEPIDOTTERO <i>ZERYNTHIA POLYXENA</i>	6
2	<u>INQUADRAMENTO METODOLOGICO</u>	8
2.1	MONITORAGGIO B: MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL SIC 1110027 BOSCAGLIE DI TASSO DI GIAGLIONE	8
2.1.1	AVIFAUNA	8
2.2	MONITORAGGIO C: MONITORAGGIO DEI TREND EVOLUTIVI	8
2.2.1	AVIFAUNA NIDIFICANTE – PASSERIFORMI	8
2.2.2	CHIROTTERI	11
2.3	MONITORAGGIO DEL LEPIDOTTERO <i>ZERYNTHIA POLYXENA</i>	20
2.3.1	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE	20
2.3.2	SOPRALLUOGHI	21
2.3.3	QUADRANTI E TRANSETTI DI CONTEGGIO	22
3	<u>RISULTATI</u>	23
3.1	MONITORAGGIO B: MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL SIC 1110027 BOSCAGLIE DI TASSO DI GIAGLIONE	23
3.1.1	AVIFAUNA	23

3.2	MONITORAGGIO C: MONITORAGGIO DEI TREND EVOLUTIVI.....	23
3.2.1	<i>AVIFAUNA NIDIFICANTE – PASSERIFORMI.....</i>	23
3.2.2	<i>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....</i>	39
3.2.3	CHIROTTERI.....	41
3.2.4	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	59
3.3	MONITORAGGIO DEL LEPIDOTTERO <i>ZERYNTHIA POLYXENA</i>.....	74
3.3.1	MONITORAGGIO DEL LEPIDOTTERO E DELLE PIANTE NUTRICI	74
3.3.2	RICERCA DI INDIVIDUI ADULTI.....	83
3.3.1	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	86
3.3.2	ALLEGATI CARTOGRAFICI	87
4	<u>BIBLIOGRAFIA.....</u>	88

1.1 MONITORAGGIO B: MONITORAGGIO DELLE BIODIVERSITÀ DEL SIC 1110027 BOSCAGLIE DI TASSO DI GIAGLIONE

AVIFAUNA

Nel 2018, come previsto dal PMA, non è stato effettuato il monitoraggio avifaunistico all'interno del SIC.

1.2 MONITORAGGIO C: MONITORAGGIO DEI *TREND* EVOLUTIVI

1.2.1 ORNITOFAUNA

Per il monitoraggio CO-2018 sono stati realizzati dei transetti con punti d'ascolto per l'avifauna nidificante. Durante la fase in opera il monitoraggio dei rapaci diurni non è stato effettuato, come previsto dal PMA.

Nel corso dell'indagine effettuata nel 2018 (sesto anno di corso d'opera) sono stati realizzati rilievi dell'avifauna nidificante in 1 area campione (area 6) con la realizzazione complessivamente di 2 transetti. Lo sforzo di campionamento è stato paragonabile alla fase di corso d'opera del 2016 e 2014. Utilizzando i dati raccolti nel corso dei rilievi effettuati, è stato possibile calcolare alcuni indici che permettono di definire più precisamente un quadro complessivo della situazione dell'ornitocenosi presente nelle diverse aree campione e di valutarne criticamente il rapporto con l'opera in progetto. Confrontando inoltre i risultati ottenuti e gli indici calcolati nei diversi anni di indagine è possibile valutare la situazione delle presenze di avifauna in termini diacronici.

1.2.2 CHIROTTEROFAUNA

La chiroterofauna rilevata nell'area vasta di monitoraggio si presenta differenziata per merito dell'ampia varietà di ambienti presenti. Durante il monitoraggio *ante operam* compiuto nel 2012 (MADMA3FEN02050 PANOT, 2012), in tutte le aree è stata segnalata la presenza di specie e gruppi di specie definite "prioritarie" ai sensi della Direttiva "*Habitat*" (92/43/EEC, Allegato II) e per la cui conservazione è quindi richiesta la designazione di zone speciali di conservazione (*Barbastella barbastellus*, le due specie del gruppo *Myotis myotis/Myotis blythii* e il gruppo piccoli *Myotis*, all'interno del quale vi sono le specie prioritarie *Myotis bechsteinii*, *Myotis capaccinii* e *Myotis emarginatus*, potenzialmente presenti sul territorio).

Tutte le specie di Chiroteri sono inoltre elencate in Allegato IV della Direttiva "*Habitat*", nella quale sono citate le specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa.

Durante il monitoraggio in corso d'opera, nel periodo 2013-2018, è stata confermata la presenza di specie del gruppo piccoli *Myotis*, così come la possibile presenza di *Miniopterus schreibersii*, altra specie inserita nell'Allegato II della Direttiva "Habitat", segnalata nel 2014 e confermata anche nel 2016 e nel 2018, ma non contattata nel 2017. In Val di Susa non sono presenti segnalazioni certe della specie, ma vista l'entità degli spostamenti che è in grado di compiere, non è da escludere che ci siano individui in dispersione.

Inoltre durante il monitoraggio svolto nel 2018 è stata confermata, come già avvenuto nel 2015 e 2017, la presenza delle due specie del gruppo *Myotis myotis/Myotis blythii* che erano state rilevate nel 2014, ma non nel 2013, così come la presenza di *Barbastella barbastellus*, rilevata durante i monitoraggi *ante operam* del 2012, ma mai riscontrata in fase CO.

Nel corso del 2018, come già nel triennio 2015-2017, sono stati contattati individui del genere *Pleocuts* di cui si avevano registrazioni solamente nel monitoraggio *in opera* svolto nel 2013. È tuttavia probabile, come già evidenziato (MAD-MA3-FEN-0237-A-PA-NOT, 2013), una presenza costante di individui appartenenti al genere *Pleocuts* nell'area, in quanto la debole intensità sonora dei segnali di ecolocalizzazione tipici di queste specie le rende difficilmente rilevabili con il *bat detector*.

La presenza di esemplari di pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*) specie piuttosto rara nell'Italia settentrionale il cui stato di conservazione non risulta valutabile (DD) sia nella Lista Rossa dei Chiroteri Italiani (GIRC, 2007) sia nella lista Rossa IUCN a causa della carenza di dati non è stata riscontrata con contatti certi ma con registrazioni i cui valori risultano sovrapponibili a quelli del miniottero (*Miniopterus schreibersii*).

Durante la fase CO 2018 si sono avuti anche contatti riferibili al gruppo *Eptesicus spp.* che comprende il serotino comune (*Eptesicus serotinus*) e il serotino di Nilsson (*Eptesicus nilssonii*). La presenza delle due specie è comunque documentata nel corso dei monitoraggi CO sia con contatti certi che con contatti con valori sovrapponibili ad altre specie quali il pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), la nottola comune (*Nyctalus noctula*) e la nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*).

La nottola comune (*Nyctalus noctula*) è stata rilevata durante tutti gli anni di monitoraggio (2013-2018), sia con contatti certi, che con contatti sovrapponibili al serotino comune (*Eptesicus serotinus*) nel 2016. Durante i monitoraggi svolti nel 2018 è stato anche possibile contattare la nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) la cui presenza era stata riscontrata in modo certo solo nei monitoraggi AO del 2012 e in associazione con il serotino comune (*Eptesicus serotinus*) negli anni 2013, 2014 e 2015.

Risulta confermata anche nel 2018 la presenza di specie o gruppi di specie più legate ad ambienti antropizzati (*Pipistrellus spp.* e *Hypsugo savii*), con particolare interesse per alcuni contatti

referibili al gruppo Pipistrello albolimbato/ Pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus kuhlii/ Pipistrellus nathusii*) registrati nel mese di ottobre, in quanto il Pipistrello di Nathusius è da ritenersi specie minacciata di estinzione (NT) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). Gli ultimi dati di presenza del gruppo Pipistrello albolimbato/ Pipistrello di Nathusius nell'area risalgono ai monitoraggi CO del 2013 e 2014.

Particolare attenzione è stata posta per le aree poste nelle immediate vicinanze del cantiere (area 3 e area 5) per valutare le eventuali influenze delle operazioni di scavo sull'attività della chiroterofauna. I risultati dei monitoraggi nelle singole aree sono presentati nel paragrafo 3.2.4.

1.3 MONITORAGGIO E: VALUTAZIONE DELLA FREQUENTAZIONE DEL CERVO NELL'AREA DI CANTIERE E ZONE LIMITROFE

Nel 2018, come previsto dal PMA, non è stato effettuato il monitoraggio della frequentazione del cervo nell'area di cantiere e zone limitrofe.

1.4 MONITORAGGIO F: MONITORAGGIO DEI MOVIMENTI DI CERVO, LUPO E ALTRI CARNIVORI

Nel 2018, come previsto dal PMA, non è stato effettuato il monitoraggio dei movimenti di cervo, lupo e altri carnivori.

1.5 MONITORAGGIO DEL LEPIDOTTERO *Zerynthia polyxena*

Le attività di monitoraggio effettuate nell'anno 2018 hanno riguardato anche indagini finalizzate a confermare e verificare la presenza del lepidottero *Zerynthia polyxena* in corrispondenza di un'area vasta che si estende intorno all'area di cantiere del cunicolo esplorativo de La Maddalena.

L'attività è stata programmata in seguito alla segnalazione della presenza della specie nell'area de La Maddalena a est del Clarea e nei terrazzamenti adiacenti e sulla base dei risultati emersi dal confronto con i tecnici di ARPA Piemonte avvenuto in data 26 febbraio 2018.

Le attività sono partite dalla ricerca della pianta nutrice del lepidottero, *Aristolochia pallida*, indispensabile alla sua presenza.

La specie *Zerynthia polyxena* è stata rinvenuta sia in prossimità del cantiere che nell'area vasta monitorata (buffer di 2,5 km intorno al cantiere e limite altitudinale di circa 1000 m s.l.m.) e presenta una distribuzione pressoché continua laddove si verifica la presenza di *Aristolochia pallida*.

I dati dei conteggi su quadrante mostrano un buon successo riproduttivo. I conteggi hanno permesso di individuare dapprima (inizio maggio) le uova del lepidottero e poi le larve in diversi stadi di sviluppo. I dati mostrano quindi un periodo riproduttivo protratto ad almeno tutto il mese di maggio, con conseguente sviluppo delle larve.

2 INQUADRAMENTO METODOLOGICO

2.1 MONITORAGGIO B: MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL SIC 1110027 BOSCAGLIE DI TASSO DI GIAGLIONE

2.1.1 AVIFAUNA

Nel 2018, come previsto dal PMA, non è stato effettuato il monitoraggio dell'avifauna nidificante nel SIC IT1110027 Boscaglie di tasso di Giaglione.

2.2 MONITORAGGIO C: MONITORAGGIO DEI TREND EVOLUTIVI

2.2.1 AVIFAUNA NIDIFICANTE – PASSERIFORMI

Durante la **stagione riproduttiva** sono stati realizzati dei censimenti finalizzati al rilevamento dell'ornitocenosi presente utilizzando le metodologie dei *point counts* (censimenti puntiformi per punti d'ascolto) e dei *line transects* (transetti campione su percorso lineare). La metodologia consiste nell'effettuare rilevamenti diurni diretti (mediante avvistamento diretto degli individui e rilevamenti mediante contatti acustici) condotti lungo transetti campione e in corrispondenza di punti d'ascolto (Bibby *et al.*, 1992). I rilievi sono stati realizzati in corrispondenza dei percorsi lineari e dei punti d'ascolto individuati nella fase *Ante Operam*. La scelta della localizzazione di transetti e punti era stata effettuata in modo tale da coprire tutte le diverse porzioni dell'area di indagine aventi differenti caratteristiche fisionomico strutturali (fisionomia vegetale, copertura e stratificazione della vegetazione), che presumibilmente si traducono in una diversa composizione potenziale dell'ornitocenosi. Le due metodologie di studio sopra citate (censimenti puntiformi e transetti lineari) sono state utilizzate contemporaneamente nel corso di ogni rilevamento, alternando in successione l'osservazione diretta degli animali (percorrendo i transetti) all'ascolto dei canti (durante i punti d'ascolto), con l'obiettivo primario di individuare la composizione specifica complessiva dell'avifauna presente. Il numero di maschi cantori (coppie residenti) di ogni specie, registrato in corrispondenza di ogni punto d'ascolto, ha offerto la possibilità di effettuare confronti in termini semi-quantitativi tra le diverse aree di studio e tra le medesime aree in diverse fasi temporali.

Il metodo dei censimenti puntiformi risulta particolarmente adatto nel periodo riproduttivo (nidificazione), in cui le specie di avifauna sono strettamente legate ai territori di riproduzione e l'attività di canto è più accentuata, permettendo, di conseguenza, una maggiore contattabilità degli individui presenti. In corrispondenza dei punti d'ascolto individuati lungo i transetti sono stati registrati tutti i contatti degli individui osservati e/o sentiti per un periodo di 10 minuti per ogni punto. I transetti sono stati percorsi a velocità ridotta e costante annotando tutti gli individui visti e/o sentiti nell'area. I censimenti sono stati effettuati durante le prime ore del mattino (dall'alba alle 11:00 circa), evitando le ore più calde della giornata, in cui le attività canora e di movimento dell'avifauna risultano particolarmente ridotte.

I rilievi per la caratterizzazione del popolamento ornitico sono stati effettuati il 3 luglio 2018; i monitoraggi all'interno dell'area vasta sono stati realizzati in corrispondenza dell'area 6, come previsto dal PMA, la cui localizzazione sul territorio è mostrata in Figura 2.1. Il monitoraggio in fase *ante operam* ha previsto l'identificazione, all'interno di ogni area di monitoraggio, di 2 transetti campione della lunghezza di circa un chilometro. Lungo i transetti sono stati individuati un numero di punti d'ascolto variabile da 4 a 6, a distanza non inferiore di 200 m l'uno dall'altro per evitare doppi conteggi degli individui. Ogni transetto e punto d'ascolto è stato georeferenziato e mappato tramite un Sistema Informativo Territoriale.

Nel 2018 sono stati realizzati in totale 2 transetti e 12 punti d'ascolto.

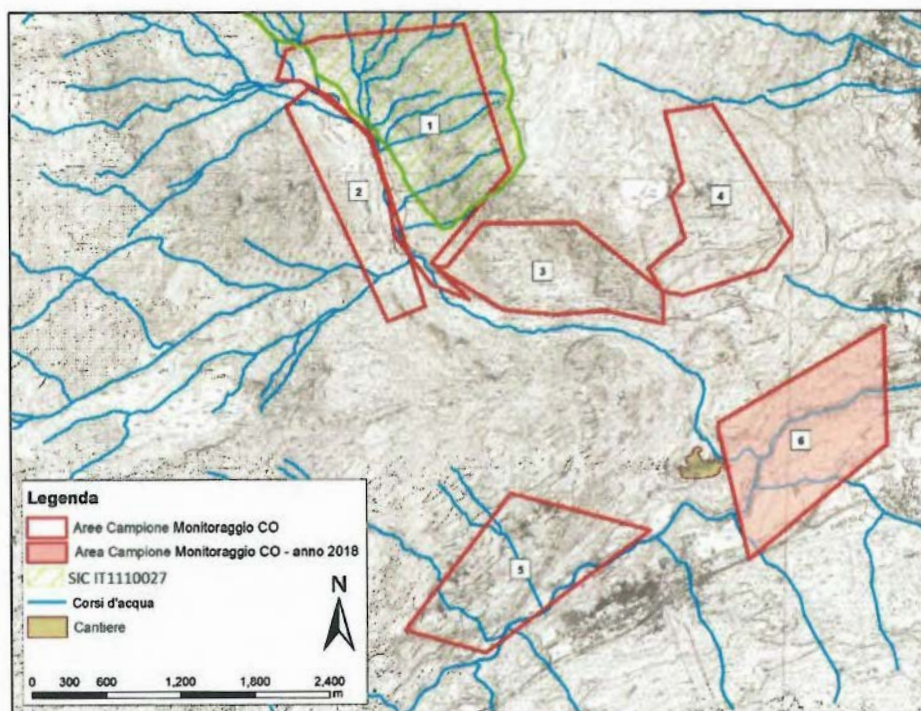


Figura 2.1 - Localizzazione delle aree campione individuate per i monitoraggi avifaunistici.

2.2.1.1 Analisi dei dati

I dati raccolti sono stati inseriti in un foglio elettronico e collegati alle localizzazioni già archiviate in un Sistema Informativo Territoriale per le successive analisi. Per ogni transetto è stato calcolato il numero di individui osservati per ogni specie durante la campagna di rilevamento.

Per ogni punto d'ascolto individuato all'interno dei transetti è stata valutata la relazione esistente tra la ricchezza specifica e le tipologie ambientali presenti, rilevate nel corso delle indagini. Per effettuare una comparazione tra le aree campione individuate inizialmente, rappresentative delle diverse tipologie ambientali presenti nell'area vasta e successivamente per avere un'idea delle eventuali modifiche nel corso delle ripetizioni, sono stati calcolati alcuni indici di diversità comunemente utilizzati in studi ecologici: ricchezza specifica, rapporto Passeriformi/non-Passeriformi, indice di Shannon-Wiener, indice di Simpson (Odum, 1988) e indice di equiripartizione.

La **ricchezza specifica**, ovvero il numero di specie osservato in una determinata area per periodo di monitoraggio, rappresenta il modo più semplice per descrivere la complessità di una comunità biologica. Analizzando il **rapporto** tra il numero di specie contattate appartenenti all'ordine dei **Passeriformi** e tutte le altre specie (**non Passeriformi**), si può ottenere un indice della complessità e della stabilità degli ecosistemi. I Passeriformi, infatti, presentano in generale una buona capacità di adattamento alle variazioni ambientali, e sono quindi caratteristici di situazioni vegetazionali in evoluzione, mentre i non Passeriformi, ecologicamente meno plastici, sono maggiormente legati a condizioni più stabili, di tipo climacico.

L'**Indice di Shannon e Wiener** (1963) è uno degli indici più utilizzati per stabilire la complessità di una comunità; è calcolato secondo il seguente algoritmo:

$$\text{Diversità (H')} = -\sum(n_i/N) * \ln (n_i/N)$$

dove :

n_i = numero di individui in un *taxon*

N = numero totale di individui.

L'indice misura la probabilità che un individuo preso a caso dalla popolazione appartenga ad una specie differente da una specie estratta in un precedente ipotetico prelievo; è il più diffuso indice di diversità e tiene conto sia del numero di specie sia delle abbondanze relative delle medesime. Maggiore è il valore di H' maggiore è la biodiversità.

L'**indice di equiripartizione** di Lloyd & Ghelardi (1964) misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o, in altri termini, il grado di lontananza da una equiripartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui); tale indice varia tra 0 (una sola specie presente) e 1 (tutte le specie presenti in eguale abbondanza); è calcolato secondo il seguente algoritmo:

$$J = H/H_{\max}$$

dove:

$$H_{\max} = \ln S$$

l'indice varia da 0 a 1.

L'**Indice di omogeneità o di dominanza di Simpson** (1949) esprime la dominanza delle specie o *taxon* all'interno della comunità, secondo l'algoritmo:

$$C = \sum (n_i/N)^2$$

dove :

n_i = numero di individui in un *taxon*

N = numero totale di individui.

Il valore dell'indice sarà tanto più elevato quanto maggiore sarà la prevalenza di una o poche specie.

2.2.2 CHIROTTERI

2.2.2.1 Raccolta dei dati: strumentazione utilizzata

Rilevatori di ultrasuoni (*bat detector*)

Durante i monitoraggi è stato utilizzato un dispositivo in grado di abbassare la frequenza dell'emissione ultrasonora dei Chiroterri, denominato *bat detector* (rilevatore di ultrasuoni), in modo da renderla udibile per l'orecchio umano, convertendola cioè in un intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz.

L'efficacia del *bat detector* nel rivelare la presenza di Chiroterri dipende dalla sensibilità del dispositivo, dall'intensità del segnale, dalla struttura dell'habitat in cui si effettua il rilevamento, nonché dalla distanza tra sorgente sonora e ricevitore e dalle loro posizioni relative (Agnelli *et al.*, 2004).

Alcune specie, come *Plecotus* spp. e *Rhinolophus* spp., emettono segnali difficili da captare con un *bat detector*. I Chiroteri del genere *Plecotus* producono segnali ultrasonori particolarmente deboli e perciò difficilmente percepibili, sia da parte dei Lepidotteri timpanati di cui spesso si nutrono, sia da parte del ricercatore che utilizza un *bat detector*. Analogamente, i Rinolofidi emettono segnali ultrasonori assai direzionali e di frequenza elevata (le alte frequenze subiscono forte attenuazione atmosferica) e perciò non sono facilmente rilevabili, soprattutto ad una certa distanza (Agnelli *et al.*, 2004).

Il rilevatore di ultrasuoni utilizzato (modello D-240X Ultrasound detector, Pettersson Elektronik AB; Pettersson, 1999; Figura 2.2) può operare in modalità "espansione dei tempi" (*time expansion*). L'espansione dei tempi equivale ad una registrazione convenzionale seguita dalla riproduzione della stessa a velocità ridotta: il segnale ultrasonoro viene discretizzato (campionato) in campioni digitali spazati in modo uniforme nel tempo e le informazioni sono immagazzinate su una memoria digitale (Pettersson, 1999).



Figura 2.2 - *Bat detector* modello D-240X (Pettersson Elektronik AB).

La procedura di espansione temporale, svolta automaticamente dall'apparecchio, prevede l'inserimento, tra un campione ed il successivo, di nove ulteriori campioni con valore nullo: la scala temporale risulta di conseguenza espansa di 10 volte rispetto all'originale. Si tratta di una

modalità di trasformazione dei segnali ultrasonori molto vantaggiosa, perché la struttura del segnale è completamente conservata e si presta ad analisi dettagliate (Agnelli *et al.*, 2004).

Il modello D-240X utilizza un microfono *electret* convenzionale e permette di registrare a intervalli temporali di 3.4 o 1.7 secondi. Esso può operare in modalità automatica, attivando la registrazione in seguito ad un segnale di ampiezza superiore ad una soglia fissata dall'operatore, oppure manualmente, memorizzando i secondi di segnale immediatamente precedenti l'intervento dell'operatore attraverso apposito pulsante.

Una volta registrato il segnale in modalità *time expansion* il rilevatore di ultrasuoni non è in grado né di riscontrare altre emissioni ultrasonore presenti nell'ambiente, né tantomeno di acquisirle (Jones *et al.*, 2000) in quanto lo strumento continua a riprodurre sempre lo stesso segnale fino a quando questo non viene riportato su un altro apparecchio di registrazione. L'inconveniente viene in parte riparato in quanto entrambi i *bat detector* permettono di lavorare contemporaneamente in *time expansion* e in eterodina (l'eterodina è un metodo di abbassamento della frequenza operante su bande di frequenza limitate, selezionate dall'utente) semplicemente impostando i 2 auricolari utilizzati dall'operatore nelle 2 modalità. Ciò permette di poter continuare a udire eventuali altre emissioni ultrasonore prodotte da microchiroteri nel raggio di azione del rilevatore, pur non potendo effettuare nuove registrazioni, fino a che la precedente non venga digitalizzata (Henning, 2009).

Registratori digitali

L'archiviazione dei dati ultrasonori registrati mediante *bat detector* in espansione dei tempi è stata effettuata riportando immediatamente i campioni su registratori digitali portatili (modello H2 Handy Recorder, Zoom Corporation, Figura 2.3) in formato *.mp3 o *.wav.



Figura 2.3 - Registratore digitale Zoom H2.

Ricerca dei rifugi

L'attività di ricerca dei *roost* si è concentrata soprattutto nel mese di luglio 2012, durante la fase *ante operam* (MADMA3FEN02050 PANOT, 2012).

Punto di partenza è stata l'individuazione cartografica di eventuali chiese, ponti e grotte nell'arco di 5 km dall'area di cantiere. Si è poi passati alla fase di sopralluoghi diretti.

Per quanto riguarda le chiese, sono stati contattati tutti i sacerdoti competenti per ottenere informazioni riguardo l'eventuale presenza di locali idonei al rifugio dei Chiroteri, di tracce o di animali, e la disponibilità ad aprire la chiesa e il campanile adiacente per sopralluoghi diurni. Per le chiese che è stato possibile visitare è stata accertata la presenza di spazi idonei (sottotetti, controsoffitti, fessure nelle cavità delle pareti o tra gli ornamenti, cassonetti di organi inutilizzati) per ospitare gli animali. L'eventuale presenza di Chiroteri è stata valutata cercando segni di presenza, in particolare guano, attraverso l'osservazione diretta per il riconoscimento della specie, e, in caso di necessità, è stato utilizzato un rilevatore di ultrasuoni (*bat detector* D-240X, Ultrasound detector, Pettersson Elektronik AB) in modalità manuale con registrazioni da 1.7 secondi. Al *bat detector* per la registrazione dei campioni è stato associato un registratore H2 Handy Recorder (Zoom Corporation) in cui gli audio sono stati salvati in formato *.wav.

Gli eventuali campioni audio sono stati raccolti sia durante il sopralluogo diurno in prossimità della colonia, sia al momento dell'involo, con gli operatori posizionati all'esterno della struttura, in prossimità del punto di uscita degli animali in modo da poter valutare la dimensione della colonia, tramite conteggio diretto degli animali in uscita.

La stessa metodologia di indagine è stata utilizzata per colonie presenti in strutture abbandonate o private, rinvenute grazie alla collaborazione della popolazione locale.

Anche per i ponti, in caso presenti nell'area di indagine, sono stati compiuti sopralluoghi diurni. In questi si è cercato di individuare eventuali fessure tra le pietre e camere tra le arcate idonee al rifugio. Particolare attenzione è stata rivolta alla ricerca di eventuale presenza di guano, anche se in questo caso il tipo di superficie sottostante l'arcata, spesso acqua e vegetazione, ha reso il rinvenimento di tracce di presenza piuttosto difficile. Dove presenti, allo stesso modo sono stati monitorati canali di scarico e acquedotti con aperture visibili verso l'esterno.

Per le grotte sono stati compiuti sopralluoghi diretti in periodo autunnale, sempre al fine di rintracciare eventuali segni di presenza e l'eventuale utilizzo da parte dei Chiroteri per lo svernamento.

2.2.2.2 Rilevamento di ultrasuoni al suolo

Scelta delle aree: monitoraggio ante operam (2012)

Per i rilevamenti di ultrasuoni al suolo, sono stati individuati 8 punti di ascolto nell'area vasta di monitoraggio. Non è stato possibile inserire i punti di ascolto all'interno di 4 delle 6 parcelle definite per il monitoraggio dell'avifauna evidenziate anche per la chiroterofauna dal Piano di Monitoraggio. Non è stato, infatti, possibile compiere il monitoraggio all'interno della parcella che ricade sul lato sud della Val Clarea (Cima dei Quattro Denti) e della parcella sul lato nord della medesima valle (che include la località di Pra Piano) in quanto collocate a quote troppo elevate (tra i 1.400 m slm e i 1.800 m slm) per una buona valutazione della chiroterofauna presente nell'area. L'altitudine massima raggiunta dalla maggior parte delle specie di Chiroteri è definita, infatti, intorno a i 1.000 m slm (Agnelli *et al.*, 2004). I punti di ascolto sono stati suddivisi in coppie e ciascuna coppia è stata collocata il più possibile in prossimità di una delle parcelle designate (Figura 2.4, Tabella 2.1).

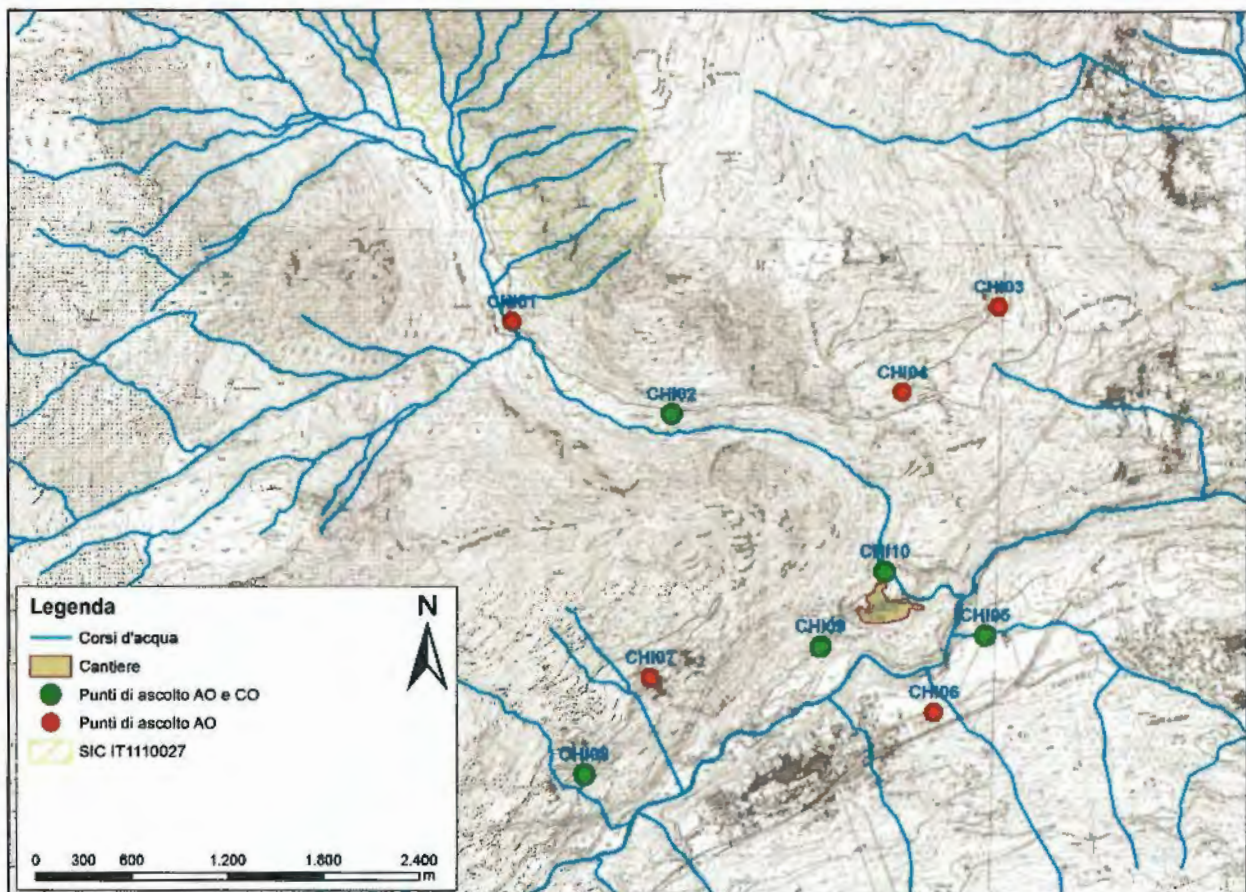


Figura 2.4 – Punti di ascolto per il monitoraggio della chiroterofauna.

Durante il corso del monitoraggio, nel mese di luglio 2012, due punti di ascolto (CHI03 e CHI04) sono stati sostituiti collocando i nuovi (CHI09 e CHI10) all'interno dell'area effettiva del cantiere, come richiesto da ARPA Piemonte (sopralluogo del 29/06/2012).

Tra i due punti relativi a una parcella è stata mantenuta una distanza minima di 150 m.

Ogni punto è stato monitorato 2 volte al mese con punti di ascolto della durata di 30 minuti.

Scelta delle aree: monitoraggio in corso d'opera (2013 - 2018)

In seguito alla richiesta del committente di riduzione dell'attività di monitoraggio dei Chiroteri, per i rilevamenti di ultrasuoni al suolo sono stati selezionati 5 punti di ascolto tra gli 8 individuati per il monitoraggio *ante operam* svolto nel 2012 (Tabella 2.1). Entrambi i punti di monitoraggio interni all'area di cantiere (CHI09 e CHI10) sono stati mantenuti, mentre i punti esterni sono stati scelti in base alla loro localizzazione rispetto all'area di cantiere e in base all'attività registrata durante il monitoraggio *ante operam*. Per ogni coppia di punti definita durante il monitoraggio *ante operam*, è stato quindi selezionato un solo punto.

Tabella 2.1 - Punti di monitoraggio della chiroterofauna individuati per il monitoraggio *ante operam* (2012) e mantenuti per il monitoraggio *in operam* (2013-2018).

Area	Punto	Monitoraggio AO (2012)	Monitoraggio CO (2013-2018)
Area 1	CHI01	Si	No
Area 1	CHI02	Si	Si
Area 2	CHI03	Si	No
Area 2	CHI04	Si	No
Area 3	CHI05	Si	Si
Area 3	CHI06	Si	No
Area 4	CHI07	Si	No
Area 4	CHI08	Si	Si
Area 5	CHI09	Si	Si
Area 5	CHI10	Si	Si

Per la coppia di punti CHI07 e CHI08 è stato monitorato il punto CHI08. Durante il monitoraggio *ante operam*, non sono state rilevate differenze significative nei contatti medi orari dei due punti (CHI07=20.66 contatti medi orari; CHI08= 19.83 contatti medi orari), ma CHI08 si trova in un

ambiente più idoneo alla valutazione della chiroterofauna nell'area di cantiere. Rispetto a CHI07 è infatti situato in un ambiente meno antropizzato.

Per le coppie di punti CHI06- CHI05, e CHI01-CHI02, è stato invece selezionato il punto in cui l'attività media oraria durante il monitoraggio *ante operam* è risultata maggiore. Sono stati quindi monitorati i punti CHI05 (CHI05=23.33 contatti medi orari, CHI06=12.16 contatti medi orari) e CHI02 (CHI02=18.5 contatti medi orari, CHI01=9.66 contatti medi orari).

Ogni punto è stato monitorato 1 volta al mese con punti di ascolto della durata di 30 minuti.

Tempistiche

In base alla tipologia dell'intervento in progetto e alla sua localizzazione geografica, in accordo con il calendario attuato in altri Paesi europei e come suggerito da Rodrigues *et al.* (2008), le registrazioni sono state fatte in diversi periodi della notte a seconda della stagione:

- 15/03-31/05: per le prime quattro ore della notte a partire da mezz'ora dopo il tramonto
- 01/06-31/07: notte intera
- 01/08-30/08: per le prime quattro ore della notte a partire da mezz'ora dopo il tramonto
- 01/09-31/10: notte intera

I dati audio sono stati campionati utilizzando il *bat detector* D-240X (Ultrasound detector, Pettersson Elektronik AB, Pettersson, 1999) in modalità *time expansion*. Si è operato in modalità di registrazione manuale, con un intervallo temporale 1.7 secondi.

I campioni sono stati archiviati rispettivamente sui registratori digitali Zoom H2, in formato *.wav con 44.100 campioni al secondo e 16 bit di risoluzione.

Per ciascun punto di ascolto è stata annotata la data, l'ora di inizio e fine del monitoraggio, la temperatura (in °C), le condizioni meteo (sereno, parzialmente coperto, coperto, pioggia) e quelle del vento (vento assente, debole, moderato, forte) su apposite schede (Figura 2.5).

Data	Luogo		
Temperatura	Condizioni meteo	Vento	
	Ora inizio	Ora fine	Folder
Punto 1			
Punto 2			
Punto 3			
Punto 4			
Punto 5			
Punto 6			
Punto 7			
Punto 8			
Note			

Figura 2.5 - Scheda cartacea utilizzata per la raccolta dei dati relativi ai rilevamenti di ultrasuoni al suolo.

Analisi degli ultrasuoni

Gli impulsi ultrasonori registrati sono stati sottoposti ad analisi volte a ottenere una caratterizzazione del segnale per ottenere informazioni riguardanti la specie o il genere di appartenenza (Boonman *et al.*, 2009; Estók e Siemers, 2009; Toffoli, 2007; Preatoni *et al.*, 2005; Pfalzer e Kusch, 2003; Russo & Jones, 2002; Barataud, 1996 e 2016; Tupinier, 1996). Queste analisi sono state effettuate con l'utilizzo dei *software* SonoBat 2.9.5 e Batsound 2.4, programmi specificatamente progettati per l'analisi di impulsi ultrasonori, che consentono di visualizzarne lo spettrogramma, ovvero la rappresentazione grafica della loro intensità in funzione del tempo e della frequenza (Figura 2.6), l'oscillogramma (intensità in funzione del tempo) e lo spettro di potenza (frequenza in funzione dell'intensità).

Le principali misure considerate, effettuate sui segnali digitalizzati, sono:

- Frequenza iniziale espressa in kilohertz (kHz)
- Frequenza alla massima intensità espressa in kilohertz (kHz)
- Frequenza finale espressa in kilohertz (kHz)
- Durata dell'impulso espressa in millisecondi (ms)

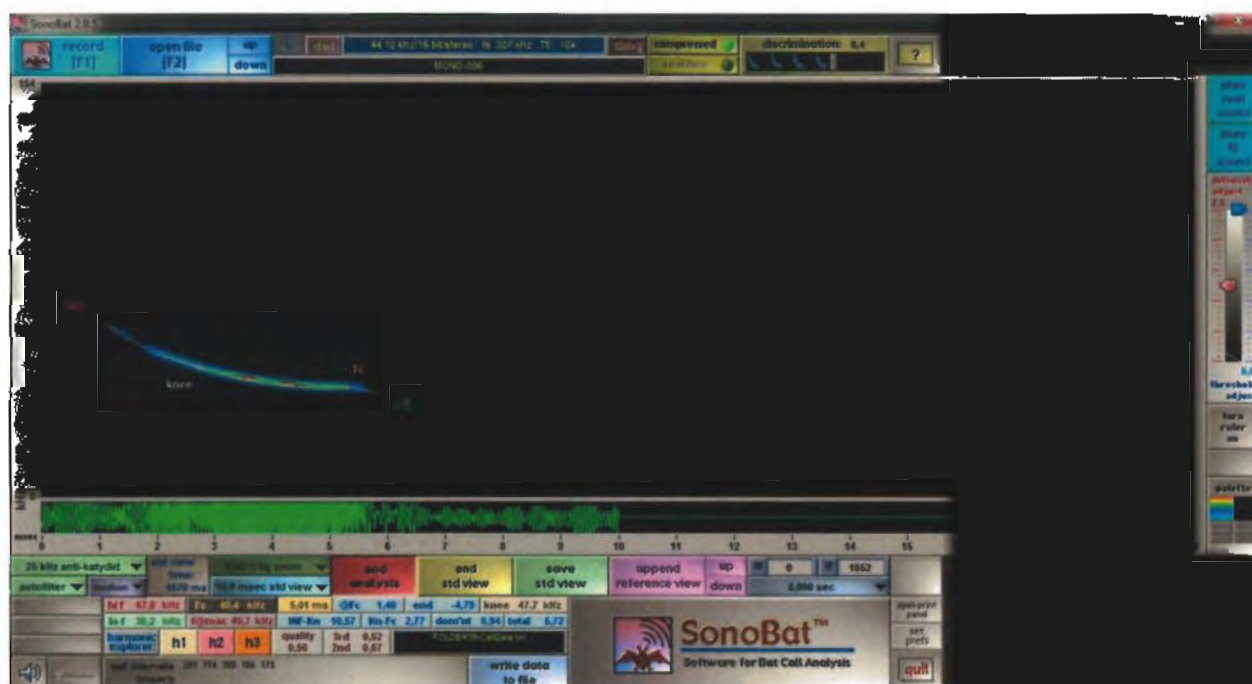


Figura 2.6 - Spettrogramma di un impulso ultrasonoro di pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), sottoposto ad analisi con il software SonoBat 2.9.5.

Oltre a considerare i parametri sopra esposti si è operata una categorizzazione morfologica degli impulsi prendendo spunto da quanto proposto da De Oliveira (1998) (Figura 2.7).

Classificazione morfologica degli impulsi di Microchiroterri			
Forme base	Varianti		
	i=inclinata s=corta (<i>short</i>) x=estesa (<i>extended</i>) b=bi- (<i>due</i>) t=tri- (<i>tre</i>) d=decescente o=aperta (<i>open</i>)		
F=piatta (<i>flat</i>)	—	iF	dF
FM-CF-FM= frequenza costante		FM-CF-dFM	
L=lineare		bL	xL
R=ad angolo retto (<i>right-angled</i>)	L	sR	dR
C=curvilinea	∪	bC	oC

Figura 2.7 - Classificazione morfologica degli impulsi (da De Oliveira modificato).

L'analisi dei campioni così effettuata consente la classificazione di specie o gruppi di specie, di seguito elencati (riferiti alla situazione nazionale).

- **Gruppo dei piccoli *Myotis***, che comprende *Myotis nattereri* (vespertilio di Natterer), *Myotis emarginatus* (vespertilio smarginato), *Myotis daubentonii* (vespertilio di Daubenton), *Myotis capaccinii* (vespertilio di Capaccini), *Myotis mystacinus* (vespertilio mustacchino), *Myotis bechsteinii* (vespertilio di Bechstein);
- **Gruppo dei grandi *Myotis***, che comprende *Myotis myotis* e *Myotis blythii*;
- **Gruppo *Eptesicus/Nyctalus***, che comprende *Eptesicus serotinus* (serotino), *Nyctalus leisleri* (nottola di Leisler), *Nyctalus noctula* (nottola comune), *Nyctalus lasiopterus* (nottola gigante);
- **Gruppo *Pipistrellus/Hypsugo***, che comprende *Pipistrellus kuhlii* (pipistrello albolimbato), *Pipistrellus pipistrellus* (pipistrello nano) e *Hypsugo savii* (pipistrello di Savi).

L'identificazione specifica non è sempre possibile in quanto specie diverse (spesso congeneriche), che cacciano in ambienti simili, ecolocalizzano mediante segnali di struttura e frequenza simile, con parametri sovrapponibili. Inoltre, molte specie di Chiroteri mostrano una convergenza della struttura dei segnali in ambienti chiusi. In particolare, si assiste ad un aumento dell'ampiezza di banda della frequenza del segnale, a una riduzione della durata e a un innalzamento delle frequenze iniziale, centrale, finale e di massima energia. Spesso, in tali circostanze vengono soppressi caratteri che risulterebbero altrimenti diagnostici (Agnelli *et al.*, 2004). Per tali motivi si è ritenuto preferibile riportare la classificazione degli impulsi a gruppi di specie in caso di segnali ambigui. In caso di registrazione di segnali molto deboli o con troppo rumore di fondo, in cui non erano visibili i caratteri diagnostici essenziali, non è stato possibile procedere alla identificazione delle specie.

2.3 MONITORAGGIO DEL LEPIDOTTERO *Zerinthia Polyxena*

Il monitoraggio di questa specie ha seguito una serie di fasi metodologiche distinte, di seguito descritte, volte a razionalizzare e massimizzare l'efficacia del monitoraggio.

2.3.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

L'area in cui è stato svolto il monitoraggio di *Z. polyxena* si estende dai confini del cantiere de La Maddalena, per un raggio di indagine, opportunamente concordato con l'ente di controllo, di 2,5 km. Il limite altitudinale dell'area d'indagine è posto alla quota di 1000 m s.l.m. (limite altitudinale

di presenza della specie secondo i dati bibliografici consultati). Inoltre, nella prima fase delle attività è stata valutata l'opportunità di includere, nell'area così definita, superfici esterne al buffer di 2,5 km ma idonee per caratteristiche ambientali a evidenziare la presenza della specie e quindi utili a valutare la distribuzione del lepidottero sul territorio.

Con riferimento all'area d'indagine è stata effettuata un'analisi cartografica volta a individuare le aree che presentano gli habitat potenzialmente idonei alla presenza della specie nutrice del genere *Aristolochia*.

Queste indagini preliminari sono state inoltre arricchite dai dati storici di presenza delle specie di interesse, facendo riferimento a banche dati nazionali e alle segnalazioni storiche e recenti di presenza in Val di Susa di *Zerynthia polyxena* e delle piante nutrici. Purtroppo non sono presenti segnalazioni puntuali per l'area di indagine descritta ma le informazioni in merito alla tipologia di ambiente vocazionale a *Z. polyxena* e *Aristolochia sp.* hanno permesso di circoscrivere le aree da indagare.

Sono state impiegate le più recenti Ortofoto disponibili per identificare le superfici occupate da prati, radure, vigneti abbandonati, margini dei boschi, ambienti forestali aperti e luminosi nell'orizzonte collinare e in prossimità dei corsi d'acqua. Nello specifico sono state utilizzate le Ortofoto AGEA (Agenzia per le erogazioni in agricoltura) messe a disposizione da Regione Piemonte, volo eseguito dal Consorzio TeA nell'estate del 2015. Inoltre è stata utilizzata la cartografia degli habitat di riferimento su base EUNIS fornita da Arpa Piemonte, utilizzata per l'individuazione degli elementi della rete ecologica regionale e la sua implementazione (DGR 31 luglio 2015, n. 52-1979).

Il lavoro svolto ha permesso di identificare una prima versione delle aree di indagine come presentate in Allegato 1. Il perimetro delle aree è stato individuato definitivamente solo dopo l'esecuzione di sopralluoghi sul campo, volti a verificare la correttezza delle ipotesi avanzate su base bibliografica e selezionare le aree in cui concentrare successivamente la ricerca di *Z. polyxena* a partire dalla presenza della pianta nutrice.

2.3.2 SOPRALLUOGHI

Le attività di monitoraggio sul campo sono state avviate già dal periodo primaverile al fine di individuare i siti idonei alla presenza della pianta nutrice e, di conseguenza, del lepidottero.

A partire da Aprile, in funzione delle condizioni meteo-climatiche stagionali, sono stati eseguiti i sopralluoghi finalizzati alla ricerca della pianta nutrice a partire dalle aree perimetrate nella precedente fase. I sopralluoghi hanno consentito di individuare in maniera definitiva le aree di

indagine, si rimanda all'Allegato 1. Nel buffer di 2,5 km dal cantiere, con limite altitudinale di circa 1000 m s.l.m. sono state scelte aree uniformi per caratteristiche, con dimensioni tali da poter essere esplorate da due operatori a partire da un punto di accesso. Sono state perimetrare un totale di 11 aree di indagine, all'interno delle quali sono state eseguite le successive fasi di ricerca della specie e conteggio degli individui. Nell'ambito dei sopralluoghi preliminari, la cui importanza è risultata fondamentale per la scelta dei punti di monitoraggio e dei transetti, è stata inoltre svolta l'individuazione puntuale della presenza di nuclei di *Aristolochia pallida* tramite georeferenziazione con GPS portatile.

2.3.3 QUADRANTI E TRANSETTI DI CONTEGGIO

All'interno delle aree di indagine identificate come precedentemente indicato, con presenza certa delle piante nutrici ed in cui sia stata accertata anche la presenza del lepidottero, l'operatore ha definito le aree di conteggio, costituite da quadranti 5 x 5 m contenenti piante di *Aristolochia*. Il numero dei quadranti e la loro posizione sono stati definiti in funzione dell'estensione dell'area di monitoraggio e dalla presenza e distribuzione della pianta nutrice. I quadranti sono stati opportunamente individuati, oltre che con coordinate GPS riferite al centro di ogni quadrante, tramite il posizionamento di paletti, in modo tale da poter ripetere le attività di monitoraggio nelle diverse settimane di indagine negli stessi punti. Nel corso delle attività di campo all'interno dei quadranti sono state ricercate sia le uova che le larve, esaminando le piante di *Aristolochia spp.* di ciascun quadrante, contando il numero di uova e larve presenti. Per la ricerca degli adulti sono stati percorsi transetti lineari (georeferenziati) in corrispondenza delle aree di monitoraggio, al fine di rilevare gli individui posti a destra e a sinistra del transetto per una fascia di alcuni metri. Le attività di campionamento sono state svolte in un orario compreso tra le 10 e le 16, preferibilmente in giornate soleggiate e con poco vento. Ogni sopralluogo è stato condotto da almeno 2 operatori.

Al termine delle attività di campo è stata descritta la popolazione attraverso la stima dell'abbondanza relativa (n° individui/m² per ogni quadrante) e delle caratteristiche floristico-vegetazionali delle aree di monitoraggio.

3.1 MONITORAGGIO B: MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL SIC 1110027 BOSCAGLIE DI TASSO DI GIAGLIONE

3.1.1 AVIFAUNA

3.1.1.1 Stazioni di monitoraggio

Durante la campagna di monitoraggio 2018 non è stato effettuato il monitoraggio all'interno dei confini del SIC, secondo quanto previsto dal PMA.

3.2 MONITORAGGIO C: MONITORAGGIO DEI TREND EVOLUTIVI

3.2.1 AVIFAUNA NIDIFICANTE – PASSERIFORMI

3.2.1.1 Stazioni di monitoraggio

La localizzazione dei transetti effettuati nella fase *in opera* del monitoraggio è rimasta invariata rispetto alla fase *ante operam*. Di seguito viene riportata la descrizione dei transetti effettuati.

3.2.1.1.1 Area 1

Durante la campagna di monitoraggio 2018 non è stato effettuato il monitoraggio dell'avifauna nidificante nell'area 1 secondo quanto previsto dal PMA.

3.2.1.1.2 Area 2

Durante la campagna di monitoraggio 2018 non è stato effettuato il monitoraggio dell'avifauna nidificante nell'area 2 secondo quanto previsto dal PMA.

3.2.1.1.3 Area 3

Durante la campagna di monitoraggio 2018 non è stato effettuato il monitoraggio dell'avifauna nidificante nell'area 3 secondo quanto previsto dal PMA.

3.2.1.1.4 Area 4

Durante la campagna di monitoraggio 2018 non è stato effettuato il monitoraggio dell'avifauna nidificante nell'area 4 secondo quanto previsto dal PMA.

3.2.1.1.5 Area 5

Durante la campagna di monitoraggio 2018 non è stato effettuato il monitoraggio dell'avifauna nidificante nell'area 5 secondo quanto previsto dal PMA.

3.2.1.1.6 Area 6

L'area è situata a ovest dell'area di cantiere e presenta una grande varietà di ambienti tra cui boschi di latifoglie, prati da sfalcio e coltivi, in particolare frutteti e vigneti (Figura 3.1).



Figura 3.1 - Punti d'ascolto individuati nell'area 6. In blu il transetto 6_1 e in verde il transetto 6-2.

Transetto 6_1. Il transetto parte dall'abitato di Giaglione, frazione S. Andrea, rimanendo sul versante che sovrasta la Valle della Dora Riparia (Figura 3.2).



Figura 3.2 - Immagine relativa al transetto 6_1

Il monitoraggio è stato realizzato in data 3 luglio 2018 e in Tabella 3.1 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** vengono elencate le caratteristiche dei punti d'ascolto individuati lungo il transetto.

Tabella 3.1 - Caratteristiche dei punti d'ascolto del transetto 6_1.

ID punto d'ascolto	Coordinate UTM		Ambiente	Quota
6-1-PTO01	343362	4999985	Prato da sfalcio/Bosco a latifoglie	710
6-1-PTO02	343169	4999932	Bosco a latifoglie	706
6-1-PTO03	342952	4999836	Vigneti	718
6-1-PTO04	342769	4999752	Vigneti	714
6-1-PTO05	342566	4999718	Bosco a latifoglie	719
6-1-PTO06	342454	4999552	Bosco a latifoglie	721

Transetto 6_2. Il transetto parte dalla strada statale che collega Gravere a Chiomonte e segue la Strà dei Plans. Attraversa un'area ricca di coltivazioni, quali frutteti e vigneti, ed è attraversato da un canale di irrigazione (Figura 3.3).



Figura 3.3 - Immagini relative al transetto 6_2.

Il monitoraggio è stato realizzato in data 3 luglio 2018 e in Tabella 3.2 vengono elencate le caratteristiche dei punti d'ascolto individuati lungo il transetto.

Tabella 3.2 - Caratteristiche dei punti d'ascolto del transetto 6_2.

ID punto d'ascolto	Coordinate UTM		Ambiente	Quota
6-2-PTO01	342401	4998619	Frutteti	755
6-2-PTO02	342464	4998818	Frutteti/Prati da sfalcio	728
6-2-PTO03	342553	4998999	Prati da sfalcio	724
6-2-PTO04	342572	4999206	Vigneti	740
6-2-PTO05	342773	4999288	Vigneti	749
6-2-PTO06	342939	4999399	Vigneti	769

3.2.1.2 Esiti delle attività di monitoraggio nelle singole aree

A partire dai risultati delle attività di monitoraggio realizzate è stata stilata una *check-list* delle specie rilevate. Nella presentazione dei risultati viene messa in rilievo l'appartenenza delle specie rilevate all'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici, nota come Direttiva "Uccelli", che elenca, nel suddetto allegato, le specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'*habitat*, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione. Viene inoltre evidenziata la classificazione SPEC (*Species of European Conservation Concern*) delle specie rilevate (BirdLife International, 2017). Infine viene riportata la classificazione delle specie secondo la Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini *et al.*, 2013). Per ogni area campione, oltre all'elenco delle specie complessivamente censite, vengono di seguito riportate le abbondanze relative, in termini di individui contattati per ogni specie, durante ogni rilievo.

3.2.1.2.1 Area 1

Durante la campagna di monitoraggio 2018 non è stato effettuato il monitoraggio dell'avifauna nidificante nell'area 1 secondo quanto previsto dal PMA.

3.2.1.2.2 Area 2

Durante la campagna di monitoraggio 2018 non è stato effettuato il monitoraggio dell'avifauna nidificante nell'area 2 secondo quanto previsto dal PMA.

3.2.1.2.3 Area 3

Durante la campagna di monitoraggio 2018 non è stato effettuato il monitoraggio dell'avifauna nidificante nell'area 3 secondo quanto previsto dal PMA.

3.2.1.2.4 Area 4

Durante la campagna di monitoraggio 2018 non è stato effettuato il monitoraggio dell'avifauna nidificante nell'area 4 secondo quanto previsto dal PMA.

3.2.1.2.5 Area 5

Durante la campagna di monitoraggio 2018 non è stato effettuato il monitoraggio dell'avifauna nidificante nell'area 5 secondo quanto previsto dal PMA.

3.2.1.2.6 Area 6

Nell'area 6, durante la campagna di monitoraggio 2018, sono state contattate complessivamente 20 specie (Tabella 3.3).

Tabella 3.3 - Check-list delle specie contattate nell'area 6.

Specie	Nome scientifico	Allegato I 147/09/CE	Lista Rossa nazionale	SPEC	Numero individui
Poiana	<i>Buteo buteo</i>		LC	-	1
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>		LC	-	5
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>		LC	-	1
Rondone	<i>Apus apus</i>		LC	SPEC 3	12
Upupa	<i>Upupa epops</i>		LC	-	1
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>		LC	-	5
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>		LC	-	1
Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>		LC	SPEC 3	1
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>		NT	SPEC 2	1
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>		LC	-	2
Merlo	<i>Turdus merula</i>		LC	-	38
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>		LC	-	2
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>		LC	-	23
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>		LC	-	7

Specie	Nome scientifico	Allegato I 147/09/CE	Lista Rossa nazionale	SPEC	Numero individui
Cincia bigia	<i>Poecile palustris</i>		LC	-	3
Cinciarella	<i>Cyanistes caruleus</i>		LC	-	7
Cianciallegra	<i>Parus major</i>		LC	-	18
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	X	VU	SPEC 2	1
Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>		LC	-	1
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>		LC	-	14

Unico rapace diurno contattato nel 2018 è la poiana, non è stata confermata la presenza dello sparviere, contattato nel 2016, come pigliamosche e rampichino. Rilevante la presenza di averla piccola, specie inserita nell'Allegato I della Direttiva Uccelli e con stato di conservazione Vulnerabile secondo la Lista Rossa dei Vertebrati italiani. La popolazione italiana è stimata in 50-120 mila coppie e risulta in moderato declino negli ultimi vent'anni, in linea con il trend rilevato a livello comunitario. In particolare, a livello di areale, si nota una generale rarefazione della specie, che in alcuni casi ha portato all'estinzione locale della stessa.

3.2.1.3 Esiti delle attività di monitoraggio: confronto tra aree

3.2.1.3.1 Ricchezza specifica delle aree censite e abbondanza relativa delle specie

La Tabella 3.4 fornisce un quadro riassuntivo della ricchezza specifica di ciascuna area campione oggetto di monitoraggio, rilevata nei diversi anni di indagine. Alcune aree campione non sono state oggetto di indagine in alcuni anni, come previsto dalle indicazioni del PMA.

In generale tra la fase di AO e le successive fasi di CO la ricchezza specifica è diminuita per tutte le aree di rilievo.

Tabella 3.4 – Ricchezza specifica delle aree campione monitorate.

