

Provincia di Cuneo
S.S. 28 del Colle di Nava
Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir – 564 e al casello A6 "Torino–Savona" – III Lotto (Variante di Mondovì)

PROGETTO DEFINITIVO

COD. TO08

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:

RAGGRUPPAMENTO



MATILDI+PARTNERS

TEMPORANEO PROGETTISTI

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

*Ing. Andrea Renso – TECHNITAL
Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2413*

IL PROGETTISTA:

*Ing. Edoardo Piccoli
Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A3381*

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E PROGETTAZIONE STRADALE:

Ing. Carlo Vittorio Matildi – MATILDI + PARTNERS

Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. 6457/A

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E

COORDINATORE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE:

Ing. Edoardo Piccoli – TECHNITAL

Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A3381

OPERE D'ARTE MAGGIORI GALLERIA:

Ing. Corrado Pesce – TECHNITAL

Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A1984

OPERE D'ARTE MAGGIORI PONTI E MINORI:

Ing. Stefano Isani – MATILDI + PARTNERS

Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A4550

GEOTECNICA:

Ing. Alessandro Rizzo – TECHNITAL

Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. A19598

IDROLOGIA ED IDRAULICA:

Ing. Simone Venturini – TECHNITAL

Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2515

IL GEOLOGO:

*Geol. Emanuele Fresia – TECHNITAL
Ordine Geologi Veneto n. A501*

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

*Ing. Paolo Barrasso – MATILDI + PARTNERS
Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A9513*

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giuseppe Danilo Malgeri

PROTOCOLLO:

DATA:

08 – STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

Lo scenario di base

CODICE PROGETTO

DPT00008D16

NOME FILE

08.02_T00_IA01_AMB_RE02_B

PROGR. ELAB.

08.02

REV.

B

SCALA:

–

CODICE ELAB.

T00IA01AMBRE02

D

C

B

A

REV.

ISTRUTTORIA ANAS

EMISSIONE

DESCRIZIONE

Mag. 2020

Mar. 2020

DATA

Technital

Technital

SOCIETA'

Angelotti

Angelotti

REDATTO

Piccoli

Piccoli

VERIFICATO

Piccoli

Piccoli

APPROVATO

SOMMARIO

1	LA RETE E L'INFRASTRUTTURA ATTUALE.....	1
1.1	LA RETE STRADALE ATTUALE.....	1
1.2	IL RUOLO DELL'INFRASTRUTTURA NEL CONTESTO DEGLI INTERVENTI REALIZZATI	3
1.3	L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE FISICA	5
1.4	L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE OPERATIVA	8
2	IL CONTESTO AMBIENTALE.....	10
2.1	PREMESSA.....	10
2.2	ATMOSFERA.....	11
2.2.1	Quadro meteo-climatico a scala regionale	11
2.2.2	Quadro meteo-climatico nell'area in esame.....	18
2.2.3	Stato di qualità dell'aria nel territorio di interesse.....	40
2.3	AMBIENTE IDRICO	107
2.3.1	Corpi idrici superficiali.....	107
2.3.2	Rischio alluvioni.....	113
2.3.3	Qualità dei corsi d'acqua.....	114
2.4	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	118
2.4.1	Inquadramento geologico.....	118
2.4.2	Ricostruzione stratigrafica locale	122
2.4.3	Inquadramento geomorfologico.....	126
2.4.4	Inquadramento idrogeologico	138
2.4.5	Indagini geologiche e geotecniche	142
2.4.6	Qualità dei suoli	147
2.4.7	Qualità delle acque sotterranee.....	153
2.5	PATRIMONIO AGROALIMENTARE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	157
2.5.1	Premessa	157
2.5.2	Normativa di riferimento ed indicazioni della pianificazione/programmazione	158
2.5.3	Rete Natura 2000.....	159
2.5.4	Descrizione dello stato della componente	160
2.5.5	ECOSISTEMI.....	191

2.6	RUMORE	201
2.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE.....	205
2.7.1	Descrizione dei caratteri paesaggistici dell'area di intervento	205
2.7.2	Vincoli ambientali, archeologici, architettonici, artistici e storici	229
2.7.3	Evoluzione storica dell'area	242
2.7.4	Analisi della qualità paesaggistica del contesto	244
2.8	SALUTE PUBBLICA	252
2.8.1	Identificazione delle cause di rischio con particolare riferimento alla presenza di stabilimenti a rischio di incidenti rilevanti	252
3	BIBLIOGRAFIA E FONTI UTILIZZATE	256

1 LA RETE E L'INFRASTRUTTURA ATTUALE

La descrizione della rete stradale attuale è tratta dallo *Studio del traffico* allegato al progetto.

Tale studio si configura come strumento di approfondimento settoriale a supporto del progetto definitivo dei lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir - 564 ed al casello A6 "Torino-Savona" - III Lotto (Variante di Mondovì) del S.S. 28 del Colle di Nava.

Obiettivo dello studio è determinare il traffico atteso sulla nuova infrastruttura e delle eventuali criticità indotte sulla rete stradale, verificandone la compatibilità con il sistema insediativo e con le condizioni della viabilità esistente.

1.1 LA RETE STRADALE ATTUALE

La rete stradale esistente nell'area di studio a sud del centro abitato di Mondovì è costituita dalla S.S. 704, dalla S.P. 5 e dalla S.S. 28, oltre che dalla viabilità comunale.

Nel dettaglio la S.S. 704 è costituita dai primi due lotti della tangenziale di Mondovì già realizzati ed in esercizio; tale arteria si collega alla S.P. 5 Villanova – Mondovì attraverso un'esistente rotatoria. Sul versante orientale è presente la S.S. 28 che attraversa interamente il paese di Mondovì e si collega alla S.P. 5 proprio all'interno del centro abitato di Mondovì in località Breo.

La S.S. 704 si collega a nord di Mondovì con il casello autostradale di Mondovì sulla Autostrada A6 Torino-Savona e con la S.P. 564 "del Monregalese" proveniente da Cuneo.

Si riporta di seguito un'immagine relativa alla rete stradale esistente.

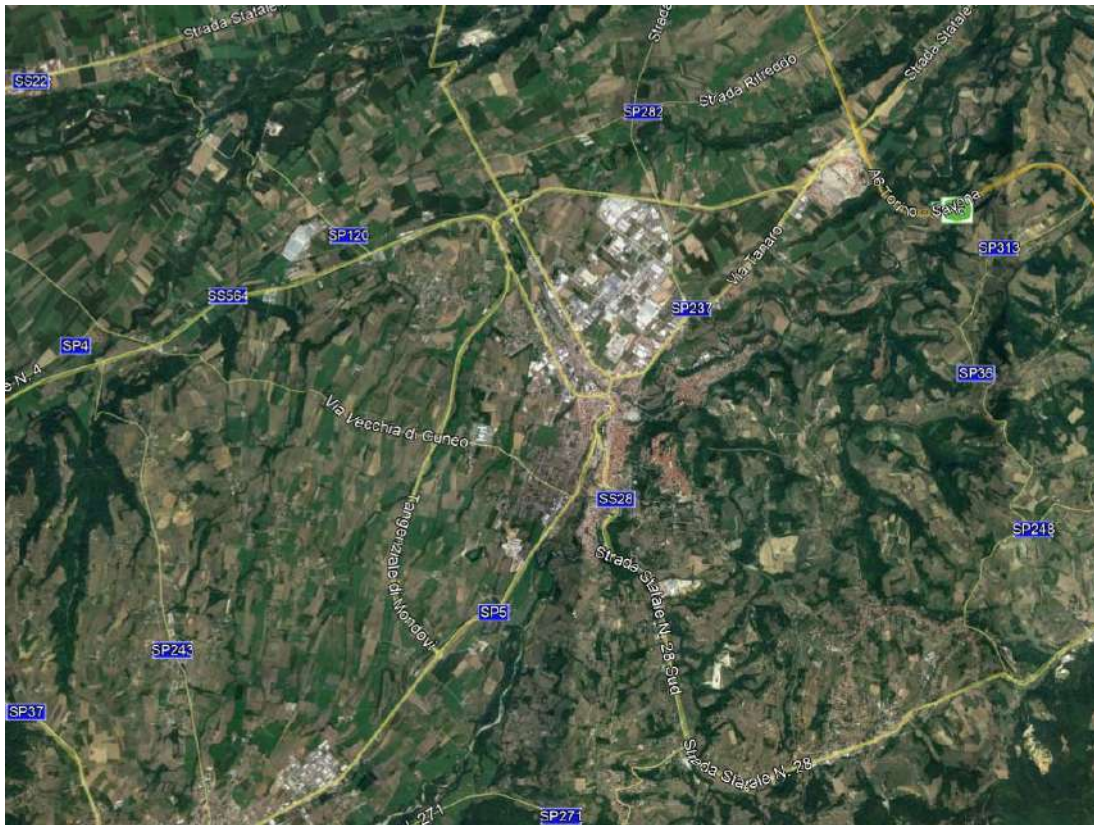


Figura 1-1 Rete stradale esistente (fonte: Google Maps)

1.2 IL RUOLO DELL'INFRASTRUTTURA NEL CONTESTO DEGLI INTERVENTI REALIZZATI

Il progetto in esame si inserisce nel più ampio piano di riordino del sistema viario del Piemonte Sud Occidentale, per il quale è stata accertata la necessità di provvedere al suo ammodernamento, per un più rapido ed agevole collegamento di questa regione con il sistema portuale ligure a Sud.

Si è evidenziata pertanto l'importanza della S.S. 28 "del Col di Nava", che partendo dall'incrocio con la S.S. 20 nei pressi di Genola, si congiunge con il sistema viario ligure attraverso il Colle di Nava ad Imperia ed il Colle di Cadibona a Savona.

Nell'ambito delle priorità e dei provvedimenti di ammodernamento di tale arteria è apparso evidente la necessità della realizzazione di una nuova circonvallazione dell'abitato di Mondovì.

Attraverso tale circonvallazione, gran parte del traffico veicolare della provincia di Cuneo, potrà agevolmente raggiungere l'autostrada Torino-Savona, presso il casello di Mondovì, raccogliendo il traffico radiale verso l'abitato di ben cinque strade:

- la S.S. 28 dir con il raccordo alla A6 Torino-Savona ed le S.P. di fondovalle Tanaro;
- la S.S. 28 proveniente da Fossano;
- la S.S. 564 "del Monregalese" proveniente da Cuneo;
- la S.P. 5 proveniente da Villanova;
- la S.S. 28 per Ceva – Imperia – Savona.

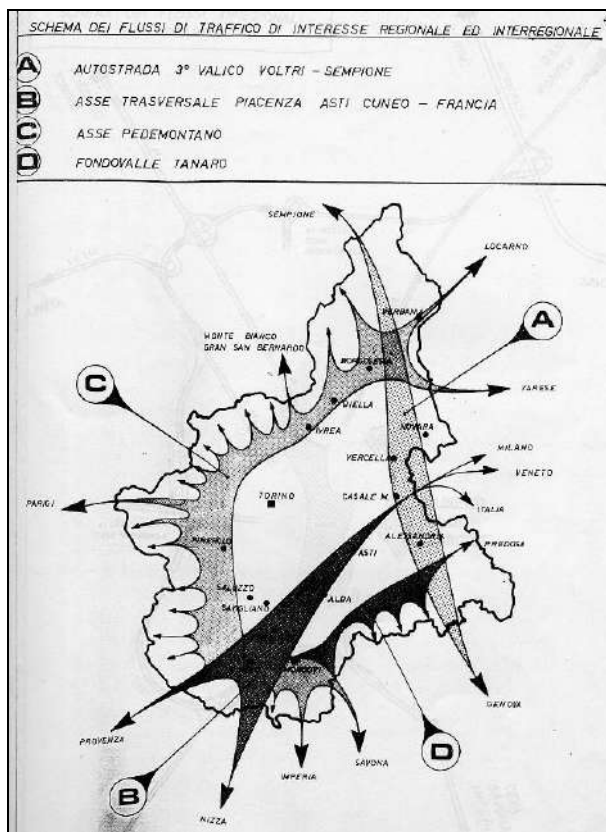


Figura 1-2 Schema dei Flussi di traffico

Il restante arco di circonvallazione, che completerà il collegamento con la S.S. 28 a Sud della città, riveste una grande importanza a livello inter-comprensoriale come una nuova variante stradale e quindi come asse di assestamento delle vallate alpine e di collegamento con il sistema portuale ligure.

La variante di Mondovì avvolgerà la zona abitata con un tracciato ad andamento semicircolare, nei settori Nord-Ovest-Sud del territorio comunale.

La progettazione e realizzazione della suddetta arteria stradale è stata suddivisa in 3 lotti funzionali, dei quali i primi due sono stati già completati e pienamente operativi, mentre il terzo ed ultimo lotto è oggetto della presente analisi.

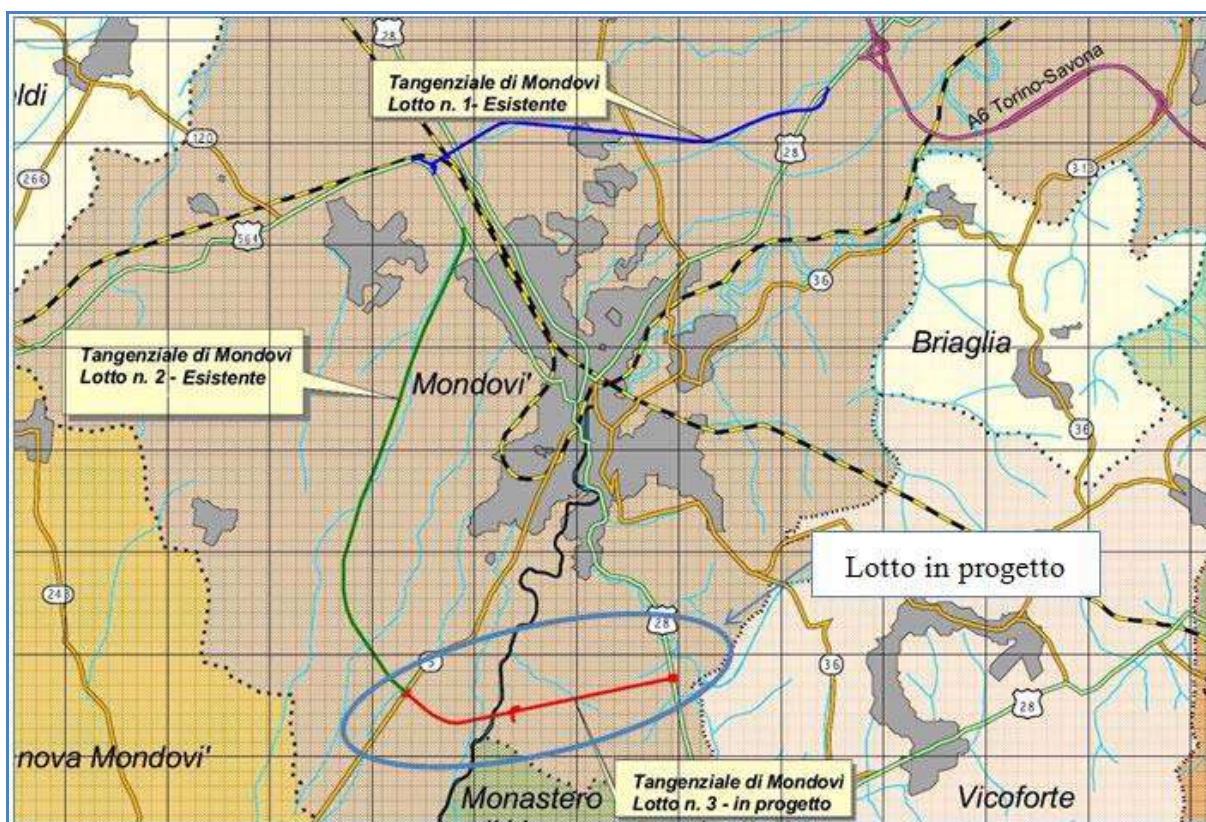


Figura 1-3 Tangenziale di Mondovì. Inquadramento geografico a grande scala

L'arteria stradale, in analogia con i lotti precedenti, è una classe C1 a doppio senso di marcia con corsie da 3,75 m, banchine laterali da 1,5 m ed elementi marginali secondo normativa per una velocità di progetto mini-ma di 60 Km/h e massima di 100 Km/h.

1.3 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE FISICA

L'offerta di infrastrutture viarie è definita dalle caratteristiche della rete esistente. La conoscenza del sistema di offerta ha come scopo primario la costruzione del grafo della rete viaria dell'area, ovvero schematizzare la rete in un insieme di archi e nodi.

Queste operazioni vanno eseguite usando opportuni codici, omogenei con quelli usati nella zonizzazione e nell'analisi della domanda, di modo che il grafo sia riproducibile al calcolatore e quindi utilizzabile nell'ambito dei modelli di simulazione. Nel caso della rete viaria, gli archi rappresentano tratti di strada non interessati da intersezioni di particolare rilievo; tutti gli archi sono delimitati da due nodi, che, in generale, rappresentano il punto in cui due o più archi si incrociano.

Il problema della schematizzazione di un sistema viabile, mediante un grafo, consiste nell'individuazione dei nodi e dei collegamenti da nodo a nodo, ritenuti significativi ai fini dell'analisi del sistema viabile attuale e per il quale si vogliono conoscere i flussi veicolari. I nodi e gli archi rappresentano realtà fisiche ben distinte.

I primi individuano punti del territorio aventi coordinate spaziali e temporali definite.

I secondi rappresentano i legami fisici che legano due diversi punti (nodi) del territorio in esame ai quali è associato un costo di trasferimento. Al fine di ottenere una corretta modellizzazione del sistema viabile, ogni arco nello *Studio del traffico* di progetto è stato caratterizzato con il proprio costo generalizzato di trasporto. In pratica, ogni arco è stato descritto attraverso la lunghezza, la velocità di percorrenza, la capacità a vuoto, la tipologia dell'arco ed una particolare curva di deflusso che esprime il costo di trasporto in relazione al volume di traffico presente sull'arco (calcolati dalle caratteristiche geometriche e morfologiche della strada).

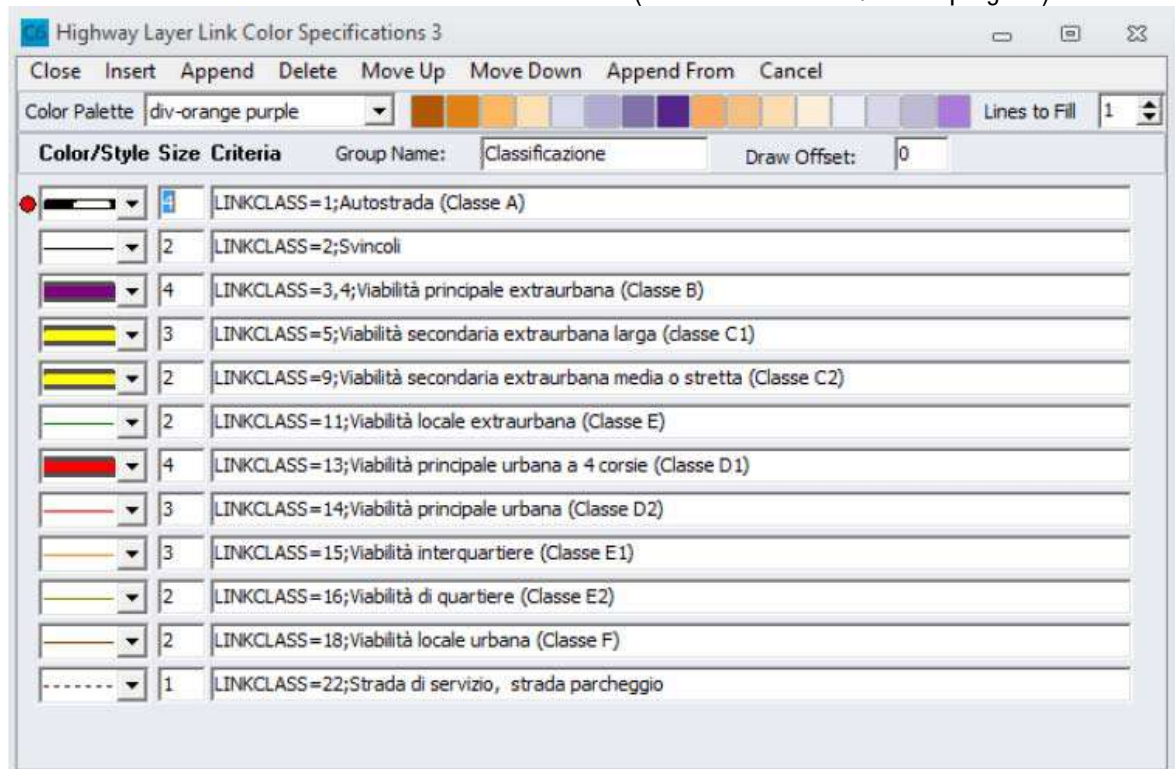
Il grafo di seguito riportato è tratto dallo *Studio del traffico* di progetto e rappresenta la rete veicolare dell'area di studio. In base a quanto riportato nel suddetto studio, è stato ottenuto a partire dalle basi disponibili Open Street Map da una semplificazione della rete viaria esistente, eliminando le strade interpoderali non pavimentate.

Per effettuare un'adeguata modellizzazione della rete viaria, tale da consentire di conoscerne nel dettaglio le caratteristiche capacitive dei singoli archi stradali, sono state individuate attraverso Google Earth e Street View le caratteristiche funzionali e morfologiche delle strade presenti sul territorio intercomunale di Mondovì e delle principali direttrici intercomunali, introdotte nel grafo per connettere i percorsi alla rete sovraordinata.

Operativamente, il grafo è stato implementato attribuendo alla viabilità una serie di codici (linkclass) tali da distinguere la viabilità esistente nelle classi che fanno riferimento alla funzione principale svolta dall'arco stradale, ai sensi del D.M. 11/05/2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade), oltre che distinguere la rete esistente dalle varie infrastrutture di progetto.

La tabella seguente, tratta dallo *Studio del traffico* di progetto, riporta l'elenco delle classi attribuite agli archi durante l'implementazione del grafo del trasporto privato (linkclass).

Tabella 1.1 Classificazione delle rete viaria (Fonte: *Studio del traffico* di progetto)



Color/Style	Size	Criteria	Group Name	Draw Offset
	4	LINKCLASS=1;Autostrada (Classe A)	Classificazione	0
	2	LINKCLASS=2;Svincoli		
	4	LINKCLASS=3,4;Viabilità principale extraurbana (Classe B)		
	3	LINKCLASS=5;Viabilità secondaria extraurbana larga (classe C1)		
	2	LINKCLASS=9;Viabilità secondaria extraurbana media o stretta (Classe C2)		
	2	LINKCLASS=11;Viabilità locale extraurbana (Classe E)		
	4	LINKCLASS=13;Viabilità principale urbana a 4 corsie (Classe D1)		
	3	LINKCLASS=14;Viabilità principale urbana (Classe D2)		
	3	LINKCLASS=15;Viabilità interquartiere (Classe E1)		
	2	LINKCLASS=16;Viabilità di quartiere (Classe E2)		
	2	LINKCLASS=18;Viabilità locale urbana (Classe F)		
	1	LINKCLASS=22;Strada di servizio, strada parcheggio		

Con i parametri raccolti sono state successivamente attribuite le capacità di ciascun tipo di tronco stradale per ognuno dei sensi di marcia, ossia il volume massimo di traffico che può transitare sull'arco nell'unità di tempo.

Ciascun arco del grafo, impiegato per rappresentare il sistema viabile, è anche caratterizzato da un tempo di percorrenza e/o da altri oneri sopportati dall'utente del sistema stesso per spostarsi da un nodo iniziale ad uno finale. Il costo di trasporto è una grandezza che sintetizza le diverse voci di costo sopportate dagli utenti nella misura in cui questi le percepiscono. Il costo si riferisce al costo generalizzato, che rappresenta il peso relativo attribuito dal guidatore al tempo, alla distanza o ad entrambi su differenti percorsi.

La funzione del costo generalizzato può essere assunta secondo la seguente formulazione:

$$a_{\text{totale}} = a_t + a_d$$

con

a_t = coefficiente di peso del tempo

a_d = coefficiente di peso della distanza

Questi pesi variano, in linea di principio, in accordo con fattori quali:

- lo scopo del viaggio (i viaggiatori tendono ad attribuire più peso al tempo che non alla distanza);
- la lunghezza del viaggio (i guidatori stimano la distanza in maniera più diretta e sono da essa influenzati maggiormente su viaggi a lunga percorrenza).

I costi associati a ciascun arco della rete sono riferiti ad un utente medio, perciò il costo su ciascun arco del grafo può essere ritenuto costante per tutti gli utenti che lo interessano.

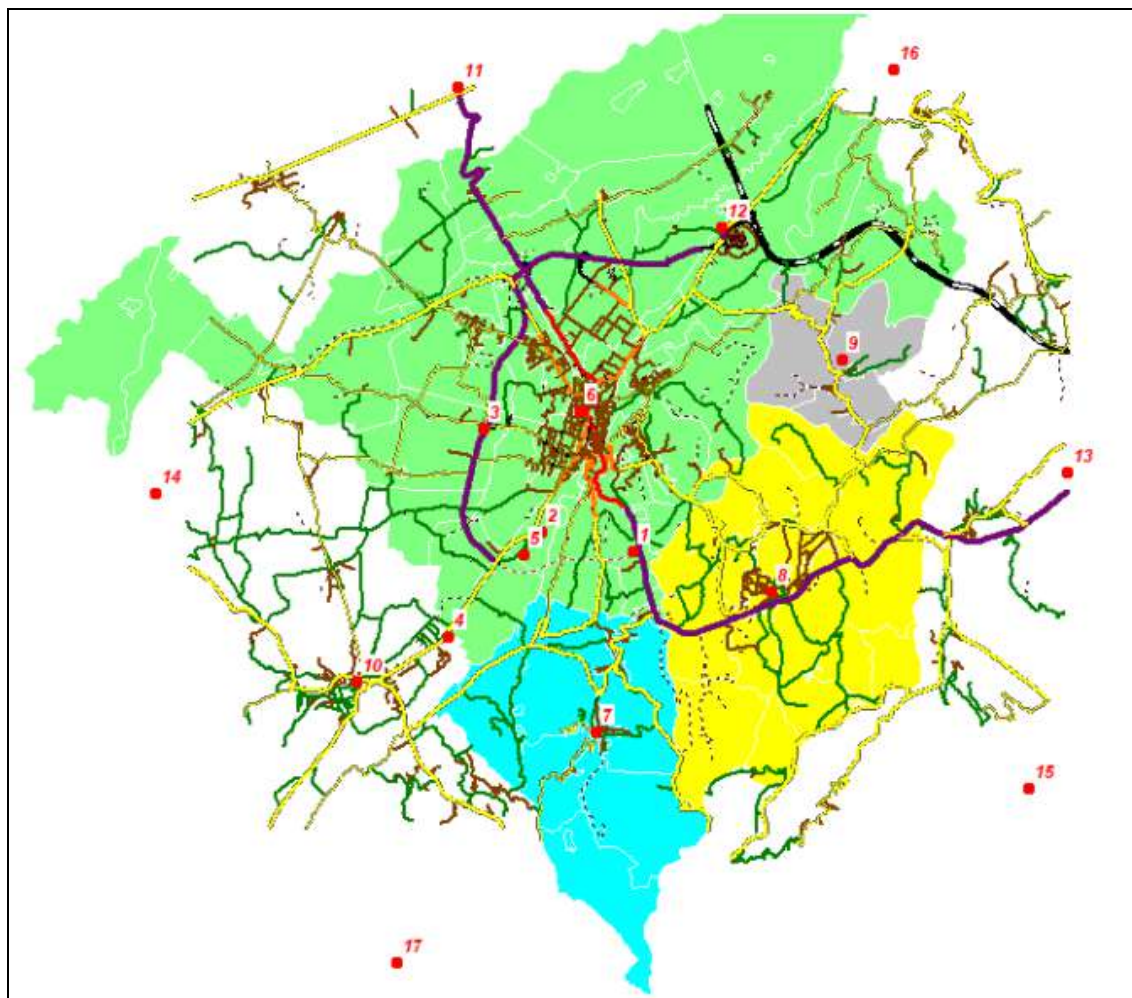


Figura 1-4 Grafo della rete relativo all'area studio (Fonte: *Studio del traffico* di progetto)

Un importante sotto insieme di nodi è rappresentato dai cosiddetti nodi "centroidi", i quali individuano i soli punti del territorio da cui si origina e verso cui è destinata la domanda di mobilità, ovvero rappresentano le zone di Origine e/o di Destinazione dei viaggi. Questi nodi centroidi possono essere connessi sia direttamente ad un nodo (intersezione) reale oppure ad un nodo fittizio. Nell'ambito della predisposizione del modello di traffico dell'area intercomunale di Mondovì i centroidi sono rappresentati da 17 zone derivanti dalla zonizzazione del territorio effettuata nello *Studio del traffico* di progetto. I nodi regolari sono, invece, rappresentati dalle intersezioni tra due o più strade della rete.

Per consentire la connessione fisica tra le zone, materializzate nel centroide di zona, e la viabilità ordinaria, sono stati inseriti nel grafo originale degli archi connettori "fittizi", ai quali corrisponde lo spostamento fra il centroide di zona ed un nodo reale o fittizio della rete. Il grafo del trasporto privato così predisposto risulta formato da 7.318 archi monodirezionali e 3.402 nodi, per un'estensione complessiva della rete di 1.211 km.

1.4 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE: LA DIMENSIONE OPERATIVA

Nello *Studio del traffico* di progetto, è stato implementato un modello di macrosimulazione di traffico in ambiente Cube Citilabs per rappresentare il carico veicolare sulla rete stradale sia esistente che di progetto nell'ora di punta del mattino.

Tale modello di interazione domanda offerta (modello di assegnazione) ha consentito di stimare i flussi in transito nell'ora di punta del mattino (distinti tra mezzi leggeri e mezzi pesanti) in tutti gli archi della rete ed eseguire il calcolo dei livelli di servizio e la verifica di capacità sugli archi e sui nodi per stimarne gli impatti trasportistici. I volumi di traffico sono sempre espressi in termini di veicoli equivalenti. Negli archi stradali è stata inoltre effettuata la proiezione anche con riferimento al traffico giornaliero medio (feriale).

Il processo di macrosimulazione ha previsto l'analisi della domanda di trasporto al 2019, ovvero la stima della matrice O/D origine/destinazione del trasporto privato nell'area di studio sulla base dei rilievi effettuati e delle fonti informative disponibili, attraverso l'applicazione della procedura di matrix estimation per l'aggiornamento delle matrici disponibili (veicoli leggeri e pesanti); l'analisi dell'offerta di trasporto con la costruzione del grafo della rete stradale (sia dello stato di fatto che di progetto); l'analisi della crescita della domanda di trasporto in un orizzonte temporale di venti anni (che sarà trattato nell'elaborato ALTERNATIVE E SOLUZIONI - LA SOLUZIONE DI PROGETTO: L'ASSETTO FUTURO E L'INTERVENTO); l'assegnazione dei flussi alla rete di trasporto stradale (sia dello stato di fatto che di progetto) e la stima degli indicatori di rete e verifiche funzionali.

Di seguito si riportano le risultanze tratte dallo Studio del traffico per quanto concerne lo stato attuale, in particolare si riporta il flussogramma con il carico veicolare simulato nello stato di fatto (2019) e la tabella di sintesi dei risultati delle simulazioni riferite al TGM feriale nei tronchi della rete stradale considerati. Per quanto riguarda lo stato di fatti i tronchi della rete stradale considerati sono 4: due lungo la SS 28, prima e dopo il raccordo in progetto; uno sul tronco SS 704 di tangenziale preesistente (secondo lotto) ed uno sulla SP 5.

Tabella 1.2 Stima valori medi giornalieri sulla rete afferente - stato di fatto (2019)

* Il TGM di mezzi pesanti è stato considerato al minimo pari all'1% di quello dei veicoli leggeri in transito

Nome	TGM*		
	Leggeri	Pesanti	Totale
SS 28 (1)	8397	208	8605
SS 28 (2)	8397	208	8605
SS 704	5941	405	6347
SP 5	7867	164	8031
Tangenziale in progetto	-	-	-
Ponte Rione Borgato	-	-	-

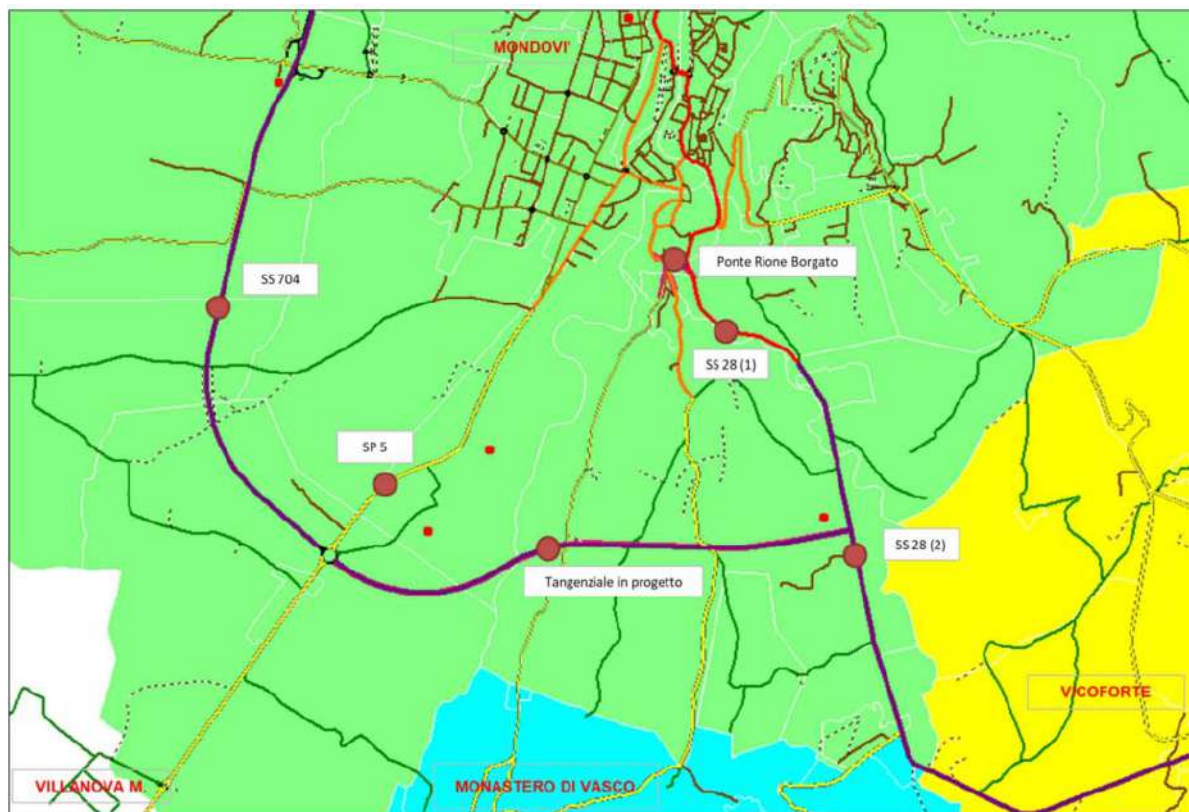


Figura 1-5 Postazioni rappresentative della variazione del TGM feriale (Fonte: Studio del traffico di progetto)

2 IL CONTESTO AMBIENTALE

2.1 PREMESSA

Nell'ambito di questo quadro sono stati affrontati i seguenti aspetti:

- descrizione dell'attuale qualità delle componenti ambientali interferite dal progetto;

La definizione dello stato delle singole componenti ambientali è stata effettuata mediante l'individuazione e la valutazione delle caratteristiche delle componenti stesse, analizzando l'ambito territoriale, inteso come sito ed area vasta, e i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente entro cui possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità degli stessi.

L'area vasta rappresenta l'ambito di influenza potenziale del Progetto ovvero il territorio circostante entro il quale gli effetti delle interazioni tra Progetto ed ambiente diventano insignificanti o rilevanti. Analizzando i sistemi ambientali interessati dal progetto, si è evidenziato le eventuali criticità degli equilibri esistenti.

L'estensione dell'area vasta è stata individuata in relazione alle caratteristiche del territorio alla tipologia delle componenti potenzialmente interferite dal progetto.

Và sottolineato che per alcune componenti (per es. atmosfera, flora, fauna ed ecosistemi) l'analisi è stata condotta su una maggior estensione dell'area vasta, proprio in considerazione delle caratteristiche delle componenti e dei potenziali raggi di influenza dei possibili impatti.

2.2 ATMOSFERA

2.2.1 Quadro meteo-climatico a scala regionale

La Regione Piemonte presenta un territorio prevalentemente montuoso (73%) caratterizzato dalla muraglia alpina dal lato nord fino a quello sud-orientale, da cui si dipartono valli trasversali alla direzione delle strutture, che sfociano direttamente nell'alveo padano. Tale conformazione favorisce il moltiplicarsi di microclimi. La fascia pedemontana è irrorata da piogge abbondanti e frequenti a causa dei forti dislivelli che impongono alle masse d'aria dirette verso nord-ovest e provenienti da sud-est improvvisi movimenti ascensionali. I rilievi collinari del Bacino Terziario Piemontese, collocati tra il solco dell'Alta Pianura Padana e l'Appennino Ligure, subiscono influenze continentali e mediterranee, mentre nella parte centrale del bacino la maggiore xericità rende prevalente il tipo sublitoraneo padano: a Bra il clima è subumido asciutto temperato con estate calda, ad Asti il clima è tendenzialmente secco, temperato con estate calda, a Casale Monferrato il clima è subumido piovoso temperato con estate moderatamente calda.

Esistono tre regioni di pianura:

- La sud-occidentale cuneese
- La nord-orientale vercellese-novarese
- La sud orientale alessandrina.

Le prime due, pedemontane, seguono la suddivisione classica in alta e bassa pianura, segnata dalla linea delle risorgive. A monte dei fontanili si instaura un ambiente climatico pedemontano, a valle aumentano le condizioni di umidità dell'aria e di nebbiosità invernale. Il regime pluviometrico è di tipo sub-litoraneo padano con due massimi nelle stagioni intermedie e due minimi invernale ed estivo. La variabilità termo pluviometrica all'interno delle pianure si mantiene nel complesso modesta. La pianura cunese separata dal resto della valle padana assume tratti di maggiore individualità con l'inversione dei massimi di precipitazione annua e la diffusione di biomi più aridi conviventi con piogge relativamente ricche.

Il numero medio annuo di giorni di pioggia in Piemonte varia da un minimo tipico dell'ambiente mediterraneo (50) a un massimo più continentale (circa 140). I valori di precipitazione media annuale variano da 600 a 1800 mm/anno.

La temperatura media annua decresce con la quota generalmente. Nelle aree di pianura la temperatura media mensile supera i 10°C da aprile a ottobre mentre nelle zone montane sopra 500 m il periodo con temperature medie mensili superiori ai 10°C si assottiglia progressivamente fino ad annullarsi sopra i 2000 m.

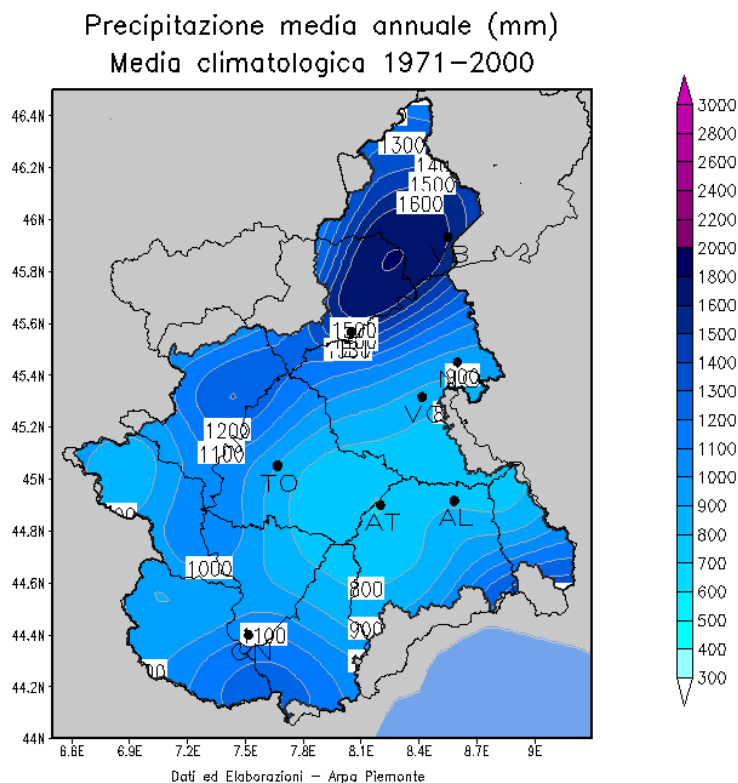


Figura 2-1 Precipitazione media annua (sito ARPA Piemonte)

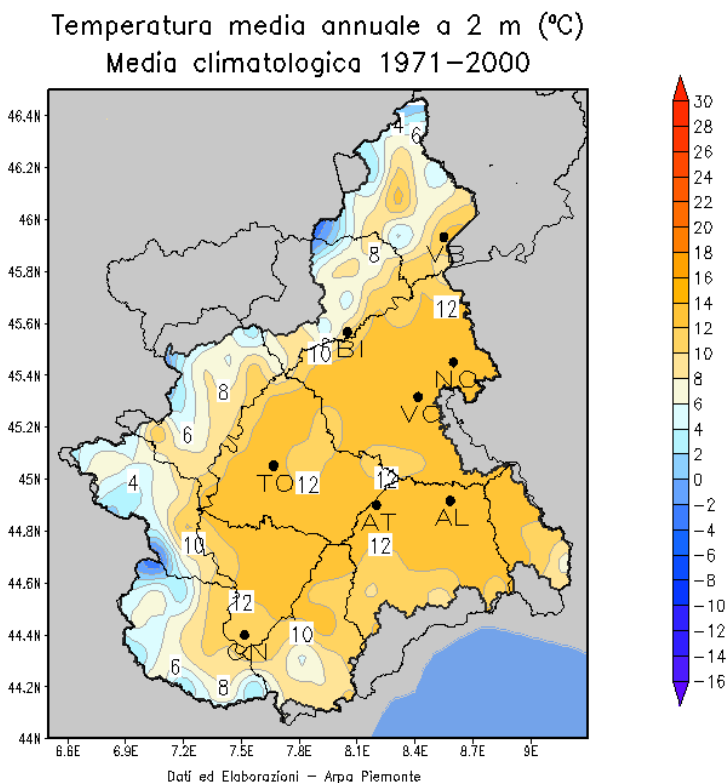


Figura 2-2 Temperatura media annua (sito ARPA Piemonte)

Temperatura minima annuale a 2 m (°C)
Media climatologica 1971-2000

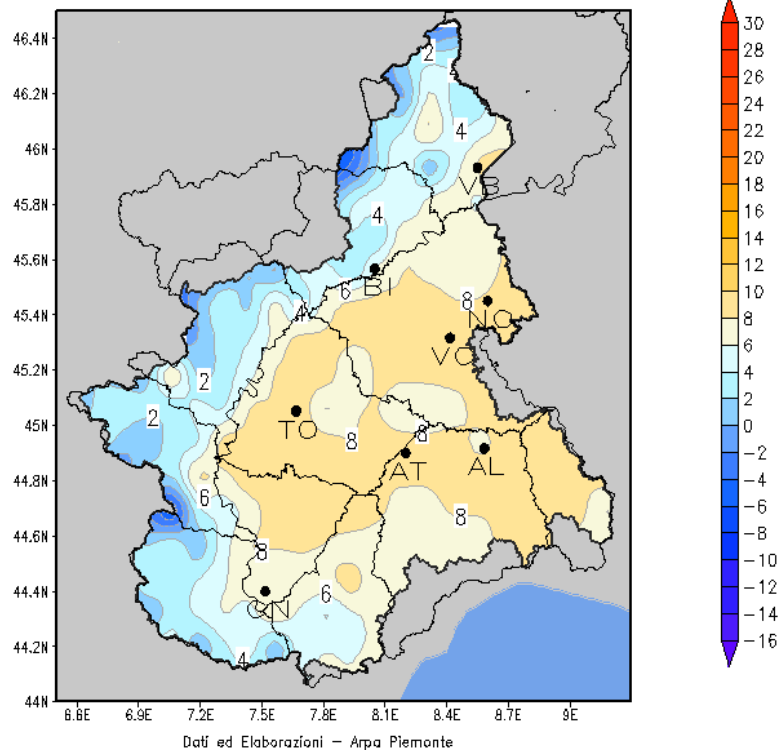


Figura 2-3 Temperatura minima annuale (sito ARPA Piemonte)

Temperatura massima annuale a 2 m (°C)
Media climatologica 1971-2000

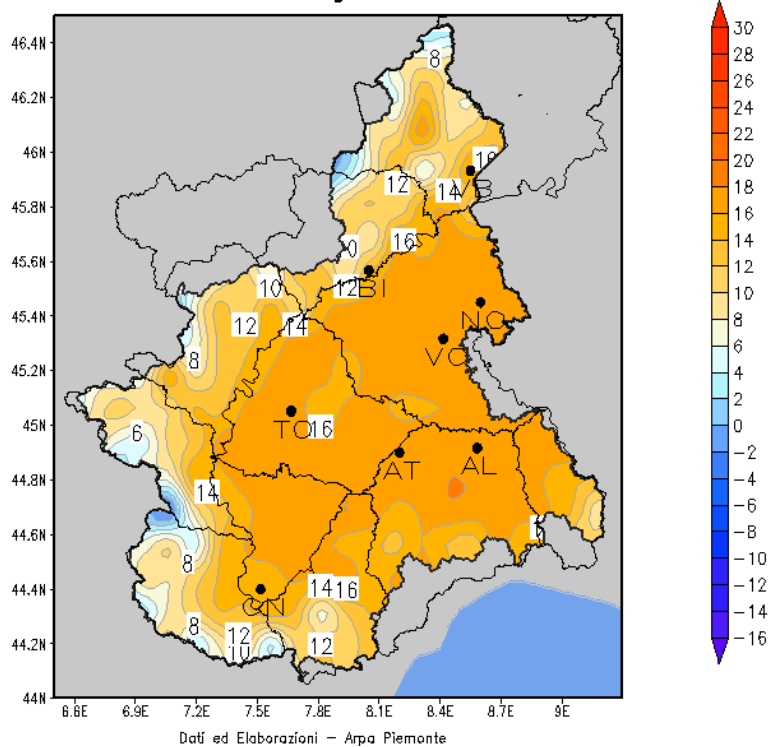


Figura 2-4 Temperatura massima annuale (sito ARPA Piemonte)

Altri indicatori significativi delle condizioni meteo regionali sono i giorni di nebbie. L'indicatore fornisce il numero di giorni nell'anno in cui la visibilità è inferiore a 1000 m per almeno 3 ore consecutive. Vengono inoltre forniti i giorni in cui la visibilità è risultata inferiore a 100 m, condizione di nebbia fitta per la quale il Codice della strada prevede un abbassamento del limite di velocità in autostrada.