Area	AO-2012	CO-2013	CO-2014	CO-2015	CO-2016	CO-2017	CO-2018
Area 1	26	-	-	-	-	-	-
Area 2	22	16	-	11	-	14	-
Area 3	22	13	-	14	-	15	-
Area 4	27	19	-	17	-	17	-
Area 5	29	22	-	17	-	15	-
Area 6	41	24	23	27	26	27	20

Nelle tabelle seguenti vengono riportate le specie osservate e la loro abbondanza relativa durante le fasi di monitoraggio, nelle diverse aree. Durante la fase di monitoraggio AO del 2012 sono state effettuate 2 ripetizioni dei rilievi, pertanto nelle seguenti tabelle verrà considerata la media del numero di individui delle due ripetizioni. Nel 2014, 2016 e 2018 i rilievi sono stati effettuati solo per l'area 6, pertanto nelle altre aree non sarà presente questa fase. Per l'area 1 i monitoraggi sono stati effettuati solo per la fase di AO 2012, pertanto non verranno considerati in questa sede.

Sono state individuate 5 classi di abbondanza, rispettivamente: **rara (+)**, con meno di 5 individui osservati complessivamente nel corso dell'indagine; **scarsa (++)**, con un numero di individui complessivamente osservati compreso tra 5 e 19; **comune (+++)**, con un numero di individui complessivamente osservati compresi tra 20 e 49; **abbondante (>)**, con un numero di individui osservati compresi tra 50 e 200. Sono inoltre evidenziate le specie inserite in Allegato I della Direttiva Uccelli 147/2009/CE e negli elenchi delle Specie SPEC.

Nella Tabella 3.5 sono riportate le abbondanze relative delle specie per l'area 6 negli anni di monitoraggio. Osservando l'andamento delle classi di abbondanza per le diverse specie non sono presenti evidenti cali del numero di individui per specie se non delle ragionevoli fluttuazioni. Piuttosto

alcune specie contattate in fase di AO, non sono più state contattate in fase di CO (gheppio, rondone maggiore, torcicollo, picchio nero, rigogolo, gazza, cornacchia grigia e storno) oppure l'usignolo è stato contattato esclusivamente durante i primi 2 anni di rilievi. Alcune specie invece sono state nuovamente contattate dopo alcuni anni di assenza, ad esempio dal 2015 l'upupa è tornata una presenza costante dopo che non era stata contattata per le fasi CO 2013 e 2014; nel 2016 e 2018 è stata contattata l'averla piccola, dopo l'assenza dal 2012; nel 2017 e 2018 è inoltre stato contattato il corvo imperiale che non era stato rilevato dal 2012.

Tabella 3.5 - Abbondanza relativa delle specie osservate nell'area 6 durante i monitoraggi.

Specie	AO- 2012	CO- 2013	CO- 2014	CO- 2015	CO- 2016	CO- 2017	CO- 2018
Falco pecchiaiolo				+			
Sparviere					+		
Gheppio	+						
Poiana	+		+				+
Piccione torraio				+			
Colombaccio	+	+	+	+	+	+	++
Cuculo	++				+	+	+
Rondone	++	++		+	+++		++
Rondone maggiore	+						
Upupa	+			+	+	+	+
Torcicollo	+						
Picchio verde	++	+	++	+	+	++	++
Picchio nero	+						
Picchio rosso maggiore	++	+	+	+	+	+	+
Picchio rosso minore						+	
Rondine montana	+		++	+			+

Specie	AO-2012	CO-2013	CO-2014	CO-2015	CO-2016	CO-2017	CO-2018
Rondine	+		+			+	
Balestruccio	+			+			+
Ballerina bianca	+	+				+	
Scricciolo			+	+			
Pettiroso	++	+	+	+	++	+	+
Usignolo	+	+					
Codirosso spazzacamino	+	+		+	+	+	
Codirosso comune	+	+				+	
Merlo	+++	+++	+++	>	+++	>	+++
Tordo bottaccio	++	++	+	+	+	+	+
Capinera	++	+++	++	++	+++	++	+++
Lui piccolo		+		+		+	
Pigliamosche	+		+		+		
Codibugnolo	+			+	++	+	++
Cincia bigia	+	+	+	++	++	++	+
Cincia mora	+	+	+	+		+	
Cinciarella	++	++	+++	++	+		+
Cinciallegra	++	++	+	+++	+++		++
Rampichino	+	+	+		+	+	
Rigogolo	+						
Averla piccola	+				+		+

Specie	AO-2012	CO-2013	CO-2014	CO-2015	CO-2016	CO-2017	CO-2018
Picchio muratore	+	+	+	+	++	+	
Ghiandaia	++	+	++	++	+	++	
Gazza	+						
Cornacchia grigia	+						
Cornacchia nera			+				
Corvo imperiale	+					+	+
Storno	+				+		
Passera d'Italia	++	++	+	+	+		
Fringuello	++	+	++	+	+	++	++
Verzellino	+				+	+	
Cardellino						+	
Verdone		+		+		+	
Zigolo nero	+	+	+	+	+		
Zigolo muciatto						+	

3.2.1.3.2 Correlazione tra le diverse tipologie ambientali e la presenza e l'abbondanza di specie ornitiche

Di seguito viene presentato il numero di specie contattate in ogni punto nei diversi anni di monitoraggio, associato alle tipologie ambientali rilevate nelle vicinanze del punto. Rispetto ai monitoraggi effettuati nella fase *ante operam* del 2012, dal 2013 è diminuito lo sforzo di campionamento, si è infatti passati da 2 ripetizioni per ciascun punto ad una sola ripetizione. Essendo la metodologia impiegata la stessa e la localizzazione dei punti invariata, si ritiene che sia possibile effettuare una comparazione dei risultati ottenuti nelle due fasi del monitoraggio (fase AO, in cui viene preso in considerazione il numero massimo di specie contattate per punto d'ascolto, e fase CO). Tuttavia, è necessario tenere in considerazione la diversa frequenza dei rilievi (prevista

da PMA, tra le due fasi AO e CO). Una replica del rilievo, rispetto alla realizzazione di una unica uscita di rilevamento nell'area considerata può infatti portare a un incremento sensibile della contattabilità di specie e individui, che, necessariamente, può influire anche sui valori calcolati degli indici di biodiversità. Nel 2014, 2016 e 2018 i rilievi sono stati effettuati solo nell'area limitrofa al cantiere, l'area 6, mentre nel 2015 e 2017 sono stati realizzati sugli stessi transetti del 2013.

In Tabella 3.6 è riportato il numero di specie riscontrato in corrispondenza dei diversi punti d'ascolto dell'area 6. I punti che hanno subito un maggior calo nel numero di specie sono per il transetto 6-1 il punto 3 e 5 e per il transetto 6-2 il punto 3.

Tabella 3.6 - Numero di specie per punto, area 6.

Punto	AO -12	CO -13	CO -14	CO -15	CO -16	CO -17	CO -18	Quota	Tipologia ambientale
6-1-PTO01	10	10	8	9	10	12	7	710	Prato sfalcio/Bosco latifoglie
6-1-PTO02	13	5	8	11	4	10	6	706	Bosco a latifoglie
6-1-PTO03	13	5	8	7	9	6	4	718	Vigneti
6-1-PTO04	13	8	6	9	9	11	6	714	Vigneti
6-1-PTO05	10	10	5	5	11	8	4	719	Bosco a latifoglie
6-1-PTO06	8	9	5	5	5	5	5	721	Bosco a latifoglie
6-2-PTO01	13	3	7	8	4	6	7	755	Frutteti
6-2-PTO02	8	6	7	6	8	5	6	728	Frutteti/Prati da sfalcio
6-2-PTO03	10	5	6	9	8	8	4	724	Prati da sfalcio
6-2-PTO04	8	6	8	7	5	8	7	740	Vigneti
6-2-PTO05	10	4	3	4	5	7	5	749	Vigneti
6-2-PTO06	13	5	2	1	5	6	6	769	Vigneti

Le caratteristiche ambientali dei punti dell'area 6 sono rimaste complessivamente invariate e considerate ancora favorevoli alla presenza di un elevato grado di biodiversità. Si tratta, infatti, di aree con un variegato mosaico ambientale, che offrono un'elevata disponibilità trofica per l'avifauna, costituito da aree coltivate a vigneto, prati da sfalcio e la presenza di aree umide (un piccolo corso

d'acqua). Tuttavia, in termini generali, nella fase di monitoraggio CO si assiste ad un calo del numero di specie contattate.

Per i punti dell'area 6_1 si assiste ad un calo del numero di specie nei primi anni di rilievo CO, seguito da un recupero a valori leggermente inferiori rispetto alla fase AO, ad eccezione dell'ultimo punto, più vicino all'area di cantiere, dove i valori rimangono costantemente bassi dalla fase CO 2014. Anche per il transetto 6_2 il calo del numero di specie permane soprattutto nell'ultimo punto, dove il numero di specie è rimasto basso dopo il calo registrato nella fase CO 2013. Per gli altri punti, ad eccezione del punto PTO01, si è assistito in linea di massima ad un aumento del numero di specie, fino a tornare a valori vicini alla fase AO 2012. Per l'ultimo anno di rilievo si osserva un calo del numero di specie, rilevante la presenza di vento che si è manifestata durante il corso del rilievo che potrebbe aver influito sulla contattabilità delle specie.

3.2.1.3.3 Indici di diversità

Utilizzando i dati raccolti sono stati calcolati per ogni area alcuni indici di diversità che permettono di definire più precisamente un quadro complessivo della situazione dell'ornitocenosi presente nelle diverse aree campione e di valutarne criticamente il rapporto con l'opera in progetto.

Ricchezza specifica

La ricchezza specifica, ovvero il numero di specie osservato rappresenta il modo più semplice per descrivere la complessità di una comunità biologica. L'area 6 risulta quella caratterizzata da una maggiore ricchezza in specie perché, tra quelle monitorate, è quella localizzata a quote minori e caratterizzata dalla presenza di un mosaico maggiormente variegato di ambienti, tra cui coltivazioni di tipo estensivo, quali vigneti e frutteti, e ambiente umido. La ricchezza di acqua, che caratterizza in particolare l'area 6, sembra contribuire a un incremento delle tipologie ambientali disponibili per l'avifauna, garantendo una maggiore diversificazione nell'ornitocenosi presente.

La differenza sostanziale registrata tra le due fasi del monitoraggio consiste in una diminuzione della ricchezza specifica in tutte le aree; i valori si mantengono poi pressoché simili per la fase CO, ad eccezione di una diminuzione del numero di specie per il 2018, probabilmente imputabile alla presenza di vento durante le attività di rilievo, che potrebbe aver influito negativamente sulla contattabilità dell'ornitocenosi (Tabella 3.7).

Tabella 3.7 - Ricchezza specifica per area.

Area campione	AO 12	CO 13	CO 14	CO 15	CO 16	CO 17	CO 18
Area 1	26	-	-	-	-	-	
Area 2	26	16	-	11	-	14	

Area campione	AO 12	CO 13	CO 14	CO 15	CO 16	CO 17	CO 18
Area 3	22	13	-	14	-	15	
Area 4	27	19	-	17	-	17	
Area 5	29	17	-	17	-	15	
Area 6	41	24	23	27	26	27	20

Rapporto Passeriformi/non Passeriformi

È stato calcolato il rapporto tra Passeriformi e non Passeriformi, indice che fornisce una valutazione complessiva della complessità e della stabilità degli ecosistemi.

Tabella 3.8 - Indice passeriformi/non passeriformi

Area campione	AO 12	CO 13	CO 14	CO 15	CO 16	CO 17	CO 18
Area 1	5,50	-	-	-	-	-	-
Area 2	4,20	15,00	-	4,50	-	6,00	-
Area 3	2,66	3,33	-	1,80	-	14,00	-
Area 4	2,86	3,75	-	0,54	-	3,25	-
Area 5	3,14	3,25	-	3,25	-	2,00	-
Area 6	2,73	5,00	4,75	2,85	2,71	3,50	1,86

Un valore poco elevato del rapporto tra Passeriformi e non-Passeriformi indica una buona situazione di stabilità e complessità dell'ecosistema. L'indice subisce un aumento in tutte le aree tra la fase AO del 2012 e la fase CO del 2013, seppur in maniera differente. L'area che subisce un aumento maggiore dell'indice è l'area 2, seguita dall'area 6. Più sensibile l'aumento per le aree 5, 3 e 4. Nel 2014 è stato effettuato il monitoraggio esclusivamente per l'area 6, come previsto da PMA e si riscontra una leggera diminuzione dell'indice. Durante la campagna 2015 gli indici hanno subito in generale una riduzione, ad esclusione dell'area 5, dove rimane invariato. Per l'area 3 e 4 sono stati riscontrati valori inferiori rispetto al 2012, mentre per l'area 6 e l'area 2 il valore dell'indice rimane superiore al valore della fase AO-2012. Nel 2016 sono stati effettuati i rilievi solo per l'area 6, secondo quanto indicato dal PMA, dove l'indice ha raggiunto un valore inferiore a quello del 2012, mentre per la fase CO 2017 gli indici subiscono in generale un aumento ad esclusione dell'area 5 (Tabella 3.8). Nel corso del 2018 i rilievi sono stati effettuati solo per l'area 6; l'indice presenta il

valore minore registrato durante tutte le campagne di rilievo, nonostante il basso numero di specie contattate.

Dominanza

L'indice di dominanza permette di stimare la dominanza di una specie all'interno della comunità; le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi. Vengono ritenute dominanti le specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore a 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980). Di seguito le tabelle con gli indici di dominanza calcolati per tutte le aree.

Tabella 3.9 - Specie dominanti negli anni di monitoraggio per l'area 6.

Specie area 6	AO 12	CO 13	CO 14	CO 15	CO 16	CO 17	CO 18
Rondone		X			X		X
Merlo	X	X	X	X	X	X	X
Capinera		X	X	X	X	X	X
Codibugnolo					X		
Cinciarella		X	X				
Cinciallegra		X		X	X		X
Ghiandaia			X	X		X	
Fringuello			X			X	X

Per l'area 6 unica specie dominante per tutti e 7 gli anni di monitoraggio è il merlo (Tabella 3.9), unica specie dominante durante il primo anno di monitoraggio, la fase AO del 2012. Il rondone, risultato dai valori dell'indice specie dominante nel 2015, 2016 e 2018, non dovrebbe essere preso in considerazione al pari delle altre specie, in quanto la presenza della specie nell'area di indagine è da attribuire a una frequentazione a scopo trofico, di semplice passaggio e sorvolo dell'area, piuttosto che a una presenza legata alla territorialità e a un forte legame con l'area stessa. Nel corso della fase CO il numero di specie dominanti per l'area 6 è aumentato, salendo a 5 nel 2013 (rondone, merlo, capinera, cinciallegra e cinciarella), 5 per il 2014 (merlo, capinera, cinciarella, ghiandaia e fringuello), 4 nel 2015 (merlo, capinera, cinciallegra e ghiandaia), 4 nel 2016 (merlo, capinera,

codibugnolo, cinciallegra), 4 nel 2017 (merlo, capinera, ghiandaia e fringuello) e 4 nel 2018 (merlo, capinera, cinciallegra e fringuello).

Dall'analisi delle frequenze relative emerge che in tutte le aree censite è aumentato il numero di specie dominanti durante la fase CO, rispetto alla fase AO di monitoraggio. Unica eccezione l'area 2, tornata al valore AO del 2012. Un ambiente ben strutturato è in grado di supportare un'ornitocenosi ben strutturata mentre in situazioni di *stress*, questa tende a semplificarsi e a essere composta dalle specie più adattabili. Nei totali del numero di specie dominanti non sono stati presi in considerazione rondone e rondine montana, in quanto la presenza della specie nell'area di indagine è da attribuire a una frequentazione a scopo trofico, di semplice passaggio e sorvolo dell'area, piuttosto che a una presenza legata alla territorialità e a un forte legame con l'area stessa. (Tabella 3.10).

Tabella 3.10 - Numero di specie dominanti nelle fasi *ante operam* (AO) e in corso d'opera (CO).

Area	AO 12	CO 13	CO 14	CO 15	CO 16	CO 17	CO 18
Area 2	3	5	-	6	-	3	-
Area 3	3	6	-	6	-	5	-
Area 4	1	6	-	5	-	7	-
Area 5	1	4	-	4	-	7	-
Area 6	1	5	4	4	4	4	4

3.2.1.3.4 Indice di Shannon e Wiener, Indice di equiripartizione e Indice di Simpson

L'indice di Shannon e Wiener (Tabella 3.11) è indicativo della complessità di una comunità ed è stato calcolato secondo l'algoritmo:

$$\text{Diversità (H')} = -\sum(n_i/N) * \ln(n_i/N)$$

n_i = numero di individui in un taxon

N = numero totale di individui

Tabella 3.11 - Indice di Shannon e Wiener.

Area	AO 12	CO 13	CO 14	CO 15	CO 16	CO 17	CO 18
Area 1	1,68	-	-	-	-	-	-
Area 2	1,71	2,39	-	1,55	-	2,07	-
Area 3	1,55	2,03	-	2,28	-	2,29	-

Area	AO 12	CO 13	CO 14	CO 15	CO 16	CO 17	CO 18
Area 4	1,69	2,45	-	2,51	-	2,47	-
Area 5	1,72	2,37	-	2,39	-	2,05	-
Area 6	3,66	2,47	1,94	2,44	2,71	2,36	2,34
TOTALE	1,84	2,73	-	1,96	-	2,64	-

L'area 3 presenta un aumento dell'indice nel corso delle campagne di rilievo. Per le aree 4 e 5 l'indice è aumentato nel corso delle campagne 2013 e 2015 per poi diminuire nel 2017, pur mantenendosi a livelli superiori del 2012. Per l'area 6 l'indice subisce delle fluttuazioni nel corso delle campagne di rilievo, con un assestamento negli ultimi due anni di rilievo.

L'**indice di equiripartizione** (Tabella 3.12) misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o in altri termini il grado di lontananza da una equiripartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui). Viene calcolato secondo l'algoritmo:

$$J = H/H_{max}$$

Tabella 3.12 - Indice di equiripartizione.

Area	AO 12	CO 13	CO 14	CO 15	CO 16	CO 17	CO 18
Area 1	0,51	-	-	-	-	-	-
Area 2	0,52	0,86	-	0,46	-	0,55	-
Area 3	0,50	0,79	-	0,57	-	0,57	-
Area 4	0,51	0,83	-	0,66	-	0,61	-
Area 5	0,51	0,84	-	0,53	-	0,45	-
Area 6	0,98	0,78	0,61	0,47	0,53	0,46	0,47
TOTALE	0,48	0,75	-	0,51	-	0,72	-

Per l'area 6, l'indice di equiripartizione mostra una diminuzione per tutti gli anni di monitoraggio, ad eccezione di una risalita nel 2016 (Tabella 3.12). Per le altre aree invece si assiste ad un aumento per la fase di monitoraggio CO del 2013, seguita da una diminuzione per la fase IO-2015, con valori assimilabili alla fase AO-2012.

L'**indice di Simpson** stima la dominanza di un *taxon* all'interno della comunità, ed è stato calcolato secondo l'algoritmo:

$$C = \sum (n_i/N)^2$$

Per l'indice di Simpson si assiste ad un aumento della prevalenza di una o poche specie rispetto alla fase AO per tutte le aree (Tabella 3.13).

Tabella 3.13 - Indice di Simpson.

Area	AO 12	CO 13	CO 14	CO 15	CO 16	CO 17	CO 18
Area 1	0,024	-	-	-	-	-	-
Area 2	0,023	0,119	-	0,146	-	0,199	-
Area 3	0,031	0,177	-	0,136	-	0,142	-
Area 4	0,023	0,120	-	0,108	-	0,108	-
Area 5	0,023	0,118	-	0,133	-	0,178	-
Area 6	0,019	0,134	0,110	0,155	0,148	0,200	0,140
TOTALE	0,019	0,110	-	0,048	-	0,137	-

3.2.2 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le indagini sono state effettuate in una prima fase di *ante operam* nel 2012, in cui sono stati effettuati i transetti e una ripetizione degli stessi. Nel 2013, 2015 e 2017 sono stati effettuati i rilievi in fase CO su tutte le aree, esclusa l'area 1, mentre nel 2014 e 2016 e 2018 i rilievi sono stati realizzati solo per l'area 6, secondo quanto previsto dal PMA. Nel 2015 per motivi di sicurezza i transetti 2_2 e 5_1 hanno subito delle modifiche nel percorso.

Complessivamente, per tutti gli anni di monitoraggio per la fase CO, si riscontra una diminuzione generalizzata della ricchezza specifica e in seguito i valori si mantengono poi pressoché simili per le diverse campagne della fase CO; questo è confermato da un aumento della prevalenza di una o più specie rispetto al totale (Indice di Simpson). L'indice passeriformi/non passeriformi subisce un aumento per tutte le aree, ad eccezione della 5. Nel 2018 si assiste ad una diminuzione dell'indice passeriformi/non passeriformi per l'area 6. L'indice di Shannon e Wiener, utilizzato per stabilire la complessità di una comunità ha un andamento differente nelle diverse aree, aumenta per l'area 3, per le aree 4 e 5 è aumentato nel corso delle campagne 2013 e 2015 per poi diminuire nel 2017, pur mantenendosi a livelli superiori del 2012, mentre per l'area 6 l'indice subisce delle fluttuazioni nel corso delle campagne di rilievo. Per l'area 6, l'indice di equiripartizione mostra una diminuzione per tutti gli anni di monitoraggio, ad eccezione di una risalita nel 2016. Per le altre aree invece si assiste ad un aumento per la fase di monitoraggio CO del 2013, seguita da una diminuzione per la fase CO-2015, con valori assimilabili alla fase AO-2012, mantenuti poi per la campagna 2017. L'indice di Simpson indica un aumento della prevalenza di una o poche specie rispetto alla fase AO per tutte le aree.

Concludendo si assiste ad una generalizzata diminuzione del numero di specie anche se nell'ultima campagna, per alcune aree, l'indice di equiripartizione è tornato a valori assimilabili alla fase AO. Ciò nonostante è aumentata la prevalenza di una o poche specie per le aree di rilievo e il numero di specie dominanti per area, questo è indicativo di ecosistemi poco complessi. Per l'area 6 il numero di specie dominanti è rimasto costante negli anni relativi alla fase CO.

Nonostante non sia stata visivamente rilevata alcuna alterazione dell'ambiente monitorato durante la realizzazione di transetti e punti d'ascolto, è plausibile che per i punti e le aree più vicine all'area di cantiere ci sia un sensibile effetto di disturbo che possa aver contribuito, almeno in parte, alla diminuzione di complessità delle ornitocenosi presenti.

Si ritiene tuttavia che tale situazione possa essere considerata reversibile, con un probabile ritorno alla situazione paragonabile a quella riscontrata in fase AO, al termine dei lavori.

3.2.3 CHIROTTERI

3.2.3.1 Ricerca dei rifugi

La ricerca dei rifugi della chiroterofauna è stata eseguita durante il monitoraggio *ante operam* svolto nel 2012 (MADMA3FEN02050 PANOT, 2012). Questo tipo di attività non è prevista, in quanto risultata non significativa, per la fase di corso d'opera, di conseguenza nell'anno 2018 non è stata effettuata la ricerca dei rifugi.

3.2.3.2 Rilevamento di ultrasuoni al suolo

I punti di ascolto individuati per il monitoraggio sono collocati come riportato nella seguente Tabella 3.14 e mostrati nella Figura 2.4.

Tabella 3.14 - Localizzazione dei punti di ascolto individuati per il monitoraggio.

ID stazione	Coordinate UTM		Altitudine (m sim)
CHI02	340607	5000400	1036
CHI05	342572	4999033	734
CHI08	340056	4998169	939
CHI09	341543	4998964	686
CHI10	341945	4999427	686

Di seguito viene riportata una descrizione dei singoli punti d'ascolto.

CHI02: associato alla stazione di monitoraggio collocata sul lato sud della Val Clarea. In prossimità del punto, verso valle e verso la diga, si aprono prati utilizzati come pascolo da ungulati selvatici, mentre verso monte è presente una zona boscata. Questa alternanza di ambienti permette di contattare tutte le specie potenzialmente presenti nella zona. La posizione affacciata sulla valle inoltre permette di monitorare il passaggio di chiroterofauna in un'ampia area (Figura 3.4).



Figura 3.4 - Punto di ascolto CHI02.

CHI05: situato sul fondo della valle di Susa nel comune di Chiomonte, si trova a circa 400 m dall'area di cantiere. L'ambiente è caratterizzato dalla presenza di prati da sfalcio e di una siepe di alberi che corre lungo le sponde di un piccolo corso d'acqua. Tale ambiente risulta ottimale per contattare tutte le specie potenzialmente presenti nella zona in quanto offre una buona diversità ambientale associando zone aperte a zone di bosco più chiuse e zone umide. Il punto è associato al sito di monitoraggio che include l'area di cantiere (Figura 3.5).



Figura 3.5 - Punto di ascolto CHI05.

CHI08: collocato lungo la strada che da Chiomonte sale alla frazione di Ramats, il punto si colloca appena al di sopra dell'area di cantiere. L'ambiente che lo caratterizza è antropizzato, essendo presenti case e vigne coltivate. Tuttavia la posizione con ampie aperture sulla valle, permette di contattare anche specie di passaggio oltre alle specie ubiquitarie e antropofile (come *Pipistrellus* spp., *Hypsugo savii*) che possono utilizzare la zona anche come sito di foraggiamento (Figura 3.6).



Figura 3.6 - Punto di ascolto CHI08.

CHI09: localizzato all'interno dell'area di cantiere in prossimità dell'edificio adibito a Bed&Breakfast che si incontra lungo la strada. Intorno al punto l'ambiente, non ancora interessato dall'attività cantieristica vera e propria, è caratterizzato dalla presenza di vigneti che, per le loro caratteristiche di uniformità, non offrono un ambiente favorevole al foraggiamento dei Chiroteri. Tuttavia la presenza di bordure arbustive tra i diversi appezzamenti e di boschi arbustivi nelle vicinanze rende la zona potenzialmente utilizzabile per il foraggiamento di diverse specie (come *Myotis blythii*, *Myotis myotis*, *Myotis capaccinii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis mystacinus*, *Nyctalus leisleri*, *Eptesicus serotinus*, *Barbastella barbastellus*, *Plecotus* spp., *Rhinolophus ferrumequinum*). Il Bed&Breakfast rappresenta inoltre un potenziale sito di rifugio (Figura 3.7).



Figura 3.7 - Punto di ascolto CHI09.

CHI10: situato in prossimità del Borgo Clarea, caratterizzato da ruderi in sasso abbandonati, il punto si colloca in prossimità del torrente Clarea in un tratto in cui il torrente attraversa un bosco maturo caratterizzato dalla presenza di castagni i cui tronchi, ricchi di fessure, offrono numerosi siti idonei come *roost* per la chirotterofauna (Figura 3.8).



Figura 3.8 - Punto di ascolto CHI10.

3.2.3.3 Esiti delle attività di monitoraggio

Di seguito sono riportati i risultati relativi ai monitoraggi in corso d'opera svolti nel 2018.

3.2.3.3.1 Ricerca dei rifugi

La ricerca dei rifugi della chiroterofauna è stata eseguita durante il monitoraggio *ante operam* svolto nel 2012 (MADMA3FEN02050 PANOT, 2012). Questo tipo di attività non è prevista, in quanto risultata non significativa, per la fase di corso d'opera, di conseguenza nell'anno 2018 non è stata effettuata la ricerca dei rifugi.

3.2.3.3.2 Indagini mediante bat detector

Il rilevamento di ultrasuoni al suolo nei punti di ascolto individuati è stato eseguito nelle date e negli orari indicati in Tabella 3.15.

Tabella 3.15 - Data, orario e condizioni meteo relative ai monitoraggi eseguiti mediante rilievo di ultrasuoni al suolo in corrispondenza dei punti di ascolto.

Mese	Data	Punto di ascolto	Condizioni meteo	Vento	Ora inizio	Ora fine
Maggio	17/05/2018	CHI02	coperto	debole	00:20	00:50
	17/05/2018	CHI05	coperto	debole	23:24	23:54
	17/05/2018	CHI08	coperto	debole	22:42	23:12
	17/05/2018	CHI09	coperto	debole	22:02	22:32
	17/05/2018	CHI10	coperto	debole	21:26	21:56
Giugno	21/06/2018	CHI02	sereno	assente	00:55	01:25
	21/06/2018	CHI05	sereno	assente	23:55	00:25
	21/06/2018	CHI08	sereno	assente	23:10	23:40
	21/06/2018	CHI09	sereno	assente	22:27	22:57
	21/06/2018	CHI10	sereno	assente	21:45	22:15
Luglio	19/07/2018	CHI02	nuvoloso	assente	21:32	22:02
	19/07/2018	CHI05	nuvoloso	assente	22:31	23:01
	19/07/2018	CHI08	nuvoloso	assente	01:28	01:58
	19/07/2018	CHI09	nuvoloso	debole	00:46	01:16
	19/07/2018	CHI10	nuvoloso	debole	00:03	00:33
Agosto	01/09/2018	CHI02	coperto	debole	20:33	21:03
	16/08/2018	CHI05	nuvoloso	assente	22:14	22:44
	16/08/2018	CHI08	nuvoloso	assente	21:26	21:56
	01/09/2018	CHI09	coperto	debole	22:33	23:03
	01/09/2018	CHI10	coperto	debole	21:50	22:20
Settembre	27/09/2018	CHI02	sereno	assente	23:58	00:28
	27/09/2018	CHI05	sereno	assente	23:02	23:32
	27/09/2018	CHI08	sereno	assente	22:18	22:48
	27/09/2018	CHI09	sereno	assente	21:36	22:06
	27/09/2018	CHI10	sereno	assente	20:52	21:22
Ottobre	18/10/2018	CHI02	coperto	assente	23:00	23:30
	18/10/2018	CHI05	coperto	forte	22:00	22:30
	18/10/2018	CHI08	coperto	forte	21:20	21:50
	18/10/2018	CHI09	coperto	assente	20:40	21:10
	18/10/2018	CHI10	coperto	assente	19:56	20:26

Ciascun punto di ascolto effettuato ha avuto una durata di 30 minuti. L'ordine di monitoraggio dei punti è stato variato il più possibile nelle diverse sessioni in modo da valutare per ciascun punto l'attività nelle diverse fasi della notte.

Durante i monitoraggi svolti in data 16 agosto 2018 non è stato possibile accedere all'area di cantiere (punti di ascolto CHI09 e CHI10) per motivi di sicurezza e non è stato possibile raggiungere il punto CHI02 a causa dell'interruzione della strada di accesso alla Val Clarea dovuta ad una frana. I rilievi nei tre punti di monitoraggio svolti in data 1 settembre 2018 sono stati pertanto inseriti nelle analisi relative al mese di agosto.

Durante il corso dell'anno 2018 in media sono stati registrati 34.8 contatti/ora, con un massimo nel mese di agosto (48.4 contatti/ora), e un minimo nel mese di maggio (8.0 contatti/ora).

Per quanto riguarda l'attività dei Chiroteri in relazione alle stazioni di monitoraggio, è risultato evidente un maggior utilizzo dell'area limitrofa al cantiere (punti di rilievo CHI09 e CHI10, Tabella 3.16). Il maggior numero di contatti è stato rilevato in prossimità della stazione di ascolto CHI10.

Tabella 3.16 - Media dei contatti orari per punto di ascolto nei mesi di monitoraggio.

Media oraria per punto	
CHI02	8,3
CHI05	28,0
CHI08	13,0
CHI09	49,6
CHI10	61,2

Le specie rilevate mensilmente in corrispondenza dei punti di ascolto sono riportate in Tabella 3.17.

Tabella 3.17 - Numero di contatti e specie rilevate durante le registrazioni di ultrasuoni al suolo.

mese	n° contatti	specie
MAGGIO	1	<i>Eptesicus spp.</i>
	1	<i>Myotis spp.</i> (gruppo piccoli <i>Myotis</i>)
	1	<i>Nyctalus leisleri</i>
	8	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
	5	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
	1	<i>Plecotus spp.</i>
	3	non identificato
	20	TOTALE
GIUGNO	5	<i>Hypsugo savii</i>

mese	n° contatti	specie
	1	<i>Eptesicus spp.</i>
	4	<i>Myotis spp.</i> (gruppo piccoli <i>Myotis</i>)
	34	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
	43	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
	1	<i>Nyctalus leisleri</i>
	1	<i>Miniopterus schreibersii/Pipistrellus pygmaeus</i>
	89	TOTALE
LUGLIO	1	<i>Plecotus spp.</i>
	6	<i>Hypsugo savii</i>
	4	<i>Myotis blythii/Myotis myotis</i>
	75	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
	15	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
	1	<i>Barbastella barbastellus</i>
	2	<i>Miniopterus schreibersii/Pipistrellus pygmaeus</i>
	5	<i>Nyctalus leisleri</i>
	1	<i>Nyctalus noctula</i>
	3	<i>Myotis spp.</i> (gruppo piccoli <i>Myotis</i>)
113	TOTALE	
AGOSTO	5	<i>Hypsugo savii</i>
	5	<i>Myotis blythii/Myotis myotis</i>
	1	<i>Eptesicus spp.</i>
	70	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
	1	<i>Myotis spp.</i> (gruppo piccoli <i>Myotis</i>)
	6	<i>Nyctalus leisleri</i>
	33	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
121	TOTALE	
SETTEMBRE	1	<i>Nyctalus spp.</i>
	5	<i>Nyctalus leisleri</i>
	69	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
	42	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
117	TOTALE	
OTTOBRE	8	<i>Pipistrellus kuhlii/Pipistrellus nathusii</i>
	49	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
	9	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
	66	TOTALE

La composizione della chirotterofauna potenzialmente presente nell'area si è rivelata piuttosto varia con 12 taxa e 11 specie di cui alcune definite "prioritarie" ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II) come il Barbastello (*Barbastella barbastellus*), il Miniottero (*Miniopterus schreibersii*), le due specie del gruppo *Myotis myotis/Myotis blythii* e il gruppo piccoli *Myotis*, all'interno del quale vi sono le specie prioritarie *Myotis bechsteinii*, *Myotis capaccinii* e *Myotis emarginatus*, potenzialmente presenti sul territorio).

Le specie, o i gruppi di specie, potenzialmente presenti nell'area di studio durante la fase di monitoraggio *in operam* del 2018 sono quindi le seguenti:

- Serotino spp. (*Eptesicus spp.*)
- Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*)
- Vespertilio minore/Vespertilio maggiore (*Myotis blythii/Myotis myotis*)
- *Myotis* spp. (gruppo dei piccoli *Myotis*)
- Nottola comune (*Nyctalus noctula*)
- Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*)
- Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*)
- Pipistrello albolimbato/Pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus kuhlii/Pipistrellus nathusii*)
- Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*)
- Miniottero/Pipistrello pigmeo (*Miniopterus schreibersii/Pipistrellus pygmaeus*)
- Orecchione spp. (*Plecotus spp.*)
- Barbastello (*Barbastella barbastellus*)

Eptesicus spp.

Le specie di serotini presenti sulla penisola italiana sono il Serotino comune (*Eptesicus serotinus*) e il Serotino di Nilsson (*Eptesicus nilssonii*).

Il **Serotino comune** caccia principalmente nelle zone ai margini dei boschi, intorno ad alberi isolati e zone agricole prative. Segnalato fino ai 1800 m di quota, predilige le zone di bassa e media altitudine. I rifugi estivi sono principalmente situati in fessure di edifici e più raramente in cavità d'albero. Il serotino comune viene considerato minacciato (NT) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani, a causa del disturbo antropico nei rifugi e dell'intensificazione dell'agricoltura (Rondinini *et al.*, 2013).

Il **Serotino di Nilsson** è l'unica specie italiana la cui distribuzione è limitata all'arco alpino, dove si rinviene più frequentemente sopra il limite degli alberi. Frequenta principalmente ambienti aperti e ben strutturati, caccia lungo margini boschivi, corsi d'acqua, come pure attorno ad alberi o edifici isolati e, nel caso di abitati in quota, attorno a lampioni stradali. La specie può percorrere fino a 30 km tra il rifugio e l'ambiente di caccia, ma durante il periodo di allattamento gli spostamenti sono più limitati. Segnalata dal livello del mare fino a circa 2300 metri, raggiunge le quote più elevate durante il foraggiamento.

Considerato a minor rischio (LR) dalla lista rossa IUCN, lo status di conservazione del serotino di Nilsson nel contesto nazionale non è stato valutato a causa della scarsità di dati (DD).

Durante il monitoraggio 2018 la presenza delle due specie è stata rilevata con contatti riferibili al gruppo *Eptesicus spp.*, e quindi non attribuibili con certezza all'una o all'altra specie, nei mesi di maggio, giugno ed agosto. Anche in relazione ai dati riguardanti le passate campagne di monitoraggio *in operam* si può comunque affermare che entrambe le specie siano presenti nell'area di monitoraggio.

Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*)

Questa specie caccia principalmente in prossimità di laghi e lungo le rive dei fiumi, ma frequenta tipologie ambientali diverse, foraggiando anche in ambiente urbano attorno ai lampioni stradali. Durante le prime ore della notte caccia a diversi metri dal suolo (anche più di 300 m), lungo pareti rocciose, mentre con il calare della temperatura si abbassa di quota. Segnalata fino a 2000 m di quota, predilige le aree sopra i 600 m. In zone montane predilige le vallate più calde. Si rifugia nelle fessure di pareti rocciose o di cavità ipogee. Il pipistrello di Savi è minacciato dal disturbo antropico dei rifugi abituali, ma viene comunque considerato a minor rischio (LC) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

Nel monitoraggio 2018 il pipistrello di Savi è stato rilevato con contatti certi nei mesi di giugno, luglio e agosto.

Vespertilio maggiore/Vespertilio minore (*Myotis myotis/Myotis blythii*)

Lo *status* di queste specie è attualmente incerto e potrebbero di fatto costituire una specie sola. Frequentano ambienti prevalentemente aperti, cacciando su zone prative (prati da sfalcio, pascoli, prati magri), dove il vespertilio minore cattura preferibilmente ortotteri tettigonidi e il vespertilio maggiore coleotteri carabidi. Queste specie si rilevano solitamente sotto i 1000 m di quota ma sono segnalate fino a 2000 m circa. I siti di rifugio estivi sono rappresentati da edifici, e quelli invernali da grotte o miniere. Entrambe le specie sono migratrici occasionali (con spostamenti dai quartieri invernali a quelli estivi di 50 km), ma sono noti spostamenti anche di 600 km per il vespertilio minore e 2200 km per il vespertilio maggiore.

Considerati a minor rischio (LC) dalla lista rossa IUCN, il loro status di conservazione è considerato vulnerabile (VU) dalla Lista Rossa dei Chiroteri Italiani a causa del disturbo dei siti di rifugio e dall'utilizzo sostanze biocide (Rondinini *et al.*, 2013).

Durante il monitoraggio 2018 queste specie sono state rilevate nei mesi di luglio e agosto.

Gruppo dei piccoli *Myotis*

Tale gruppo comprende le specie *Myotis capaccinii* (vespertilio di Capaccini), *Myotis daubentonii* (vespertilio di Daubenton), *Myotis emarginatus* (vespertilio smarginato), *Myotis nattereri* (vespertilio di Natterer), *Myotis mystacinus* (vespertilio mustacchino), *Myotis bechsteinii* (vespertilio di Bechstein).

Complessivamente i piccoli *Myotis* sono specie legate, per almeno una parte del loro ciclo vitale, e spesso anche per il foraggiamento, alle aree forestali.

Durante il monitoraggio 2018 sono state effettuate registrazioni riconducibili al gruppo dei piccoli *Myotis* durante i mesi di maggio, giugno, luglio e agosto.

Nottola comune (*Nyctalus noctula*)

La nottola comune è una specie tipicamente forestale ma dotata di tendenze antropofile abbastanza spiccate e nettamente più sviluppate della congenerica nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*), tanto che trova rifugio anche negli abitati, grandi città comprese, oltre che in cavità d'albero. Foraggia in boschi umidi di latifoglie o misti, meglio se in prossimità di corpi d'acqua, anche se non disdegna boschi di crinale relativamente secchi. Caccia prevalentemente sopra le chiome degli alberi, ad altezze anche superiori ai 200 m dal suolo. La specie è segnalata dal livello del mare fino a 500 – 1000 m di quota, raggiunge le quote più alte (anche 2000 m s.l.m.) durante gli spostamenti migratori. La specie è considerata vulnerabile (VU) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani a causa della riduzione degli habitat forestali maturi (Rondinini *et al.*, 2013).

La nottola comune è stata rilevata nel 2018 con un contatto certo nel mese di luglio e con un contatto riferibile al gruppo *Nyctalus spp* nel mese di settembre. È molto probabile che si tratti sia di individui in migrazione che di alcuni individui presenti tutta la stagione sul territorio.

Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*)

La nottola di Leisler è una specie migratrice a lungo raggio, per cui lo spostamento più lungo documentato è di 1245 km. Specie tipicamente forestale, ma dotata di tendenze antropofile, predilige le zone boschive o prossime ai boschi, foraggiando anche in ambienti aperti, sopra laghi, corsi d'acqua e pascoli. Segnalata dal livello del mare fino alle zone collinari e alle faggete di mezza montagna, fino ai 2000 m di quota, che probabilmente raggiunge durante gli spostamenti migratori. I rifugi si ritrovano principalmente in cavità d'albero e anche in interstizi di edifici.

La nottola di Leisler è considerata minacciata (NT) dalla Lista Rossa dei Chiroteri Italiani a causa della scomparsa di fustaie mature (GIRC, 2007).

Durante il monitoraggio 2018 la nottola di Leisler è stata rilevata con contatti certi da maggio a settembre, mese in cui si è rilevato anche un contatto riferibile al gruppo *Nyctalus spp*. Potrebbe trattarsi di individui stanziali.

Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*)

Questa specie caccia regolarmente in ambiente urbano intorno ai lampioni stradali, intorno alle chiome degli alberi e in zone umide. Segnalata fino a 2000 m di quota, predilige le aree al di sotto

dei 700 m. Specie fortemente adattata a sfruttare l'ambiente antropico, si trova frequentemente rifugio all'interno di edifici. Tra i rifugi naturali vi sono invece cavità d'albero e fessure rocciose.

Il pipistrello albolimbato non presenta particolari problemi di conservazione e viene quindi considerato a minor rischio (LC) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

Il pipistrello albolimbato è stato rilevato con contatti certi, nell'intera area di studio durante tutto il corso del monitoraggio 2018 e con contatti i cui valori di riferimento sono sovrapponibili a quelli del pipistrello di Nathusius nel mese di ottobre.

Pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)

Specie essenzialmente forestale, frequenta soprattutto le radure e la fascia marginale dei boschi, sia di aghifoglie sia di latifoglie, mostrando una netta predilezione per questi ultimi e soprattutto per quelli situati in prossimità di zone con presenza di acqua. È segnalata dal livello del mare fino a quote superiori ai 2.000 m, che presumibilmente raggiunge durante le migrazioni in quanto generalmente predilige aree di bassa altitudine. I siti di rifugio estivi sono in cavità arboree, quelli invernali in cavità d'albero, fessure in pareti rocciose e, meno frequentemente, in interstizi all'interno di edifici e in cassette nido per chiroteri. Considerata a minor rischio (LC) dalla Lista Rossa IUCN, è da ritenersi minacciata di estinzione (NT) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

Durante il monitoraggio 2018 la specie è stata rilevata solamente con alcuni contatti non certi, ovvero i cui valori sono sovrapponibili a quelli del pipistrello albolimbato nel mese di ottobre.

Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*)

Specie generalista e ubiquitaria il pipistrello nano utilizza ambienti di foraggiamento diversi, come boschi, aree agricole e urbanizzate e zone umide. Preferibilmente caccia lungo i margini forestali o i corsi d'acqua, lungo i sentieri o intorno ai lampioni stradali. Predilige generalmente le aree al di sotto dei 700 m di quota, ma è segnalata fino ai 2000 m s.l.m. ed è più comune sui rilievi che in pianura. Si rifugia in edifici, cavità negli alberi o fessure rocciose.

Il pipistrello nano non presenta particolari problemi di conservazione e viene quindi considerato a minor rischio (LC) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

Il pipistrello nano è stato rilevato con contatti certi, nell'intera area di studio durante tutto il corso del monitoraggio 2018.

Miniottero (*Miniopterus schreibersii*)

Specie tipicamente troglodila, è legata soprattutto agli ambienti scarsamente o per nulla antropizzati, con preferenza per quelli carsici ad elevata umidità. Predilige le zone di media e bassa altitudine, da quelle litoranee a quelle di bassa montagna. È segnalata fino a 1000 m di quota. Si rifugia prevalentemente in cavità ipogee naturali (grotte) o artificiali (miniere, ghiacciaie, gallerie) e più raramente in edifici. Il miniottero si comporta come specie sedentaria nella parte meridionale del suo areale (che comprende Europa meridionale, Asia centrale fino a Cina e Giappone, Nuova Guinea e Australia), ma alle nostre latitudini può compiere spostamenti stagionali anche cospicui (sono documentati movimenti di 550 km; Agnelli *et al.*, 2004).

Specie considerata Vulnerabile (VU) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani a causa del forte declino numerico degli ultimi anni, dovuto anche all'azione di disturbo nei siti di rifugio da parte dell'uomo (Rondinini *et al.*, 2013). La specie è definita "prioritaria" ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II).

Durante il monitoraggio 2018 la presenza del miniottero è stata rilevata con contatti non certi, ovvero i cui valori sono sovrapponibili a quelli del pipistrello pigmeo, nei mesi di giugno e luglio.

Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*)

Il pipistrello pigmeo è più selettivo nella scelta degli habitat della specie sorella (pipistrello nano) e in particolare predilige gli ambienti ripariali, ma foraggia anche in ambienti boschivi semi-naturali, lungo filari di alberi e in ambienti urbani, mentre tende ad evitare ambienti aperti come pascoli e agroecosistemi. Specie primariamente forestale, utilizza come siti di rifugio cavità d'albero e in vicinanza interstizi all'interno di edifici e cassette nido per chirotteri in prossimità di boschi e zone umide; raramente si ritrova in rifugi sotterranei durante l'inverno. A causa della carenza di dati lo stato di conservazione (DD) non è valutata dalla lista rossa della Lista Rossa dei Chirotteri Italiani (GIRC, 2007) e nemmeno dalla lista Rossa IUCN.

Durante il monitoraggio 2018 la presenza del pipistrello pigmeo è stata rilevata con contatti non certi, ovvero i cui valori sono sovrapponibili a quelli del miniottero, nei mesi di giugno e luglio.

Orecchione spp. (*Plecotus* spp.)

Le specie di orecchioni presenti sulla penisola italiana sono l'orecchione bruno (*Plecotus auritus*), l'orecchione meridionale (*P. austriacus*) e l'orecchione alpino (*P. macrobullaris*) e sono pressoché indistinguibili (allo stato delle conoscenze attuali) mediante l'analisi degli ultrasuoni. Gli orecchioni sono specie più o meno spiccatamente forestali, che foraggiano fra la vegetazione, lungo siepi o anche intorno ai lampioni stradali. In periodo estivo si rifugiano in cavità d'albero, cassette nido o

edifici, mentre in periodo invernale utilizzano anche le cavità ipogee. La specie maggiormente termofila, che predilige aree di bassa o media altitudine, è l'orecchione meridionale, mentre le altre due specie vengono segnalate fino ai 1800-2000 m di quota. L'orecchione meridionale non è inoltre segnalato nell'area, al contrario delle altre due specie. Orecchione bruno e orecchione meridionale sono considerati minacciati (NT) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani a causa della scomparsa del bosco maturo (Rondinini *et al.*, 2013), mentre per orecchione alpino non è valutato lo stato di conservazione a causa della carenza di dati (DD) (Rondinini *et al.*, 2013).

Durante il monitoraggio del 2018, individui del genere *Pleocuts* sono stati registrati nei mesi di maggio e luglio.

Barbastello (*Barbastella barbastellus*)

Specie principalmente forestale e relativamente microterma, predilige le zone boschive collinari e di bassa e media montagna, ma frequenta anche le aree urbanizzate. Caccia sia a ridosso della vegetazione che lungo stagni e canali. È rara in pianura e sulle Alpi si ritrova fino ad una quota di 2000 m. I rifugi estivi sono rappresentati principalmente da scorcieccature di alberi morti o deperenti o da altre tipologie di cavità arboree. I siti di rifugio invernali sono rappresentati da cavità ipogee. Il barbastello è considerato una delle specie più rare dei chirotteri europei, dato che decrementi demografici sono stati riportati per molti paesi specialmente nel Nord Europa (Agnelli *et al.*, 2004). La specie viene considerata in pericolo (EN) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani perché la popolazione, molto piccola e frammentata, è legata in modo quasi esclusivo a boschi maturi non gestiti o con rilascio di alberi morti (Rondinini *et al.*, 2013). È inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat e quindi è specie la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione.

Durante il monitoraggio 2018 il barbastello è stato rilevato con un solo contatto nel mese di luglio.

3.2.3.4 Caratterizzazione specifica delle aree analizzate

In questo paragrafo viene analizzata la presenza delle diverse specie all'interno delle aree di monitoraggio individuate.

3.2.3.4.1 Area 1

Tra le specie individuate nell'area nel corso del 2018 è di particolare interesse la presenza di specie definite "prioritarie" ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II). Si conferma la presenza di individui appartenenti al gruppo dei grandi *Myotis* (*Myotis myotis/Myotis blythii*) rilevati per la prima volta nell'area nel 2015 e la cui presenza era stata confermata anche nel 2016, ma non nel 2017. Di

notevole importanza un contatto registrato nel mese di luglio riferibile al Barbastello (*Barbastella barbastellus*), specie mai contattata nell'area nel corso dei precedenti monitoraggi.

Non sono state contattate nel corso del 2018 né il miniottero (*Miniopterus schreibersii*), specie rilevata per la prima volta nell'area nel 2016, né il gruppo dei piccoli *Myotis*, all'interno del quale vi sono specie (*Myotis bechsteini*, *Myotis capaccinii* e *Myotis emarginatus*), inserite in Allegato II della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC).

Tra le specie inserite in Allegato IV della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC) si conferma la presenza della Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*), contattata dal 2012 al 2014, ma non nel triennio 2015-2017. Risulta confermata nel 2018 la presenza di specie o gruppi di specie più legate ad ambienti antropizzati (*Eptesicus spp.*, *Pipistrellus spp.* e *Hypsugo savii*).

Tabella 3.18 - Specie individuate nel 2018 nell'area 1 e relativo numero di contatti (punto di monitoraggio CHI02).

Specie	Nome comune	Allegato II 92/43/CE	Allegato IV 92/43/CE	Lista Rossa Vertebrati Italiani	CHI02
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello	X	X	EN	1
<i>Eptesicus spp.</i>	Serotino comune/ Serotino di Nilsson		X	NT/DD	1
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi		X	LC	4
<i>Myotis myotis</i> / <i>Myotis blythii</i>	Vespertilio maggiore/Vespertilio minore	X	X	VU	4
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler		X	NT	2
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato		X	LC	4
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano		X	LC	8
Non identificati					1

3.2.3.4.2 Area 2

Dal monitoraggio *in operam* svolto nel 2013 non sono state fatte indagini nell'area 2, come previsto dal PMA. Restano quindi validi i dati raccolti durante il monitoraggio *ante operam* svolto nel 2012 (MADMA3FEN02050 PANOT, 2012).

3.2.3.4.3 Area 3

Quest'area è situata sul fondo della valle di Susa nel comune di Chiomonte. L'ambiente è caratterizzato dalla presenza di prati a sfalcio e di una siepe che corre lungo le sponde di un piccolo corso d'acqua. Tale area offre una buona diversità ambientale associando zone aperte a siepi e a zone di bosco più chiuse. Infatti, anche la chiroterofauna presente è varia.

Tra le specie individuate nel 2018 è da segnalare la presenza del gruppo piccoli *Myotis*, all'interno del quale vi sono specie (*Myotis bechsteini*, *Myotis capaccinii* e *Myotis emarginatus*) definite "prioritarie" ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II) così come il gruppo dei grandi *Myotis* (*Myotis myotis/Myotis blythii*) già rilevato durante il monitoraggio *ante operam* la cui presenza risulta confermata nella fase *in opera* dal 2015. Altra specie "prioritaria" riscontrata nel corso del 2018 è il Miniottero (*Miniopterus schreibersii*) anche se non in modo certo, ma con contatti sovrapponibili al Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*). La specie era stata già contattata nell'area nel corso dei monitoraggi svolti nel 2013, 2014 e 2016, ma non durante il 2017.

Altre specie di particolare interesse per il loro *status*, entrambe considerate VU (vulnerabili) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013), sono la Nottola comune (*Nyctalus noctula*) e il Rinolofo maggiore (*Rhinolophis ferrumequinum*). Il Rinolofo maggiore è inoltre inserito tra le specie definite "prioritarie" ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II), entrambe le specie non sono state più rilevate nell'area dopo i contatti registrati nel 2015.

Sono confermati anche nel 2018 contatti riferibili al genere *Plecotus* rilevati in precedenza solo durante i monitoraggi *ante operam* svolti nel 2012 e in fase *in operam* nel 2016 e 2017. Risulta confermata nel 2018 la presenza di specie o gruppi di specie più legate ad ambienti antropizzati (*Pipistrellus spp.* e *Hypsugo savii*), mentre non si sono avuti riscontri della presenza di individui appartenenti al gruppo *Eptesicus spp.* i cui ultimi contatti nell'area risalgono al 2013.

Tabella 3.19 - Specie individuate nel 2018 nell'area 3 e relativo numero di contatti (punto di monitoraggio CHI05).

Specie	Nome comune	Allegato II 92/43/CE	Allegato IV 92/43/CE	Lista Rossa Vertebrati italiani	CHI05
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi		X	LC	2
<i>Myotis myotis/ Myotis blythii</i>	Vespertilio maggiore/Vespertilio minore	X	X	VU	2
<i>Myotis spp.</i>	Piccoli <i>Myotis</i>	X	X		3

Specie	Nome comune	Allegato II 92/43/CE	Allegato IV 92/43/CE	Lista Rossa Vertebrati italiani	CHI05
<i>Miniopterus schreibersii</i> <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Miniottero/Pipistrello pigmeo	X	X	VU/DD	3
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato		X	LC	12
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano		X	LC	60
<i>Plecotus spp.</i>	Orecchione spp.		X	NT	1
Non identificati					1

3.2.3.4.4 Area 4

L'area 4 presenta un'ampia varietà di ambienti, a partire da un'area antropizzata, per comprendere boschi di latifoglie, orti e frutteti. Durante il monitoraggio 2018, a differenza di quanto rilevato nel 2015 e nel 2016, è stata confermata la presenza del gruppo piccoli *Myotis*, all'interno del quale vi sono specie (*Myotis bechsteini*, *Myotis capaccinii* e *Myotis emarginatus*) definite "prioritarie" ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II). Nel 2018 non è stata però rilevata la presenza di *Myotis myotis/Myotis blythii*, specie sempre "prioritarie" ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II) e considerate VU (vulnerabili) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013), contattate nel 2015 e 2016.

La presenza del gruppo Orecchione spp. (*Plecotus spp.*), specie rilevate per la prima volta nell'area nel 2015, è stata confermata anche nel corso del 2018. Anche la presenza della Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) è risultata confermata nel 2018 dopo i primi contatti del 2012 e 2015. La Nottola comune (*Nyctalus noctula*) non è stata rilevata nel corso del 2018 ma la sua presenza resta confermata per gli anni 2015 e 2017. La presenza delle due nottole nell'area è probabilmente legata a individui in migrazione che utilizzano il sito come *stop-over*.

Risulta confermata nel 2018 la presenza di specie o gruppi di specie più legate ad ambienti antropizzati (*Eptesicus spp.*, *Pipistrellus spp.* e *Hypsugo savii*).

Tabella 3.20 - Specie individuate nel 2018 nell'area 4 e relativo numero di contatti (punto di monitoraggio CHI08).

Specie	Nome comune	Allegato II 92/43/CE	Allegato IV 92/43/CE	Lista Rossa Vertebrati Italiani	CHI08
<i>Eptesicus spp.</i>	Serotino comune/ Serotino di Nilsson		X	NT/DD	1
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi		X	LC	1
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler		X	NT	1
<i>Myotis spp.</i>	Piccoli <i>Myotis</i>	X	X		4
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato		X	LC	23
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano		X	LC	7
<i>Plecotus spp.</i>	Orecchione spp.		X	NT	1
Non identificati					1

3.2.3.4.5 Area 5

L'area ricade all'interno dell'area di cantiere. Da segnalare nel corso dei monitoraggi 2018 è la presenza rilevata con contatti certi sia della Nottola comune (*Nyctalus noctula*) che della Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) specie in allegato IV della Direttiva 92/43/CE e considerate VU (vulnerabili) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). La presenza delle due specie nell'area è probabilmente legata a individui in migrazione che utilizzano il sito come *stop-over*. Per entrambe le specie di particolare importanza nell'area appare il bosco di castagno appena a nord del cantiere. Entrambe difatti sono legate strettamente all' ambiente boschivo, sia per il rifugio che per il foraggiamento.

Tra le specie inserite in Allegato II della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC) nel corso del 2018 si sono potuti contattare sia il gruppo dei grandi *Myotis* (*Myotis myotis/Myotis blythii*) che quello dei piccoli *Myotis* all'interno del quale vi sono specie (*Myotis bechsteini*, *Myotis capaccinii* e *Myotis emarginatus*) definite "prioritarie". Individui appartenenti al primo gruppo erano stati contattati solamente durante il 2015, mentre individui riferibili al secondo gruppo sono stati rilevati nel corso del triennio 2014 – 2016. Per entrambi non si erano registrati contatti nel 2017. Rimane non confermata anche per il 2018 la presenza del Miniottero (*Miniopterus schreibersii*), specie definita "prioritaria" rilevata con contatti certi nel 2014 e con contatti sovrapponibili a Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*) nel 2013. In Val di Susa non sono presenti segnalazioni certe della specie,

ma vista l'entità degli spostamenti che è in grado di compiere, non è da escludere che ci siano individui in dispersione, considerando che i contatti sono riferibili a periodi di spostamento tra rifugi (giugno, settembre e ottobre). Anche nel 2018 non vi sono riscontri della presenza del genere *Plecotus spp.*, presente nel corso del 2016.

Resta confermata nel corso del 2018 la presenza del gruppo *Eptesicus spp.* anche se con un solo contatto non riferibile in modo certo al serotino comune (*Eptesicus serotinus*) o al serotino di Nilsson (*Eptesicus nilssonii*). La presenza delle due specie resta comunque documentata lungo tutto il corso dei monitoraggi sia con rilievi certi che con contatti con valori sovrapponibili a quelli del Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), della Nottola comune o di quella di Leisler (*Nyctalus leisleri*).

Risulta confermata anche nel 2018 la presenza di specie o gruppi di specie più legate ad ambienti antropizzati (*Pipistrellus spp.* e *Hypsugo savii*), con particolare interesse per alcuni contatti riferibili al gruppo Pipistrello albolimbato/ Pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus kuhlii/ Pipistrellus nathusii*) registrati nel mese di ottobre, in quanto il Pipistrello di Nathusius è da ritenersi specie minacciata di estinzione (NT) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

Tabella 3.21 - Specie individuate nel 2018 nell'area 5 e relativo numero di contatti (punti di monitoraggio CHI09 e CHI10).

Specie	Nome comune	Allegato II 92/43/CE	Allegato IV 92/43/CE	Lista Rossa Vertebrati Italiani	CHI09	CHI10
<i>Eptesicus spp.</i>	Serotino comune/ Serotino di Nilsson		X	NT/DD	1	0
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi		X	LC	1	8
<i>Nyctalus noctula</i>	Nottola comune		X	VU	0	1
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler		X	NT	10	5
<i>Nyctalus spp.</i>	Nottola comune/ Nottola di Leisler		X	VU/NT	0	1
<i>Pipistrellus kuhlii/ Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrello albolimbato/ Pipistrello di Nathusius		X	LC/NT	5	3
<i>Myotis spp.</i>	Piccoli <i>Myotis</i>	X	X		1	1
<i>Myotis myotis/ Myotis blythii</i>	Vespertilio maggiore/Vespertilio minore	X	X	VU	3	0
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato		X	LC	153	113
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano		X	LC	6	66

3.2.4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Durante il sesto anno di monitoraggio in corso d'opera (2018) l'attività media oraria registrata è risultata paragonabile a quella riscontrata nel corso dei monitoraggi 2017 con valori inferiori rispetto al 2016 (47,1 contatti/ora), ma superiori agli anni precedenti. Sull'intero periodo di monitoraggio del 2018 è stata infatti registrata un'attività media di 34,8 contatti/ora, lievemente maggiore rispetto ai 31,4 contatti/ora del 2017, e decisamente superiore ai 26,5 contatti/ora del 2014, e ai 21,3 contatti/ora del 2015.

La maggiore attività riscontrata nel 2016 (47.1 contatti/ora) è dovuta all'alto numero di contatti registrati nel punto CHI09 durante tutta la stagione e in particolare nel mese di settembre. Tale aumento dell'attività rispetto agli anni precedenti, potrebbe essere dovuto a una diversa gestione dei filari di vigneto in prossimità del punto, fattore che però non è possibile accertare.

Nel corso del monitoraggio 2018 è stato inoltre registrato un aumento dell'attività mensile rispetto agli anni precedenti nel mese di agosto che ha riportato i valori di contatti/ora (48,4) più elevati rispetto a tutte le altre fasi del monitoraggio (Figura 3.9). Anche nel mese di luglio i valori risultano elevati con 45,2 contatti/ora, in linea con quanto riscontrato nell'anno 2016 in cui si è avuta la massima attività. Anche nel mese di settembre (46.8 contatti/ora) i valori risultano elevati, inferiori solo a quelli riscontrati nel 2016, mentre nei mesi di maggio e ottobre i valori risultano in calo rispetto a quanto riscontrato nel biennio 2016-2017. Tale variazione è probabilmente dovuta alle diverse condizioni climatiche che hanno caratterizzato i vari anni di rilevamento.

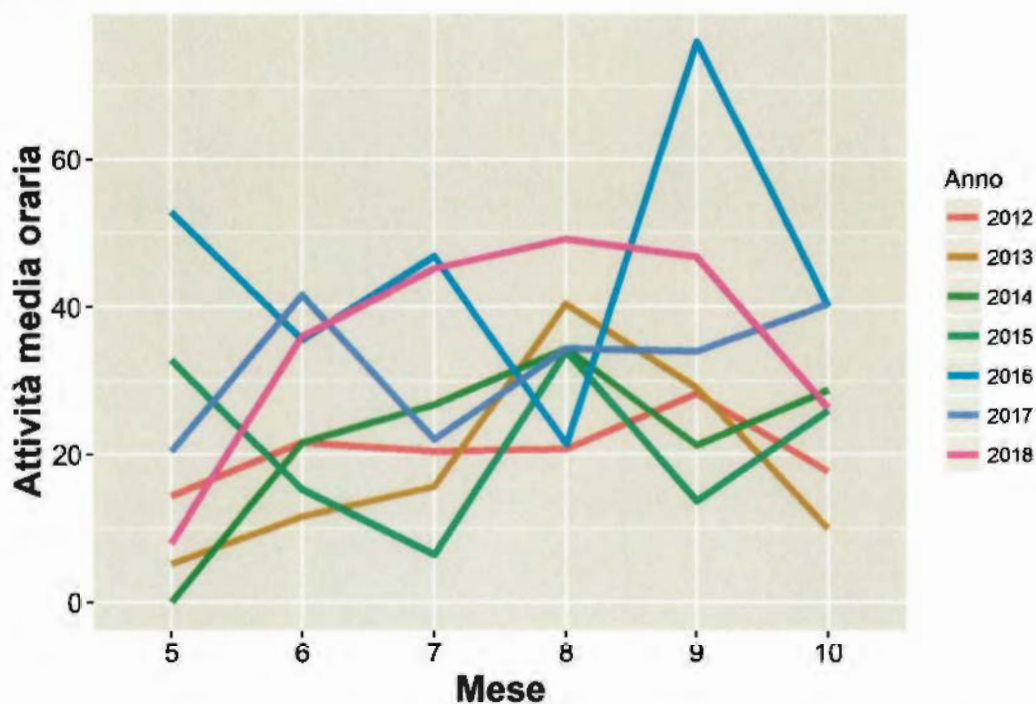


Figura 3.9 - Attività oraria media mensile per i vari anni di monitoraggio.

Per le diverse stazioni di monitoraggio e le diverse aree, confrontando i risultati del presente monitoraggio (2018) con i risultati degli anni precedenti, si osserva un drastico calo nell'Indice di Attività Oraria (IAO), riscontrato nella stazione CHI09 in cui il valore risulta inferiore rispetto all'anno precedente con particolare calo nei mesi di settembre e ottobre. Questo calo è in parte compensato dall'aumento dell'attività riscontrata nell'altra stazione di monitoraggio interna all'area ristretta di cantiere, la stazione CHI10, dove i valori risultano decisamente superiori a quelli riscontrati durante tutto il corso dei monitoraggi, con particolare incremento nei mesi di settembre e ottobre (Tabella 3.22, Figura 3.10, Figura 3.11, Figura 3.12).

Si può ipotizzare che la variazione dell'attività rispetto agli anni precedenti nel punto CHI09, sia dovuta a una diversa gestione dei filari di vigneto in prossimità della stazione che può avere influito sulla disponibilità di insetti e quindi risorse trofiche per i Chiropteri, allo stesso tempo si può ipotizzare una maggiore disponibilità trofica in ambiente boschivo, specialmente nel periodo autunnale, che giustificerebbe il netto aumento dell'attività riscontrata nel punto CHI10.

Nella stazione CHI05 è stato rilevato un aumento dell'attività media rispetto ai precedenti anni, con un valore di 28,0 contatti/ora che risulta essere il più alto rilevato nella stazione in tutto il corso dei monitoraggi. Il dato risente della straordinaria attività riscontrata nella stazione nel mese di giugno con 100 contatti/ora rilevati.

Nelle restanti stazioni (CHI02 e CHI08) l'attività è risultata lievemente in calo rispetto ai precedenti due anni di monitoraggio.

Tabella 3.22 - Media dei contatti orari per punto di ascolto nei vari anni di monitoraggio.

Media oraria per punto							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CHI02	18,5	9,3	16,8	8,0	13,3	12,0	8,3
CHI05	23,3	14,6	18,0	12,7	15,7	21,0	28,0
CHI08	19,8	12,6	13,6	21,0	25,0	16,0	13,0
CHI09	28,5	23,3	60,0	35,0	170,0	91,3	49,6
CHI10	35,0	33,3	24,4	30,0	29,2	17,7	61,2

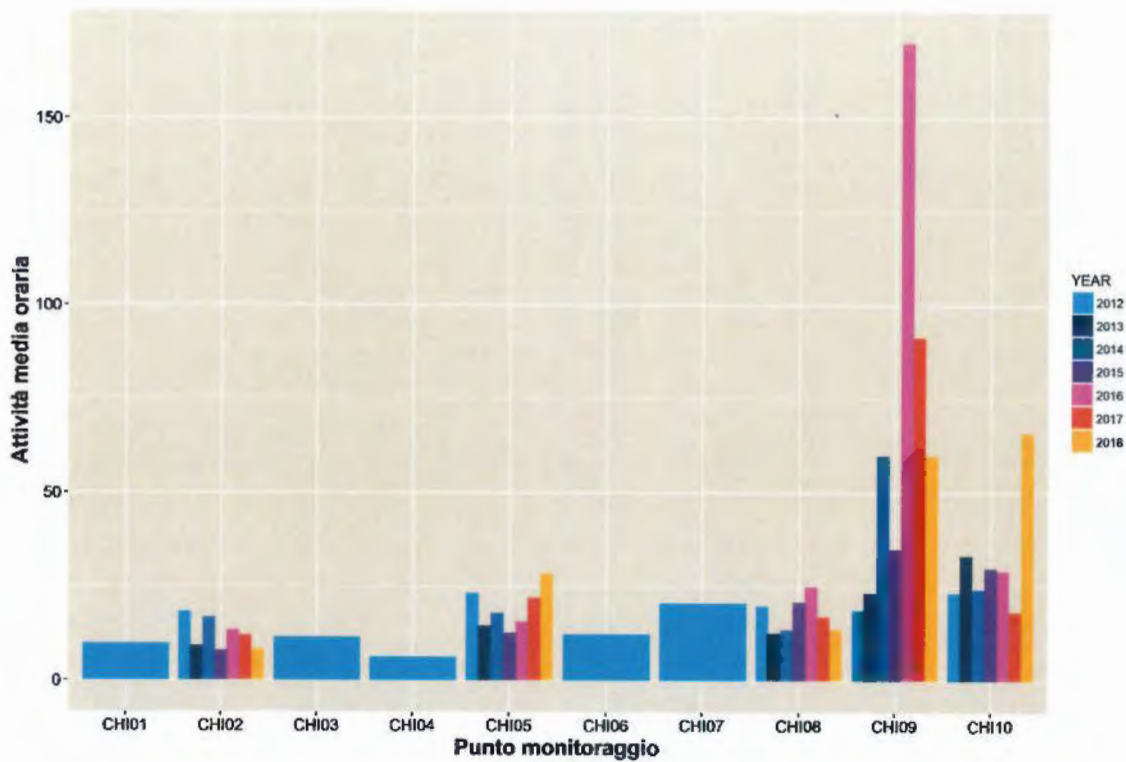


Figura 3.10 - Attività media oraria mensile per punto di ascolto nei vari anni di monitoraggio.

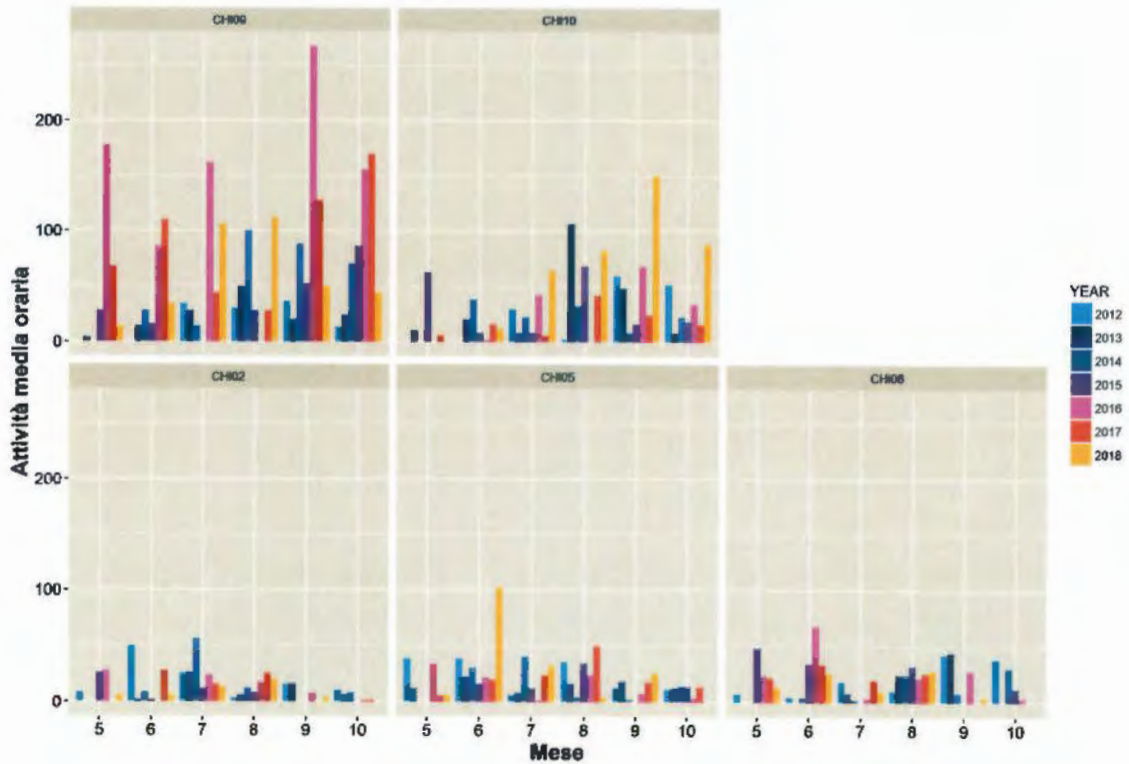


Figura 3.11 - Attività media oraria mensile nei diversi punti di monitoraggio.

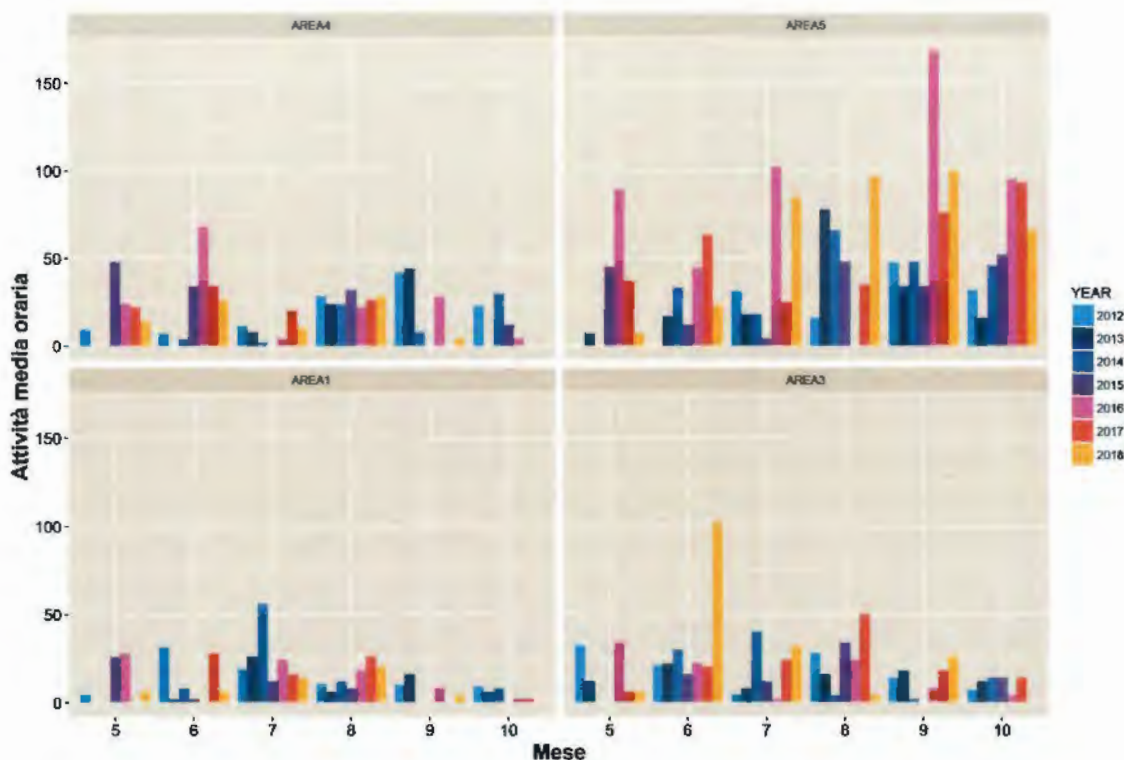


Figura 3.12 - Attività media oraria mensile nelle diverse aree di monitoraggio.

La chiroterofauna rilevata nell'area vasta di monitoraggio si presenta differenziata per merito dell'ampia varietà di ambienti presenti. In generale non è stata osservata, rispetto al monitoraggio *ante operam* (MADMA3FEN02050PANOT, 2012), una variazione delle specie contattate (Figura 3.13).

Durante il monitoraggio *ante operam*, in tutte le aree è stata segnalata la presenza di specie e gruppi di specie (*Barbastella barbastellus*, le due specie del gruppo *Myotis myotis/Myotis blythii*, alcune specie del gruppo piccoli *Myotis* – *Myotis bechsteini*, *Myotis capaccinii* e *Myotis emarginatus* e *Rhinolophus ferrumequinum*) definite "prioritarie" ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II) e per la cui conservazione è quindi richiesta la designazione di zone speciali di conservazione.

Il monitoraggio in corso d'opera del 2018 ha confermato la presenza di specie del gruppo piccoli *Myotis*, anche se con attività in calo rispetto al 2016, mentre ha registrato valori di attività sovrapponibili a quelli del 2016 e del 2017 nei contatti del gruppo *Myotis myotis/Myotis blythii*.

Di notevole rilievo un contatto nel mese di luglio 2018 riferibile al Barbastello (*Barbastella barbastellus*) specie finora contattata solamente durante il monitoraggio *ante operam* del 2012.

I contatti relativi alla specie rimangono comunque confinati alle aree più lontane dall'area ristretta di cantiere con rilievi nelle stazioni CHI04 e CHI08 nel 2012 e CHI02 nel presente monitoraggio (Figura 2.4).

A differenza di quanto riscontrato nell'anno precedente, la possibile presenza di individui in dispersione di Miniottero (*Miniopterus schreibersii*), altra specie inserita nell'Allegato II della Direttiva "Habitat", viene confermata nel 2018 anche se non con contatti certi, ma con rilievi i cui valori risultano sovrapponibili a quelli del Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*). La presenza della specie, sebbene non sia accertata in Val di Susa, non è da escludere visto l'entità degli spostamenti che la specie è in grado di compiere.

Il Rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferruequinum*) è stato contattato nel 2015 per la prima volta, e la sua presenza non è stata confermata nel 2018.

Il Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*) non è stato contattato con campioni audio certi durante il monitoraggio 2018, tuttavia la sua presenza non è da escludere in quanto sono stati registrati segnali non certi, ma riferibili al gruppo *Miniopterus schreibersii*/*Pipistrellus pygmaeus* sia nel 2013 che nel corso del presente monitoraggio.

Nel 2018 il Serotino comune (*Eptesicus serotinus*) non è stato contattato con segnali certi, ma con contatti i cui valori sono sovrapponibili a quelli del Serotino di Nilsson (*Eptesicus nilssonii*). La presenza delle due specie resta comunque documentata lungo tutto il corso dei monitoraggi sia con rilievi certi che con contatti con valori sovrapponibili a quelli del Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), della Nottola comune o di quella di Leisler (*Nyctalus leisleri*).

Individui appartenenti al genere *Plecotus* sono stati contattati anche nel presente monitoraggio, come già accaduto durante tutta la fase CO ad eccezione del 2014.

Durante i rilievi 2018 si è evidenziata la presenza, rilevata con contatti certi, sia della Nottola comune (*Nyctalus noctula*) che della Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) specie in allegato IV della Direttiva 92/43/CE e considerate VU (vulnerabili) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). La presenza delle due specie nell'area è probabilmente legata a individui in migrazione che utilizzano il sito come *stop-over* ma non è da escludere che alcuni individui di Nottola di Leisler possano essere stanziali.

In tutti gli anni, la maggior attività è stata registrata per le specie più antropofile (*Pipistrellus* spp. e *Hypsugo savii*), con indici di attività particolarmente elevati per il Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) nel 2016.

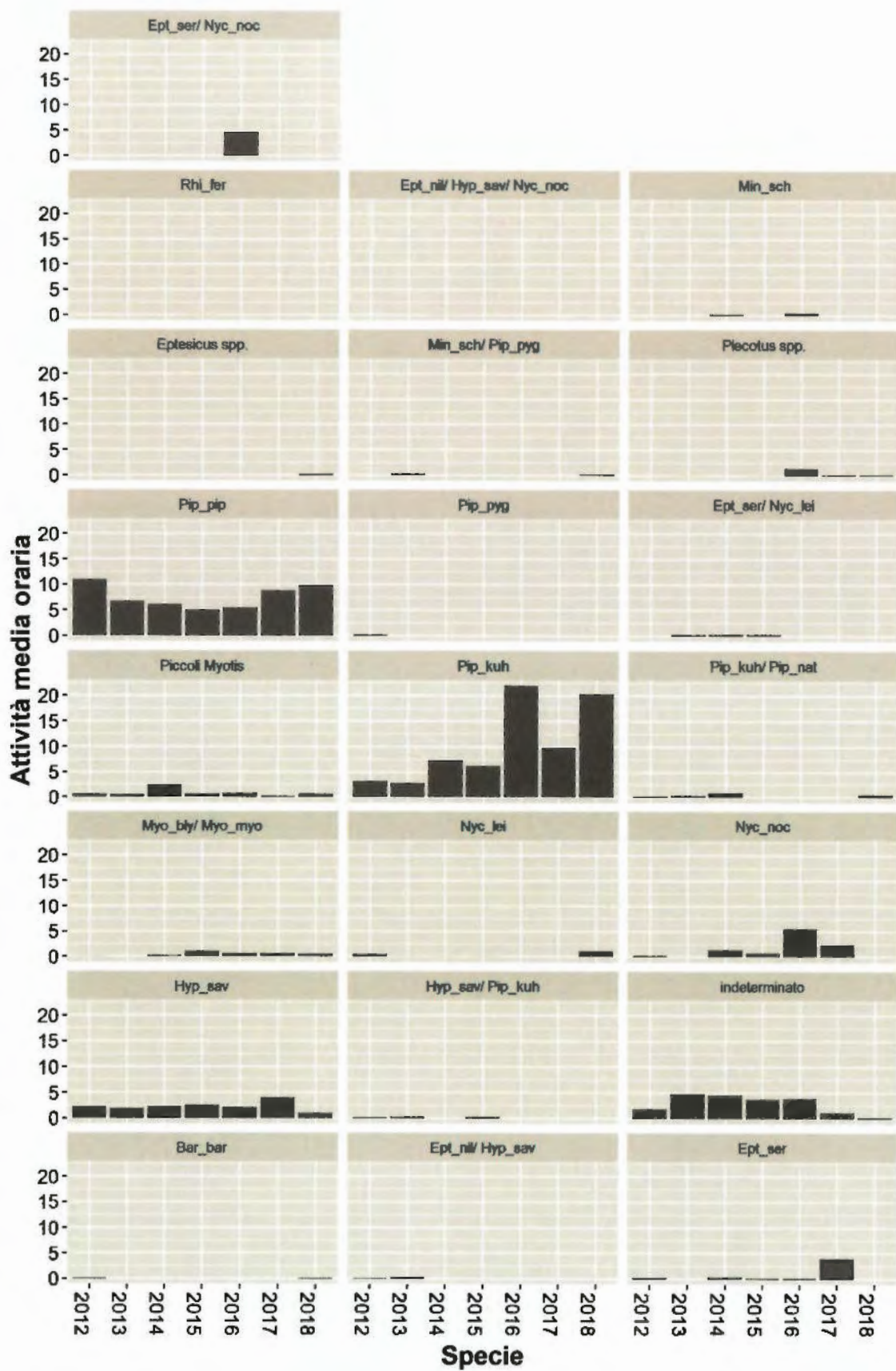


Figura 3.13 - Attività media oraria delle diverse specie nell'intero periodo di monitoraggio.

Nell'area 1 (CHI01, CHI02), la più distante dall'area di cantiere, durante il monitoraggio in corso d'opera svolto nel 2018 non sono state contattate le specie del gruppo piccoli *Myotis*, rilevate sia nella fase *ante operam* (2012) che in quella *in opera* con la sola eccezione del 2013. Da segnalare invece la conferma della presenza di *Myotis myotis/Myotis blythii* rilevata per la prima volta nell'area nel 2015. Di notevole interesse anche un contatto riferibile al Barbastello (*Barbastella barbastellus*), specie inserita nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" e mai rilevata precedentemente nell'area.

Nemmeno durante la fase 2017 del monitoraggio in corso d'opera, sono stati rilevati il Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*), il Miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e il Pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), mentre il Serotino di Nilsson (*Eptesicus nilssonii*) e il Serotino comune (*Eptesicus serotinus*) restano potenzialmente presenti grazie ad un rilevamento riferibile al gruppo *Eptesicus spp.* Le due specie sono state contattate nel corso dei precedenti monitoraggi, sia con contatti certi sia con registrazioni i cui valori risultano sovrapponibili a quelli della Nottola di Leisler e del pipistrello di Savi.

A differenza di quanto riscontrato nel triennio 2015-2017, durante i monitoraggi 2018 è stato possibile rilevare, con contatti certi, la presenza della Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*), specie già contattata sia in fase AO2012 che in fase CO negli anni 2013 e 2014 (Figura 3.14). Anche per il 2018 non si sono avuti contatti riferibili alla Nottola comune (*Nyctalus noctula*) che risulta assente dall'area in tutte le fasi di monitoraggio.

Contatti certi si sono avuti in tutti gli anni di monitoraggio il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), il Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) e il Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*).

AREA1

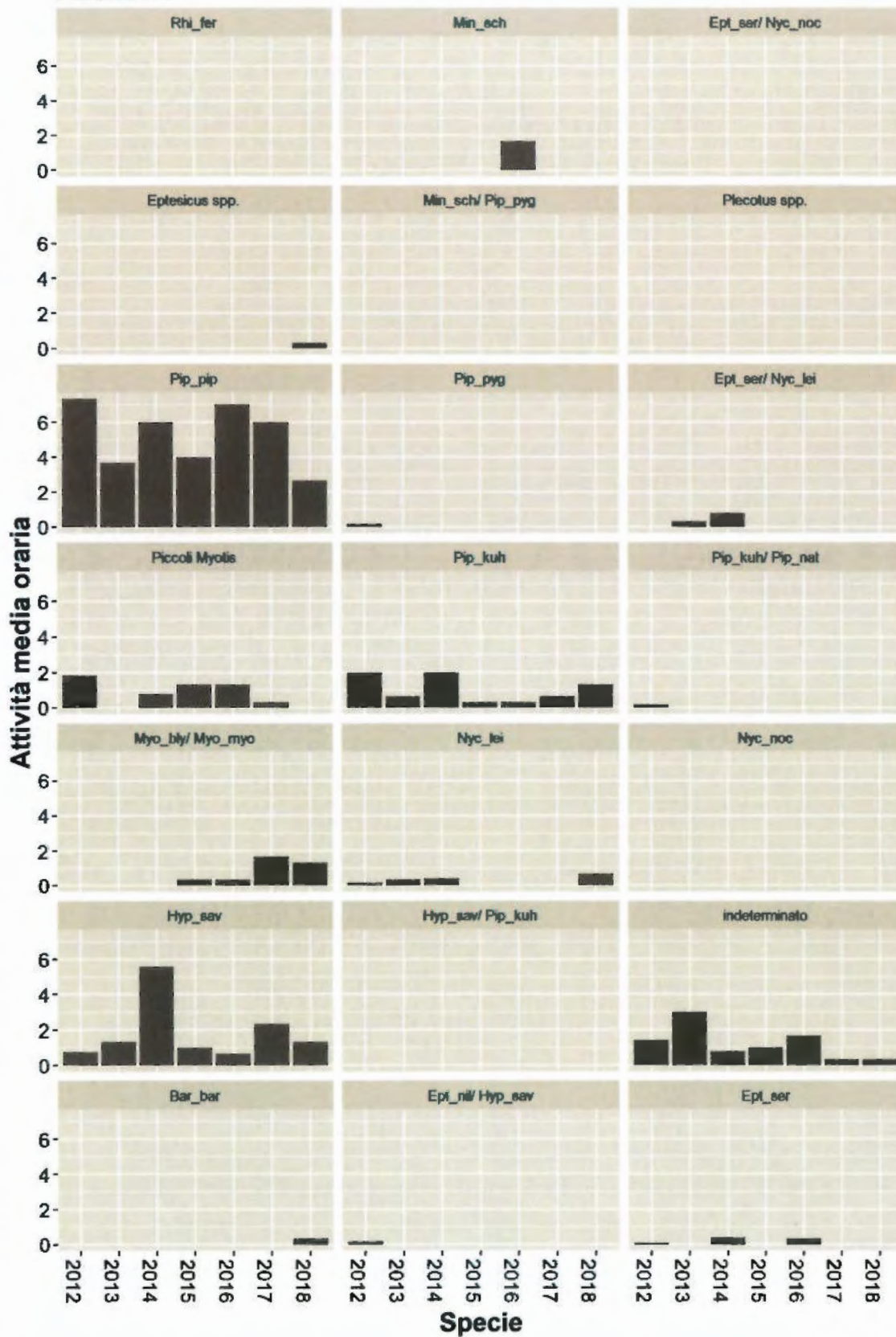


Figura 3.14 - Attività media oraria delle specie contattate nei vari anni di monitoraggio.

L'area 3 (CHI05, CHI06) dista circa 400 m dall'area di cantiere ed è la più prossima a questo dopo l'area 5 che vi ricade. In quest'area di particolare interesse sono state rilevate, durante il monitoraggio *ante operam*, le due specie del gruppo *Myotis myotis/Myotis blythii* elencate in Allegato II della Direttiva "Habitat", così come il gruppo piccoli *Myotis*, all'interno del quale vi sono specie a priorità di conservazione (*Myotis bechsteinii*, *Myotis capaccinii* e *Myotis emarginatus*) (MADMA3FEN02050PANOT, 2012). Durante il monitoraggio in corso d'opera svolto dal 2014 al 2018, è stata confermata sia la presenza di specie del gruppo piccoli *Myotis*, che quella delle due specie del gruppo *Myotis myotis/Myotis blythii*, queste ultime non riscontrate durante il monitoraggio 2013.

Di rilievo la presenza nel 2018 di contatti riferibili al gruppo Miniottero/Pipistrello pigmeo (*Miniotterus schreibersii/Pipistrellus pygmaeus*) già riscontrato nel 2013. Per quanto riguarda il Miniottero, specie inserita nell'Allegato II della Direttiva "Habitat", in Val di Susa non sono presenti segnalazioni certe della specie, ma vista l'entità degli spostamenti che è in grado di compiere, non è da escludere la presenza individui in dispersione, come sembrerebbero confermare i contatti certi riscontrati nell'area nel corso dei monitoraggi CO del 2014 e 2016.

Per le specie Serotino comune (*Eptesicus serotinus*) e Serotino di Nilsson (*Eptesicus nilssonii*), durante il monitoraggio in corso d'opera svolto nel 2018, come già nei precedenti anni, non sono più stati rilevati né contatti certi, né riferibili al gruppo *Eptesicus spp.* La presenza delle due specie nell'area resta documentata con contatti certi del serotino comune nel 2012 e con registrazioni con valori sovrapponibili a quelli della Nottola di Leisler e del Pipistrello di Savi negli anni 2012 e 2013.

Durante il monitoraggio in corso d'opera svolto nel 2018, è stata confermata la presenza del genere *Plecotus spp.*, rilevata in precedenza solo nel 2013, 2016 e 2017 (Figura 3.15).

Come nel quadriennio 2014-2017, anche nel 2018 non è più stata rilevata la presenza della Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) di cui si avevano segnali certi sia nel 2012 che nel 2013.

A differenza del 2015, anno in cui sono state rilevate con contatti certi sia la Nottola comune (*Nyctalus noctula*) che il Rinolofa maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), nel 2018 non sono stati rilevati contatti delle due specie.

Contatti certi si sono avuti in tutti gli anni di monitoraggio il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), il Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) e il Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) con la sola eccezione del 2014 per il Pipistrello di Savi.

AREA3

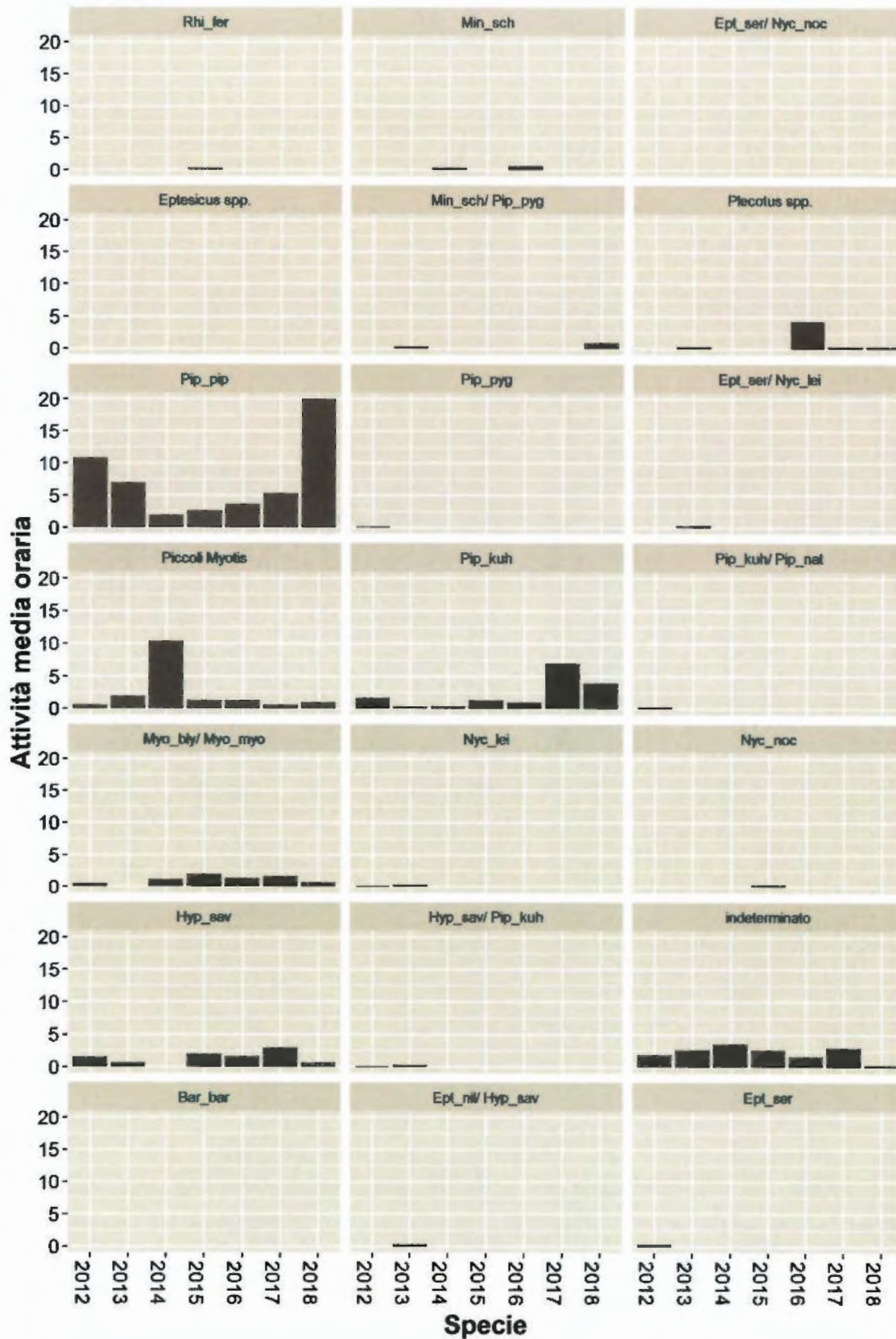


Figura 3.15 - Attività media oraria delle specie contattate nei vari anni di monitoraggio.

Nell'area 4 (CHI07, CHI08), localizzata in località Ramats, durante il monitoraggio *in operam* del 2018, come negli anni precedenti, non è più stato rilevato il Barbastello (*Barbastella barbastellus*) definito "prioritario" ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II), mentre si è potuta rilevare la presenza del gruppo piccoli *Myotis*, all'interno del quale vi sono specie (*Myotis bechsteini*, *Myotis capaccinii* e *Myotis emarginatus*) anch'esse "prioritarie" ai sensi della Direttiva "Habitat", con contatti nei mesi di giugno, luglio e agosto. La presenza di individui appartenenti al gruppo dei piccoli *Myotis* era stata documentata nell'area solamente nei rilievi AO del 2012 e in quelli CO del 2013 e 2014.

Nel 2018 non vi sono stati contatti riferibili alla Nottola comune (*Nyctalus noctula*), rilevata nel 2017, mentre la Nottola di Leisler (*Nyctalus leisler*), contattata finora nel monitoraggio *ante operam* del 2012 e nel monitoraggio in corso d'opera del 2015, è risultata presente nel 2018 con contatti certi.

La possibile presenza del gruppo Orecchione spp. (*Plecotus* spp.) risulta confermata nel 2018 con un contatto come già rilevato nel 2015 e nel 2017.

Le specie Serotino comune (*Eptesicus serotinus*) e Serotino di Nilsson (*Eptesicus nilssonii*), durante il monitoraggio CO svolto nel 2018 non sono state rilevate né contatti certi, né riferibili al gruppo *Eptesicus* spp. La presenza del serotino comune nell'area resta documentata con contatti certi nel 2012 e 2017 e con registrazioni con valori sovrapponibili a quelli della nottola comune nel 2016.

Resta invariata negli anni la presenza di Pipistrello di Savii (*Hypsugo savii*), Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), e del Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*).

AREA4

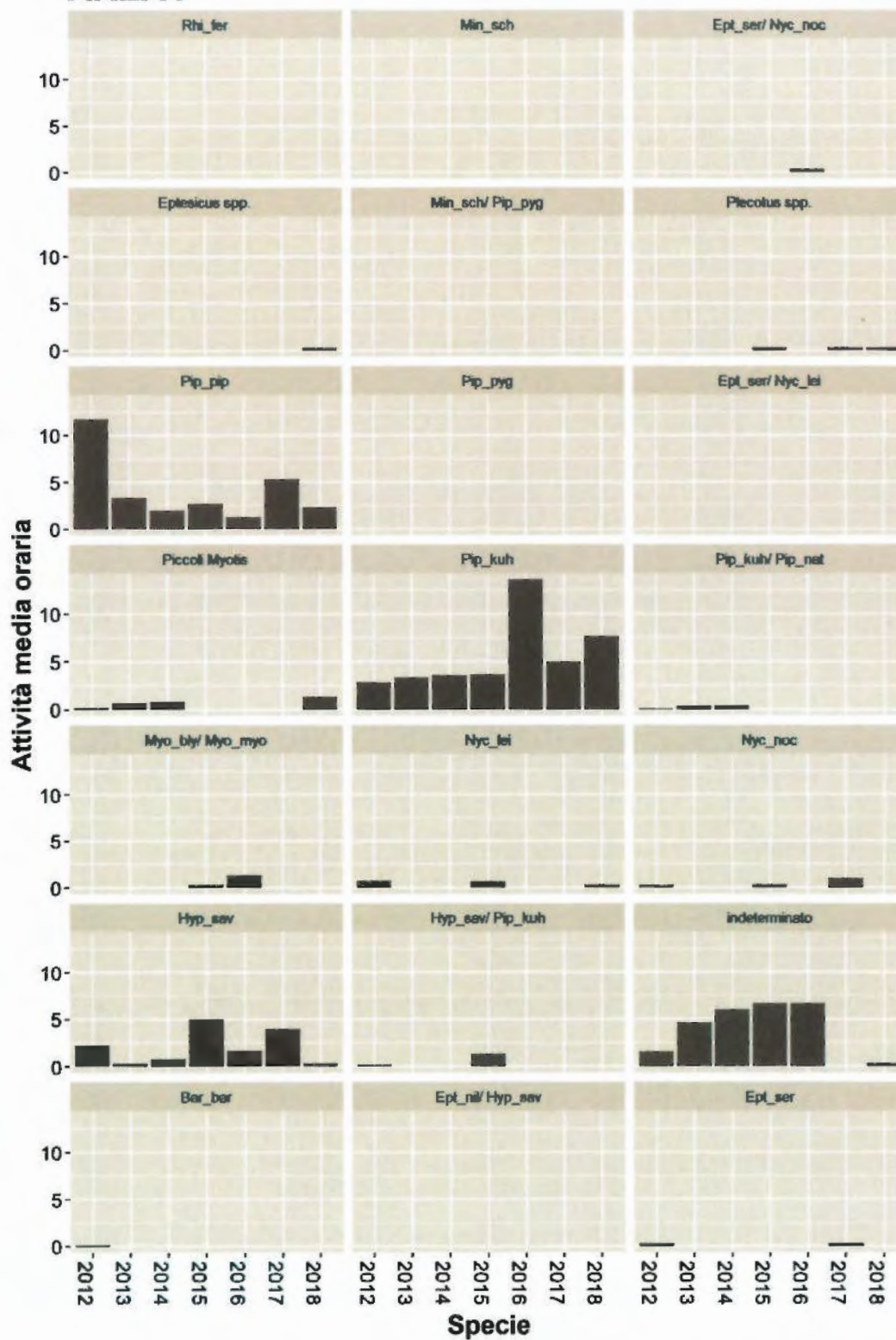


Figura 3.16 - Attività media oraria delle specie contattate nei vari anni di monitoraggio.

Durante il monitoraggio *ante operam* nell'area 5, che corrisponde all'area di cantiere (CHI09, CHI10), oltre alle specie più strettamente antropofile (*Pipistrellus* spp., *Eptesicus* spp. e *Hypsugo savii*) è stata rilevata anche la presenza di specie legate alle aree boschive. Tra queste, di particolare importanza è la presenza delle due specie migratrici del genere *Nyctalus*: la Nottola comune (*Nyctalus noctula*) è considerata vulnerabile (VU) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013), mentre la Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) è considerata quasi minacciata (NT). Entrambe le specie sono legate ad ambienti di bosco maturo, sia per il foraggiamento, che per la selezione di siti di rifugio e la principale minaccia a cui sono sottoposte è rappresentata dal taglio degli alberi cavi (Lanza e Agnelli in Spagnesi e Toso, 1999). *Nyctalus noctula* utilizza l'area probabilmente come sito di *stop-over* durante le migrazioni stagionali, mentre alcuni individui di *Nyctalus leisleri*, probabilmente maschi e giovani, sono stanziali anche durante l'estate, quando le femmine migrano verso i paesi del nord Europa per riprodursi.

Durante il monitoraggio in corso d'opera del 2018, come nel triennio 2015- 2017, non è più stata rilevata la possibile presenza di Miniottero (*Miniopterus schreibersii*), specie inserita nell'Allegato II della Direttiva "Habitat", non rilevata durante la fase *ante operam* (MADMA3FEN02050 PANOT, 2012). La presenza della specie è stata rilevata con contatti certi nel 2014, mentre nell'anno precedente è stata rilevata con contatti sovrapponibili a Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*). Sebbene non vi siano dati di presenza certi in Val di Susa, non è da escludere visto l'entità degli spostamenti che compie, considerando anche che le possibili registrazioni sono avvenute in periodi compatibili con movimenti dispersivi.

Durante il monitoraggio svolto nel 2018 (Figura 3.17), risulta confermata la presenza del gruppo piccoli *Myotis*, all'interno del quale vi sono specie (*Myotis bechsteini*, *Myotis capaccinii* e *Myotis emarginatus*) definite "prioritarie" ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II) così come quella di esemplari appartenenti al gruppo dei grandi *Myotis* (*Myotis myotis/Myotis blythii*), specie inserite in Allegato II della medesima Direttiva e considerate VU (vulnerabili) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). Il gruppo dei piccoli *Myotis* risulta presente nell'area negli anni 2014, 2015 e 2016 ma non nel 2017, mentre l'unico dato di presenza di esemplari del gruppo dei grandi *Myotis* risale ai rilievi CO del 2015.

La Nottola comune (*Nyctalus noctula*) è stata rilevata durante tutti gli anni di monitoraggio (2013-2018), sia con contatti certi, che con contatti sovrapponibili al Serotino comune (*Eptesicus serotinus*) nel 2016. Durante i monitoraggi svolti nel 2018 è stato anche possibile contattare la Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) la cui presenza era stata riscontrata in modo certo solo nei monitoraggi AO del 2012 e in associazione con il Serotino comune (*Eptesicus serotinus*) negli anni 2013, 2014 e 2015.

Nel 2018 il Serotino comune (*Eptesicus serotinus*) non è stato contattato con segnali certi ma con contatti i cui valori sono sovrapponibili a quelli del Serotino di Nilsson (*Eptesicus nilssonii*). La presenza della specie resta comunque documentata con contatti sovrapponibili a quelli della Nottola comune o di quella di Leisler nel periodo 2013-2016, mentre il Serotino di Nilsson non risulta mai rilevato nell'area se non con contatti non certi nel 2014 e nel presente monitoraggio.

Per la prima volta nel 2016 sono stati registrati contatti riferibili al gruppo Orecchione spp. (*Plecotus* spp.) non più riscontrato nel biennio 2017-2018.

Risulta confermata anche nel 2018 la presenza di specie o gruppi di specie più legate ad ambienti antropizzati (*Pipistrellus* spp. e *Hypsugo savii*), con particolare interesse per alcuni contatti riferibili al gruppo Pipistrello albolimbato/ Pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus kuhlii/ Pipistrellus nathusii*) registrati nel mese di ottobre, in quanto il Pipistrello di Nathusius è da ritenersi specie minacciata di estinzione (NT) dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). Gli ultimi dati di presenza del gruppo Pipistrello albolimbato/ Pipistrello di Nathusius nell'area risalgono ai monitoraggi CO del 2013 e 2014.

In conclusione i risultati delle attività di monitoraggio dell'anno 2018 evidenziano che nel complesso, con riferimento all'area vasta, a fronte di una leggera flessione nel numero medio di contatti/ora non si registrano sensibili variazioni nelle specie contattate se non con un incremento rispetto ai monitoraggi CO precedenti di contatti relativi a specie definite prioritarie ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II) quali il Barbastello (*Barbastella barbastellus*), il gruppo dei grandi *Myotis*, quello dei piccoli *Myotis* e il Miniottero (*Miniopterus schreibersii*), sebbene quest'ultimo non sia stato contattato in modo certo, ma con registrazioni i cui parametri sono sovrapponibili a quelli del Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*).

Non si ritiene pertanto che le differenze riscontrate in corrispondenza delle singole stazioni di monitoraggio siano direttamente associabili alle attività di cantiere.

AREA5

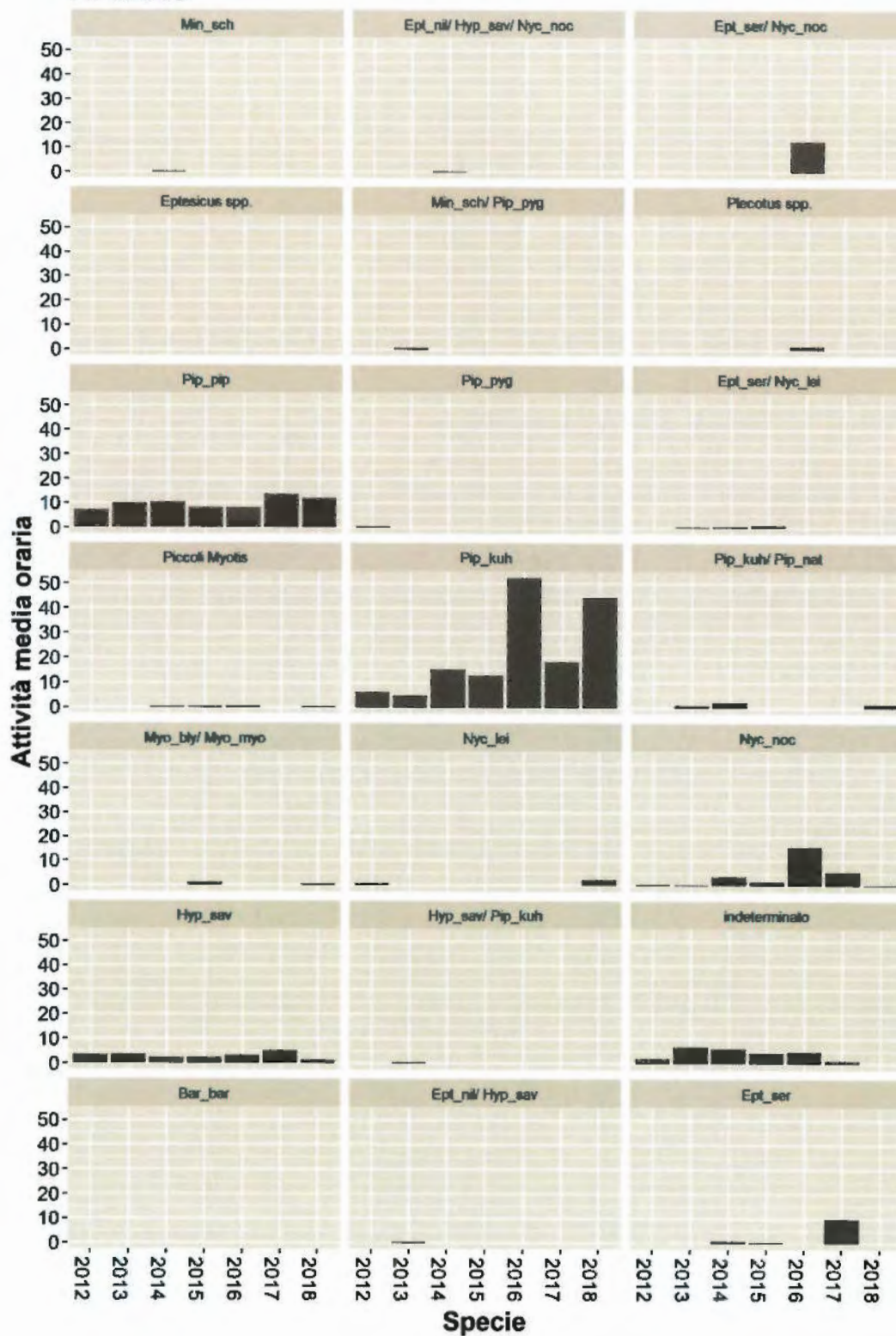


Figura 3.17 - Attività media oraria delle specie contattate nei vari anni di monitoraggio.

3.3 MONITORAGGIO DEL LEPIDOTTERO *Zerynthia Polyxena*

3.3.1 MONITORAGGIO DEL LEPIDOTTERO E DELLE PIANTE NUTRICI

Le attività di campo sono state eseguite nei giorni indicati nella tabella seguente, in cui si specifica in quali aree è stato eseguito il monitoraggio (rappresentata in cartografia allegata) e in quali quadranti sono avvenuti i conteggi (laddove si ripete l'area in cui è stato eseguito il sopralluogo si intende che era stato effettuato in precedenza un sopralluogo parziale).

Tabella 3.23: dettaglio delle attività eseguite

Data	Aree	Tipo di attività eseguita
18/04/2018	Aree: 3, 4, 5, 10	sopralluogo
19/04/2018	Aree: 3,2	sopralluogo
03/05/2018	Aree: 3, 6, 7, 8 Quadranti: Z01-Z02-Z03-Z04	sopralluogo e conteggi
08/05/2018	Aree: 9, 11 Quadranti: Z05-Z06-Z07-Z08	sopralluogo e conteggi
16/05/2018	Quadranti: Z01-Z02-Z03-Z04-Z05-Z06-Z07-Z08-Z09	conteggi
18/05/2018	Aree: 1, 4, 11	sopralluoghi
24/05/2018	Quadranti: Z01-Z02-Z03-Z04-Z05-Z06-Z07-Z08-Z09	conteggi
28/05/2018	Quadranti: Z09	sopralluogo e conteggi

La prima fase di monitoraggio in campo, ovvero i sopralluoghi volti a definire la presenza di *Z. polyxena* e delle piante nutrici hanno portato ad un primo risultato, ovvero la presenza diffusa nell'area di *Aristolochia pallida* ed all'assenza di altre specie del genere *Aristolochia* nelle aree indagate.

Segue una documentazione fotografica della pianta nutrice individuata, a confronto con un'immagine schematica di altre specie congeneri tratte da "La flora d'Italia" (Pignatti, 1982).



Figura 3.18: alcuni esemplari di *A. pallida* rinvenuti durante il monitoraggio



Figura 3.19: rappresentazione schematica delle specie del genere *Aristolochia*

3.3.1.1 Conteggi di uova e larve

I conteggi sono stati eseguiti a seguito della collocazione dei quadranti di misura, tutti di dimensioni 5x5 m, la cui posizione è stata scelta in ragione della presenza di zone con una buona copertura di pianta nutrice, che per l'area di indagine è risultata essere unicamente *Aristolochia pallida* ed in cui è stata rinvenuta la presenza del lepidottero (presenza di adulti, uova o bruchi sulle piante di *Aristolochia pallida*).

Nell'esigenza, richiesta nel piano di monitoraggio, di descrivere le caratteristiche floristico vegetazionali dei siti indagati di seguito si riporta la descrizione dei quadranti collocati nelle aree di indagine, la cui ubicazione è riportata in cartografia allegata.

Tabella 3.24: dettaglio dei quadranti monitorati.