NEBBIE - VISIBILITA' <1 KM PER 3 ORE CONSECUTIVE																		
	Torino Caselle		Carmagnola		Alessandria		Govone (CN)		Biella		Cuneo		Novara Cameri		Pallanza (VB)		Vercelli	
	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014
GENNAIO	6,3	1	17,7	14	15,4	9	12,4	5	2,2	0	5,0	3	12,5	5	1,8	1	13,8	6
FEBBRAIO	2,6	1	13,7	8	8,0	8	10,5	9	1,0	1	2,5	0	6,7	2	0,7	0	6,1	5
MARZO	0,7	0	6,3	9	3,3	0	6,3	2	0,3	0	0,8	0	2,5	1	0,5	0	2,4	0
APRILE	0,0	0	3,2	5	0,8	0	3,8	7	0,2	0	0,2	0	0,7	1	0,0	0	0,9	1
MAGGIO	0,0	0	1,2	2	0,8	1	2,0	2	0,2	0	0,0	1	0,7	1	0,0	0	0,0	1
GIUGNO	0,0	0	1,0	0	0,2	0	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,1	0	0,0	0	0,2	0
LUGLIO	0,0	0	0,8	2	0,0	0	0,5	0	0,0	0	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,1	0
AGOSTO	0,1	0	0,9	1	0,1	0	0,6	1	0,0	0	0,2	0	0,1	0	0,0	0	0,1	1
SETTEMBRE	0,0	0	4,4	5	0,9	4	4,6	6	0,2	0	0,2	0	0,4	0	0,2	0	0,4	0
OTTOBRE	0,6	0	16,7	10	8,2	3	13,2	11	0,3	0	0,8	0	4,8	6	0,2	0	4,9	6
NOVEMBRE	4,0	2	16,4	18	10,3	9	13,4	13	1,2	3	3,5	2	8,7	2	0,0	0	8,4	7
DICEMBRE	4,0	4	14,9	15	11,5	14	9,8	12	1,0	0	3,7	2	9,4	9	1,0	1	10,2	11
ANNO	18,3	8	97,2	89	59,5	48	78,0	68	6,5	4	17,0	8	46,6	27	4,3	2	47,5	38

NEBBIE - VISIBILITA' <100 m PER 3 ORE CONSECUTIVE																		
	Torino Caselle		Carmagnola (T)		Alessandria (L)		Govone (CN)		Biella		Cuneo Levaldigi		Novara Cameri		Pallanza (VB)		Vercelli	
	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014	2004-2013	2014
GENNAIO	1,1	0	5,2	3	1,4	0	2,0	0	0,0	0	0,3	0	2,0	0	0,0	0	1,3	0
FEBBRAIO	0,2	0	4,6	0	1,6	0	1,7	0	0,0	0	0,1	0	0,9	0	0,0	0	1,2	0
MARZO	0,1	0	0,7	0	0,1	0	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,2	0	0,0	0	0,1	0
APRILE	0,0	0	0,2	0	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
MAGGIO	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
GIUGNO	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
LUGLIO	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
AGOSTO	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
SETTEMBRE	0,0	0	0,1	0	0,0	0	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
OTTOBRE	0,0	0	2,3	2	0,6	0	2,2	1	0,0	0	0,0	0	0,2	0	0,0	0	0,3	0
NOVEMBRE	0,4	0	3,3	2	1,0	0	0,6	1	0,0	0	0,1	0	0,8	0	0,0	0	0,6	0
DICEMBRE	0,5	1	3,0	2	1,4	0	1,1	0	0,0	0	0,0	0	1,1	0	0,0	0	1,1	0
ANNO	2,3	1	19,4	9	6,2	0	8,2	2	0,0	0	0,5	0	5,2	0	0,0	0	4,6	0

Figura 2-5 Numero giorni nebbia (sito ARPA Piemonte)

L'andamento mensile e stagionale delle direzioni del vento è riportato nelle Figure seguenti. La Regione viene quindi suddivisa in zone a seconda dei diversi regimi direzionali del vento:

- Regime unimodale, caratterizzato dalla presenza di un massimo nella frequenza di provenienza del vento attribuibile per i massimi più accentuati all'incanalamento in valle e per i massimi più deboli ad un condizionamento meteorologico (ad es. Vercelli, Fossano)
- Regime bimodale dovuto principalmente alla canalizzazione di valle del vento come accade in Val di Susa, nell'Ossolano e nel Cuneese ed occupa l'area più vasta nel Piemonte
- Regime trimodale che comprende la zona dell'alto Monferrato.

Per valutare la velocità del vento sono state suddivise le stazioni in classi a seconda della quota di ubicazione: classe A per le stazioni a meno di 500 m di quota, classe B tra 500 e 1000, classe C tra 1000 e 2000 m e classe D per quote superiori a 2000.

Tabella 4.2

STAZIONI	G	F	M	A	M'	G'	L	A'	S	O	N	D	I	P	E	A
Alessandria	SSW	SSW	SSW	NNE	SW	SW	N	N	SW	SW	SW	SW	SW	SW	N	SW
Arquata Scrivia	E	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SW	SW	SW	S	S	S
Avigliana	W	W	W	ESE	ESE	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Baldissero d'alba	S	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	N	NNE	NNE	S	S	S	NNE	NNE	S
Barcenisio	WSW	WNW	SE	S	SE	W	W	W	SE	SE	W	WSW	WSW	W	W	SE
Basaluzzo	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Bauducchi	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	S	SE	SE	E	E	E
Belmonte	S	SSE	SSE	SE	SE	SE	SE	SSE	SE	SSE	SSE	SSE	SSE	SE	SE	SSE
Bergalli	WNW	WNW	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	WNW	ESE	WNW	SE	SE	SE
Borgofranco d'Ivrea	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Borgone	NW	SE	NW	E	ESE	E	E	E	ESE	SE	NW	NW	NW	ESE	E	SE
Bra Museo Craveri	SSE	SSE	SSE	SSE	S	S	S	S	S	SSE	NW	SSE	SSE	SSE	S	S
Bric Bertone	N	N	N	N	N	SE	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Cameri	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Camini Frejus	NE	N	N	N	N	N	SW	SW	SW	SW	N	N	N	NE	N	SW
Capanne di Cosola	E	WSW	W	E	E	W	W	W	WSW	WSW	WSW	W	W	W	W	WSW
Carmagnola	S	S	S	ENE	ENE	NE	NE	NE	NE	SSE	S	S	S	ENE	NE	S
Casale Monferrato	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	SSE	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	N	NNW	NNW
Castellar Ponzano	SSE	SSE	SSE	S	S	S	S	S	S	SSE	SSE	SSE	SSE	S	S	SSE
Clot della Soma	E	E	WSW	WSW	E	WSW	WSW	E	E	N	E	E	E	WSW	WSW	E
Colle Barant	E	E	WSW	WSW	E	WSW	WSW	E	WSW	E	WSW	E	E	E	WSW	WSW
Colle Bercia	SW	W	W	SW	N	SW	NW	NNE	N	SSW	SW	W	SW	N	NW	SSW
Colle Lombarda	N	N	N	N	N	SSE	NW	SSE	SSE	SSE	SSE	N	N	N	SSE	SSE
Colle San Bernardo	NNW	NNW	NNW	SE	SE	SE	SE	NNW	SE	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	SE	NNW
Crea	N	SSW	SE	NW	NE	SSW	SSW	NNE	ESE	SE	N	NNW	NNW	SSW	SSW	ESE
Cumiana	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
Domodossola	NE	NE	NE	SW	NE	SW	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SW	NE	NE

segue Tabella 4.2

STAZIONI	G	F	M	A	M'	G'	L	A'	S	O	N	D	I	P	E	A
Finiere	WSW	WSW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	WSW	SW	WSW	WSW	SW	SW	SSW
Fossano	SSW	SSW	SSW	S	S	S	S	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	S	S	SW
Gad	W	WSW	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	W	WSW	WSW	WSW	ENE	ENE	ENE
Graviere	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Isola Sant'antonio	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW
Le Selle	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	E	E	E	E	NNE	NNE	NNE	NNE	E	E
Limone Pancani	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE
Mombarcaro	NW	NW	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SSE	NW	NW	NW	NW	SE	SE	NW
Montaldo Scarampi	W	W	W	SSE	SSE	SSE	SSE	W	W	W	W	W	W	W	SSE	W
Monte Fraiteve	E	WNW	WNW	WNW	E	SSW	NW	SSW	WNW	SSW	WNW	W	WNW	WNW	WNW	WNW
Monte Malanotte	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Mottarone	WSW	N	N	N	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SW	N	N	N	SSW	SSW	N
Novi Ligure	S	S	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	N	SW	SW	SSE	SSE	SSE
Oropa	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
Passo del Moro	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Pian dei Camosci	SW	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	SW	SW	NE	NE	NE
Pietrastretta	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW
Pino Torinese	NW	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	NW	NW	NW	SSE	SSE	SSE
Piverone	NW	SSE	SE	SSE	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NE	N	N
Prarotto	W	W	E	E	E	E	E	E	ENE	ENE	ENE	W	W	E	E	ENE
Prerichard	NNW	NNW	NW	NW	SSE	SSE	SSE	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NW	SSE	NNW
Rifugio Gastaldi	NW	NW	NW	NW	NW	NW	E	E	E	NW	NW	NW	NW	NW	E	NW
Rifugio Mondovì	SE	SE	SSE	SE	N	N	N	N	N	SE	SE	SE	SE	SE	N	SE
Rifugio Vaccarone	W	W	WNW	W	W	WNW	WNW	W	W	W	W	W	W	W	WNW	W
Sardigliano	ENE	ENE	ENE	SSE	E	ENE	SSE	E	E	E	E	E	E	SSE	E	E
Spineto Scrivia	SSE	ENE	S	S	S	S	S	S	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	S	S	SSE
Vercelli	W	NNW	NNE	NNE	NNE	N	N	N	NNE	N	N	N	N	NNE	N	N

Figura 2-6 Direzione vento prevalente calcolato nel periodo compreso tra la data di installazione dei sensori e il 2002.

Tabella 5.1					
Classe A	Quota	V (m/s)	Classe B	Quota	V (m/s)
FOSSANO	403	2.18	COLLE SAN BERNARDO	980	5.63
BORGONE	400	1.91	MOMBARCARO	896	3.60
BERGALLI	385	1.35	FINIERE	813	2.82
CREA	385	1.45	PONZONE BRIC BERTON	773	3.29
AVIGLIANA	340	1.67	BELMONTE	687	2.13
BORGOFRANCO D'IVREA	337	2.51	PINO TORINESE	608	1.79
CUMIANA	327	1.30	PIETRASTRETTA	520	3.27
ARQUATA SCRIVIA	325	1.37	Classe C	Quota	V (m/s)
MONTALDO SCARAMPI	295	2.41	CAMINI FREJUS	1740	1.82
BRA	285	1.18	MONTE MALANOTTE	1735	2.94
BALDISSERO D'ALBA	265	0.63	CAPANNE DI COSOLA	1550	5.33
DOMODOSSOLA	252	1.56	BARCENISIO	1525	1.42
BUON PASTORE	240	0.8	MOTTARONE	1491	3.40
CARMAGNOLA	232	1.11	PRAROTTO	1440	1.52
PIVERONE	230	0.99	PRERICHARD	1353	1.92
SARDIGLIANO	228	2.30	OROPA	1162	1.99
BAUDUCCHI	226	1.36	GAD	1065	3.74
SPINETO SCRIVIA	187	1.79	SALBERTRAND	1010	2.44
CAMERI	173	1.59	Classe D	Quota	V (m/s)
NOVI LIGURE	162	1.13	PASSO DEL MORO	2820	2.75
CASTELLAR PONZANO	146	1.88	RIFUGIO VACCARONE	2745	3.11
VERCELLI	132	1.61	MONTE FRAITEVE	2701	5.49
BASALUZZO	128	1.44	RIFUGIO GASTALDI	2659	2.51
CASALE MONFERRATO	118	1.75	FORMAZZA	2453	2.53
ALESSANDRIA LOBBI	90	1.99	COLLE LOMBARDA	2305	2.60
ISOLA S. ANTONIO	77	1.89	COLLE BARANT	2294	2.46
			COLLE BERCIA	2200	1.54
			CLOT DELLA SOMA	2150	1.25
			LIMONE PANCANI	2008	2.76
			BOCCHETTA DELLE PISSE	2410	1.64
			LE SELLE	2008	1.94

Figura 2-7 Valore medio intensità del vento nel periodo compreso tra la data di installazione dei sensori e il 2002.

Le classi prevalenti di velocità del vento in Regione Piemonte sono quelle corrispondenti a velocità basse, comprese tra 1 e 1,5 m/s.

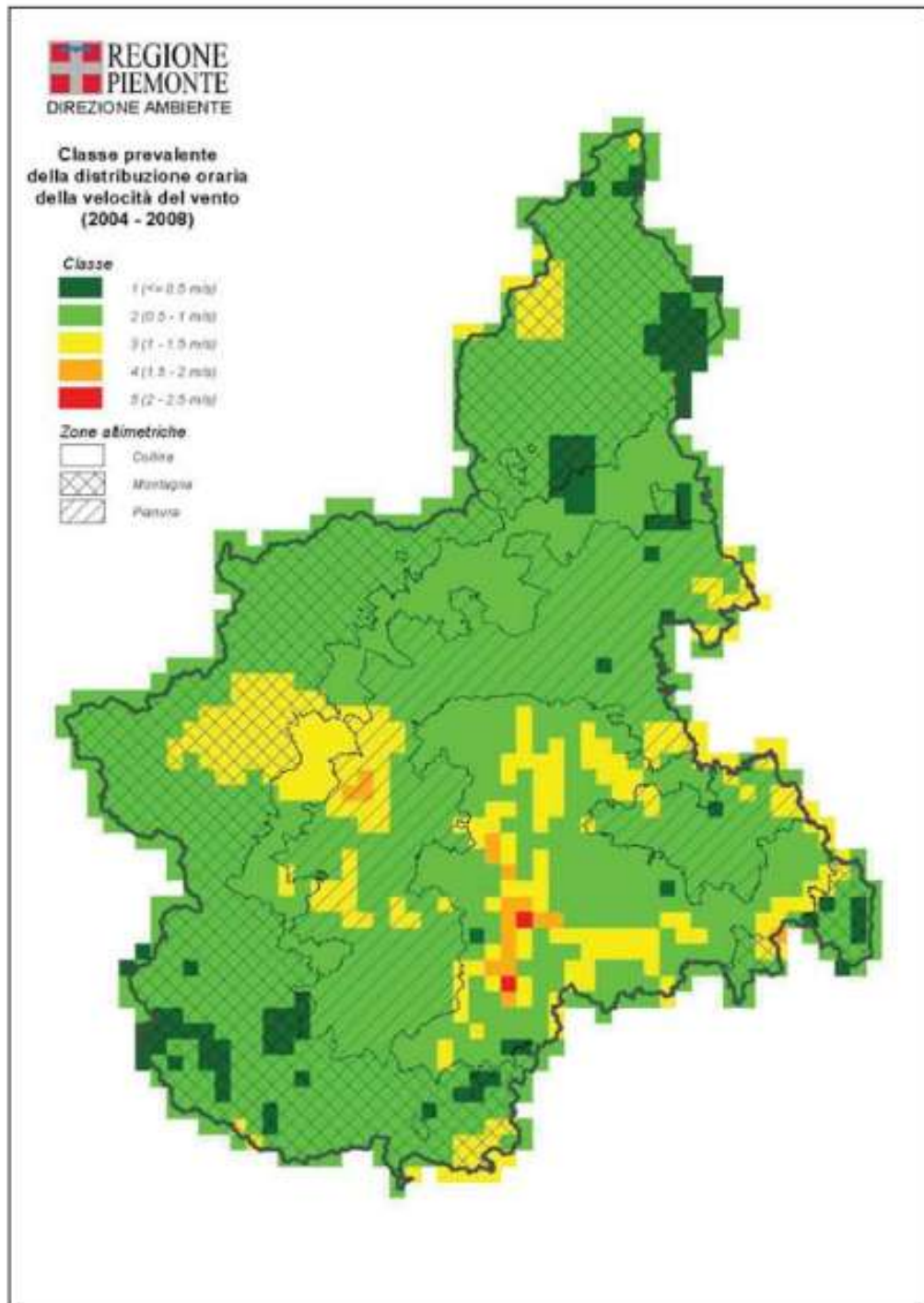


Figura 2-8 Classe prevalente della distribuzione oraria della velocità del vento (Arpa Piemonte)

2.2.2. Quadro meteo-climatico nell'area in esame

Il clima dell'area interessata è di tipo continentale con temperature medie annue che si aggirano intorno a 11,2°C, più fredde a gennaio e più elevate in giugno, con escursioni mensili contenute nei mesi invernali e maggiori nel periodo estivo. Gli inverni sono freddi con nebbie e nevicate ed estati calde. Le escursioni termiche annue sono notevoli; le precipitazioni piovose distribuite in tutto l'arco dell'anno, sono più abbondanti in autunno e primavera e caratterizzano un regime pluviometrico sublitoraneo occidentale.

Per la caratterizzazione climatica dell'area si è fatto riferimento ai dati rilevati ed elaborati dalla Regione Piemonte relativi alla stazione meteorologica n. S2891 di Cuneo Camera Commercio (ARPA Piemonte) (quota 550 m s.l.m.) con sensore di pioggia, temperatura, direzione e intensità del vento, alla stazione n. 315 Mondovì (dell'aeronautica militare) quota 422 m s.l.m. con sensore di umidità, temperatura, pressione atmosferica, direzione e intensità del vento, copertura e altezza nubi e alla stazione di Fossano (Arpa Piemonte) n. 323 quota 403 m s.l.m. con sensori di pioggia, temperatura, direzione e intensità vento.

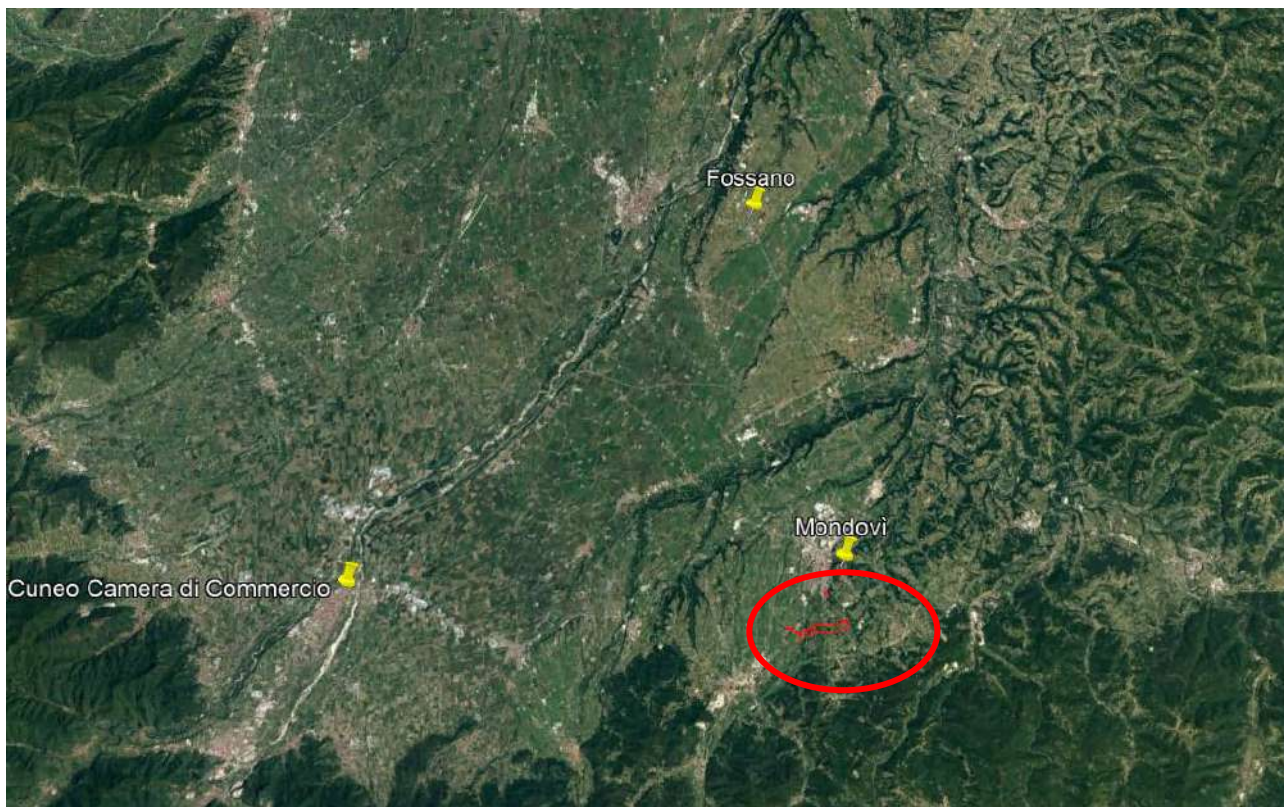


Figura 2-9 - Ubicazione delle stazioni meteo e rappresentazione dell'area di studio

Per valutare lo stato attuale delle condizioni meteo-climatiche dell'area, si è deciso di effettuare un'analisi di dettaglio (attraverso lo studio e l'esame di un anno meteorologico completo) su un'area di estensione 30 x 40 Km, come mostrato nella Figura seguente.

A tale scopo si sono utilizzate le stazioni meteo ARPAV di Cuneo Camera di Commercio e Fossano e la stazione dell'Aeronautica militare di Mondovì relative all'anno 2018, per ricostruire il quadro clima-meteorologico di dettaglio dell'area.

Per l'interpolazione e l'elaborazione delle stazioni meteo di dettaglio si è utilizzato il modello meteorologico diagnostico CALMET, di cui si fa una breve descrizione nel paragrafo successivo.

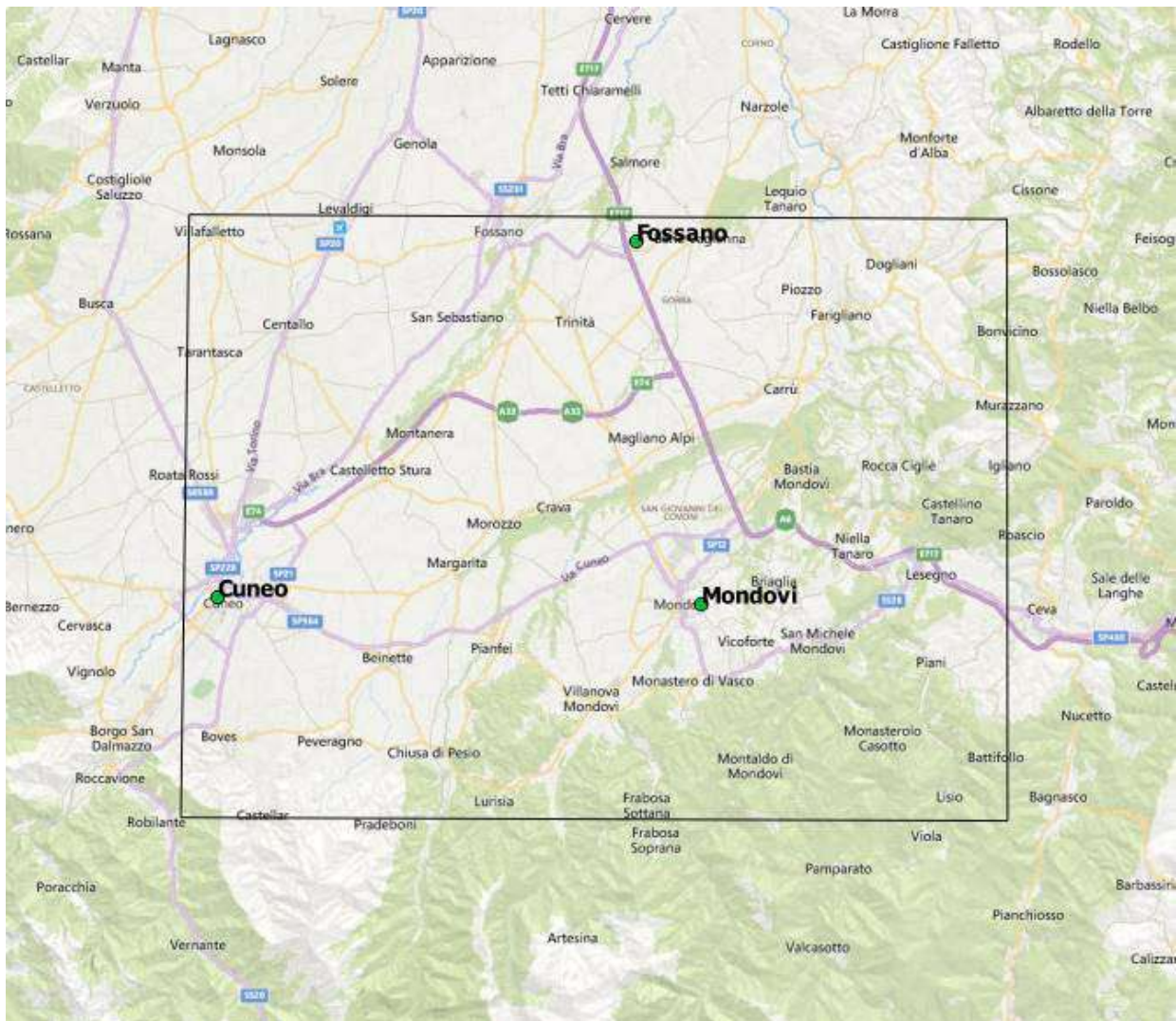


Figura 2-10 – Zona interessata dal modello meteorologico

Modello meteorologico CALMET

CALMET è un modello diagnostico per la ricostruzione dei campi di vento in un volume tridimensionale dello spazio a partire da dati meteorologici rilevati da stazioni sia superficiali che in quota (profili verticali). Le stazioni di misura possono anche essere esterne al dominio di calcolo; il modello è in grado di operare in presenza di orografia complessa e, in caso di disponibilità di dati relativi a superfici acquatiche (mari, laghi...), può valutare gli effetti meteorologici generati dalla presenza di linee di costa all'interno del dominio. I valori meteorologici forniti in input vengono interpolati sul dominio tridimensionale di calcolo secondo criteri descritti nel manuale d'uso del modello stesso ed alle scelte di input dell'utente. Il risultato finale è la generazione di un campo di vento tridimensionale che terrà in considerazione le particolarità orografiche e meteorologiche del dominio di calcolo ed a divergenza nulla indicato quindi come input meteorologico per calcoli di dispersione di inquinanti.

Il modulo diagnostico del campo di vento utilizza una procedura a due fasi per la fabbricazione del campo. La prima fase crea un campo iniziale, basato sui venti sinottici, e lo corregge introducendo gli effetti del terreno sui flussi. In questa fase, dapprima il modello utilizza i venti sinottici per calcolare una velocità verticale forzata dal terreno e soggetta ad una funzione esponenziale di smorzamento dipendente dalla classe di stabilità atmosferica. In secondo luogo, sono introdotti gli effetti dell'orografia sulle componenti orizzontali del vento mediante l'applicazione iterativa di uno schema di minimizzazione della divergenza sul campo tridimensionale fino al soddisfacimento del vincolo di minima divergenza:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} < \varepsilon$$

Dove u , v sono le componenti orizzontali del vento (x e y), w la velocità verticale ed ε è il valore massimo assegnato alla divergenza.

Dopo averne elaborato gli effetti termodinamici, il campo passa alla seconda fase procedurale che introduce i dati osservati nelle stazioni meteo di riferimento, al suolo ed eventualmente in quota, in modo da ottenere il campo nella sua versione finale. L'introduzione dei dati osservati è effettuata tramite una procedura d'analisi oggettiva. L'attribuzione di pesi, inversamente proporzionali alla distanza tra punto e stazione di misura, garantisce l'ottenimento di un campo che riflette maggiormente le osservazioni in prossimità dei punti di misura e che è dominato dal campo di primo passo nelle zone prive d'osservazioni. Infine, il campo risultante è sottoposto ad un'operazione di smoothing e di ulteriore minimizzazione della divergenza.

Il modello CALMET è infine parte del sistema CALPUFF per la diffusione di inquinanti. Il sistema è costituito da tre modelli principali CALMET, CALPUFF e CALPOST e da un insieme di preprocessori che hanno lo scopo di permettere al sistema l'utilizzazione dei dati di routine Americani sia meteorologici che geofisici. Se tali dati non sono adattabili ai domini di calcolo scelti (come nel caso di domini esterni agli Stati Uniti) occorrerà preparare appositi file di input (con appositi formati).

Il modello CALMET produce una ricostruzione diagnostica oraria tridimensionale del campo di vento e può essere utilizzato sia come input meteorologico al modello di diffusione CALPUFF (e da altri modelli diffusivi) che come modello a sè.

Nel primo caso permetterà di inserire nel calcolo della diffusione le caratteristiche legate alle particolarità specifiche del territorio (orografia complessa, presenza di coste, uso del suolo ...) in quanto tali caratteristiche si ripercuotono sulla meteorologia calcolata. Questo è lo scopo principale del modello e ne rappresenta il modo di utilizzo più efficace.

Nel secondo caso il modello produrrà un campo di vento in formato binario che potrà essere analizzato ed estratto in formato utilizzabile per scopi di rappresentazione grafica.

Nel nostro caso, il dominio meteorologico risulta completamente definito dalle seguenti caratteristiche:

- sistema di coordinate: UTM32, datum WGS84;
- coordinate dello spigolo SW: 382,651 km Est; 4905,812 km Nord
- numero di celle in direzione Est e Nord: 95 x 70
- superficie complessiva: 38km x 28km = 1064 km²
- dimensione della singola cella: 400 x 400 m²
- numero livelli verticali: 7
- quote facce livelli verticali: 20, 20, 100, 200, 500, 1.000, 2.000 msls.

I livelli verticali sono stati dedicati in particolare alla ricostruzione dei flussi negli strati più bassi dell'atmosfera, dove avverranno effettivamente il trasporto e la dispersione delle emissioni (ovvero emissioni areali e diffuse dovute ad attività di cantiere e da traffico attratto e generato).

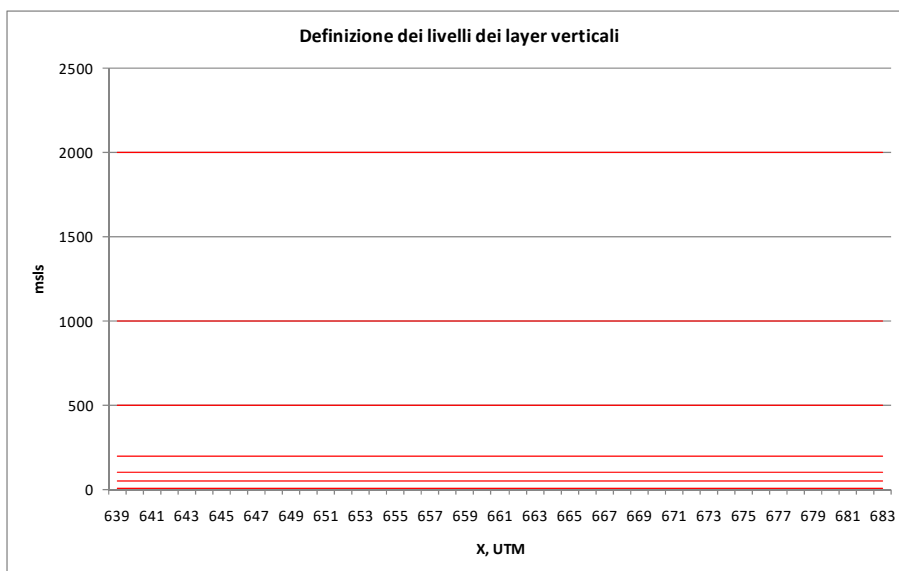


Figura 2-11 – Definizione dei livelli dei layer verticali, considerati nel presente studio

Nelle figure seguenti è rappresentata l'area di studio ed il modello digitale del territorio (DTM) calcolato con CALMET.



Figura 2-12 –Modello digitale in 3D del territorio dell’area di studio (in rosso la zona di progetto)

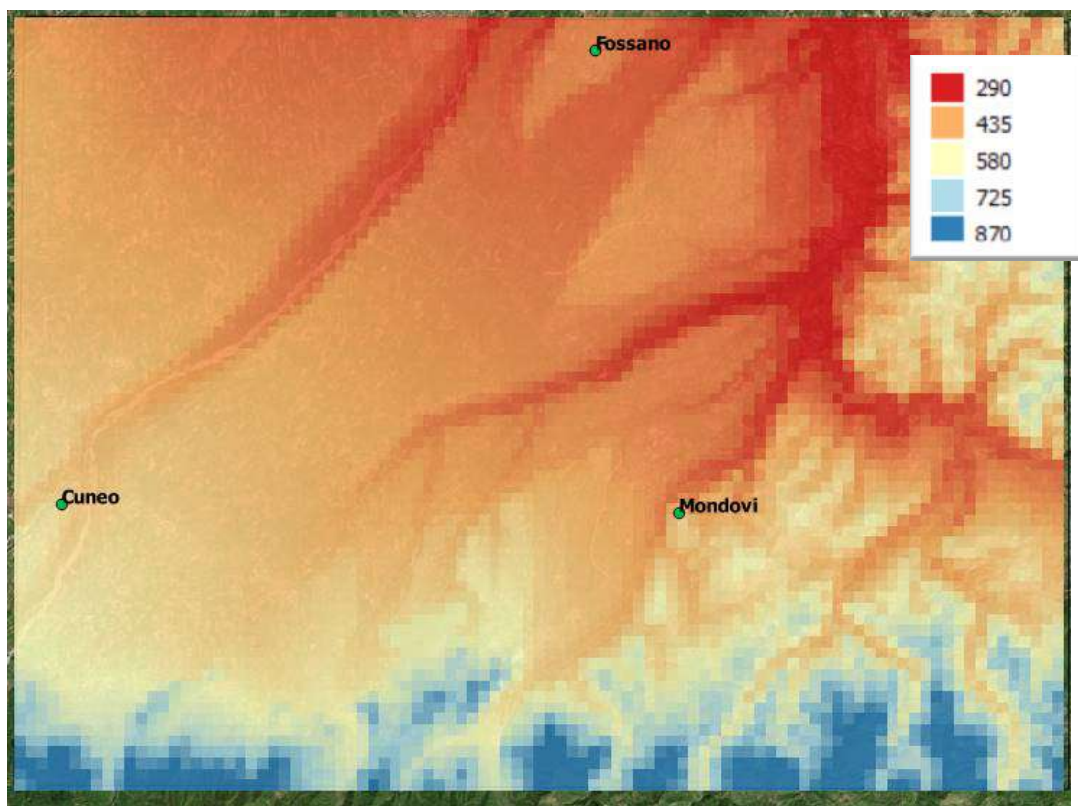


Figura 2-13 –Modello digitale in 3D del territorio dell’area di studio (m s.l.m.)

Descrizione delle principali variabili meteorologiche

Nei paragrafi successivi verranno descritte ed analizzate le principali variabili meteorologiche utili per ricostruire con precisione il quadro climatologico nell'intorno del progetto. Verranno quindi analizzate sia misure dirette sia misure ricostruite attraverso la modellazione matematica di CALMET.

Pressione atmosferica

La pressione atmosferica è la pressione presente in qualsiasi punto dell'atmosfera terrestre. Nella maggior parte dei casi il valore della pressione atmosferica è equivalente alla pressione idrostatica esercitata dal peso dell'aria presente al di sopra del punto di misura. Le aree di bassa pressione hanno sostanzialmente minor massa atmosferica sopra di esse, viceversa aree di alta pressione hanno una maggior massa atmosferica. Analogamente, con l'aumentare dell'altitudine, il valore della pressione decresce. Al livello del mare il volume di una colonna d'aria della sezione di 1 cm² ha un peso di circa 1,03 kg. Ne consegue che una colonna d'aria della superficie di 1 m², pesa approssimativamente 10,3 tonnellate. Il valore della pressione atmosferica varia anche in funzione della temperatura e della quantità di vapore acqueo contenuto nell'atmosfera e decresce con l'aumentare dell'altitudine, rispetto al livello del mare, del punto in cui viene misurata.

La pressione atmosferica normale o standard è quella misurata alla latitudine di 45°, al livello del mare e ad una temperatura di 15°C, che corrisponde ad una colonna di mercurio di 760 mm. Nelle altre unità di misura corrisponde a:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 760 \text{ torr} = 101.325 \text{ Pa} = 1.013,25 \text{ mbar.}$$

La figura successiva mostra i dati relativi alla pressione atmosferica registrata nella stazione di Mondovì (fonte NOAA).

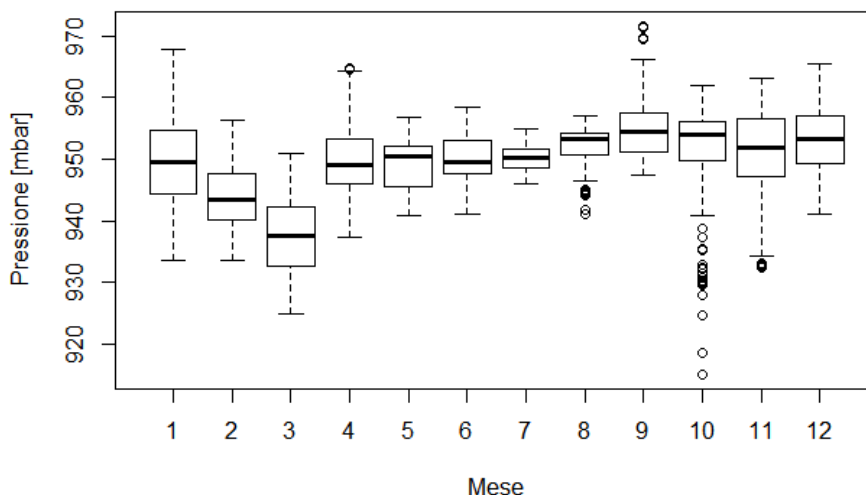


Figura 2-14 - Stazione Mondovì (NOAA) – Boxplot della pressione atmosferica 2018

Si nota che i valori più bassi di pressione si registrano principalmente in primavera ed in, caratterizzati inoltre da una minor variabilità rispetto ai mesi autunno-invernali.

Temperatura

In senso stretto, la temperatura non costituisce una vera e propria grandezza fisica (per esempio non ha senso dire che un corpo ha una temperatura doppia di quella di un altro). La proprietà che il concetto di temperatura intende quantificare può essere ricondotta essenzialmente a una relazione d'ordine fra i sistemi termodinamici rispetto alla direzione in cui fluirebbe il calore se fossero messi a contatto.

La temperatura dell'aria è, quindi, una misura di una serie di fattori che concorrono a determinarne l'effetto finale: la radiazione solare in primis, l'umidità e la presenza di vapore acqueo nell'aria, ecc...

Le figure successive mostrano i dati relativi alla stazione ARPA di Mondovì per il periodo 1994-2018 e dati delle stazioni ARPA di Cuneo Camera di Commercio, Fossano e Mondovì per l'anno 2018.

Il differenziale termico tra le stazioni è minimo e risente principalmente dell'orografia in cui la stessa è posta.

Mediamente i mesi più caldi sono luglio ed agosto e i più freddi gennaio, febbraio e dicembre.

Le temperature medie stagionali per il 2018 sono in linea con la serie storica.

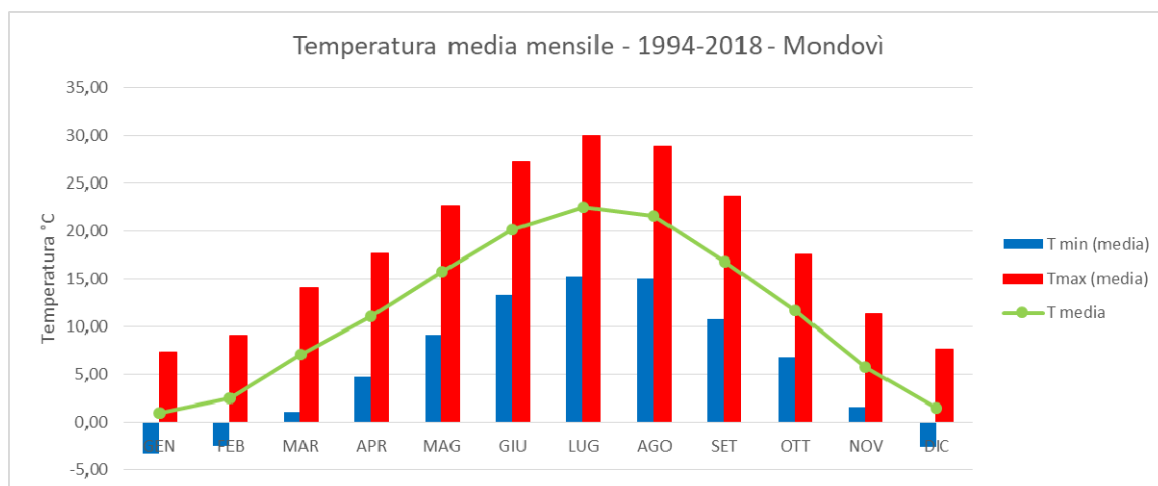


Figura 2-15 - Stazione ARPA Mondovì – andamento della temperatura massima, minima e media mensile dal 1994 al 2018.

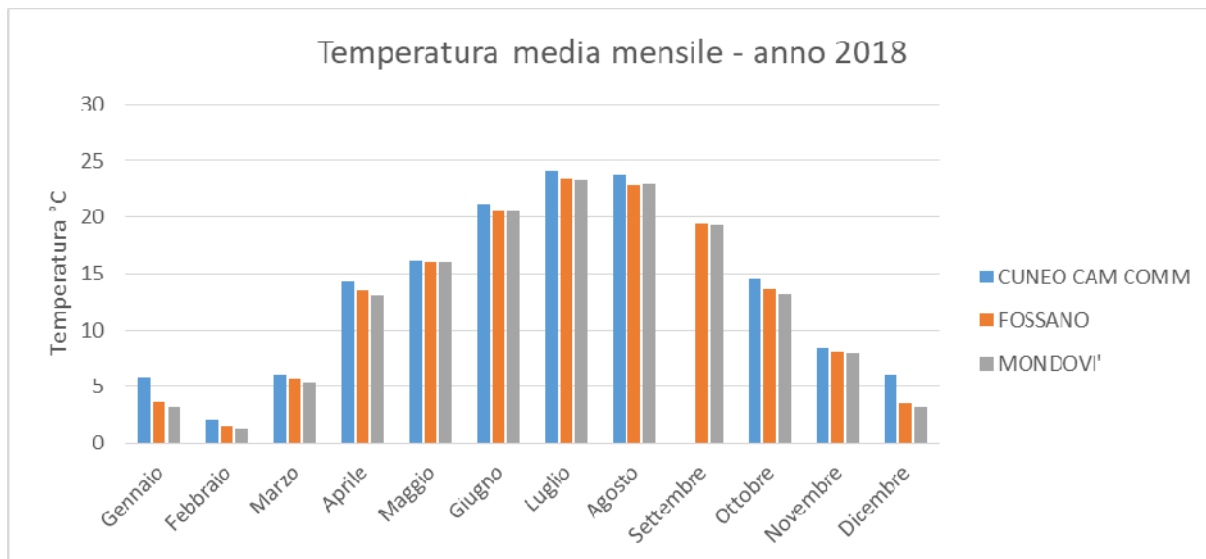


Figura 2-16 - Stazioni meteo ARPA di Cuneo Camera di Commercio, Fossano e Mondovì – andamento delle temperature medie mensile nel 2018.

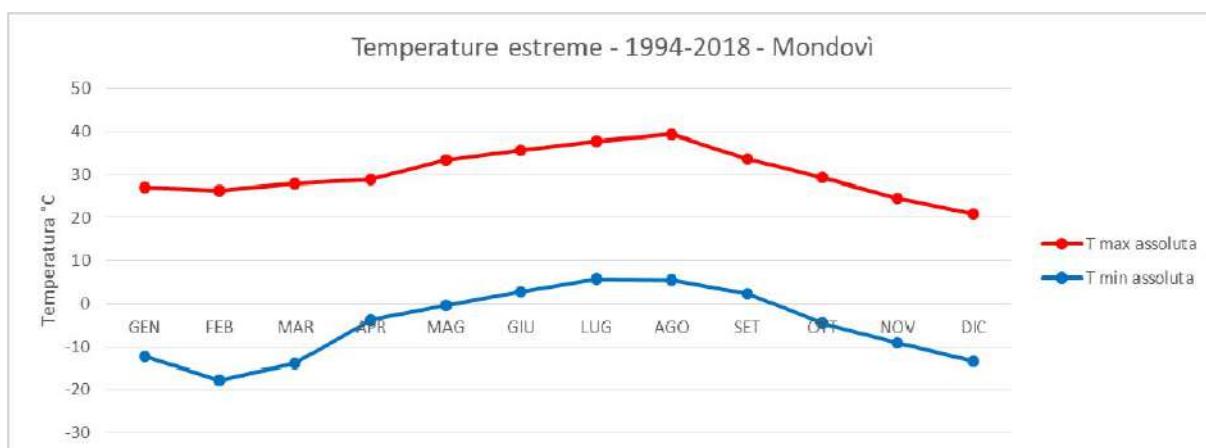


Figura 2-17 - Stazione ARPA Mondovì – andamento delle temperature massime e minime registrate nel periodo dal 1994 al 2018.

Per quanto riguarda l'andamento giornaliero, nella zona di progetto, si nota l'andamento sinusoidale nelle 24 ore: i picchi di temperatura si hanno intorno alle 13 sia in estate che in inverno.

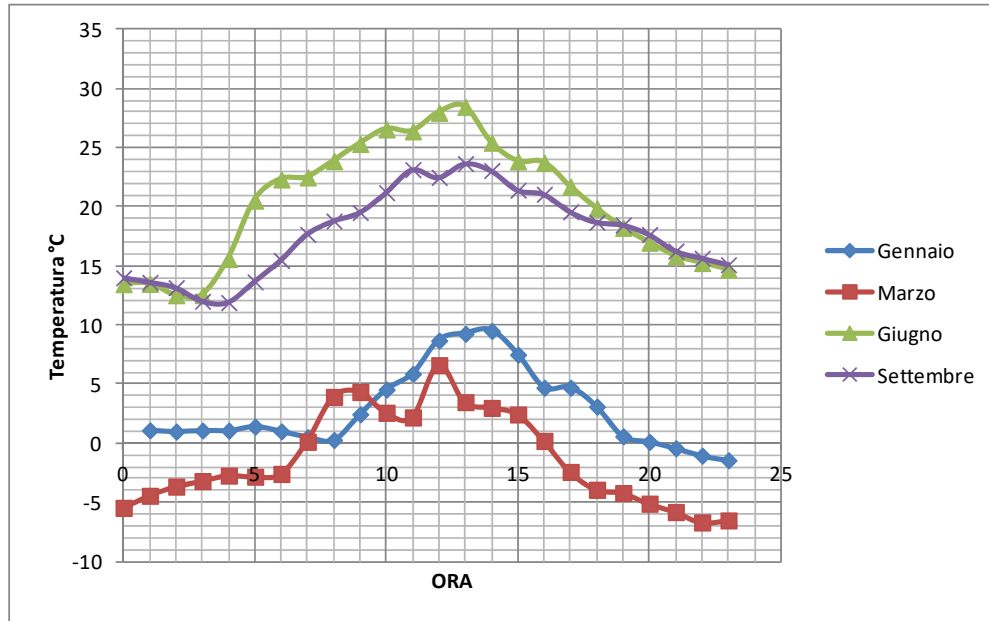


Figura 2-18 - Anno 2018. Calcolo con CALMET, nei pressi dell'area di progetto, dell'andamento giornaliero della temperatura.

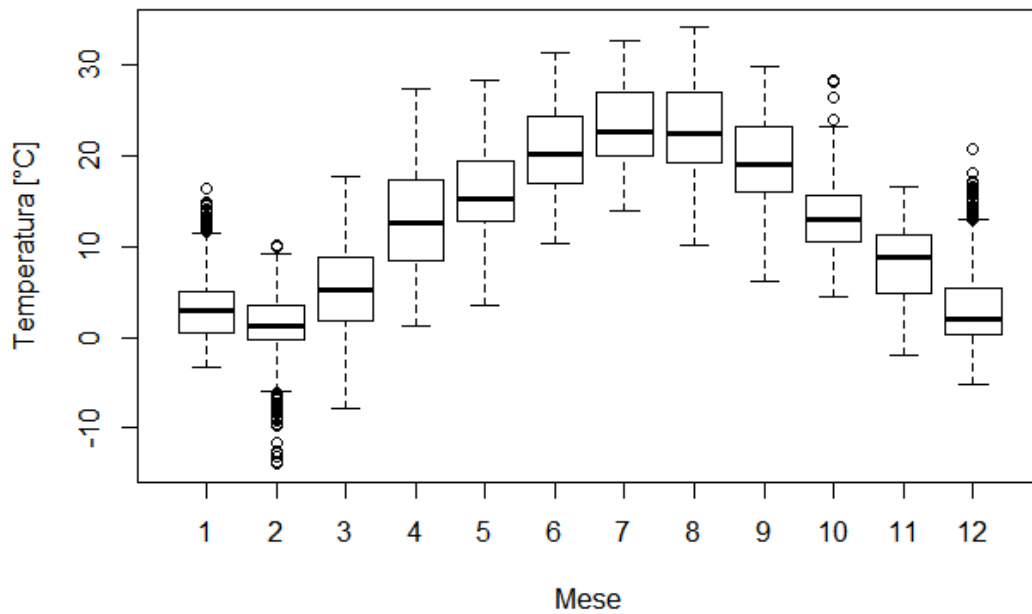


Figura 2-19 - Anno 2018. Box Plot, nei pressi dell'area di progetto, dell'andamento mensile della temperatura, calcolata con CALMET.