ID quadrante	Coordinate del centro del quadrante (UTM WGS-1984 metri)		Descrizione floristico vegetazionale
	X	Y	
Z01	341890	4999430	Sottobosco in castagneto con presenza comune di <i>A. pallida</i> in sito anticamente antropizzato (presenza di terrazzamenti e muretti a secco)
Z02	341883	4999409	Sottobosco in castagneto con presenza comune di <i>A. pallida</i> in sito anticamente antropizzato (presenza di terrazzamenti e muretti a secco)
Z03	342033	4999407	Sottobosco in castagneto con presenza comune o abbondante di <i>A. pallida</i> in sito antropizzato (presenza di terrazzamenti e muretti a secco) nei pressi di Borgata Clarea
Z04	342071	4999387	Sottobosco in castagneto con presenza comune o abbondante di <i>A. pallida</i> in sito antropizzato (presenza di terrazzamenti e muretti a secco) nei pressi di Borgata Clarea
Z05	342267	4998633	Prato da pascolo. Ambiente aperto privo di copertura arborea. Presenza di nuclei sparsi di <i>A. pallida</i> . In questa zona gli ultimi conteggi hanno incontrato difficoltà a causa della difficile individuazione della pianta nutrice per via della crescita del prato
Z06	342295	4998712	Prato da pascolo con ricacci di vegetazione arborea. Ambiente aperto privo di copertura arborea. Presenza di nuclei sparsi di <i>A. pallida</i> . In questa zona gli ultimi conteggi hanno incontrato difficoltà a causa della difficile individuazione della pianta nutrice per via della crescita del prato
Z07	342314	4998757	Prato da pascolo a pochi metri dal margine del prato caratterizzato da bosco misto di latifoglie. Presenza di nuclei sparsi di <i>A. pallida</i> . In questa zona gli ultimi conteggi hanno incontrato difficoltà a causa della difficile individuazione della pianta nutrice per via della crescita del prato
Z08	339997	4998142	Zona prativa gestita, ai margini di Strada Provinciale di Ramat. Presenza di nuclei sparsi di <i>A. pallida</i>

ID quadrante	Coordinate del centro del quadrante (UTM WGS-1984 metri)		Descrizione floristico vegetazionale
	X	Y	
Z09	339910	4998156	Zona prativa gestita in vicinanza ad aree abitate, con presenza di terrazzamenti. Presenza di nuclei sparsi, talvolta abbondanti, di <i>A. pallida</i>

Documentazione fotografica:



Figura 3.20: Quadrante Z01 in zona boschiva a nord del cantiere in sponda destra orografica del T. Clarea. Dettaglio di alcune uova.



Figura 3.21: Quadrante Z02, adiacente al quadrante Z01. Dettaglio di alcune larve in stadio precoce di sviluppo, individuate nell'ultimo conteggio effettuato.



Figura 3.22: Quadrante Z03, in zona boschiva a nord est del cantiere in sponda sinistra orografica del T. Clarea e dettaglio di alcune larve.



Figura 3.23: Quadrante Z04 in area prossima al quadrante Z03 in zona boscata più ripida, prossima al T. Clarea



Figura 3.24: Quadrante Z05 in area prativa aperta nei pressi di Chiomonte. Dettaglio di alcune uova.



Figura 3.25: Quadrante Z06 in area prativa con presenza di arbusti. Dettaglio di alcune uova prossime alla schiusa.



Figura 3.26: Quadrante Z07, in area prativa ai margini del bosco presente lungo l'alveo del Fiume Dora Riparia



Figura 3.27: Quadrante Z08, sito ai margini della strada che porta verso l'abitato di Ramats. Dettaglio di alcune larve individuate già al primo conteggio



Figura 3.28: Quadrante Z09, sito nei prati presso l'abitato di Verger. Dettaglio di una larva agli ultimi stadi di sviluppo rinvenuta nell'ultimo conteggio

Ogni quadrato è stato oggetto di conteggio per 3 volte, in modo da poter seguire l'esito riproduttivo di *Z. polyxena* nei siti di indagine. Si fa notare che al terzo conteggio erano presenti ancora larve di dimensioni compatibili con uno stadio larvale precoce, fatto che evidenzia una situazione dinamica nel processo riproduttivo della specie, con un momento riproduttivo che perdura per alcune settimane. Tra i fattori che influenzano l'inizio del periodo riproduttivo si citano i fattori sito-specifici quali altitudine, esposizione, ambiente (prativo o boschivo), ne consegue che luoghi con caratteristiche ambientali differenti, seppur vicini fra loro, possano mostrare sfasamento del periodo riproduttivo.

I monitoraggi effettuati in questa sede permettono perciò di stimare la densità della specie in alcune aree, nel momento di massima presenza degli adulti, senza peraltro considerarsi completamente esaustivi in merito all'effettivo successo riproduttivo dei siti monitorati, per il quale sarebbero necessari monitoraggi più frequenti, con siti di monitoraggio più densi e di durata maggiore.

Lo scopo del monitoraggio non è stato quello di effettuare uno studio approfondito sulla specie ma evidenziarne la presenza ed in dettaglio la presenza di siti riproduttivi nell'area di indagine.

Di seguito si riportano i dati ottenuti nei sopradescritti quadranti di monitoraggio. La densità di individui è stata calcolata sull'ultimo dato cronologicamente disponibile, che rappresenta la numerosità più attendibile nel quadrante esaminato presupponendo che:

- gli ultimi dati sono sempre relativi a stadi larvali seguenti lo stadio di uovo e quindi tengono conto della eventuale progressiva mortalità degli individui in natura;
- il conteggio delle uova può presentare un grado di errore maggiore rispetto agli stadi larvali in quanto le uova sono sicuramente di più difficile individuazione a causa delle dimensioni,

della posizione e del fatto che la pianta non presenta sintomi quali le foglie intaccate dalle larve;

- i dati dei conteggi non utilizzati per la stima della densità sono significativi in quanto evidenziano comunque l'utilizzo della zona da parte di *Z. polyxena*, a prescindere dal successo riproduttivo sito-specifico.
- in alcuni casi i risultati dei conteggi, associati alla distanza temporale tra gli stessi ed allo stadio evolutivo delle larve ha evidenziato la possibilità di movimento delle larve, che possono quindi rientrare o uscire dal quadrante indagato.

I risultati ottenuti hanno evidenziato la presenza diffusa della specie nelle aree di indagine. I siti in cui il lepidottero si riproduce sono caratterizzati da ambienti molto diversi, accomunati solo dalla presenza della pianta nutrice (*Aristolochia pallida*).

L'abbondanza sito-specifica delle larve, calcolata nell'ultimo conteggio va da 0 per i quadranti Z01, Z05, Z06 e Z07 a 1,96 per il quadrante Z02.

Si fa notare che nel quadrante Z04 sono state rinvenute 6 uova ancora nell'ultimo conteggio, laddove non sono state più rinvenute larve. Si evidenzia una situazione dinamica, in cui la riproduzione perdura per alcune settimane, d'altro canto anche la frequenza delle larve varia, situazione che può essere messa in relazione ad una mortalità naturale o anche ad uno spostamento degli individui da o verso aree limitrofe.

Segue il dettaglio dei risultati del monitoraggio sui quadranti.

Quadrante Z01

data	ora	superficie m ² (lato x lato)	n° uova	n° larve	n° piante	meteo	T. aria °C
03/05/2018	12:00	25	44	0	33	pioggia	15
16/05/2018	10:20	25	19	0	43	sereno	18
24/05/2018	10:00	25	0	0	37	sereno	20
stima dell'abbondanza sito-specifica (n°/m²)				0			

Quadrante Z02

data	ora	superficie m ² (lato x lato)	n° uova	n° larve	n° piante	meteo	T. aria °C
03/05/18	12:20	25	5	0	55	pioggia	15
16/05/18	10:15	25	0	0	52	variabile	19
24/05/18	10:30	25	0	49	37	sereno	21
stima dell'abbondanza sito-specifica (n°/m²)				1,96			

Quadrante Z03

data	ora	superficie m ² (lato x lato)	n° uova	n° larve	n° piante	meteo	T. aria °C
03/05/18	13	25	29	0	49	pioggia	15
16/05/18	11	25	0	13	45	variabile	18
24/05/18	11	25	0	6	35	sereno	24
stima dell'abbondanza sito-specifica (n°/m²)				0,24			

Quadrante Z04

data	ora	superficie m ² (lato x lato)	n° uova	n° larve	n° piante	meteo	T. aria °C
03/05/18	13:30	25	5	0	33	pioggia	15
16/05/18	11:30	25	0	6	35	variabile	18
24/05/18	11:20	25	6	1	33	sereno	24
stima dell'abbondanza sito-specifica (n°/m²)				0,04			

Quadrante Z05

data	ora	superficie m ² (lato x lato)	n° uova	n° larve	n° piante	meteo	T. aria °C
08/05/18	11	25	26	0	79	sereno	22
16/05/18	14:20	25	15	0	62	variabile	22
24/05/18	14:25	25	0	0	38	sereno	24
stima dell'abbondanza sito-specifica (n°/m²)				0			

Quadrante Z06

data	ora	superficie m ² (lato x lato)	n° uova	n° larve	n° piante	meteo	T. aria °C
08/05/18	11:40	25	7	0	38	sereno	22
16/05/18	14:45	25	1	0	21	sereno	18
24/05/18	14:40	25	0	0	11	sereno	24
stima dell'abbondanza sito-specifica (n°/m²)				0			

Quadrante Z07

data	ora	superficie m ² (lato x lato)	n° uova	n° larve	n° piante	meteo	T. aria °C
08/05/18	12:20	25	14	0	49	sereno	22

16/05/18	15:15	25	0	2	52	variabile	18
24/05/18	15	25	0	0	38	sereno	24
stima dell'abbondanza sito-specifica (n°/m²)				0			

Quadrante Z08

data	ora	superficie m ² (lato x lato)	n° uova	n° larve	n° piante	meteo	T. aria °C
08/05/18	15	25	16	32	84	sereno	22
16/05/18	12	25	11	41	66	variabile	22
24/05/18	11:45	25	0	20	54	sereno	23
stima dell'abbondanza sito-specifica (n°/m²)				0,8			

Quadrante Z09

data	ora	superficie m ² (lato x lato)	n° uova	n° larve	n° piante	meteo	T. aria °C
16/05/18	12:30	25	11	9	129	sereno	22
24/05/18	13	25	0	9	90	sereno	23
28/05/18	14	25	0	36	105	nuvoloso	15
stima dell'abbondanza sito-specifica (n°/m²)				1,44			

3.3.2 RICERCA DI INDIVIDUI ADULTI

Nell'ambito del monitoraggio, in periodo idoneo ad avvistare adulti in volo, sono stati percorsi transetti siti in prossimità delle aree di monitoraggio precedentemente descritte.

La finalità è stata di evidenziare la presenza di adulti in modo speditivo e con una numerosità del campione riferibile alla lunghezza del transetto stesso.

I transetti sono stati posizionati in modo da rappresentare adeguatamente gli ambienti peculiari presenti nelle aree di indagine. La lunghezza dei transetti è stata dettata dalla necessità di esplorare un tratto significativo dell'ambiente indagato tenendo conto della visibilità degli individui in volo, maggiore in ambienti molto aperti come i pascoli, e dell'effettiva percorribilità dell'area. Si fa notare che i transetti sono stati posizionati unicamente in corrispondenza delle aree in cui è risultata maggiore la presenza di pianta nutrice, ovvero dove risultava più probabile individuare adulti in fase di volo.

I risultati ottenuti sono di seguito presentati in tabella. Sono stati effettuati due conteggi per ogni transetto in periodo idoneo.

Tabella 3.25: dettaglio dei risultati ottenuti sui transetti.

ID transetto	Data	Ora	Lunghezza (m)	n° adulti
tr_01	08/05/2018	12:00	635	2
	16/05/2018	12:00	635	2
tr_02	08/05/2018	14:30	204	3
	16/05/2018	15:00	204	0
tr_03	19/04/2018	14:00	119	4
	16/05/2018	11:30	119	0
tr_04	19/04/2018	15:00	115	0
	16/05/2018	10:30	115	0
tr_05	08/05/2018	16:00	271	0
	18/05/2018	11:00	204	1

I dati evidenziano la limitata presenza di individui adulti in attività. Ad esempio il transetto 4, prossimo ai quadranti z01 e z02 non ha portato all'individuazione di adulti sebbene nel quadrante z02 siano state individuate 49 larve. Si nota inoltre che solo nel transetto tr_01 sono stati rinvenuti esemplari adulti in entrambe le uscite.

Come già detto la presenza di ambienti più aperti permette una più facile individuazione degli esemplari anche da una distanza notevole (come ad esempio nei transetti tr_02 e tr_05), mentre in ambito boschivo o in presenza di notevole pendenza dei versanti è più difficile l'individuazione di esemplari (come ad esempio nei transetti tr_1, tr_03 e tr_04), di conseguenza in questi ultimi ambienti si può incorrere ad una sottostima della popolazione di adulti presente.

In ogni caso i risultati ottenuti sono significativi in quanto mostrano una presenza poco abbondante ma diffusa della specie in tutta l'area di indagine. In dettaglio, in alcune aree (area 3, 5 e area 9) i rinvenimenti più numerosi indicano sicuramente la presenza di popolazioni più abbondanti, mentre in altre aree come ad esempio nell'area 11 la presenza è risultata sporadica.

Documentazione fotografica:

Figura 3.29: vista di alcune porzioni del transetto tr_01 in cui sono stati notati adulti in volo.



Figura 3.30: vista del transetto tr_02 in zona prativa e dettaglio di alcuni esemplari individuati.

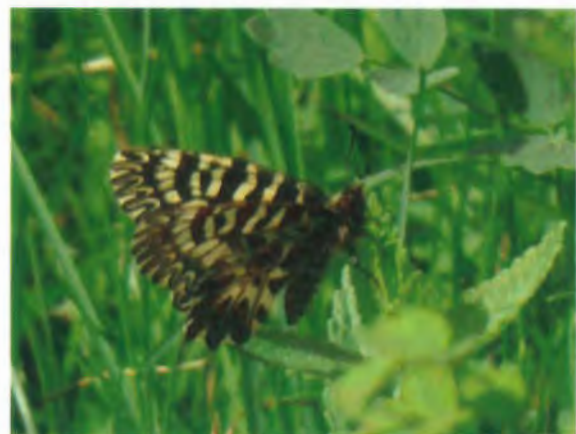


Figura 3.31: vista del transetto tr_03 in ambito boschivo ed esemplare adulto



Figura 3.32: transetto tr_04 a sinistra e tr_05 a destra. Si noti la possibilità di avvistamento di esemplari in volo.



3.3.1 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le attività di monitoraggio effettuate si sono poste l'obiettivo di confermare e verificare la presenza del lepidottero *Zerynthia polyxena* in corrispondenza di un'area vasta che si estende intorno all'area di cantiere del cunicolo esplorativo de La Maddalena, come concordato con i tecnici di ARPA Piemonte in seguito alla segnalazione della presenza della specie nell'area di interesse.

Il monitoraggio è stato effettuato mediante una prima fase di lavoro cartografico volto a pianificare una seconda fase di sopralluoghi. Questi hanno portato all'individuazione di aree in cui è presente e talvolta abbondante la pianta nutrice del lepidottero, indispensabile alla sua presenza.

In particolare è stata individuata la presenza diffusa sul territorio di *Aristolochia pallida*, che viene utilizzata come pianta nutrice da *Z. polyxena*.

A seguito dell'individuazione delle aree in cui è maggiormente diffusa la pianta nutrice, i monitoraggi, avvenuti in maggio 2018, hanno portato ad individuare una presenza diffusa del lepidottero nelle aree monitorate, in associazione alla pianta nutrice.

La specie *Zerynthia polyxena* è stata rinvenuta sia in prossimità del cantiere che nell'area vasta monitorata (buffer di 2,5 km intorno al cantiere e limite altitudinale di circa 1000 m s.l.m.) e presenta una distribuzione pressoché continua laddove si verifica la presenza di *Aristolochia pallida*.

I dati dei conteggi su quadrante mostrano un buon successo riproduttivo. I conteggi hanno permesso di individuare dapprima (inizio maggio) le uova del lepidottero e poi le larve in diversi stadi di sviluppo. A fine maggio erano presenti sia larve ancora ad uno stadio iniziale di sviluppo sia alcune larve prossime alla conclusione della fase larvale.

I dati mostrano quindi un periodo riproduttivo protratto ad almeno tutto il mese di maggio, con conseguente sviluppo delle larve.

3.3.2 ALLEGATI CARTOGRAFICI

- 1- Aree vasta di indagine su base cartografica habitat e identificazione delle aree di monitoraggio e presenza della pianta nutrice
- 2- Ubicazione dei quadranti di monitoraggio e dei transetti su base cartografica con indicazione della presenza della pianta nutrice
- 3- Zoom sull'area di ubicazione dei quadranti di monitoraggio e dei transetti su base cartografica con indicazione della presenza della pianta nutrice in prossimità del cantiere

- Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D., Genovesi P., 2004.** Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quaderni di conservazione della natura. Ministero dell'ambiente. Servizio Conservazione della Natura e Istituto Nazionale per la fauna selvatica.
- Arnett E. B., Schirmacher M., Huso M., Hayes J., 2009.** Annual Report Prepared for the Bats and Wind Energy Cooperative and the Pennsylvania Game Commission.
- Barataud M., 1996.** Ballades dans l'inaudible. Editions Sittelle. Mens.
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A., Mustoe H.S., 1992.** Bird census techniques. Second edition. Academic Press, London, San Diego California.
- BirdLife International, 2017.** European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. Cambridge, UK: BirdLife International. ISBN 978-1-912086-00-9.
- BirdLife International, 2004.** Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK. BirdLife Conservation Series No.12.
- BirdLife International, 2004.** Birds in the European Union: a status assessment. BirdLife International, Wageningen.
- Boonman A., Dietz C., Koselj K., Runkel V., Russo D., Siemers B., 2009.** Limits of the echolocation call of european bats. www.batecho.eu.
- Brichetti P., Fracasso G., 2003.** Ornitologia Italiana. Gaviidae-Falconidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Brichetti P., Rubolini D., Galeotti P., Fasola M., 2008.** Recent declines in urban Italian Sparrow (*Passer domesticus italiae*) populations in northern Italy. *Ibis* 150: 177-181.
- De Oliveira M. C., 1998.** Towards standardized descriptions of the echolocation calls of microchiropteran bats: pulse design terminology for seventeen species from Queensland. *Australian Zoologist*. 30(4): 405-411.
- Dinetti M., 2007.** I passeri *Passer* spp. nelle aree urbane e nel territorio in Italia. Distribuzione, densità e status di conservazione. Una review. *Ecologia urbana*. 19/1. 11-42.
- Estók P., Siemers B., 2009.** Calls of a bird-eater: the echolocation behaviour of the enigmatic greater noctule. *Nyctalus lasiopterus*. *Acta Chiropterologica*. 11: 405-414.

Gagliardi A., Sonno S., Casale F., Morelli C., Preatoni D., Tosi G., 2009. Influenza di variabili ambientali sull'insediamento nei siti riproduttivi delle coppie di averla piccola Lanus collurio in ambienti alpino e prealpino. *Alula* 16 (1-2): 363-365.

Gibbons D.W., Hill D., Sutherland W.J., 1996. Birds. In: Sutherland W.J. (Eds.). *Ecological census techniques: a handbook*. Cambridge University Press.

Gustin M., Brambilla M., Celada C. (a cura di), 2010. Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. Volume II. Passeriformes. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU).

Gustin M., Brambilla M., Celada C., (a cura di), 2009. Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU).

Gustin M., Brambilla M., Celada C., 2009. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana. Specie in allegato I Direttiva Uccelli. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del mare, Lega italiana Protezione Uccelli (LIPU).

Gustin M., Brambilla M., Celada C., 2010. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana. Volume I non Passeriformi e volume II Passeriformi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli.

Henning F., 2009. Sviluppo ed applicazione di tecniche di *machine learning* per l'identificazione di specie di Chiroteri mediante l'analisi delle emissioni ultrasonore. Tesi. Università degli Studi dell'Insubria. Varese. Italy.

Jones G., Vaughan N., Parsons S., 2000. Acoustic identification of bats from directly sampled and time expanded recordings of vocalizations. *Acta Chiropterol.*2: 155-170.

Lloyd, M., Ghelardi R. J., 1964. A table for calculating the "equitability" component of species diversity. *J. Animal Ecol.* 33: 217-225.

MADMA3FEN02050 PANOT, 2012. Rapporto "COMPONENTI BIOTICHE – FAUNA TERRESTRE".

MAD-MA3-FEN-0237-A-PA-NOT, 2013. Rapporto "COMPONENTI BIOTICHE – FAUNA TERRESTRE".)

Odum E. P., 1988. *Basi di Ecologia*. Ed. Piccin, Padova.

Oelke H., 1980. Bird Census Work and Nature Conservation. *Vogelerfassung und Naturschutz*. Proceedings VI. Int. Con. Bird Census Work, IV. Meeting European Ornithological Atlas Committee. Göttingen, 24.- 28. 9. 1979.

- Parsons S., Jones G., 2000.** Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. *J. Exp. Biol.* 203: 2641-2656.
- Peronace V., Cecere J., Gustin M., Rondinini C., 2012.** Lista rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia. *Avocetta* 36: 11-58 (2012).
- Pettersson, 1999.** D-980 Ultrasound Detector user's manual. Pettersson Elektronik AB.
- Pfalzer G., Kusch J., 2003.** Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. *J. Zool. Lond.* 261: 21-33.
- Preatoni D., Nodari M., Chirichella R., Tosi G., Wauters L.A., Martinoli A., 2005.** Identifying bats from time expanded recordings of search-calls: looking for the best classifier. *Journal of Wildlife Management.* 69(4):1601-1614.
- Rete Rurale Nazionale & LIPU, 2011.** Gli andamenti di popolazione degli uccelli comuni in Italia 2000-2010. MiPAAF.
- Rete Rurale Nazionale & LIPU, 2011.** Uccelli comuni in Italia. Gli andamenti di popolazione dal 2000 al 2010. MiPAAF, 36 pp.
- Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J. & Harbusch C., 2008.** Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat. Bonn. Germany. 51 pp.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori). 2013.** Per il volume: Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma
- Russo D., Jones G., 2002.** Identification of twenty-two bat species (Mammalia :Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocationcalls. *Journal of Zoology.* 258: 91-103.
- Shannon CE, Weaver W. 1949.** *The Mathematical Theory of Communication.* University of Illinois Press, Urbana, USA.
- Simpson EH., 1949.** Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.
- Spagnesi, M., Toso, S., 1999.** *Iconografia dei mammiferi d'Italia* Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione della Natura - Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica A. Ghigi, Roma.
- Toffoli R., 2007.** Habitat frequentati da *Hypsugo savii*. *Pipistrellus kuhlii*. *Pipistrelluspipistrellus* e *Pipistrellus nathusii* nel parco naturale delle capanne di Marcarolo (AL) (Chiroptera. Vespertilionidae). *Riv. Pie. St. Nat.* 28: 367-381.
- Tupinier Y., 1996.** L'universo acoustique des chiropteres d'Europe. Société Linnéenne de Lyon.











Turcek F., 1956. Zur frage der dominante in vogelpopulationen. *Weldhygiene* 8: 248-257.

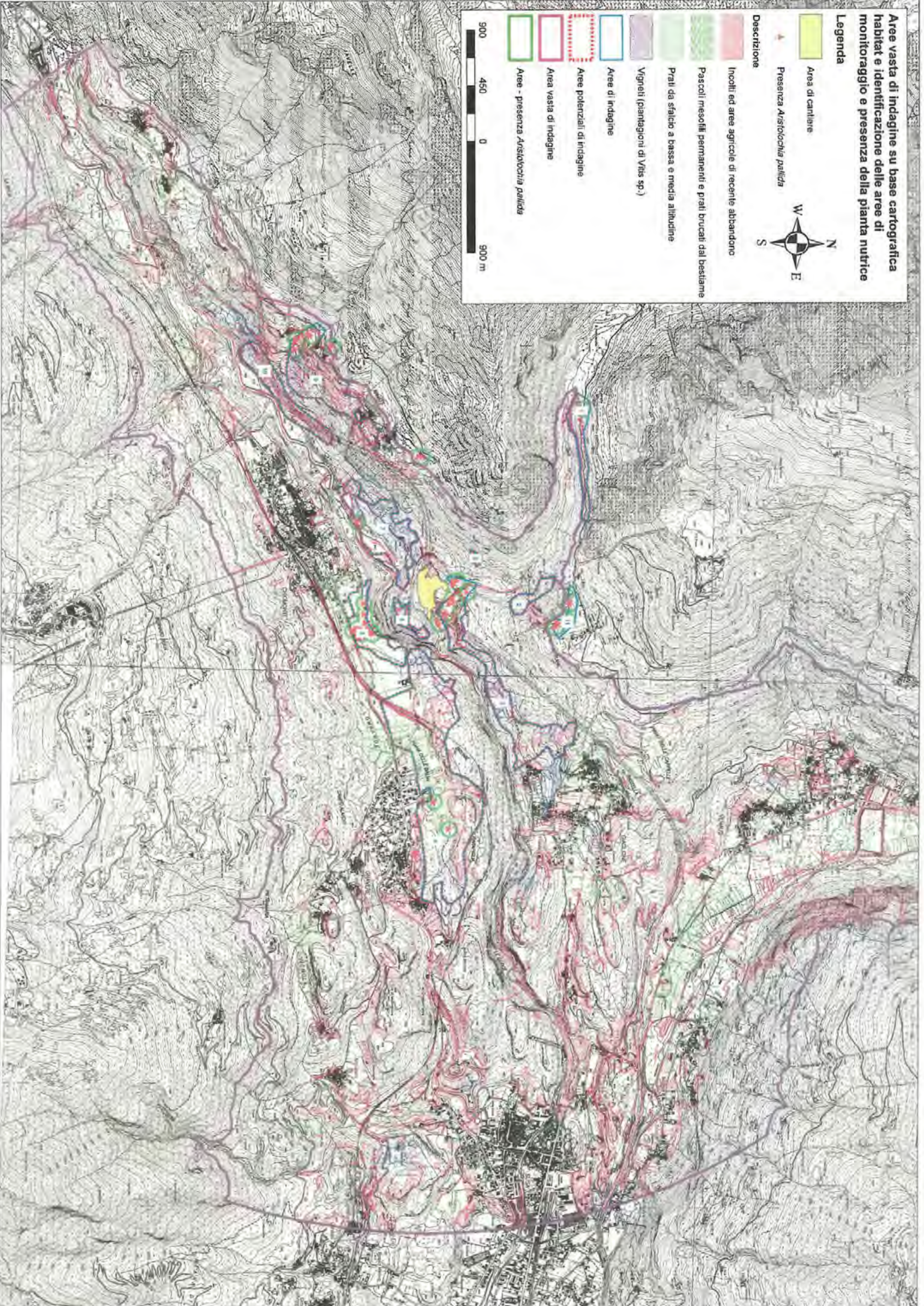
Vaughan N., Jones G., Harris S., 1997. Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation parameters. *Bioacoustics*. 7: 189-207.

Vigorita, Cucè, 2008. La fauna selvatica in Lombardia. Rapporto 2008 su distribuzione, abbondanza e stato di conservazione di uccelli e mammiferi.

Aree vaste di indagine su base cartografica habitat e identificazione delle aree di monitoraggio e presenza della pianta nutrice

Legenda

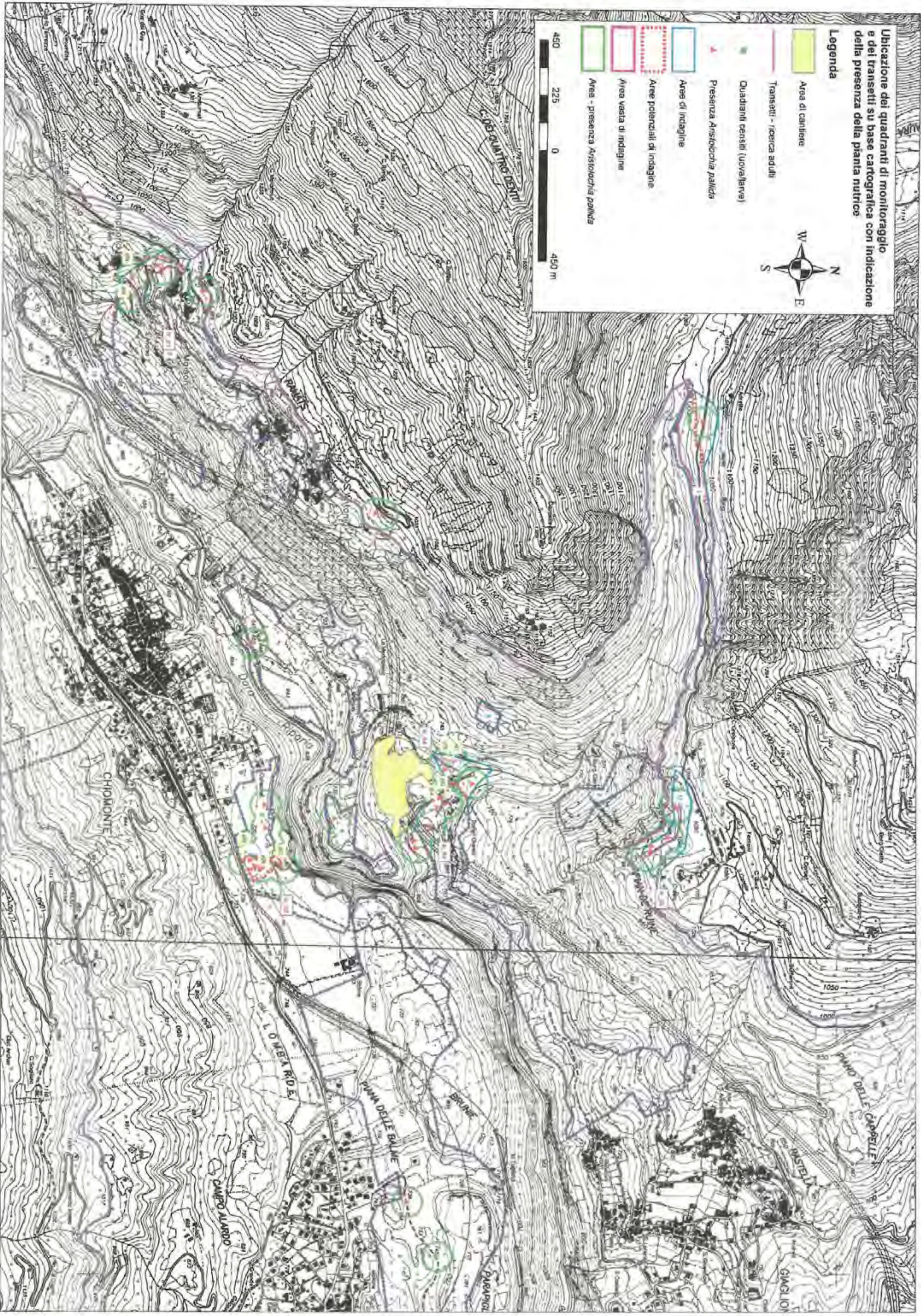
-  Area di cantiere
-  Presenza *Aristolochia pallida*
- Descrizione**
-  Inculti ed aree agricole di recente abbandono
-  Pascoli mesofili permanenti e prati brucati dal bestiame
-  Prati da sfalcio a bassa e media altitudine
-  Vigneti (piantagioni di *Vitis* sp.)
-  Aree di indagine
-  Aree potenziali di indagine
-  Area vasta di indagine
-  Aree - presenza *Aristolochia pallida*



Ubicazione dei quadranti di monitoraggio e dei transesti su base cartografica con indicazione della presenza della pianta nutrice






Legenda

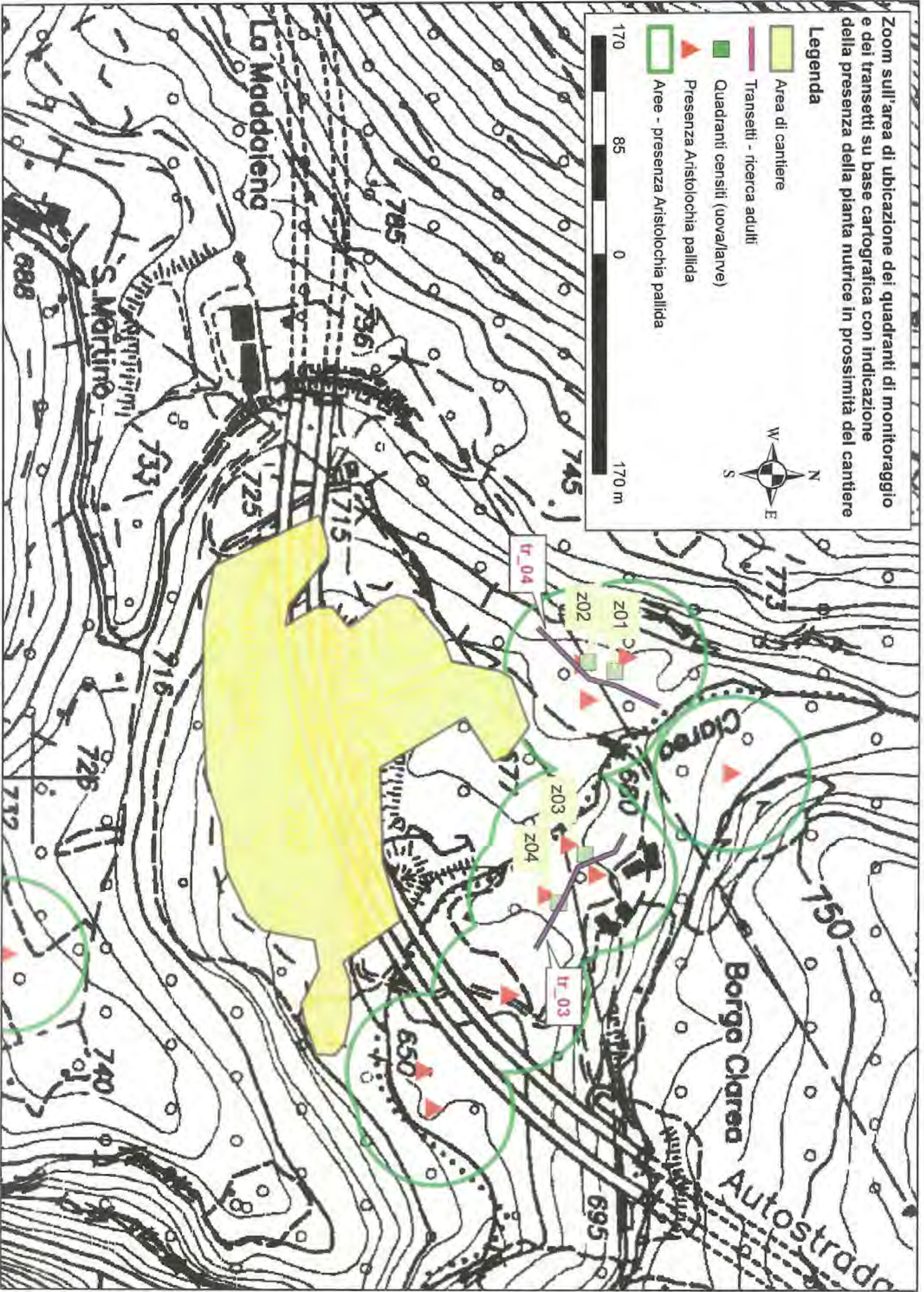
- Area di cantiere
- Transesti - ricerca adulti
- Quadranti censiti (uova/larva)
- Presenza *Aristocrotia pallida*
- Area di indagine
- Area potenziali di indagine
- Area vasta di indagine
- Area - presenza *Aristocrotia pallida*



Zoom sull'area di ubicazione dei quadranti di monitoraggio e dei transetti su base cartografica con indicazione della presenza della pianta nutrice in prossimità del cantiere

Legenda

-  Area di cantiere
-  Transetti - ricerca adulti
-  Quadranti censiti (uova/larve)
-  Presenza Aristolochia pallida
-  Aree - presenza Aristolochia pallida



PROGETTO VARIANTE TECNICA
CUNICOLO ESPLORATIVO LA MADDALENA
(CUP C11J05000030001)

MONITORAGGIO AMBIENTALE
DELLA FASE REALIZZATIVA

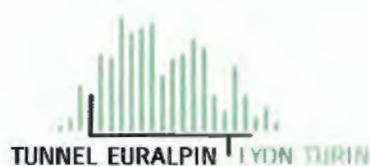
REPORT ANNUALE 2018 – FAUNA ACQUATICA

Collegato al Doc. MAD-MA3-SER-0039-A-AP-NOT

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Elaborazione /verifica	Elaborazione/Verifica	Emissione
0	14.03.19	PRIMA EMISSIONE	GRAIA S.r.l. G. Gentili / C. Luvig / E. Gallina	Project Manager (SER) L. Benenti	FENICE
A	15.05.19	Revisione a seguito commenti TELT	Gruppo di Progetto (SER) M. Scarrone	 DIREZIONE ENVIRONMENTAL OPERATIONS Direttore ALESSANDRO SEMERIA	
					

N°	M	A	D	M	A	3	S	E	R	0	0	4	3	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	43
--------------------------------	-------	----	----	----	----	----	----	----



LTF sas - 1091 Avenue de la Boisse F-73026 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél.: +33 (0) 4.79.68.56.72 - Fax: +33 (0) 4.79.68.56.83
RCS Chambéry 439 556 952 - TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés - Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

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

FAUNA ACQUATICA

Relazione sesto anno di Corso d'Opera - 2018

Coordinamento e supervisione scientifica di:
Gaetano Gentili.

INDICE

1	SINTESI	1
2	METODOLOGIE DI INDAGINE E DI ANALISI	3
2.1	Fauna ittica.....	3
2.2	Anfibi.....	7
3	Risultati	9
3.1	Area di indagine.....	9
3.2	Fauna Ittica.....	11
3.2.1	Dora Riparia - Stazione ASP-031 Monte confluenza Clarea.....	11
3.2.2	Dora Riparia - Stazione ASP-32 Valle confluenza Clarea.....	14
3.2.3	Torrente Clarea - Stazione ASP-52 Monte area cantiere.....	17
3.2.4	Torrente Clarea – Stazione ASP-001 Valle area cantiere.....	24
3.3	Anfibi.....	30
3.3.1	Stazione A5.A-ANFI - Area di approfondimento.....	30
3.3.2	Stazione A5.S-ANFI – Area del SIC IT1110027 – Val Clarea.....	78
4	Conclusioni	79
5	Bibliografia	81
6	Allegati	82

1 SINTESI

Le attività di monitoraggio in corso d'opera della fauna acquatica sono state adeguatamente pesate sulla base dei risultati ottenuti nella fase di *Ante Operam* (AO) e definite nell'ultima revisione del Piano di Monitoraggio Ambientale di Corso d'opera, Doc. MA3-FEN-0292 – Rev. D del 04/04/2017.

In particolare il monitoraggio del gambero di fiume è stato sospeso in quanto la presenza di questa specie non è stata rinvenuta in AO, mentre il monitoraggio della componente macrobentonica viene eseguita soltanto nell'ambito del monitoraggio delle acque superficiali.

La fauna ittica e la fauna anfibia, secondo il PMA, vengono monitorate una volta all'anno in periodo tardo estivo, la prima, e in periodo primaverile, la seconda; anche nel 2018 sono stati svolti i campionamenti in corrispondenza dei corsi d'acqua e delle aree umide di interesse.

Fauna ittica

Le stazioni di indagine sono riportate nella tabella seguente.

Corso d'acqua	Codice stazione	Descrizione	Tipo di campionamento
Fiume Dora Riparia	ASP-031	Monte confluenza Clarea	Qualitativo – protocollo Regione Piemonte**
Fiume Dora Riparia	ASP-032	Valle confluenza Clarea	Qualitativo – protocollo Regione Piemonte**
Torrente Clarea	ASP-052	Monte area cantiere	Quantitativo (Protocollo APAT)*
Torrente Clarea	ASP-001	Valle area Cantiere	Quantitativo (Protocollo APAT)*

* Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici

**FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2005b. *Materiali e metodi per i campionamenti e monitoraggi dell'ittiofauna (determinazione della qualità delle comunità ittiche)*. Digital Print. Torino

I campionamenti, eseguiti nel mese di settembre sul Fiume Dora Riparia secondo il protocollo di monitoraggio qualitativo di Regione Piemonte, hanno evidenziato la presenza di un popolamento ittico modesto, costituito dalla sola Trota fario con popolazione prevalentemente costituita da esemplari subadulti, corrispondente ad un indice 2a in entrambe le stazioni di campionamento.

I campionamenti di tipo quantitativo effettuati sul Torrente Clarea hanno evidenziato la presenza di Trota fario con un buon popolamento, con completa distribuzione in classi di taglia.

Per quanto riguarda la fauna anfibia, nell'anno 2018, le attività sono state effettuate in corrispondenza degli ambienti più prossimi al cantiere e, quindi, più suscettibili potenzialmente di interferenze.

Anfibi

Ambiente	Codice stazione	Descrizione	Tipo di campionamento
Microhabitat umidi	A5.A-ANFI	Area di approfondimento	Rilievo

Il monitoraggio degli anfibi nell'area ristretta ha evidenziato la presenza della Salamandra pezzata in corrispondenza dei microhabitat umidi posti nei pressi dell'area di cantiere, la specie era stata rilevata anche in *Ante Operam*. È stata inoltre condotta una valutazione dello stato dei microhabitat umidi, in modo tale da evidenziare eventuali scostamenti da quanto riscontrato nelle campagne precedenti.

Il monitoraggio della fauna anfibia in corrispondenza del SIC "Boscaglie di Tasso di Giaglione" è stato effettuato nel 2015 in fase di Corso d'Opera.

2 METODOLOGIE DI INDAGINE E DI ANALISI

2.1 FAUNA ITTICA

La raccolta dei dati di campo sulla fauna ittica è stata svolta con la pesca elettrica, che costituisce il metodo di più efficace nei corsi d'acqua di piccoli e medie dimensioni oltre ad essere, se ben utilizzato, di minimo impatto per i pesci, che possono così essere rimessi in libertà una volta effettuate le analisi necessarie.

Questo sistema di pesca si basa sull'effetto che un campo elettrico produce sul pesce: mediante un elettrostorditore alimentato da un motore a scoppio viene infatti generato un campo elettrico tra due elettrodi, lancia (anodo) e massa (catodo), tra i quali si stabilisce una corrente elettrica nell'acqua. Al crescere dell'intensità del campo elettrico nei pesci si realizzano nell'ordine i seguenti effetti:

- Fuga, non appena il pesce percepisce la presenza del campo elettrico (soglia della "zona di percezione");
- Elettrotassia, cioè induzione di nuoto forzato (soglia della "zona efficace"); si verifica solo nel caso di corrente continua ed a impulsi;
- Tetania, cioè contrazioni muscolari (soglia della "zona efficace" nel caso di corrente alternata);
- Elettronarcosi, cioè rilassamento muscolare o stordimento (soglia della "zona pericolosa");
- Morte, che può essere causata da traumi diretti e al verificarsi di emorragie, fratture delle vertebre, arresto della respirazione, oppure che può sopraggiungere in seguito a causa del deficit di ossigeno e dello stress accumulato.

Un'azione di elettropesca ottimale deve realizzare il migliore compromesso possibile tra efficienza di campionamento e rischio di provocare danni ai pesci.

Il tipo di corrente elettrica utilizzato per l'elettropesca nel corso delle campagne di monitoraggio è corrisposto a:

- Corrente continua, cioè caratterizzata da un'intensità e una polarità costanti nel tempo. Rispetto alla corrente ad impulsi garantisce un maggiore effetto elettrotassico, ma con una minore distanza di cattura.
- Corrente ad impulsi, che consiste in picchi di tensione di breve durata che si ripetono ciclicamente e mantengono sempre la stessa polarità. Rispetto alla corrente continua ha una minore capacità di attrarre i pesci in quanto prevale l'effetto elettroanestetico.

In funzione delle tipologie ambientali da indagare è stato selezionato il tipo di corrente più idoneo: per esempio nei *riffle* e *run* turbolenti e veloci sono stati utilizzati gli impulsi, mentre in zone di acque tranquille e ricche di rifugi si è usata la corrente continua per attirare i pesci fuori dagli anfratti.

L'efficienza della pesca elettrica è influenzata da alcuni fattori ambientali, primo dei quali la conducibilità elettrica dell'acqua: valori troppo bassi (come accade per esempio in acque di bacini cristallini, povere di sali disciolti, dove si registrano valori inferiori a 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$) fanno sì che l'acqua non conduca adeguatamente la corrente elettrica e l'elettropesca risulta inefficace. Di contro valori di conducibilità troppo alti (per esempio nelle acque salmastre o comunque ricche di soluti) danno luogo ad una dispersione eccessiva di corrente, cosicché anche in questo caso l'elettropesca diventa inefficace.

Un altro fattore che condiziona il successo della pesca elettrica è la natura del substrato di fondo: maggiore è la sua conducibilità, come nel caso di fondali fangosi, e più il campo elettrico si disperde, risultandone una minore efficienza di cattura; fondali rocciosi, poco conduttivi, sono invece ottimali.

È importante anche la profondità dell'acqua, al crescere della quale diminuiscono le possibilità di cattura sia per una maggiore dispersione di corrente conseguente alla cresciuta distanza tra gli elettrodi, sia per le difficoltà insite quando si opera nelle acque profonde.

Da questo punto di vista i tratti campionati non hanno presentato alcun problema, eccetto che per la difficoltà di campionamento della profonda *pool* al disotto dello sbarramento posto lungo il T. Clarea a valle del cantiere.

Il campionamento tramite elettropesca è stato condotto utilizzando un elettrostorditore spallabile con motore a scoppio in grado di erogare una potenza di 1300 Watt.

Come è noto, la distribuzione degli individui di una popolazione ittica all'interno di una sezione fluviale non è affatto uniforme, anche in specie non spiccatamente migratrici. Al fine di rappresentare opportunamente la struttura dei popolamenti ittici (rappresentati dall'insieme delle popolazioni ittiche catturate nei siti di campionamento), l'abbondanza, la struttura demografica delle popolazioni e la scelta delle aree da campionare deve essere fatta considerando le caratteristiche delle specie dominanti (es. *home range*) e la necessità di rappresentare il

complesso dei mesohabitat presenti (es. pozze, raschi e correntini). Riguardo la lunghezza minima dell'area da campionare, è pratica condivisa considerare una lunghezza del transetto fluviale pari a 20 volte la larghezza dell'alveo (Angermeier & Karr, 1986; Angermeier & Smogor, 1995; Simon & Lions, 1995; Yoder & Smith, 1998).

Sono stati utilizzati due metodi di monitoraggio, come previsto da PMA, nei due corsi d'acqua censiti.

In particolare nel T. Clarea è stato effettuato un censimento quantitativo, mentre per i tratti lungo la Dora Riparia è stato effettuato un censimento qualitativo, con indice della struttura di popolazione secondo il protocollo utilizzato per le carte ittiche della Regione Piemonte (Forneris G., Merati F., Pascale M., Perosino G.C., 2005 b. Materiali e metodi per i campionamenti e monitoraggi dell'ittiofauna). I due metodi vengono di seguito descritti.

Censimento quantitativo

I pesci catturati sono stati sottoposti alle seguenti determinazioni:

- identificazione della specie di appartenenza;
- misura della lunghezza totale – cioè dall'apice del muso all'estremità della coda tenuta distesa – mediante un apposito strumento, l'ittiometro, con un'approssimazione di ± 1 mm;
- peso, mediante bilancia elettronica con precisione ± 0.1 g.

I dati così ricavati sono stati utilizzati per valutare la **composizione della comunità ittica**, espressa come percentuale di abbondanza degli individui delle diverse specie ittiche rilevate; essa consente di stabilire la vocazionalità ittica del tratto campionato sulla base delle specie e quindi delle famiglie più rappresentate. La vocazionalità ittica delle acque correnti può essere suddivisa in tre grandi categorie:

- vocazione salmonicola a trota fario, tipica dei torrenti;
- vocazione salmonicola a trota marmorata e temolo, tipi dei fiumi pedemontani;
- vocazione ciprinicola, tipica dei fiumi di pianura.

Questo è molto importante ai fini gestionali, perché consente di stabilire quali sono le specie ittiche che possono essere utilizzate per ripopolare un determinato tratto fluviale e quali no; in un tratto vocazionale per i Salmonidi potranno essere immesse le trote, mentre in un tratto vocazionale per i Ciprinidi ciò risulterebbe inutile perché non vi troverebbero le condizioni ambientali necessarie per sopravvivere; utilizzando un maggior dettaglio, in un tratto vocato per la trota marmorata non dovrebbero essere immesse trote fario e viceversa.

È stata inoltre ricavata la **densità e la biomassa delle specie ittiche**, misurando rispettivamente il numero e il peso complessivo di pesci catturati diviso per la superficie del tratto di corso d'acqua

campionato espressa in ettari. Questi parametri sono una misura diretta della quantità di pesci presenti; confrontando le densità e le biomasse ittiche di vari tratti si può stabilire dove il numero di pesci è adeguato alle potenzialità ambientali e dove invece è inferiore a causa di possibili fattori di alterazione di varia natura (artificializzazioni, derivazioni, inquinamento).

È stata valutata la **struttura delle popolazioni ittiche** rinvenute, attraverso una stima dell'abbondanza relativa tra individui giovani di un anno di vita o meno (detti anche "0+"), giovani di oltre un anno di vita (detti anche "individui subadulti") e adulti, cioè pesci sessualmente maturi, che in genere hanno almeno tre anni di vita. Lo stato di salute di una popolazione dipende, infatti, non solo dalla sua abbondanza numerica, ma anche da un corretto rapporto di equilibrio tra individui delle diverse età: una popolazione costituita quasi esclusivamente da giovani indica o una situazione di espansione demografica, oppure la presenza di problemi ambientali che non consentono la presenza di pesci di maggiore taglia, o ancora un eccessivo prelievo di adulti operato dalla pesca; questo si può tradurre in una grave limitazione per la possibilità di riproduzione naturale nel tratto, venendo a scarseggiare o a mancare i riproduttori fino a quando i giovani presenti avranno la possibilità di raggiungere la maturità sessuale. Viceversa, una popolazione con pochi giovani indica la presenza di problemi per il successo della riproduzione naturale a livello di sopravvivenza di uova o avannotti.

I dati biometrici raccolti sul campo sono stati infine utilizzati per determinare la **curva di accrescimento ponderale** (relazione lunghezza – peso e coefficiente di condizione) delle diverse specie campionate.

L'accrescimento ponderale (relazione lunghezza – peso) è rappresentato dall'equazione (Baker *et al.*, 1993; Klemm *et al.*, 1993):

$$P = a L^b$$

Dove:

- P è il peso del pesce in grammi
- L è la lunghezza del pesce in centimetri
- b è un esponente generalmente compreso tra 2 e 4; esso è pari a 3 nel caso di una crescita perfettamente isometrica, tale cioè per cui il pesce non cambia forma del corpo e peso specifico nel corso della vita (Ricker, 1975).

Censimento qualitativo

Il censimento qualitativo prevede unicamente l'identificazione della specie di appartenenza degli esemplari catturati e l'analisi del popolamento su base qualitativa, in relazione all'ecologia specifica degli esemplari. Nell'applicazione dell'indice si deve infatti tenere in debito conto la

specie di appartenenza, infatti alcune specie, ad esempio i predatori di apice presentano naturalmente popolamenti molto più scarsi di specie "foraggio" (ad es. piccoli ciprinidi) per cui l'attribuzione di un indice di "specie comune" non dovrà basarsi unicamente sul fattore numerico.

L'indice utilizzato presenta le seguenti classi, associate alla lettera che individua una struttura di popolazione:

Classe di abbondanza	Legenda
1	occasionale (1 individuo avvistato)
2	raro (pochi individui)
3	comune (specie ben rappresentata)
4	specie abbondante
5	specie molto abbondante/dominante
Struttura di popolazione	Legenda
a	ben strutturata
b	predominanza di giovani
c	predominanza di adulti

2.2 ANFIBI

Il PMA prevede il monitoraggio degli anfibi nelle vicinanze dell'area di cantiere sul Torrente Clarea, con particolare riferimento ai microhabitat umidi individuati lungo le sponde del T. Clarea immediatamente a valle del cantiere.

Il Piano prevede, inoltre, il monitoraggio della batracofauna in corrispondenza degli ambienti sorgentizi della Val Clarea nell'ambito del territorio del SIC Boscaglie di tasso di Giaglione (IT1110027) limitatamente ad un rilievo primaverile nel primo anno di Corso d'Opera (CO) e successivamente, sempre in primavera, in concomitanza della realizzazione del cunicolo nel tratto sotterraneo corrispondente all'area del SIC, che si è verificato nel corso del 2015.

Di conseguenza durante gli anni 2016, 2017 e 2018 si è operato il monitoraggio soltanto nell'area ristretta, corrispondente all'area di cantiere.

Area di approfondimento (area ristretta lungo il corso del T. Clarea)

È previsto un monitoraggio della densità del popolamento riproduttivo previa delimitazione dell'area idonea, integrato dall'elaborazione di indici.

La caratterizzazione degli habitat idonei alla presenza di fauna anfibia viene effettuata valutando le peculiarità dei microhabitat censiti nella fase di AO riportati in Figura 3-16, con riferimento alle variabili ambientali: copertura vegetazionale (da 0 a 3), ombreggiatura (da 0 a 3), presenza di raccolte d'acqua (0-1), presenza di ovature o larve (0-1). L'indice risulta dalla somma dei punteggi e viene calcolato in modo tale da confrontare gli esiti del monitoraggio eseguito in *Ante Operam*, sulla base delle informazioni registrate, e in *Corso d'Opera*, al fine di monitorare l'andamento dello stato dei luoghi.

Per quanto riguarda un indice descrittivo dei popolamenti riscontrati si prevede l'utilizzo di una metodica, tratta dai "metodi di raccolta dati in campo per l'elaborazione di indicatori di biodiversità" (APAT- ed. 2003), che prevede di suddividere le pozze colonizzate in quadrati di uguali dimensioni, all'interno dei quadrati selezionati vengono cercati e contati tutti gli esemplari di anfibi presenti, oppure ovature o stadio larvale (superficie dei quadrati campione da 1 a 25 m²). Se ne deduce la densità media per microhabitat individuato.

Viene inoltre effettuata una ricerca degli spostamenti tra il sito riproduttivo e le aree idonee sui versanti del T. Clarea.

Il monitoraggio relativo ai possibili movimenti di fauna anfibia in prossimità e attraverso l'area di cantiere sono effettuati annualmente, in periodo primaverile. Scopo di questo monitoraggio è quello di evidenziare il possibile movimento di esemplari attraverso l'area di cantiere con conseguente pericolo di uccisione degli esemplari. In caso di consistenti movimenti attraverso l'area di cantiere saranno previste misure mitigative consistenti in barriere che impediscano l'ingresso degli anfibi e guidino gli stessi lungo idonei percorsi attorno al cantiere.

La campagna è svolta nel periodo primaverile al fine di accertare lo svolgimento delle fasi riproduttive delle diverse specie potenzialmente presenti.

3 RISULTATI

Nel presente capitolo sono illustrati i risultati delle attività di monitoraggio del sesto anno della fase di corso d'opera sul comparto "Fauna acquatica", ossia relativamente alla fauna ittica e anfibia, con riferimento agli ambienti fluviali oggetto di studio e alle stazioni di monitoraggio previste dal PMA. In particolare, dopo un inquadramento territoriale dell'area di indagine e di tutte le stazioni investigate, i risultati saranno di seguito presentati distinguendo tra aree di monitoraggio, diversi corsi d'acqua e per singola stazione di indagine.

3.1 AREA DI INDAGINE

Per le attività di monitoraggio di seguito descritte e dettagliate, considerate nel loro complesso, viene fatto riferimento alle seguenti aree di indagine:

Gruppo faunistico	Corso d'acqua	Comune	Codice stazione	Descrizione
Fauna ittica	Dora Riparia	Chiomonte	ASP-031	Monte confluenza T. Clarea (area vigneti)
	Dora Riparia	Giaglione	ASP-032	Valle confluenza T. Clarea
	Torrente Clarea	Chiomonte/ Giaglione	ASP-052	Monte Cantiere (zona ponte per Borgata Clarea)
	Torrente Clarea	Chiomonte/ Giaglione	ASP-001	Valle cantiere (ultimo tratto prima di confluenza Dora)
Anfibi	-	Chiomonte	A5.A-ANFI	Microhabitat umidi area cantiere

Tabella 3-1: elenco delle stazioni di monitoraggio della fauna acquatica.

Segue un'immagine cartografica in cui si riporta l'ubicazione delle diverse stazioni e aree di monitoraggio e dell'area di cantiere.

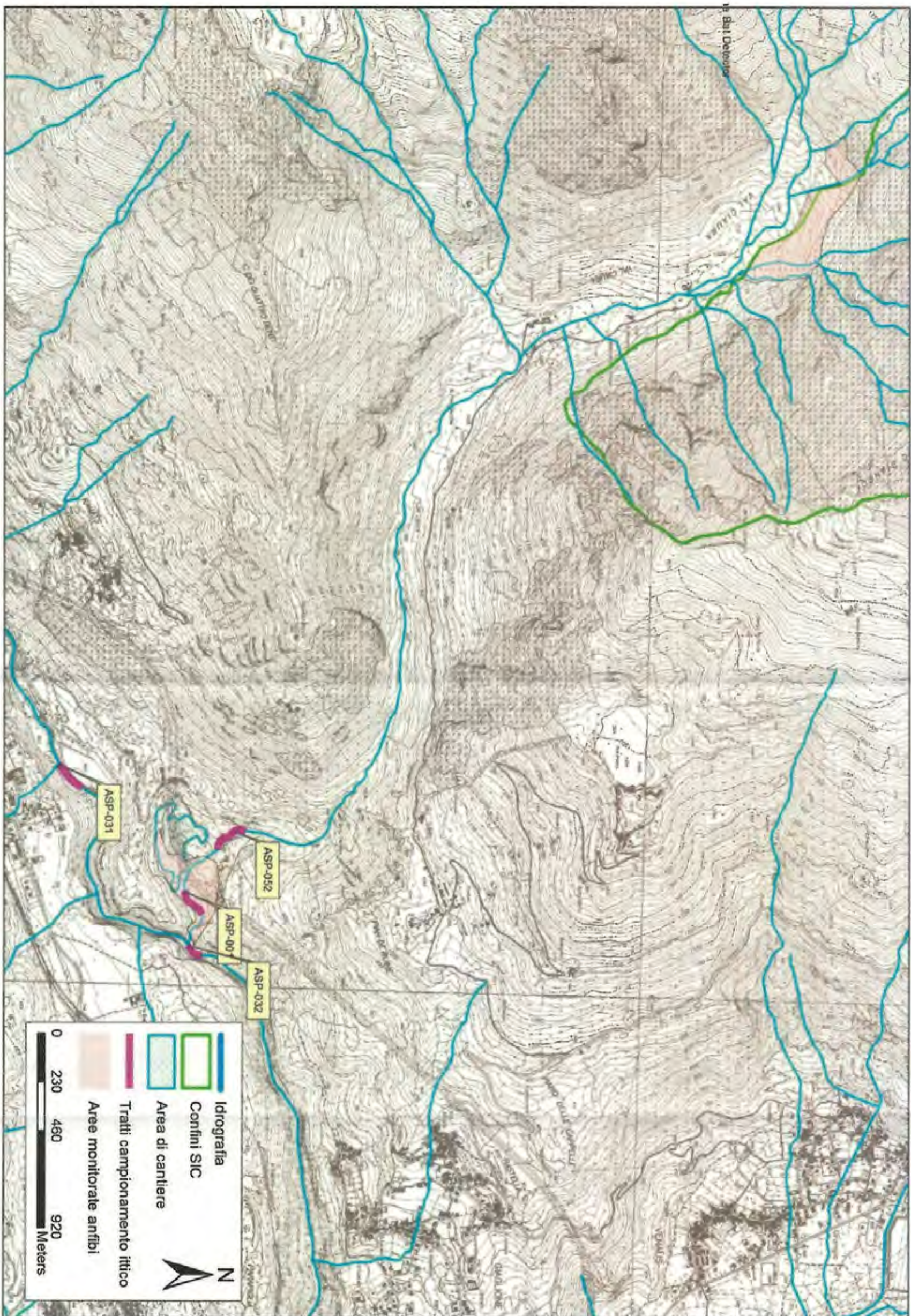


Figura 3-1: localizzazione delle stazioni di monitoraggio della componente "Fauna acquatica".

3.2 FAUNA ITTICA

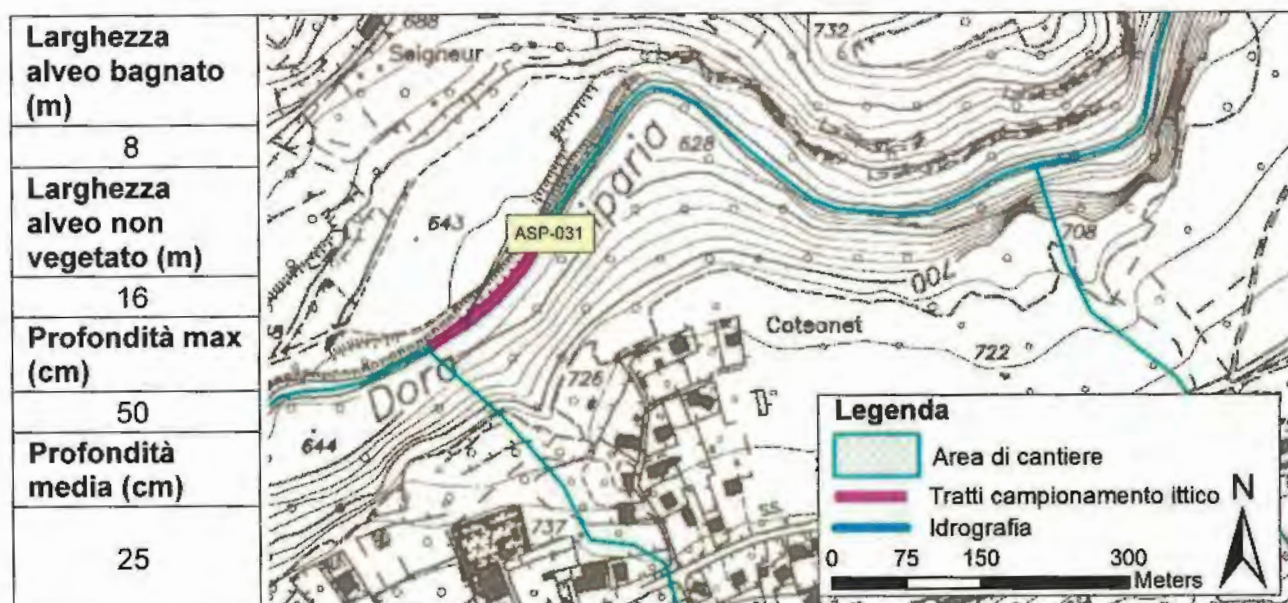
Nel corso dell'anno 2018 la fauna ittica del Torrente Clarea è stata monitorata nel mese di settembre.

Dalle informazioni ottenute dall'Associazione Dilettantistica Pescatori Valle Susa (responsabile del locale incubatoio ittico) vengono effettuate immissioni di trota fario sia nel fiume Dora Riparia, che nel Torrente Clarea sia nella parte alta sia nella parte bassa del corso d'acqua.

Gli individui immessi provengono dalla produzione dell'incubatoio ittico provinciale di Mattie (TO) gestito per conto della Provincia da A.P.D. Pescatori Valle Susa.

Di conseguenza il popolamento ittico locale è influenzato dall'esito di queste immissioni e dai prelievi aleutici.

3.2.1 DORA RIPARIA - STAZIONE ASP-031 MONTE CONFLUENZA CLAREA



Habitat fluviale

La Dora Riparia, nel tratto a monte dell'area di cantiere per la realizzazione del cunicolo esplorativo, scorre in una valle a "V" con un percorso irregolare; lungo il versante in sinistra orografica sono presenti diverse coltivazioni a vigneto, mentre il territorio circostante la sponda destra è costituito da vegetazione boscata e poco sopra vi è il piccolo centro urbano di Chiomonte. Le rive sono caratterizzate da sponde naturali e scoscese, con un'ampia fascia di vegetazione perfluviale rappresentata da essenze arboree e arbustive riparie.

Con riferimento al mesohabitat, l'alveo presenta una scarsa pendenza e la tipologia idraulico-morfologica dominante è il *riffle*. Il substrato risulta costituito in prevalenza da ciottoli e da qualche masso, con un'abbondante presenza di sabbia e limo.

Il substrato è ciottoloso, con massi, tra cui si riscontra una forte deposizione di sabbie fini, che determinano il riempimento delle buche più profonde.

La disponibilità di rifugi per la fauna ittica è modesta, mentre risultano pressoché assenti superfici idonee alla frega a causa della presenza diffusa di sabbia e limo.

Fauna ittica

Il tratto è stato campionato con la metodica qualitativa precedentemente descritta.

Vengono di seguito presentati in forma tabellare i risultati ottenuti nel campionamento autunnale effettuato coerentemente al PMA di Corso d'Opera, confrontati con i risultati delle precedenti fasi di monitoraggio.

Specie	Indice di abbondanza							
	02/07/2012	09/10/2012	09/10/2013	9/10/2014	8/10/2015	14/10/2016	28/9/2017	27/9/2018
Trota fario <i>Salmo (trutta) trutta</i>	2c	2c	2c	2a	2a	2a	1a	2a

Legenda:
 1= occasionale (1 individuo avvistato); 2= raro (pochi individui); 3= comune (specie ben rappresentata); 4= specie abbondante; 5= specie molto abbondante/dominante.
Struttura di popolazione: a= ben strutturata; b= predominanza di giovani; c= predominanza di adulti.



Figura 3-2: alcuni esemplari di Trota fario rinvenuti nel campionamento.

Nel tratto campionato, che risulterebbe vocazionale per la Trota fario e per la Trota marmorata, sono stati rinvenuti soltanto individui della prima specie. Mancano peraltro specie di accompagnamento quali lo scazzone.

Il popolamento individuato non si presenta abbondante, sebbene moderatamente strutturato, con presenza di esemplari adulti (taglia >25 cm) e subadulti di taglia intorno ai 15-18 cm di lunghezza. Sporadici i giovani dell'anno, segno di una scarsa o nulla riproduzione naturale in loco.

Tra i fattori che possono contribuire a questa situazione si evidenzia:

- il fenomeno di *hydropеaking* che caratterizza questo tratto fluviale, ubicato a valle della centrale idroelettrica che comporta frequenti e repentine variazioni di portata. Tale condizione penalizza in particolare gli stadi giovanili dei Salmonidi, che hanno minore capacità di contrastare i picchi di portata, e gli stradi riproduttivi, uova e larve, che possono rimanere in asciutta nei momenti di basse portate.
- l'abbondante presenza di limo e sabbia nel substrato di fondo, che intasando gli spazi interstiziali rendono il tratto non idoneo alla riproduzione naturale delle trote oltre che limitare la presenza di macrobenthos, che costituisce parte principale della dieta dei Salmonidi.



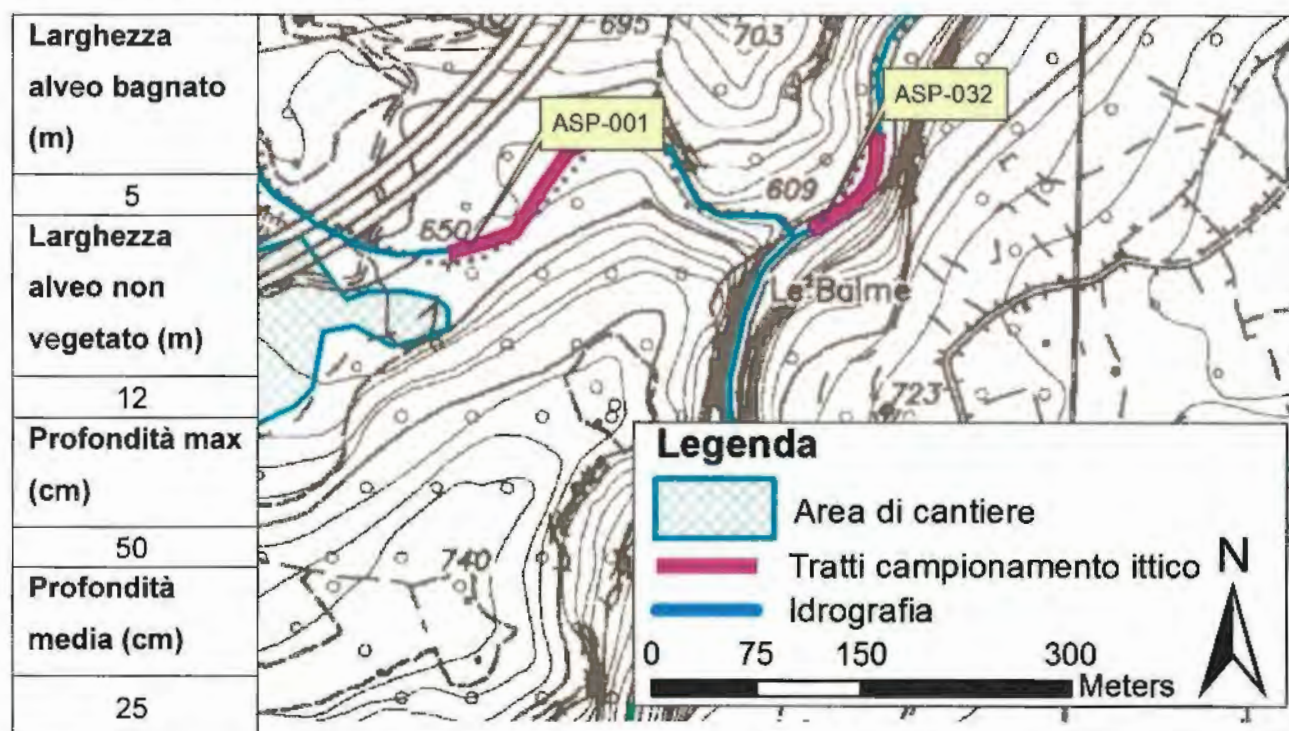
Figura 3-3: stazione a monte della confluenza con il T. Clarea e attività di censimento ittico.

Criticità riscontrate allo stato attuale

I principali elementi di criticità per le biocenosi acquatiche rilevati, nel tratto indagato, sono i seguenti:

- fenomeni di *hydropeaking* (centrale idroelettrica di Chiomonte);
- presenza di un depuratore a monte della traversa di Chiomonte;
- elevata deposizione di sedimento fine (sabbia e limo) negli interstizi nell'alveo fluviale.

3.2.2 DORA RIPARIA - STAZIONE ASP-32 VALLE CONFLUENZA CLAREA



Habitat fluviale

La Dora Riparia, nel tratto a valle della confluenza con il T. Clarea scorre in una valle a "V" con sponda destra idrografica particolarmente scoscesa e a tratti costituita da una forra verticale. Lungo il versante in sinistra orografica è presente un'area boscata. Le rive sono caratterizzate da sponde naturali e scoscese, con un'ampia fascia di vegetazione perifluviale rappresentata da essenze arboree e arbustive riparie.

L'alveo presenta una scarsa pendenza, con brevi tratti più acclivi che determinano la presenza di alcuni salti d'acqua, peraltro valicabili. Le tipologie idraulico-morfologica dominante sono il *riffle* ed il *run*. Il substrato risulta costituito in prevalenza da ciottoli e da qualche masso, con un'abbondante presenza di sabbia e limo.

La disponibilità di rifugi per la fauna ittica è scarsa, mentre risultano pressoché assenti superfici idonee alla frega a causa della presenza diffusa di sabbia e limo.



Figura 3-4: stazione a valle della confluenza con il T. Clarea.

Fauna ittica

Il tratto è stato campionato con la metodica qualitativa precedentemente descritta. Vengono di seguito presentati in forma tabellare i risultati ottenuti nei campionamenti effettuati nel tratto.

Specie	Indice di abbondanza							
	02/07/2012	09/10/2012	09/10/2013	9/10/2014	8/10/2015	14/10/2016	28/9/2017	27/9/2018
Trota fario <i>Salmo</i> (trutta) trutta	2c	2c	3c	2a	2a	2a	2a	2a
Legenda: 1= occasionale (1 individuo avvistato); 2= raro (pochi individui); 3= comune (specie ben rappresentata); 4= specie abbondante; 5= specie molto abbondante/dominante. Struttura di popolazione: a= ben strutturata; b= predominanza di giovani; c= predominanza di adulti.								

Nel tratto campionato, che risulta morfologicamente molto simile alla stazione a monte della confluenza con il T. Clarea e vocazionale per la Trota fario e per la Trota marmorata, sono stati rinvenuti soltanto individui della prima specie. Mancano anche in questo caso specie di accompagnamento quali lo scazzone.

Il popolamento si presenta del tutto simile a quello riscontrato nella stazione di monte; poco abbondante e solo moderatamente strutturato, con presenza di esemplari adulti (taglia >25 cm) e subadulti di taglia intorno ai 15-18 cm di lunghezza. Mancano i giovani dell'anno, segno di una scarsa o nulla riproduzione naturale in loco.

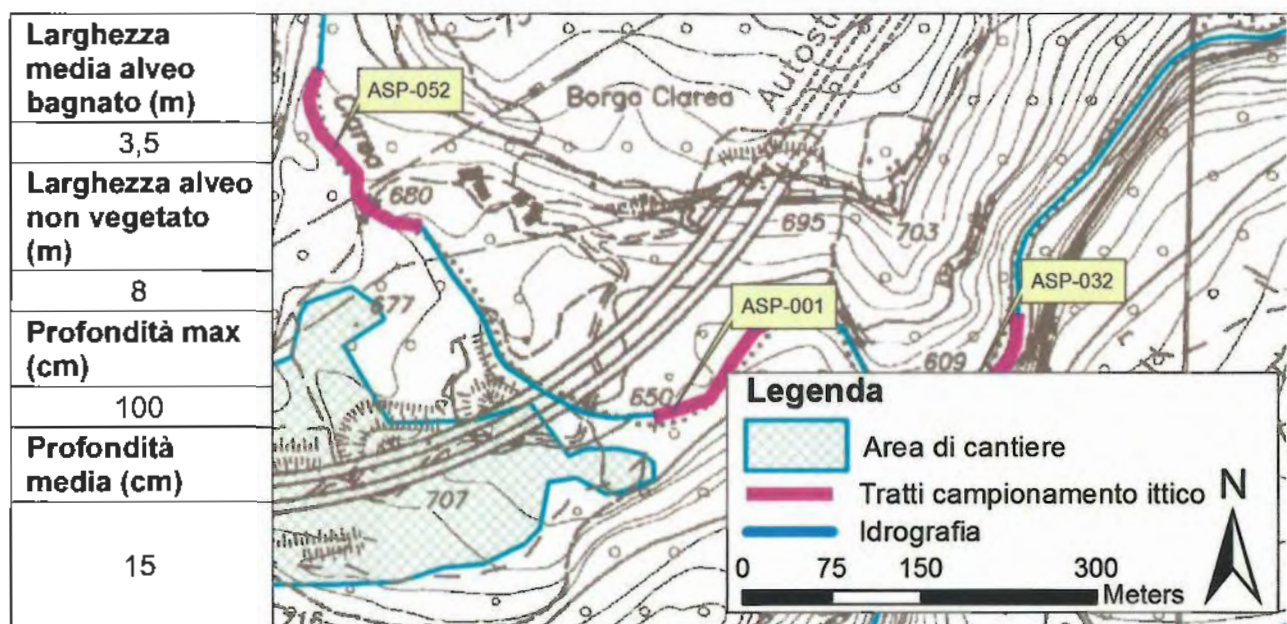
I fattori che possono contribuire a questa situazione sono i medesimi indicati per la stazione ASP-031:

- il fenomeno di *hydropеaking* che comporta frequenti e repentine variazioni di portata, penalizzando in particolare gli stadi giovanili dei Salmonidi, che hanno minore capacità di contrastare i picchi di portata, e gli stadi riproduttivi, uova e larve, che possono rimanere in asciutta nei momenti di basse portate.
- l'abbondante presenza di limo e sabbia nel substrato di fondo, che intasando gli spazi interstiziali rendono il tratto non idoneo alla riproduzione naturale delle trote oltre che limitare la presenza di macrobenthos, parte principale della dieta dei Salmonidi.



Figura 3-5: esemplari di Trota fario, catturati nel tratto in esame.

3.2.3 TORRENTE CLAREA - STAZIONE ASP-52 MONTE AREA CANTIERE



Habitat fluviale

Il Rio Clarea, nel tratto a Chiomonte localizzato a monte del cantiere di costruzione del cunicolo esplorativo della Maddalena, scorre in una valle a "V" con un andamento a salti e buche, attraversando un territorio boscato. Le rive sono caratterizzate da sponde naturali e scoscese, con un'ampia fascia di vegetazione perfluviale rappresentata da formazioni arboree.

Per quanto riguarda il mesohabitat, l'alveo presenta una discreta pendenza e la tipologia idraulico-morfologica è costituita in prevalenza dalla *step-pool*, con alcune *pool* di discrete dimensioni, intervallate da alcuni *riffle* poco profondi; la turbolenza e la velocità di corrente delle acque sono buone.

Il substrato di fondo è rappresentato per lo più da massi e, in misura minore, da ciottoli, con una scarsa presenza di ghiaia e sabbia. Buona risulta la disponibilità di rifugi per la fauna ittica e quella di aree di frega.



Figura 3-6: tratto di monte, poco a valle del ponte per Borgata Clarea e attività di elettropesca.

Fauna ittica

Il tratto indagato risulta vocazionale alla presenza della Trota fario. Tale vocazionalità è stata confermata dai campionamenti ittici effettuati sul corso d'acqua già dalla fase di *Ante Operam*, da cui è risultata la presenza di una popolazione di Trota fario con una struttura in classi d'età con prevalenza di giovani dell'anno e subadulti e con la presenza anche di individui adulti (seppur solo sporadicamente oltre i 20 cm), ad indicare la buona disponibilità di habitat.

I valori di densità e biomassa del popolamento di trote presente risultano buoni, seppur non particolarmente elevati per quanto concerne la biomassa, indice del fatto che il popolamento è sbilanciato verso esemplari di piccola taglia. Condizione sicuramente dovuta alla naturale conformazione del corso d'acqua, con modesta presenza di spazi vitali per la fauna ittica, specie per quanto riguarda gli esemplari adulti.

Nella tabella che segue si riportano i valori relativi a densità e biomassa della popolazione nell'ultimo anno di monitoraggio.

Specie	Data campionamento
Trota fario <i>Salmo (trutta) trutta</i>	27/09/2018
Densità (n° individui ha)	1.719
Biomassa (kg/ha)	55,4

I risultati dei campionamenti effettuati a partire dal 2013, anno in cui si è verificato un evento di moria ittica a valle del cantiere, hanno permesso di valutare l'evoluzione del popolamento ittico per il tratto di valle, in confronto con il tratto di monte.

Il monitoraggio effettuato a fine estate 2018 ha evidenziato una densità ittica superiore a quella riscontrata nel 2017. La biomassa risulta leggermente inferiore indice della minore presenza percentuale di individui di taglia elevata.

Nel 2018 si evidenzia una completa distribuzione in classi di taglia. I grafici relativi al rapporto lunghezza-peso evidenziano un buono stato di salute della popolazione, oltre a mostrare una buona struttura in classi di età della popolazione. Sono infatti presenti sia giovani esemplari probabilmente nati nell'anno, che esemplari adulti.

I dati completi di lunghezza e peso dei soggetti campionati sono riportati in allegato alla presente relazione.

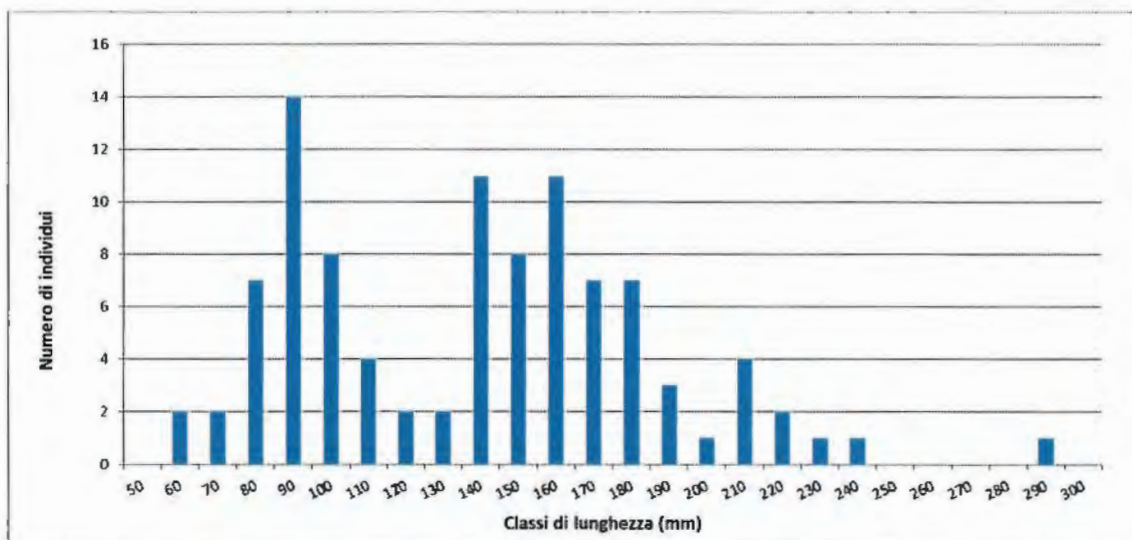


Figura 3-7: struttura di popolazione di Trota fario della stazione di monte ASP 52 – anno 2018

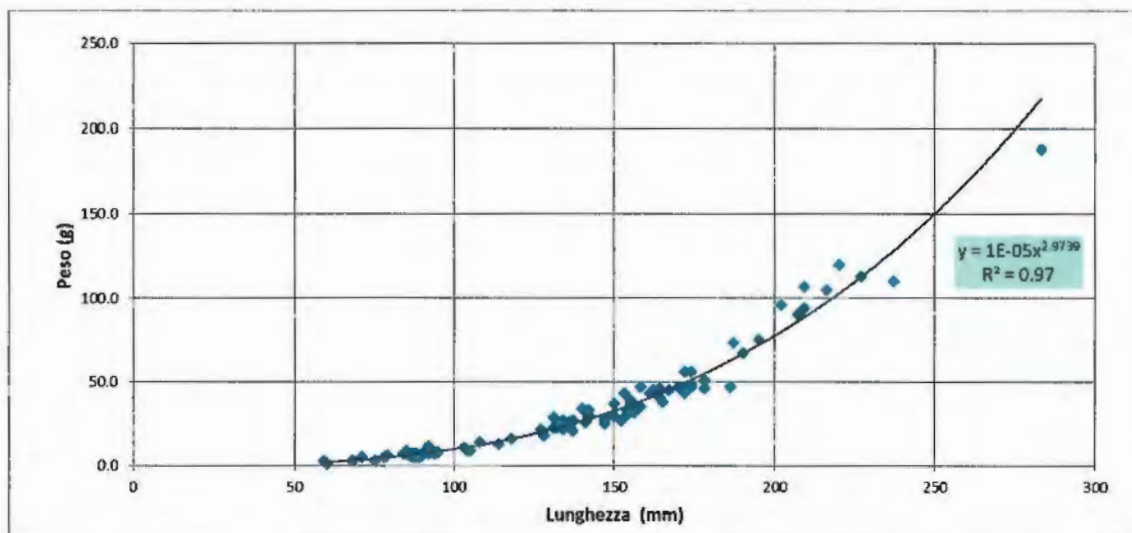


Figura 3-8: relazione lunghezza – peso per la popolazione di Trota fario monte ASP 52 – anno 2018



Figura 3-9: alcuni esemplari catturati nella stazione di monitoraggio ASP 52 – anno 2018

Confronto Ante Operam e Corso d'Opera

Viene di seguito presentato il grafico di struttura di popolazione della Trota fario con riferimento ai diversi monitoraggi effettuati (Figura 3-10), che ben riassume l'andamento della popolazione nel tratto esaminato.

Di seguito si riporta il confronto tra i dati di densità, ossia tra numero di individui per ettaro (ha) e di biomassa (kg/ha).

Fase	Ante operam		Corso d'opera						
	02/7/12	09/10/12	09/10/13	09/5/14	09/10/14	8/10/15	14/10/16	28/9/17	27/9/18
Data di campionamento									
Densità (n° individui/ha)	1946	2162	1483	865	1596	1053	1105	1298	1719
Biomassa (kg/ha)	43,4	56,1	74,5	58,4	72,2	49,3	46,1	65	55,4

Si evidenziano valori di densità superiori al precedente anno di monitoraggio, mentre la biomassa risulta leggermente inferiore indice della minore presenza percentuale di individui di taglia elevata. Si fa notare che nel 2014 è avvenuta una fluttuazione di densità e biomassa considerevole all'interno dei due campionamenti effettuati nell'anno, segno che la popolazione locale subisce fluttuazioni di densità e, conseguentemente, biomassa, forse dovuta anche ad immissioni.

La situazione è descritta nel grafico di struttura di popolazione riportato nella pagina seguente, in cui si confronta lo stato delle popolazioni nel periodo autunnale dei diversi anni di campionamento. Come si può vedere la densità risulta inferiore a quanto riscontrato in AO. Peraltro il popolamento appare ben strutturato, con presenza sia di giovani dell'anno che di individui adulti. Negli ultimi anni di monitoraggio la struttura di popolazione risulta simile, con incremento di individui tra i 15 ed i 20 cm tra il 2016 ed il 2017.

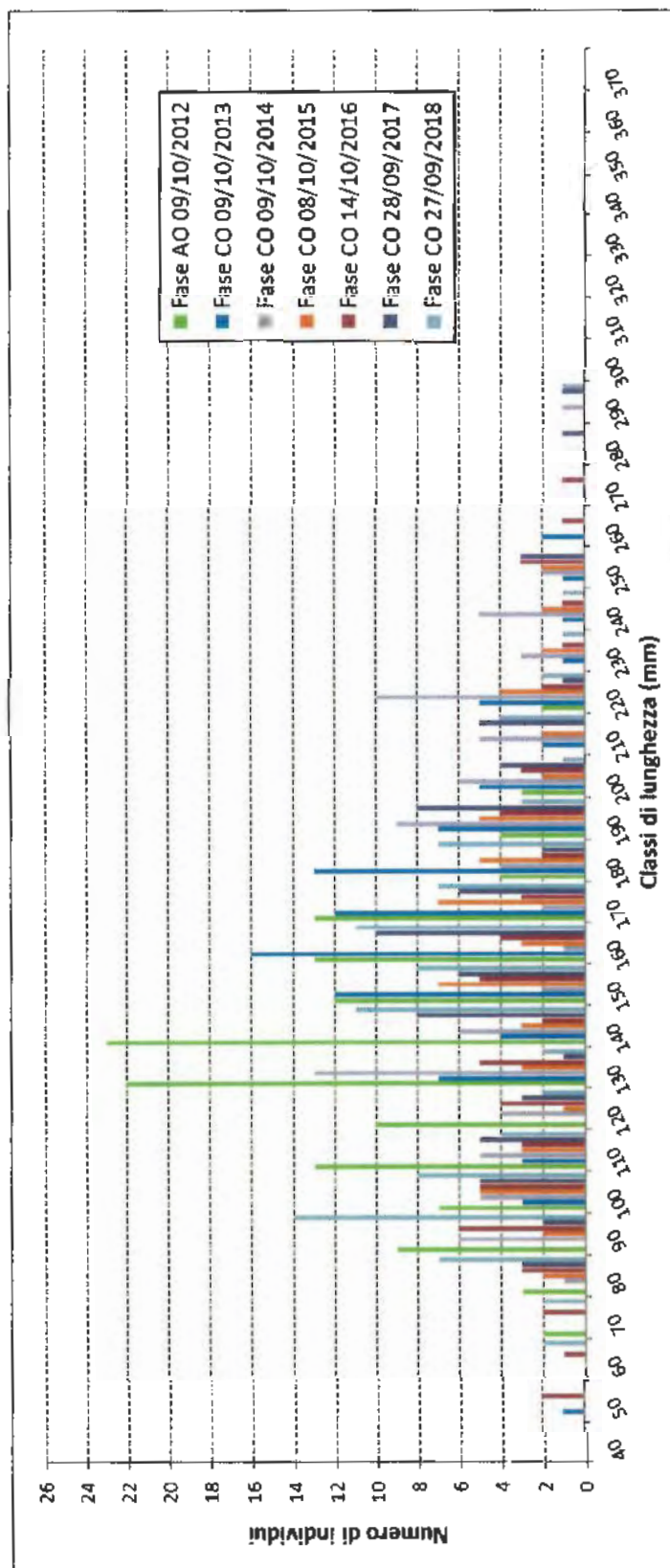


Figura 3-10: struttura di popolazione di Trota fario della stazione di monte ASP 52 – confronto tra le campagne di monitoraggio eseguite negli anni 2012-2013-2014-2015-2016-2017-2018

3.2.4 TORRENTE CLAREA – STAZIONE ASP-001 VALLE AREA CANTIERE

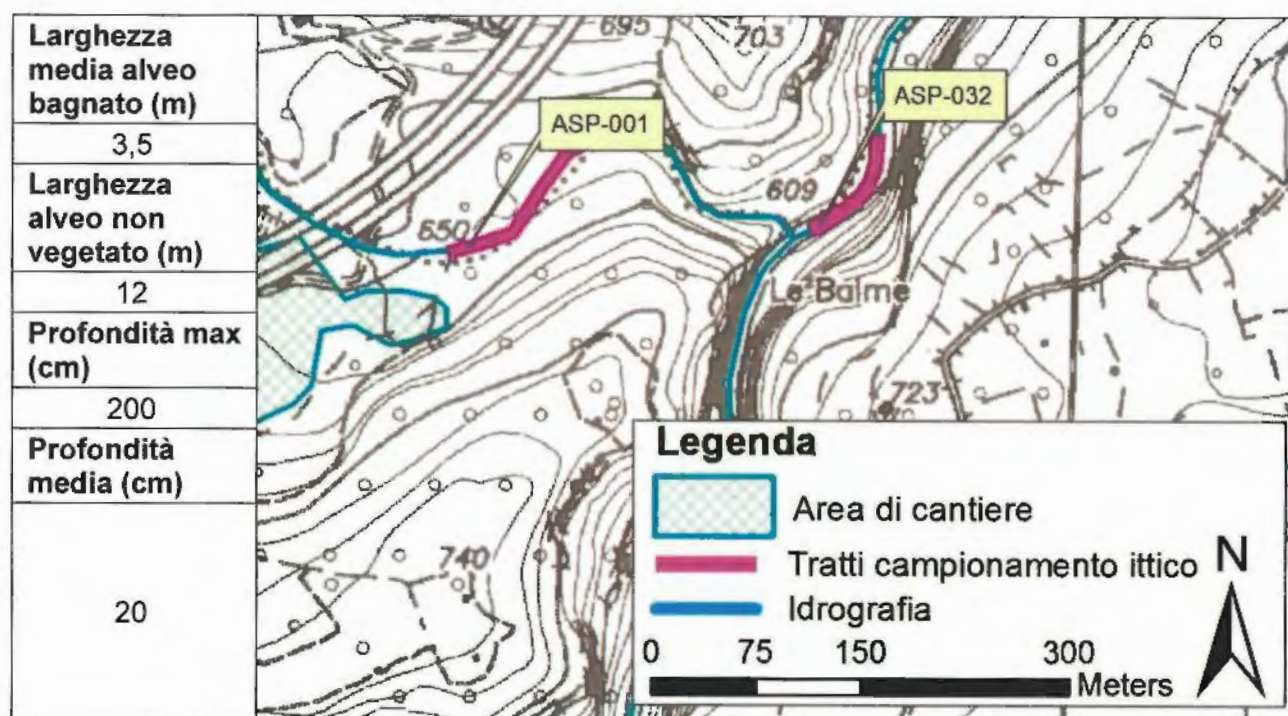


Figura 3-11: porzione del tratto campionato caratterizzato da formazioni a step-pool (settembre 2018).

Habitat fluviale

Il Rio Clarea, nel tratto a Chiomonte localizzato a valle del cantiere di costruzione del cunicolo esplorativo della Maddalena, scorre in una valle a "V" con un andamento a salti e buche, attraversando un territorio boscato. Le rive sono caratterizzate da sponde naturali e scoscese, con un'ampia fascia di vegetazione perifluviale rappresentata da formazioni arboree.

L'alveo presenta una discreta pendenza e la tipologia idraulico-morfologica è costituita in prevalenza da *step-pool*, intervallate da alcuni *riffle* poco profondi; la turbolenza e la velocità di corrente delle acque sono buone.

L'alveo non vegetato risulta mediamente più ampio rispetto al tratto superiore, a causa della presenza di un fondovalle più aperto, con greti. L'alveo risulta invaso dalla presenza di un fitto popolamento vegetazionale a *Buddleja davidii*.

Risalendo il tratto censito, al termine dello stesso è presente una profonda *pool* determinata dalla presenza di un manufatto di derivazione. Il dislivello ed il salto d'acqua che ne deriva non sono valicabili per l'ittiofauna presente.

Il substrato di fondo è rappresentato per lo più da massi e, in misura minore, da ciottoli, con una scarsa presenza di ghiaia e sabbia. Buona risulta la disponibilità di rifugi per la fauna ittica di piccola taglia e quella di aree di frega.

Fauna ittica

Il tratto indagato risulta vocazionale alla presenza della Trota fario. Il popolamento presenta una preponderanza di individui di piccola taglia (giovani) di lunghezza di circa 10 cm. Sono scarsi, seppur presenti, gli esemplari superiori ai 20 cm, probabilmente a causa del fatto che il tratto presenta solo alcune zone con profondità e rifugi idonei alla presenza di esemplari di buona taglia. Il popolamento è coerente con le potenzialità del torrente.

I valori di densità e biomassa del popolamento di trote sono risultati buoni, seppur non particolarmente elevati per quanto concerne la biomassa, indice del fatto che il popolamento è sbilanciato verso esemplari di piccola taglia. Condizione sicuramente dovuta alla naturale conformazione del corso d'acqua, con modesta presenza di spazi vitali per gli esemplari adulti di fauna ittica.

Nella tabella che segue si riportano i valori relativi a densità e biomassa della popolazione nell'ultimo anno di monitoraggio.

Specie	Data campionamento
Trota fario <i>Salmo (trutta) trutta</i>	27/09/2018
Densità (n° individui ha)	2.944
Biomassa (kg/ha)	95,3

I risultati di due campionamenti effettuati negli anni successivi al 2013 hanno permesso di caratterizzare l'evoluzione del popolamento a seguito dell'evento di moria ittica, che si è verificato in ottobre 2013.

Il monitoraggio effettuato nel 2018 vede valori di densità e biomassa prossimi al doppio del 2017, come di seguito dettagliato nel confronto tra i vari anni di monitoraggio. I valori riscontrati sono superiori ai valori riscontrati in AO.

I dati completi di lunghezza e peso dei soggetti campionati sono riportati in allegato alla presente relazione.

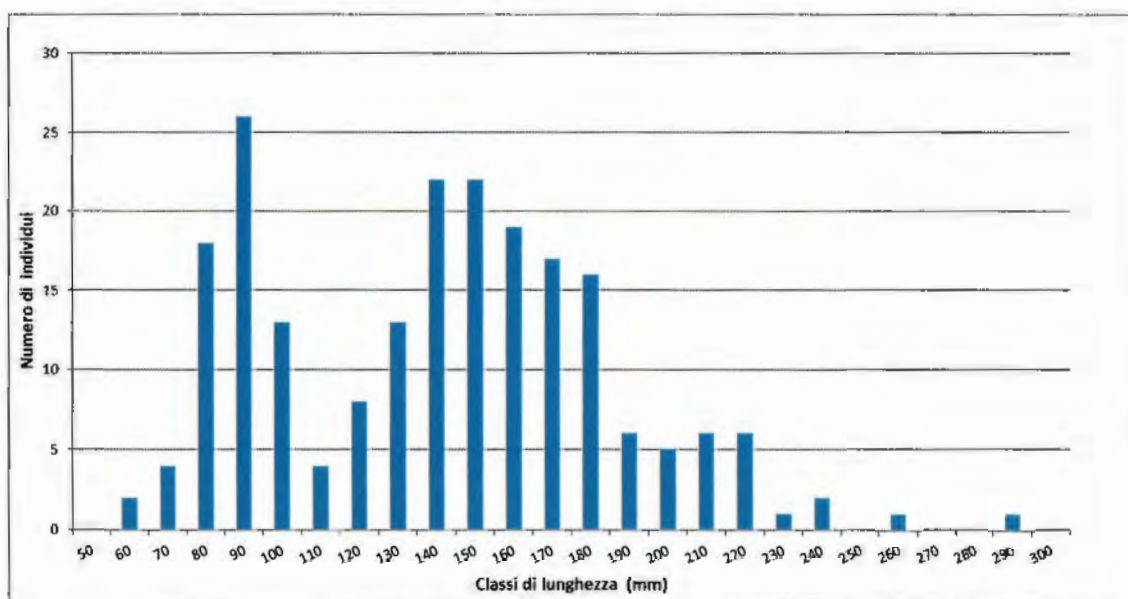


Figura 3-12: struttura di popolazione di Trota fario della stazione di valle ASP 001 – anno 2018.

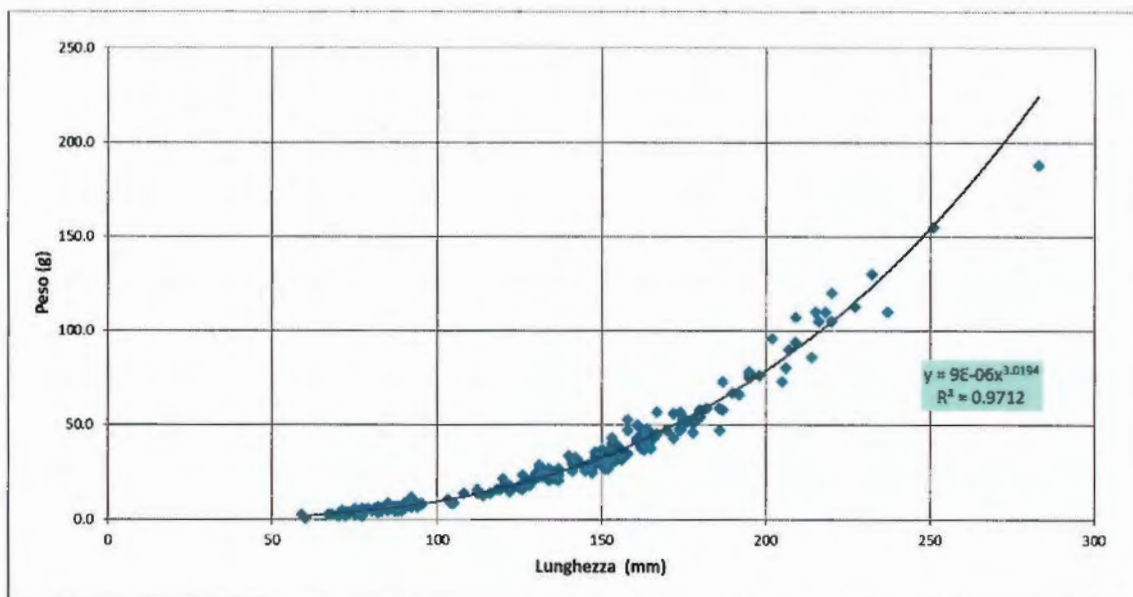


Figura 3-13: relazione lunghezza – peso per la popolazione di Trota fario a valle del cantiere, stazione ASP 001 – anno 2018.

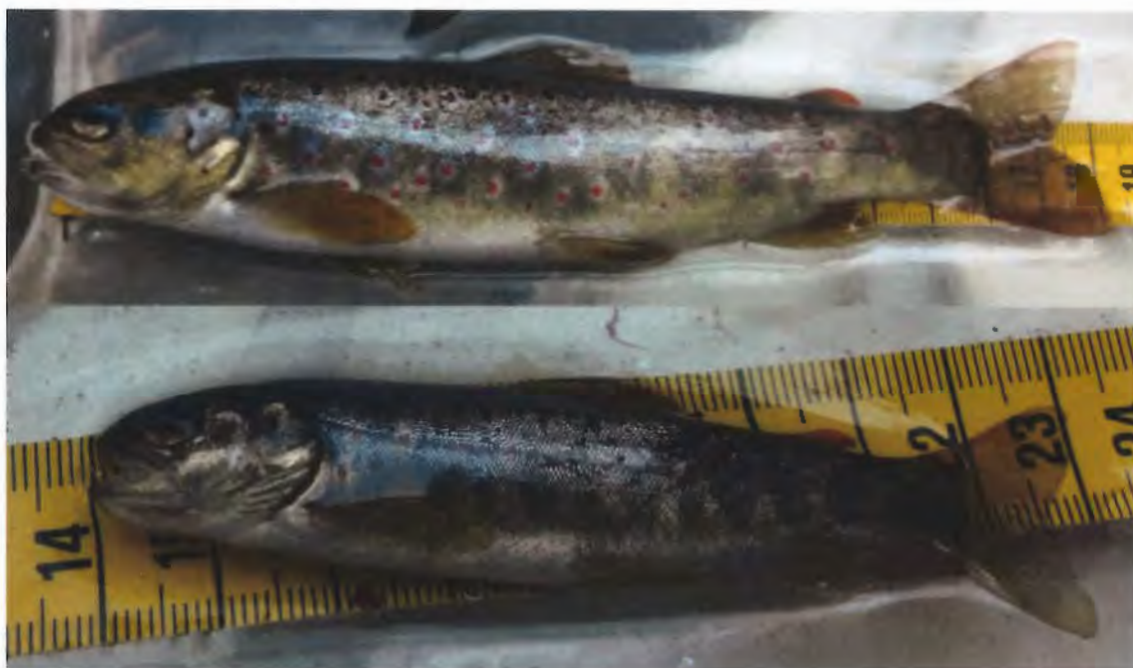


Figura 3-14: alcuni esemplari rinvenuti nel tratto in esame.

Confronto Ante Operam e Corso d'Opera

Di seguito si riporta il confronto tra i dati di densità, ossia tra numero di individui per ettaro (ha) e di biomassa (kg/ha).

Fase	Ante operam		Corso d'opera						
	02/7/12	09/10/12	09/10/13	09/5/2014	09/10/14	08/10/15	14/10/16	28/9/17	27/9/18
Densità (n° individui ha)	1.749	2.002	875	661	1.097	1.361	1.597	1.514	2.944
Biomassa (kg/ha)	47,5	46,8	35,7	45,0	66,9	54,2	66,1	57,7	95,3

Dai dati emergono valori di densità e biomassa molto più elevati del precedente anno di monitoraggio. I valori di densità sono superiori anche a quanto riscontrato in AO e risultano i più elevati dall'inizio del monitoraggio. La biomassa risulta molto più elevata rispetto all'AO. Il parametro evidenzia la taglia media superiore degli individui censiti. L'incremento del popolamento coinvolge sia i giovani individui sia gli individui adulti.

Viene di seguito presentato il grafico di struttura di popolazione della Trota fario nei diversi monitoraggi effettuati, che ben riassume l'andamento della popolazione nei tratti esaminati. L'analisi critica del grafico permetterà di delineare l'andamento della popolazione.

L'analisi del grafico evidenzia un notevole incremento degli esemplari subadulti (tra i 13 ed i 21 cm) rispetto al 2016. Anche alcune classi di giovani esemplari risultano più numerose rispetto al precedente anno di monitoraggio.

La struttura di popolazione presenta una buona distribuzione in classi di età e si presenta in netta ripresa.

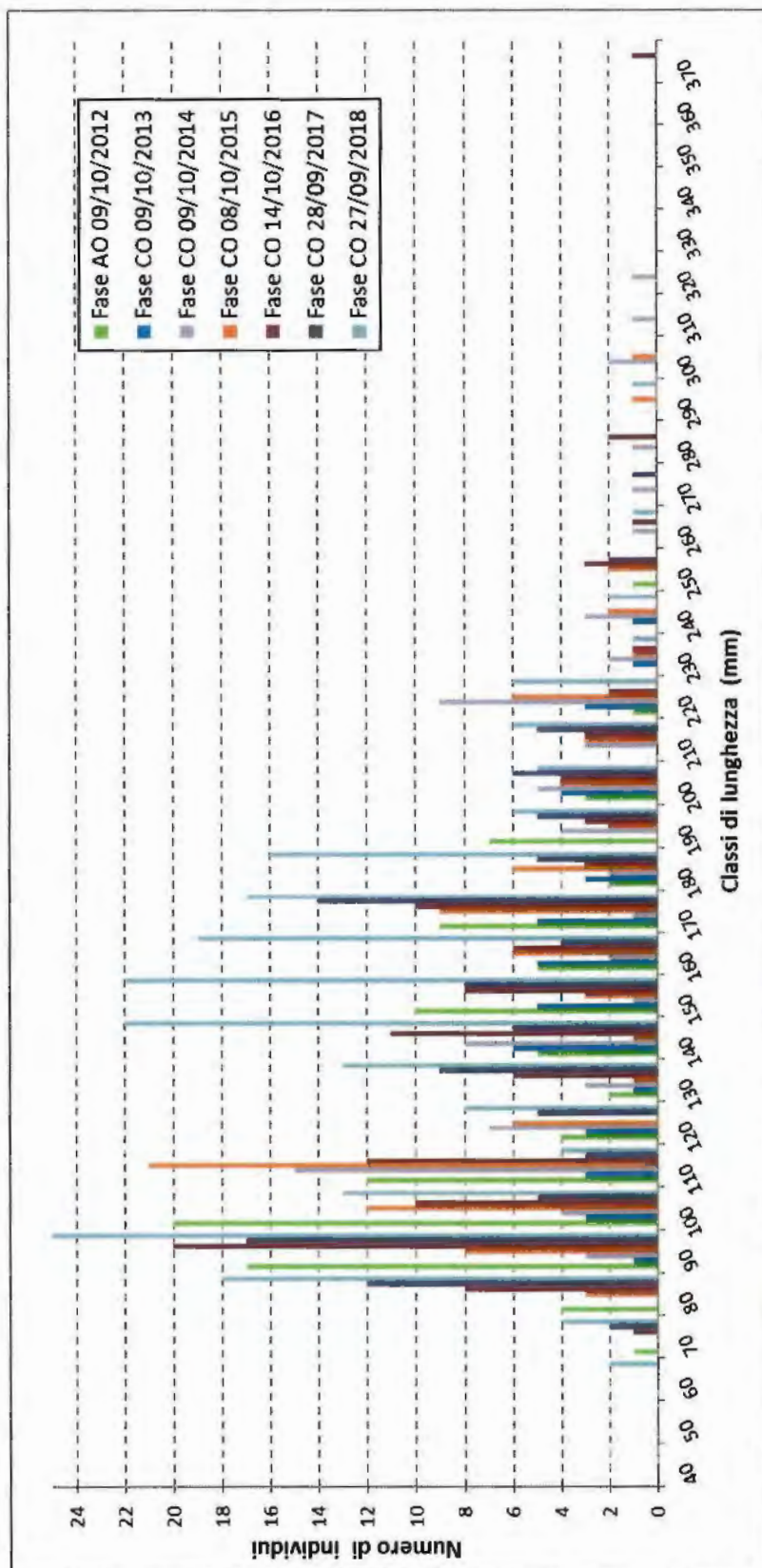


Figura 3-15: struttura di popolazione di Trota fario della stazione di valle ASP 001 – confronto tra i diversi monitoraggi eseguiti negli anni 2012-2013-2014-2015-2016-2017-2018.

3.3 ANFIBI

Il monitoraggio della fauna anfibia è stato eseguito nel 2018 in corrispondenza dell'area ristretta, corrispondente al cantiere ed aree limitrofe.

Questa è stata monitorata per riscontrare la presenza di siti riproduttivi ed evidenziare la presenza di aree idonee a movimenti riproduttivi degli anfibi verso aree idonee, attraverso le aree di cantiere.

Il sesto monitoraggio in fase di Corso d'Opera è stato eseguito in data 26 marzo 2018 in corrispondenza dell'area ristretta (area di cantiere e dintorni). In base alla stagionalità dell'anno il periodo era idoneo a censire le specie potenzialmente presenti.