Umidità

L'umidità relativa è un valore che indica il rapporto percentuale tra la quantità di vapore contenuto da una massa d'aria e la quantità massima (cioè a saturazione) che il volume d'aria può contenere nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. Alla temperatura di rugiada l'umidità relativa è, per definizione, del 100%. L'umidità relativa è un parametro dato dal rapporto tra umidità assoluta e l'umidità di saturazione. È svincolato dalla temperatura e dà l'idea del tasso di saturazione del vapore atmosferico, e delle ripercussioni sui fenomeni evapotraspirativi delle colture. Il deficit di saturazione è dato dalla differenza tra umidità assoluta e umidità di saturazione.

I valori elevati di umidità relativa (unitamente a basse temperature) sono i maggiori responsabili della formazione delle nebbie.

Le figure successive mostrano dati relativi alla stazione di Mondovì per il periodo 1994-2018, e dati delle stazioni ARPA Fossano e Mondovì per l'anno 2018.

Per quel che riguarda la serie storica (Mondovì), i valori massimi sono registrati nel trimestre da ottobre a dicembre, e sono prossimi all' 85%. L'umidità relativa resta comunque elevata anche nella restante parte dell'anno, con valori mensili medi superiori al 70%.

Per quanto riguarda i dati osservati nel 2018 si discostano poco dalle serie storiche, soprattutto per quel che riguarda i valori medi.

Il differenziale tra le stazioni è minimo e risente principalmente della latitudine e dell'orografia in cui la stessa è posta. È evidente che i valori più elevati si riscontrano nel periodo invernale, con lievi differenze a seconda della zona. Il 2018, rispetto alla serie storica, è caratterizzato da un Febbraio ed un Maggio particolarmente umidi.

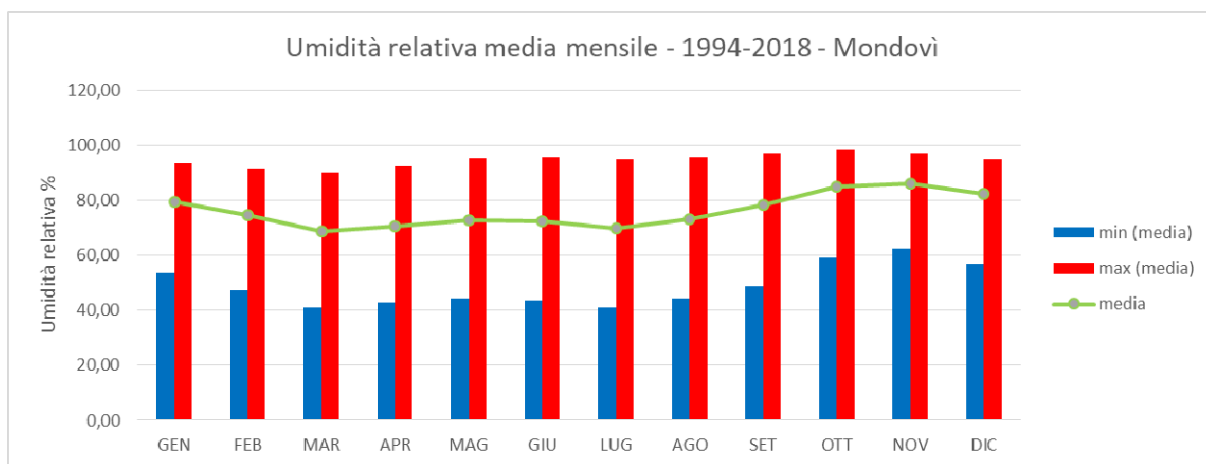


Figura 2-20 - Stazione ARPA di Mondovì – andamento dell'umidità relativa media mensile dal 1994 al 2018

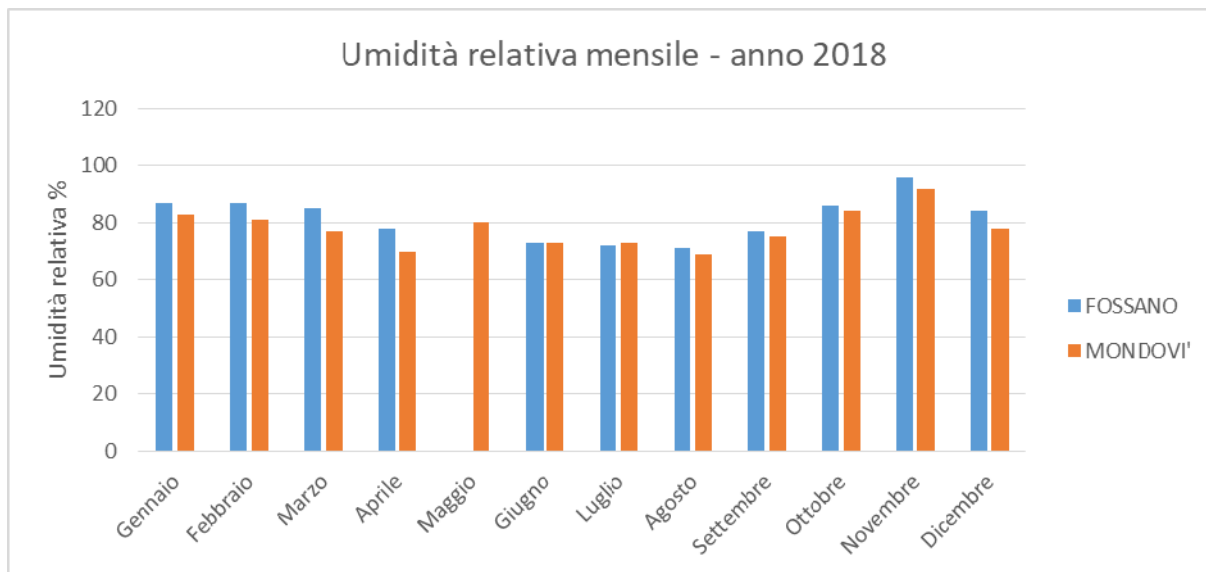


Figura 2-21: Stazioni meteo ARPA di Fossano e Mondovì – andamento dell'umidità relativa media mensile nel 2018.

Altezza delle nubi

L'altezza della base delle nubi è la misura fisica (in metri sul livello del suolo) della base del nembo cumuliforme presente in quel momento. Può essere una misura diretta oppure può essere ricavata tramite calcolo partendo dai valori di temperatura e di umidità relativa.

La figura successiva mostra i dati relativi alla stazione (Aeronautica Militare) di Mondovì per l'anno 2018. Nel calcolo della media non sono stati considerati i giorni caratterizzati da assenza di nubi. I valori sono minori nei mesi autunno-invernali, caratterizzati da basse temperature ed elevati valori di umidità, mentre raggiungono 1400 m circa nei mesi primaverili-estivi.

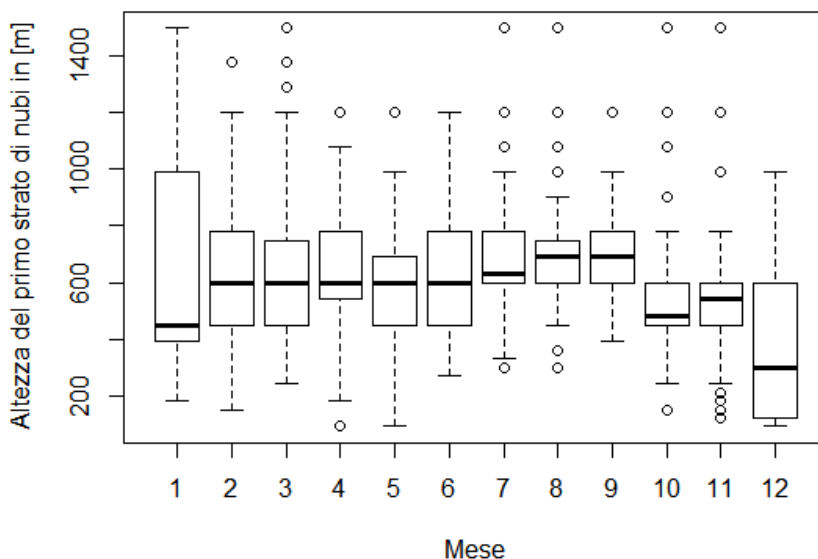


Figura 2-22 - Stazione Mondovì (aeronautica militare) – Boxplot andamento medio mensile dell'altezza delle nubi per l'anno 2018.

Piuvosità

La pioggia è la forma più comune di precipitazione atmosferica e si forma quando gocce separate di acqua cadono al suolo da delle nuvole. Una parte della pioggia che cade dalle nuvole non riesce a raggiungere la superficie ed evapora nell'aria mentre cade, specialmente se attraversa aria secca.

L'ammontare della pioggia caduta si misura in millimetri: una precipitazione di 1 mm equivale a dire che su una qualunque superficie si è depositata una quantità di acqua uniformemente alta 1 mm. La misura è indipendente dalla grandezza della superficie considerata.

Le figure successive mostrano i dati relativi alla stazione di Mondovì per il periodo 1994-2018 e dati delle stazioni ARPA di Cuneo Camera di Commercio, Fossano, Monte Malanotte e Mondovì per l'anno 2018.

Il numero di giorni di pioggia evidenzia la maggiore frequenza primaverile ed autunnale dei fenomeni, presenti in forma di eventi dalla durata prolungata e dall'intensità non particolarmente elevata. Tali periodi temporali contribuiscono alla precipitazione totale annua con i maggiori contributi mensili, pari a circa 100 mm/mese ad aprile e maggio e 120 mm/mese a novembre.

Per quel che riguarda il raffronto tra la serie storica ed i dati relativi al 2018, si può vedere come quest'ultimo anno sia stato caratterizzato da un'elevata piovosità, specialmente tra gennaio e maggio ed ottobre, ampiamente al di sopra delle medie storiche, così come i mesi di agosto, settembre e dicembre del 2018 sono stati molto più secchi rispetto a quanto evidenziato nella serie storica.

Il differenziale tra le stazioni è minimo nei mesi invernali, mentre risulta significativo nei restanti periodi dell'anno.

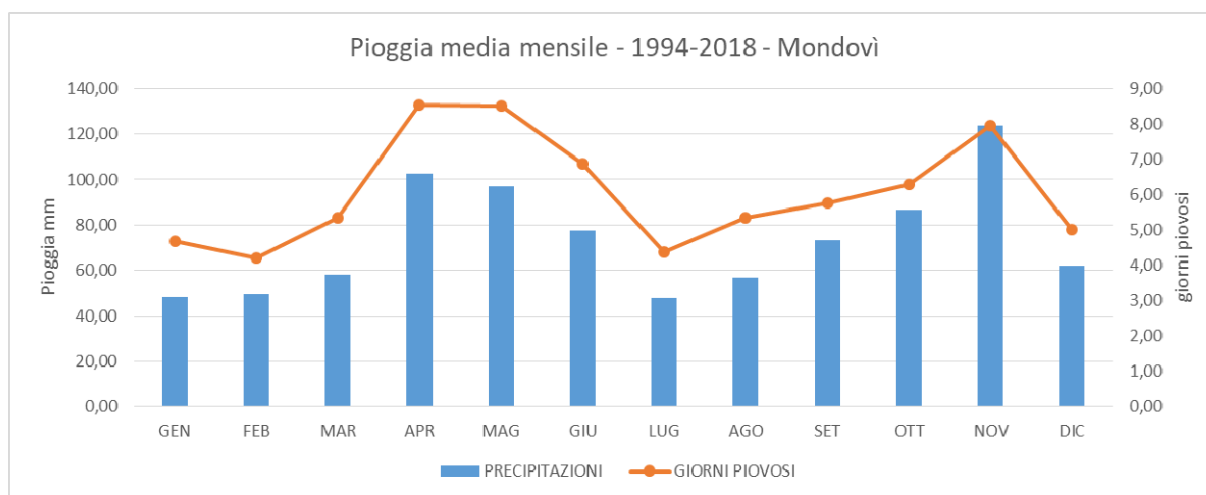


Figura 2-23 Stazione ARPA Mondovì – andamento della precipitazione cumulata mensile e il numero di giorni piovosi dal 1994 al 2018.

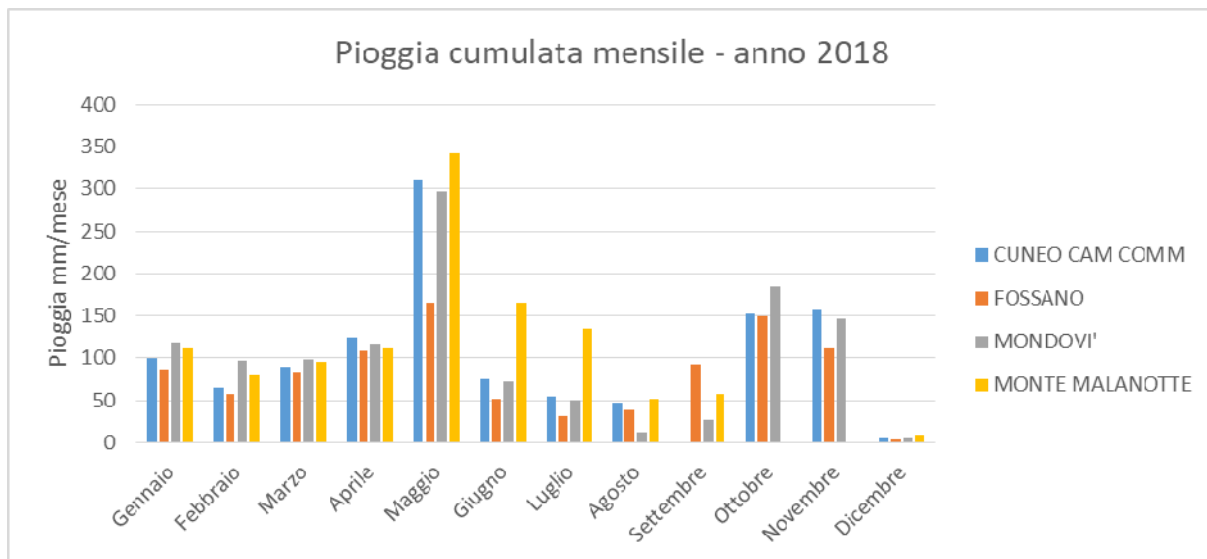


Figura 2-24: Stazioni meteo ARPA di Cuneo Camera di Commercio, Fossano, Monte Malanotte e Mondovì – pioggia cumulata mensilmente nel 2018.

Radiazione solare globale

La radiazione solare è l'energia radiante emessa dal Sole a partire dalle reazioni termonucleari di fusione che avvengono nel nucleo solare e producono radiazioni elettromagnetiche.

I flussi di radiazione di maggior interesse meteorologico sono:

- radiazione globale;
- radiazione diffusa;
- radiazione diretta;
- radiazione riflessa;
- radiazione netta.

La radiazione globale viene definita come la somma della radiazione misurata a terra su un piano orizzontale proveniente direttamente dal Sole e quella diffusa dal cielo (atmosfera). I rapporti tra le due componenti sono in relazione alle condizioni atmosferiche. La radiazione globale deve essere sempre inferiore a quella massima teorica calcolata al di fuori dell'atmosfera ma può essere, al limite, uguale ai valori massimi teorici calcolati tenendo conto dell'atmosfera.

La radiazione diffusa è la componente, misurata su un piano orizzontale, della radiazione solare che arriva a terra non direttamente dal Sole ma per effetto dell'atmosfera (gas, nubi, ecc..).

La radiazione diretta è la radiazione proveniente solo direttamente dal Sole.

La radiazione riflessa è la radiazione solare riflessa da una superficie entro la banda 0,3 - 3 mm. Il rapporto tra la radiazione riflessa e la radiazione globale dà l'albedo.

La radiazione netta è la differenza tra la radiazione proveniente dal cielo e quella in arrivo dalla superficie in esame nella banda 0,3 - 60 mm.

La figura successiva mostra i dati relativi alle stazioni ARPA di Cuneo Camera di Commercio e Fossano per l'anno 2018.

Il differenziale tra le stazioni considerate è minimo.

I mesi con i valori più alti del 2018 sono quelli estivi: giugno, luglio ed agosto.

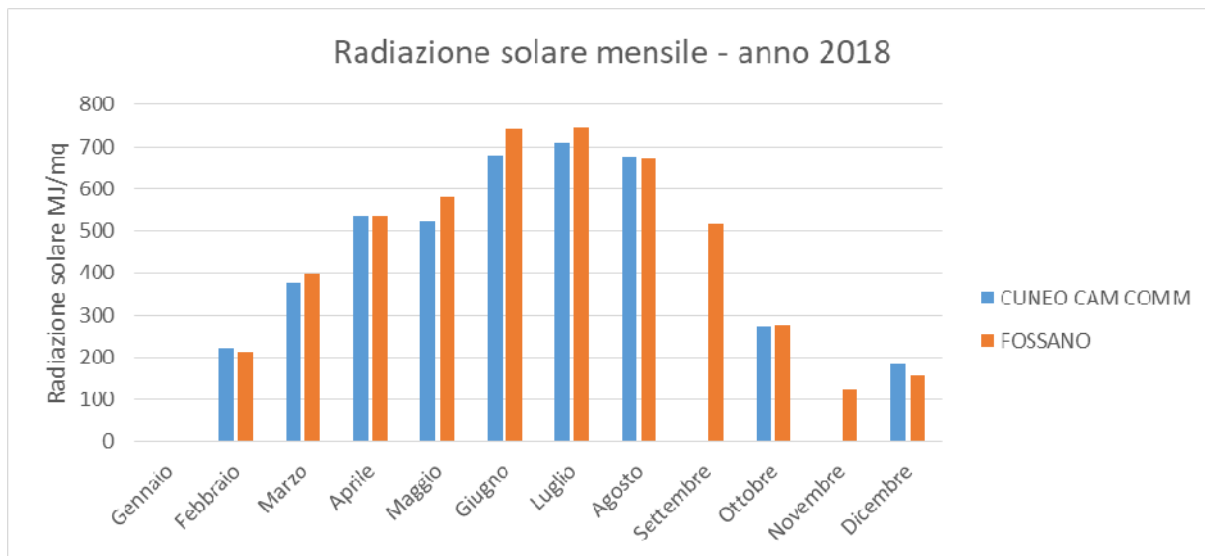


Figura 2-25: Stazioni meteo ARPA di Cuneo Camera di Commercio e Fossano – radiazione solare, cumulo mensile, nel 2018.

Vento e anemologia

Il vento è l'esito di moti convettivi ed advettivi di masse d'aria.

Il vento è un fenomeno naturale che consiste nel movimento ordinato, quasi orizzontale, di masse d'aria dovuto alla differenza di pressione tra due punti dell'atmosfera. Per questo motivo, solitamente, la componente orizzontale del vettore intensità del vento è un ordine di grandezza (o più) maggiore rispetto alla componente verticale.

In presenza di due punti con differente pressione atmosferica si origina una forza detta forza del gradiente di pressione o forza di gradiente che agisce premendo sulla massa d'aria per tentare di ristabilire l'equilibrio.

Il flusso d'aria non corre in maniera diretta da un punto all'altro, cioè con stessa direzione della forza di gradiente, ma subisce una deviazione dovuta alla forza di Coriolis che tende a spostarlo verso destra nell'emisfero settentrionale e verso sinistra nell'emisfero meridionale. A causa di questo effetto il vento soffia parallelamente alle isobare. In questo caso si parla di vento geostrofico.

Tuttavia alle basse quote (meno di 600 m) è necessario tenere anche conto delle variabili micro meteorologiche come ad esempio l'azione dell'attrito con la superficie terrestre; tale azione è infatti in grado di modificare la direzione del vento di circa 10° sul mare e 15-30° sulla terra rispetto a quella del vento geostrofico, rendendo il percorso dall'alta pressione alla bassa pressione più diretto. La velocità del vento, o meglio la sua intensità, dipende dal gradiente barico, cioè dalla distanza delle isobare.

In via del tutto generale l'intensità del vento aumenta con l'aumentare della quota sul livello del suolo.

Le figure successive mostrano i dati delle stazioni ARPA di Cuneo Camera di Commercio, Fossano e Monte Malanotte per l'anno 2018.

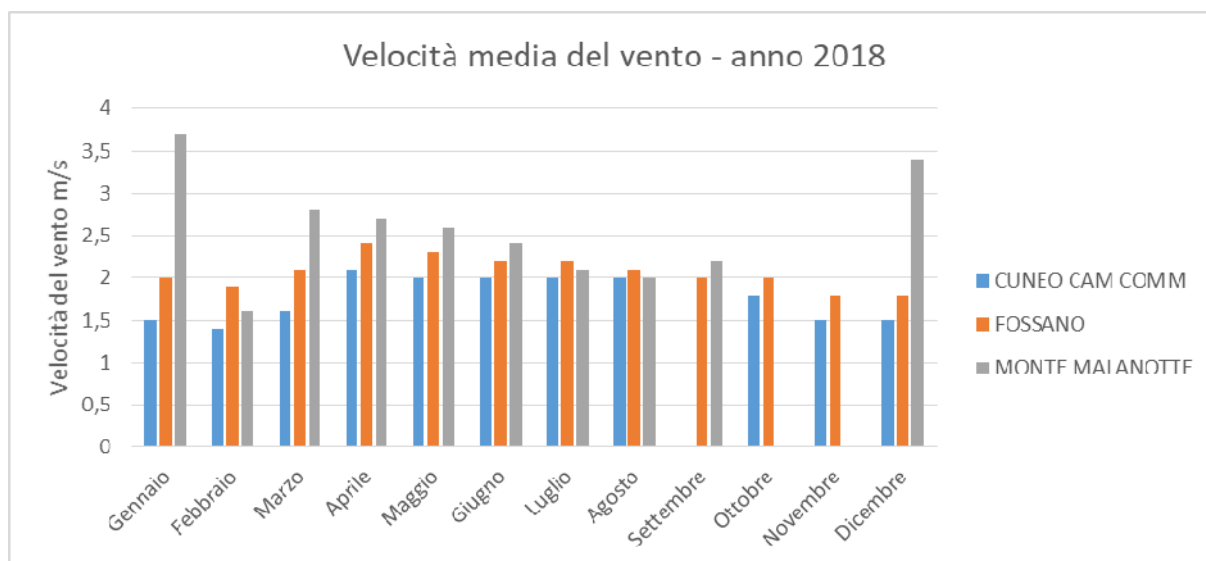
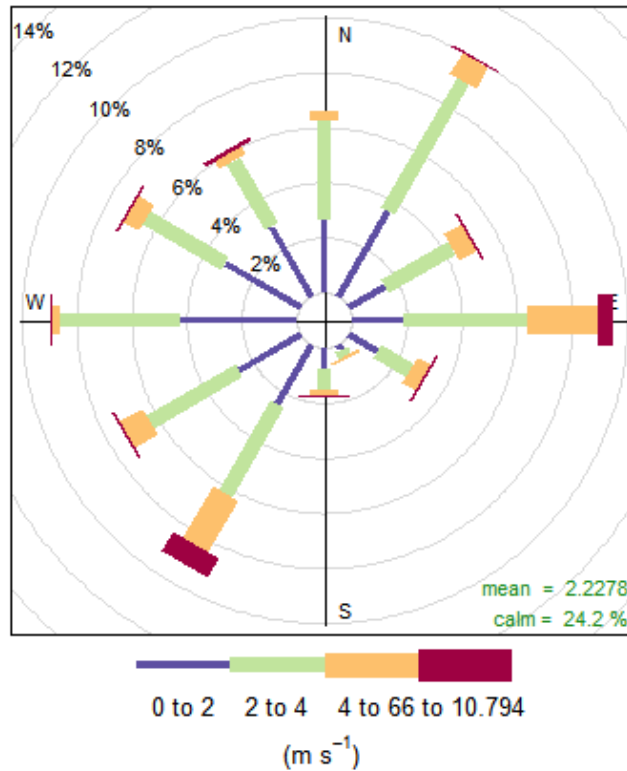


Figura 2-26: Stazioni meteo ARPA di Cuneo Camera di Commercio, Fossano e Monte Malanotte – velocità medie mensili, per l'anno 2018.

Per la stazione di Mondovì la rosa dei venti mostra una direzione prevalente N-E verso S-O con venti talvolta intensi anche da est.



Frequency of counts by wind direction (%)

Figura 2-27: Rosa dei venti per la stazione di Mondovì

Classi di frequenza del vento

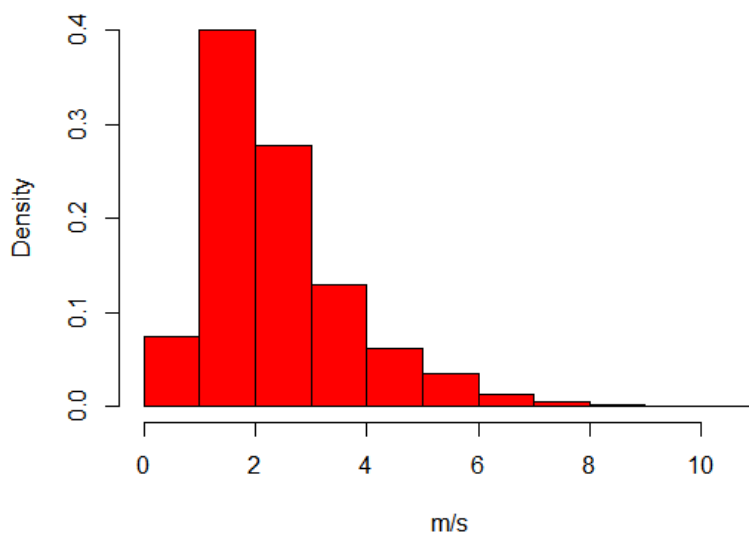


Figura 2-28: Classi di frequenza vento stazione Mondovì

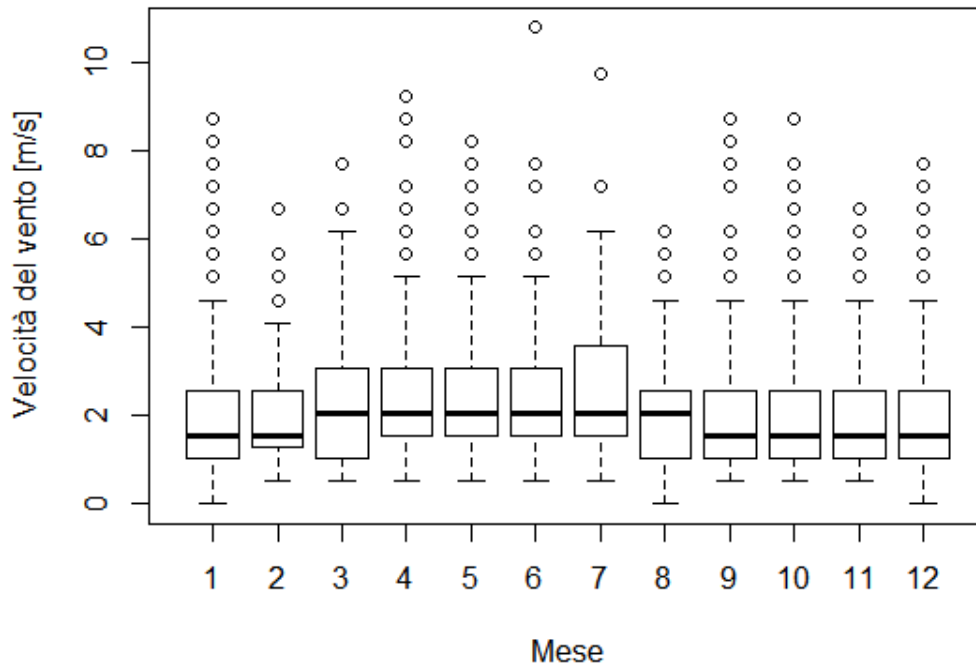


Figura 2-29: Boxplot velocità del vento stazione Mondovì

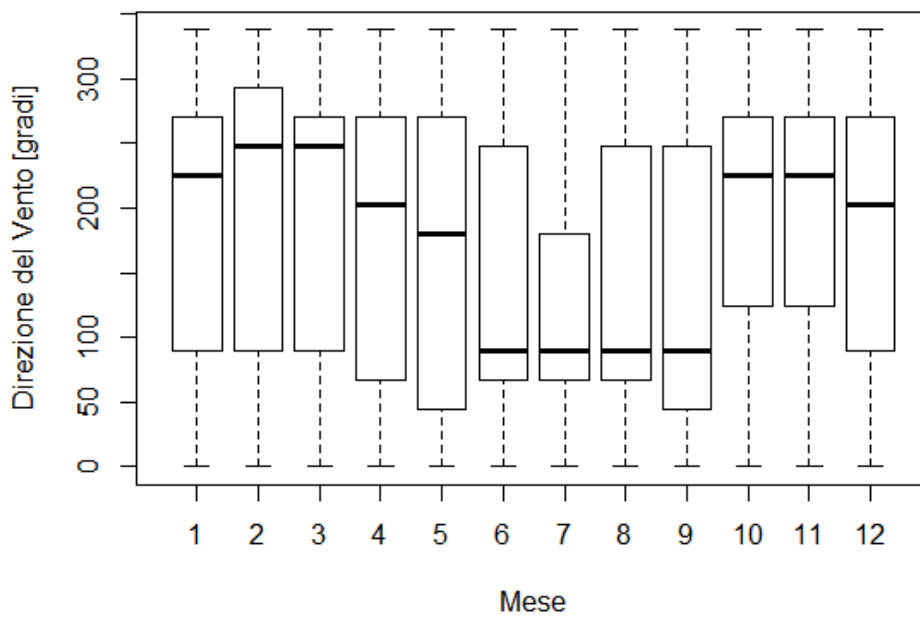


Figura 2-30: Boxplot direzione del vento stazione Mondovì

Altezza dello strato limite o di rimescolamento

La capacità dispersiva dell'atmosfera è influenzata soprattutto dall'altezza del cosiddetto strato limite. Lo strato limite o di rimescolamento è la porzione dell'atmosfera in cui il gradiente di temperatura potenziale è all'incirca nullo, e dove si instaura una circolazione ad area limitata di grandi strutture coerenti che lo rimescolano costantemente e completamente, consentendo tra l'altro la dispersione degli inquinanti ed il trasporto in quota del vapor d'acqua per la formazione delle nuvole.

Beyrich nel 1997 così definiva l'altezza di rimescolamento: "... è l'altezza di quello strato di atmosfera adiacente al suolo in cui gli inquinanti o ogni altro costituente emesso nel suo interno o inglobato per entrainment diviene ben rimescolato o per convezione o per turbolenza meccanica con un tempo di scala dell'ordine dell'ora."

Visto questo, ecco perché diventa fondamentale determinare con una certa precisione l'altezza dello strato di rimescolamento, visto che, a fini modellistici, rappresenta il "volume di controllo" entro cui avvengono la totalità dei fenomeni dispersivi.

L'altezza dello strato limite è influenzata dalla turbolenza meccanica e convettiva. Non potendo essere misurata direttamente, viene stimata al variare di alcuni parametri fondamentali: dalla latitudine, dalla velocità del vento, dalla radiazione solare, dalla rugosità del suolo e dal flusso turbolento di calore al suolo.

Nella figura successiva è mostrato il risultato del calcolo effettuato con CALMET, nell'area di interesse, dell'andamento giornaliero dell'altezza di rimescolamento al variare del periodo considerato.

Si nota che, in via generale, l'altezza dello strato limite è minima nelle ore notturne, ovvero quando la radiazione solare è nulla.

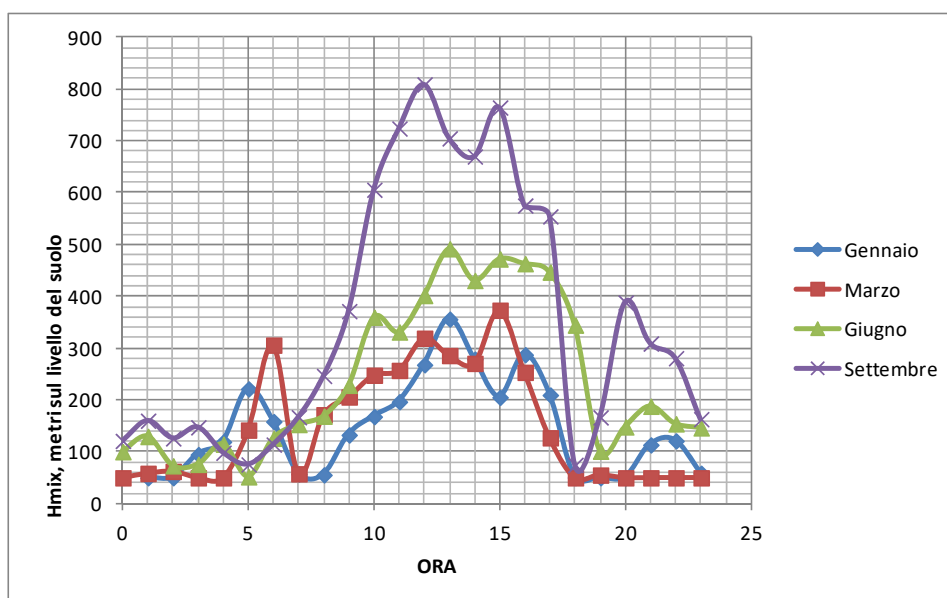


Figura 2-31: Anno 20168 Calcolo con CALMET, nei pressi del progetto, dell'andamento giornaliero dell'altezza dello strato limite.

Classi di stabilità

Le classi di stabilità atmosferica sono un metodo di classificazione della stabilità atmosferica creato da Frank Pasquill, in cui la turbolenza atmosferica viene suddivisa in sei categorie di stabilità (A, B, C, D, E, F) dove la categoria A è la più instabile e quella F la più stabile.

Classe di stabilità	Definizione	Classe di stabilità	Definizione
A	molto instabile	D	neutrale
B	instabile	E	leggermente stabile
C	leggermente instabile	F	stabile

Dal modello CALMET è possibile valutare le classi di stabilità nella zona di interesse.

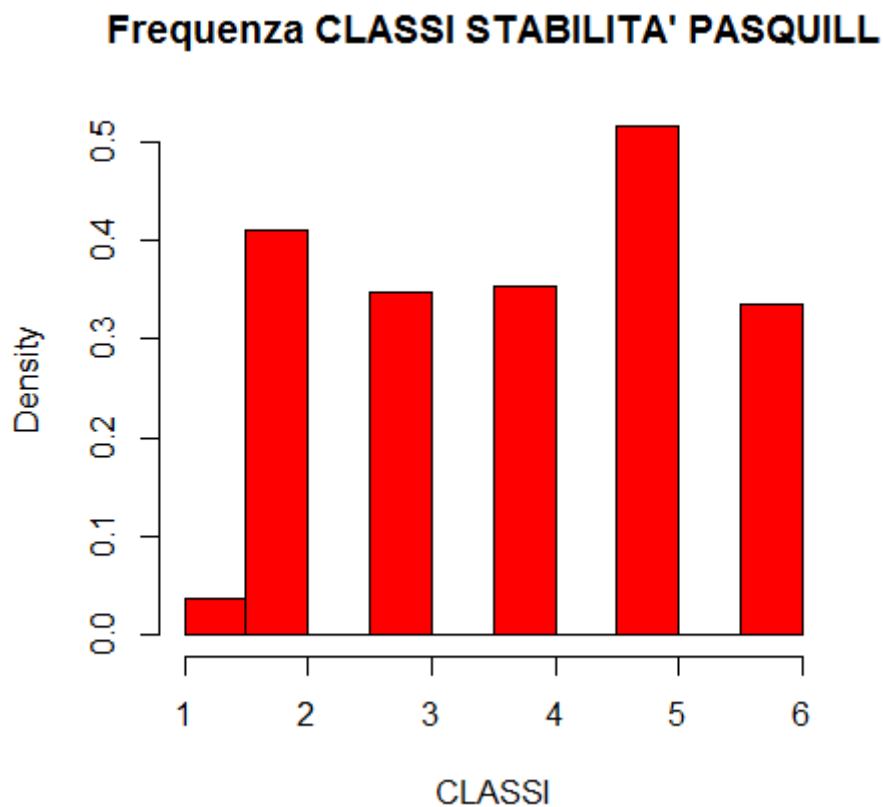


Figura 2-32: Classi di stabilità nella zona di interesse calcolate con CALMET per l'anno 2018.

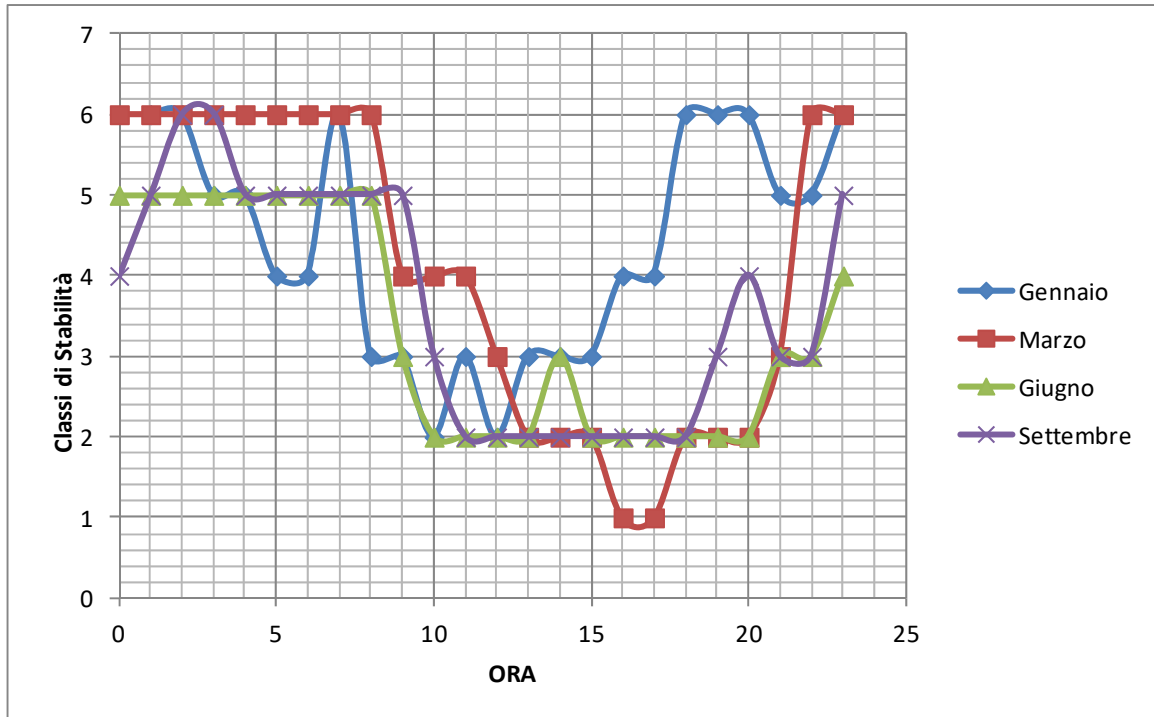


Figura 2-33: Andamento giornaliero delle Classi di stabilità nella zona di interesse calcolate con CALMET per l'anno 2018.

2.2.3 Stato di qualità dell'aria nel territorio di interesse

Per quanto riguarda la qualità dell'aria ci si è soffermati ad analizzare alcuni componenti presenti in atmosfera, responsabili dell'inquinamento della qualità dell'aria a seguito di attività antropiche:

- Polveri
- Ossidi di azoto
- Biossido di zolfo
- Monossido di carbonio
- Ozono
- Benzo(a)pirene
- Benzene
- Metalli (piombo, arsenico, cadmio, nichel)

Per effettuare analisi approfondite si sono esaminati i dati relativi alle stazioni ARPA Piemonte del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) di:

- Mondovì Aragno (attiva dal 13/12/2013) nella zona IT0119 – di pianura
- Mondovì Marinai (attiva dal 20/11/2001 al 04/12/2013) ora dismessa
- Saliceto Moizo (attiva dal 01/12/1999) zona IT0120 - collina

Inoltre Arpa Piemonte si è dotata nel corso degli anni di una serie di modelli e di moduli di supporto che, coprendo i principali ambiti di utilizzo della modellistica, le permettono di effettuare la Valutazione Annuale della Qualità dell'aria a supporto dei processi di valutazione e gestione della qualità dell'aria mediante l'applicazione di un sistema modellistico euleriano di chimica e trasporto in modalità diagnostica.

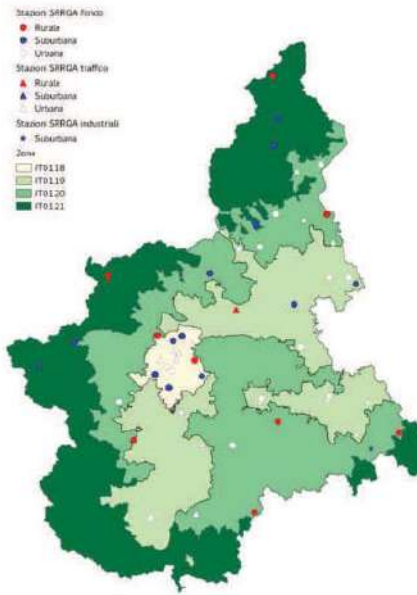


Figura 2-34 – Rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria

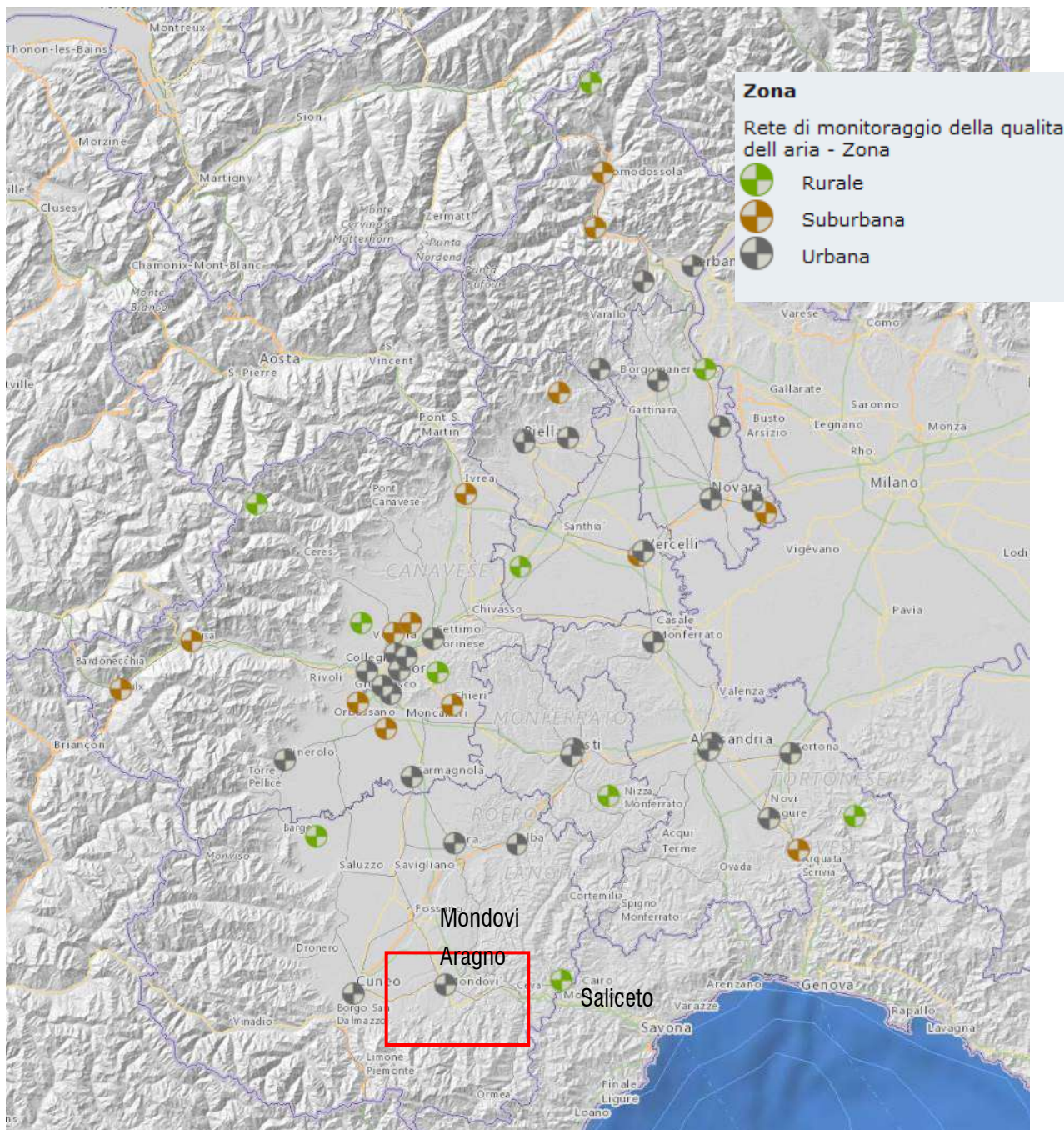
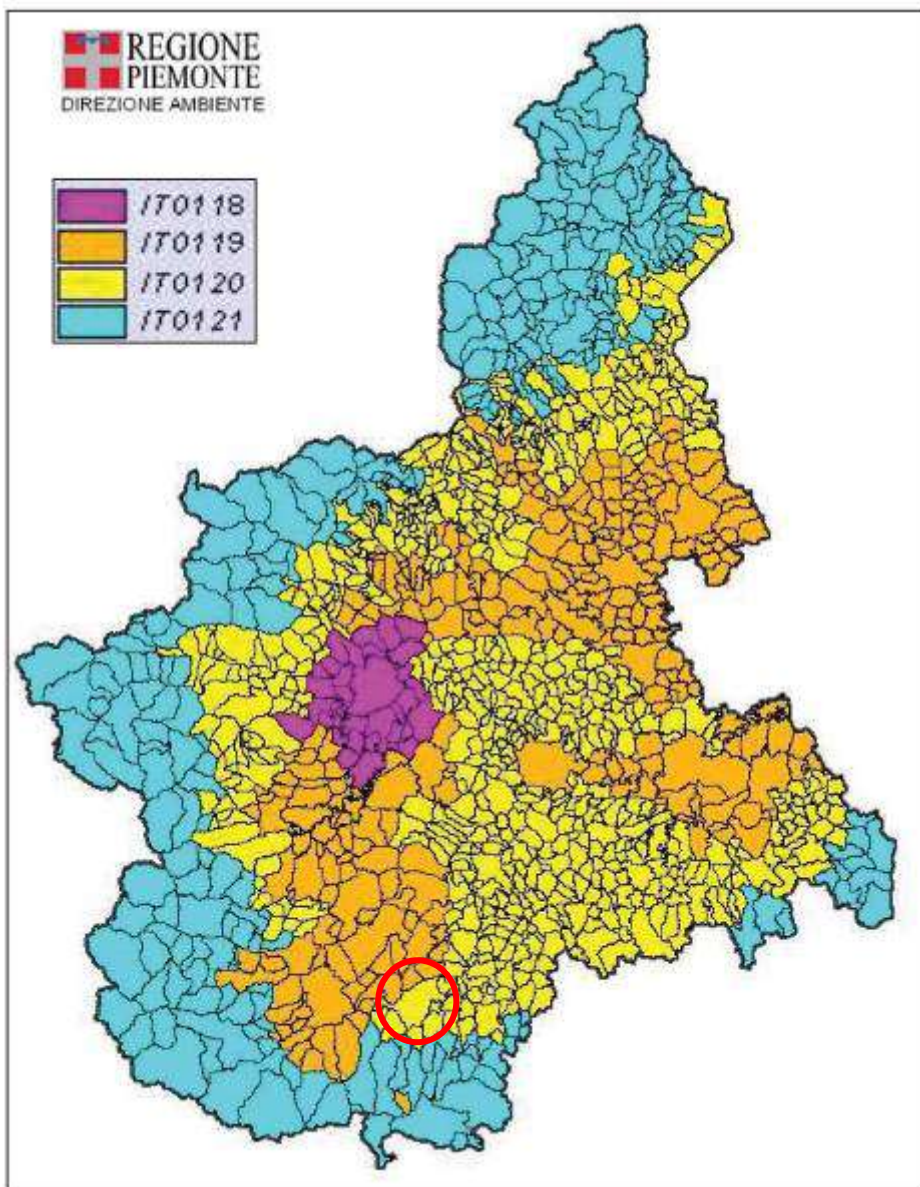


Figura 2-35 - Mappa regionale del Piemonte delle 58 stazioni fisse di monitoraggio dell'aria attive nel 2017

Le prime due stazioni sono di tipo "urbano", rappresentative di aree soggette ad un traffico intenso, mentre l'ultima è una stazione rurale, ovvero nelle cui vicinanze non sono presenti sorgenti emissive particolari, per cui rappresentativa del valore di "fondo" dell'inquinamento nella Provincia di Cuneo.