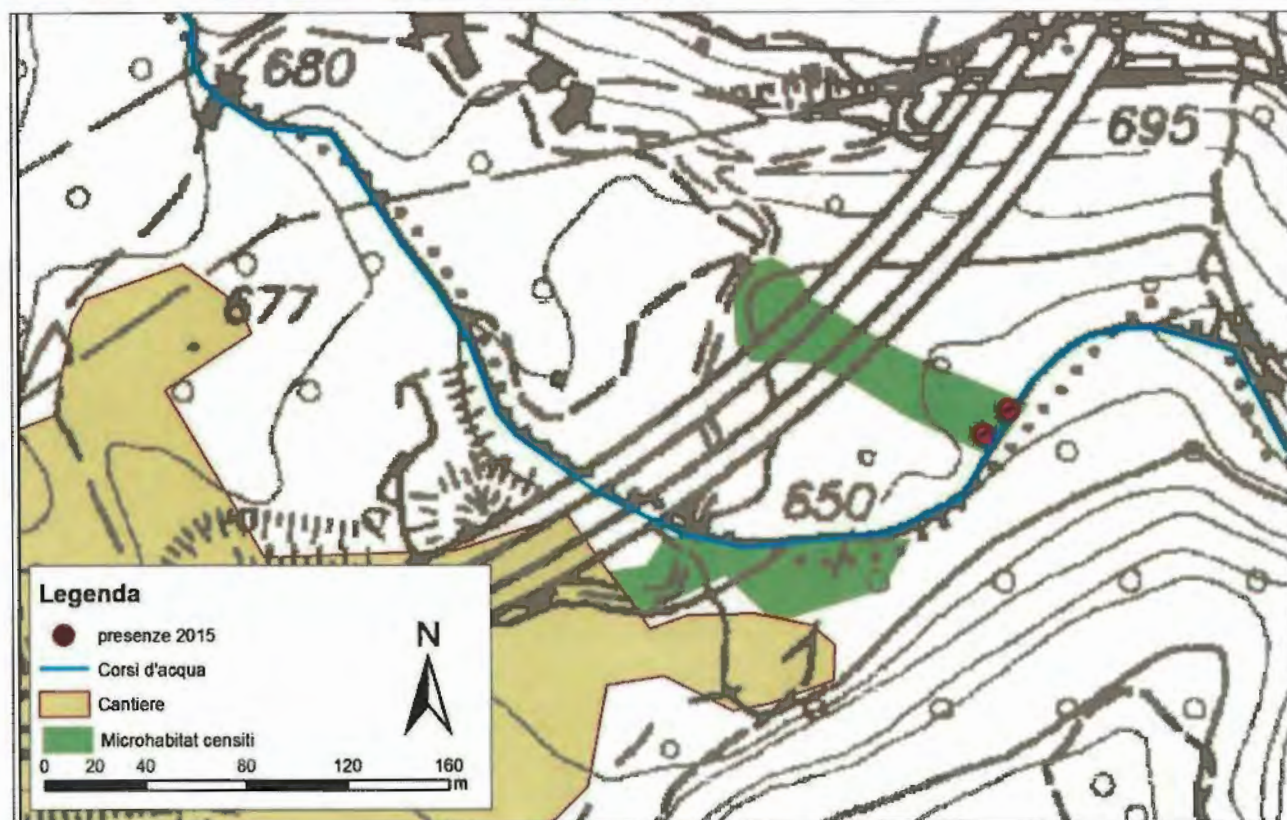
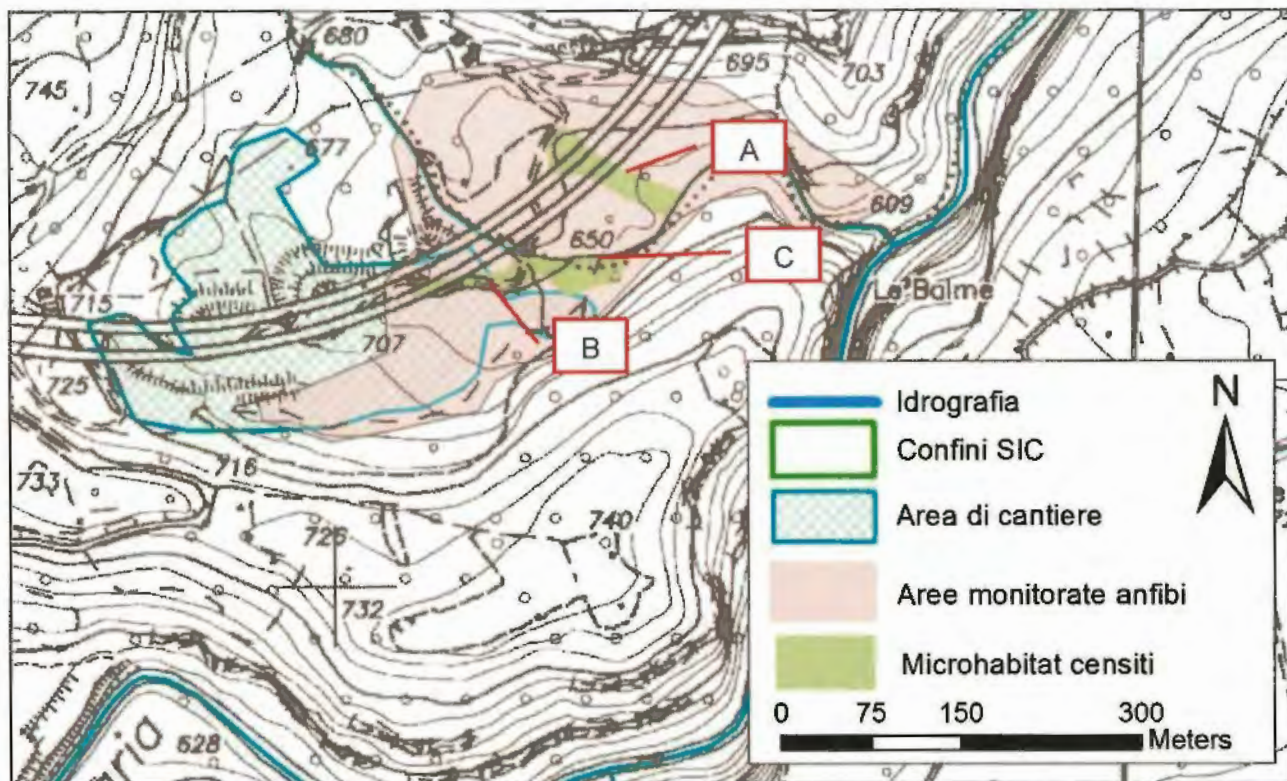
3.3.1 STAZIONE A5.A-ANFI - AREA DI APPROFONDIMENTO

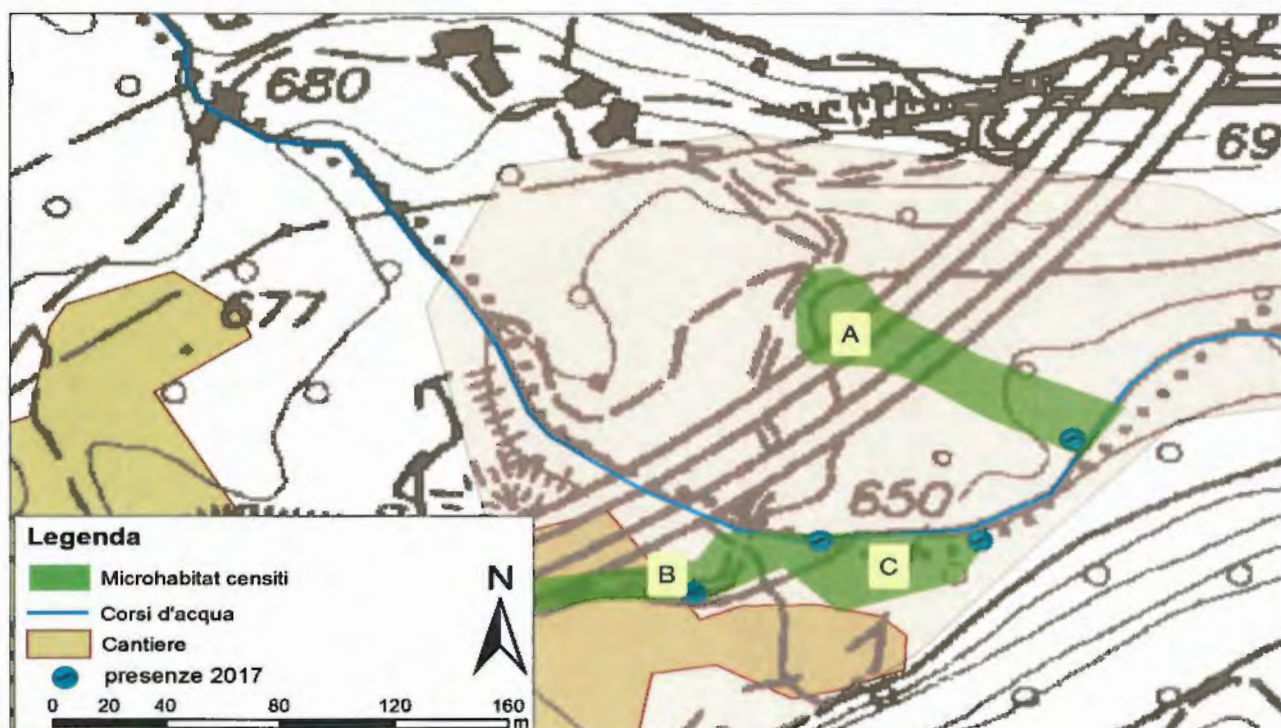
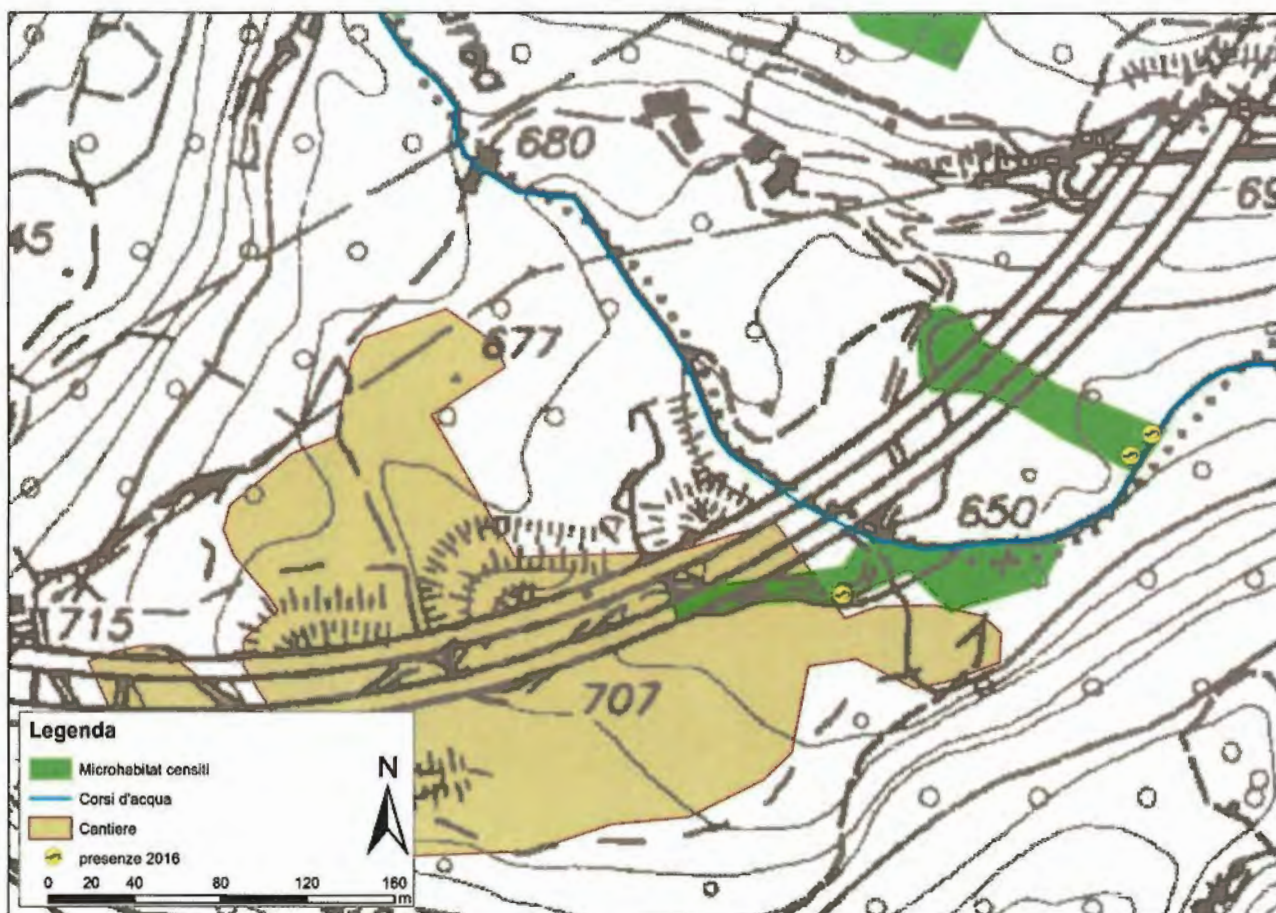
Il PMA prevede per l'area di cantiere e le zone limitrofe due tipi di monitoraggio, descritti nel paragrafo 2.2 ed effettuati mediante censimento diretto a vista.

Il primo prevede l'applicazione di indici relativi alle variabili ambientali dei microhabitat umidi nell'intorno delle aree di cantiere, il secondo l'individuazione di possibili aree di passaggio.

Nella seguente immagine cartografica viene indicata (in rosa) l'area monitorata, comprendente il cantiere e le aree poste in prossimità dello stesso che hanno caratteristiche idonee, almeno potenzialmente, per la fauna anfibia.

Sulla cartografia vengono, inoltre, individuati i punti che effettivamente hanno portato all'individuazione di anfibi e le aree interessanti per la presenza di microhabitat umidi. Le aree sono di seguito descritte.





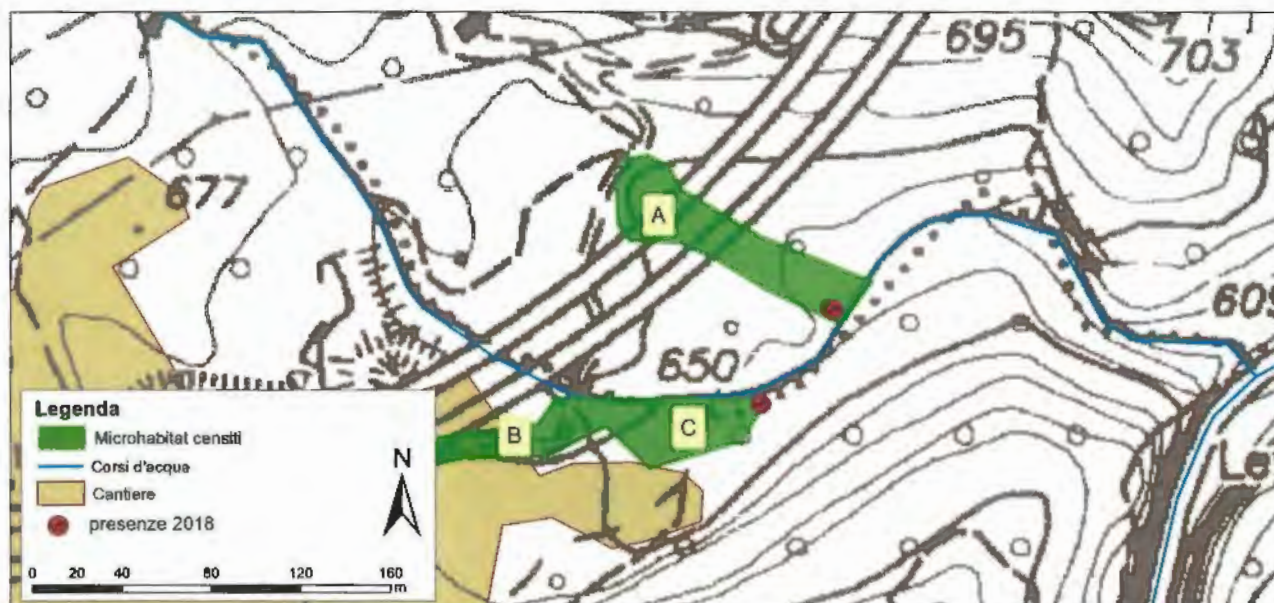


Figura 3-16: localizzazione dell'area monitorata in prossimità del cantiere (A5.A-ANFI), posizione dei microhabitat umidi e presenze di fauna anfibia nei monitoraggi 2015, 2016, 2017, 2018

Descrizione dei microhabitat e dei popolamenti individuati

Durante il primo anno di monitoraggio corso d'opera, il campionamento è stato effettuato in periodo primaverile, per evidenziare la potenziale presenza di rane rosse. In fase di AO, anno 2012, le attività sono invece avvenute in periodo estivo, maggiormente idoneo a evidenziare la presenza di altre specie, è stata in particolare riscontrata la salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*). In occasione del rilievo primaverile anno 2013 non è stato individuato alcun esemplare o area di riproduzione.

Durante il 2015, il 2016, il 2017 e il 2018 i campionamenti in area di approfondimento sono stati effettuati a fine marzo, periodo in cui è possibile incontrare sia le rane rosse che gli altri potenziali anfibii presenti.

Segue la descrizione dei microhabitat nello stato di fatto confrontata con i precedenti anni di monitoraggio.

- A. Anno 2012: Alneto sito in un impluvio, con presenza di acque correnti provenienti da sorgenti di versante. Sono presenti pozze ed emergenze di acque, con vegetazione tipicamente igrofila, in continuità con l'alveo del Torrente Clarea, dove le infiltrazioni di acque formano pozze sul greto. In questa posizione sono state rinvenute larve di salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*).

Anno 2013: la situazione è analoga all'anno precedente di monitoraggio, con particolare abbondanza di acque dovuta al disgelo. Nelle pozze non è stato rinvenuto alcun esemplare o sito di riproduzione.

Anno 2014: l'impluvio presenta modeste portate, non ancora influenzate dal disgelo; nella pozza principale, ancora presente in sponda sinistra idrografica del T. Clarea, sono state individuate alcune larve di salamandra pezzata ed un individuo adulto. Il popolamento di questa specie risulta quindi in buone condizioni.

Anno 2015: l'impluvio si presenta in asciutta, con alcune pozze residue dovute agli eventi piovosi. Le portate non sono ancora influenzate dal disgelo. Nella pozza principale, ancora presente in sponda sinistra idrografica del T. Clarea, sono state individuate alcune larve di salamandra pezzata, con densità di circa 5 esemplari/mq. Si è rinvenuto un ulteriore piccolo popolamento a breve distanza, in una pozza residua dovuta alle recenti piogge, con densità di circa 2 esemplari/mq. Il popolamento di questa specie risulta quindi in buone condizioni.

Anno 2016: l'impluvio si presenta in asciutta, con alcune pozze nelle solite posizioni, in prossimità dell'alveo del T. Clarea. In considerazione dello stato di asciutta dell'impluvio le pozze sembrano di origine sorgiva e collegate alla presenza dell'impluvio. Nella pozza principale, ancora presente in sponda sinistra idrografica del T. Clarea, sono state individuate alcune larve di salamandra pezzata, con densità di circa 5 esemplari/mq. Si è rinvenuto un ulteriore piccolo popolamento a breve distanza, con densità di circa 3 esemplari/mq. Il popolamento di questa specie risulta quindi in buone condizioni in questo microhabitat che ha mantenuto condizioni stabili.

Anno 2017: l'impluvio si presenta in asciutta, con alcune pozze nelle medesime posizioni, come nel precedente anno di monitoraggio. Nella pozza principale, ancora presente in sponda sinistra idrografica del T. Clarea, sono state individuate alcune larve di salamandra pezzata, con densità di circa 6 esemplari/mq. Il popolamento di questa specie risulta quindi in buone condizioni in questo microhabitat che ha mantenuto condizioni stabili.

Anno 2018: l'impluvio si presenta in asciutta, con alcune pozze nelle medesime posizioni, come nel precedente anno di monitoraggio, seppure di estensione modesta a causa della penuria di acque e con copertura vegetale molto fitta. Nella pozza principale, ancora presente in sponda sinistra idrografica del T. Clarea, sono state individuate alcune larve di salamandra pezzata, con densità di circa 2 esemplari/mq. Il popolamento di questa specie risulta sempre presente in questo

microhabitat, seppur con alcune fluttuazioni annuali nelle abbondanze. La densità è molto influenzata da elementi aleatori quali i fenomeni atmosferici, il successo riproduttivo, ecc. Il microhabitat considerato risulta in condizioni stabili.

- B. Anno 2012: Impluvio che attraversa l'area di cantiere. Le acque derivano dai drenaggi della galleria autostradale e recapitano in un modesto corso d'acqua che attraversa le aree di cantiere. Il corso d'acqua è risultato popolato da larve di salamandra pezzata, con una buona densità.

L'impluvio presenta una vegetazione spondale pressochè assente in area di cantiere, con evidenti segni di degrado. Nel tratto immediatamente a valle del cantiere l'impluvio acquista una maggiore valenza ambientale, confluendo con il T. Clarea in un'area di greto popolata da saliceto arbustivo. In questa zona sono presenti diverse pozze, isolate dal corso d'acqua principale, dovute all'infiltrazione nelle aree di greto delle acque provenienti dall'impluvio.

Anno 2013: l'impluvio si presentava in completa asciutta. La gestione dell'area di cantiere ha determinato l'intubamento di queste acque per una loro gestione razionale. Di conseguenza questo microhabitat al momento risulta compromesso. All'interno dell'area di cantiere durante l'estate 2013 l'impluvio è stato completamente tombinato per razionalizzazione dell'area di cantiere.

Anno 2014: l'impluvio risulta intubato in area di cantiere, l'uscita presenta portate discrete e, in corrispondenza della confluenza con il T. Clarea sono presenti alcune pozze che risultavano popolate da larve di salamandra pezzata.

Anno 2015: l'impluvio risulta intubato in area di cantiere, l'uscita si presenta in asciutta, sono presenti segni di trasporto di materiale da un flusso idrico probabilmente presente in concomitanza di eventi meteorici. In corrispondenza della confluenza con il T. Clarea, le pozze presenti fino al 2014 sono al momento in continuità con il torrente e spopolate dalla fauna anfibia. Al momento il microhabitat risulta non idoneo al popolamento.

Anno 2016: l'impluvio risulta intubato in area di cantiere, l'uscita si presenta in asciutta, sono presenti segni di trasporto di materiale da un flusso idrico probabilmente presente in concomitanza di eventi meteorici. In corrispondenza della confluenza con il T. Clarea le pozze, presenti fino al 2014, si presentano nelle stesse condizioni del 2015, in continuità con il torrente e spopolate dalla fauna anfibia. Al momento il microhabitat risulta non idoneo al popolamento. Nonostante ciò in una piccola raccolta d'acqua allo sbocco della tubatura in cemento di raccolta delle acque al di sotto del cantiere, sono state rinvenute larve di salamandra pezzata, segno che la popolazione presente utilizza ancora il percorso dell'impluvio, intubato al di sotto del cantiere.

delle acque al di sotto del cantiere, sono state rinvenute larve di salamandra pezzata, segno che la popolazione presente utilizza ancora il percorso dell'impluvio, intubato al di sotto del cantiere.

Anno 2017: l'impluvio risulta intubato in area di cantiere, l'uscita si presenta in asciutta, con minime raccolte di acqua, sono presenti segni di trasporto di materiale da un flusso idrico probabilmente presente in concomitanza di eventi meteorici.

In una piccola raccolta d'acqua allo sbocco della tubatura in cemento di raccolta delle acque al di sotto del cantiere, sono state rinvenute larve di salamandra pezzata, segno che la popolazione presente utilizza ancora il percorso dell'impluvio, intubato al di sotto del cantiere. In corrispondenza della confluenza con il T. Clarea le pozze, presenti fino al 2014, si presentano nelle stesse condizioni del 2015, è stata rinvenuta la presenza di alcune larve di salamandra pezzata (densità circa 2 esemplari/mq).

Anno 2018: l'impluvio (intubato in area di cantiere) presenta l'uscita in completa secca, in quanto riceve le acque in occasione di eventi meteorologici piovosi essendo di fatto il recapito della vasca di raccolta delle acque meteoriche della galleria autostrale Ramat. Sono presenti, infatti, segni di trasporto di materiale da un flusso idrico presente in concomitanza di eventi meteorici. In corrispondenza della confluenza con il T. Clarea, le pozze si presentano limitate di estensione e di minima profondità, poco idonee ad ospitare stabilmente esemplari. Non è stata rinvenuta la presenza di larve di salamandra pezzata.

- C. Anno 2012: Aree umide ai piedi del versante destro del T. Clarea. Si tratta di una porzione fortemente ombreggiata e con presenza di infiltrazioni di acque dal versante. In questa posizione è presente un manufatto di derivazione, in disuso, che crea alcune pozze isolate nei canali di derivazione. L'area è popolata da larve e adulti da salamandra pezzata.

Anno 2013: la situazione è molto simile a quanto riscontrato nel precedente anno di monitoraggio. In periodo primaverile le pozze rinvenute non mostrano presenze di anfibi.

Anno 2014: la situazione dell'area non presenta variazioni. In periodo primaverile le pozze rinvenute non mostrano presenze di anfibi. Si evidenzia la difficoltà ad individuare larve a causa della forte presenza di detriti in cui trovano nascondiglio.

Anno 2015: la situazione dell'area non presenta variazioni. In periodo primaverile le pozze rinvenute non mostrano presenze di anfibi. La causa potrebbe essere dovuta alla presenza

di acqua corrente che mette le pozze in continuità con il torrente, determinando un ambiente poco favorevole alla presenza di anfibi.

Anno 2016: la situazione dell'area non presenta variazioni. In periodo primaverile le pozze rinvenute non mostrano presenze di anfibi. La causa potrebbe essere dovuta alla presenza di acqua corrente che mette le pozze in continuità con il torrente, determinando un ambiente poco favorevole alla presenza di anfibi. Le zone umide in prossimità del manufatto di derivazione in disuso si presentavano in asciutta.

Anno 2017. Le pozze in continuità con il torrente non mostrano presenze di anfibi. La causa potrebbe essere dovuta alla presenza di acqua corrente che mette le pozze in continuità con il torrente, determinando un ambiente poco favorevole alla presenza di anfibi. Le zone umide in prossimità del manufatto di derivazione in disuso si presentavano allagate. In queste vasche è stata rinvenuta una presenza modesta di esemplari, circa 1 esemplare/mq.

Anno 2018. Le pozze precedentemente censite, in continuità con il torrente, si presentano in secca per uno spostamento dei tiranti idrici assolutamente naturale per un corso d'acqua a carattere torrentizio. Altre pozze in collegamento con il torrente non mostrano presenze di anfibi e risultano in ogni caso poco idonee. La causa potrebbe essere dovuta alla presenza di acqua corrente che mette le pozze in continuità con il torrente, determinando un ambiente poco favorevole alla presenza di anfibi. Le zone umide in prossimità del manufatto di derivazione in disuso si presentavano allagate. In queste vasche è stata rinvenuta una presenza modesta di esemplari, circa 0,2 esemplari/mq.

Sulla base delle sopra riportate descrizioni e dei rilievi effettuati in campo vengono presentati i seguenti indici basati sulle variabili ambientali:

Fase	Ante Operam			Corso d'Opera																	
	3/5/2012			25/3/2013			25/3/2014			24/3/2015			29/3/16			27/3/2017			26/3/2018		
Data campionamento	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Microhabitat	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Copertura vegetazionale (0-3)	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3
Ombreggiatura (0-3)	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3
Presenza raccolte d'acqua (0-1)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
Presenza ovature o larve	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1

(0-1)																					
Somma	8	7	8	7	4	7	7	6	7	8	4	7	8	5	7	8	6	8	8	4	8

Per quanto riguarda il 2014 gli indici evidenziano una ripresa rispetto all'anno 2013, sebbene risultino leggermente più bassi rispetto al monitoraggio effettuato in *Ante Operam*. Il minor punteggio (per gli ambienti A e B) è dovuto alla minore ombreggiatura, dovuta però al periodo stagionale, mentre in corrispondenza dell'ambiente C non sono stati rinvenuti anfibii.

Durante il 2015 si evidenzia un peggioramento delle condizioni del microhabitat B, dovuto all'assenza di acque correnti dal drenaggio del cantiere. Non si è a conoscenza se la situazione è di tipo temporaneo o permanente. È possibile che le acque dell'impiuvio siano state convogliate nel sistema fognario del cantiere. Inoltre le pozze presenti sulla sponda destra del T. Clarea sono al momento in continuità con l'alveo, per modifica dello stesso dovuta alle dinamiche fluviali, di conseguenza queste mal si prestano ad ospitare popolazioni di anfibii.

Di contro si constata un buono stato di salute della popolazione presente nel microhabitat A, mentre il microhabitat C risulta in condizioni analoghe all'anno precedente di monitoraggio.

Durante il 2016 si evidenzia un lieve miglioramento delle condizioni del microhabitat B, dovute al rinvenimento di alcune larve in una piccola raccolta d'acqua effimera, sul cemento all'uscita della tubatura. Il sito è quindi ancora utilizzato dalla fauna anfibia sebbene le possibilità di successo riproduttivo sono fortemente limitate a causa dell'assenza di habitat validi. Non si è a conoscenza se la situazione è di tipo temporaneo o permanente. È possibile che le acque dell'impiuvio siano state convogliate nel sistema fognario del cantiere. Inoltre le pozze presenti sulla sponda destra del T. Clarea sono al momento in continuità con l'alveo, per modifica dello stesso dovuta alle dinamiche fluviali, di conseguenza queste mal si prestano ad ospitare popolazioni di anfibii.

Di contro si constata un buono stato di salute della popolazione presente nel microhabitat A, mentre il microhabitat C risulta in condizioni analoghe all'anno precedente di monitoraggio.

Nel 2017 complessivamente risultano in miglioramento e, a parte il microhabitat B, le condizioni sono simili a quelle di AO. Sono state rinvenute larve anche nel microhabitat C, come di seguito meglio descritto, il che incrementa il punteggio a valori pari a quelli di AO, l'ambiente è però effimero e poco significativo. Il microhabitat B si presenta nuovamente popolato benchè altamente alterato per la presenza stabile del cantiere.

Il microhabitat A non risulta modificato negli ultimi anni e presenta buone caratteristiche e stabilità nel popolamento.

Nel 2018 complessivamente la situazione è simile al precedente anno di monitoraggio, a parte il microhabitat B, che si presenta ulteriormente peggiorato. Nelle altre aree le condizioni sono simili a quelle di AO. Sono state rinvenute larve anche nel microhabitat C, l'ambiente è però effimero e poco significativo. Il microhabitat A non risulta modificato negli ultimi anni e presenta buone caratteristiche e stabilità nel popolamento.

Si evidenzia che i microhabitat considerati hanno mantenuto le principali caratteristiche fisiche, come ad esempio la copertura vegetazionale. L'ombreggiatura risulta diminuita in alcune zone per la normale evoluzione stagionale (assenza di foglie).

A seguito delle modifiche attuate nel 2013 per esigenze di cantiere, il microhabitat B risulta essere il più interferito rispetto alla fase di ante operam.

Segue la documentazione fotografica dei microhabitat individuati in confronto con la situazione degli stessi riscontrata nei rilievi effettuati nei precedenti anni di monitoraggio.

Microhabitat A

Nell'estate 2012 l'ambiente si presentava come un sottobosco con acque correnti in superficie e provenienti dal versante. Le portate sono buone con turbolenza spesso elevata. I siti riproduttivi erano stati rinvenuti alla base del versante in vicinanza dell'alveo del T. Clarea, in sponda sinistra idrografica, dove si formavano pozze più tranquille.

Nel 2013 la situazione si presenta poco mutata, sebbene non siano stati individuati siti riproduttivi di anfibi. La situazione può essere messa in relazione alla stagionalità ed all'assenza di specie precoci quali le rane rosse ed i rospi.

Nel 2014 la situazione si presenta poco mutata. Le pozze, ancora presenti, risultano popolate da larve di salamandra pezzata. È stato individuato anche un esemplare adulto di questa specie. Non sono state individuati siti riproduttivi di rane rosse o rospi.

Considerando che sono stati individuati 5 esemplari di salamandra pezzata allo stadio larvale nella pozza principale sita in sponda sinistra idrografica del T. Clarea e considerando l'estensione della pozza la densità è pari a circa 0,45 esemplari mq.

Nel 2015 la situazione si presenta poco mutata. Non sono presenti scorrimenti superficiali di acque, probabilmente a causa del periodo stagionale in cui non è ancora consistente il disgelo. Le pozze risultano ancora presenti in sinistra idrografica del T. Clarea, risultano popolate da larve di salamandra pezzata. Considerando che sono stati individuati circa 10 esemplari di salamandra pezzata allo stadio larvale nella pozza principale sita in sponda sinistra del T. Clarea e considerando l'estensione della pozza la densità è pari a circa 5 esemplari/mq.

Nel 2016 la situazione si presenta simile al 2015. Non sono presenti scorrimenti superficiali di acque, probabilmente a causa del periodo stagionale in cui non è ancora consistente il disgelo. Le pozze risultano sempre presenti in sinistra idrografica del T. Clarea, risultano popolate da larve di salamandra pezzata. La densità è analoga al 2015.

Nel 2017 la situazione si presenta simile al 2015 e 2016. Non sono presenti scorrimenti superficiali di acque, probabilmente a causa del periodo stagionale in cui non è ancora consistente il disgelo. Le pozze risultano sempre presenti in sinistra idrografica del T. Clarea, risultano popolate da larve di salamandra pezzata. La densità è pari a circa 6 esemplari/mq.

Nel 2018 la situazione si presenta simile agli ultimi anni di monitoraggio, sebbene l'estensione delle pozze risulti ridotta a causa della penuria di acque. Non sono presenti scorrimenti superficiali di acque, probabilmente a causa del periodo stagionale in cui non è ancora consistente il disgelo. Le pozze risultano sempre presenti in sinistra idrografica del T. Clarea, risultano popolate da larve di salamandra pezzata. La densità è pari a circa 2 esemplari/mq. Come già detto il popolamento è stabile seppur soggetto a fluttuazioni.



Figura 3-17: alneto in sponda sinistra del T. Clarea con scorrimento idrico superficiale da imprevisto e vegetazione igrofila - estate 2012.



Figura 3-18: zona in prossimità dell'alveo del T. Clarea con acque a scorrimento superficiale provenienti dal versante-primavera 2013.



Figura 3-19: zona in prossimità dell'alveo del T. Clarea con acque a scorrimento superficiale provenienti dal versante-primavera 2014. Le portate sono inferiori al 2013 per minore effetto del disgelo.

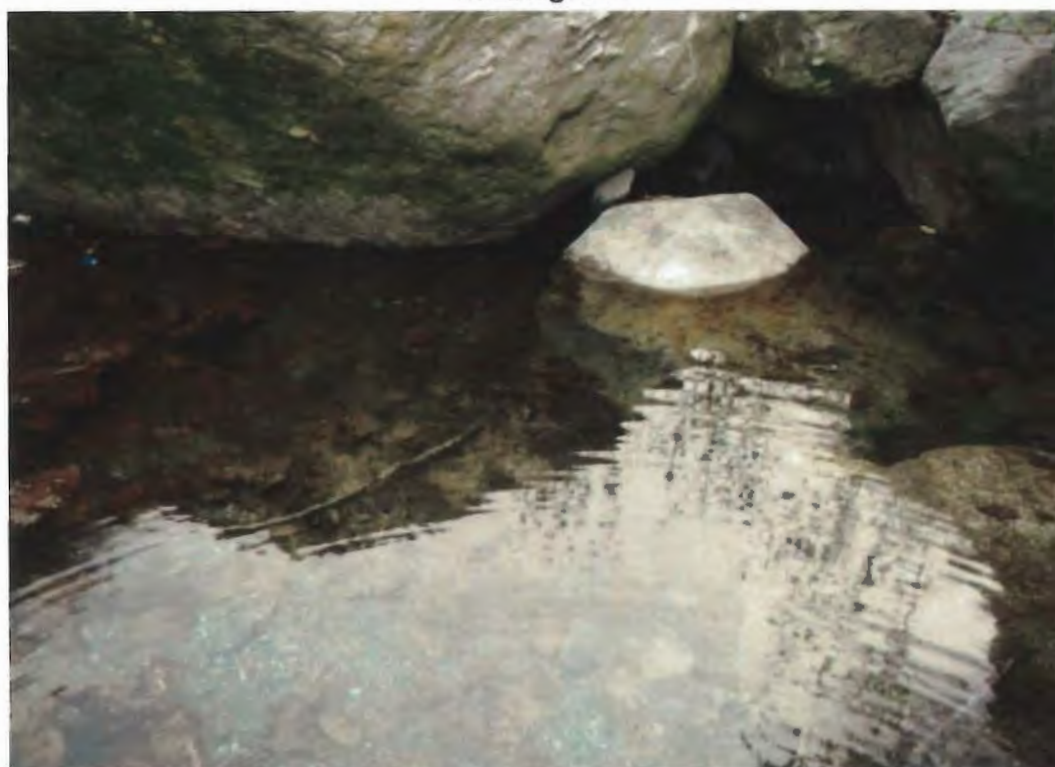


Figura 3-20: pozza generata dall'impiuvio in prossimità dell'alveo del T. Clarea - primavera 2014.



Figura 3-21: larva di salamandra pezzata individuata nella pozza sopra riportata - primavera 2014.

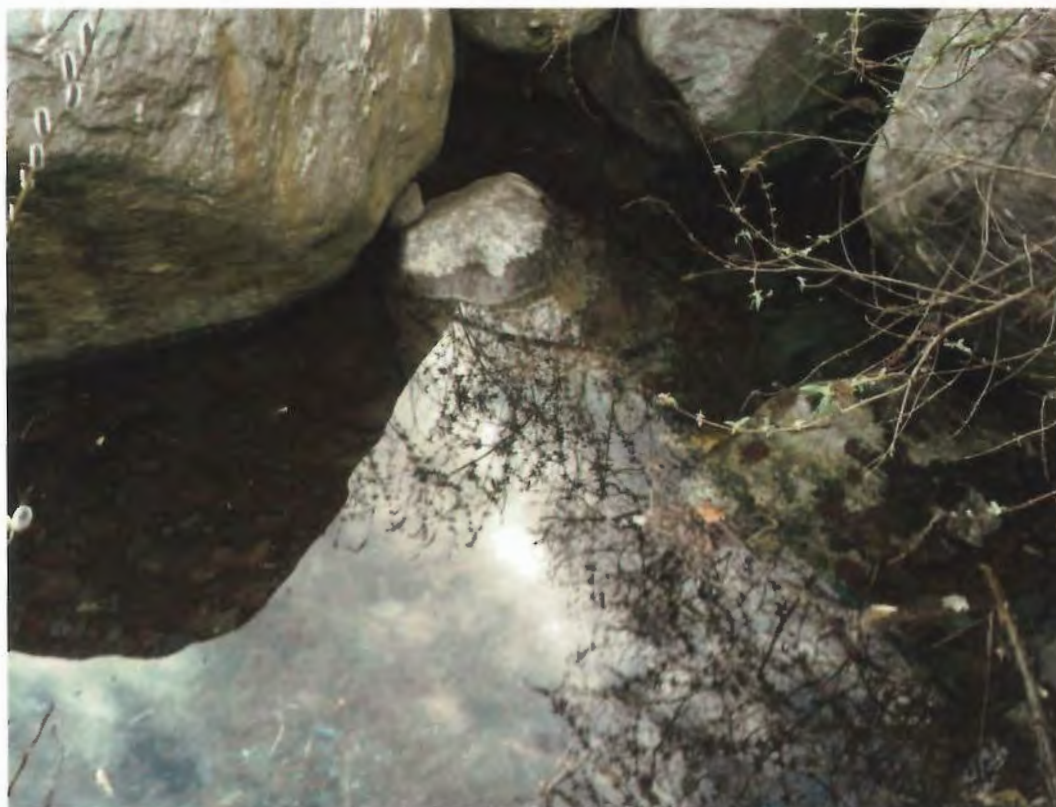


Figura 3-22: pozza generata dall'impluvio in prossimità dell'alveo del T. Clarea - primavera 2015.



Figura 3-23: zona in prossimità dell'alveo del T. Clarea con impluvi, al momento in asciutta - primavera 2015. Le portate sono assenti probabilmente per mancanza di disgelo.



Figura 3-24: zona in prossimità dell'alveo del T. Clarea con impluvi, al momento in asciutta in primavera 2016, similmente al 2015



Figura 3-25: pozza in prossimità dell'alveo del T. Clarea, popolata da larve di salamandra pezzata (primavera 2016)



Figura 3-26: attività di ricerca delle larve (primavera 2016)



Figura 3-27: larva di salamandra pezzata individuata nelle pozze (primavera 2016)



Figura 3-28: zona in prossimità dell'alveo del T. Clarea con impluvi, al momento in asciutta in primavera 2017, similmente al 2015 e 2016



Figura 3-29: pozza in prossimità dell'alveo del T. Clarea, popolata da larve di salamandra pezzata (primavera 2017)



Figura 3-30: larva di salamandra pezzata (primavera 2017)



Figura 3-31: pozza in prossimità dell'alveo del T. Clarea, popolata da larve di salamandra pezzata (attività di ricerca delle larve)



Figura 3-32: larva di salamandra pezzata individuata nel 2018



Figura 3-33: contesto ambientale con fitta vegetazione perifluviale

Microhabitat B

Quest'area nel 2012 risultava particolarmente interessante per la presenza di siti riproduttivi di salamandra pezzata anche all'interno del cantiere all'interno dell'impluvio precedentemente descritto. L'habitat censito al di fuori del cantiere è costituito dalla foce di questo piccolo corso d'acqua nel T. Clarea e le zone adiacenti, che si presentano coperte da vegetazione riparia e ricche di piccole raccolte d'acqua dovute allo spaglio di questo impluvio.

Durante l'inverno 2012-2013 l'area di cantiere è stata razionalizzata, con formazione di un piazzale stabilizzato e l'interramento dell'impluvio suddetto. Le portate sono state evidentemente deviate in quanto le aree umide con raccolte di acque in vicinanza dell'alveo del T. Clarea si presentano in asciutta.

Durante il rilievo effettuato in marzo 2014 risultava ripristinata l'uscita d'acqua dalla tubatura ora presente sotto all'area di cantiere. Sono stati individuati 2 esemplari di salamandra pezzata allo stadio larvale nella pozza principale sita in sponda destra del T. Clarea. La densità è pari a circa 0,4 esemplari mq.

Durante il rilievo effettuato in marzo 2015 risultava assente l'uscita d'acqua dalla tubatura ora presente sotto all'area di cantiere. Inoltre le pozze in prossimità dell'alveo del T. Clarea risultavano in collegamento con il torrente stesso, risultando inospitali agli anfibi.

Durante il rilievo effettuato in marzo 2016 la situazione risultava analoga al 2015. Interessante il ritrovamento di larve di salamandra all'uscita della tubatura. Il successo riproduttivo è comunque compromesso in considerazione dell'ambiente fortemente alterato in cui sono state rinvenute le larve.

Anche nel 2017 sono state trovate larve di salamandra pezzata, come nel 2016. Si ribadisce la forte alterazione dell'area dovuta alla presenza stabile del cantiere in sovrapposizione a questo piccolo sito. Si fa notare che probabilmente la specie continua ad utilizzare questo impluvio come area riproduttiva. È possibile che il successo riproduttivo sia modesto in ragione dell'alterazione dell'area. Più importante può essere la zona perfluviale con alcune pozze isolate, dove recapita questo impluvio e dove sono state rinvenute alcune larve. Nel complesso si è stimata una densità di circa 2 esemplari/mq in questo microhabitat.

Nel 2018 non sono state trovate larve di salamandra pezzata in loco. Si nota un processo di interrimento dell'uscita dell'impluvio (intubato al di sotto del cantiere) oltre che delle pozze in prossimità del torrente Clarea.

Si ribadisce la forte alterazione dell'area dovuta alla presenza stabile del cantiere in sovrapposizione a questo piccolo sito.

Segue una documentazione fotografica che individua la modifica dei luoghi.



Figura 3-34: impluvio all'interno dell'area di cantiere in zona già soggetta a disboscamento e movimento terra-estate 2012.



Figura 3-35: ruscello al di fuori dell'area di cantiere-estate 2012.



Figura 3-36: ruscello nei pressi della confluenza con il T. Clarea, tra i massi dell'alveo-estate 2012.



Figura 3-37: zona rappresentata nella figura precedente, si nota la completa asciutta-primavera 2013.



Figura 3-38: zona di uscita dell'impluvio dalla zona di cantiere. Si nota il riporto di terra all'interno della zona di cantiere con completa copertura del piccolo corso d'acqua-primavera 2013.



Figura 3-39: zona di uscita dell'impluvio dalla zona di cantiere- primavera 2014. Si nota il flusso idrico rispetto al 2013 e la pozza formata nei pressi dell'alveo del T. Clarea in cui sono stati rinvenuti gli esemplari.



Figura 3-40: zona di uscita dell'impiuvio dalla zona di cantiere- primavera 2014.



Figura 3-41: zona di uscita dell'impiuvio dalla zona di cantiere- primavera 2015.



**Figura 3-42: pozza in prossimità dell'alveo del T.Clarea, in continuità con l'alveo stesso.
Marzo 2016**



**Figura 3-43: zona di uscita dell'impluvio dalla zona di cantiere. Marzo 2016. Si nota
l'assenza di un evidente alveo segno che le acque provengono dal cantiere solo
saltuariamente.**



Figura 3-44: alveo asciutto e fangoso all'uscita della tubazione. Marzo 2016



Figura 3-45: sbocco della tubazione in cemento. Si nota la piccola raccolta di acqua con larve di salamandra pezzata. Marzo 2016.



Figura 3-46: particolare dell'immagine precedente. Marzo 2016.



Figura 3-47: zona di uscita dell'impluvio dalla zona di cantiere. Marzo 2017. Si nota che l'ambiente è minimale e utilizzabile solo illimitatamente alla presenza di acque di scolo stagnanti nella tubazione.



Figura 3-48: presenza di larve di salamandra pezzata all'interno della tubazione



Figura 3-49: pozze ai margini dell'alveo del T. Clarea con presenza di alcune larve di salamandra



Figura 3-50: zona di uscita dell'impiuvio dalla zona di cantiere. Marzo 2018. Si nota la completa asciutta e l'interrimento della tubazione



Figura 3-51: pozze ai margini dell'alveo del T. Clarea, parzialmente interrato e di estensione minima.

Microhabitat C

Le pozze, in sponda destra, a valle del manufatto lungo il T. Clarea, risultano in condizioni analoghe al 2013 ed all'anno di *Ante Operam*.

Al momento del rilievo effettuato nel 2014 non sono stati rinvenuti esemplari nelle pozze individuate sebbene l'habitat risultasse idoneo. Si evidenzia un maggiore scorrimento di acque nelle pozze che risulta essere l'unico elemento differente rispetto ai precedenti anni di monitoraggio, che può aver determinato l'assenza delle larve.

Al momento del rilievo effettuato in primavera 2015, analogamente al 2014 non sono stati rinvenuti esemplari nelle pozze individuate sebbene l'habitat risultasse idoneo. Si evidenzia un maggiore scorrimento di acque nelle pozze che risulta essere l'unico elemento differente rispetto ai precedenti anni di monitoraggio, che può aver determinato l'assenza delle larve.

La situazione rinvenuta nel 2016 appare analoga al 2015.

Nel 2017 la situazione delle pozze lungo il corso del T. Clarea risultano in condizione simile ai precedenti anni di monitoraggio, in particolare le pozze risultano in collegamento con l'alveo del T. Clarea risultando poco idonee al popolamento da parte della fauna anfibia. Le raccolte d'acqua in corrispondenza del manufatto in disuso sono invece state rinvenute piene e popolate da alcuni esemplari allo stato larvale, con una densità di circa 1 esemplare/mq.

Nel 2018 la situazione delle pozze lungo il corso del T. Clarea risulta mutata rispetto ai precedenti anni di monitoraggio, in particolare le pozze precedentemente monitorate risultano in secca, per un piccolo spostamento del tirante idrico, del tutto naturale per un corso d'acqua a regime torrentizio. Altre pozze in collegamento con l'alveo del T. Clarea risultando poco idonee al popolamento da parte della fauna anfibia. Le raccolte d'acqua in corrispondenza del manufatto in disuso sono invece state rinvenute piene e popolate da alcuni esemplari allo stato larvale, con una densità modesta di circa 0.2 esemplare/mq.



Figura 3-52: area prossima al manufatto di derivazione, con bosco umido e pozze isolate tra i canali di scarico-estate 2012.



Figura 3-53: pozze d'acqua in corrispondenza del manufatto-primavera 2013.



Figura 3-54: pozze d'acqua in corrispondenza del manufatto-primavera 2014.



Figura 3-55: pozze d'acqua in corrispondenza del manufatto-primavera 2014.



Figura 3-56: pozze d'acqua in corrispondenza del manufatto-primavera 2014.



Figura 3-57: zona in corrispondenza del manufatto in disuso, in condizioni di asciutta. Marzo 2016.



Figura 3-58: Pozze in adiacenza all'alveo del T.Cleara. Non sono state rinvenute popolazioni di anfibi. Marzo 2016.



Figura 3-59: Pozze in adiacenza all'alveo del T.Cleara. Non sono state rinvenute popolazioni di anfibi. Marzo 2017.



Figura 3-60: zona in corrispondenza del manufatto in disuso, in condizioni idonee ad ospitare fauna anfibia. Marzo 2017.



Figura 3-61: larve di salamandra pezzata rinvenute nel manufatto in disuso.



Figura 3-62: zona in corrispondenza del manufatto in disuso, in condizioni idonee ad ospitare fauna anfibia. Marzo 2018.



Figura 3-63: Pozze in adiacenza all'alveo del T.Clarea in condizioni di secca per spostamento dell'alveo attivo.

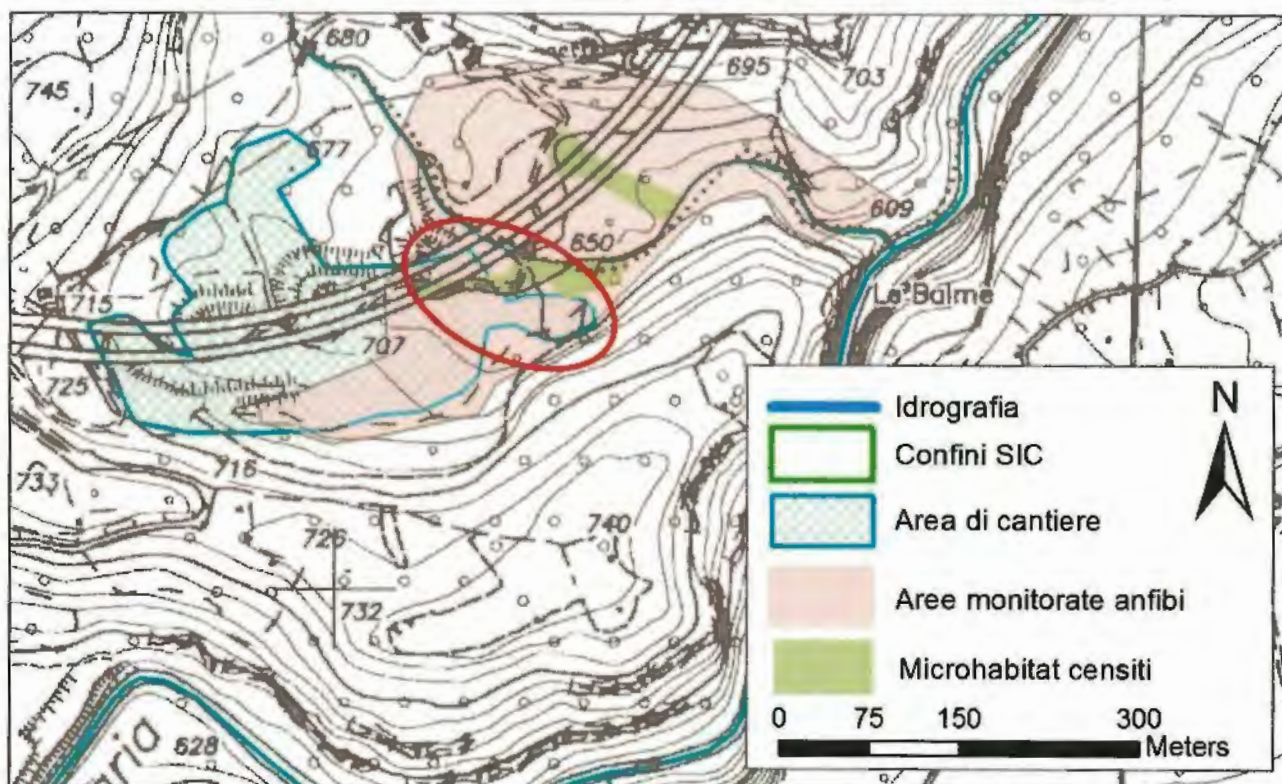
Descrizione dei possibili movimenti di fauna anfibia interferenti con l'area di cantiere

Figura 3-64: area di monitoraggio. In rosso sono evidenziate le aree in cui si è concentrata l'attività di monitoraggio per la possibilità di passaggio verso i microhabitat idonei.

L'analisi dei risultati ottenuti in fase di *Ante Operam* circa la presenza di microhabitat e di popolazioni di anfibi evidenzia che l'unica area potenzialmente interferita per movimenti trofici e riproduttivi è il piccolo impluvio che attraversava l'area di cantiere e che forma le pozze più prossime all'area di cantiere (microhabitat B).

Le principali criticità di quest'area derivavano dal fatto che la fauna poteva attraversare l'area di cantiere con potenziale pericolo di schiacciamento da parte dei mezzi in opera. L'area di cantiere infatti è permeabile ai passaggi di specie di fauna anfibia, in quanto le barriere di messa in sicurezza dell'area sono in reticolato a maglia ampia.

Non esistono altre zone potenzialmente interferenti con i passaggi di anfibi in ragione del fatto che i principali impluvi recapitano direttamente nell'alveo del T. Clarea, senza interessare l'area di cantiere.

Va peraltro precisato che il monitoraggio di *Ante Operam* è avvenuto in periodo estivo, quindi non è stato possibile valutare la presenza di movimenti di batracofauna tra cui rane rosse e rospi, le cui migrazioni avvengono in periodo primaverile.

Nei successivi anni di monitoraggio in fase di corso d'opera il monitoraggio è correttamente avvenuto in periodo primaverile. Si fa notare comunque che è stato effettuato un solo rilievo in

periodo primaverile, che non garantisce il rinvenimento delle specie citate in ragione dell'aleatorietà nella colonizzazione dei siti riproduttivi in ragione a molteplici variabili ambientali e stagionali.

Di seguito si descrivono i risultati ottenuti, seguiti da una documentazione fotografica adeguatamente commentata:

Durante il 2013 la sistemazione dell'area di cantiere ha eliminato il potenziale accesso all'impluvio da parte della fauna anfibia, in quanto questo è stato tombinato e le portate non sfociano più nel precedente punto nell'alveo del T. Clarea.

Resta possibile, sebbene poco probabile, l'accesso attraverso il cantiere, dal versante boscato verso le aree limitrofe al Torrente Clarea.

Durante il monitoraggio effettuato nel 2014 è stato indagata anche l'area boscata limitrofa al T. Clarea, presso la quale è stata costruita una strada di servizio che costeggia il corso del torrente. Le attività di monitoraggio non hanno permesso di riscontrare movimenti di anfibi o segni di presenza di anfibi nell'area in esame.

Durante la primavera 2015 è stato individuato un individuo adulto di salamandra pezzata all'interno delle recinzioni del cantiere, in corrispondenza del suo margine est.

Questa zona di cantiere è utilizzata come deposito e non è interessata dal passaggio di mezzi, se non saltuariamente.

La zona è affacciata verso il T. Clarea, verso i microhabitat B e C precedentemente descritti. È stato inoltre monitorato il margine meridionale del cantiere, a mezza costa, in corrispondenza delle recinzioni, dove non è stato individuato alcun esemplare.

Durante la primavera 2016 il monitoraggio è avvenuto nelle stesse aree del precedente anno di monitoraggio. Non sono stati individuati esemplari di anfibi.

Durante la primavera 2017 il monitoraggio è avvenuto nelle stesse aree del precedente anno di monitoraggio. Non sono stati individuati esemplari di anfibi.

Durante la primavera **2018** il monitoraggio è avvenuto nelle stesse aree del precedente anno di monitoraggio. Non sono stati individuati esemplari di anfibi. Nei diversi anni di monitoraggio non sono mai state individuate specie diverse dalla salamandra pezzata. Si tende quindi a escludere che in zona possano essere presenti passaggi di altre specie, più mobili, come rane e rospi.

L'area di cantiere maggiormente interessata dal passaggio di mezzi è al momento completamente isolata dal versante posto a sud della stessa, dove è stato accumulato lo smarino del cunicolo in scavo, che va a riprofilare il versante. Allo stato attuale continua l'accumulo dello smarino all'interno del versante riprofilato e rinverdito (vedi Figura 3-70 e successive).

Segue una documentazione fotografica delle aree oggetto di monitoraggio nei diversi anni.



Figura 3-65: primavera 2013 - situazione dell'area di cantiere dove era presente l'impluvio colonizzabile dalla fauna anfibia in fase di AO.

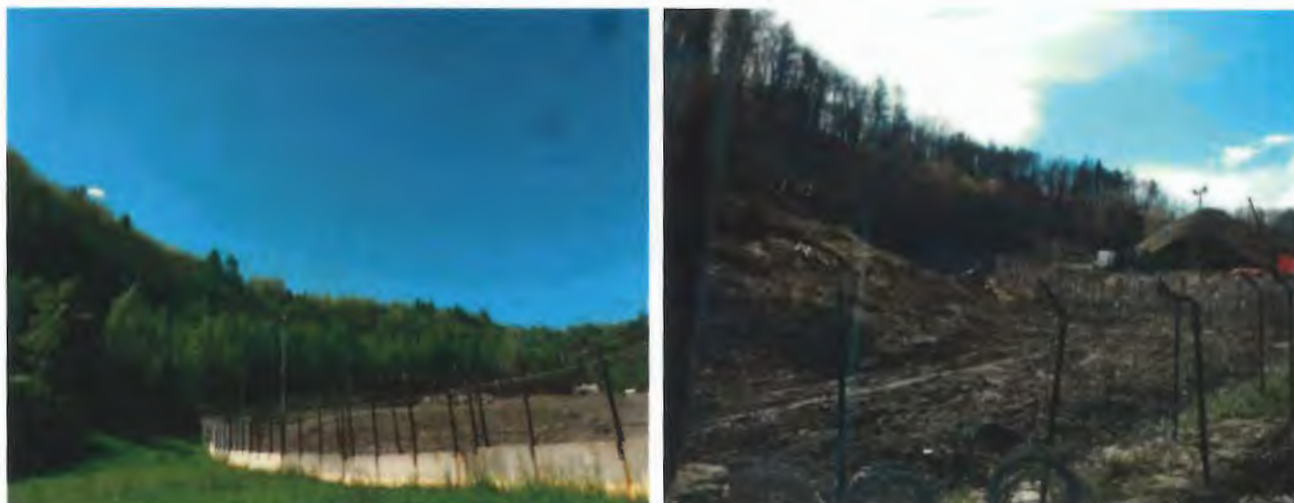


Figura 3-66: situazione del versante più prossimo al cantiere in estate 2012 (a sinistra) in confronto con la primavera 2013 (a destra) si nota la trasformazione della zona con disboscamento di una porzione di versante.



Figura 3-67: area boscata a nord del cantiere in situazione notturna (primavera 2014). Si nota la strada di servizio e la costante illuminazione dell'area.

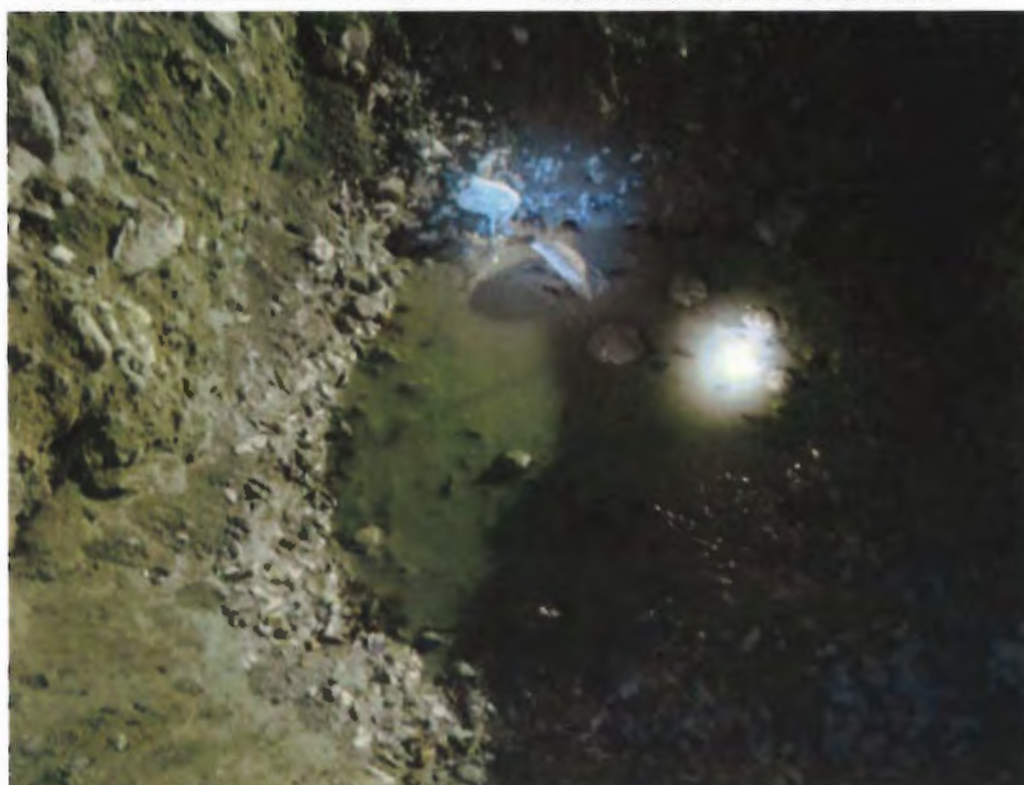


Figura 3-68: pozze in area di cantiere potenzialmente utilizzabili dalla fauna anfibia (primavera 2014).



Figura 3-69: versante adiacente all'area di cantiere e limitrofo alla Valle Clarea. Si nota la costante illuminazione che può determinare un disturbo della zona (primavera 2014)



Figura 3-70: versante meridionale, adiacente all'area di cantiere e limitrofo alla Valle Clarea. Si nota il cumulo dello smarino rinverdito, adiacente al versante (primavera 2015).



Figura 3-71: area di cantiere con versante avanzato dall'accumulo dello smarino (primavera 2015).



Figura 3-72: area meridionale del cantiere, che si estende fino oltre il sottopassaggio. Si nota come il versante sia isolato dal cantiere per la presenza del cumulo (primavera 2015).



Figura 3-73: area meridionale del cantiere, oltre il sottopassaggio (primavera 2015).



Figura 3-74: estremità est del cantiere, oltre il sottopassaggio, dove è stato rinvenuto un adulto di salamandra in primavera 2015.



Figura 3-75: strada in prossimità delle recinzioni meridionali del cantiere, lungo il versante maggiormente idoneo a ospitare popolazioni di anfibi (primavera 2015).



Figura 3-76: esemplare adulto di salamandra in primavera 2015.



Figura 3-77: monitoraggio dell'estremità est dell'area di cantiere



Figura 3-78: monitoraggio della strada in prossimità delle recinzioni meridionali del cantiere, lungo il versante maggiormente idoneo a ospitare popolazioni di anfibi (primavera 2016).



Figura 3-79: monitoraggio della strada in prossimità delle recinzioni meridionali del cantiere, lungo il versante maggiormente idoneo a ospitare popolazioni di anfibi (primavera 2017).



Figura 3-80: monitoraggio del versante in prossimità delle recinzioni meridionali del cantiere, lungo il versante maggiormente idoneo a ospitare popolazioni di anfibi (primavera 2017).



Figura 3-81: monitoraggio della strada in prossimità delle recinzioni meridionali del cantiere, lungo il versante maggiormente idoneo a ospitare popolazioni di anfibi (primavera 2018).



Figura 3-82: monitoraggio del versante in prossimità delle recinzioni meridionali del cantiere, lungo il versante maggiormente idoneo a ospitare popolazioni di anfibi (primavera 2018).



Figura 3-83: monitoraggio dell'estremità est dell'area di cantiere

3.3.2 STAZIONE A5.S-ANFI – AREA DEL SIC IT1110027 – VAL CLAREA

La campagna di monitoraggio in fase di Corso d'Opera relativa a quest'area è stata effettuata nel 2015.

4 CONCLUSIONI

Le attività di monitoraggio faunistico durante il sesto anno di Corso d'Opera del cantiere per la costruzione del cunicolo esplorativo della Maddalena, nell'ambito del nuovo collegamento ferroviario transalpino Torino-Lione, hanno permesso di ottenere i risultati descritti nel presente documento.

Ittiofauna

Il monitoraggio ittico è avvenuto in un'unica campagna, in periodo idoneo a massimizzare l'efficacia del campionamento, nei due corsi d'acqua prossimi all'area di cantiere, il Torrente Clarea e il Fiume Dora Riparia, in corrispondenza di due stazioni ciascuno, comprendenti tratti di corso d'acqua posti rispettivamente a monte e a valle del cantiere, a monte e a valle della confluenza del T. Clarea.

Il monitoraggio è avvenuto secondo il protocollo qualitativo della Regione Piemonte lungo il corso della Dora Riparia, mentre è avvenuto secondo protocollo di monitoraggio quantitativo, con due passaggi di cattura, lungo il corso del T. Clarea, in ragione del fatto che la morfologia di questo piccolo torrente ha permesso l'applicazione di questo tipo di monitoraggio, più approfondito, che può dare informazioni circa la biomassa presente.

I risultati hanno indicato la presenza di un'unica specie, la Trota fario (*Salmo (trutta) trutta*) in entrambi i corsi d'acqua.

L'indagine sul Fiume Dora Riparia ha confermato la presenza di un popolamento scarso di Trota fario, sebbene con popolazione strutturata.

I risultati dei campionamenti in corrispondenza della stazione di monte sul T. Clarea permettono di evidenziare la presenza di un popolamento stabile per consistenza e distribuzione in classi d'età a partire dal 2016. In corrispondenza della stazione di valle la dimensione della popolazione è in crescita rispetto al precedente anno di monitoraggio, con valori di densità molto elevati, superiori

anche alla fase di AO; il popolamento nel tratto di torrente è quindi completamente ripristinato rispetto al calo riscontrato nel 2013 in seguito ad una moria ittica riscontrata nella stazione di valle. Il popolamento risulta completamente strutturato, con presenza di esemplari giovani, subadulti ed adulti.

Non sono stati, quindi, riscontrati effetti sullo stato della comunità ittica imputabili alle attività di cantiere.

Anfibi

L'indagine è avvenuta in area ristretta, in periodo primaverile, per la ricerca di ambienti idonei, siti riproduttivi ed eventuali segni di movimento migratorio (riproduttivo o trofico) degli esemplari attraverso l'area interferita dalle lavorazioni.

Il monitoraggio degli anfibi nell'area di cantiere e nella zona circostante è stato effettuato in corrispondenza dei microhabitat umidi individuati in fase di monitoraggio *Ante Operam*.

Il confronto tra gli anni di monitoraggio è stato effettuato sulla base di un indice riferito alle variabili ambientali. La specie riscontrata è, come in fase di AO, unicamente *Salamandra salamandra*.

I risultati delle indagini indicano la presenza di siti riproduttivi nei microhabitat A e C. Il primo risulta in condizioni stabili; il microhabitat C si presenta in buone condizioni per quanto riguarda la raccolta d'acqua in corrispondenza del manufatto, mentre le pozze del torrente Clarea non risultano idonee alla colonizzazione da parte delle specie anfibie.

Dato che la presenza di acqua in corrispondenza del microhabitat B è correlata ad eventi piovosi, non verificatisi nel periodo antecedente le indagini di campo dell'anno 2018, il sito risulta in completa asciutta e progressivamente sempre più interrato, ciò ne compromette quindi la funzionalità.

Il monitoraggio notturno, volto ad evidenziare movimenti di anfibi all'interno del cantiere, non ha portato all'individuazione di esemplari.

Le attività di monitoraggio condotte hanno confermato le condizioni ambientali delle aree umide e la relativa idoneità alla presenza di specie anfibie riscontrate negli anni precedenti. I mutamenti sono riconducibili ad una progressiva trasformazione dei siti; non sono quindi state rilevate nuove alterazioni dovute alle attività di cantiere. In particolare il microhabitat B, interferito dal cantiere, ha perso la sua funzionalità, ma già nel precedente anno di monitoraggio risultava compromesso. Gli effetti sullo stato di conservazione della popolazione di *Salamandra salamandra* in loco sono minimi.

5 BIBLIOGRAFIA

APAT-IRSA/CNR, 2003. Metodologie analitiche per il controllo della qualità delle acque. *Manuali e linee guida* - 29/2003. Le metodiche utilizzate sono scaricabili dal sito: http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/metodi_bio_acque.html

Zerunian S., 2004. Proposta di un Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche viventi nelle acque interne italiane. *Biologia Ambientale*, **18 (2)**: 25-30.

Zerunian S., 2007. Primo aggiornamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche. *Biologia Ambientale*, **21 (2)**: 43-47.

Zerunian S., Goltara A., schipani I. & Boz B., 2009. Adeguamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE. *Biologia Ambientale*, **23 (2)**: 1-16.

AAVV. 2006 - *Ecological Census Techniques*, a handbook. Ed. W.J. Sutherland. Cambridge University Press; Validation tests of an amphibian call count survey technique in Ontario, Canada

AAVV, 1997- *herpetologica*, **53(3)**, , 312-320

Relazione Ante Operam: MADMA3FEN02050 PANOT, 2012. Rapporto "COMPONENTI BIOTICHE – FAUNA ACQUATICA".

6 ALLEGATI

Data	Codice stazione	I/II Passaggio	Specie	Lunghezza (mm)	peso (g)
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	150	37.0
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	84	7
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	186	47
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	174	48
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	134	27
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	155	37
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	187	73
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	137	21
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	90	6
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	195	75
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	136	26
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	150	30
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	202	96
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	157	34
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	78	5
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	170	47
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	190	67
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	209	107
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	87	5
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	227	113
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	75	3
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	89	5
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	86	6

27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	283	188
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	178	46
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	209	94
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	155	39
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	156	33
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	140	34
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	137	27
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	134	22
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	147	28
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	131	29
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	154	31
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	153	43
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	152	27
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	174	56
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	207	90
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	158	35
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	154	33
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	88	5
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	131	23
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	156	32
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	164	46
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	95	8
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	128	18
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	164	41
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	132	23
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	172	43
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	174	47
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	105	9
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	75	3
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	108	14
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	118	16
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	92	7

27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	85	7
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	104	9
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	127	22
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	114	13
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	87	7
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	91	9
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	84	7
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	216	105
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	88	7
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	237	110
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	71	5
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	91	8
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	94	7
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	79	6
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	75	3
27-set-18	Monte - ASP52	I Passaggio	trota fario	60	1
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	142	33
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	136	24
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	141	26
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	172	56.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	161	43.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	162	45.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	142	29.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	88	7.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	167	45.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	220	120.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	158	47.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	165	38.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	142	30.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	178	51.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	147	25.0
27-set-18	Monte - ASP52	II Passaggio	trota fario	136	24.0

27-set-18	Monte - ASP52	Il Passaggio	trota fario	92	9.0
27-set-18	Monte - ASP52	Il Passaggio	trota fario	103	11.0
27-set-18	Monte - ASP52	Il Passaggio	trota fario	93	10.0
27-set-18	Monte - ASP52	Il Passaggio	trota fario	85	7.0
27-set-18	Monte - ASP52	Il Passaggio	trota fario	92	12.0
27-set-18	Monte - ASP52	Il Passaggio	trota fario	85	9.0
27-set-18	Monte - ASP52	Il Passaggio	trota fario	86	7.0
27-set-18	Monte - ASP52	Il Passaggio	trota fario	68	3.0
27-set-18	Monte - ASP52	Il Passaggio	trota fario	71	5.0
27-set-18	Monte - ASP52	Il Passaggio	trota fario	68	3.0
27-set-18	Monte - ASP52	Il Passaggio	trota fario	59	3.0
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	150	37.0
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	84	7
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	186	47
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	174	48
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	134	27
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	155	37
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	187	73
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	137	21
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	90	6
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	195	75
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	136	26
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	150	30
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	202	96
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	157	34
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	78	5
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	170	47
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	190	67
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	209	107
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	87	5
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	227	113
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	75	3

27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	89	5
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	86	6
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	283	188
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	178	46
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	209	94
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	155	39
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	156	33
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	140	34
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	137	27
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	134	22
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	147	28
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	131	29
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	154	31
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	153	43
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	152	27
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	174	56
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	207	90
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	158	35
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	154	33
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	88	5
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	131	23
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	156	32
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	164	46
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	95	8
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	128	18
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	164	41
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	132	23
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	172	43
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	174	47
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	105	9
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	75	3
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	108	14

27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	118	16
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	92	7
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	85	7
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	104	9
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	127	22
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	114	13
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	87	7
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	91	9
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	84	7
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	216	105
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	88	7
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	237	110
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	71	5
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	91	8
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	94	7
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	79	6
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	75	3
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	60	1
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	142	33
27-set-18	Valle - ASP001	I Passaggio	trota fario	136	24
27-set-18	Valle - ASP002	I Passaggio	trota fario	141	26
27-set-18	Valle - ASP003	I Passaggio	trota fario	172	56.0
27-set-18	Valle - ASP004	I Passaggio	trota fario	161	43.0
27-set-18	Valle - ASP005	I Passaggio	trota fario	162	45.0
27-set-18	Valle - ASP006	I Passaggio	trota fario	142	29.0
27-set-18	Valle - ASP007	I Passaggio	trota fario	88	7.0
27-set-18	Valle - ASP008	I Passaggio	trota fario	167	45.0
27-set-18	Valle - ASP009	I Passaggio	trota fario	220	120.0
27-set-18	Valle - ASP010	I Passaggio	trota fario	158	47.0
27-set-18	Valle - ASP011	I Passaggio	trota fario	165	38.0
27-set-18	Valle - ASP012	I Passaggio	trota fario	142	30.0
27-set-18	Valle - ASP013	I Passaggio	trota fario	178	51.0

27-set-18	Valle - ASP014	I Passaggio	trota fario	147	25.0
27-set-18	Valle - ASP015	I Passaggio	trota fario	136	24.0
27-set-18	Valle - ASP016	I Passaggio	trota fario	92	9.0
27-set-18	Valle - ASP017	I Passaggio	trota fario	103	11.0
27-set-18	Valle - ASP018	I Passaggio	trota fario	93	10.0
27-set-18	Valle - ASP019	I Passaggio	trota fario	85	7.0
27-set-18	Valle - ASP020	I Passaggio	trota fario	92	12.0
27-set-18	Valle - ASP021	I Passaggio	trota fario	85	9.0
27-set-18	Valle - ASP022	I Passaggio	trota fario	86	7.0
27-set-18	Valle - ASP023	I Passaggio	trota fario	68	3.0
27-set-18	Valle - ASP024	I Passaggio	trota fario	71	5.0
27-set-18	Valle - ASP025	I Passaggio	trota fario	68	3.0
27-set-18	Valle - ASP026	I Passaggio	trota fario	59	3.0
27-set-18	Valle - ASP027	I Passaggio	trota fario	145	26.0
27-set-18	Valle - ASP028	I Passaggio	trota fario	164	48.0
27-set-18	Valle - ASP029	I Passaggio	trota fario	167	57.0
27-set-18	Valle - ASP030	I Passaggio	trota fario	132	25.0
27-set-18	Valle - ASP031	I Passaggio	trota fario	186	59.0
27-set-18	Valle - ASP032	I Passaggio	trota fario	165	44.0
27-set-18	Valle - ASP033	I Passaggio	trota fario	150	32.0
27-set-18	Valle - ASP034	I Passaggio	trota fario	146	29.0
27-set-18	Valle - ASP035	I Passaggio	trota fario	136	22.0
27-set-18	Valle - ASP036	I Passaggio	trota fario	148	33.0
27-set-18	Valle - ASP037	I Passaggio	trota fario	161	42.0
27-set-18	Valle - ASP038	I Passaggio	trota fario	180	58.0
27-set-18	Valle - ASP039	I Passaggio	trota fario	166	43.0
27-set-18	Valle - ASP040	I Passaggio	trota fario	126	16.0
27-set-18	Valle - ASP041	I Passaggio	trota fario	151	27.0
27-set-18	Valle - ASP042	I Passaggio	trota fario	151	28.0
27-set-18	Valle - ASP043	I Passaggio	trota fario	137	24.0
27-set-18	Valle - ASP044	I Passaggio	trota fario	143	31.0
27-set-18	Valle - ASP045	I Passaggio	trota fario	144	29.0

27-set-18	Valle - ASP046	I Passaggio	trota fario	121	17.0
27-set-18	Valle - ASP047	I Passaggio	trota fario	143	31.0
27-set-18	Valle - ASP048	I Passaggio	trota fario	122	18.0
27-set-18	Valle - ASP049	I Passaggio	trota fario	77	2.0
27-set-18	Valle - ASP050	I Passaggio	trota fario	92	9.0
27-set-18	Valle - ASP051	I Passaggio	trota fario	73	4.0
27-set-18	Valle - ASP052	I Passaggio	trota fario	84	6.0
27-set-18	Valle - ASP053	I Passaggio	trota fario	83	6.0
27-set-18	Valle - ASP054	I Passaggio	trota fario	77	4.0
27-set-18	Valle - ASP055	I Passaggio	trota fario	84	7.0
27-set-18	Valle - ASP056	I Passaggio	trota fario	72	4.0
27-set-18	Valle - ASP057	I Passaggio	trota fario	80	5.0
27-set-18	Valle - ASP058	I Passaggio	trota fario	192	66.0
27-set-18	Valle - ASP059	I Passaggio	trota fario	195	78.0
27-set-18	Valle - ASP060	I Passaggio	trota fario	218	110.0
27-set-18	Valle - ASP061	I Passaggio	trota fario	206	80.0
27-set-18	Valle - ASP062	I Passaggio	trota fario	220	105.0
27-set-18	Valle - ASP063	I Passaggio	trota fario	214	86.0
27-set-18	Valle - ASP064	I Passaggio	trota fario	180	54.0
27-set-18	Valle - ASP065	I Passaggio	trota fario	174	57.0
27-set-18	Valle - ASP066	I Passaggio	trota fario	165	46.0
27-set-18	Valle - ASP067	I Passaggio	trota fario	151	36.0
27-set-18	Valle - ASP068	I Passaggio	trota fario	113	14.0
27-set-18	Valle - ASP069	I Passaggio	trota fario	134	24.0
27-set-18	Valle - ASP070	I Passaggio	trota fario	125	17.0
27-set-18	Valle - ASP071	I Passaggio	trota fario	67	3.0
27-set-18	Valle - ASP072	I Passaggio	trota fario	232	130.0
27-set-18	Valle - ASP073	I Passaggio	trota fario	122	15.0
27-set-18	Valle - ASP074	I Passaggio	trota fario	215	110.0
27-set-18	Valle - ASP075	I Passaggio	trota fario	175	50.0
27-set-18	Valle - ASP076	I Passaggio	trota fario	205	73.0
27-set-18	Valle - ASP077	I Passaggio	trota fario	180	55.0

27-set-18	Valle - ASP078	I Passaggio	trota fario	148	36.0
27-set-18	Valle - ASP079	I Passaggio	trota fario	142	30.0
27-set-18	Valle - ASP080	I Passaggio	trota fario	161	41.0
27-set-18	Valle - ASP081	I Passaggio	trota fario	141	30.0
27-set-18	Valle - ASP082	I Passaggio	trota fario	198	76.0
27-set-18	Valle - ASP083	I Passaggio	trota fario	155	37.0
27-set-18	Valle - ASP084	I Passaggio	trota fario	153	40.0
27-set-18	Valle - ASP085	I Passaggio	trota fario	72	3.0
27-set-18	Valle - ASP086	I Passaggio	trota fario	92	7.0
27-set-18	Valle - ASP087	I Passaggio	trota fario	134	21.0
27-set-18	Valle - ASP088	I Passaggio	trota fario	130	24.0
27-set-18	Valle - ASP089	I Passaggio	trota fario	130	25.0
27-set-18	Valle - ASP090	I Passaggio	trota fario	148	29.0
27-set-18	Valle - ASP091	I Passaggio	trota fario	135	24.0
27-set-18	Valle - ASP092	I Passaggio	trota fario	150	33.0
27-set-18	Valle - ASP093	I Passaggio	trota fario	175	53.0
27-set-18	Valle - ASP094	I Passaggio	trota fario	180	57.0
27-set-18	Valle - ASP095	I Passaggio	trota fario	116	14.0
27-set-18	Valle - ASP096	I Passaggio	trota fario	82	4.0
27-set-18	Valle - ASP097	I Passaggio	trota fario	95	9.0
27-set-18	Valle - ASP098	I Passaggio	trota fario	162	38.0
27-set-18	Valle - ASP099	I Passaggio	trota fario	151	33.0
27-set-18	Valle - ASP100	I Passaggio	trota fario	187	58.0
27-set-18	Valle - ASP101	I Passaggio	trota fario	195	77.0
27-set-18	Valle - ASP102	I Passaggio	trota fario	146	27.0
27-set-18	Valle - ASP103	I Passaggio	trota fario	85	5.0
27-set-18	Valle - ASP104	I Passaggio	trota fario	84	7.0
27-set-18	Valle - ASP105	I Passaggio	trota fario	142	29.0
27-set-18	Valle - ASP106	I Passaggio	trota fario	75	6.0
27-set-18	Valle - ASP107	I Passaggio	trota fario	95	8.0
27-set-18	Valle - ASP108	I Passaggio	trota fario	251	155.0
27-set-18	Valle - ASP109	I Passaggio	trota fario	77	6.0

27-set-18	Valle - ASP110	I Passaggio	trota fario	87	7.0
27-set-18	Valle - ASP111	I Passaggio	trota fario	133	23.0
27-set-18	Valle - ASP112	I Passaggio	trota fario	90	9.0
27-set-18	Valle - ASP113	I Passaggio	trota fario	72	2.0
27-set-18	Valle - ASP114	I Passaggio	trota fario	135	23.0
27-set-18	Valle - ASP115	I Passaggio	trota fario	91	9.0
27-set-18	Valle - ASP116	I Passaggio	trota fario	179	53.0
27-set-18	Valle - ASP117	I Passaggio	trota fario	134	22.0
27-set-18	Valle - ASP118	I Passaggio	trota fario	175	54.0
27-set-18	Valle - ASP119	I Passaggio	trota fario	70	2.0
27-set-18	Valle - ASP120	I Passaggio	trota fario	72	2.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	153	32
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	161	50.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	182	59.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	158	53.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	120	22.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	135	22.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	119	16.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	163	37.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	129	20.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	112	16.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	132	25.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	128	20.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	126	24.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	125	18.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	112	14.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	90	7.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	78	5.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	83	5.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	82	7.0
27-set-18	Valle - ASP001	II Passaggio	trota fario	81	6.0

PROGETTO VARIANTE TECNICA
CUNICOLO ESPLORATIVO LA MADDALENA
(CUP C11J05000030001)

MONITORAGGIO AMBIENTALE
DELLA FASE REALIZZATIVA

REPORT ANNUALE 2018 – SUOLO E GEOMORFOLOGIA

Collegato al Doc. MAD-MA3-SER-0039-A-AP-NOT

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Elaborazione /verifica	Elaborazione/Verifica	Emissione
0	28.02.19	PRIMA EMISSIONE	Elaborazione /verifica S S.r.l. Doc. QUAGLIANO ENRICO L. N. 39	Project Manager (SER) L. Benenti	FENICE
A	15.05.19	Revisione a seguito commenti TELT	Gruppo di Progetto (SER) M. Scarrone	<i>Benenti</i>  DIREZIONE ENVIRONMENTAL OPERATIONS Direttore ALESSANDRO SEMERIA	Divisione Ambiente

N°	M	A	D	M	A	3	S	E	R	0	0	4	4	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	44
--------------------------------	-------	----	----	----	----	----	----	----



MONITORAGGIO AMBIENTALE

Fase: Corso d'Opera

Componente abiotica / geomorfologia

Rapporto sopralluoghi e monitoraggi annualità 2018

Relazione annuale



1	SCOPO E MODALITA' DEL MONITORAGGIO.....	2
1.1	Delimitazione delle aree.....	2
1.2	Il monitoraggio geomorfologico e pedologico (sintesi annuale, primo e secondo semestre 2018).....	3
2	IL MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE GEOMORFOLOGICA DELLE AREE DI CANTIERE E SUPERFICI LIMITROFE.....	7
2.1	Risultati.....	7
2.2	Considerazioni finali per la componente geomorfologia e paesaggio.....	13
3	MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL SUOLO E DETERMINAZIONE DEGLI INDICI DI QUALITÀ BIOLOGICA DEL SUOLO (QBS).....	16
3.1	Introduzione.....	16
3.2	Materiali e metodi.....	16
3.2.1	Risultati del monitoraggio in corso d'opera – QBS-ar, estate 2018.....	20
3.3	Comparazione dei risultati da Primavera 2014 a Primavera-Estate 2018.....	23
4	CONSIDERAZIONI FINALI.....	29
5	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	30

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, e più in generale 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).

1.1 Delimitazione delle aree

I confini delle aree monitorate corrispondono a quelli delineati in fase di controllo 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.

1.2 Il monitoraggio geomorfologico e pedologico (sintesi annuale, primo e secondo semestre 2018)

Il rilievo primaverile-estivo dell'anno 2018 è stato condotto il 3 luglio, quello autunnale il 16 ottobre; durante i sopralluoghi sono stati verificati i punti di monitoraggio geomorfologico rilevati negli anni precedenti e sono stati verificati, come per ogni rilevamento annuale, 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, opere che erano già operative dagli anni precedenti.

I monitoraggi del 2018 hanno interessato ulteriori sezioni dell'area di cantiere e sono state eseguite nuove verifiche puntuali (8 punti, numerati da 43 a 50).

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 3 luglio 2018 e autunnale del 16 ottobre 2018.

La distribuzione dei punti relativi al monitoraggio geomorfologico è mostrata in figura 2, in cui i punti del 2018 sono evidenziati in rosso; la figura 3 riporta i siti identificati per il monitoraggio della biodiversità dei suoli.



Figura 2. Punti di monitoraggio geomorfologico.

PUNTO	COORD X	COORD Y	DATA
43	342124	4999252	03/07/2018
44	342045	4999312	03/07/2018
45	342121	4999123	03/07/2018
46	341986	4999067	03/07/2018
47	342116	4999261	16/10/2018
48	342055	4999298	16/10/2018
49	342115	4999116	16/10/2018
50	341982	4999065	16/10/2018

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 accompagnate da adeguata documentazione fotografica.

The image shows a field monitoring form for geomorphology. It contains several sections with data entry fields, including:

- Informazioni generali:** Project name, location, date, and time.
- Descrizione del sito:** Site description, coordinates, and scale.
- Descrizione della morfologia:** Morphological description, including slope, aspect, and land cover.
- Descrizione della vegetazione:** Vegetation description, including species and cover percentage.
- Descrizione del suolo:** Soil description, including texture, structure, and color.
- Descrizione dell'erosione:** Erosion description, including type and intensity.
- Descrizione della stabilità:** Stability description, including type and intensity.
- Descrizione della sedimentazione:** Sedimentation description, including type and intensity.
- Descrizione della erosione:** Erosion description, including type and intensity.
- Descrizione della stabilità:** Stability description, including type and intensity.
- Descrizione della sedimentazione:** Sedimentation description, including type and intensity.

At the bottom of the form, there are two small photographs showing a landscape with a road and a stream.

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 2018. I risultati sono disponibili nella tabella successiva, dove sono anche riportate le principali criticità rilevate e le indicazioni di massima per risolverle.

Per la descrizione dei punti rilevati dal 2013, anno di inizio del monitoraggio Corso d'Opera, sino al 2017, si rimanda alle relative relazioni annuali.

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	Compattezza	Erosione	Sversamenti	Sversamenti note	Note interventi	
43	03/07/2018	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 dei piedi del rilevato stradale, al fine di individuare tempestivamente segni di degradazione o di erosione	
44	03/07/2018	SI	Efficiente	Canalizzazione passiva delle acque ai piedi del rilevato efficiente nell'allontanare acque di ruscellamento ed evitare ristagni idrici		La copertura delle scarpate dei terrapieno appare sufficiente a contrastare con efficacia fenomeni erosivi causati da ruscellamento	No	Leve	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	Contaminazione	Erosione	Sversamenti	Sversamenti note	Note Interventi
45	03/07/2018	No	Efficiente		Geotessile	Geotessile con inerbimento. Copertura erbacea scarsa.	No	No	No		
46	03/07/2018	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 colico del 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	Compattezza	Erosione	Sversamenti	Sversamenti note	Note interventi	
47	16/10/2018	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	
48	16/10/2018	Si	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	
49	16/10/2018	No	Efficente		Geotessile	Geotessile con inerbimento. Copertura erbacea scarsa.	No	No	No		Non si segnala necessità di interventi	
50	16/10/2018	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 coticco dei versanti al fine di rilevare con tempestività il manifestarsi di attività erosiva o diminuzione della copertura erbacea.	

2.2 Considerazioni finali per la componente geomorfologia e paesaggio

Come già accennato nell'introduzione e nelle relazioni degli anni passati, le problematiche legate ai lavori di cantierizzazione più che incidere sulla geomorfologia dell'area sono state 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.

I monitoraggi effettuati nell'anno 2018, così come i rilievi degli anni precedenti, hanno messo in evidenza l'assenza di problemi significativi e di emergenze ambientali rilevanti. Di fatto, 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.

Le aree potenzialmente più minacciate da fenomeni erosivi sono, come rilevato anche in passato, i versanti ad elevata pendenza a ridosso della parte meridionale dell'area di deposito e le aree limitrofe al cancello orientale EST 2.

Nel primo caso la componente erbacea di copertura superficiale, su geotessuto, appare stabile (dopo essere visibilmente aumentata negli anni passati) è sufficientemente sviluppata per risultare efficace e contrastare l'erosione superficiale, di cui non si notano tracce evidenti.





































Sempre nelle aree limitrofe al cancello EST 2 non sono stati osservati segni di degradazione fisica nelle aree; un trend in linea con quanto osservato negli anni precedenti.

In generale l'area appare ricolonizzata da un misto di vegetazione autoctona e alloctona (*Buddleja davidii*). Si rimanda al rapporto sulla vegetazione per una valutazione sulla presenza e la diffusione di questa specie alloctona e per un aggiornamento della cartografia della vegetazione che comprende anche la distribuzione di questa specie.

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 2013-2017, la situazione è in costante miglioramento.

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	Note
Aree di cantiere	Regimazione acque superficiali interne							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2017.
	Inerbimento versanti interni							Situazione stabile dopo i miglioramenti degli anni scorsi. Gli inerbimenti lungo i versanti e le massicciate aumentano progressivamente. A luglio 2018 non sono stati osservati dissesti e fenomeni erosivi.
	Ristagni idrici							Situazione stabilizzata. Nessun ristagno segnalato. 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 2013-2017.
	Sversamento di materiali non conformi							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2017.
	Presenza di degradazione chimica e fisica							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2017.
	Stato misure mitigazione							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2017.
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 rilevato stradale relativo alla strada di collegamento Giaglione – Chiomonte appare funzionale

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Note
Erosione aree esterne il cantiere							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2017.
Ristagni idrici							Situazione in progressivo miglioramento. Nessun ristagno segnalato. 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 allegate 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 lo scopo di accertare lo stato della qualità del suolo attraverso la caratterizzazione dell'indice QBS-ar, e di monitorare l'andamento temporale di tale indice, 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 <i>Salvia glutinosa</i> , copertura erbacea modesta (20-30%), soprattutto a <i>Luzula nivea</i> e <i>Veronica urticifolia</i> ; copertura della lettiera modesta (30-40%), prevalentemente a foglia di castagno e quercia, bassa pietrosità superficiale. Pendenza elevata (>100%), esposizione N. Nessuna altra traccia di interventi antropici.
T1/2	342149	4999131	Castagneto a <i>Salvia glutinosa</i> , copertura erbacea modesta (20-30%), soprattutto a <i>Luzula nivea</i> e <i>Veronica urticifolia</i> . 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 <i>Brachipodium sylvaticum</i> . 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 <i>Dryopteris</i> . 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 <i>Luzula nivea</i> . Lettiera abbondante, mista. Nessun segno di attività antropiche.
T3/2	341962	4999288	Castagneto da frutto in associazione a frassino, su area pianeggiante; copertura erbacea abbondante, soprattutto a frassino e <i>Luzula nivea</i> . Lettiera abbondante, mista. Nessun segno di attività antropiche.

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 <i>Molinia arundinacea</i> , 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'estrazione dei microartropodi entro le 24 ore successive il campionamento.

Per l'estrazione della fauna edafica è stato impiegato il selettore Berlese-Tullgren che rappresenta uno dei metodi più utilizzati ed efficaci. 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.

Terminata l'estrazione si è quindi proceduto al riconoscimento dei microartropodi ovvero alla relativa identificazione su base tassonomica sino a livello di *phylum*, utilizzando uno stereo microscopio a ingrandimenti variabili tra 10X e 100X.

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
	Araneidi	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

Gruppi			EMI
Insetti	Proturi		20
	Dipluri		20
	Coliemboli	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
		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	
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 ed è indipendente dalla 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
Barbabetola	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.

3.2.1 Risultati del monitoraggio in corso d'opera – QBS-ar, estate 2018.

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 della qualità biologica del suolo, valutati con l'Indice QBS-ar, per i campionamenti effettuati nel 2018 sono riportati nella tabella 5 e rappresentati graficamente nella Figura 6.

Tabella 5. Risultati QBS-ar ottenuti dal campionamento effettuato nel mese di luglio 2018.

Punto	Estate 2018		Ottobre 2018	
	QBS-ar	Taxa	QBS-ar	Taxa
T1/1	134	12	152	11
T1/2	139	13	143	11
T2/1	134	14	181	13
T2/2	159	15	221	16
T3/1	143	12	167	12
T3/2	189	16	195	15
T4/1	96	8	151	12
T4/2	108	10	125	8

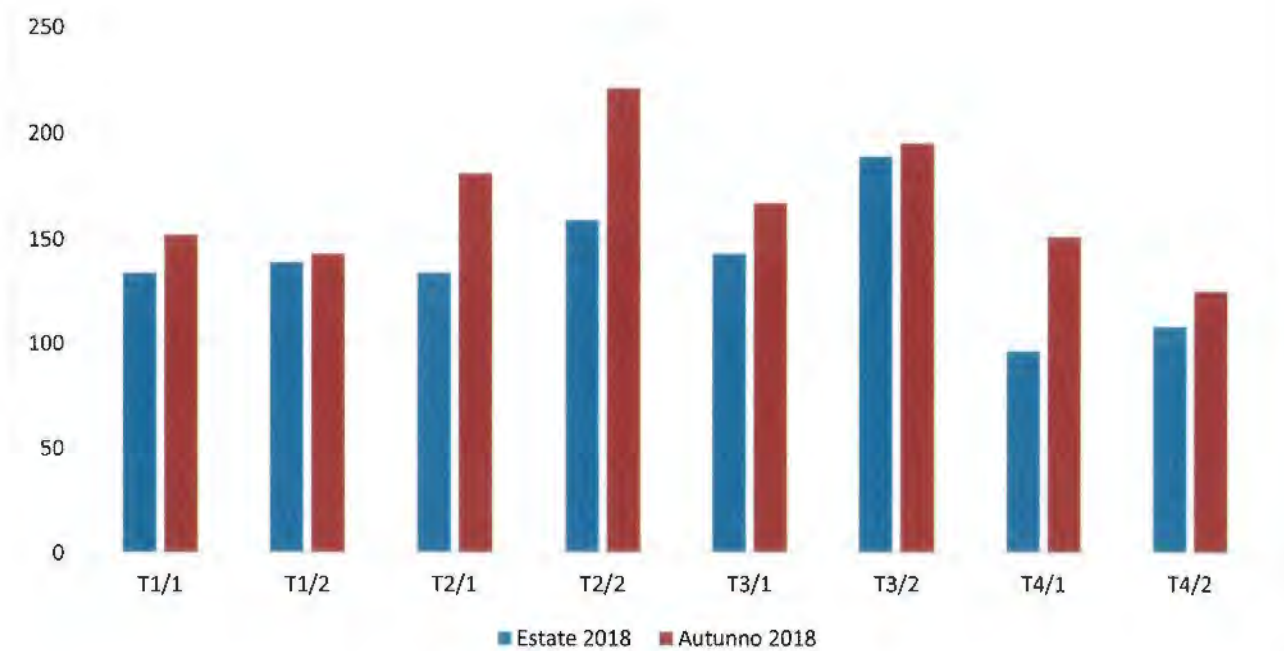


Figura 6: Risultati QBS-ar nell'estate 2018

Durante il campionamento effettuato nell'estate 2018 sono stati individuati un totale di 20 gruppi ecomorfologici, tra cui si possono individuare i gruppi 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 T3/2 con 16 *taxa* che costituisce anche il campione con la maggior qualità biologica, con un QBS-ar pari a 189, mentre i campioni con il più basso numero di *taxa* e QBS-ar sono quelli che sono stati prelevati nell'area caratterizzata da castagneto da frutto con una diffusa presenza di latifoglie (T4). In particolare i due campioni analizzati in quest'area hanno presentato un

QBS-ar pari a 95 (T4/1) e 108 (T4/2), con un numero di taxa di otto per il primo campione e di 10 per il secondo.

Durante il campionamento effettuato nell'autunno 2018 sono stati individuati un totale di 19 gruppi ecomorfologici 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 16 taxa che costituisce anche il campione con la maggior qualità biologica con un QBS-ar pari a 221, mentre il campione con il più basso numero di taxa (8) e QBS-ar (125) è quello che è stato prelevato nell'area caratterizzata da castagneto da frutto con una diffusa presenza di latifoglie (T4B).

Dai dati analizzati si può affermare che esiste una correlazione diretta e significativa tra la qualità biologica del suolo (QBS-ar) e il numero di taxa presenti nel suolo, quindi all'aumentare del numero dei taxa aumenta anche la qualità biologica del suolo.

Nel prelievo effettuato nel luglio 2018 tutti i campioni presentano un QBS-ar maggiore di 100, tranne il campione T4/1 che mostra un QBS-ar pari a 96.

Solo i campioni T2/2 e T3/2 presentano un valore di QBS-ar maggiore di 150, che in letteratura viene associato a superfici boschive (Codurri et al. 2005). Nell'autunno 2018 tutti i campioni presentano un QBS ar maggiore di 125 che è un valore associato in letteratura a prati stabili (90-180) o a campi coltivati (40-130).

I campioni prelevati nell'area caratterizzata dal ceduo di castagno (T1 e T2) presentano un valore di QBS-ar abbastanza omogeneo fra loro, anche se nel campione T1/2 sono assenti alcuni gruppi ecomorfologici euedafici (EMI 20) come i proturi e i pauropodi, ma sono presenti i chilopodi geofilomorfi. Nelle aree occupate dal querceto sviluppatosi su ex vigneti (T2) si è ottenuto un QBS-ar maggiore nel secondo sito (159 estate, 221 autunno) rispetto al campione T2/1 (134 estate, 189 autunno) prevalentemente dovuto alla presenza dei sinfili, degli pseudoscorpioni e dei chilopodi, non osservati nel secondo campione.

I campioni T3, caratterizzati da un bosco misto di querce e castagni (querceto/castagneto) sviluppatosi su terrazzi, mostrano due differenti situazioni: nel secondo campione (T3/2) si riscontra un'ottima qualità biologica del suolo con un QBS-ar di 189 in estate, 195 in autunno, mentre nel primo campione il QBS-ar risulta pari a 143 in estate, 167 in autunno. Entrambi questi valori sono associabili a superfici boschive, anche se il campione T1/1 in estate era leggermente al di sotto del valore di 150.

I campioni prelevati nell'area posta al di sotto del cantiere, costituita da un castagneto da frutto con una diffusa presenza di latifoglie, mostrano nell'estate 2018 un QBS-ar più basso rispetto agli altri punti, da 96 (T4/1) a 108 (T4/2). In autunno i valori dell'indice si sono dimostrati coerenti con superfici boschive per il primo campione con un QBS.ar pari a 151 (T4/1) e un valore più basso per il secondo campione (T4/2) pari a 125. La riduzione del

valore di QBS-ar è dovuta principalmente all'assenza dei dipluri presenti nel primo campione, ma assenti nel secondo.

I gruppi con maggior capacità di adattamento alla vita ipogea (pauropodi, proturi, dipluri, sinfili, diplopodi) sono stati individuati insieme solo nel campione T3/2 che infatti presenta la maggior qualità biologica, mentre la presenza di almeno uno di questi gruppi ecomorfologici è stata riscontrata in tutti i campioni. Nel campione T4 l'unico gruppo ecomorfologico maggiormente adattato alla vita ipogea presente è quello dei sinfili.

3.3 Comparazione dei risultati da Primavera 2014 a Primavera-Estate 2018

Nella tabella successiva sono riportati i risultati della stima dell'indice biologico QBS-ar, nel periodo che va dalla Primavera 2014 all'Autunno 2018.

Ogni anno sono state eseguite due campagne stagionali per un totale di 10 repliche per ciascun campione (Tab. 6 e Fig. 7)

QBS-ar	Prim. 2014	Aut. 2014	Prim. 2015	Aut. 2015	Prim. 2016	Aut. 2016	Prim. 2017	Aut. 2017	Est. 2018	Aut. 2018
T1/1	130	182	92	130	177	171	95	64	134	152
T1/2	115	128	153	194	150	167	129	82	139	143
T2/1	180	199	192	196	157	191	50	76	134	181
T2/2	188	152	162	206	140	142	178	96	159	221
T3/1	92	178	161	186	125	156	139	186	143	167
T3/2	161	133	121	151	106	162	175	103	189	195
T4/1	100	119	116	117	158	135	168	26	96	151
T4/2	167	151	154	210	146	156	120	29	108	125

Tabella 6. Risultati QBS-ar ottenuti dal campionamento dalla Primavera 2014 alla Estate 2018.

Dall'analisi dei risultati si osserva che i più bassi valori di QBS-ar, inferiori a 30, sono stati riscontrati nell'area caratterizzata da un castagneto da frutto con una diffusa presenza di latifoglie (T4/1 e T4/2), mentre i valori più alti sono stati osservati nel prelievo effettuato nell'Autunno 2018 nel sito T4/2.

Si osserva inoltre che il valore QBS-ar nel 2017 (annata estremamente calda e seccitosa) si è attestato su valori mediamente molto bassi. Nell'autunno del 2017 il QBS-ar è risultato più basso rispetto ai rilievi precedenti in quasi tutti i campioni (in particolare nell'area T4), ma già nella primavera 2018 si è verificato un aumento della qualità biologica del suolo, confermato nuovamente nell'autunno dello stesso anno.

I risultati ottenuti nell'autunno 2018 segnalano un generalizzato miglioramento della qualità biologica del suolo che, ad oggi, può essere paragonata alla situazione antecedente all'estate 2017. Si conferma quindi che il QBS-ar è un buon indicatore per rilevare situazioni di stress dell'ambiente edafico, siano queste riferibili a cause naturali o di origine antropica.

Ricavando il valore medio del QBS-ar dai dati ottenuti durante i campionamenti effettuati tra il 2014 e il 2018, per un totale di 10 repliche, si osserva che la migliore qualità biologica del suolo è sistematicamente presente nelle aree caratterizzate dal querceto su ex vigneto (T2) e nelle aree caratterizzate dal querceto/castagneto (T3) con valori medi che vanno da 150 a 164

Il valore medio più basso è rappresentato dal sito in prossimità del cantiere e caratterizzato da un castagneto da frutto con una diffusa presenza di latifoglie (T4/1) con un QBS-ar medio pari a 119.

I valori di QBS-ar maggiormente costanti nel tempo (Deviazione Standard pari a ± 30) si riscontrano nell'area costituita da un soprassuolo composto da bosco misto di querce e castagni (querceto/castagneto) sviluppatosi su terrazzi (T3/1), mentre la maggior differenza (± 53) risulta quella riferita al campione T2/1 (querceto che si è sviluppato su ex-vigneti) dove nel 2017 si è riscontrato una rilevante riduzione della qualità biologica del suolo (Tabella 7).

Valori QBS-ar 2014-2018

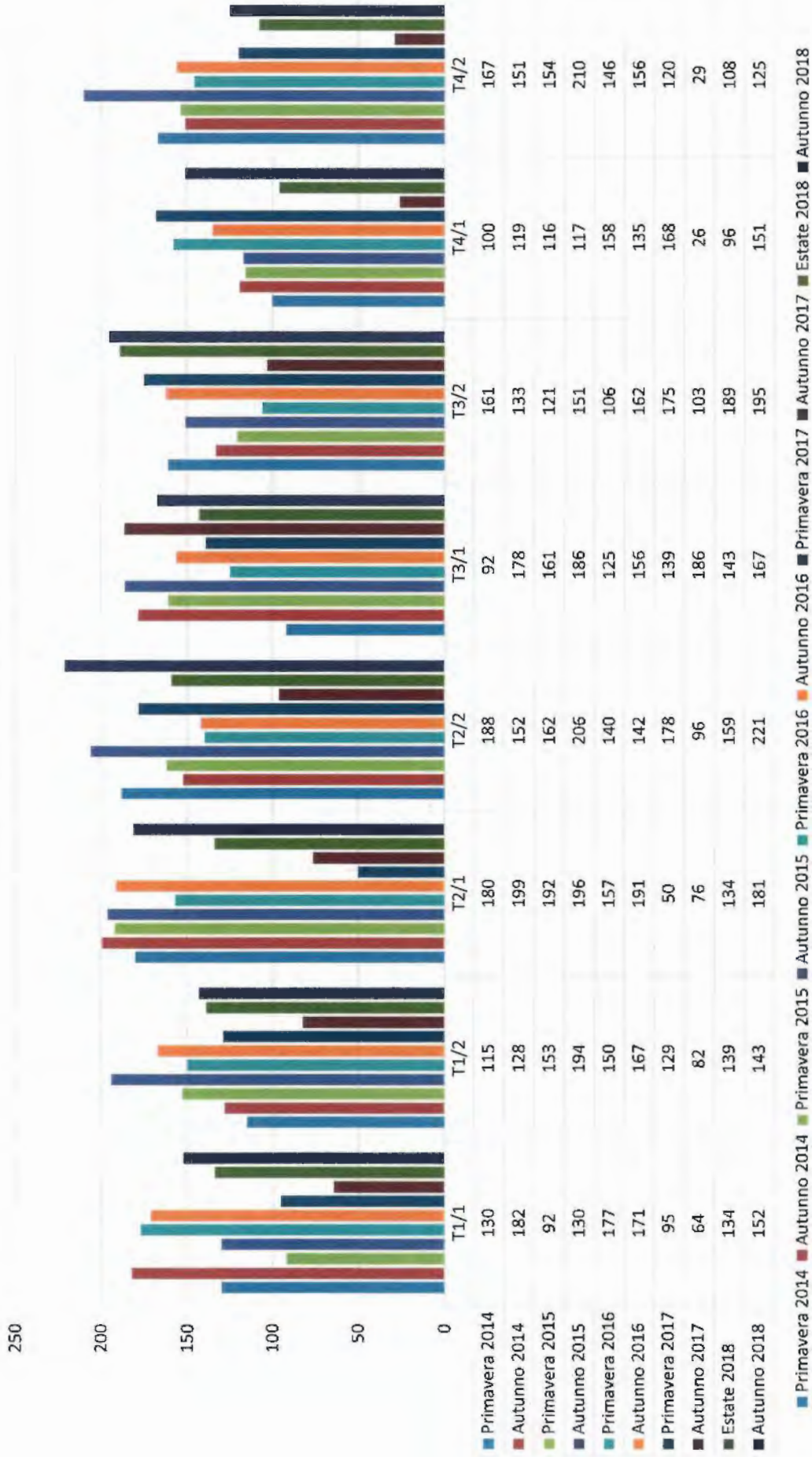


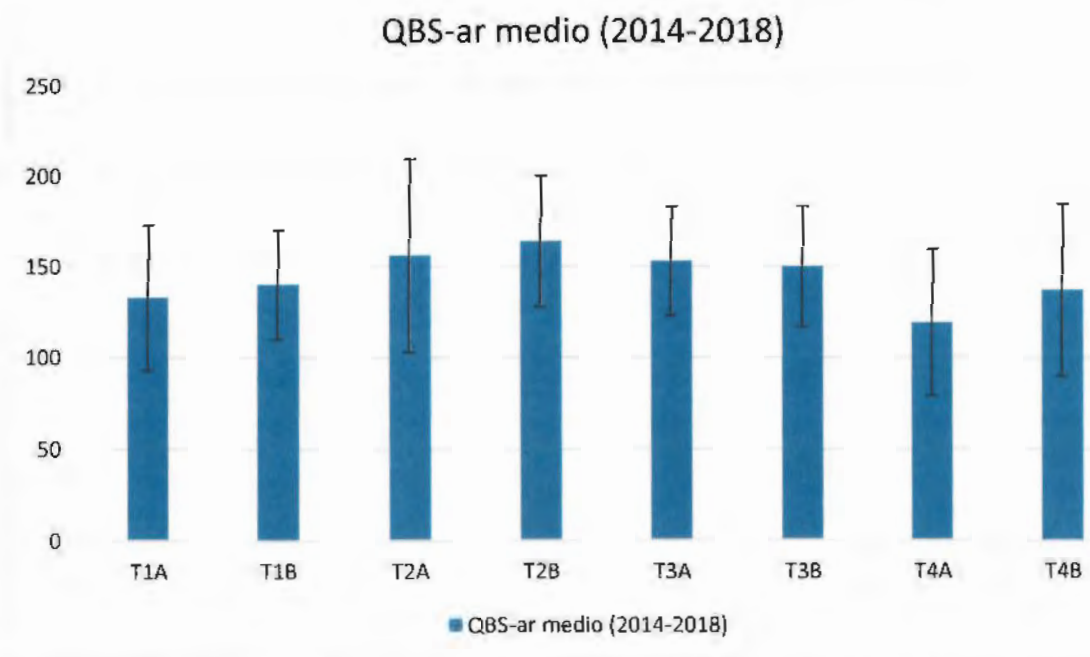
Figura 7. Risultati QBS-ar dalla Primavera 2014 alla Primavera 2018.

Osservando i valori medi si nota che la qualità biologica del suolo risulta per il 50% dei campioni esaminati \geq a 150 (prati stabili e/o boschi) mentre un 37,5% è costituito da 3 campioni con un QBS-ar compreso tra 140 e 130 mentre il restante 12,5% è rappresentato da un campione con un valore di QBS-ar $<$ 120.

SITI	QBS-ar medio (2014-2018)	Deviazione standard (\pm)
T1/1	133	40
T1/2	140	30
T2/1	156	53
T2/2	164	36
T3/1	153	30
T3/2	150	33
T4/1	119	40
T4/2	137	47

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

Figura 8. QBS-ar medio e deviazione standard nel periodo di monitoraggio 2014-2018.



Nonostante ci siano delle evidenti differenze nei valori della qualità biologica tra i 4 siti rilevati (periodo 2014-2018), i test statistici (Kruskal-Wallis Test) non evidenziano differenze significative.

Differenze significative emergono invece confrontando i valori di QBS-ar rispetto alle varie tipologie di soprassuolo esaminate ($p < 0,05$) ed in particolare la qualità biologica del suolo

risulta differente tra i soprassuoli T2 (querceso 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) (Fig. 9).

Figura 9. Kruskal- Wallis Test tra tipologie di suolo (campionamento 2014/2017)

H (chi²): 9,705
 Hc (tie correct) 9,707
 P (same): 0,02123

Mann Whitney pairwise comparision,
 Bonferroni corrected/uncorrected:

KWTest	T1	T2	T3	T4
T1		0,02072	0,1635	0,6263
T2	0,1243		0,2183	0,01187
T3	0,9807	1		0,05469
T4	1	0,07124	0,3281	

Il Test statistico di Kruskal Wallis mostra significative differenze ($p < 0,05$) tra i risultati ottenuti nell'estate 2018 e l'autunno del 2017 (indipendentemente dalla tipologia di soprassuolo), mentre non evidenzia significative differenze rispetto ai risultati ottenuti nelle stagioni precedenti. Questo avvalorava l'ipotesi che le particolari condizioni climatiche dell'estate 2017, che avevano portato una riduzione generale dei valori di QBS-ar in quasi tutti i siti esaminati, hanno fortemente condizionato la qualità biologica del suolo.

Ovvero la qualità biologica del suolo tende a diminuire a fronte di una condizione di stress esogeno, sia questo causato da particolari condizioni climatiche o da altre cause di marcata origine antropica.

E' altrettanto utile segnalare che al cessare delle condizioni di stress, il suolo – o meglio la sua qualità biologica – è in grado di ritornare in tempi relativamente rapidi ai valori precedenti.

Figura 10. Kruskal- Wallis Test della qualità biologica del suolo nelle diverse annate di campionamento.

H (chi^2): 20,28
 Hc (tie corrected): 20,29
 p(same): 0,01621

Mann-Whitney pairwise comparisons,
 Bonferroni corrected \ uncorrected:

	Prim 14	Aut 14	Prim 15	Aut 15	Prim 16	Aut 16	Prim 17	Aut 17	Prim 18	Aut 18
Prim 14		0,4948	0,9581	0,07399	0,9581	0,4001	0,7929	0,02395	0,9581	0,2476
Aut 14	1		0,7132	0,2933	0,4948	0,5632	0,2933	0,01008	0,4306	0,5629
Prim 15	1	1		0,1278	0,8748	0,2473	0,8748	0,01813	0,5632	0,3184
Aut 15	1	1	1		0,1036	0,3717	0,05203	0,003253	0,0829	0,6742
Prim 16	1	1	1	1		0,2268	0,6365	0,01359	0,4945	0,1719
Aut 16	1	1	1	1	1		0,2698	0,01003	0,06568	0,8334
Prim 17	1	1	1	1	1	1		0,08312	0,8334	0,1278
Aut 17	1	0,4537	0,8158	0,1464	0,6114	0,4512	1		0,01568	0,007406
Prim 18	1	1	1	1	1	1	1	0,7003		0,07378
Aut 18	1	1	1	1	1	1	1	0,3332	1	

4 CONSIDERAZIONI FINALI

Come diffusamente anticipato nel paragrafo 2.2, l'analisi delle componenti suolo e vegetazione non ha messo in evidenza situazioni critiche.

Essendo che la maggior parte delle attività avviene all'interno del cantiere, le superfici esterne, ovvero quelle interessate dal monitoraggio, non sono, allo stato, interessate da nessuna attività in grado di modificare, alterare o degradare lo stato del suolo e del paesaggio.

Per quanto riguarda l'analisi dell'QBS-ar, quale indicatore dello stato di salute della biodiversità del suolo e più in generale del suolo, si osserva che i trend stagionali sono assolutamente costanti a conferma dell'assenza di perturbazioni esterne riconducibili alle attività di cantiere.

L'unica deviazione rispetto alle medie è stata osservata nel 2017 quando, a seguito di un'estate particolarmente secca e calda, si è rilevata una riduzione generale dei valori di QBS-ar in tutti i siti esaminati.

Già nel 2018, con il ripristino di condizioni climatiche più aderenti alle medie storiche, i valori del QBS-ar sono tornati sui valori precedenti e in linea con i ecosistemici di riferimento. Tale andamento rafforza quindi la validità del QBS-ar quale indicatore per l'analisi della qualità del suolo: a fronte di una condizione di stress esogeno, sia questo causato da particolari condizioni climatiche o da altre cause di marcata origine antropica, la qualità biologica del suolo tende a diminuire.

Allo stesso tempo si osserva che al cessare delle condizioni di stress, il suolo – o meglio la sua qualità biologica – è in grado di ritornare in tempi relativamente rapidi ai valori precedenti l'insorgere delle condizioni di stress.