Inoltre la Regione Piemonte per la stima delle quantità di inquinanti introdotte in atmosfera ha istituito IREA (inventario Regionale delle emissioni in atmosfera); per ciascuna delle sorgenti emissive (puntuali, lineari e areali) fornisce le quantità di inquinanti emesse.

Lo stralcio di Piano "Indirizzi per la gestione di episodi acuti di inquinamento atmosferico" ha regolamentato la gestione di episodi acuti di inquinamento atmosferico su due livelli territoriali diversi: le *Zone di Piano* (zone a rischio) e le *zone di mantenimento* (zone con qualità buona dell'aria).



	u.m.	Agglomerato Torino IT0118	Zona pianura IT0119	Zona collina IT0120	Zona montagna IT0121	Totale
N° Comuni		32	269	660	245	1.206
Popolazione		1.555.778	1.326.067	1.368.853	195.532	4.446.230
Superficie Comuni	km ²	838	6.595	8.811	9.144	25.389
Densità abitativa	ab/km ²	1.856	201	155	21	175
Densità em. PM10	t/km ²	3,57	0,78	0,55	0,13	0,56
Densità em. NO _x	t/km ²	16,68	3,70	2,36	0,34	2,45
Densità em. COV	t/km ²	19,44	3,11	4,18	2,05	3,64
Densità em. NH ₃	t/km ²	2,76	4,02	1,03	0,19	1,56

Figura 2-36 - Zonizzazione

Polveri sottili

La figura seguente evidenzia il numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM10 (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte/anno) registrato nelle stazioni della rete regionale del Piemonte nel 2017. Come si può vedere nella stazione di Mondovì, a differenza della stazione di Saliceto, è stato registrato un numero di superamenti superiore al limite previsto da normativa.

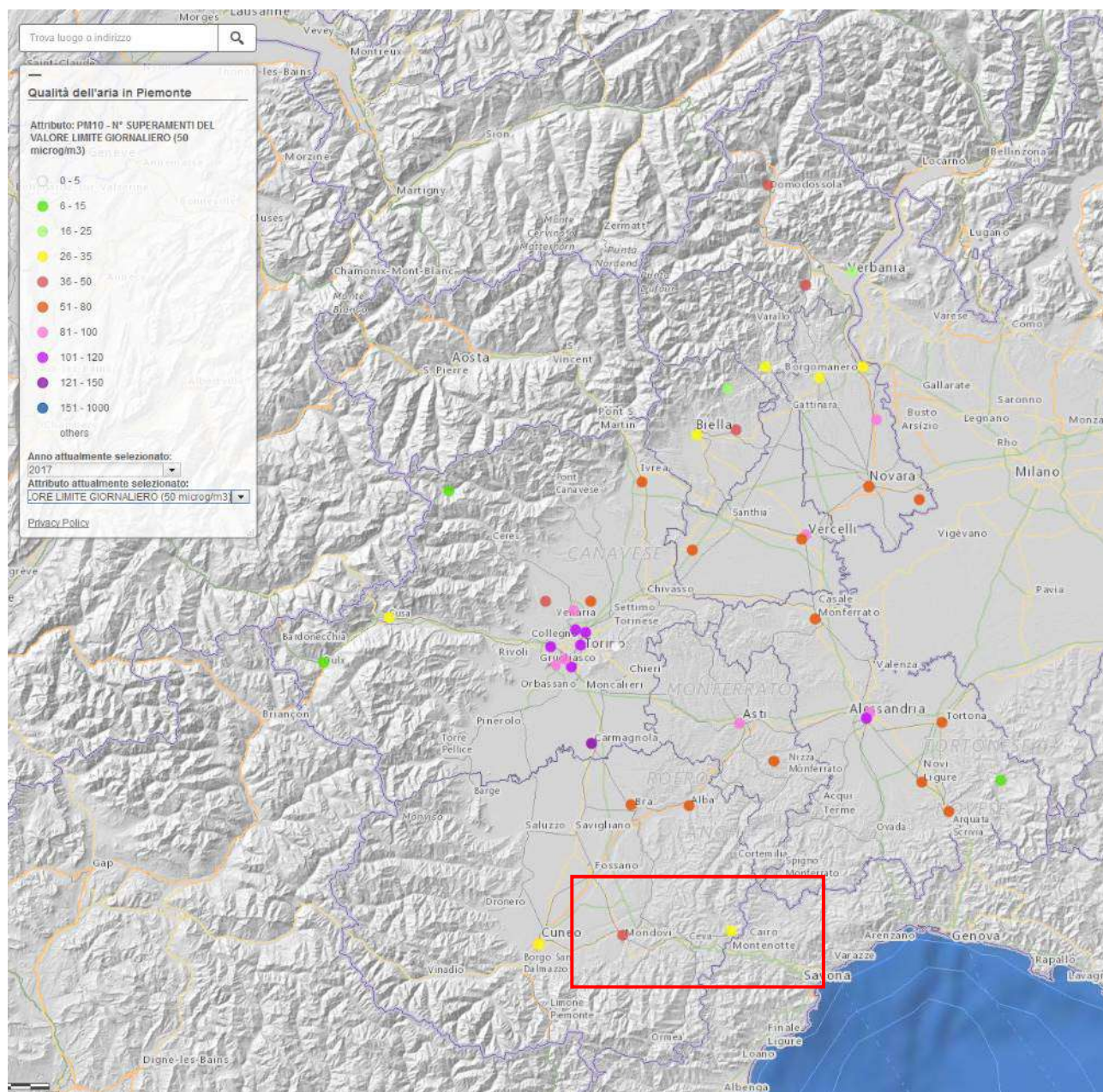


Figura 2-37 - Numero di superamenti registrati per stazione del Valore Limite (VL) giornaliero di PM10 (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte/anno) nel 2017

Nelle figure successive si possono vedere le medie annuali dei valori di PM10 e di PM2.5 registrate nelle stazioni del Piemonte nel 2017. In entrambi i casi la media delle concentrazioni registrate nelle stazioni di interesse risulta inferiore ai limiti previsti da normativa (40 µg/m³ per PM10, 25 µg/m³ per PM2.5).

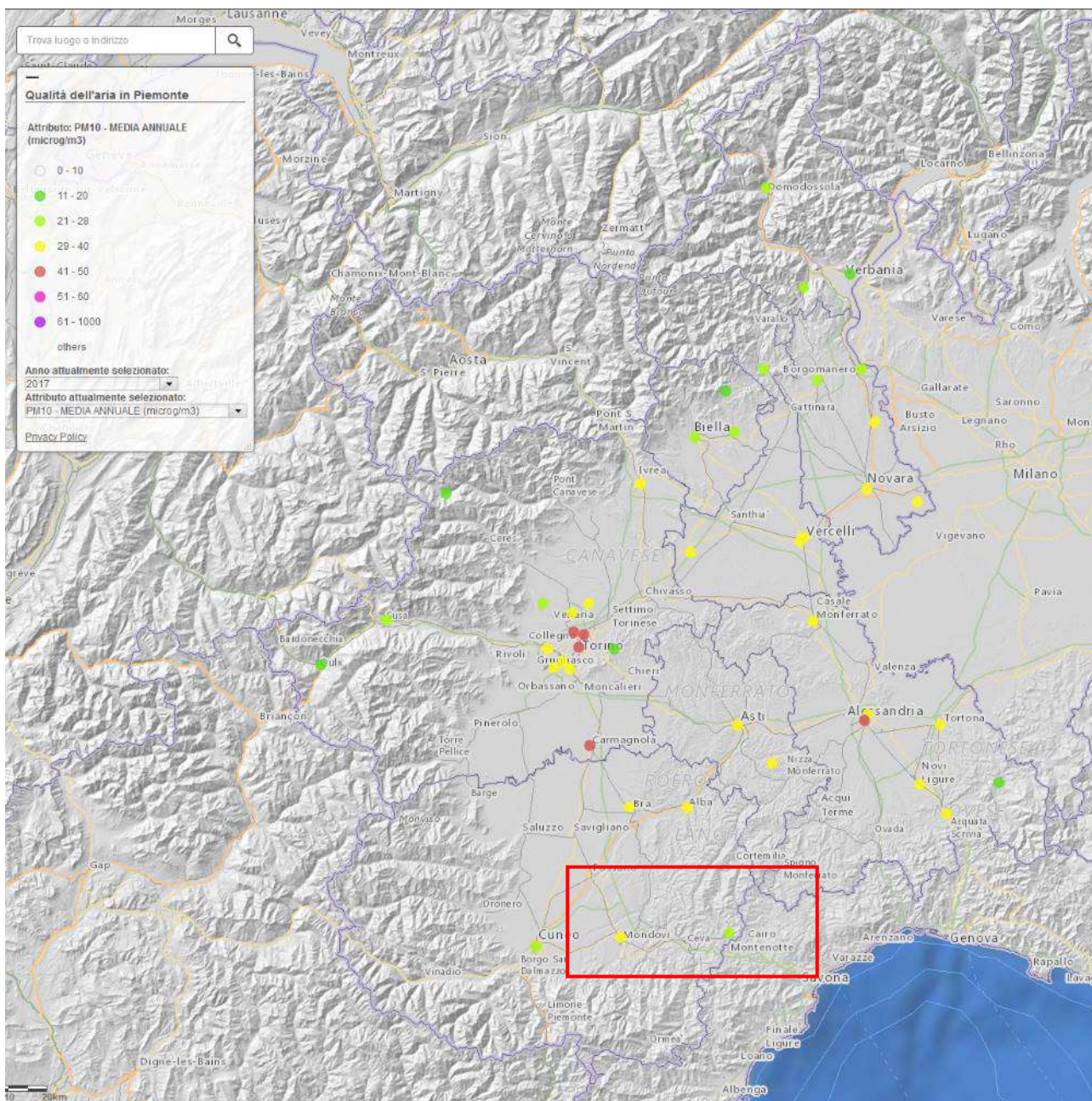


Figura 2-38 - Mappa delle medie annuali di PM10 misurate nelle stazioni della rete regionale del Piemonte nel 2017

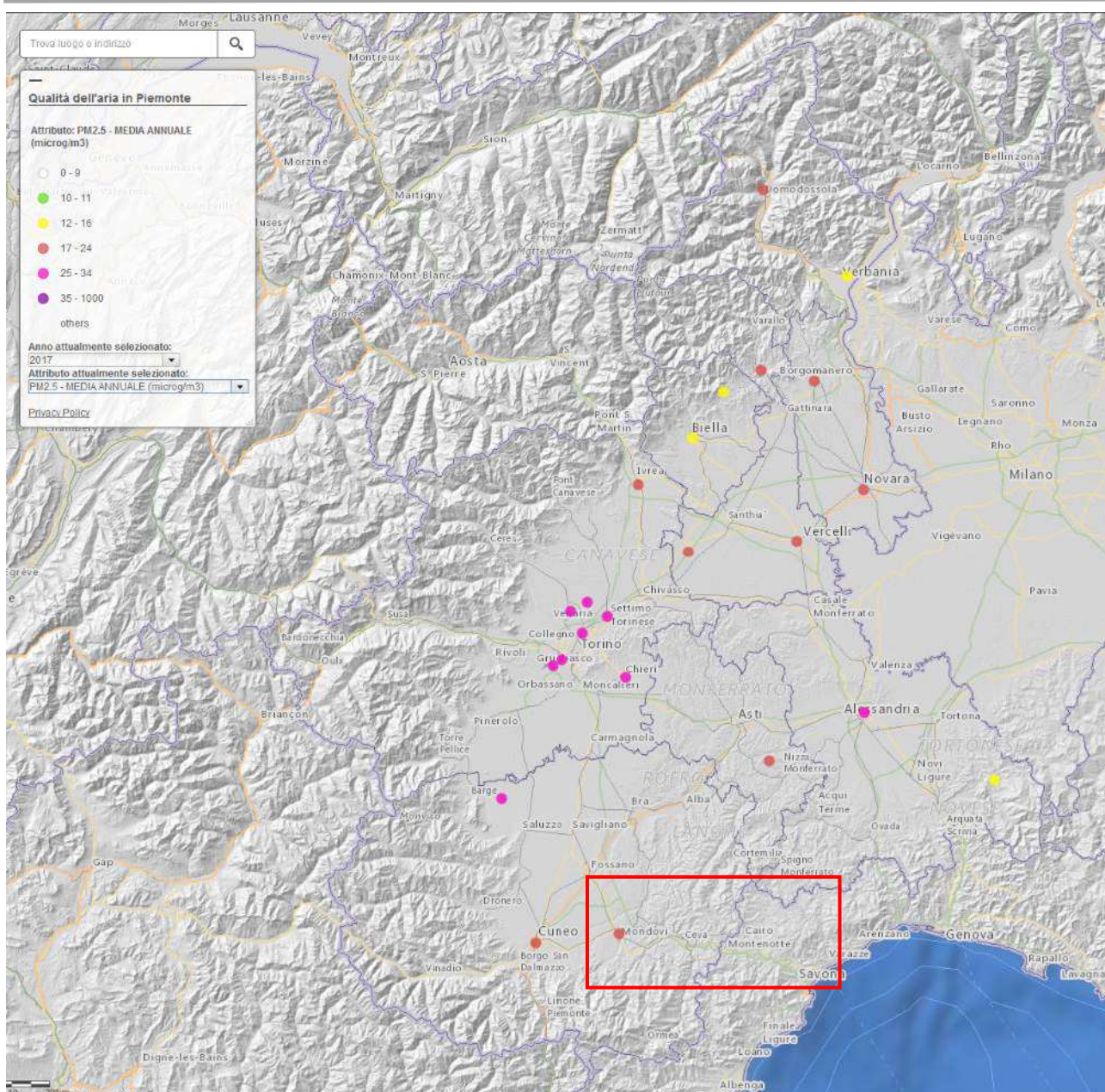


Figura 2-39 - Mappa delle medie annuali di PM2.5 misurate nelle stazioni della rete regionale del Piemonte nel 2017

Di seguito si riportano i risultati ottenuti dal sistema modellistico di Arpa Piemonte relativamente alle medie annuali delle concentrazioni di PM10 e PM2.5 e al numero di superamenti del valore limite giornaliero del PM10 per i vari comuni della regione riferiti all'anno 2015.

Per quanto riguarda il Comune di Mondovì le simulazioni mostrano il rispetto dei limiti previsti da normativa.

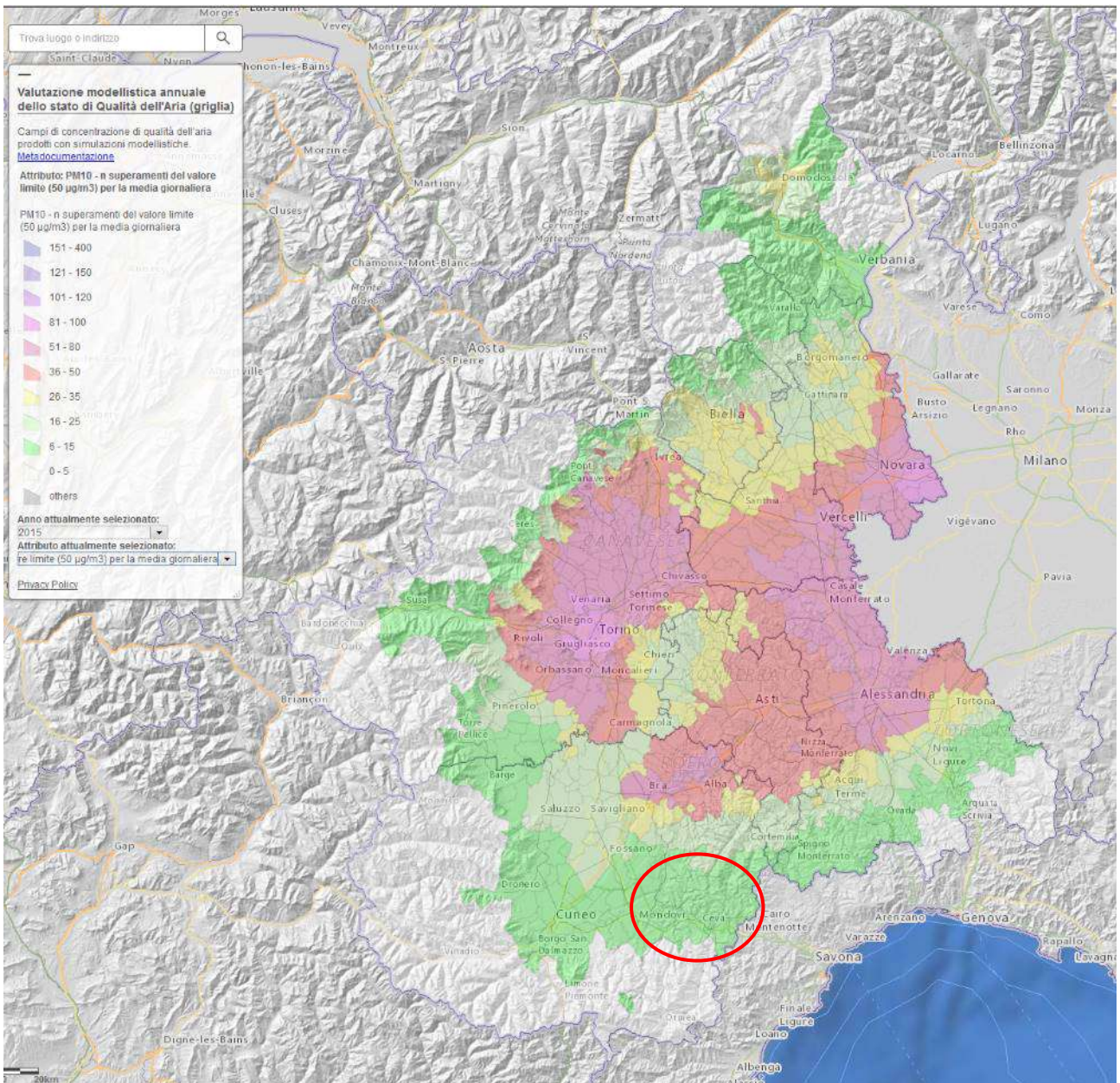


Figura 2-40 - Numero di superamenti del Valore Limite (VL) giornaliero di PM10 (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte/anno) nel 2015 stimati per i vari comuni del Piemonte con il sistema modellistico

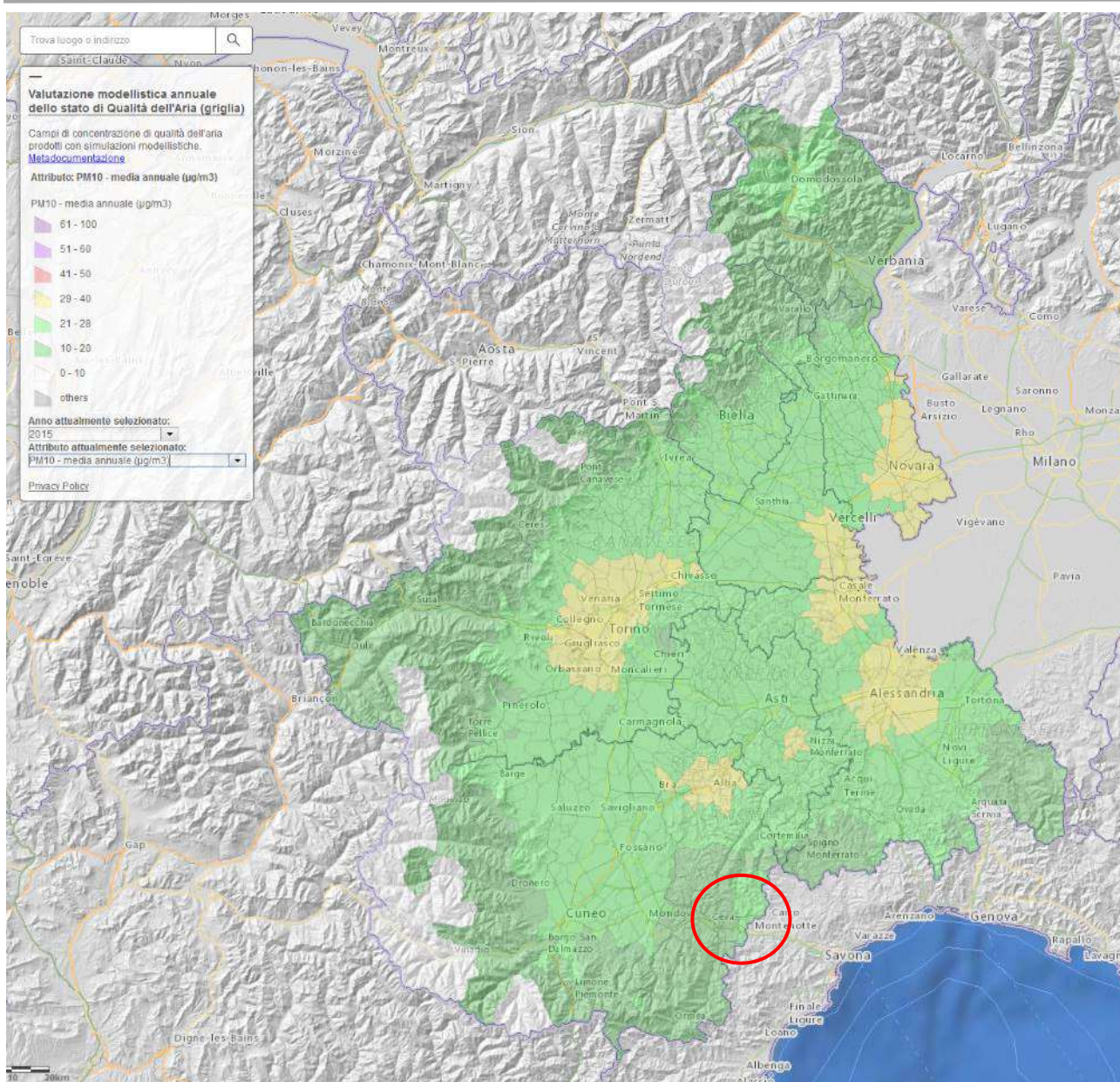


Figura 2-41 - Mappa delle medie annuali di PM10 stimate per i vari comuni del Piemonte nel 2015 con il sistema modellistico

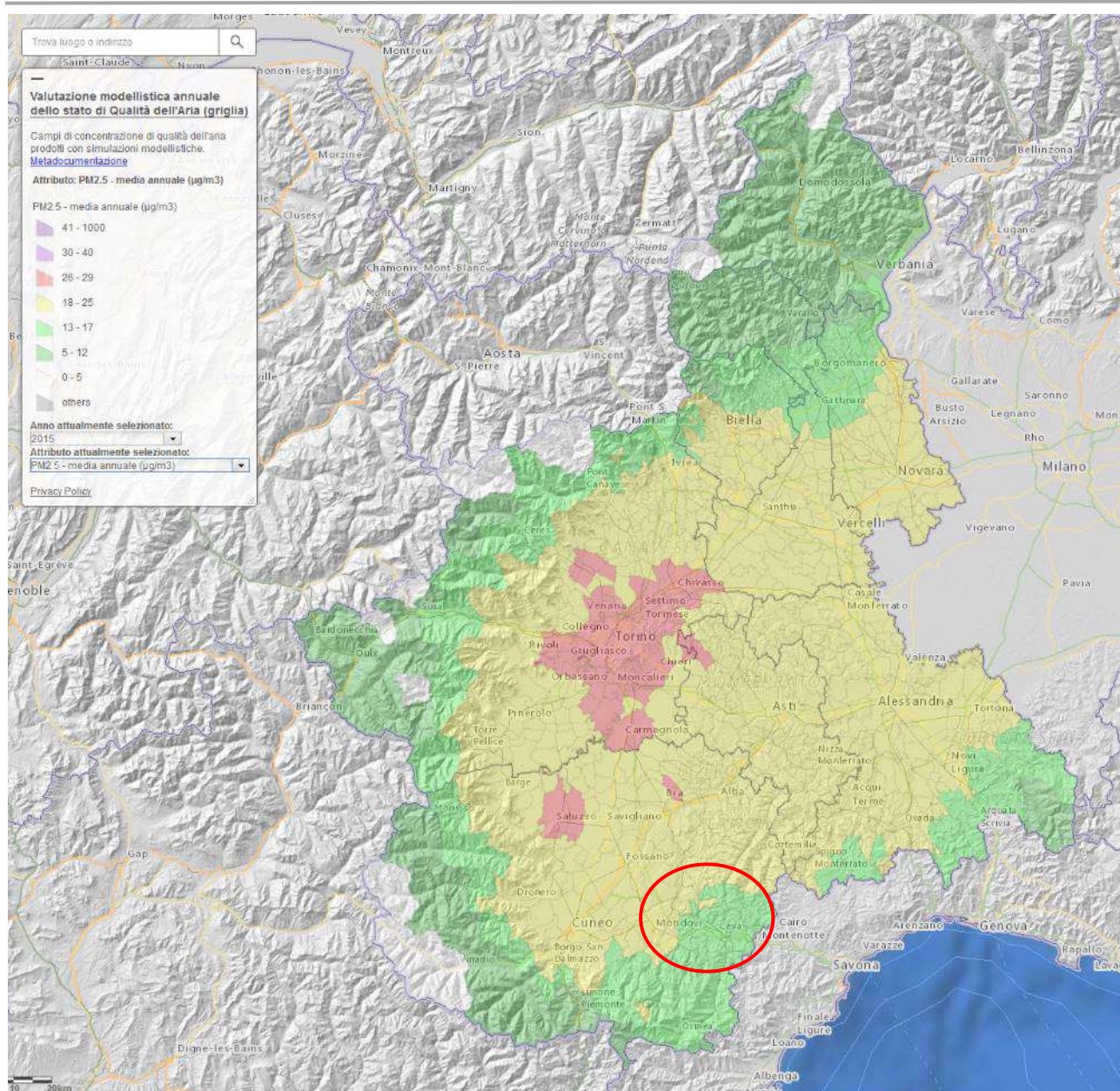


Figura 2-42 - Mappa delle medie annuali di PM2.5 stimate per i vari comuni del Piemonte nel 2015 con il sistema modellistico

Le figure successive mostrano le quantità annuali di PM10 emesse in atmosfera dal traffico di automobili a benzina, automobili diesel e veicoli pesanti diesel. Il Comune di Mondovì, all'interno del quale verrà realizzato il progetto, si distingue dai comuni limitrofi solo nel caso delle emissioni delle automobili (benzina e diesel).

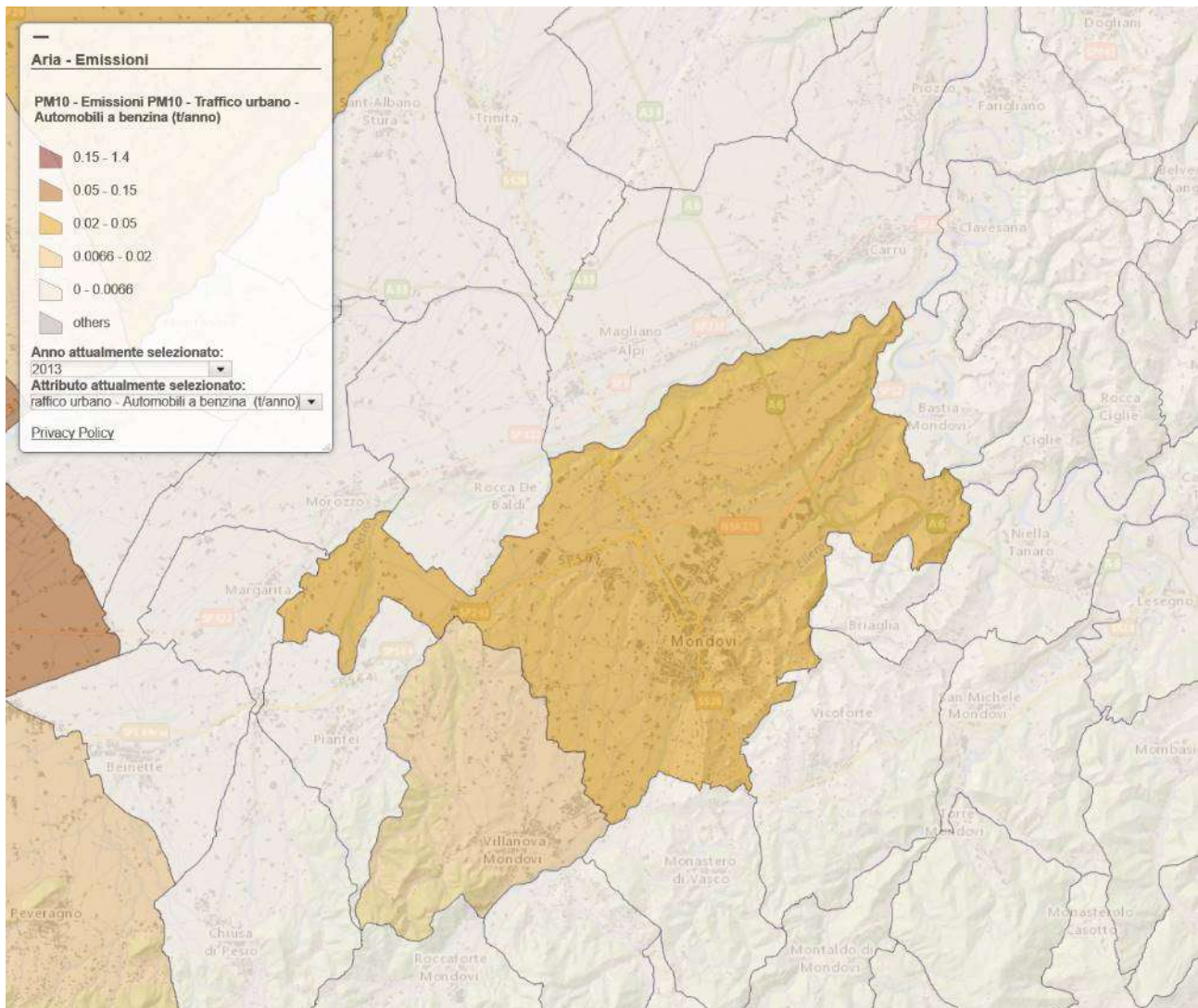


Figura 2-43 – Mappa regionale delle emissioni annuali a livello comunale di PM10 dovute al traffico di automobili a benzina nel 2013

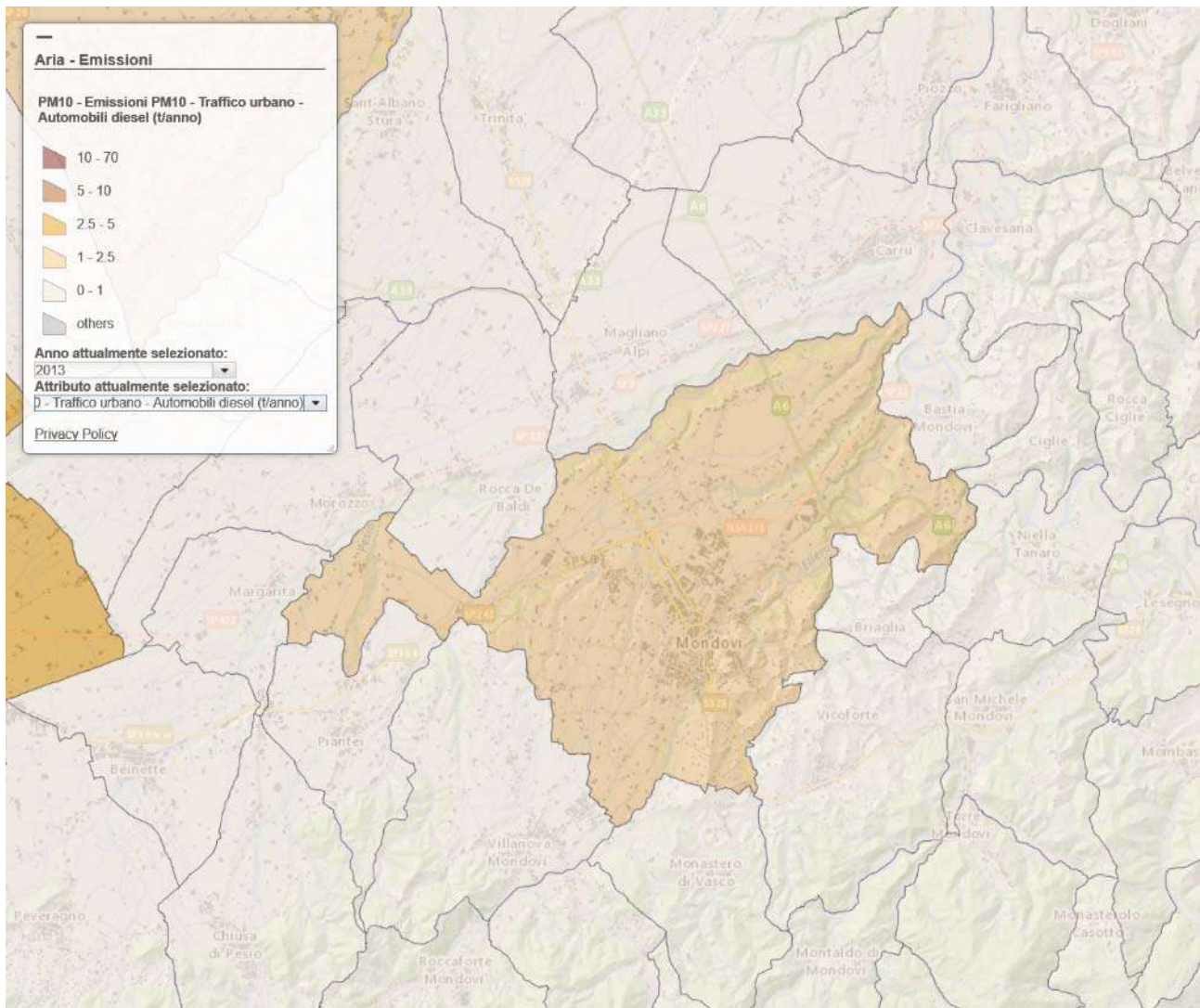


Figura 2-44 - Mappa regionale delle emissioni annuali a livello comunale di PM10 dovute al traffico di automobili diesel nel 2013

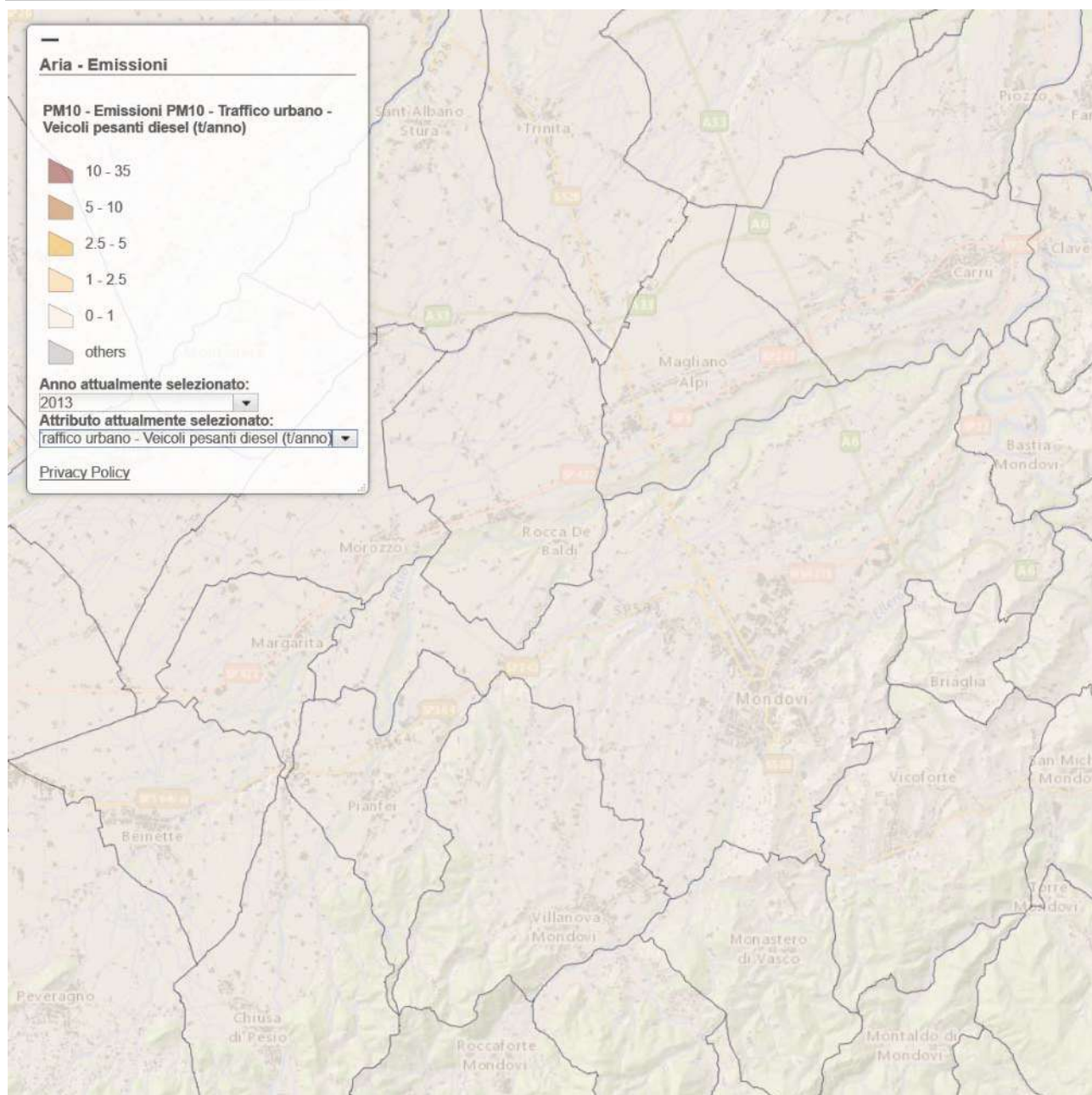


Figura 2-45 - Mappa regionale delle emissioni annuali a livello comunale di PM10 dovute al traffico di veicoli pesanti diesel nel 2013

Gli ultimi quindici anni mettono in evidenza, a livello regionale, una **diminuzione complessiva del valore medio annuale**. Nella figura successiva sono riportate le medie annuali, su base regionale, dei tre tipi di zona (urbana, suburbana e rurale) nei quali sono ripartiti i punti di misura della rete (quella urbana si conferma come la più critica delle tre).

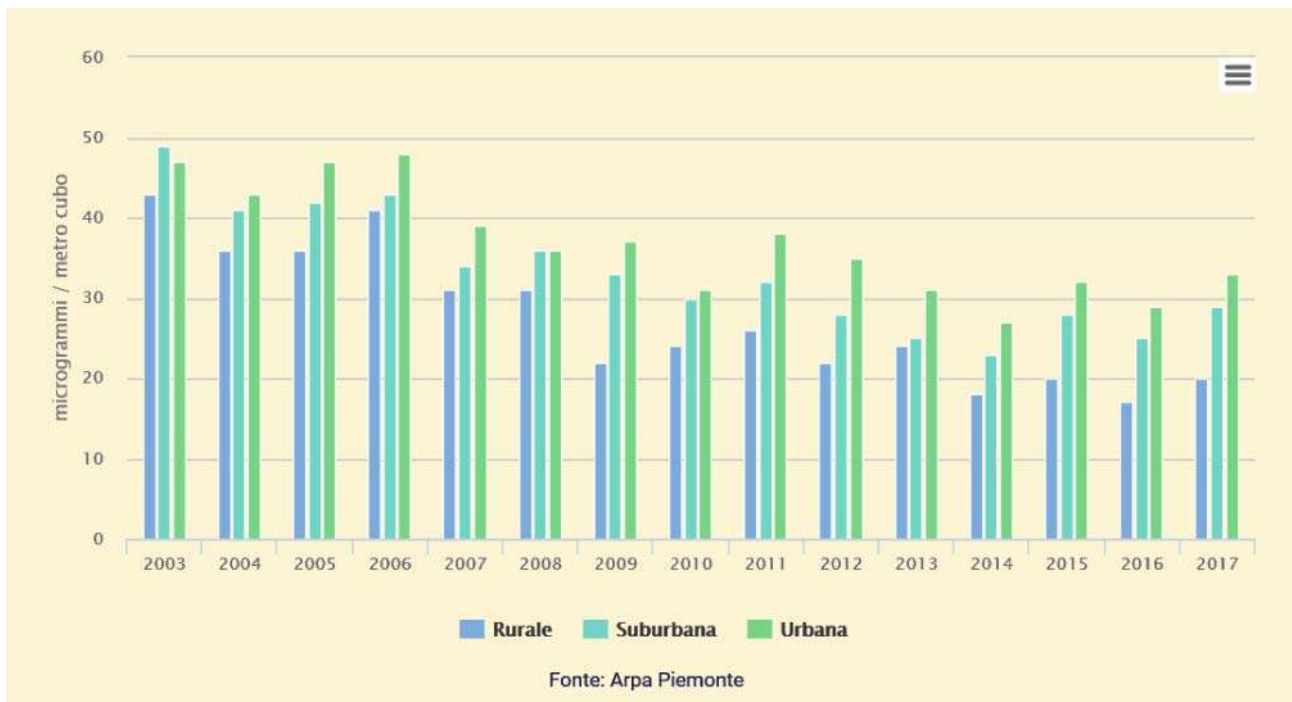


Figura 2-46 - PM10, andamento della media annua - anni 2003-2017

Come per la media annuale, anche per i superamenti, negli ultimi quindici anni si è assistito, a livello regionale, ad una diminuzione complessiva del loro numero. Nella figura seguente è riportato il valore medio di superamenti calcolato per ogni tipo di zona (rurale, suburbana e urbana).

La riduzione complessiva dei valori è evidente nelle stazioni urbane: il valore nel 2017 è pari a quasi metà di quello misurato nei primi anni dello scorso decennio.

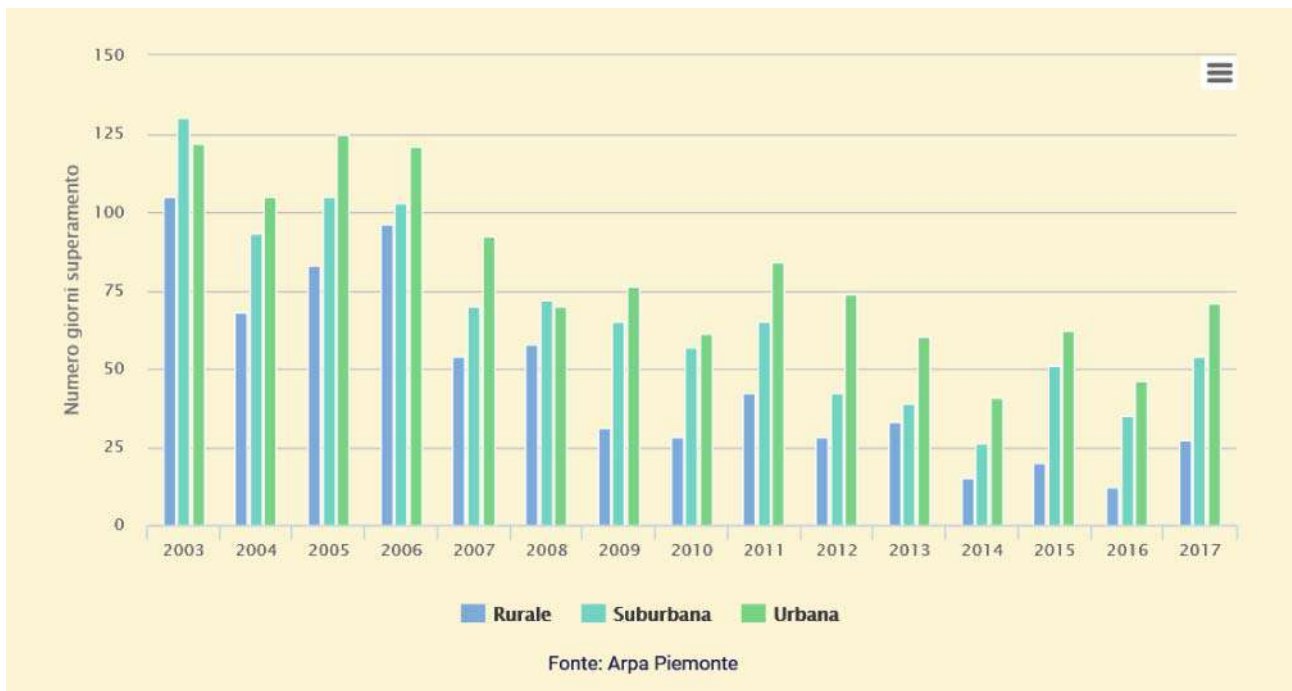


Figura 2-47 - PM10, andamento del superamento limite giornaliero - anni 2003-2017

Il valore limite di protezione della salute umana di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ su base annua nel 2017 è **stato superato** in cinque stazioni di traffico della rete regionale.

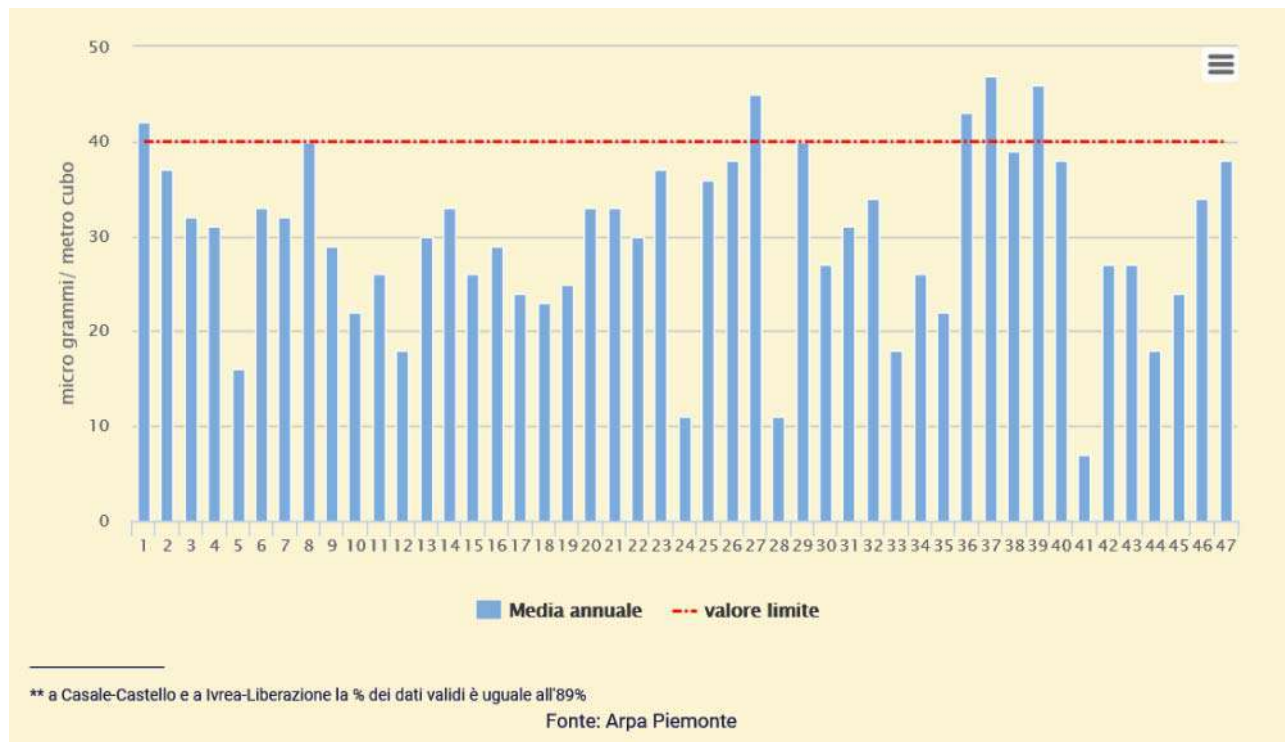


Figura 2-48 - PM10, concentrazione media annuale - anno 2017 (Legenda: 16 Mondovì - Aragno; 17 Saliceto - Moizo)

Il valore limite giornaliero di protezione della salute umana, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato superato per più di 35 giorni nel 2017 in circa il 70% delle stazioni della rete regionale anche con **valori decisamente elevati** infatti in quattro stazioni il valore misurato è stato superiore al triplo dei giorni in cui può essere superato il valore limite.

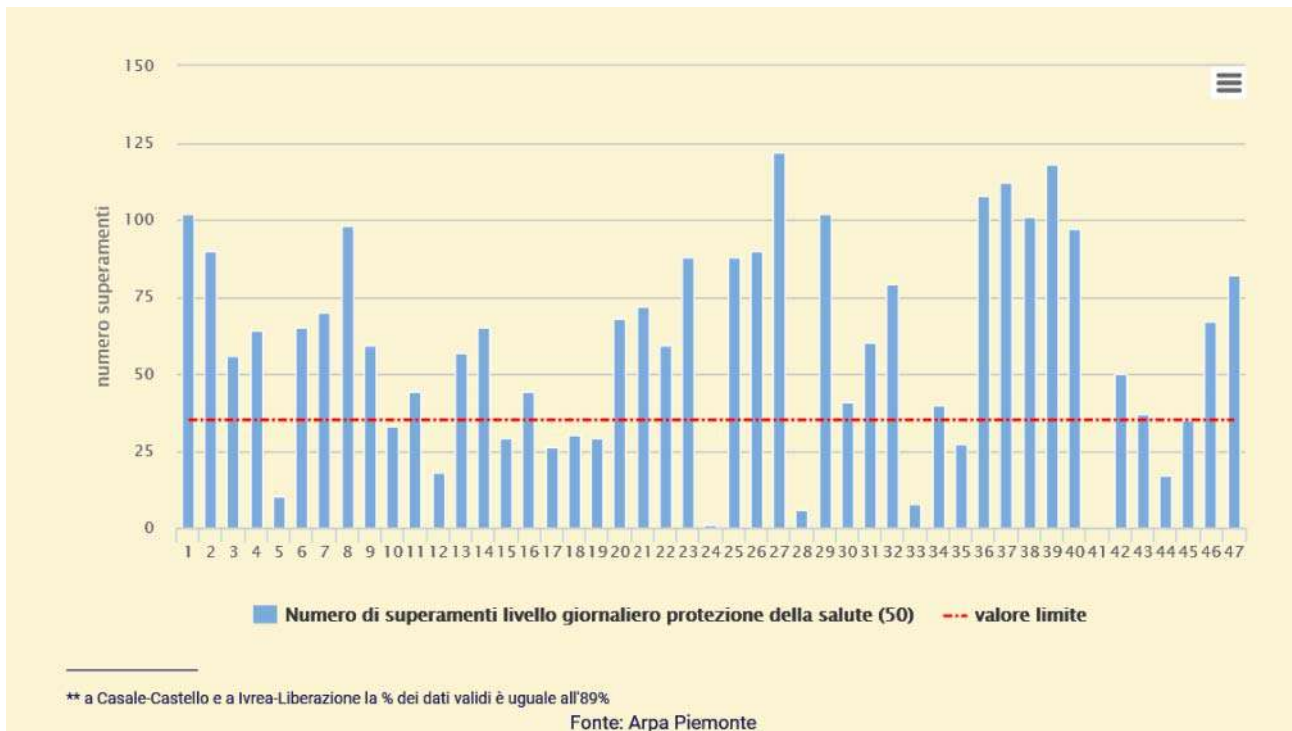


Figura 2-49 - PM10, numero di giorni di superamento del valore limite - anno 2017 (Legenda: 16 Mondovì - Aragno; 17 Saliceto – Moizo)

Il valore medio di concentrazione di PM2.5, per tipologia di zona, denota la **tendenza alla diminuzione in analogia al PM10** anche se l'anno 2017 risulta in deciso incremento. Si ricorda che il valore limite di protezione della salute umana per il PM2.5 è di 25 µg/m3 su base annua.

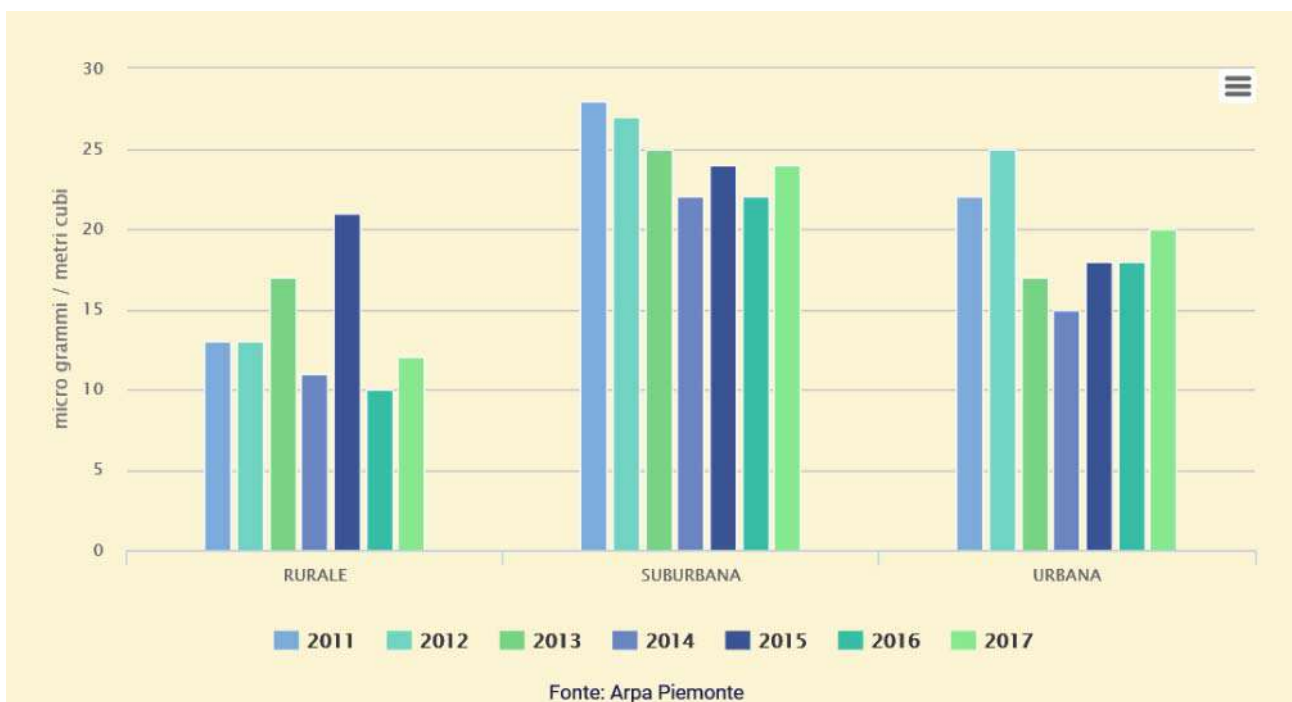


Figura 2-50 - PM 2.5 andamento della media annua per tipo di zona - anni 2011- 2017

Le figure successive mostrano i dati registrati di PM10 e PM 2.5 nelle stazioni della rete regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno nel periodo che va dal 2014 al 2018 e stazione Saliceto Moizo dal 2002 al 2018.

Si nota come l'andamento stagionale sia molto netto: i periodi freddi (inverno ed autunno) non contribuiscono alla dispersione naturale degli inquinanti e quindi (unitamente al fatto che in tali periodi vi è la totalità dei riscaldamenti domestici ed industriali accesi) la media stagionale risulta molto alta.

La tendenza generale è di un abbassamento dei valori con l'aumentare degli anni, evento probabilmente dovuto al miglioramento delle combustioni (migliori tecnologie per le caldaie, rinnovo del parco auto, ecc...) e all'affinarsi di strategie di contenimento del problema. Si osserva però una sostanziale stazionarietà nell'ultimo quinquennio.

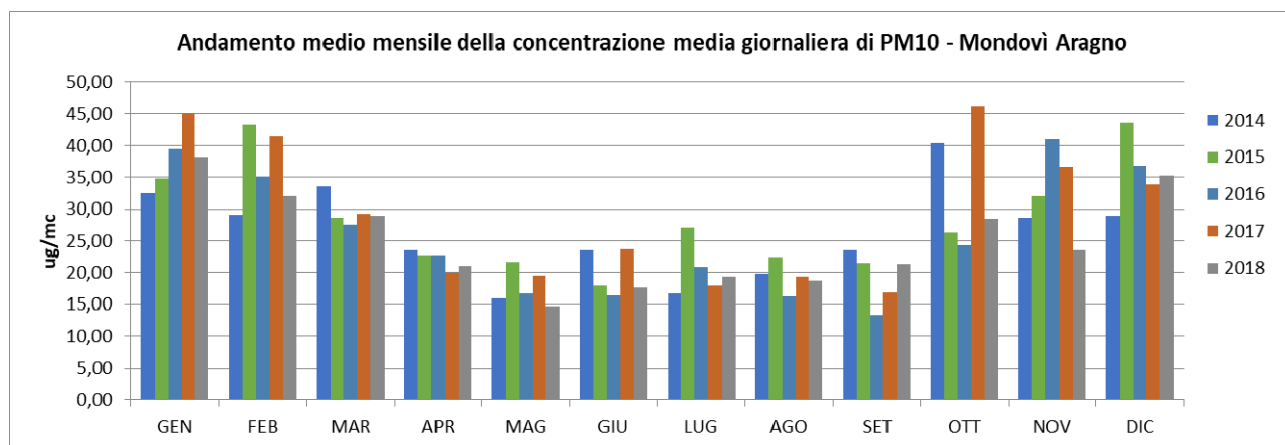


Figura 2-51 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

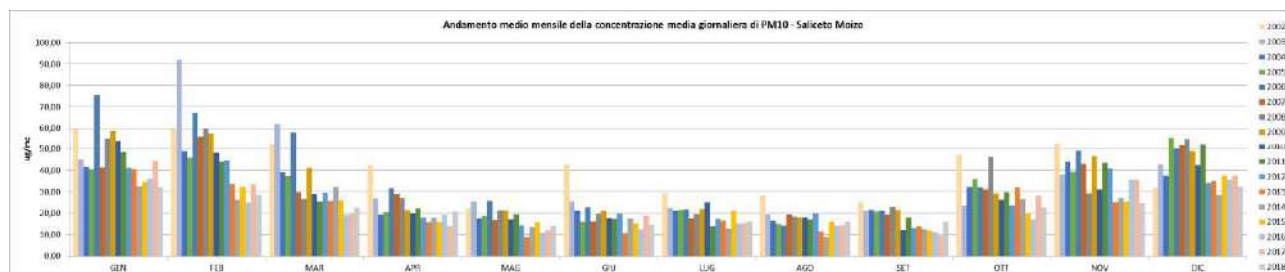


Figura 2-52 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di PM10 registrata dal 2002 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

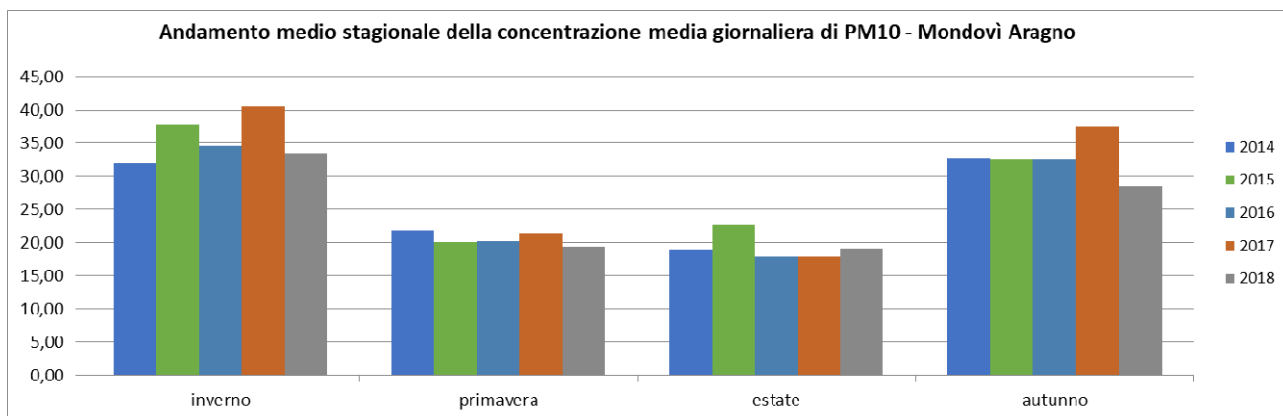


Figura 2-53 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

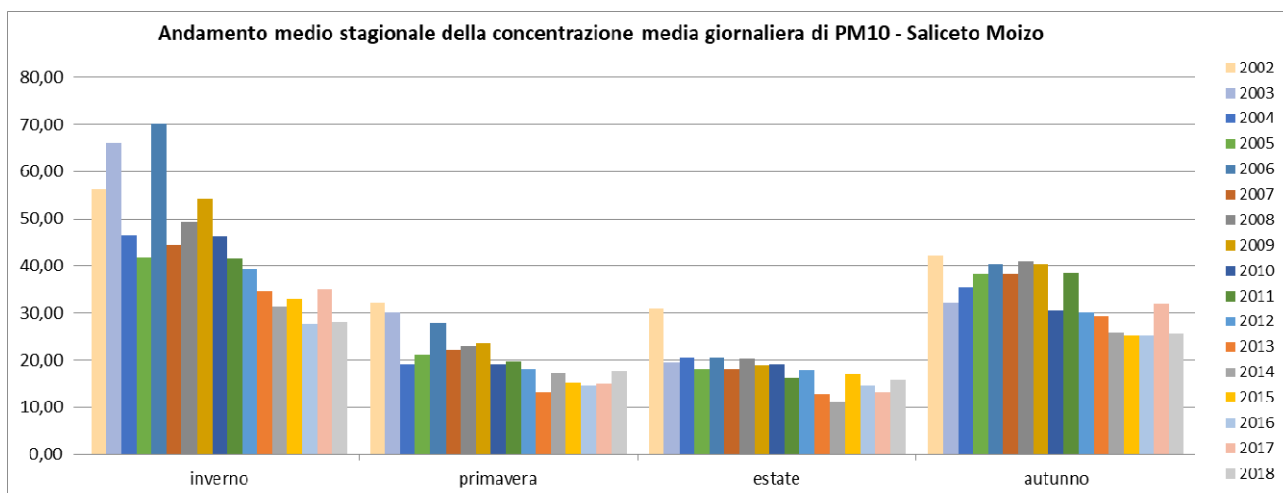


Figura 2-54 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di PM10 registrata dal 2002 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

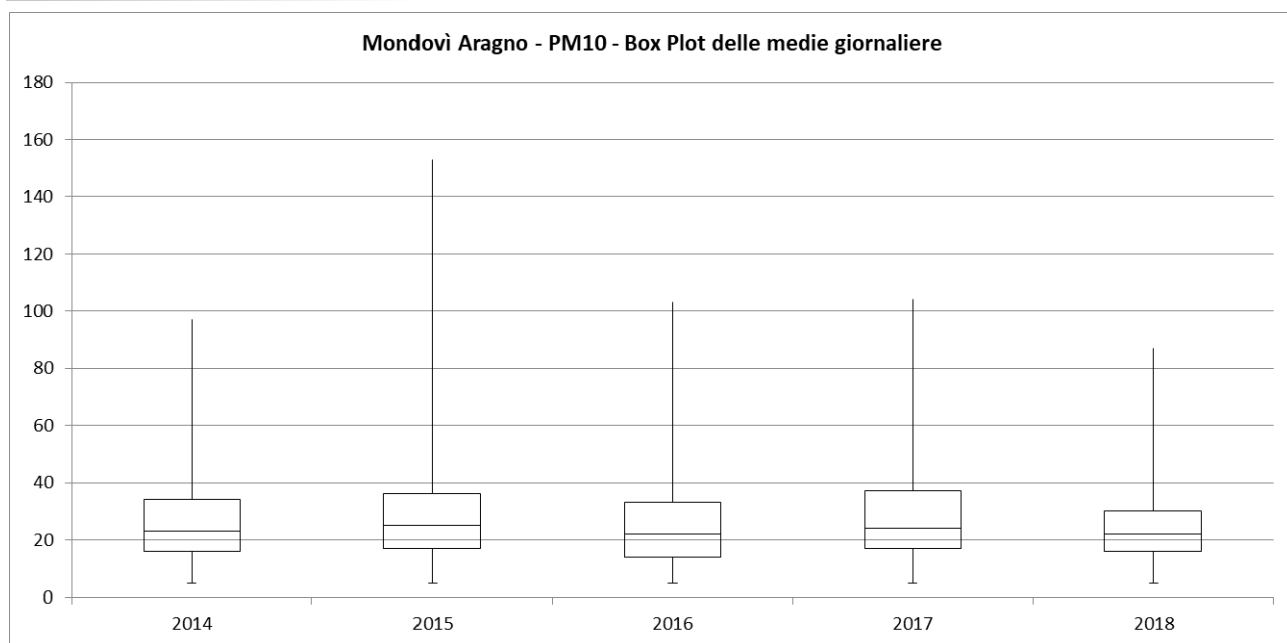


Figura 2-55 - Box plot della concentrazione medie giornaliere di PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

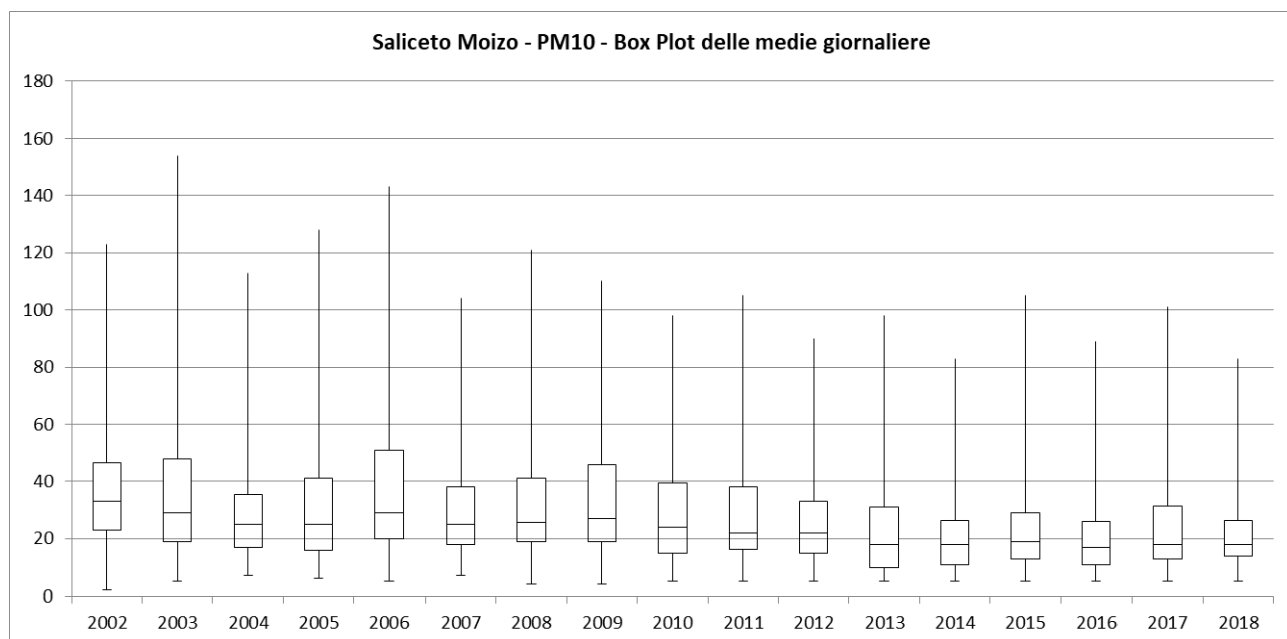


Figura 2-56 - Box plot della concentrazione medie giornaliere di PM10 registrata dal 2002 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

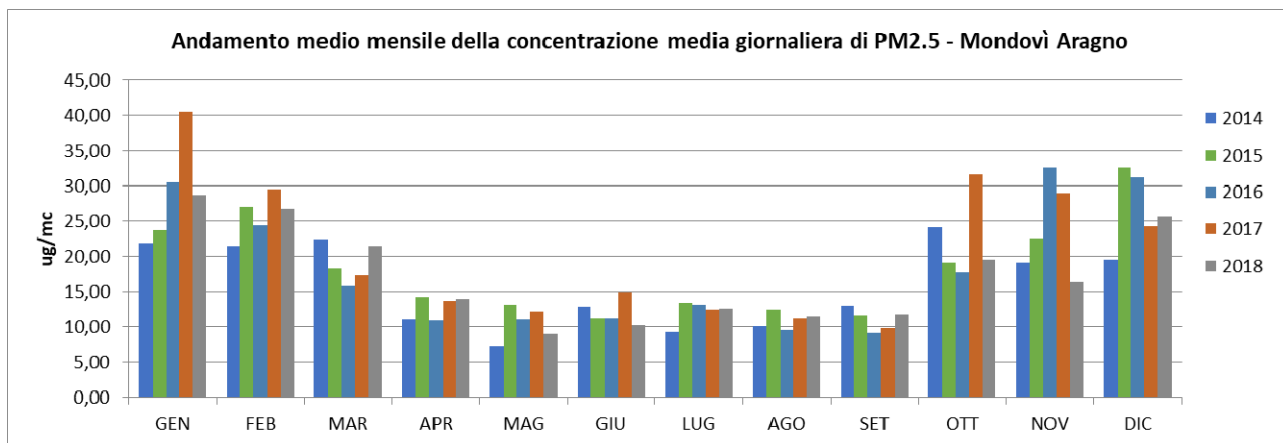


Figura 2-57 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di PM2.5 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

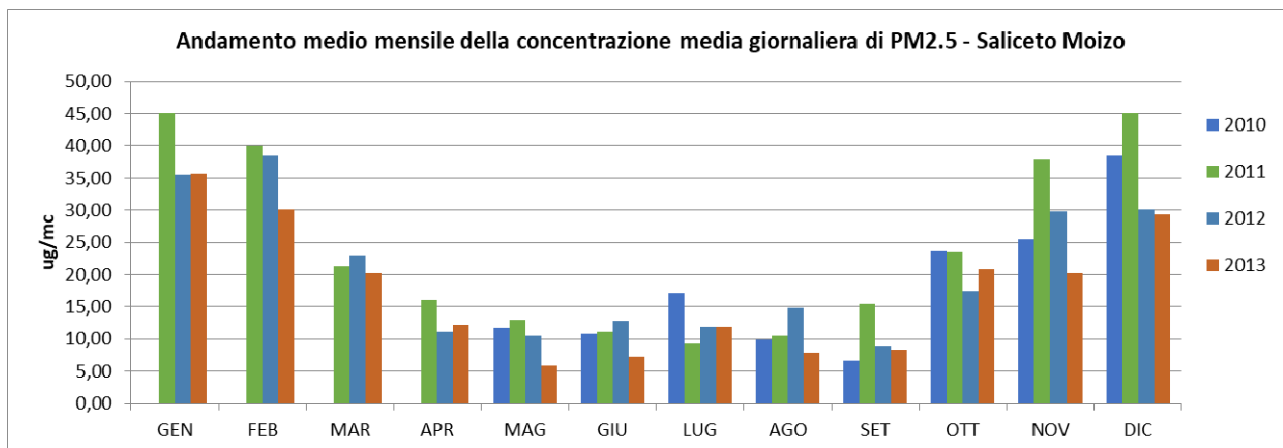


Figura 2-58 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di PM2.5 registrata dal 2010 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

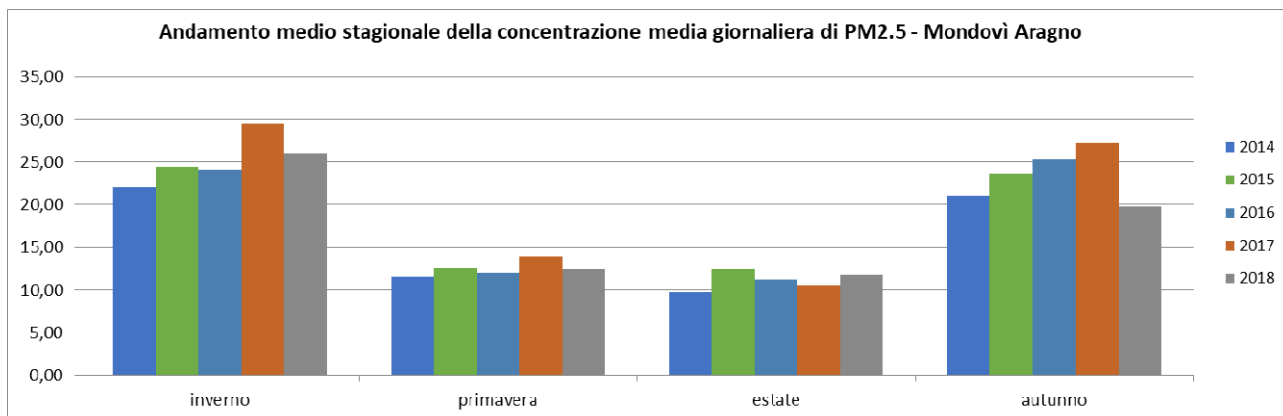


Figura 2-59 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di PM2.5 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

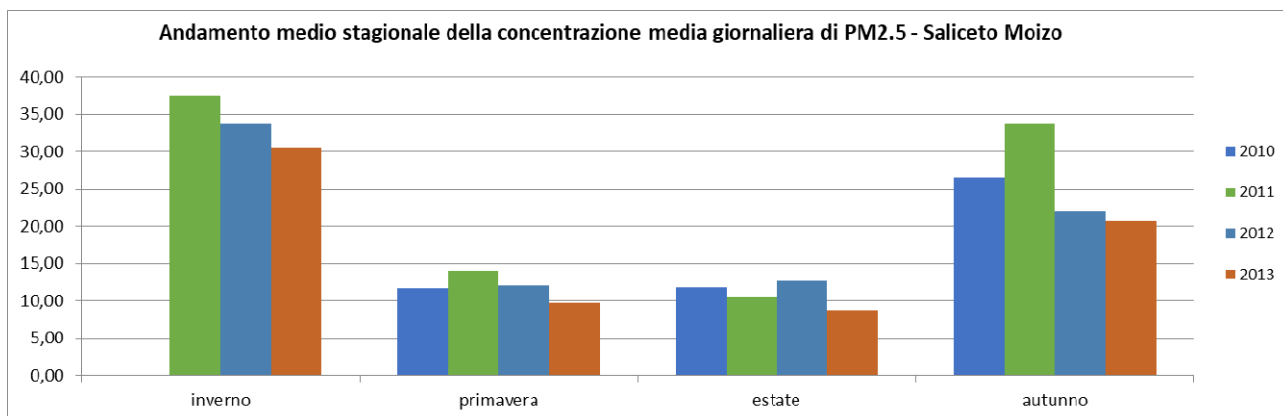


Figura 2-60 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di PM2.5 registrata dal 2010 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

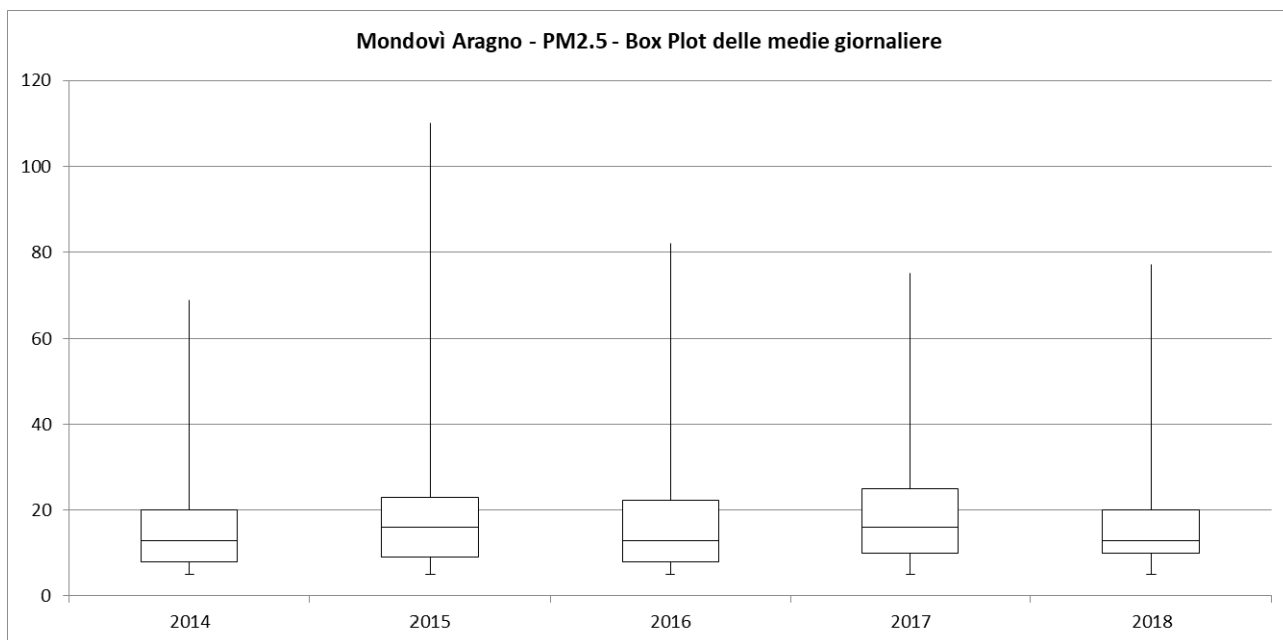


Figura 2-61 - Box plot della concentrazione medie giornaliere di PM2.5 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

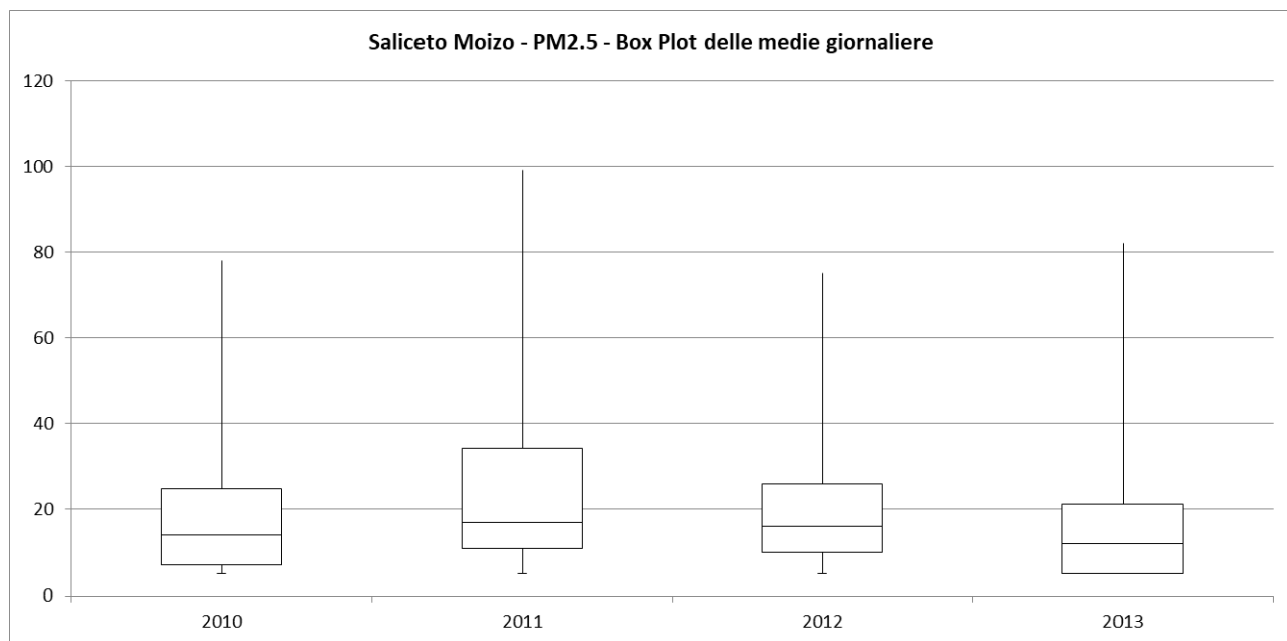


Figura 2-62 - Box plot della concentrazione medie giornaliere di PM10 registrata dal 2010 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

Ossidi di azoto

Nella figura seguente si possono vedere le medie annuali di NO₂ registrate nelle stazioni del Piemonte nel 2017. Nelle stazioni di interesse non si ha superamento del valore limite annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m³).

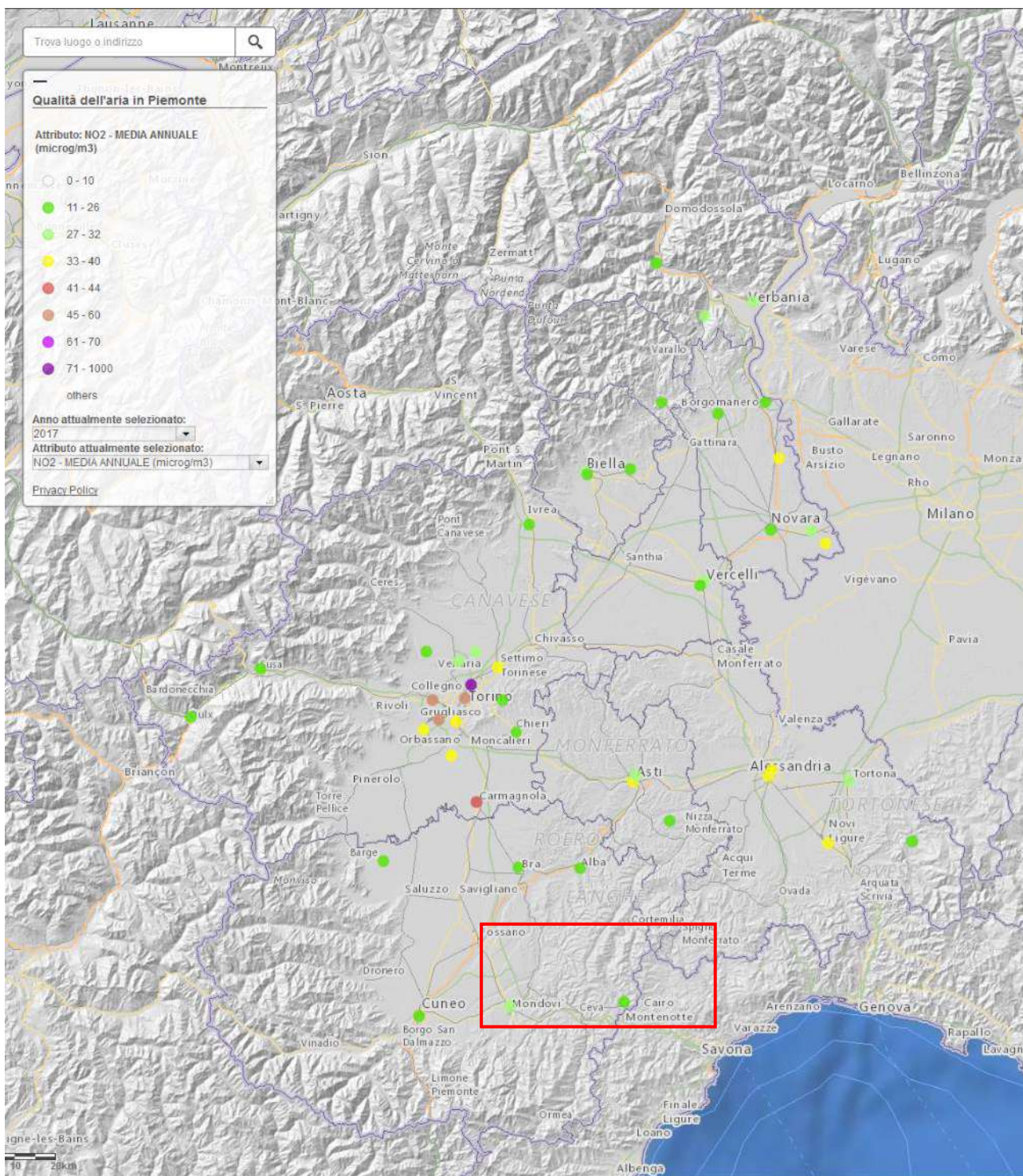


Figura 2-63 - Mappa delle medie annuali di NO₂ misurate nelle stazioni della rete regionale del Piemonte nel 2017

Di seguito si riportano i risultati ottenuti dal sistema modellistico di Arpa Piemonte relativamente alle medie annuali delle concentrazioni di NO₂ e NO_x per i vari comuni della regione riferiti all'anno 2015. Le simulazioni evidenziano che nel Comune di Mondovì risulta rispettato il valore limite previsto da normativa.

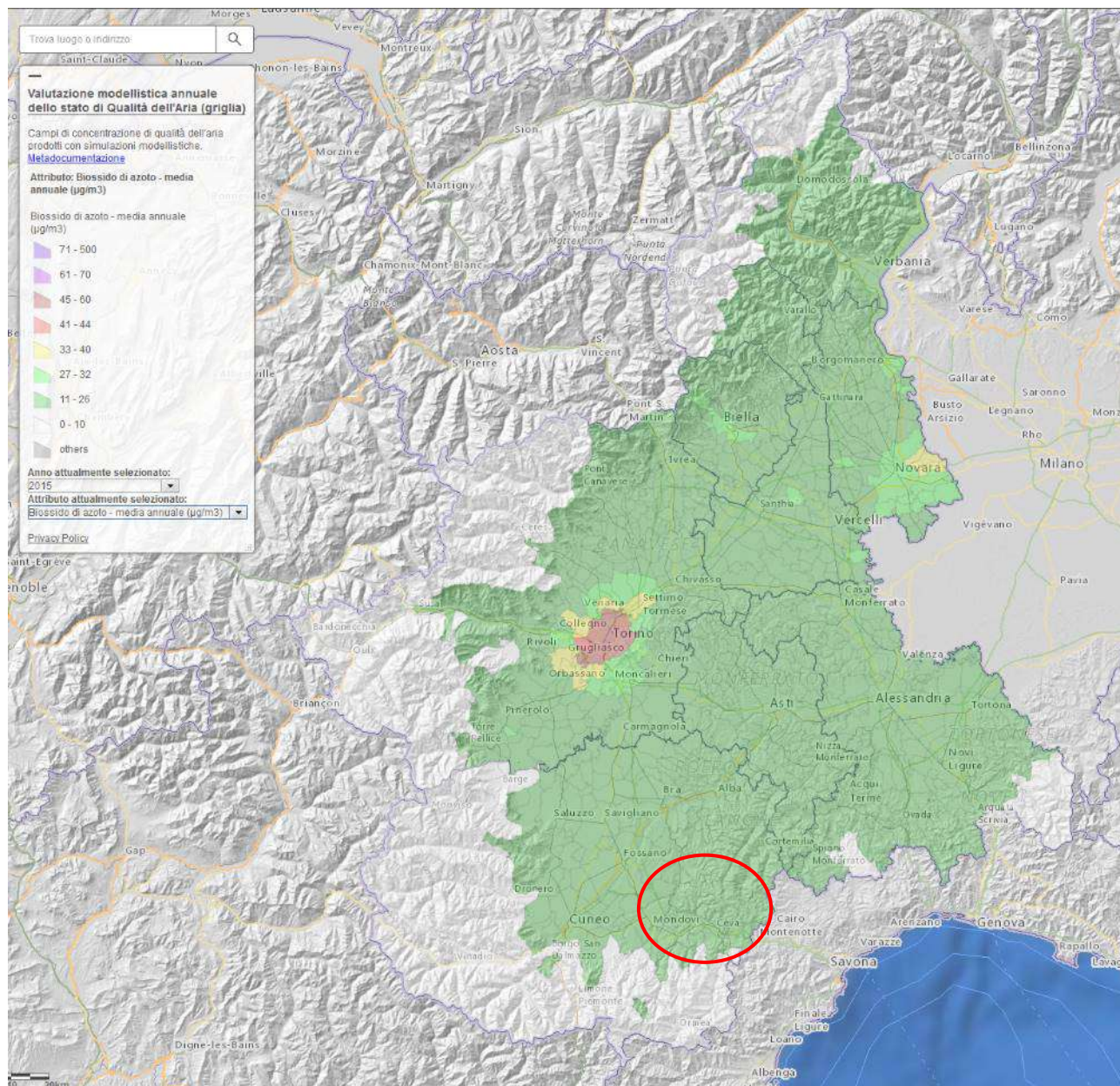


Figura 2-64 - Mappa delle medie annuali di NO₂ stimate per i vari comuni del Piemonte nel 2015 con il sistema modellistico

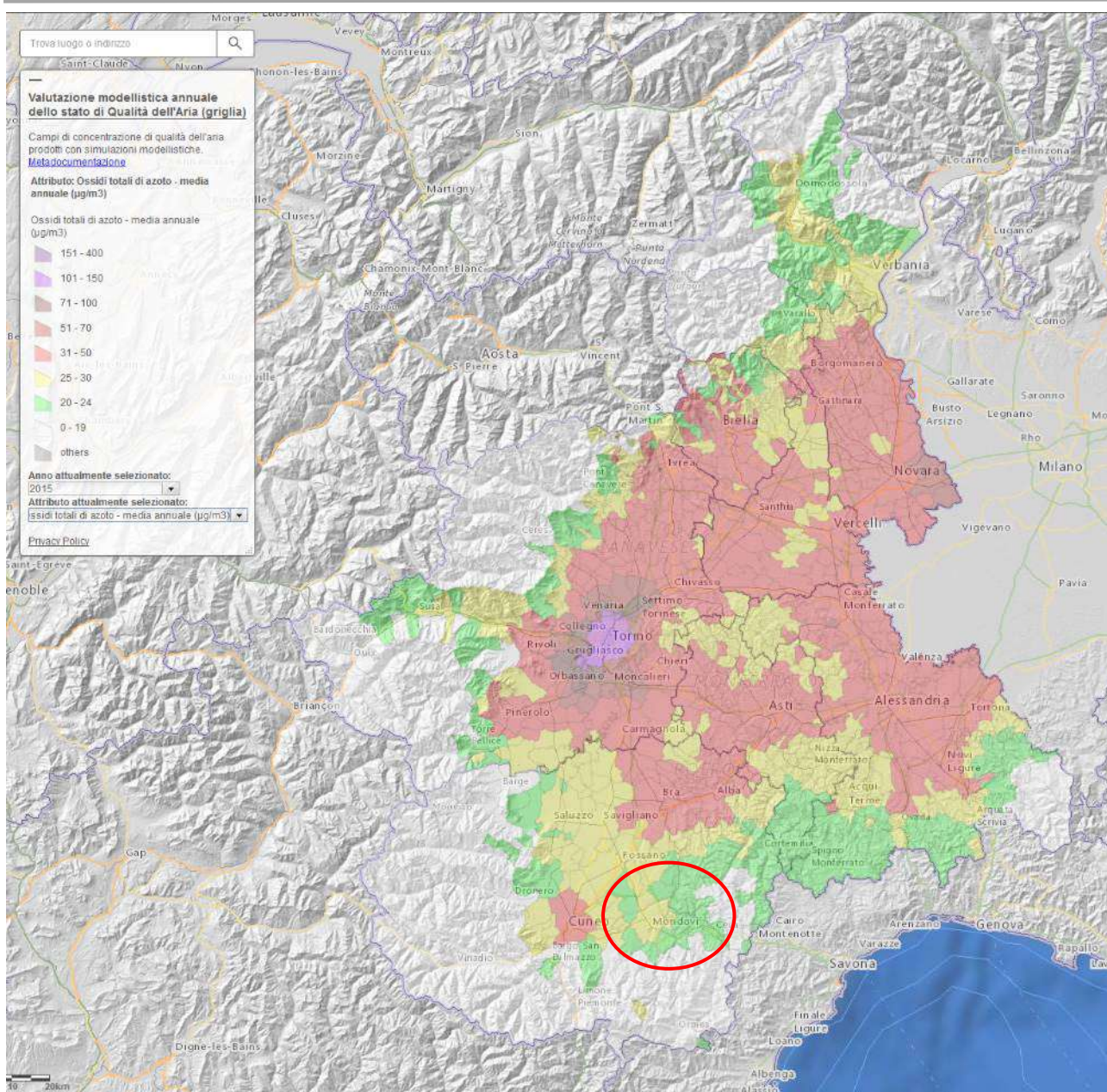


Figura 2-65 - Mappa delle medie annuali degli ossidi totali di azoto (NOx) stimate per i vari comuni del Piemonte nel 2015 con il sistema modellistico

Le figure successive mostrano le quantità annuali di NOx emesse in atmosfera dal traffico di automobili a benzina, automobili diesel e veicoli pesanti diesel. Il Comune di Mondovì presenta un'emissione leggermente più alta rispetto ai comuni limitrofi, dovuta alle dimensioni del centro abitato.

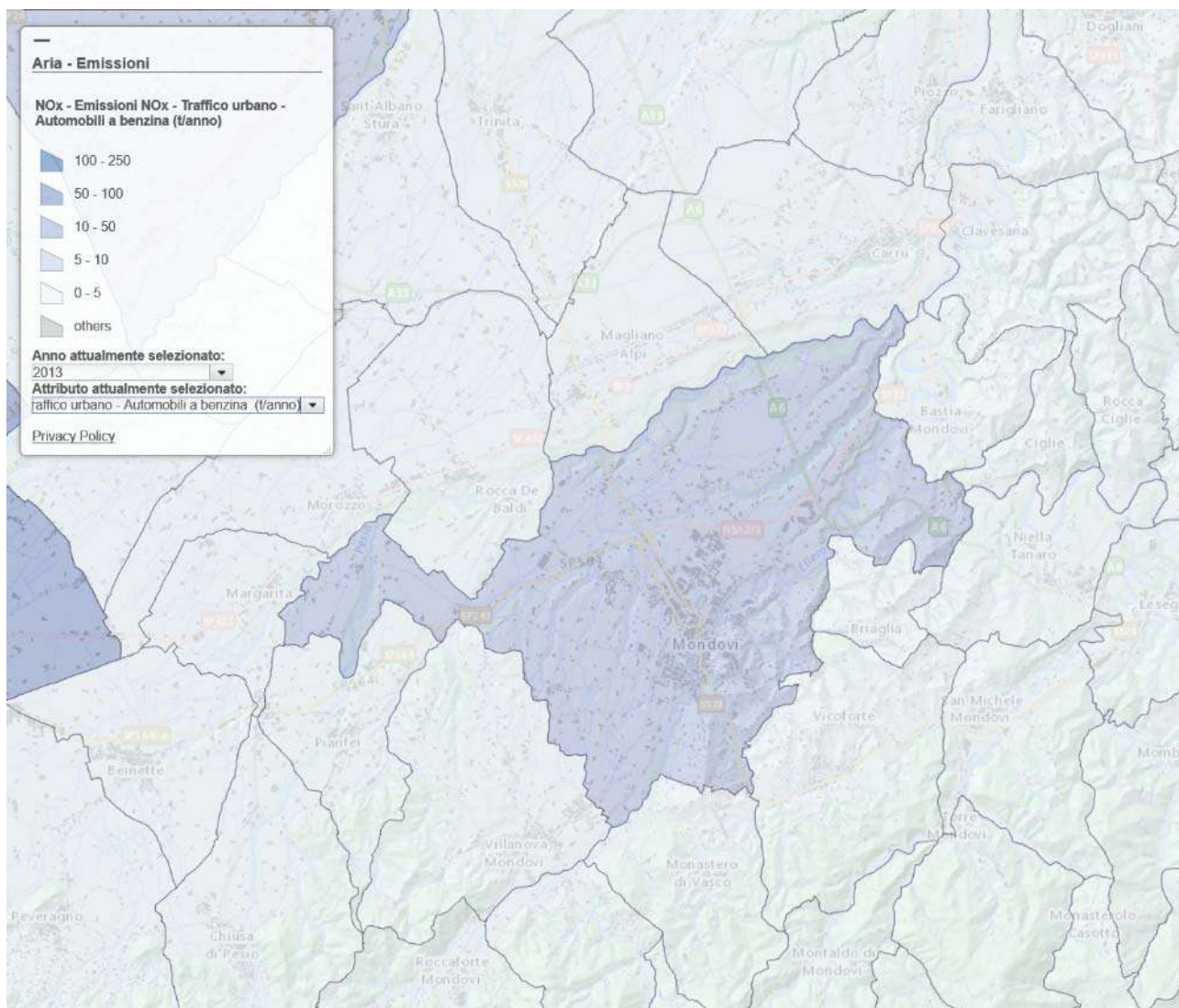


Figura 2-66 - Mappa regionale delle emissioni annuali a livello comunale di NOx dovute al traffico di automobili a benzina nel

2013

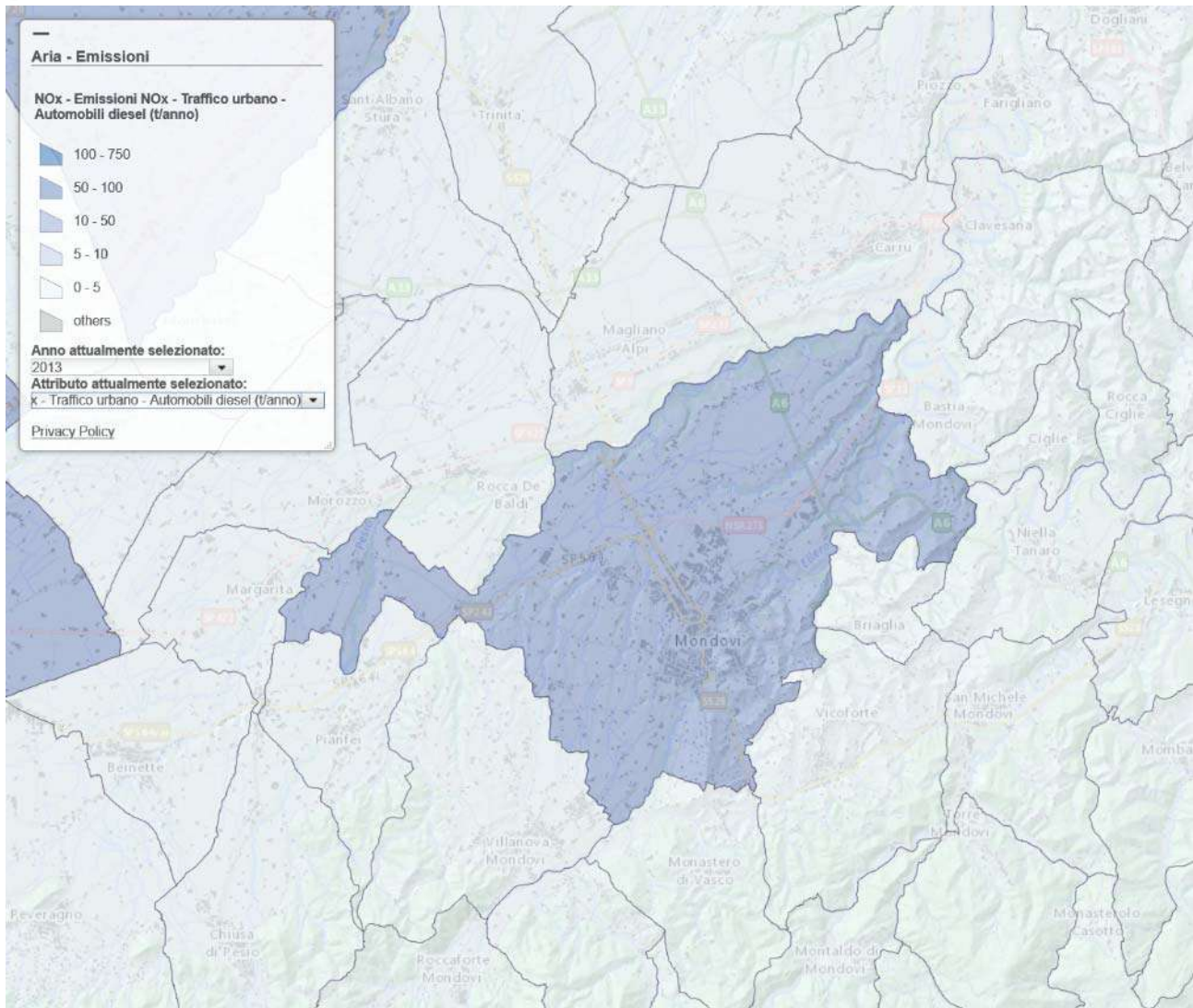


Figura 2-67 - Mappa regionale delle emissioni annuali a livello comunale di NOx dovute al traffico di automobili diesel nel 2013

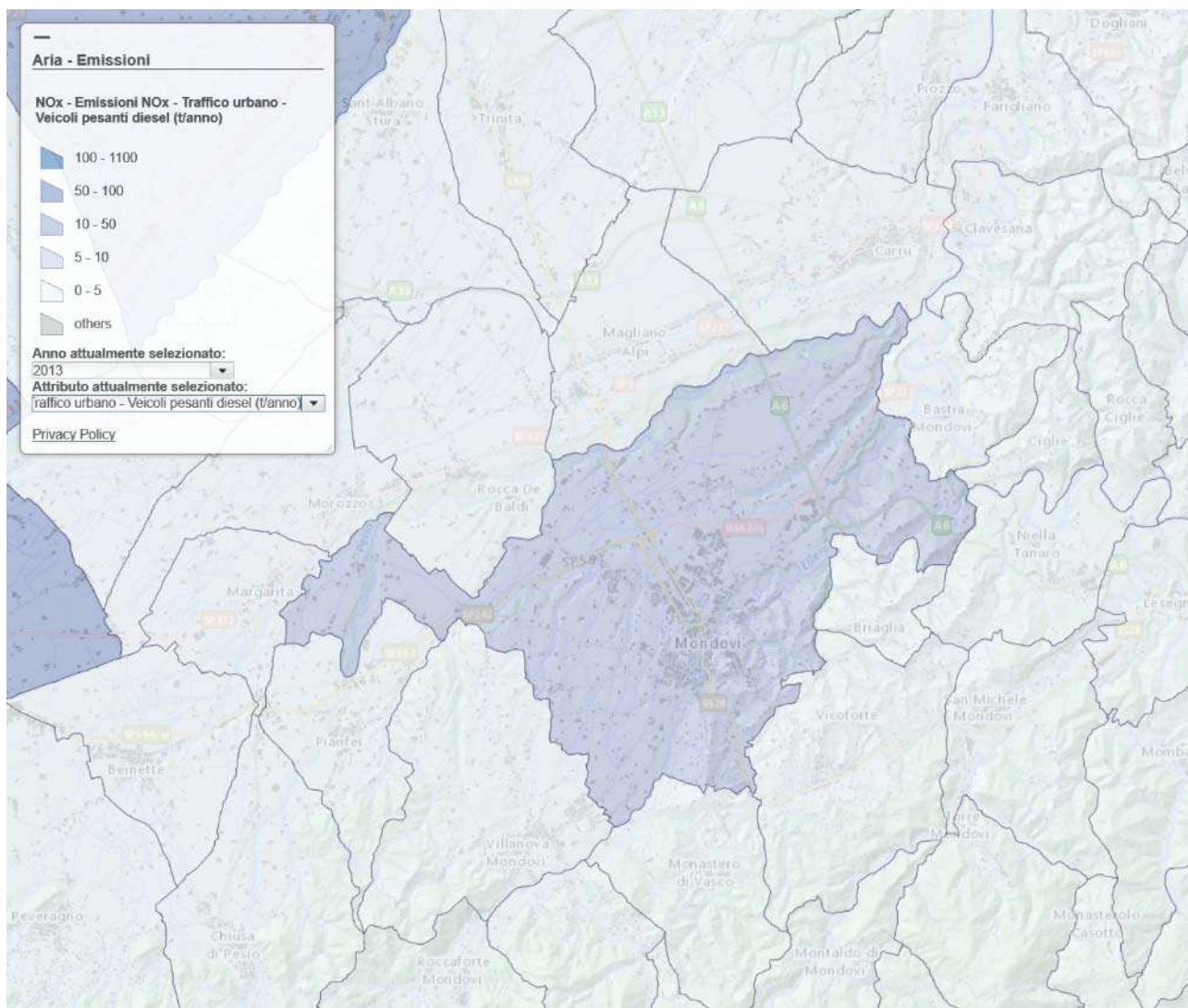


Figura 2-68 - Mappa regionale delle emissioni annuali a livello comunale di NOx dovute al traffico di veicoli pesanti diesel nel 2013

I valori più elevati di NO₂ nel 2017 sono stati misurati quasi sempre nelle stazioni di traffico. Infatti il maggior contributo a questo inquinante deriva dal settore energetico, seguito da quello stradale.

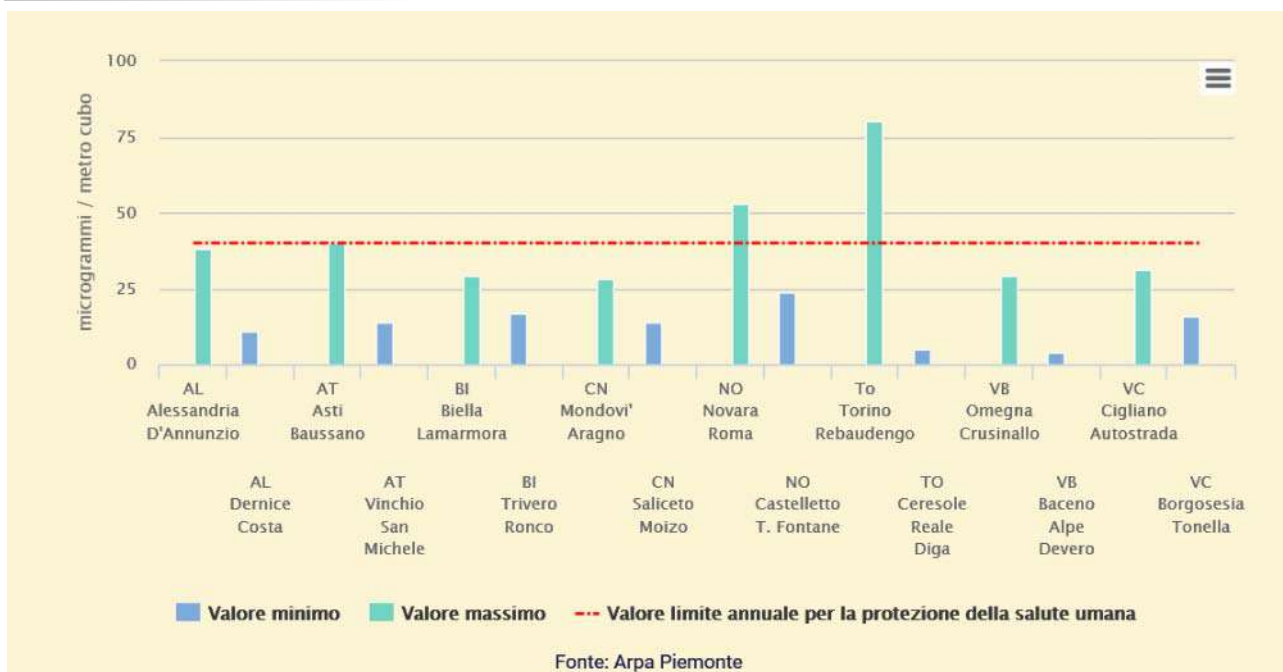
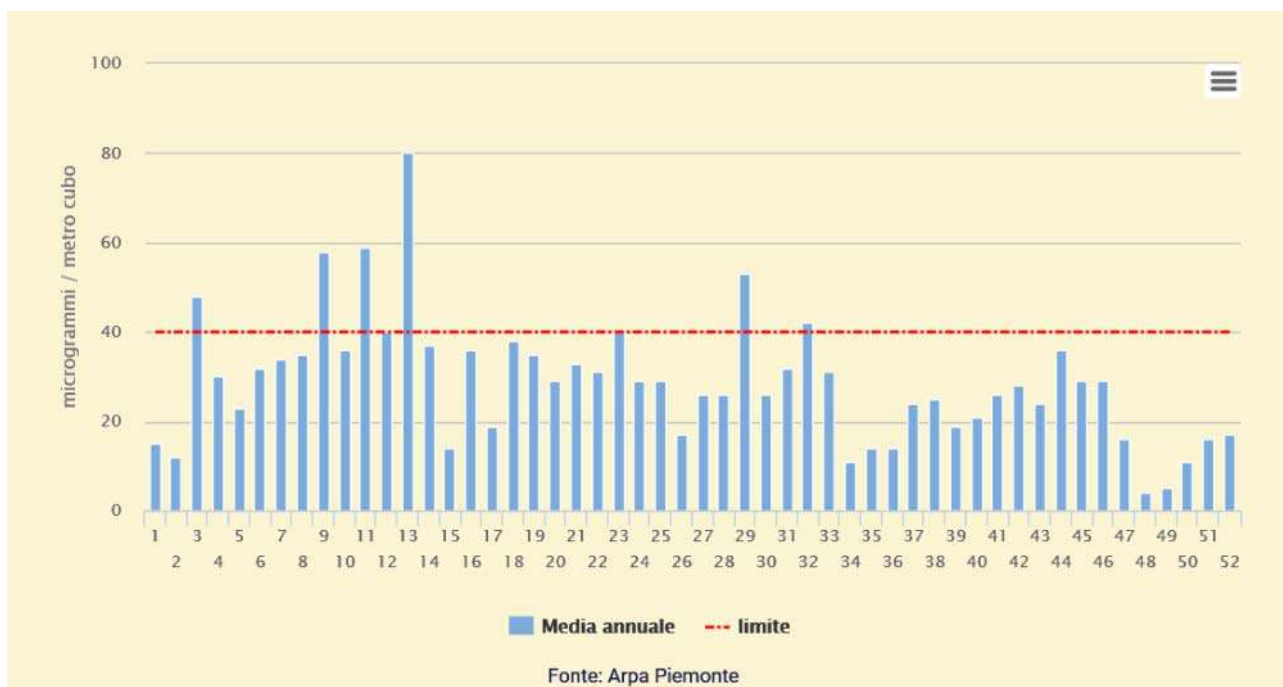


Figura 2-69 - NO₂, minima e massima media annua per provincia - anno 2017

I superamenti del valore limite annuale per la protezione della salute umana ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sono avvenuti nelle stazioni di Novara-Roma, Beinasco-Aldo Mei (TO), Collegno-Francia (TO), Carmagnola-I° maggio (TO), Torino-Consolata e Torino-Rebaudengo. Tali punti sono collocati in contesti caratterizzati da un intenso traffico veicolare e/o da un'intensa antropizzazione del territorio.



Zona di Collina:

34 Dernice - Costa; 35 Vinchio - San Michele; 36 Saliceto - Moizo; 37 Castelletto T. - Fontane; 38 Ivrea - Liberazione; 39 Susa - Repubblica; 40 Cossato - Pace; 41 Alba - Tanaro; 42 Mondovì - Aragno; 43 Borgomanero - Molli; 44 Oleggio - Gallarate; 45 Omegna - Crusinallo; 46 Verbania - Gabardi; 47 Borgosesia - Tonella.

Figura 2-70 - NO₂, medie annuali misurate nelle stazioni della rete regionale (stazioni con una percentuale di dati validi > 80%)

Le figure successive mostrano i dati di concentrazione di NO₂ e NO_x registrati nelle stazioni della rete regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinali nel periodo che va dal 2002 al 2013, stazione Mondovì Aragno dal 2014 al 2018 e stazione Saliceto Moizo dal 2000 al 2018.

Si nota come l'andamento stagionale sia molto netto: i periodi freddi (inverno ed autunno) non contribuiscono alla dispersione naturale degli inquinanti e quindi (unitamente al fatto che in tali periodi vi è la totalità dei riscaldamenti domestici ed industriali accesi) la media stagionale risulta molto alta.

La tendenza generale è di un abbassamento dei valori con l'aumentare degli anni, evento probabilmente dovuto al miglioramento delle combustioni (migliori tecnologie per le caldaie, rinnovo del parco auto, ecc...) e all'affinarsi di strategie di contenimento del problema.

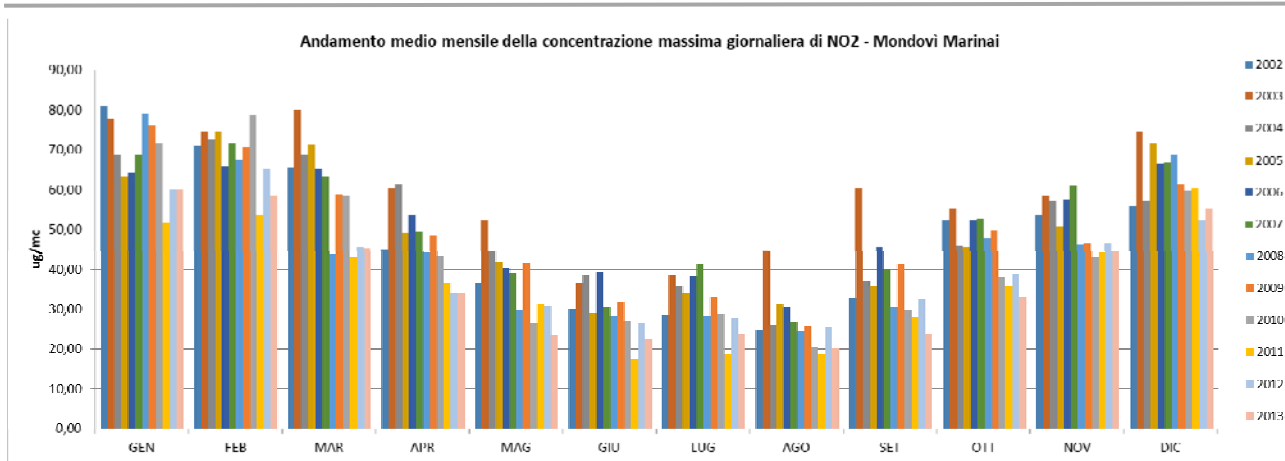


Figura 2-71 - Media mensile dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il biossido di azoto registrata dal 2002 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

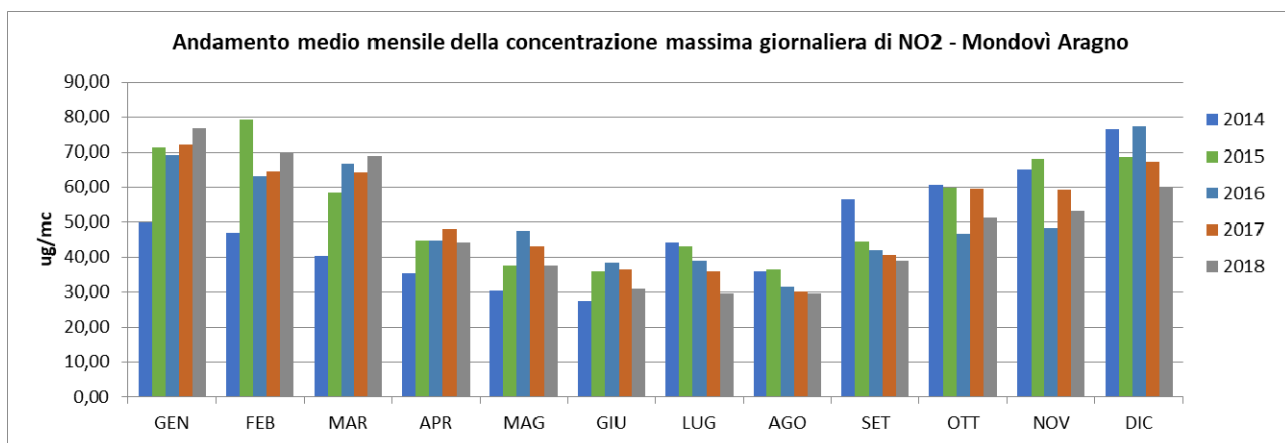


Figura 2-72 - Media mensile dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il biossido di azoto registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

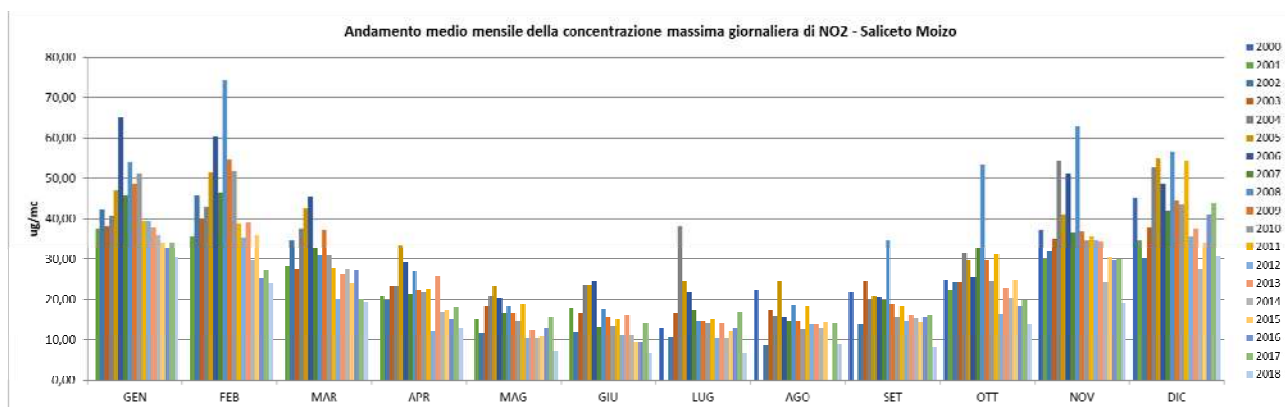


Figura 2-73 - Media mensile dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il biossido di azoto registrata dal 2000 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

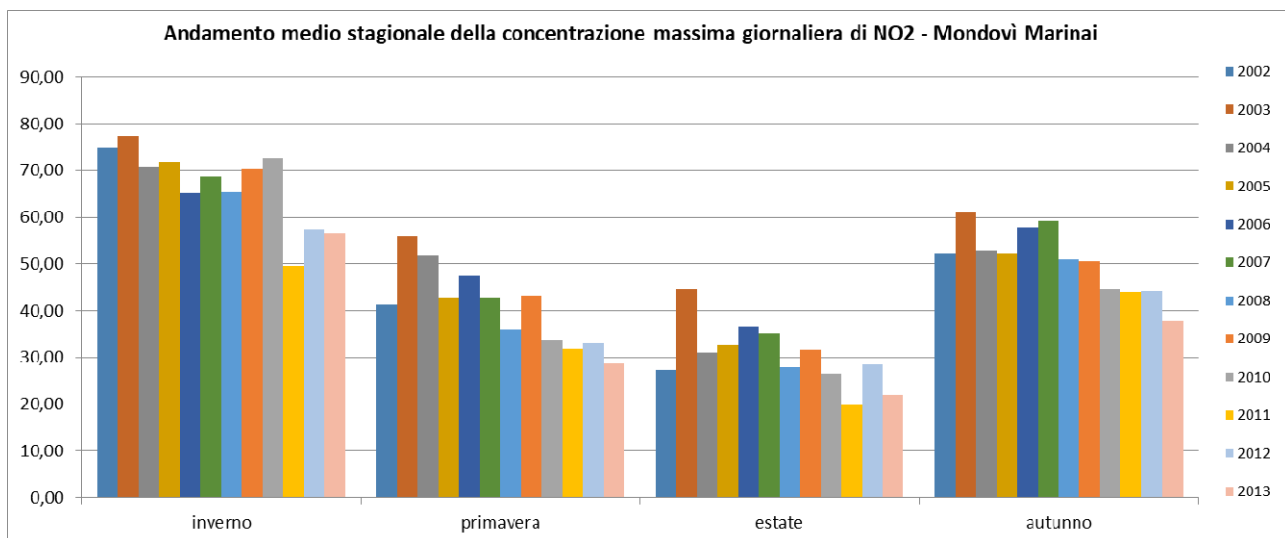


Figura 2-74 - Media stagionale dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il biossido di azoto registrata dal 2002 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

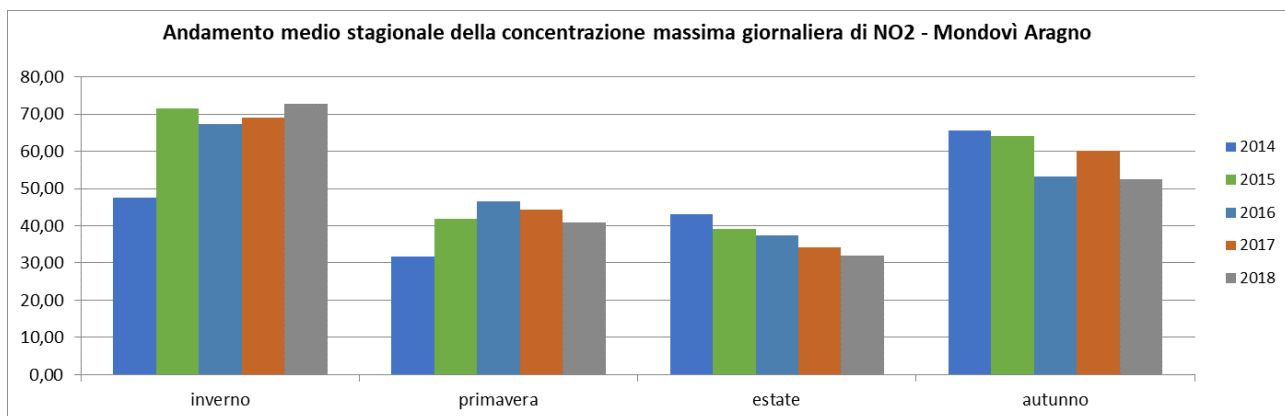


Figura 2-75 - Media stagionale dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il biossido di azoto registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

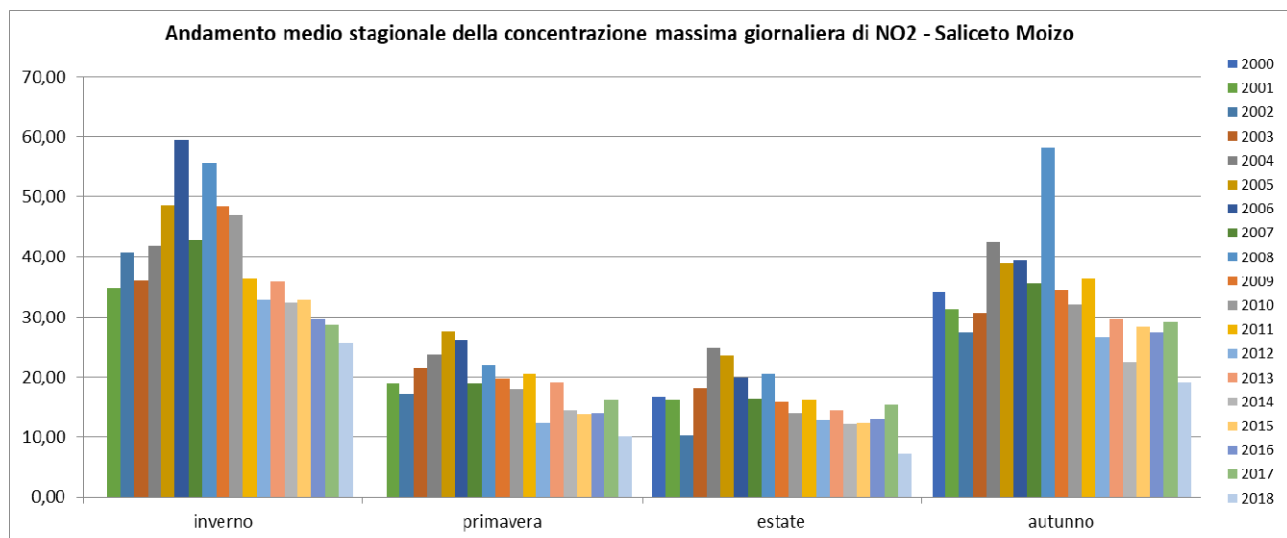


Figura 2-76 - Media stagionale dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il biossido di azoto registrata dal 2000 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

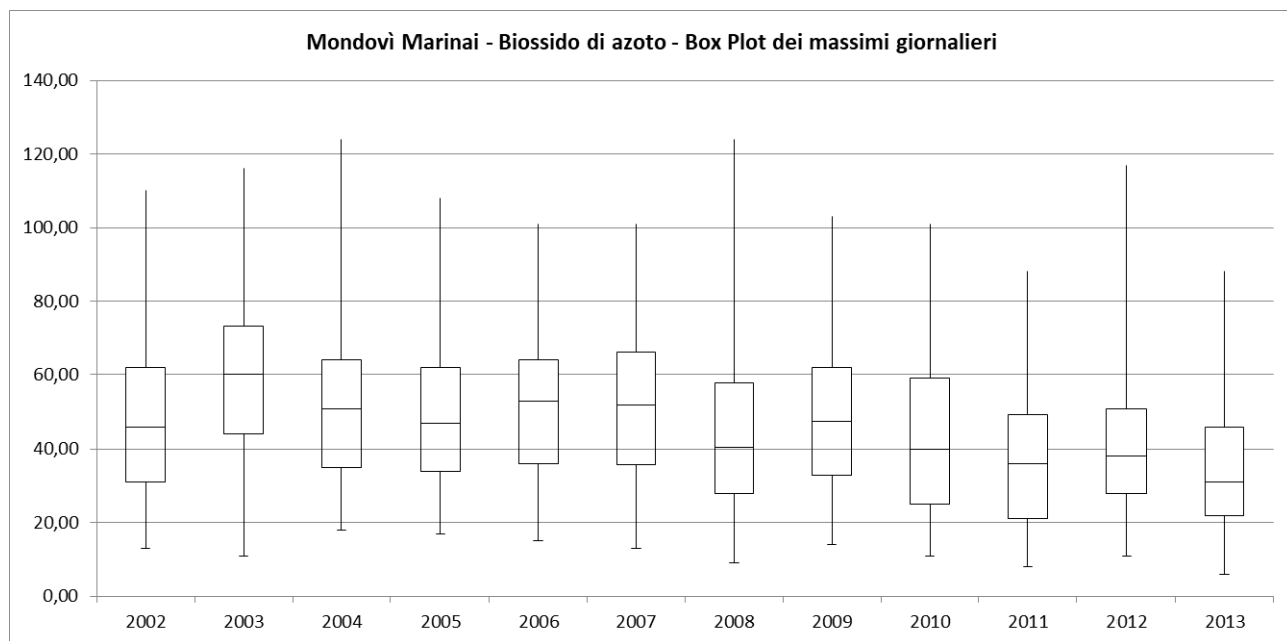


Figura 2-77 - Box plot della concentrazione massima giornaliera di NO₂ registrata dal 2002 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

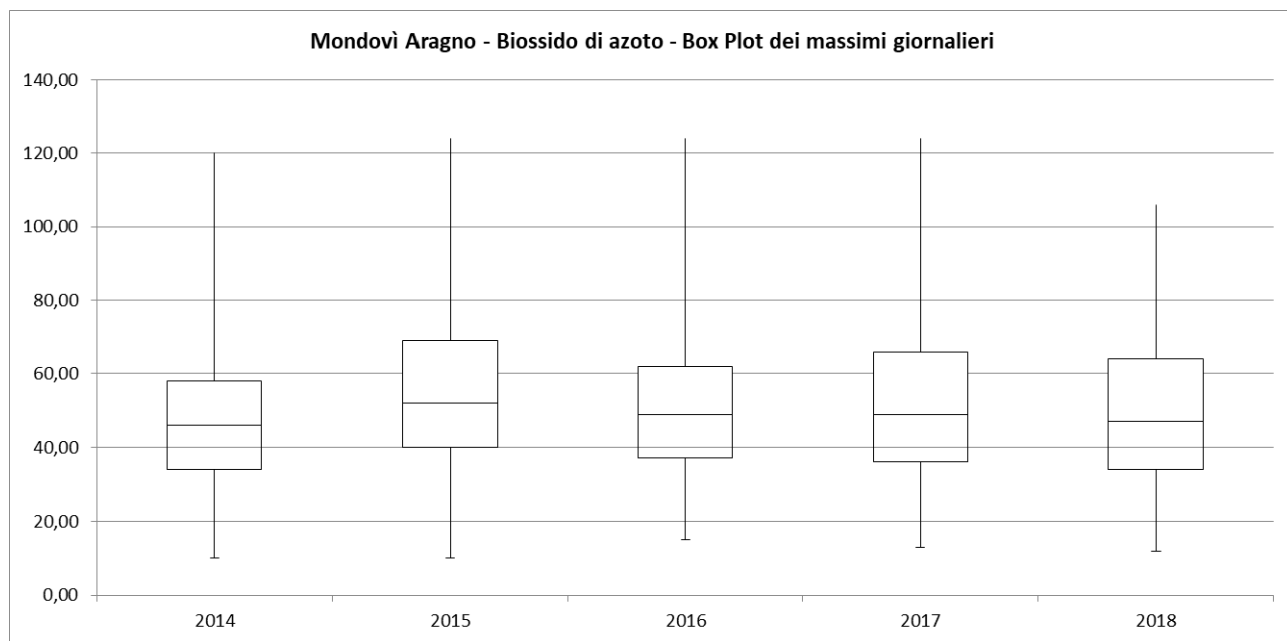


Figura 2-78 - Box plot della concentrazione massima giornaliera di NO₂ registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

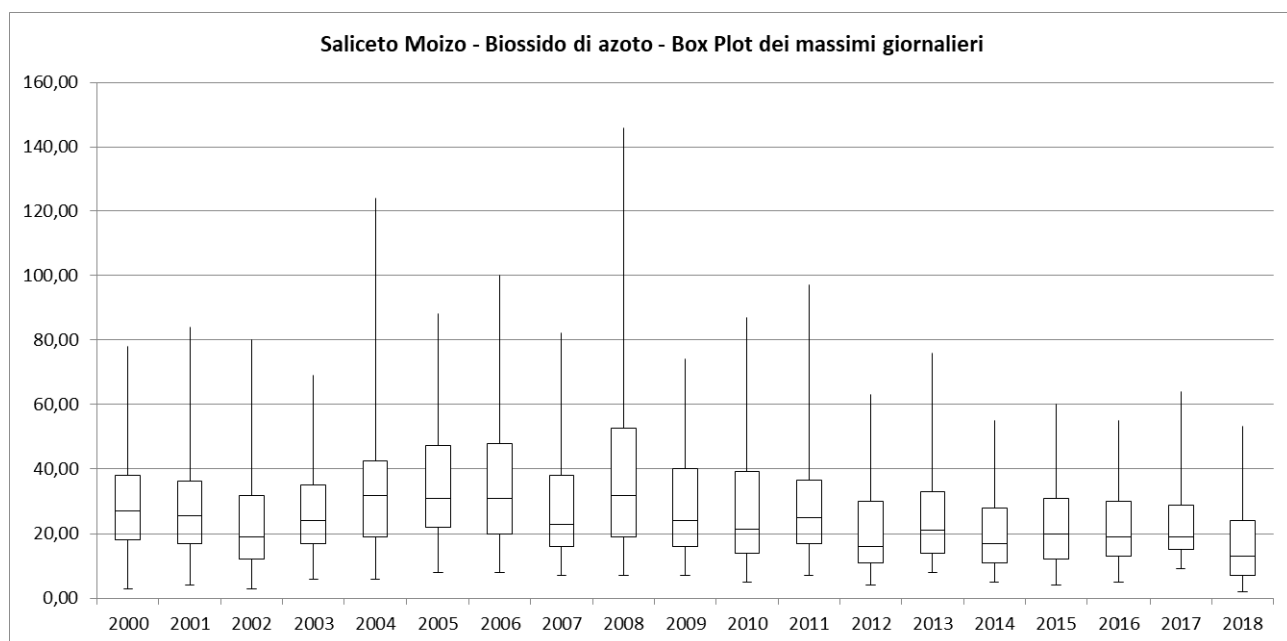


Figura 2-79 - Box plot della concentrazione massima giornaliera di NO₂ registrata dal 2000 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

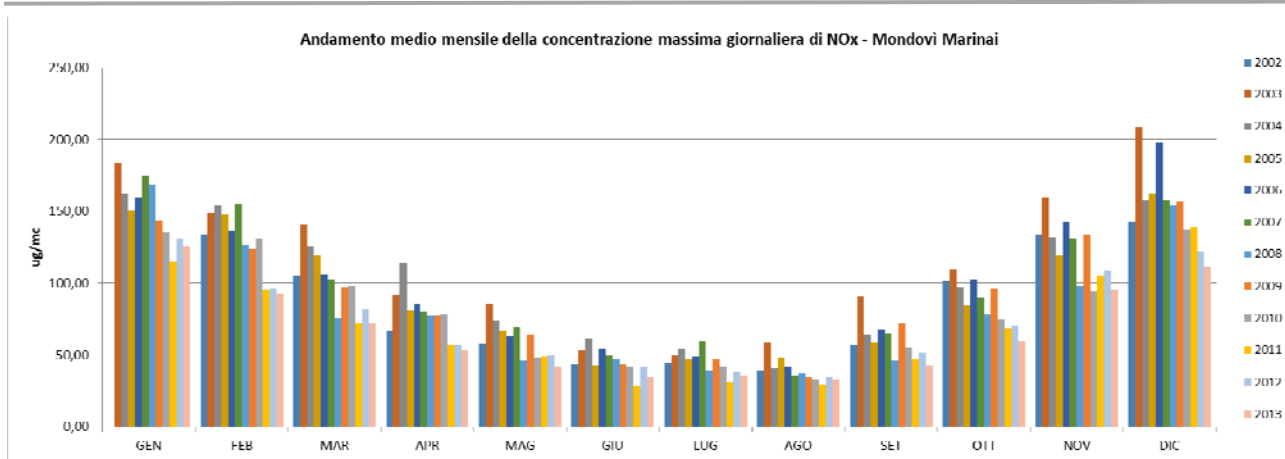


Figura 2-80 - Media mensile dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per gli ossidi totali di azoto registrata dal 2002 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

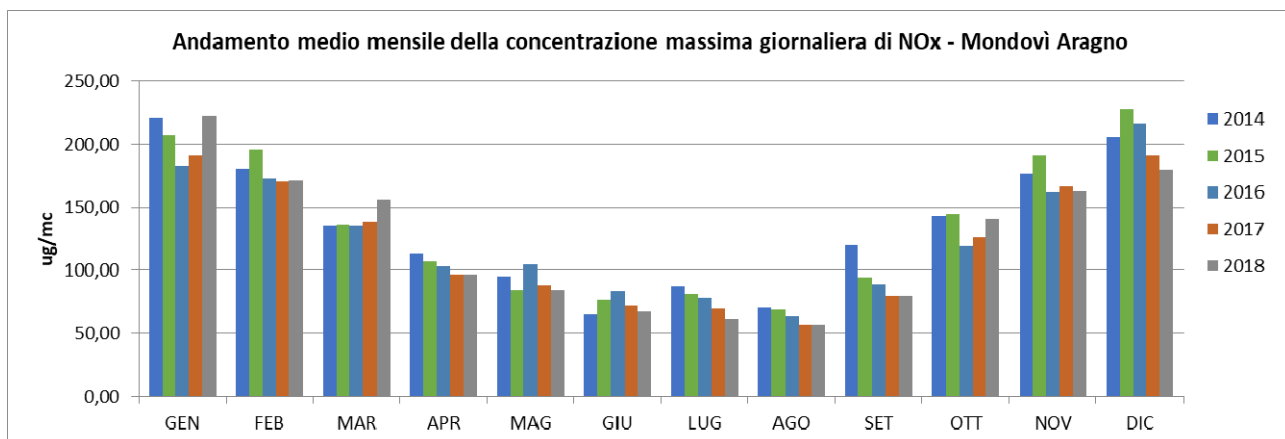


Figura 2-81 - Media mensile dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per ossidi totali di azoto registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

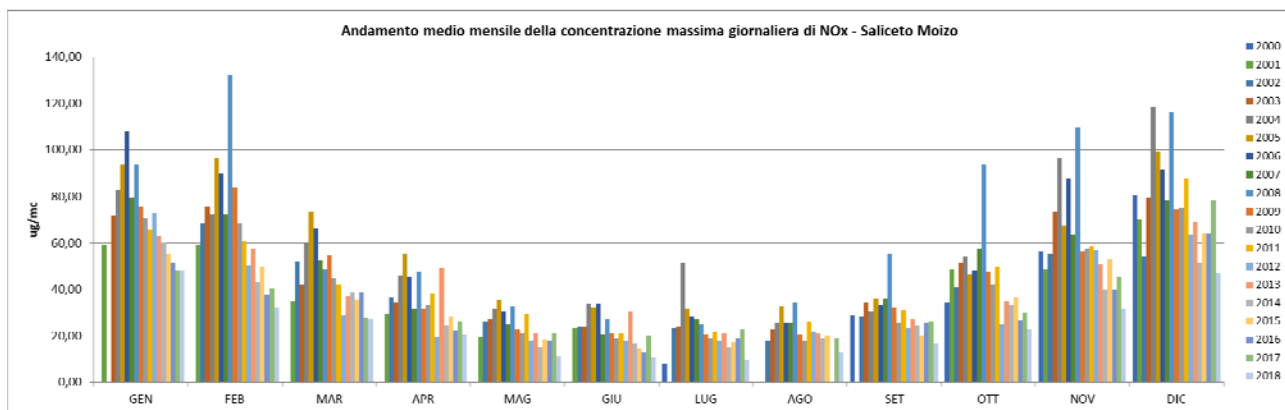


Figura 2-82 - Media mensile dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per ossidi totali di azoto registrata dal 2000 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

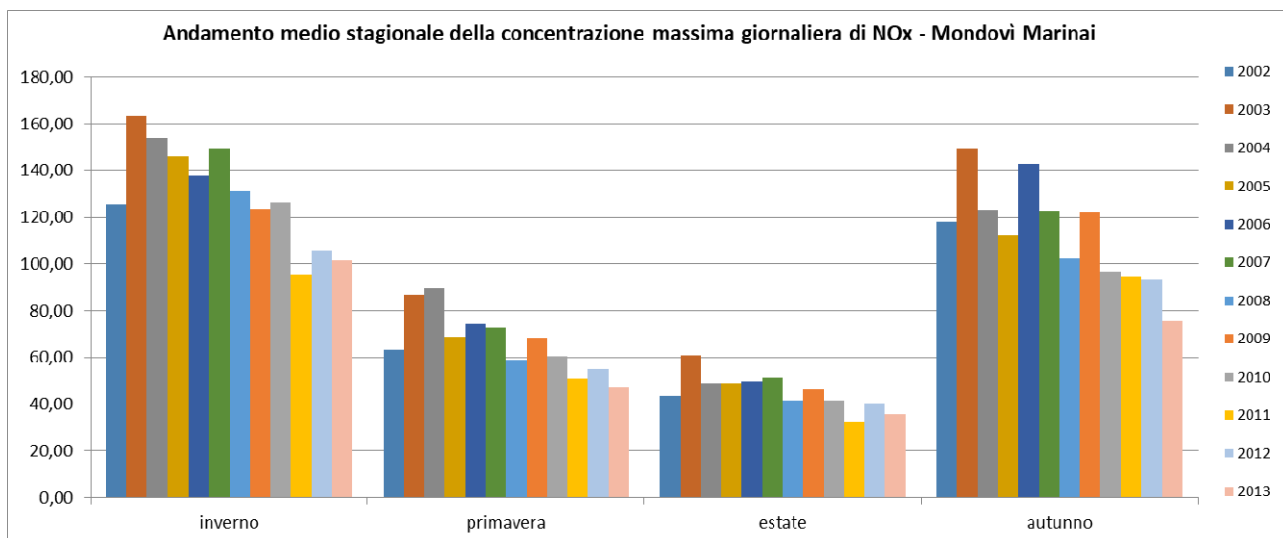


Figura 2-83 - Media stagionale dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per ossidi totali di azoto registrata dal 2002 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

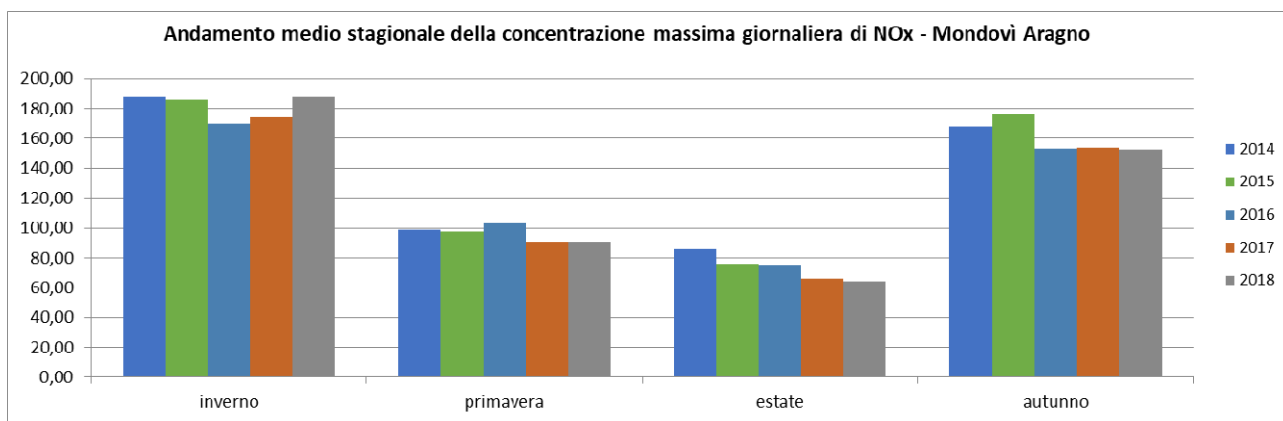


Figura 2-84 - Media stagionale dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per ossidi totali di azoto registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

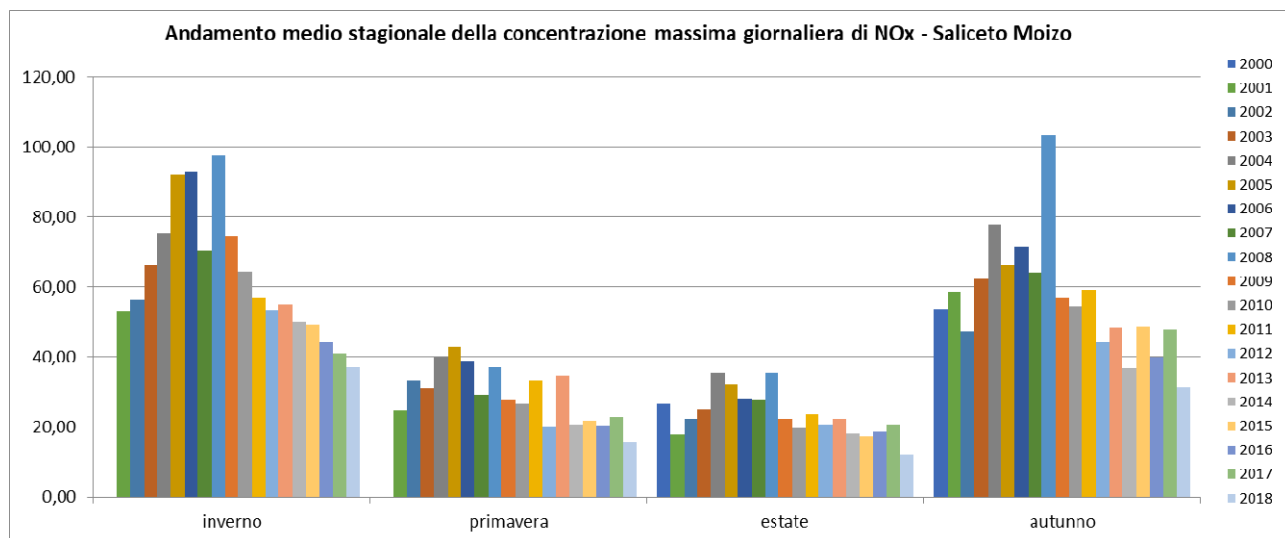


Figura 2-85 - Media stagionale dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per ossidi totali di azoto registrata dal 2000 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

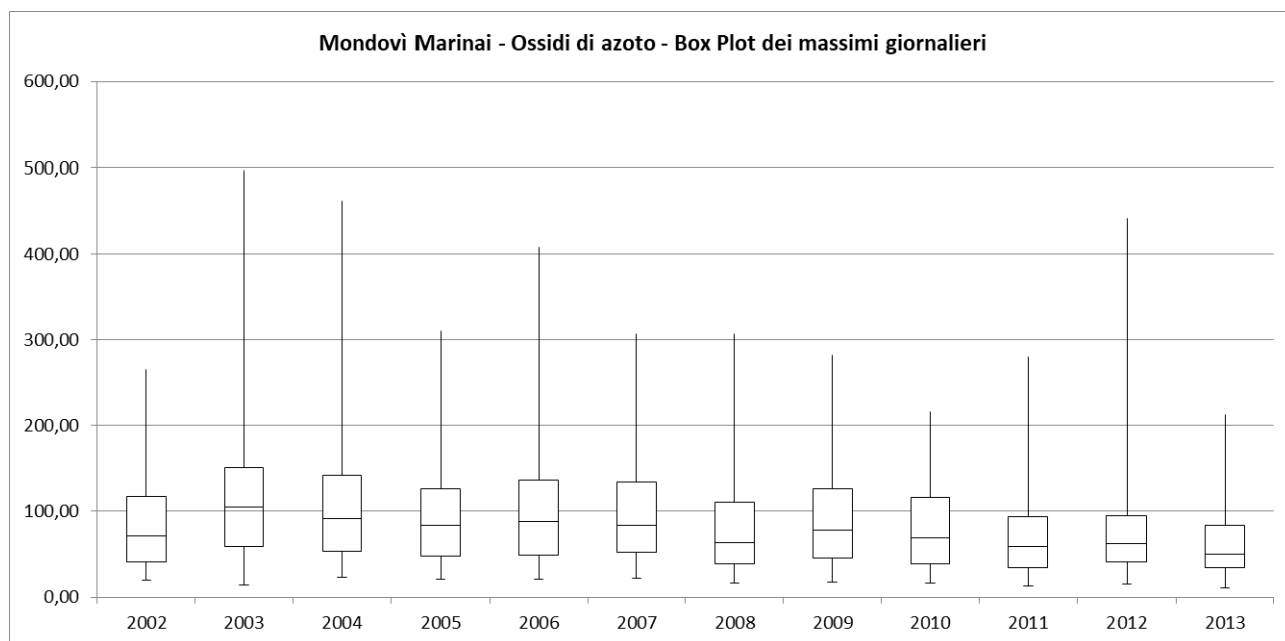


Figura 2-86 - Box plot della concentrazione massima giornaliera di NOx registrata dal 2002 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

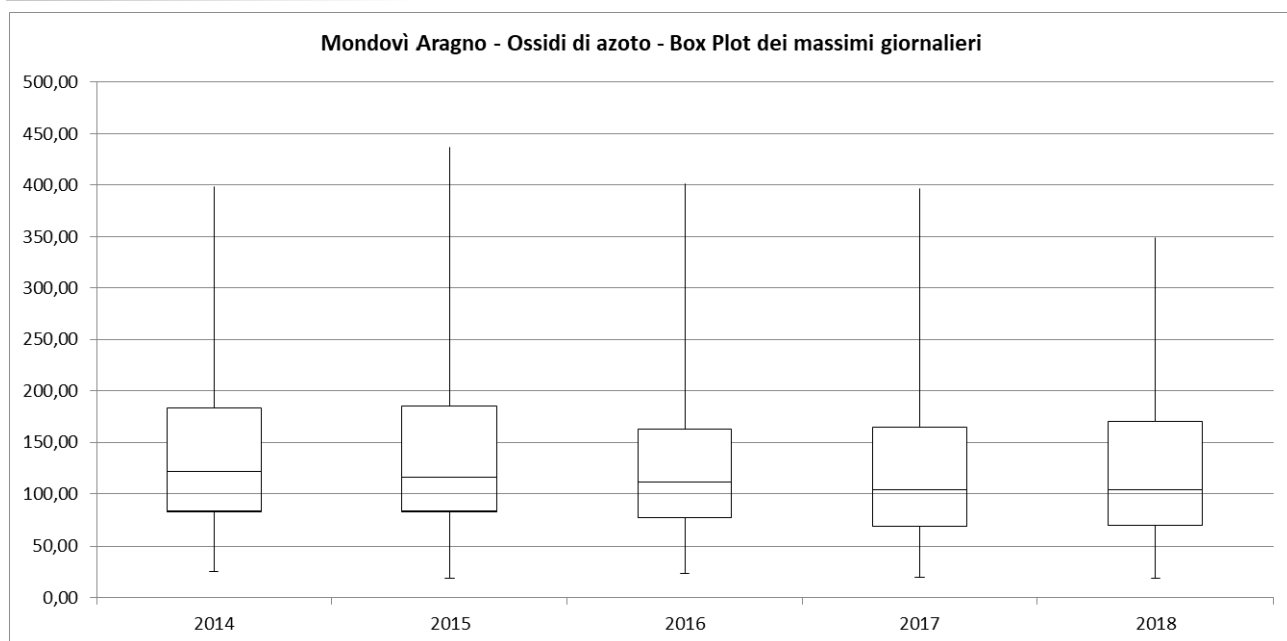


Figura 2-87 - Box plot della concentrazione massima giornaliera di NOx registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

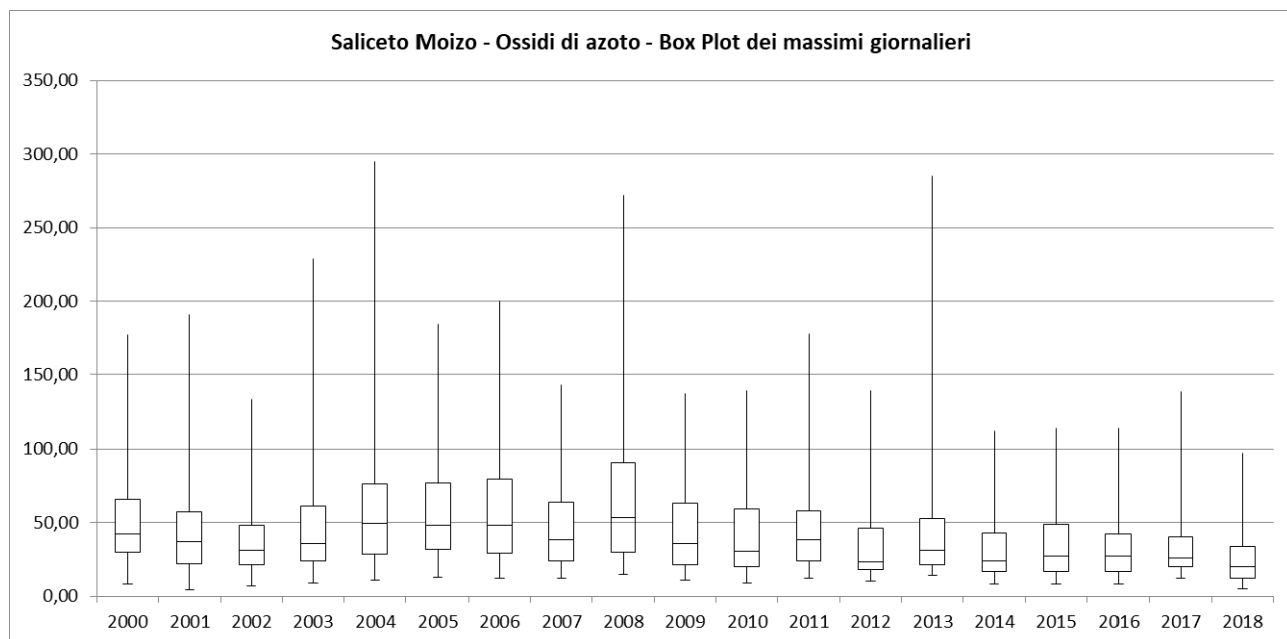


Figura 2-88 - Box plot della concentrazione massima giornaliera di NOx registrata dal 2000 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

Biossido di zolfo

Nel 2017 sono state misurate le concentrazioni del biossido di zolfo nelle stazioni della rete regionale del Piemonte non rilevando alcun superamento dei valori limite per la protezione della salute umana sia a livello orario ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) che giornaliero ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le figure successive mostrano l'andamento dei valori massimi giornalieri della concentrazione di anidride solforosa (SO_2) nella stazione della rete regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo registrati dal 2000 al 2009.

I valori registrati risultano ampiamente inferiori al limite previsto da normativa.

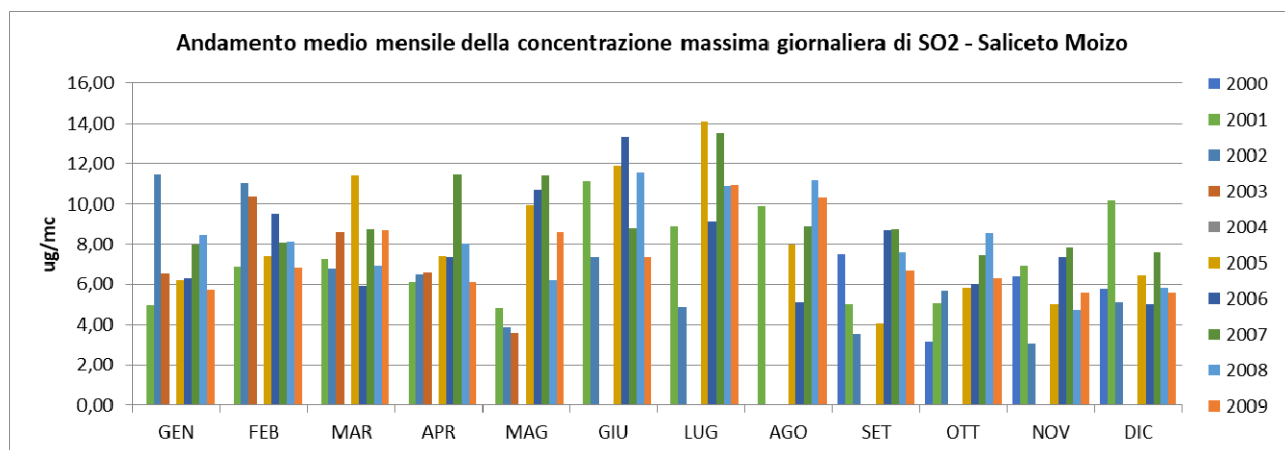


Figura 2-89 - Media mensile dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il biossido di zolfo registrata dal 2000 al 2009 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

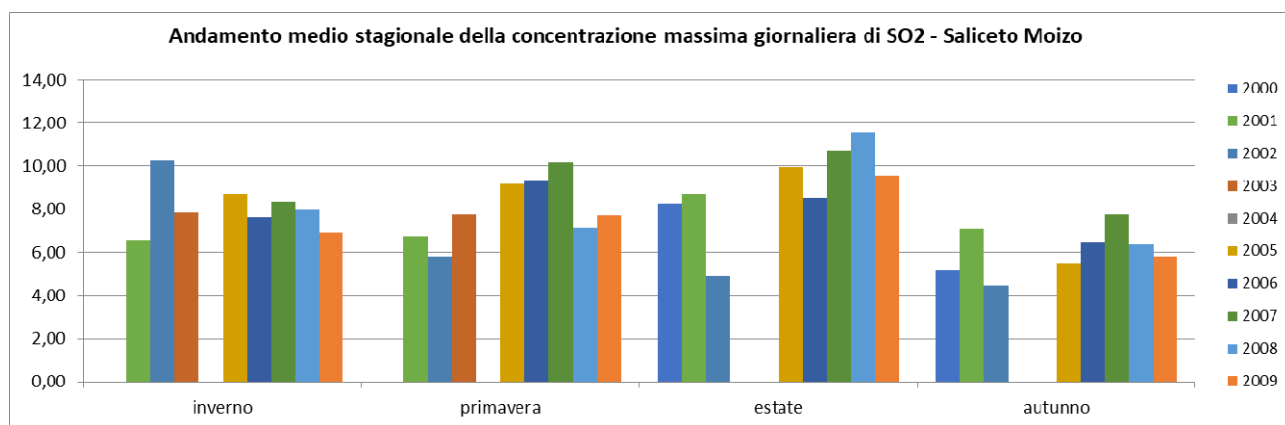


Figura 2-90 - Media stagionale dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il biossido di zolfo registrata dal 2000 al 2009 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

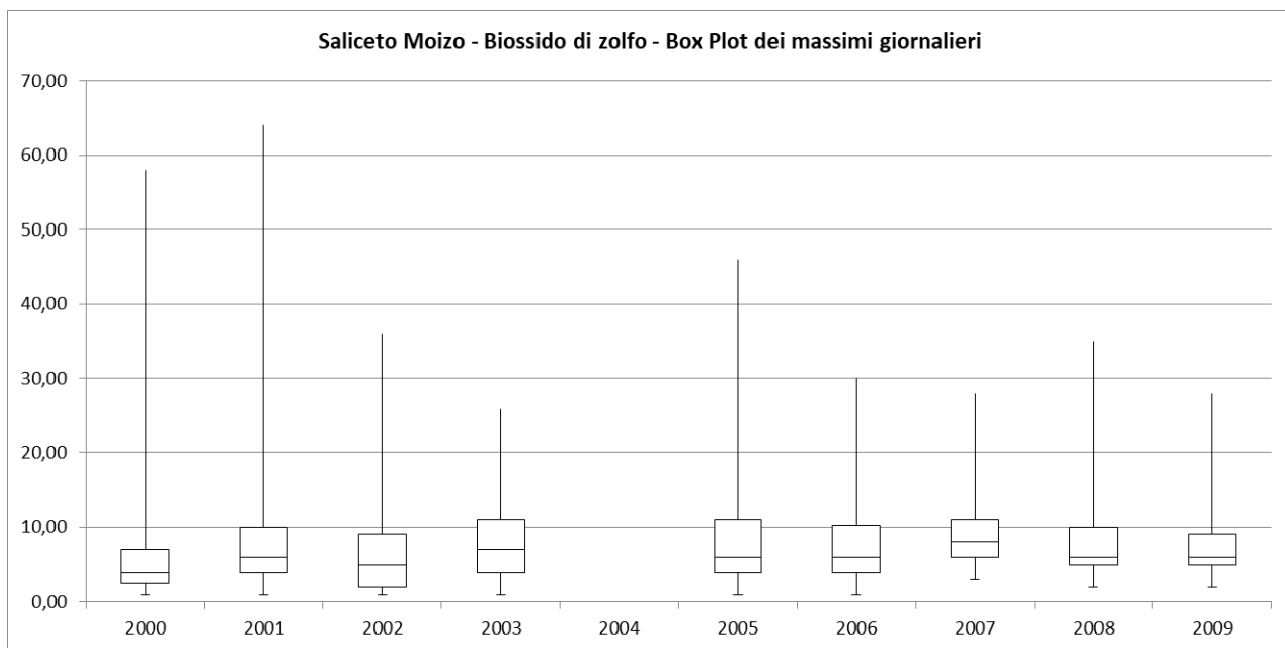


Figura 2-91 - Box plot della concentrazione massima giornaliera di SO₂ registrata dal 2000 al 2009 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

Monossido di carbonio

Nel 2017 le misure delle concentrazioni del **monossido di carbonio** nelle stazioni della rete regionale non hanno rilevato nessun **superamento** del valore limite per la protezione della salute umana calcolato come media massima giornaliera calcolata su 8 ore e pari a 10 mg/m³.

Le figure successive mostrano l'andamento dei valori massimi giornalieri della concentrazione di monossido di carbonio (CO) registrati nelle stazioni della rete regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai nel periodo che va dal 2002 al 2009, stazione Mondovì Aragno dal 2014 al 2018 e stazione Saliceto Moizo dal 2000 al 2009.

Il valore da non superare per la protezione della salute umana è 10 mg /mc, e tale valore non viene mai superato, inoltre la tendenza generale è di un abbassamento dei valori con l'aumentare degli anni.

Si nota come l'andamento stagionale sia molto netto: i periodi freddi (inverno ed autunno) non contribuiscono alla dispersione naturale degli inquinanti e quindi (unitamente al fatto che in tali periodi vi è la totalità dei riscaldamenti domestici ed industriali accesi) la media stagionale risulta più alta.

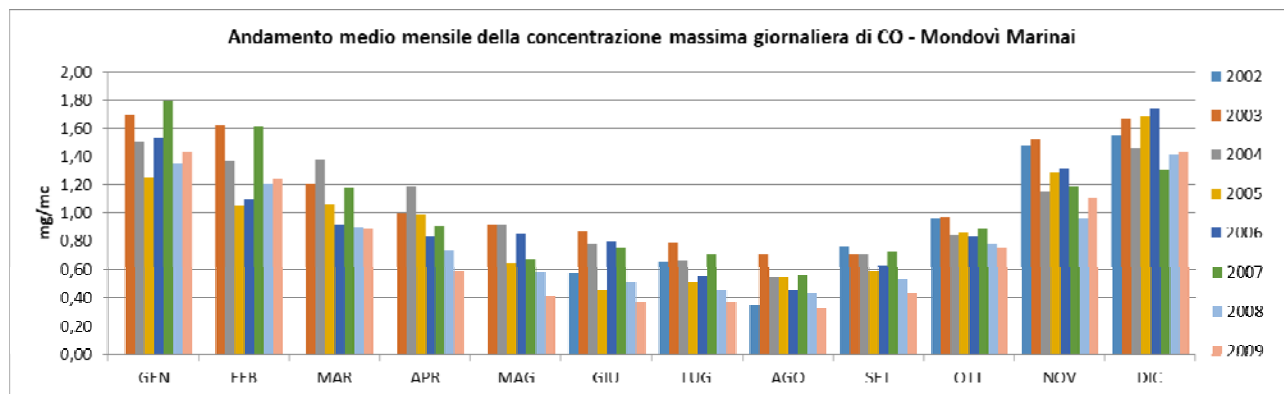


Figura 2-92 - Media mensile dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il monossido di carbonio registrata dal 2002 al 2009 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

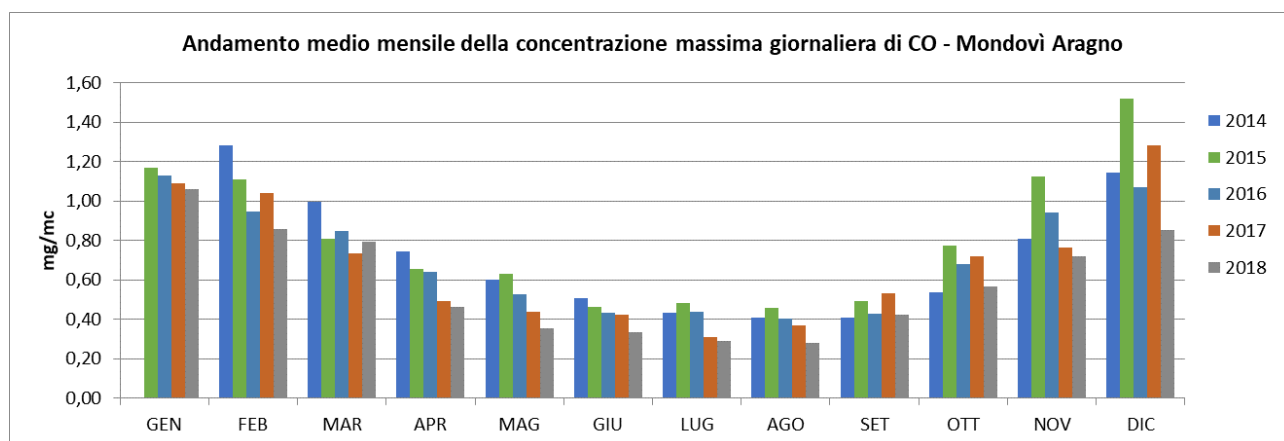


Figura 2-93 - Media mensile dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il monossido di carbonio registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

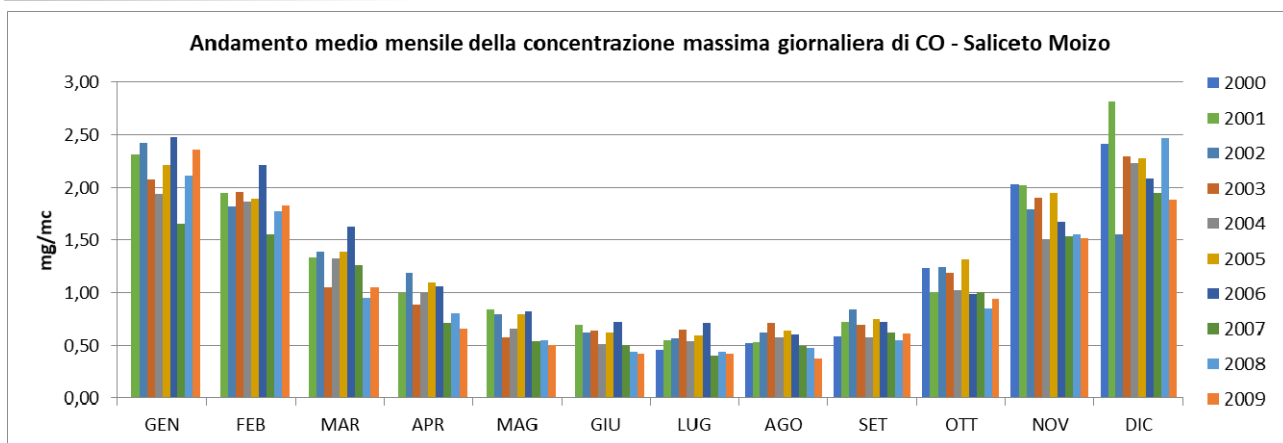


Figura 2-94 - Media mensile dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il monossido di carbonio registrata dal 2000 al 2009 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

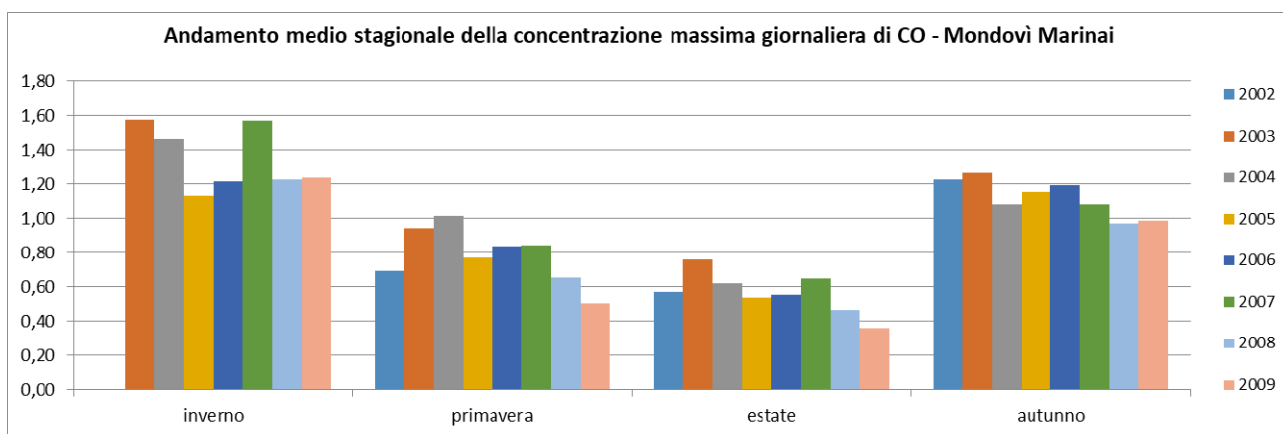


Figura 2-95 - Media stagionale dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il monossido di carbonio registrata dal 2002 al 2009 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

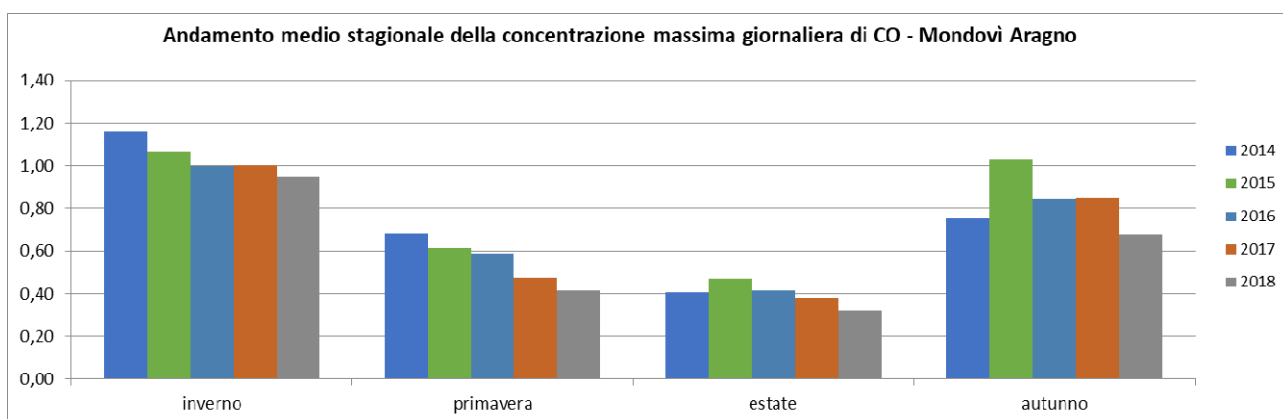


Figura 2-96 - Media stagionale dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il monossido di carbonio registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

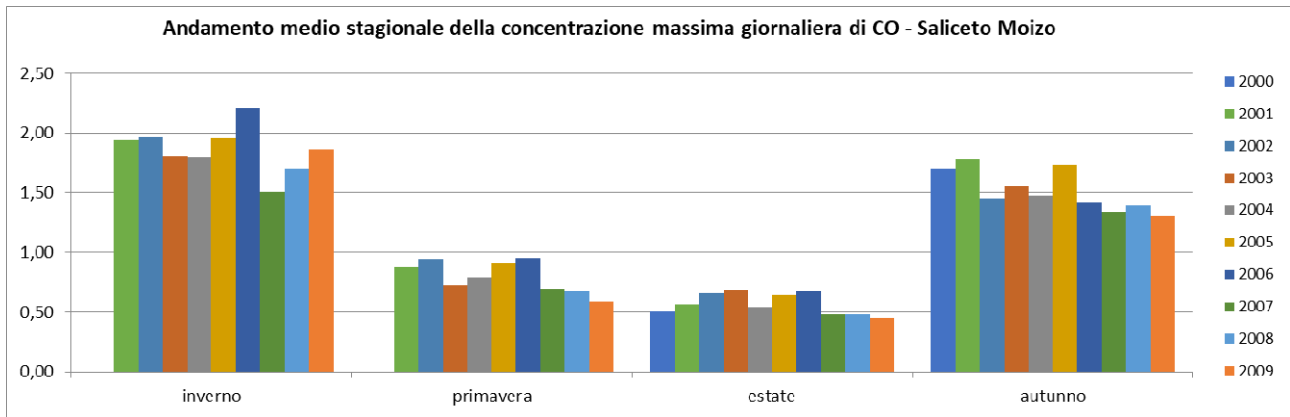


Figura 2-97 - Media stagionale dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per il monossido di carbonio registrata dal 2000 al 2009 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

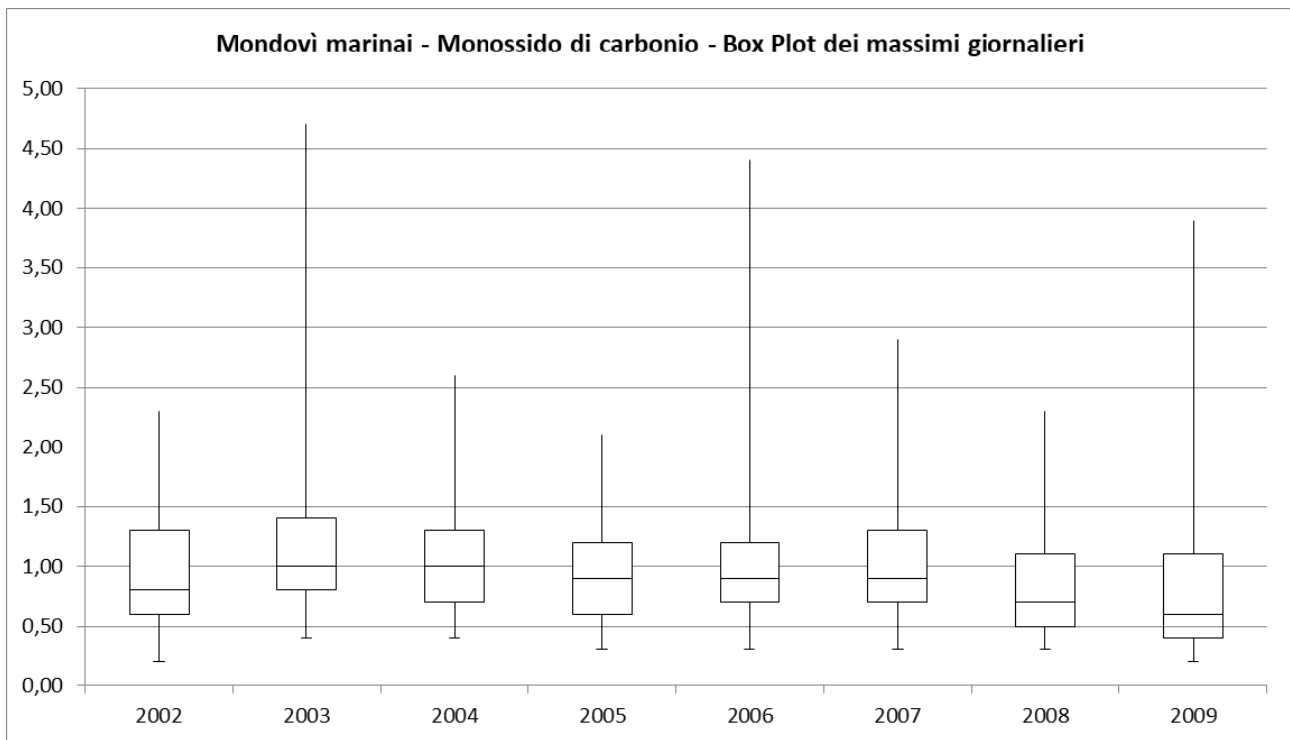


Figura 2-98 - Box plot della concentrazione massima giornaliera di CO registrata dal 2002 al 2009 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

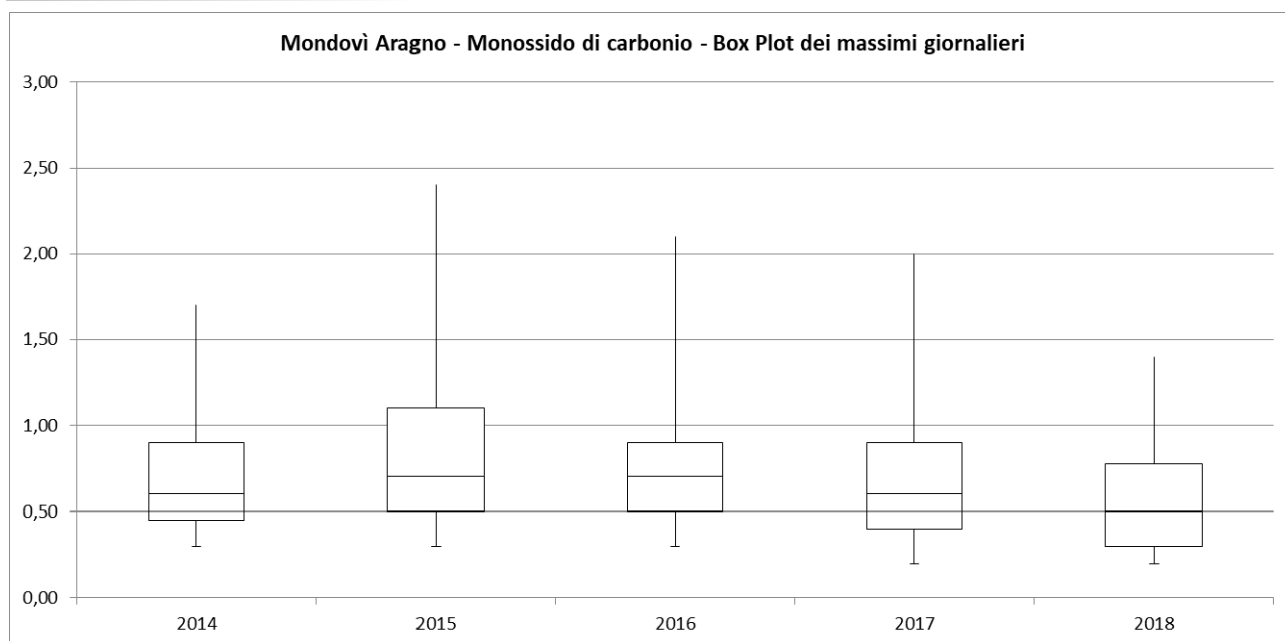


Figura 2-99 - Box plot della concentrazione massima giornaliera di CO registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

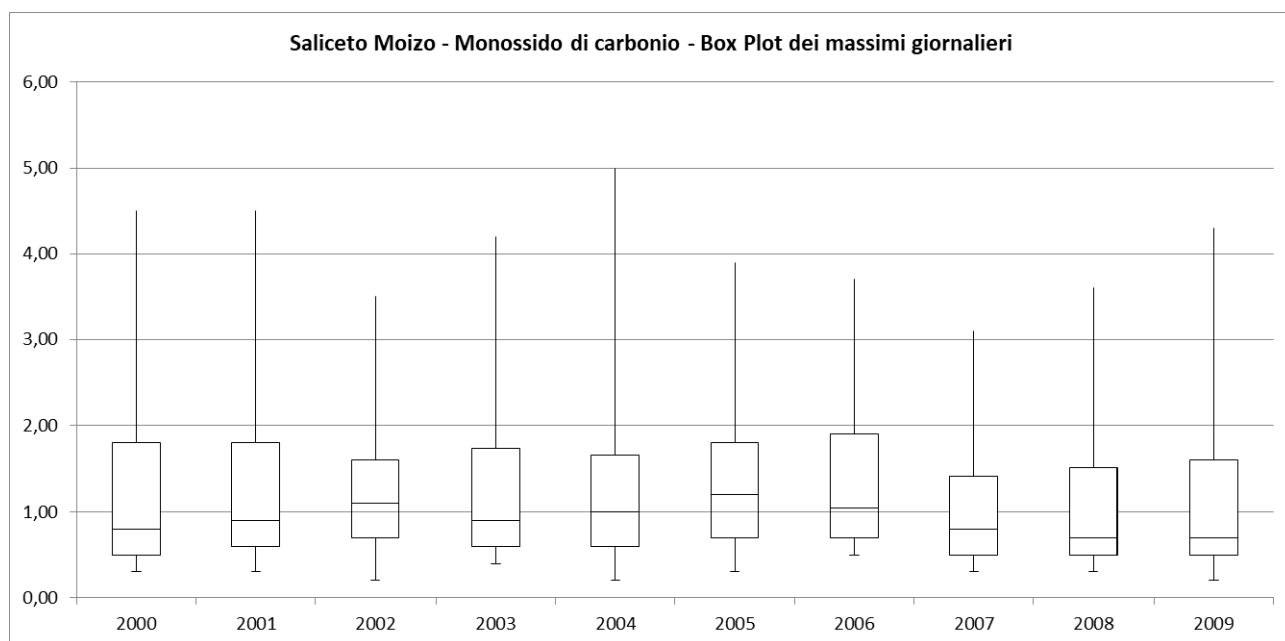


Figura 2-100 - Box plot della concentrazione massima giornaliera di CO registrata dal 2000 al 2009 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

Ozono

La figura seguente evidenzia il numero di superamenti del valore obiettivo a lungo termine di Ozono, pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il massimo valore giornaliero della media mobile su 8 ore, registrato nelle stazioni della rete regionale del Piemonte nel 2017. Tale valore non può essere superato più di 25 volte/anno come media su 3 anni.

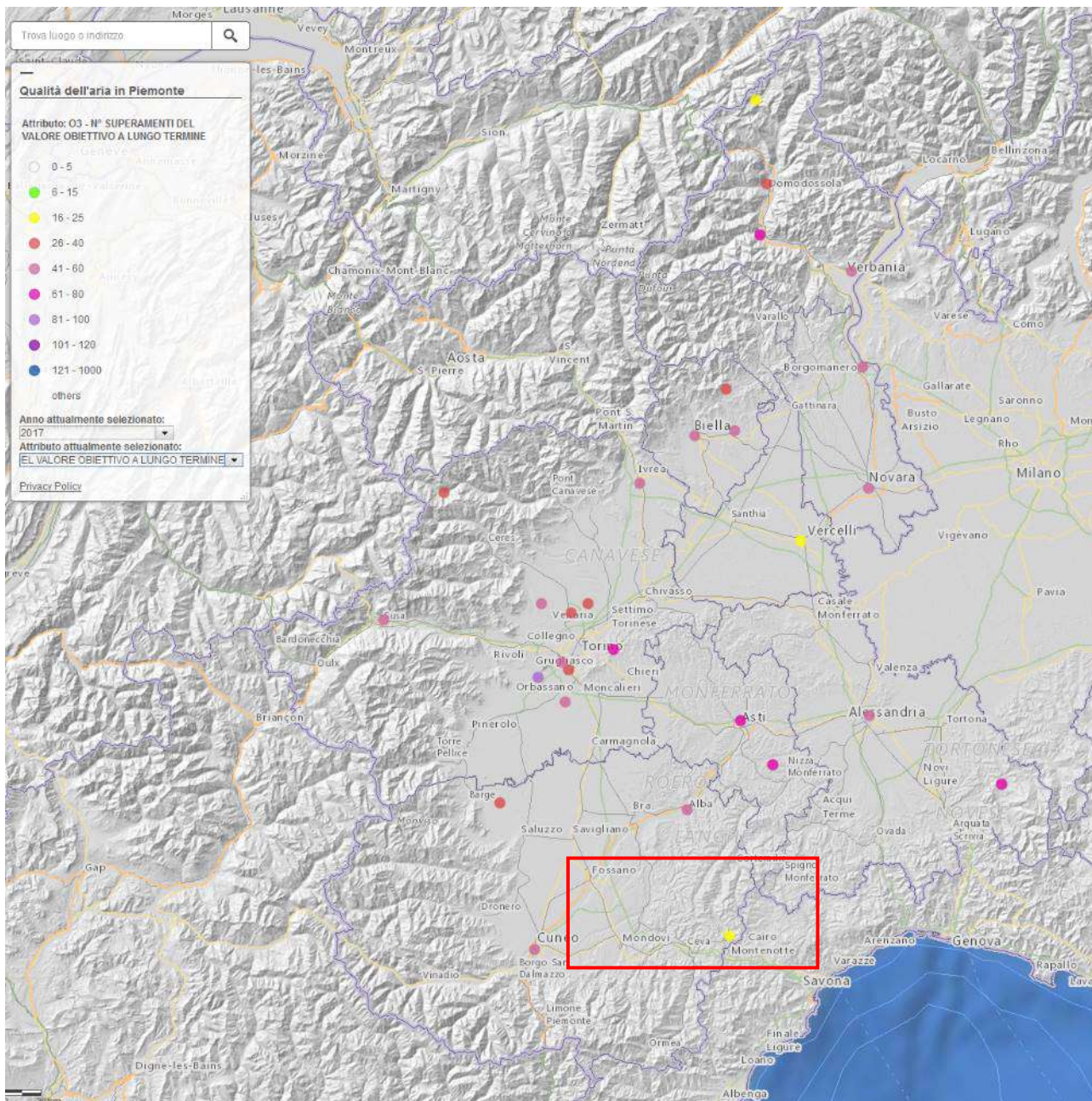


Figura 2-101 - Numero di superamenti registrati per stazione del Valore Obiettivo a lungo termine di Ozono ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nel 2017

Di seguito si riportano i risultati ottenuti dal sistema modellistico di Arpa Piemonte relativamente al numero di superamenti del valore obiettivo a lungo termine dell'ozono per i vari comuni della regione riferiti all'anno 2015.

Per quanto riguarda il Comune di Mondovì le simulazioni mostrano un numero di superamenti leggermente maggiore rispetto ai limiti previsti da normativa.

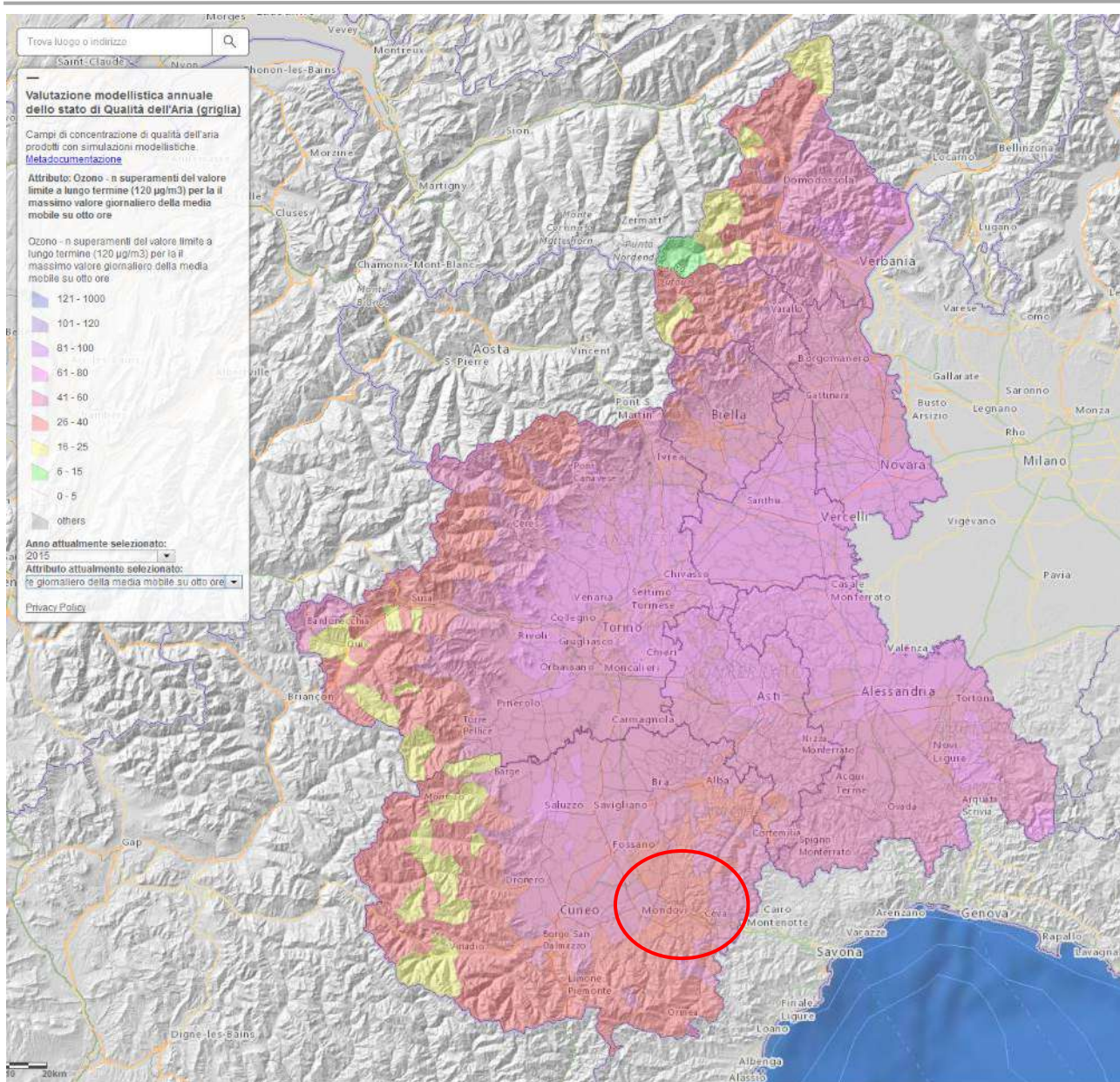


Figura 2-102 - Numero di superamenti del Valore Obiettivo a lungo termine di Ozono ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nel 2015 stimati per i vari comuni del Piemonte con il sistema modellistico

Il numero medio dei giorni nei quali è superato il valore obiettivo denota una tendenza alla diminuzione per tutte le zone considerate: rurali, urbane e suburbane. Nella serie risaltano in modo peculiarmente opposto l'anno 2003, durante il quale la situazione meteorologica ha fortemente favorito la formazione di ozono, e il 2014 nel quale la meteorologia del periodo estivo ne ha invece sfavorito fortemente la formazione.

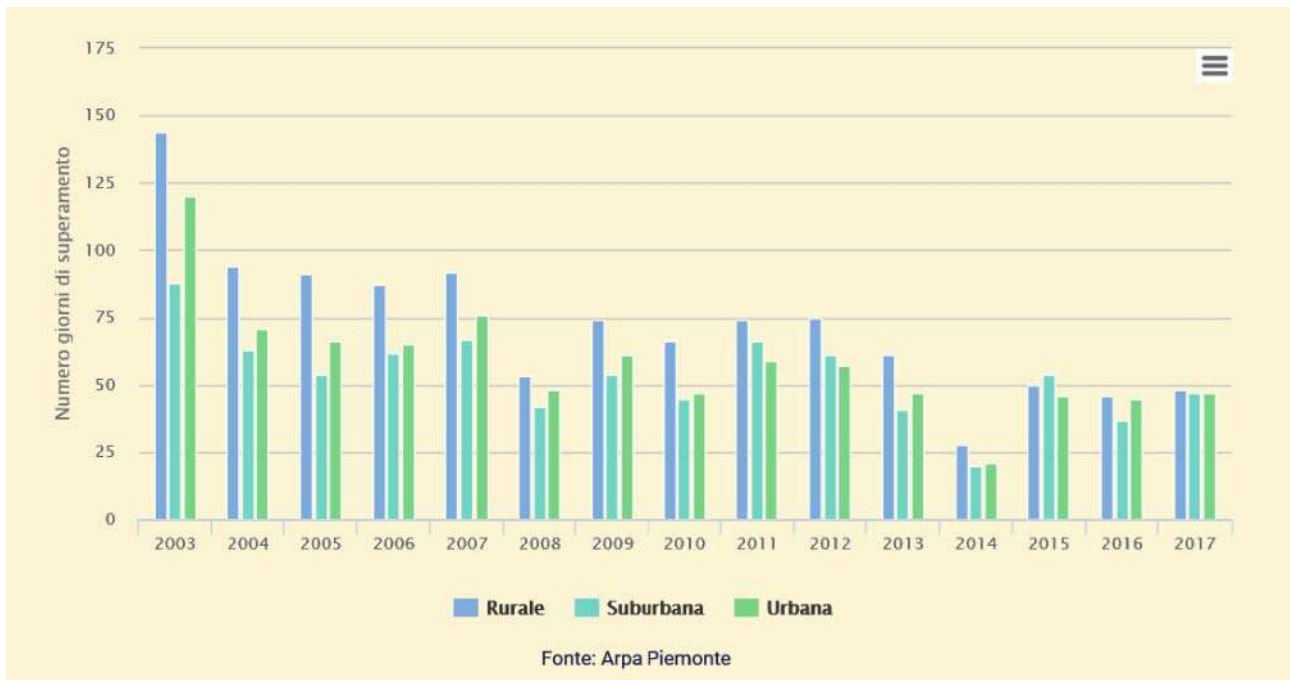


Figura 2-103 - O₃, andamento del numero giorni di superamenti - anni 2003-2017

La concentrazione media misurata nei mesi più caldi dell'anno, da maggio a settembre, conferma il decremento dei valori, seppure in modo assai più contenuto e con stazionarietà negli ultimi tre anni, in tutte le zone prese in considerazione: rurali, urbane e suburbane.

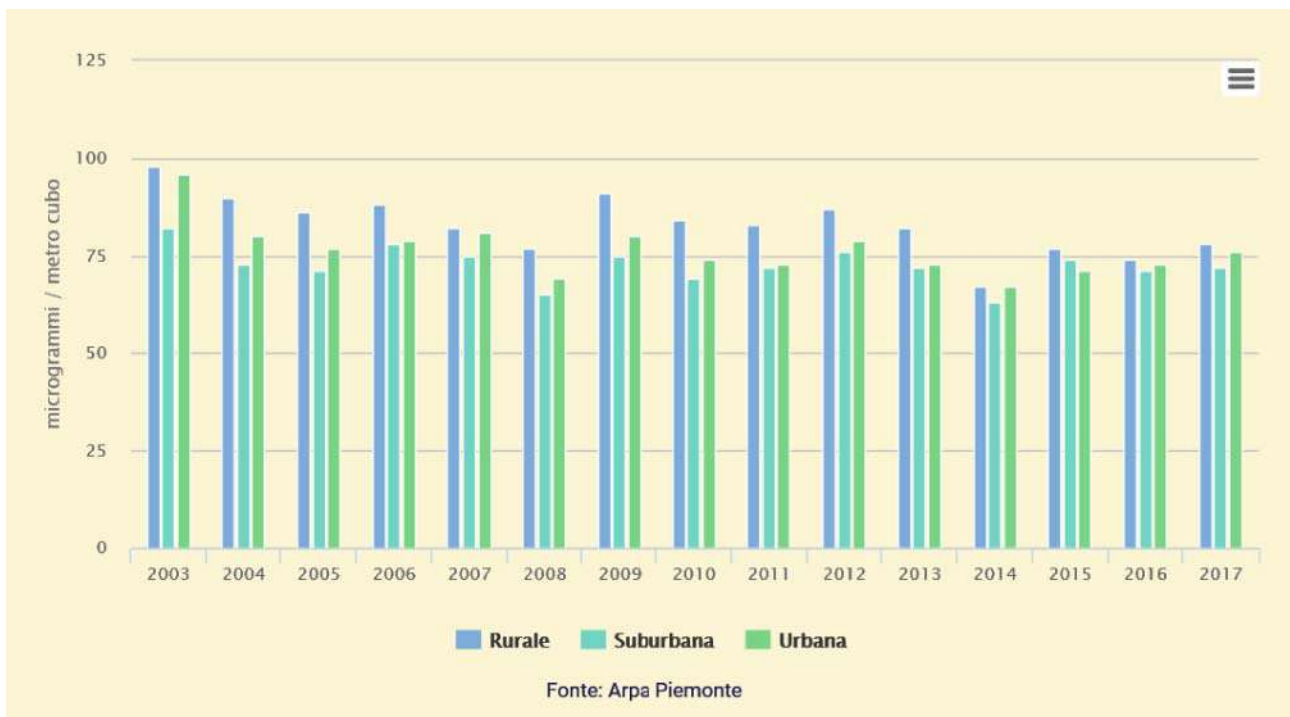


Figura 2-104 - O₃, andamento della concentrazione - anni 2003-2017

Il valore obiettivo a lungo termine sulle 8 ore risulta superato nel 90% delle stazioni della rete.

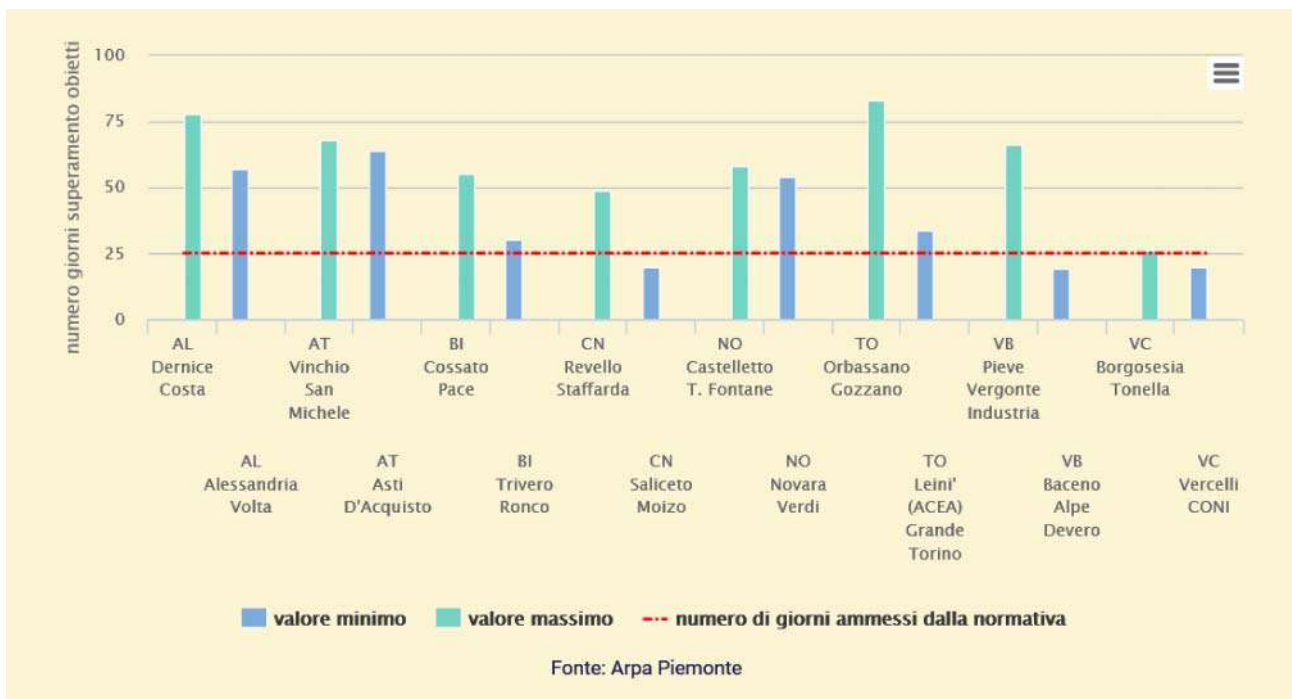


Figura 2-105 - O₃, Superamenti a livello provinciale - anno 2017

Per quanto riguarda l'AOT40 per la protezione della vegetazione – indicatore che utilizza la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ rilevate da maggio a luglio – sono state utilizzate le stazioni individuando i valori massimi per Zona UE, di fondo rurale o suburbano, con almeno il 90% dei dati validi disponibili o in subordine utilizzando il valore stimato.

Arpa Piemonte ha calcolato il valore di AOT40 – espresso in µg/m³ x h - sui dati del 2017, a differenza di quanto prescritto dalla normativa che prevede una media sugli ultimi 5 anni consecutivi, per avere una migliore rappresentazione dell'andamento temporale dell'indicatore.

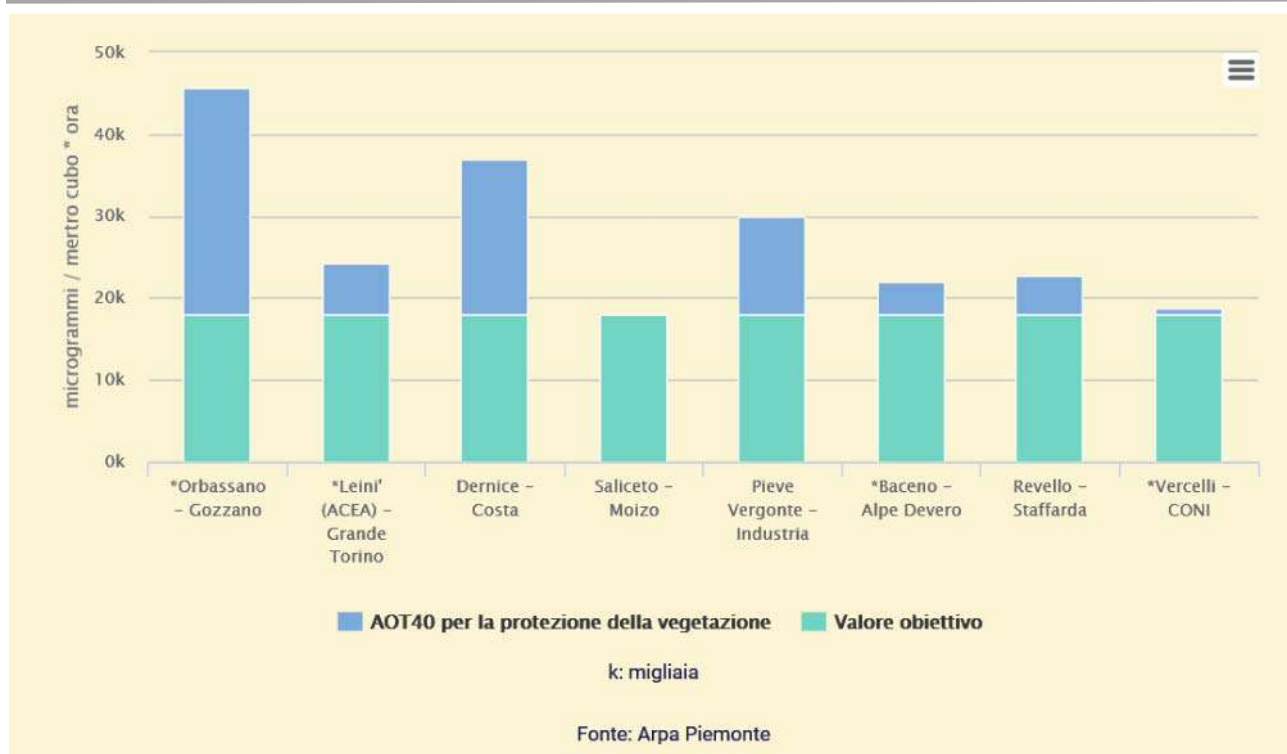


Figura 2-106 - O₃, AOT40 Superamenti suddivisi per Zona UE - anno 2017

Le figure successive mostrano l'andamento dei valori massimi giornalieri della concentrazione di ozono (O₃) nella stazione della rete regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo registrati dal 2000 al 2018.

Si nota come l'andamento stagionale sia molto netto: nei periodi caldi (primavera ed estate) la media stagionale risulta molto alta.

La tendenza generale è di un abbassamento dei valori con l'aumentare degli anni, tuttavia si osserva una sostanziale stazionarietà negli ultimi anni.

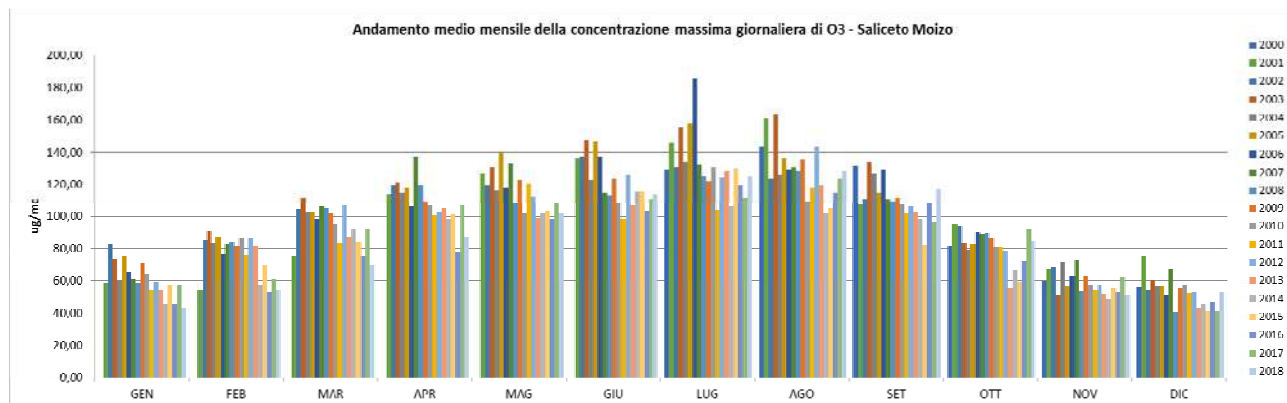


Figura 2-107 - Media mensile dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per l'Ozono registrata dal 2000 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

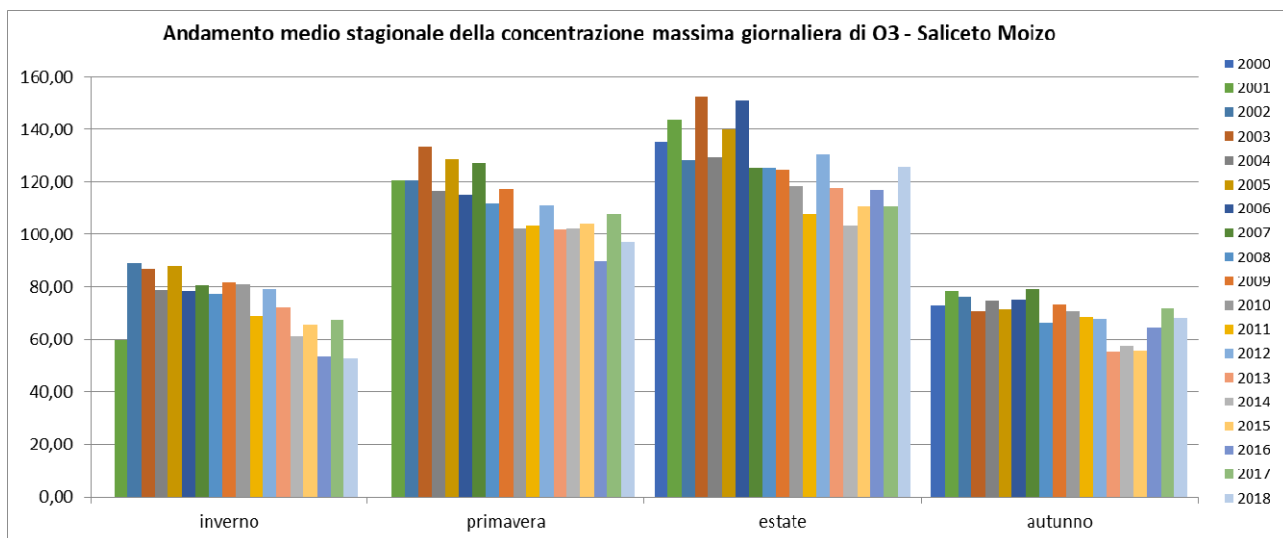


Figura 2-108 - Media stagionale dell'andamento del valore massimo di concentrazione oraria per l'Ozono registrata dal 2000 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

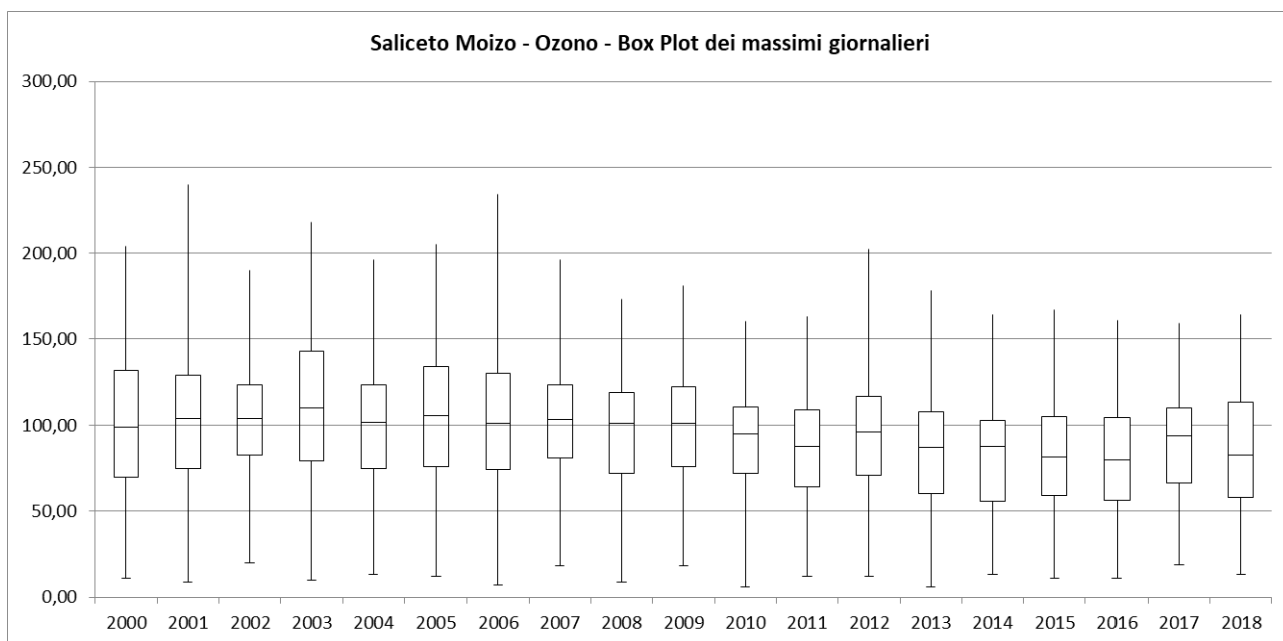


Figura 2-109 - Box plot della concentrazione massima giornaliera di Ozono registrata dal 2000 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

Benzo(a)pirene

Nella figura successiva si possono vedere le medie annuali dei valori di benzo(a)pirene nel PM10 registrate nelle stazioni del Piemonte nel 2017. Come si può vedere nella stazione di Saliceto la media annuale risulta leggermente superiore al valore obiettivo previsto da normativa (1 ng/m³), mentre tale limite viene rispettato nella stazione di Mondovì.

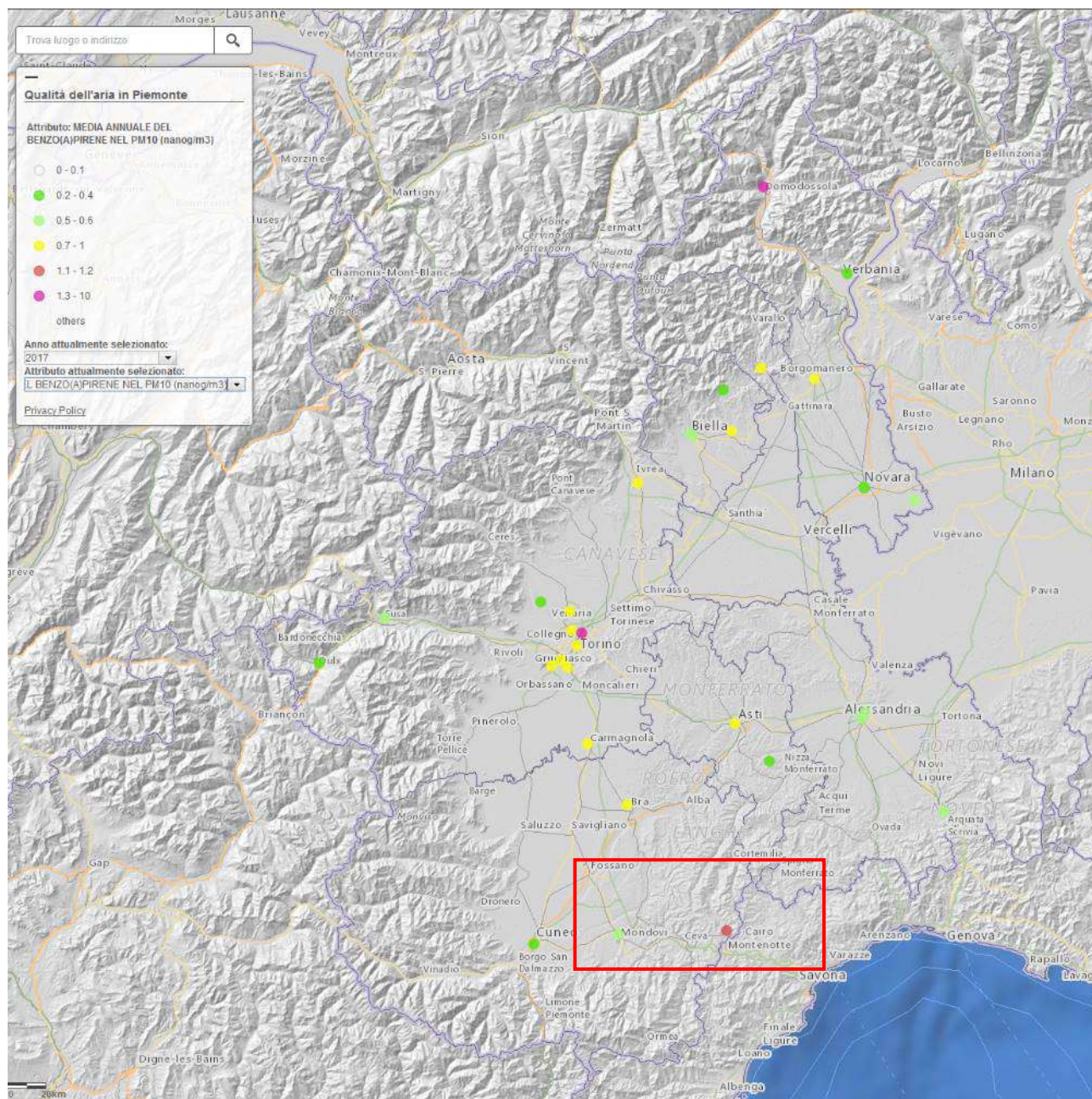


Figura 2-110 - Mappa delle medie annuali del benzo(a)pirene nel PM10 misurate nelle stazioni della rete regionale del Piemonte nel 2017

Nel 2017 le stazioni della rete regionale nelle quali i valori misurati sono stati uguali a quelli dell'anno precedente sono state circa il 60% del totale e il valore obiettivo è stato superato in tre stazioni: Saliceto-Moizo, Torino-Rebaudengo e Domodossola-Curotti.

Da notare comunque che circa il 37% delle stazioni che non superano il valore obiettivo (1 ng/m³) hanno comunque una concentrazione dell'inquinante superiore alla soglia superiore di valutazione (0,6 ng/m³).

Il benzo(a)pirene mostra i valori più elevati nelle stazioni caratterizzate da intenso traffico e/o dalla collocazione in aree nelle quali è verosimilmente più consistente il ricorso alla legna per riscaldare gli ambienti. Le principali fonti degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono infatti il traffico veicolare diesel e la combustione incompleta di materiali organici contenenti carbonio (legno, carbone).

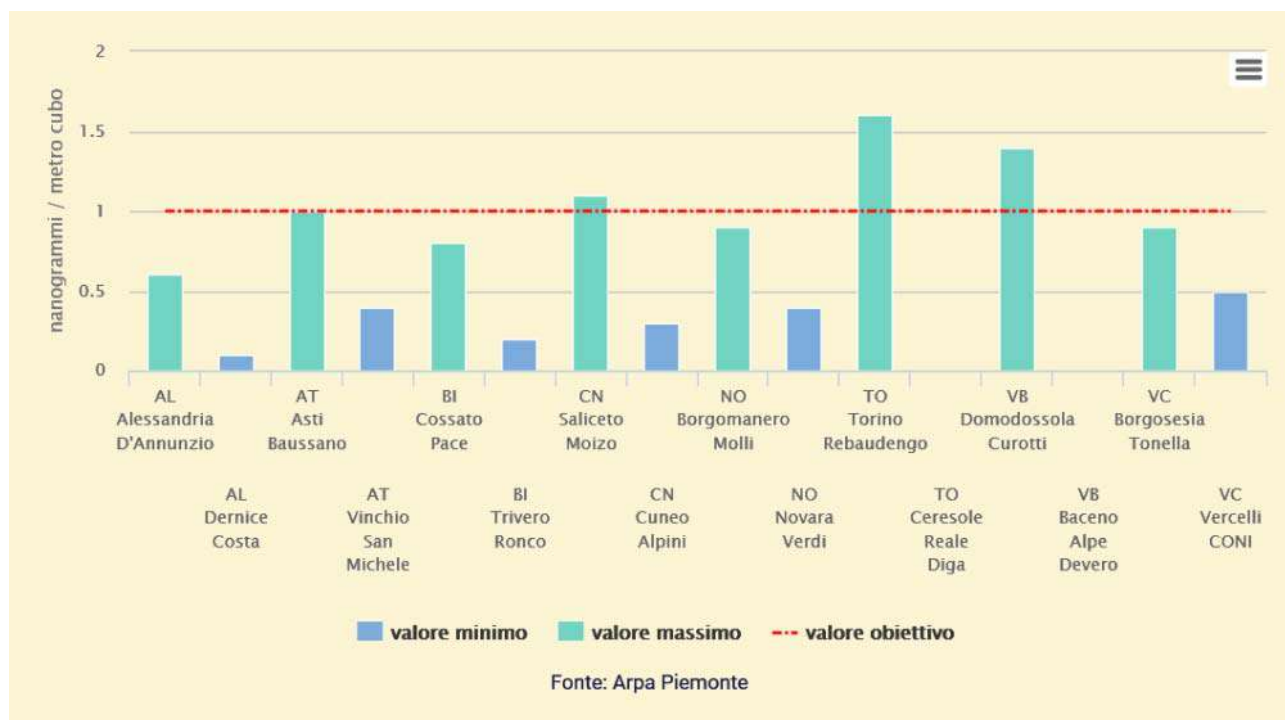


Figura 2-111 - Benzo(a)pirene media annua - anno 2017

Le figure successive mostrano i dati registrati di benzo(a)pirene nel PM₁₀ nelle stazioni della rete regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno nel periodo che va dal 2014 al 2018 e stazione Saliceto Moizo dal 2005 al 2018.

Si nota come l'andamento stagionale sia molto netto: i periodi freddi (inverno ed autunno) non contribuiscono alla dispersione naturale degli inquinanti e quindi la media stagionale risulta molto alta.

La tendenza generale è di un abbassamento dei valori con l'aumentare degli anni.

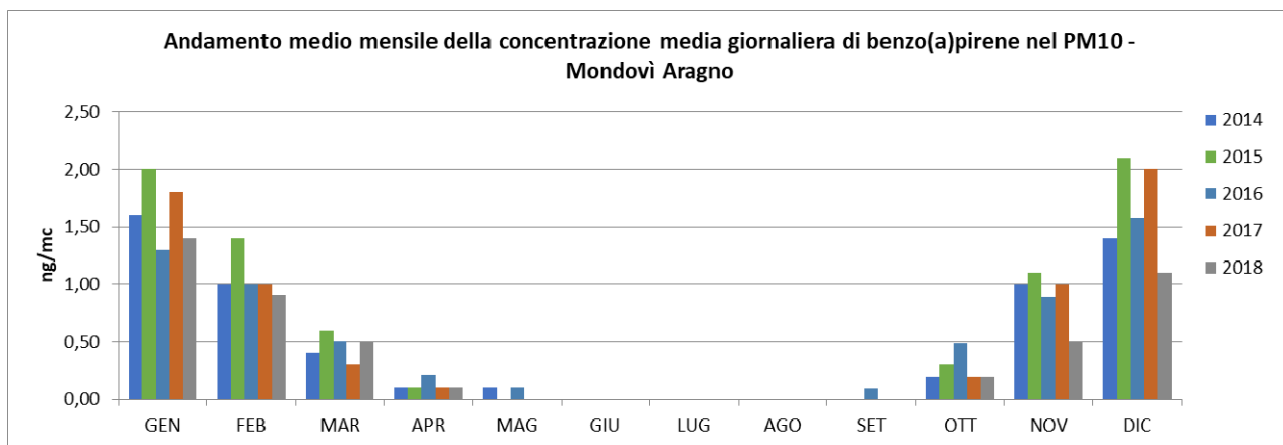


Figura 2-112 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di benzo(a)pirene nel PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno



Figura 2-113 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di benzo(a)pirene nel PM10 registrata dal 2005 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

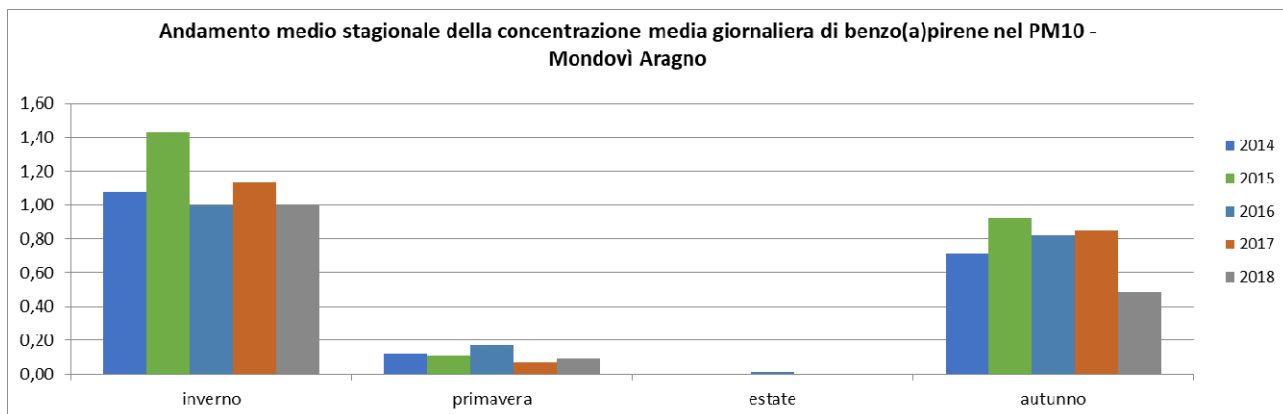


Figura 2-114 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di benzo(a)pirene nel PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

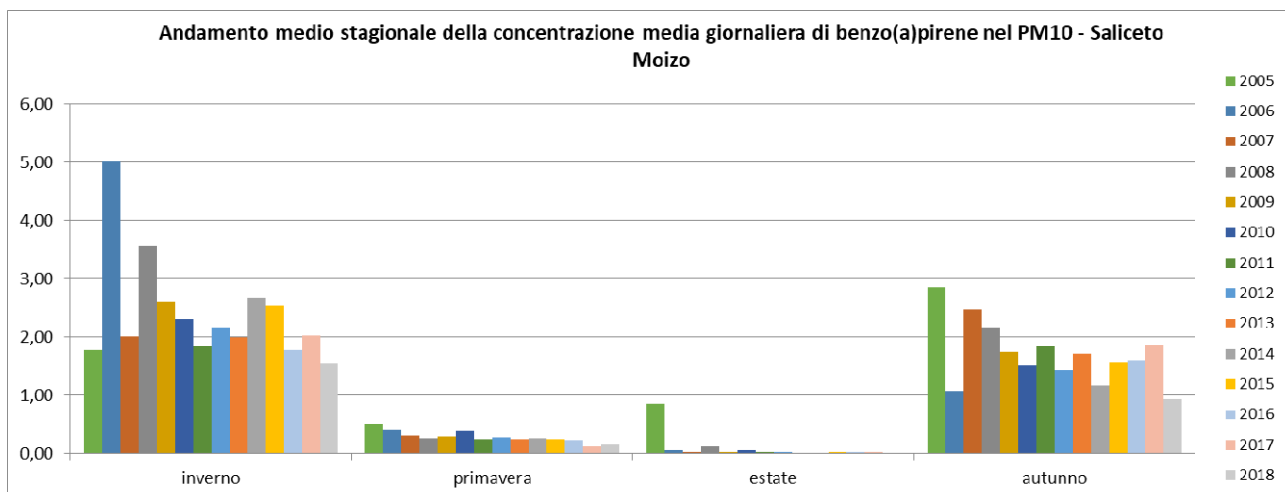


Figura 2-115 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di benzo(a)pirene nel PM10 registrata dal 2005 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

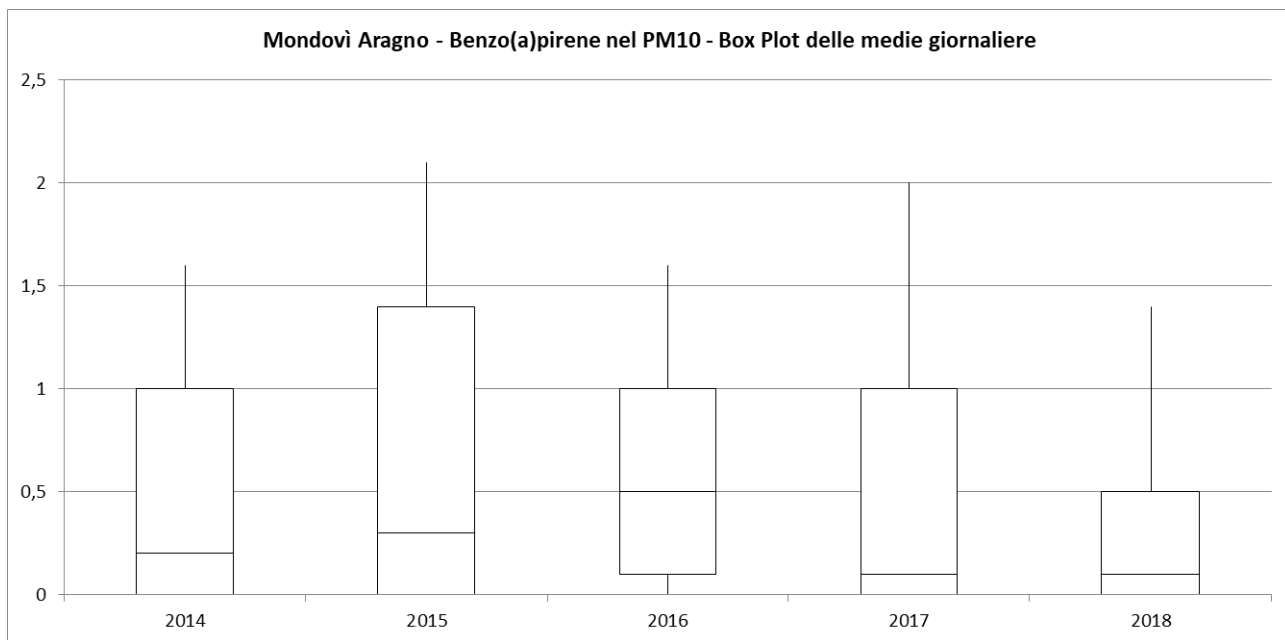


Figura 2-116 - Box plot della concentrazione medie giornaliere di benzo(a)pirene nel PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

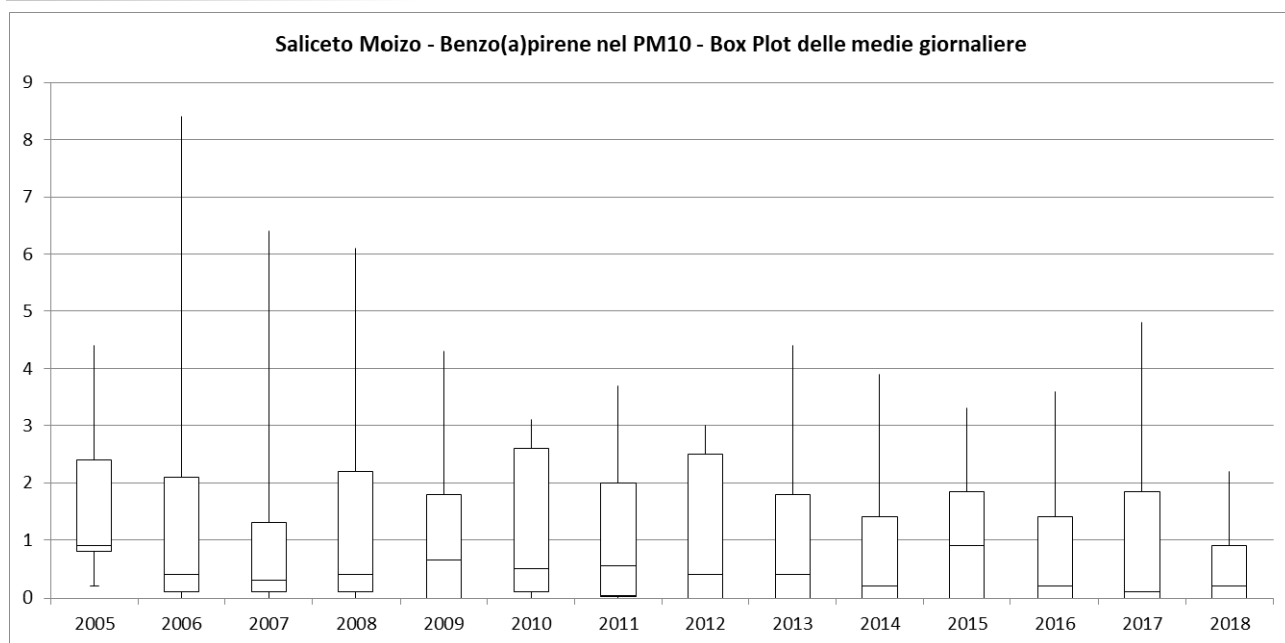


Figura 2-117 - Box plot della concentrazione medie giornaliere di benzo(a)pirene nel PM10 registrata dal 2005 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

Benzene

Nel 2017 questo inquinante in tutti i punti di misura della rete regionale non ha superato il valore limite pari a 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

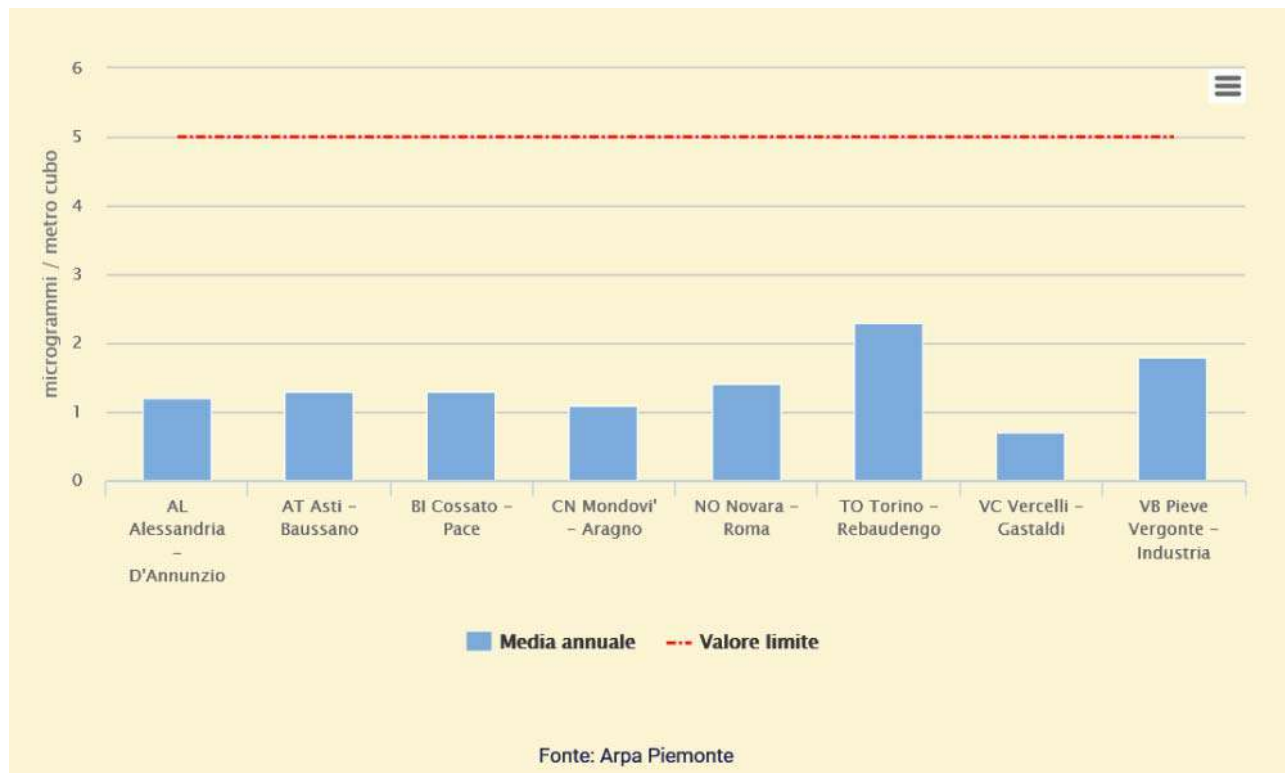


Figura 2-118 - Benzene, media annuale - anno 2017

Le figure successive mostrano i dati registrati di benzene nel PM10 nelle stazioni della rete regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai nel periodo che va dal 2011 al 2013 e stazione Mondovì Aragno dal 2014 al 2018.

Si nota come l'andamento stagionale sia molto netto: i periodi freddi (inverno ed autunno) non contribuiscono alla dispersione naturale degli inquinanti e quindi la media stagionale risulta molto alta.

La tendenza generale è di un abbassamento dei valori con l'aumentare degli anni.

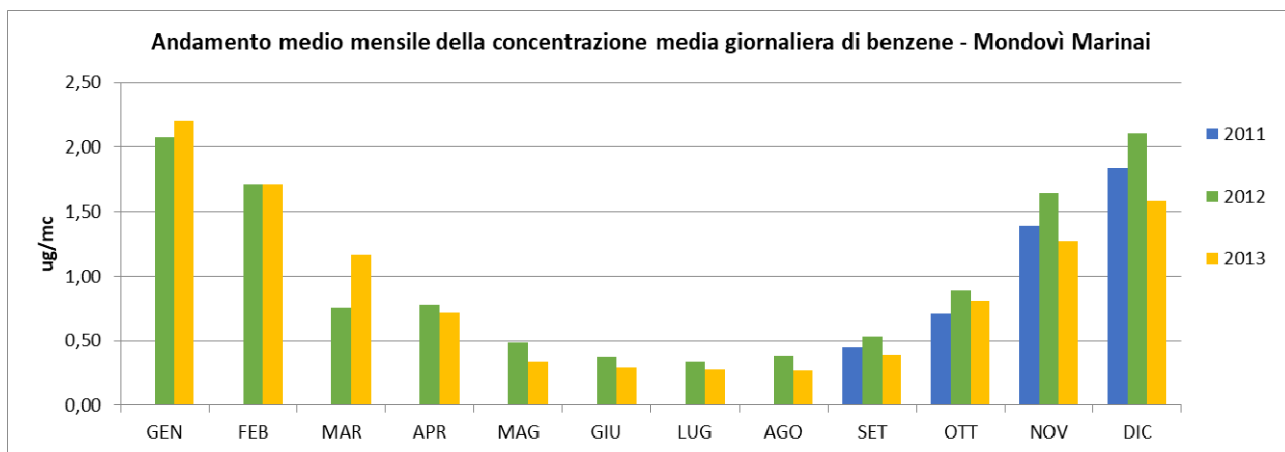


Figura 2-119 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di benzene registrata dal 2011 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

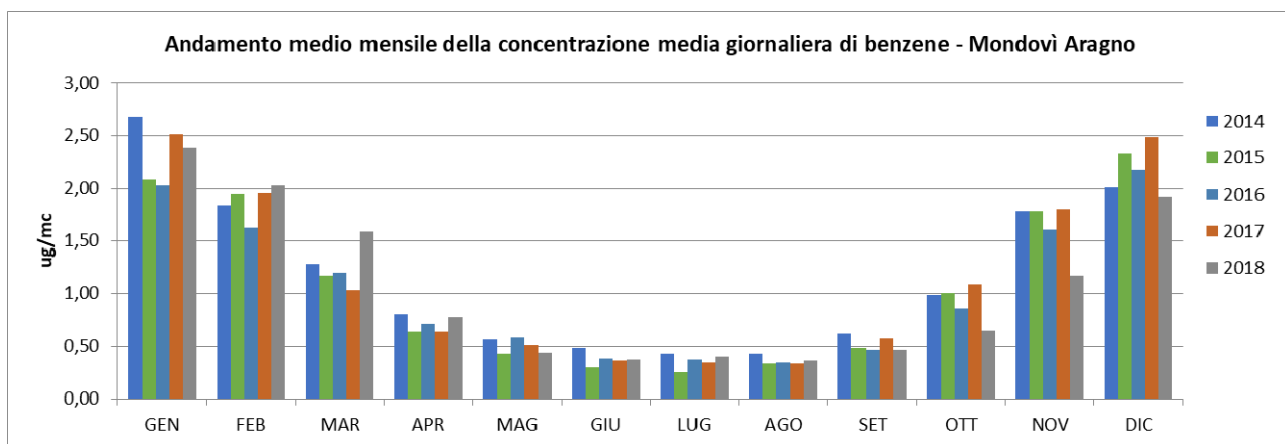


Figura 2-120 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di benzene registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

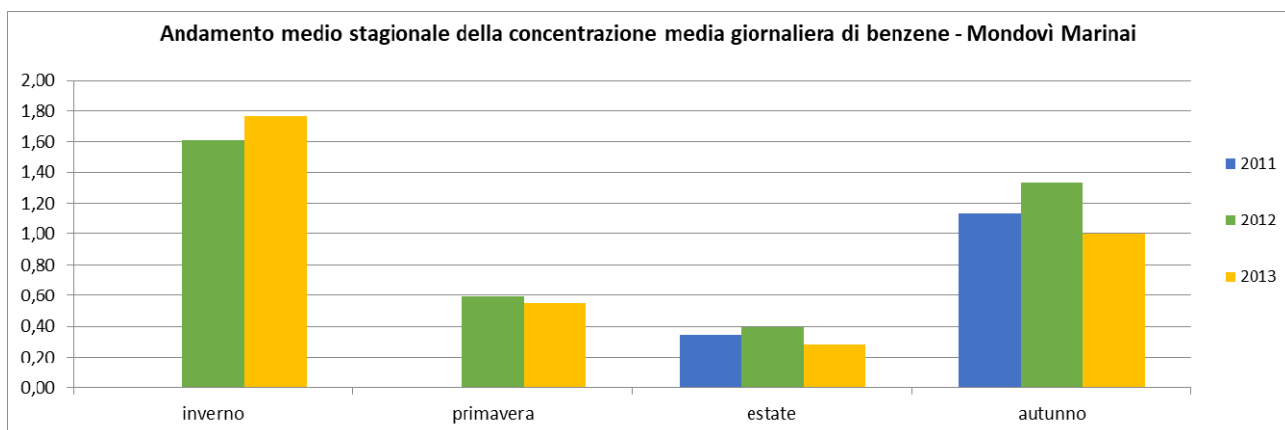


Figura 2-121 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di benzene registrata dal 2011 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

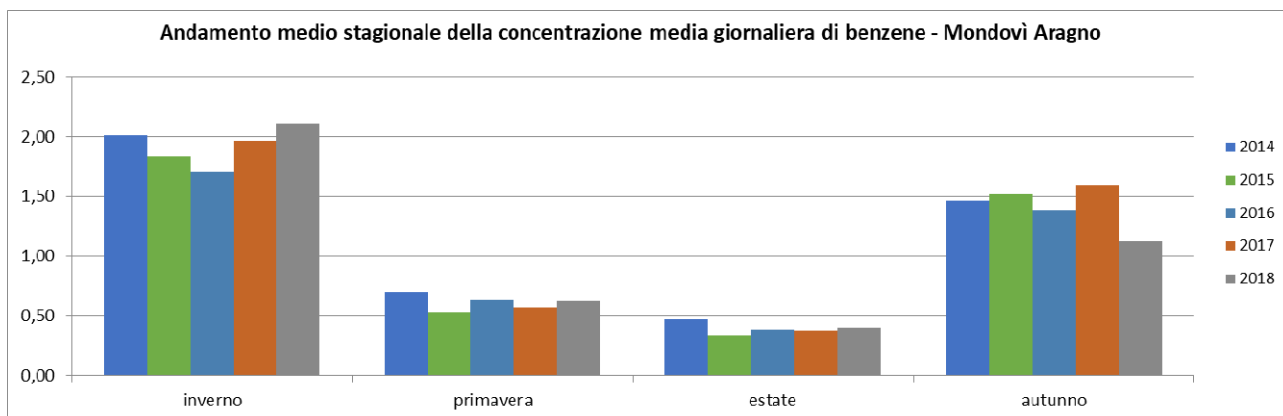


Figura 2-122 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di benzene registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

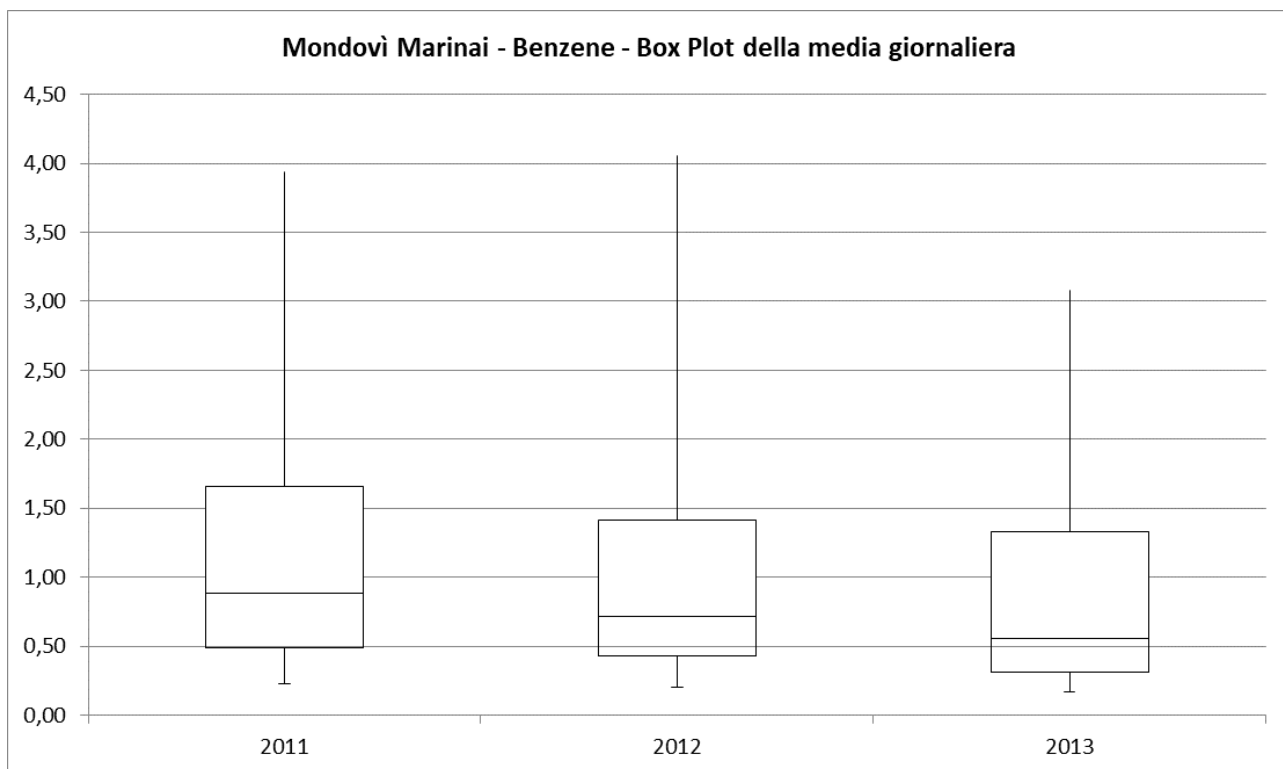


Figura 2-123 - Box plot della concentrazione medie giornaliere di benzene registrata dal 2011 al 2013 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Marinai