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 (metodoQBS-ar)*. Consorzio del Parco Naturale dell' Oglio 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. 50 Data 16/10/2018 Coord X UTM WGS84 341982
 Rilevatore Enrico Quagliano Fase dei lavori Corso d'opera Coord Y UTM WGS84 4999065

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

Regimazione delle acque	Tipo	Efficienza	Manutenzione
<input checked="" type="checkbox"/> Non esistente	<input type="checkbox"/> Scoline impermeabili	<input type="checkbox"/> Efficiente	<input type="checkbox"/> Nessuna
<input type="checkbox"/> Esistente	<input type="checkbox"/> Scoline non impermeabili	<input type="checkbox"/> Non efficiente	<input 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 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: Geotessuto e inerbimento	Tipo: Inerbimento	

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

Sostanze tossiche

Cementi

Olii

Altro Localizzazione

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





TIMESIS

Geomorfologia

Sopralluoghi di verifica

Osservazione n.	48	Data	16/10/2018	Coord X UTM WGS84	342055
Rilevatore	Enrico Quaglino	Fase dei lavori	Corso d'opera	Coord Y UTM WGS84	4999298

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		Manutenzione
<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"/> Scolino 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

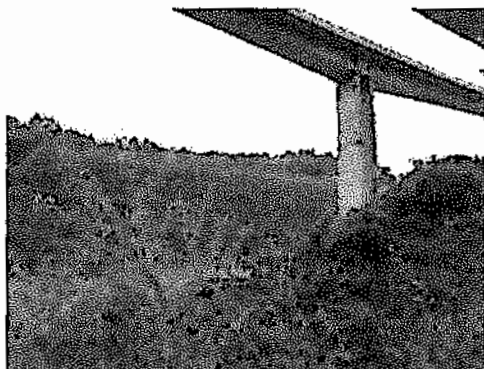
Aree in pendenza	Aree pianeggianti	Valutazione
<input type="checkbox"/> Senza opere di protezione	<input checked="" type="checkbox"/> Senza opere di protezione	<input checked="" type="checkbox"/> Sufficiente
<input checked="" type="checkbox"/> Con opere di protezione	<input checked="" type="checkbox"/>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

Note: Situazione stabile. 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		Localizzazione:
<input checked="" type="checkbox"/> Assenti <input type="checkbox"/> Lievi <input type="checkbox"/> Severe		
Erosione superficiale		Localizzazione: Scarpate; segni lievi non recente
<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Lieve <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Forte		
Sversamenti		Note
<input checked="" type="checkbox"/> Assenti		
<input type="checkbox"/> Sostanze tossiche		
<input type="checkbox"/> Cementi		
<input type="checkbox"/> Olii		
<input type="checkbox"/> 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. 46 Data 03/07/2018 Coord X UTM WGS84 341986
Rilevatore Enrico Quaglinò Fase dei lavori Corso d'opera Coord Y UTM WGS84 4999067

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 Manutenzione
 Non esistente Efficiente Nessuna
 Esistente Non efficiente Scarsa
 Buona

Regimazione delle acque tipo Efficienza Manutenzione
 Non esistente Scoline impermeabili Efficiente Nessuna
 Esistente Scoline non impermeabili Non efficiente Scarsa
 Altro Buona

Stato della copertura del suolo

Aree in pendenza Aree pianeggianti Valutazione
 Senza opere di protezione Senza opere di protezione Sufficiente
 Con opere di protezione Con opere di protezione Insufficiente
Tipo: Geotessuto e inerbimento Tipo: Inerbimento

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 Note Non si osservano segni di degradazione fisica o chimica dei versanti
 Assenti
 Sostanze fossiche
 Cementi
 Olii
 Altro 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.



TIMESIS

Geomorfologia

Sopraluoghi di verifica

Osservazione n.	44	Data	03/07/2018	Coord X UTM WGS84	342045
Rilevatore	Enrico Quaglino	Fase dei lavori	Corso d'opera	Coord Y UTM WGS84	4999312

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		Manutenzione
<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"/> Scaline impermeabili	<input checked="" type="checkbox"/> Efficiente	<input type="checkbox"/> Nessuna
<input checked="" type="checkbox"/> Esistente	<input checked="" type="checkbox"/> Scaline 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

<input checked="" type="checkbox"/> Assenti	<input type="checkbox"/> Lievi	<input type="checkbox"/> Severe	Localizzazione
---	--------------------------------	---------------------------------	----------------

Erosione superficiale

<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Lieve	<input type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Forte	Localizzazione	Scarpate; segni lievi non recente
---	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------	-----------------------------------

Sversamenti

<input checked="" type="checkbox"/> Assenti	Note
<input type="checkbox"/> Sostanze fossiche	
<input type="checkbox"/> Cementi	
<input type="checkbox"/> Olii	
<input type="checkbox"/> Altro	Localizzazione

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



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 Luglio 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-7-1	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T1-1	Chiomonte	03/07/2018	04/07/2018	11/07/2018

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione	
	R1	R2	R3		
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Palpigradi				
	Opilionidi				
	Araneidi				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Pauropodi	20	20	-	20
	Sinfili	20	20	20	20
	Chilopodi				
Insetti	Proturi	20	20	-	20
	Dipluri	20	20	-	20
	Collemboli	10	10	10	10
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri	1	1	1	1
	Tisanotteri	1	1	1	1
	Coleotteri	-	-	6	6
	Imenotteri	5	-	-	5
	Ditteri	1	1	-	1
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	-	-	10
	di Dittero				
QBS-ar repliche		128	113	58	
QBS-ar					134

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



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

Via Massaena, 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 Luglio 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-7-2	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T1-2	Chiomonte	03/07/2018	04/07/2018	11/07/2018

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione	
	R1	R2	R3		
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Plpigradi				
	Opilionidi				
	Araneidi				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Pauropodi				
	Sinfili	20	20	-	20
	Chilopodi	-	20	-	20
Insetti	Proturi				
	Dipluri	-	-	20	20
	Collemboli	20	20	4	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri	-	1	-	1
	Emitteri	-	1	-	1
	Tisanotteri	1	1	1	1
	Coleotteri	10	10	10	10
	Imenotteri	1	5	5	5
	Ditteri	-	1	1	1
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	-	-	10
	di Dittero	-	10	-	10
QBS-ar repliche		82	109	61	
QBS -ar					139

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

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)

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 Luglio 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-7-3	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T2-1	Chiomonte	03/07/2018	04/07/2018	11/07/2018

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione	
	R1	R2	R3		
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Opilioni				
	Araneidi	-	-	5	5
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi	-	10	-	10
	Paupodi				
	Sinfili				
	Chilopodi	20	-	-	20
Insetti	Proturi				
	Dipluri	-	-	20	20
	Collemboli	10	20	-	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri	1	-	1	1
	Emitteri	-	1	-	1
	Tisanotteri	1	-	1	1
	Coleotteri	10	10	10	10
	Imenotteri	5	5		5
	Ditteri	1	1	1	1
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	10		10
	di Dittero		10	10	10
QBS-ar repliche		78	87	68	
QBS -ar					134

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

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)

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 Luglio 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-7-4	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T2-2	Chiomonte	03/07/2018	04/07/2018	11/07/2018

Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
		R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Palpigradi				
	Opilionidi				
	Araneidi	5	5	5	5
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Sinfili	-	20	20	20
	Chilopodi	-	20		20
Insetti	Proturi	20	20	20	20
	Dipluri				
	Collemboli	10	20	10	20
	Dermatteri	1	-	-	1
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri	1	1	1	1
	Tisanotteri	1	1	1	1
	Coleotteri	15	6	10	15
	Imenotteri	5	5	5	5
	Ditteri	1	-	1	1
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	-	10	10	10
	di Dittero	-	-	10	10
	di Imenottero	-	10	-	10
QBS-ar repliche		79	138	113	
QBS -ar					159

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

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)

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 Luglio 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-7-5	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T3-1	Chiomonte	03/07/2018	04/07/2018	11/07/2018

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione	
	R1	R2	R3		
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Palpigradi				
	Opilioni				
	Araneidi				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Pauropodi				
	Sinfili	-	20	20	20
	Chilopodi	20	-	-	20
Insetti	Proturi				
	Dipluri	20	20	-	20
	Collemboli	20	20	20	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri	1	-	1	1
	Tisanotteri	-	-	1	1
	Coleotteri	15	6		15
	Imenotteri	5	1	5	5
	Ditteri	1	1		1
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	10	10	10
	di Dittero	10	10		10
QBS-ar repliche		122	108	77	
QBS -ar					143

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

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)
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 Luglio 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-7-6	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T3-2	Chiomonte	03/07/2018	04/07/2018	11/07/2018

Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
		R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Opilioni				
	Araneidi	-	-	5	5
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi	-	10	-	10
Miriapodi	Diplopodi	20	-	-	20
	Paupodi		20	20	20
	Sinfili	-	20	20	20
	Chilopodi				
Insetti	Proturi	20	20	20	20
	Dipluri	20	-	-	20
	Collemboli	20	20	6	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri	1	-	-	1
	Tisanotteri	-	1	-	1
	Coleotteri	6	-	-	6
	Imenotteri	5	5	1	5
	Ditteri	-	1	1	1
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	-	10	10	10
	di Dittero	-	-	10	10
	di Imenottero				
	di Lepidottero				
QBS-ar repliche		112	127	113	
QBS -ar					189

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

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)
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 Luglio 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-7-7	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quagliano	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T4 -1	Chiomonte	03/07/2018	04/07/2018	11/07/2018

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione	
	R1	R2	R3		
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Palpigradi				
	Opilionidi				
	Araneidi				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Pauropodi				
	Sinfili	20			20
	Chilopodi				
Insetti	Proturi				
	Dipluri				
	Collemboli	20	10	20	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri				
	Tisanotteri				
	Coleotteri	10	-	-	10
	Imenotteri	5	5	-	5
	Ditteri	-	1	-	1
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	10		10
	di Dittero	-	10	10	10
QBS-ar repliche		85	56	50	
QBS -ar					96

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

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)
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 Luglio 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-7-8	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T4-2	Chiomonte	03/07/2018	04/07/2018	11/07/2018

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione	
	R1	R2	R3		
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Palpigradi				
	Opilioni				
	Aranei				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Pauropodi				
	Sinfili	20	-	20	20
	Chilopodi				
Insetti	Proturi				
	Dipluri	-	-	20	20
	Collemboli	6	6	20	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri	1	1	-	1
	Tisanotteri	1	1	-	1
	Coleotteri	10	6	-	10
	Imenotteri	5	5		5
	Ditteri	-	1		1
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	-	10	10	10
	di Dittero				
QBS-ar repliche		63	50	90	
QBS -ar					108

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

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)

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, 16 Novembre 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-11-1	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T1-1	Chiomonte	16/10/2018	17/10/2018	24/10/2018

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
	R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni			
	Araneidi	-	-	5
	Acari	20	20	20
Crostacei	Isopodi			
Miriapodi	Diplopodi			
	Paupodi	20	-	20
	Sinfili	20	-	20
	Chilopodi			
Insetti	Proturi	20	20	20
	Dipluri	20	20	-
	Collemboli	20	4	10
	Dermatteri			
	Ortotteri			
	Embiotteri			
	Isotteri			
	Blattari			
	Psocotteri			
	Emitteri			1
	Tisanotteri	1		1
	Coleotteri	10	10	10
	Imenotteri		5	5
	Ditteri			
Altri olometaboli				
Larve	di Coleottero	10	10	-
	di Dittero			10
QBS-ar repliche		141	89	107
QBS -ar		152		

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

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, 16 Novembre 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-11-2	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quagliano	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T1-2	Chiomonte	16/10/2018	17/10/2018	24/10/2018

Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
		R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Araneidi				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Pauropodi	20	20	-	20
	Sinfili	-	-	20	20
	Chilopodi	-	20	-	20
Insetti	Proturi	20	20	20	20
	Dipluri				
	Collemboli	10	20	10	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri	1	1	-	1
	Tisanotteri	-	1	1	1
	Coleotteri		10	10	10
	Imenotteri				
	Ditteri	-	-	1	1
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	10	10	10
	di Dittero				
QBS-ar repliche		81	122	92	
QBS -ar					143

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

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, 16 Novembre 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-11-3	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quagliano	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T2-1	Chiomonte	16/10/2018	17/10/2018	24/10/2018

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione	
	R1	R2	R3		
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Araneidi	-	5	5	5
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi	10	20	-	20
	Paupodi	20	-	-	20
	Sinfili	20	-	-	20
	Chilopodi				
Insetti	Proturi	-	20	-	20
	Dipluri	20	-	-	20
	Collemboli	20	20	20	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri				
	Tisanotteri	-	1	-	1
	Coleotteri	-	10	-	10
	Imenotteri	5	5		5
	Ditteri				
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	10	10	10
	di Dittero	-	10	-	10
QBS ar repliche	125	121	55		
QBS -ar				181	

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

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, 16 Novembre 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-11-4	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T2-2	Chiomonte	16/10/2018	17/10/2018	24/10/2018

Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
		R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni	-	-	20	20
	Palpigradi				
	Opilioni				
	Araneidi	5	5		5
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi	10	-	-	10
Miriapodi	Diplopodi	10	10	-	10
	Pauropodi	-	-	20	20
	Sinfilii	20	20	-	20
	Chilopodi	20	20	-	20
Insetti	Proturi		20	20	20
	Dipluri	20	20	-	20
	Collemboli	20	20	6	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri				
	Tisanotteri				
	Coleotteri	-	10	10	10
	Imenotteri	5	5	1	5
	Ditteri	1	1	1	1
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero		10	10	10
	di Dittero	10	-	-	10
QBS-ar repliche		141	161	108	
QBS-ar					221

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

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)
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, 16 Novembre 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-11-5	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T3-1	Chiomonte	16/10/2018	17/10/2018	24/10/2018

Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
		R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni	-	-	20	20
	Araneidi				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Pauropodi				
	Sinfili	20	20	20	20
	Chilopodi	-	-	20	20
Insetti	Proturi	-	20	20	20
	Dipluri	-	-	20	20
	Collemboli	20	20	20	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri	-	-	1	1
	Tisanotteri				
	Coleotteri	10	-	10	10
	Imenotteri	-	-	5	5
Ditteri	-	-	1	1	
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero				
	di Dittero	-	-	10	10
QBS-ar repliche		70	80	167	
QBS -ar					167

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

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, 16 Novembre 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-11-6	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T3-2	Chiomonte	16/10/2018	17/10/2018	24/10/2018

Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
		R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Araneidi	5	-	5	5
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi	10	10	-	10
Miriapodi	Diplopodi	-	20	20	20
	Paupodi	20	20	-	20
	Sinfili	20	20	20	20
	Chilopodi	-	-	20	20
Insetti	Proturi	20	20	20	20
	Dipluri	20	20	20	20
	Collemboli	4	4	4	4
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri	1	-	-	1
	Tisanotteri				
	Coleotteri	10	10	-	10
	Imenotteri	1	5	5	5
	Ditteri				
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	10	10	10
	di Dittero				
	di Lepidottero	-	-	10	10
QBS-ar repliche		141	159	154	
QBS-ar					195

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



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, 16 Novembre 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-11-7	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quagliano	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T4 -1	Chiomonte	16/10/2018	17/10/2018	24/10/2018

Gruppi		Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione
		R1	R2	R3	
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Araneidi	5	-	5	5
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Pauropodi				
	Sinfili	20	20	20	20
	Chilopodi	20	-	-	20
Insetti	Proturi	20	20	20	20
	Dipluri	20	-	20	20
	Collemboli	10	10	10	10
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri	1	-	-	1
	Tisanotteri				
	Coleotteri	-	10	10	10
	Imenotteri	1	5	5	5
	Ditteri				
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	-	10	-	10
	di Dittero				
	di Lepidottero	-	-	10	10
QBS-ar repliche		117	95	120	
QBS -ar					151

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

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)

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, 16 Novembre 2018

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

Rapporto di prova n.	Q-18-11-8	Responsabile del campionamento:	Dr. Enrico Quaglino	
Cliente:	SERSYS AMBIENTE Srl, via Acqui 86, Rivoli – Cascine Vica (TO)			
Campione	Località	Data prelievo	Inizio estrazione	Fine estrazione
T4-2	Chiomonte	16/10/2018	17/10/2018	24/10/2018

Gruppi	Indici ecomorfologici (EMI) repliche			EMI campione	
	R1	R2	R3		
Aracnidi	Pseudoscorpioni				
	Palpigradi				
	Opilioni				
	Araneidi				
	Acari	20	20	20	20
Crostacei	Isopodi				
Miriapodi	Diplopodi				
	Pauropodi				
	Sinfili	20	20	-	20
	Chilopodi	-	-	20	20
Insetti	Proturi	-	20	20	20
	Dipluri				
	Collemboli	10	20	20	20
	Dermatteri				
	Ortotteri				
	Embiotteri				
	Isotteri				
	Blattari				
	Psocotteri				
	Emitteri				
	Tisanotteri				
	Coleotteri				
	Imenotteri	-	5	5	5
	Ditteri				
Altri olometaboli					
Larve	di Coleottero	10	10	-	10
	di Dittero	-	-	10	10
QBS-ar repliche		60	95	95	
QBS -ar					125

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

Responsabile Analisi
(dr. Fabrizio Cassi)
Fabrizio Cassi

PROGETTO VARIANTE TECNICA
CUNICOLO ESPLORATIVO LA MADDALENA
(CUP C11J05000030001)

MONITORAGGIO AMBIENTALE
DELLA FASE REALIZZATIVA

REPORT ANNUALE 2018 – VEGETAZIONE

Collegato al Doc. MAD-MA3-SER-0039-A-AP-NOT

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Elaborazione /verifica	Elaborazione/Verifica	Emissione
0	14.03.19	PRIMA EMISSIONE	Elaborazione /verifica S.r.l. Dott. C. QUAGLIANO ENRICO L. NASS PROVINCIA DI TORINO	Project Manager (FEN) L. Benenti	FENICE
A	15.05.19	Revisione a seguito commenti TELT	Gruppo di Progetto (FEN) M. Scarrone	 DIREZIONE ENVIRONMENTAL OPERATIONS Il Direttore ALESSANDRO SEMERIA	Divisione Ambiente
					

N°	M	A	D	M	A	3	S	E	R	0	0	4	5	A	A	P	N	O	T
Doc	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED / INDIRIZZO GED	MA3	//	//	02	00	00	10	45
--------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----



Monitoraggio ambientale

Fase: Corso d'Opera

Componenti biotiche / vegetazione

Rapporto sopralluoghi e monitoraggi annualità 2018

Relazione annuale



1. SCOPO E MODALITÀ DEL MONITORAGGIO 3

A) monitorare i 4 transetti vegetazionali permanenti 3

B) Monitorare la vegetazione nelle aree perimetrali e aggiornamento della carta della vegetazione a scala 1:2.000..... 3

C) Monitorare gli impatti a carico delle specie protette presenti nell'area..... 4

2. MONITORAGGIO DEI 4 TRANSETTI PERMANENTI (ANNUALITÀ 2018)..... 4

3. MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE NELLE AREE PERIMETRALI E AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DELLA VEGETAZIONE A SCALA 1:2.000 14

4. VALUTAZIONE FINALE DEGLI IMPATTI. 15

1. SCOPO E MODALITÀ DEL MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio condotte nelle aree prossimali al cantiere hanno l'obiettivo di verificare gli effetti e gli impatti delle opere di cantierizzazione sulla componente vegetazione e di verificare il relativo stato di conservazione.

In particolare il monitoraggio si è posto l'obiettivo di:

A) monitorare i 4 transetti vegetazionali permanenti

Il monitoraggio della componente vegetazione è impostato su 4 transetti permanenti che erano stati rilevati e studiati in sede di monitoraggio Ante Operam. Il monitoraggio annuale ha lo scopo di verificare le eventuali variazioni floristiche e soprattutto di monitorare se l'attività di cantiere o più in generale l'insieme delle attività antropiche che avvengono nell'area vasta, è in grado di incidere, modificare, alterare la normale evoluzione floristica.

I transetti analizzati sono invariati rispetto a quelli percorsi nelle annate precedenti. Sono stati realizzati lungo un asse di 20 metri ed hanno una larghezza di 100 cm; il rilievo floristico e la quantificazione sono stati effettuati all'interno del quadrato di 100 cm di lato per un complessivo di 20 rilievi.

In corrispondenza del V, X, XV e XX metro, oltre al grado di abbondanza è stata anche determinata l'altezza dei vari strati del soprassuolo (e.g. **A)** strato arboreo dominante espresso in metri; **B)** strato arboreo dominato espresso in metri; **C)** strato arbustivo espresso in metri; **D)** strato erbaceo espresso in cm).

Per quanto riguarda il grado di abbondanza, questo è stato indicato come percentuale di copertura del suolo. Per percentuali inferiori al 5% è stato indicato il segno +.

Di seguito la descrizione dei principali caratteri stazionali e geografici che identificano i transetti

Rilievo, codice	CHI TR 1	CHI TR 2	CHI TR 3	CHI TR 4
Esposizione	320	350	0	120
Acclività (%)	50	25	0	35
Coordinata UTM WGS84 N (X) ALTO	342146	342015	0341960	0341873
Coordinata UTM WGS84 E (Y) ALTO	4999134	4999121	4999293	49999360
Coordinata UTM WGS84 N (X) BASSO	342137	342018	0341967	0341864
Coordinata UTM WGS84 E (Y) BASSO	4999154	4999085	4999289	49999363
Altitudine (metri s.l.m.):	692	694	683	699
Tipologia vegetazionale:	castagneto	betuleto inv.	Castagneto da frutto	castagneto da frutto
Forma gestione	ceduo	fustaia	fustaia	fustaia
Morfologia	versante	versante	pianeggiante	versante

Tabella 1: descrizione dei transetti per il monitoraggio della vegetazione e relative coordinate

B) Monitorare la vegetazione nelle aree perimetrali e aggiornamento della carta della vegetazione a scala 1:2.000

Il monitoraggio per l'aggiornamento della carta della vegetazione si è basato su una verifica dello stato di fatto della componente forestale all'interno dell'area vasta e sulla verifica dei trend evolutivi.

C) Monitorare gli impatti a carico delle specie protette presenti nell'area

Il monitoraggio è stato impostato attraverso il controllo della diffusione delle specie alloctone. Non essendoci nell'area specie riferibili all'elenco delle liste rosse di cui alla Direttiva Habitat, si è fatto riferimento alla lista presente all'allegato 1 della Legge Regionale 32/1982 che definisce le norme per la conservazione del patrimonio naturale e dell'assetto ambientale ed indica le specie protette.

Inoltre ci si è concentrati sull'analisi della diffusione della *Buddleja davidii* (solo a partire dal 2016) per monitorare l'evoluzione di questa specie alloctona e la sua distribuzione nell'area di indagine.

La distribuzione della *Buddleja davidii* è stata poi rappresentata direttamente nella carta della vegetazione a scala 1:2000.

2. MONITORAGGIO DEI 4 TRANSETTI PERMANENTI (ANNUALITÀ 2018)

Il monitoraggio in corso d'opera, relativo all'anno 2018, è stato condotto con un sopralluogo primaverile/estivo, effettuato il 3 luglio 2018 che ha consentito di definire il corredo floristico dei transetti e di verificare lo stato di conservazione ed eventualmente le variazioni indotte dalla presenza del cantiere sulla componente vegetazione.



Figura 2: posizione dei transetti come da rilevamento Corso Opera

I transetti realizzati all'interno dei castagneti (**CHI-TR1**, **CHI-TR3** e **CHI-TR4**) sono caratterizzati da una copertura arborea pressoché continua e variamente densa (in genere superiore al 70%) con uno strato arboreo ben strutturato e copertura erbacea localmente assente e raramente superiore al 50% circa (come osservato nelle annualità precedenti).

Al contrario **CHI-TR2**, realizzato dentro un betuleto di invasione, essendo caratterizzato da una densità arborea più rada, presenta una copertura erbacea più continua, costituita prevalentemente da *Brachypodium sylvaticum*, con una copertura erbacea media di circa il 50% e che localmente raggiunge il 70%.

Anche quest'anno si segnala, sempre in **CHI-TR2**, la presenza di un'effimera rinnovazione del frassino che, come osservato nelle annate precedenti (tra 2014 e 2017) si attesta su valori significativi durante il periodo primaverile per crollare significativamente – e non superare la fase di plantula - al termine dell'estate a causa dell'azione della fauna (ungulati ed erbivori selvatici) e della competizione della vegetazione erbacea.

L'attuale struttura del soprassuolo inibisce l'affermazione del frassino e la copertura pressoché continua dello strato arboreo (A) impedisca la penetrazione di una quantità di luce sufficiente per garantire lo sviluppo di una pianta semi-eliofila. Al termine del periodo estivo il frassino è sostituito in misura pressoché totale dalla felce.

Come già affermato, si escludono impatti o perturbazioni provenienti dal cantiere, in quanto l'area non è interessata dalle lavorazioni né da passaggi di operatori e mezzi, né da altro personale civile (o militare).

Il numero totale di specie censite nei transetti è paragonabile (da 17 a 24 nel 2018), mentre il numero medio di specie rinvenuto in un metro quadro varia da 3,9 (CHI TR 4, castagneto a ceduo invecchiato) a 10 (CHI TR 2, betuleto di invasione).

Nelle pagine successive sono riportati i risultati dei rilievi floristici effettuati lungo i transetti.

Rilievo, codice	CHI TR 1																					
Località	Chiomonte																					
Data	03-Jul-18																					
Esposizione	320																					
Acclività (%)	50																					
Coordinata UTM WGS84 N (X) ALTO	342161																					
Coordinata UTM WGS84 E (Y) ALTO	4999125																					
Coordinata UTM WGS84 N (X) BASSO	342145																					
Coordinata UTM WGS84 E (Y) BASSO	4999133																					
Altitudine (metri s.l.m.):	692																					
Tipologia vegetazionale:	castagneto																					
Forma gestione	ceduo																					
Morfologia	versante																					
Altezza strato A (m):		14					13					15					14					14
Altezza strato B (m):																						
Altezza strato C (m):																						
Altezza strato D (cm):		8					11					7					8					
Copertura strato A (%):		80					62					35					50					70
Copertura strato B (%):																						
Copertura strato C (%):																						
Copertura strato D (%):		15					10					5					15					0
%																						
specie	strato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Abies alba Miller	C												+	10								
Campanula persicifolia L.	D					+	+															
Carex humilis Leyser	D					5	10	5			5	+	5		5							
Castanea sativa Miller	A	75	45	65	65	60	60	35	50	35	35	40	35	45	45	45	30	50	50	60	70	
Castanea sativa Miller	C		10	10										10								
Corylus avellana L.	C														15	45	10	5	5			
Festuca heterophylla Lam.															+	10						
Fraxinus excelsior L.	D	3		3	3			+					3	+		3			3			
Fraxinus excelsior L.	C																					
Galeopsis tetrahit L.	D					+																
Galium sylvaticum L.	D	+		12		+	10	10					+						+			
Geranium nodosum L.						+	+	+	+	5	+	10		5	5		15	5				
Hedera helix L.	D														+	+	+					
Hedera helix L.	C		+	+																		
Hepatica nobilis Miller																						
Hieracium laevigatum Willd.	D	+		+			+										+					
Hieracium sylvaticum (L.) L. (murorum aggr.)	D	5	+							+				+								
Juniperus communis L.																						
Juniperus communis L.																						
Lathyrus sphaericus Retz.																						
Luzula nivea (L.) Lam. et DC.	D	+	10	10	10	+	+	+	+	10	+	10	10				5	10	15	15		
Melampyrum pratense L.																						
Poa nemoralis L.																						

Primula veris L.	D						+										
Prunus avium L.																	
Prunus avium L.																	
Tilia platyphyllos Scop.																	
Tilia platyphyllos Scop.																	
Veronica urticifolia Jacq.	D	5	5	10	+	5	+	+	10					5	+		
Viola hirsuta																	
Viola reichenbachiana Jordan ex Boreau (aggr.)																	
Euphorbia dulcis L.	D				+								+	+	+		
Fragaria vesca L.	D				+												
Rosa aggr.	D							+									
Vicia sativa L. s.l.	D					5				+	+	5	5			+	+

Rilevo, codice	CHI TR 2																					
Località	Chimonte																					
Data	03-lug-18																					
Esposizione	350																					
Acdività (%)	25																					
Coordinata UTM WGS84 N (X) ALTO	342001																					
Coordinata UTM WGS84 E (Y) ALTO	4999026																					
Coordinata UTM WGS84 N (X) BASSO	342002																					
Coordinata UTM WGS84 E (Y) BASSO	4999048																					
Altitudine (metri s.l.m.):	694																					
Tipologia vegetazionale:	betuleto inv.																					
Forma gestione	fustaia																					
Morfologia	versante																					
Altezza strato A (m):		13				14					12					17				16		
Altezza strato B (m):																						
Altezza strato C (m):		40								35					40					45		
Altezza strato D (cm):		20				35				25					15					25		
Copertura strato A (%):		65				20				55					70					35		
Copertura strato B (%):																						
Copertura strato C (%):		35								20					5					12		
Copertura strato D (%):		40				60				60					55					35		
		%																				
specie	strato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Acer opulifolium Chaix	A					15	40	25	10	10	10											
Agrostis stolonifera L.																						
Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande																						
Alnus incana (L.) Moench																						
Berberis vulgaris L.																						
Betula pendula Roth	A		10	10	10		14			12			12		12					12		
Betula pendula Roth																						
Betula pendula Roth																						
Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.	D				40																	
Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	D	30				25	40	30	30	30	55	20										
Carex divulsa Stokes (gr. contigua)																						
Carex humilis Leyser																						
Castanea sativa	A	65	35	5									10	10	20	30	60	50	35	35	15	10
Clematis vitalba L.																						
Dactylis glomerata L.																						
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	D								10													
Fragaria vesca L.	D									10												
Fraxinus excelsior L.	C	35	25	20			30	35	35	10	20	10	5	15	25	5	15		40		10	
Fraxinus excelsior L.	D	10	30	25	35		10	25	30	20		15	15	10	15	20	35	302		20	20	
Fraxinus excelsior L.	A		15	25	10		20	20	15	20	20	20	45	5	20	10	20	10	10		10	
Geranium nodosum	D	+																				
Geranium robertianum	D		5													5	15					
Hedera helix L.	D			5						5				5							5	
Hieracium laevigatum Willd.																						

Hieracium sylvaticum (L.) L. (murorum aggr.)																			
Hypericum perforatum L.																			
Juglans regia L.																			
Lactuca muralis																			
Quercus sp.	D		1			1						1							
Ligustrum vulgare L.																			
Luzula nivea (L.) Lam. et DC.	D			5								5		10			10		
Melica uniflora																			
Origanum vulgare L.																			
Poa nemoralis L.																			
Poa sp.	D											15	15	35	10	10	25	35	20
Populus tremula L.	A		15	10	10	5										20	20	10	15
Prunella vulgaris L.																			
Prunus avium L.	A							20	25	25	10	10	10						
Rubus sp. (aggr.)																			
Teraxacum officinale Weber																			
Viola reichenbachiana Jordan ex Boreau (aggr.)																			
Viola riviniana																			
Viola sp.																			
Vicia sativa L. s.l.	D		+																
Lunaria annua L.	D				+														
Galium verum L.	D				20					5									
Rosa aggr.	D										5				+				+
Daphne laureola L.	D											5						10	

Rilievo, codice	CHTR 3																				
Località	Chiomonte																				
Data	03-lug-18																				
Esposizione	0																				
Acclività (%)	0																				
Coordinata UTM WGS84 N (X) ALTO	341967																				
Coordinata UTM WGS84 E (Y) ALTO	4999289																				
Coordinata UTM WGS84 N (X) BASSO	0341948																				
Coordinata UTM WGS84 E (Y) BASSO	4999286																				
Altitudine (metri s.l.m.):	683																				
Tipologia vegetazionale:	Castagneto da frutto																				
Forma gestione	fustaia																				
Morfologia	pianeggiante																				
Altezza strato A (m):		15			15					15					13				15		
Altezza strato B (m):																					
Altezza strato C (m):					35														30		
Altezza strato D (m):		20			15					20					20						
Copertura strato A (%):		90			50					100					65				70		
Copertura strato B (%):																					
Copertura strato C (%):					15														40		
Copertura strato D (%):					15					+					35						
		%																			
specie	strato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara & Grande																					
Brachipodium pinnatum L.	D														+						
Carex flacca Schreber	D			+																	
Carex humilis Leyser																					
Castanea sativa Miller	A	90	60	45	45	45	35	30	70	90	100	70	70	70	60	65	60	45	45	30	70
Castanea sativa Miller	C																			25	40
Castanea sativa Miller																					
Castanea sativa Miller																					
Cephalanthera rubra																					
Cornus sanguinea L.																					
Quercus sp	D			2					2						+						
Festuca heterophylla Lam.			+																		
Fraxinus excelsior L.	A			5	10	30															
Fraxinus excelsior L.	D	20		10	15	15	20	30	30		+	10	+	10	10	20	10	10	20	20	
Galeopsis tetrahit Carl von Linné																					
Geranium nodosum L.																					
Hedera helix L.	D	10		+	5									+		20				+	
Hepatica nobilis Mill.																					
Hieracium sylvaticum (L.) L murorum aggr.)	D		+											+							
Luzula nivea (L.) Lam. et DC.	D		+	5	5				+			35	20	15	15	+	+				
Melica uniflora Retz.	D															15					
Molinia arundinacea Schrank	D																35	50	35	15	
Polygonatum odoratum (Miller) Druce																					

Prunus avium L.	A		15	10	5	5									10	35		
Prunus spinosa L.																		
Rosa aggr.	D							5										
Salvia glutinosa L.																		
Sorbus aria																		
Tilia platyphyllos Scop.																		
Tilia platyphyllos Scop.																		
Veronica officinalis L.																		
Viola reichenbachiana																		
Viola riviniana Rchb. (aggr.)																		
Fraxinus excelsior L.	C				15	30												
Poa nemoralis L.	D									20						10		
Carex flacca Schreber	D									5								

Rilievo, codice	CHI TR 4																				
Località	Chiomonte																				
Data	03-lug-18																				
Esposizione	120																				
Acclività (%)	35																				
Coordinata UTM WGS84 N (X) ALTO	341864																				
Coordinata UTM WGS84 E (Y) ALTO	49999363																				
Coordinata UTM WGS84 N (X) BASSO	341873																				
Coordinata UTM WGS84 E (Y) BASSO	49999360																				
Altitudine (metri s.l.m.):	699																				
Tipologia vegetazionale:	castagneto da frutto																				
Forma gestione	fustaia																				
Morfologia	versante																				
Altezza strato A (m):		18				18					15					18				18	
Altezza strato B (m):																					
Altezza strato C (m):					35															30	
Altezza strato D (m):		20			15						20					20					
Copertura strato A (%):		90			75						45					60				80	
Copertura strato B (%):																					
Copertura strato C (%):																					
Copertura strato D (%):		10			5						15					10				5	
		%																			
specie	strato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Asplenium adiantum-nigrum	D						5											+			
Asplenium tricomanes L.	D		+				+		+												
Berberis vulgaris	D																				+
Brachipodium Sylvaticum L.	D	+							+								+			+	
Campanula rapunculus L.																					
Carex flacca Schreber																					
Carex humilis Leyser																					
Castanea sativa Miller	A	90	75	70	70	75	65	60	60	60	40	40	60	60	65	60	65	65	70	65	80
Castanea sativa Miller	C														+						
Castanea sativa Miller																					
Cephalanthera rubra (L.) L. C. Rich.	D		+							+											
Cephalanthera longifolia																					
Ceterach officinarum																					
Clematis vitalba L.																					
Comus sanguinea L.																					
Comus sanguinea L.																					
Comus sanguinea L.																					
Festuca heterophylla Lam.	D		+																		+
Fraxinus excelsior L.	D	+	5	5	+		+	5				+	+	5				5			+
Fraxinus excelsior L.	A																			10	
Galeopsis tetrahit L.																					
Geranium nodosum L.																					
Hedera helix L.	D		+	+	+		+	+		+	+		+	+			+	+		+	
Hedera helix L.																					

Hieracium laevigatum (Wild.)	D					+	5		3	+								
Hieracium sylvaticum (L.) L. (murorum aggr.)	D								3	+								
Juglans regia L.																		
Lactuca muralis	D		+															
Lathyrus sphaericus																		
Lathyrus sylvestris																		
Luzula nivea (L.) Lam. et DC.				2		4	4			4			4					
Melica uniflora Retz.																		
Molinia arundinacea Schrank																		
Poa nemoralis L.	D							+			10	10		15	10			
Polygonatum odoratum (Miller) Druce																		
Prunus avium L.	A					2			5									5
Prunus spinosa L.																		
Quercus pubescens, Willd.	D				+	5												+
Rosa aggr.	D		+		+													+
Salvia glutinosa L.	D		5															
Salvia glutinosa L.																		
Silene nutans L.	D								10									
Silene nutans L.						2												
Tamus communis L.																		
Tilia platyphyllos Scop.																		
Veronica officinalis L.																		
Vicia sativa s.l.	D									+								
Viola hirsuta R.						3	4											
Viola reichenbachiana																		
Viola riviniana Rchb. (aggr.)	D			+														
Viola sp.	D													+				
Carex divulsa Stokes (gr. contigua)	D																	+

3. MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE NELLE AREE PERIMETRALI E AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DELLA VEGETAZIONE A SCALA 1:2.000

In linea generale la conformazione del soprassuolo forestale e le componenti arbustivo ed erbacee sono rimaste invariate e gli impatti che il cantiere ha sulla componente forestale della vegetazione possono essere considerati non significativi o addirittura nulli.

In particolare, nelle aree esterne all'area di cantiere, la stratificazione del soprassuolo forestale non ha subito variazioni di rilievo e le dinamiche evolutive osservate sono coerenti con gli habitat osservati.

In generale, gli esemplari adulti hanno diametri significativi e, le classi dimetriche sono significativamente superiori ai 25/30 cm, mentre mancano – più che altro per problemi legati alla passata gestione dell'area – le classi diametriche più piccole e comunemente riferibili al piano forestale intermedio.

Rispetto a quanto osservato in fase di Ante Operam, si rileva che è in atto una progressiva ed evidente chiusura dello strato arboreo, con le chiome degli individui più alti aventi una densità sempre maggiore. Per la progressiva chiusura del bosco e la minore quantità di luce che raggiunge il soprassuolo, continua a manifestarsi una minore varietà floristica nello strato erbaceo (strato D).

Per quanto riguarda lo strato forestale (strato A), in generale non sono presenti piante filanti; le piante più vecchie sono i castagni (vecchie matricine) mentre la rinnovazione arborea – almeno quella più affermata - è affidata alla colonizzazione del frassino, del ciliegio e localmente del pioppo tremolo.

Le altezze risultano invariate e si attestano sempre sui 18-19 metri (per i castagni più affermati) e sono leggermente inferiori (16 m) per i frassini e le altre specie dello strato arboreo.

Nell'autunno/inverno del 2017 si è proceduto al taglio di un'area di circa 7/8000 mq al di sopra della strada che costeggia il lato meridionale del cantiere. Questo intervento selvicolturale si configura come un taglio raso con rilascio di matricine di castagno. A prima vista l'intervento sembra essere stato condotto secondo i criteri e le modalità previste dal regolamento forestale della Regione Piemonte ed in particolare secondo i criteri previsti dall'ART 28 del suddetto regolamento¹.

Durante il sopralluogo del 2018, l'area si presentava ancora spoglia e con una progressiva invasione di specie eliofile ed erbacee. Non sono state osservati, per ora, ingressi di specie alloctone (*Buddleja davidii*)

Per quanto riguarda la diffusione di tale specie alloctona, a partire dal 2016 viene effettuato un monitoraggio specifico per verificarne la diffusione e soprattutto gli impatti con le aree arbustive e forestali, ed in potenza, con le specie protette.

¹ REGOLAMENTO REGIONALE RECANTE: "REGOLAMENTO FORESTALE DI ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 13 DELLA LEGGE REGIONALE 10 FEBBRAIO 2009, N. 4 (GESTIONE E PROMOZIONE ECONOMICA DELLE FORESTE)

Al momento del primo sopralluogo (ottobre 2016), la *Buddleja* era osservabile in modo diffuso lungo il bordo settentrionale del cantiere, in associazione con altre specie pioniere e di invasione - *Rubus* sp e *Clematis vitalba*. È stata rilevata anche lungo il corso del torrente Clarea, in particolare in prossimità del ponte che porta verso il borgo omonimo; nuclei densi di *Buddleja* sono stati rilevati anche lungo gli argini artificiali e le massicciate in pietra che sono state costruite lungo il corso del Clarea.

La situazione attuale (primavera/estate e autunno 2018) risulta invariata, in quanto i nuclei di *Buddleja* sono ancora evidenti nelle stazioni censite negli anni precedenti, e non si segnalano situazioni di sensibile espansione.

La presenza della *Buddleja* non sembra rappresentare quindi un problema per le formazioni forestali mentre è oggettiva la sua presenza e diffusione nelle aree nude e degradate, lungo i bordi del Clarea, nelle aree ex agricole e lungo i bordi del cantiere.

È altresì evidente che la progressione della *Buddleja* non sia da collegare direttamente alle attività di cantiere visto che era stata segnalata e rilevata sin dalla fase di AO, tuttavia la presenza di superfici parzialmente degradate e prive di copertura forestale densa possono rappresentare, soprattutto lungo il bordo settentrionale del cantiere, ulteriori siti per la diffusione della specie.













Laddove si è proceduto con l'eliminazione del bosco, si è osservato l'inserimento di specie erbacee e di graminacee in eliofile e non della *Buddleja*. A partire dal 2019, tale area sarà soggetta sarà oggetto di uno specifico monitoraggio per verificare l'eventuale espansione della specie alloctona.




La rappresentazione della diffusione della specie è allegata al presente documento così come l'aggiornamento della carta della vegetazione a scala 1:2.000.

Entrambi i documenti sono parte integrante del rapporto annuale.

4. VALUTAZIONE FINALE DEGLI IMPATTI.

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 2013-2017, la situazione è in costante miglioramento.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Note
Monitoraggio dei 4 transetti vegetazionali permanenti							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2018.
Monitoraggio della vegetazione nelle aree perimetrali e aggiornamento della carta della vegetazione a scala 1:2.000							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2013-2018

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Note
Monitoraggio degli impatti a carico delle specie protette presenti nell'area e analisi della diffusione della <i>Buddleja davidii</i>							Nulla da segnalare. Situazione stabile. Nessuna variazione rispetto quanto osservato nei monitoraggi 2016-2018

Documentazione Fotografica



Figura 3: transetto TR1, ceduo di castagno su versante, luglio 2018



Figura 4: Betuleto di invasione con rinnovazione di frassino, vicino al transetto TR2, luglio 2018.



Figura 5. Lettiera nei pressi del transetto TR2, ottobre 2018.

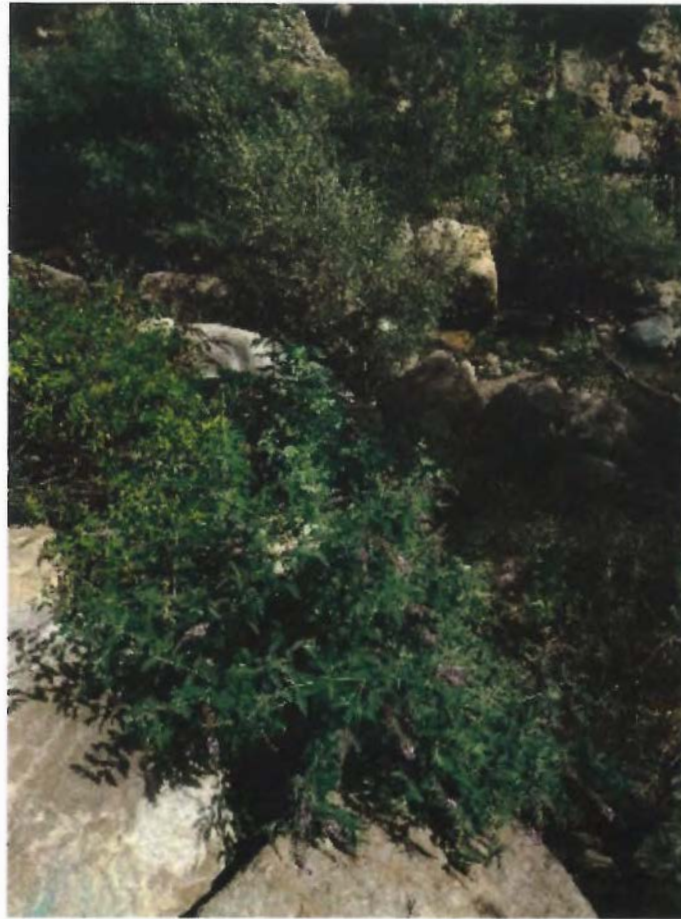


Figura 6: *Buddleja davidii*, nei pressi del cancello Est 2 e del torrente Clarea, luglio 2018.

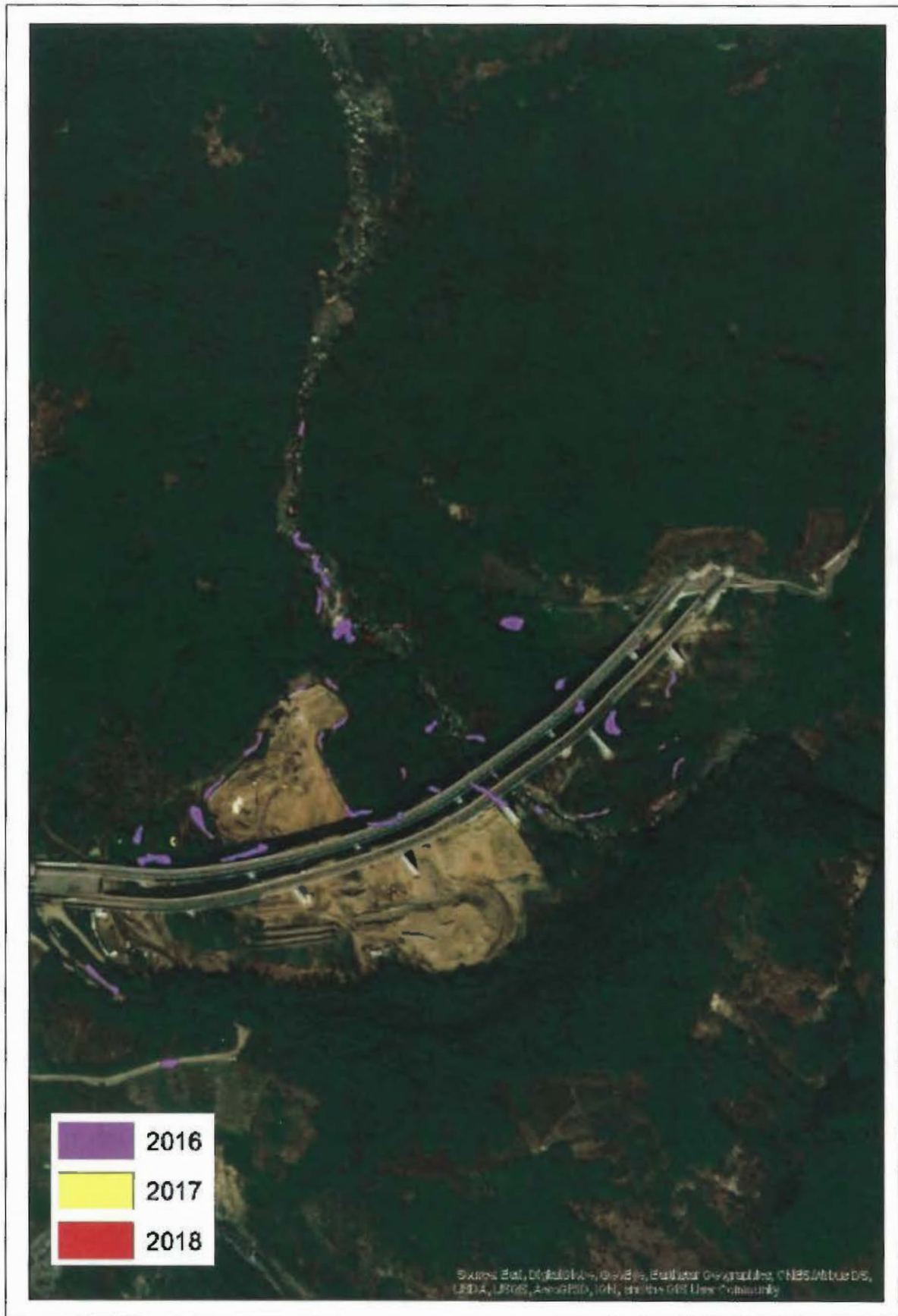
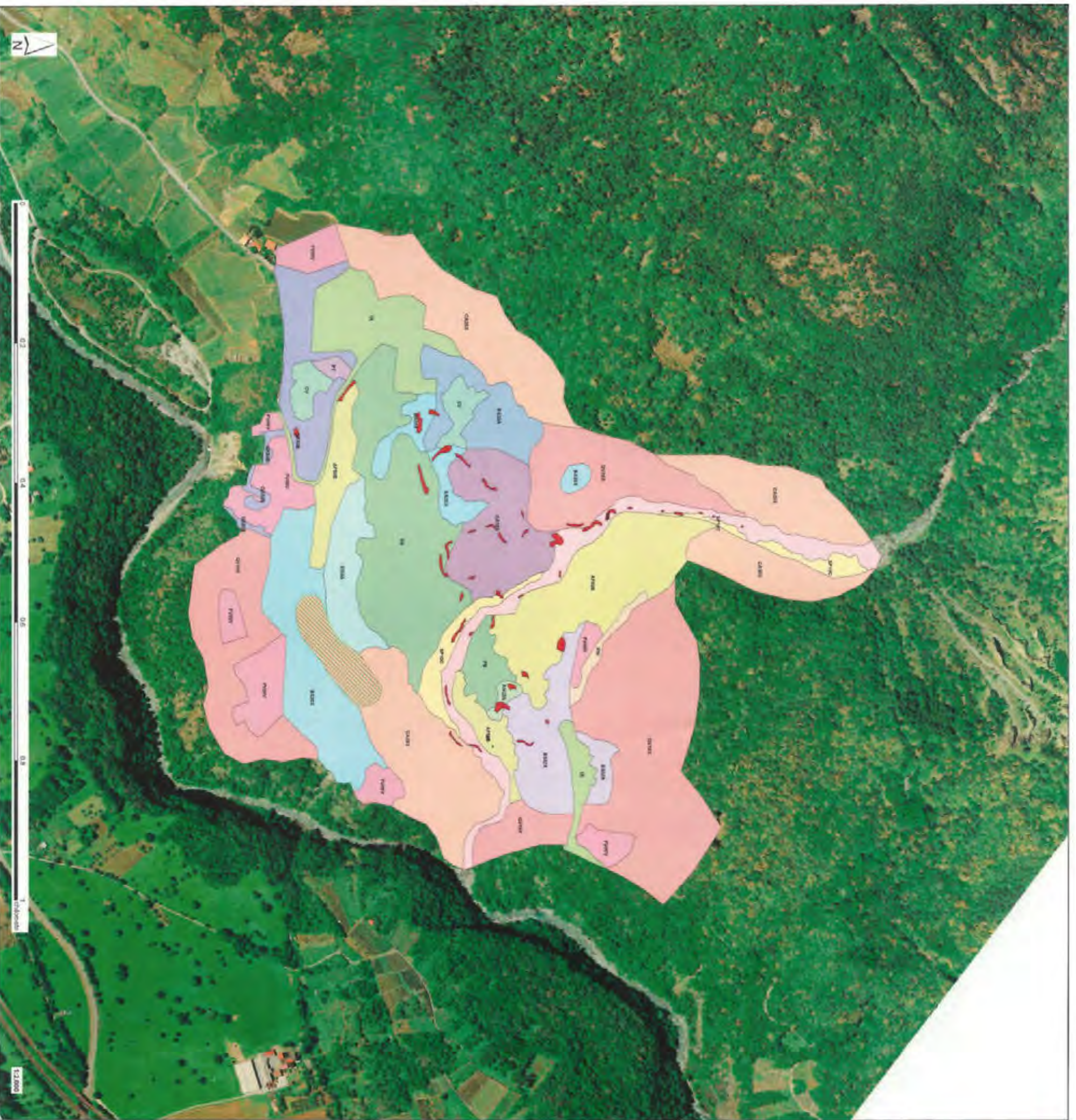


Figura 6: *Buddleja davidii*, distribuzione della specie nell'area di monitoraggio (rappresentazione per anno di monitoraggio)



LEGGENDA

- NUCLEI DI BUONVILLA GIARDI
- UNIZZAZIONE AMBITALE
- AREE ACQUE TIBIDE-PERAKISTEMO CUNICOLI: VARIANTE A FRASSINO MASARONE; GAZZUANO DI FRANCA POSTOLU; MALLI
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 2): ZONE VERDE (SCHEDA 2) E SCHEDA 2 (SCHEDA 2); SCHEDA 2 (SCHEDA 2); SCHEDA 2 (SCHEDA 2)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 3): ZONE VERDE (SCHEDA 3) E SCHEDA 3 (SCHEDA 3); SCHEDA 3 (SCHEDA 3); SCHEDA 3 (SCHEDA 3)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 4): ZONE VERDE (SCHEDA 4) E SCHEDA 4 (SCHEDA 4); SCHEDA 4 (SCHEDA 4); SCHEDA 4 (SCHEDA 4)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 5): ZONE VERDE (SCHEDA 5) E SCHEDA 5 (SCHEDA 5); SCHEDA 5 (SCHEDA 5); SCHEDA 5 (SCHEDA 5)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 6): ZONE VERDE (SCHEDA 6) E SCHEDA 6 (SCHEDA 6); SCHEDA 6 (SCHEDA 6); SCHEDA 6 (SCHEDA 6)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 7): ZONE VERDE (SCHEDA 7) E SCHEDA 7 (SCHEDA 7); SCHEDA 7 (SCHEDA 7); SCHEDA 7 (SCHEDA 7)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 8): ZONE VERDE (SCHEDA 8) E SCHEDA 8 (SCHEDA 8); SCHEDA 8 (SCHEDA 8); SCHEDA 8 (SCHEDA 8)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 9): ZONE VERDE (SCHEDA 9) E SCHEDA 9 (SCHEDA 9); SCHEDA 9 (SCHEDA 9); SCHEDA 9 (SCHEDA 9)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 10): ZONE VERDE (SCHEDA 10) E SCHEDA 10 (SCHEDA 10); SCHEDA 10 (SCHEDA 10); SCHEDA 10 (SCHEDA 10)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 11): ZONE VERDE (SCHEDA 11) E SCHEDA 11 (SCHEDA 11); SCHEDA 11 (SCHEDA 11); SCHEDA 11 (SCHEDA 11)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 12): ZONE VERDE (SCHEDA 12) E SCHEDA 12 (SCHEDA 12); SCHEDA 12 (SCHEDA 12); SCHEDA 12 (SCHEDA 12)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 13): ZONE VERDE (SCHEDA 13) E SCHEDA 13 (SCHEDA 13); SCHEDA 13 (SCHEDA 13); SCHEDA 13 (SCHEDA 13)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 14): ZONE VERDE (SCHEDA 14) E SCHEDA 14 (SCHEDA 14); SCHEDA 14 (SCHEDA 14); SCHEDA 14 (SCHEDA 14)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 15): ZONE VERDE (SCHEDA 15) E SCHEDA 15 (SCHEDA 15); SCHEDA 15 (SCHEDA 15); SCHEDA 15 (SCHEDA 15)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 16): ZONE VERDE (SCHEDA 16) E SCHEDA 16 (SCHEDA 16); SCHEDA 16 (SCHEDA 16); SCHEDA 16 (SCHEDA 16)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 17): ZONE VERDE (SCHEDA 17) E SCHEDA 17 (SCHEDA 17); SCHEDA 17 (SCHEDA 17); SCHEDA 17 (SCHEDA 17)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 18): ZONE VERDE (SCHEDA 18) E SCHEDA 18 (SCHEDA 18); SCHEDA 18 (SCHEDA 18); SCHEDA 18 (SCHEDA 18)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 19): ZONE VERDE (SCHEDA 19) E SCHEDA 19 (SCHEDA 19); SCHEDA 19 (SCHEDA 19); SCHEDA 19 (SCHEDA 19)
- AREE ALTERNATIVE (SCHEDA 20): ZONE VERDE (SCHEDA 20) E SCHEDA 20 (SCHEDA 20); SCHEDA 20 (SCHEDA 20); SCHEDA 20 (SCHEDA 20)

PIEMONTE - TORINO / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE
 Parte commune franco-italienne
 Trattato du 29/01/2001
 Parte commune italo-francese
 Trattato del 29/01/2001

PROGETTO VARIANTE TECNICA
CUNICOLO ESPLORATIVO "LA MADDALENA"

N° Doc	Titolo	Autore	Data	Stato	Tipo

N° Doc: **P 2 MA 1 IT F 0**
 Titolo: **PROGETTO VARIANTE TECNICA**
 Autore: **CUNICOLO ESPLORATIVO "LA MADDALENA"**
 Data: **04 01 50**
 Stato: **P A P L A**
 Tipo: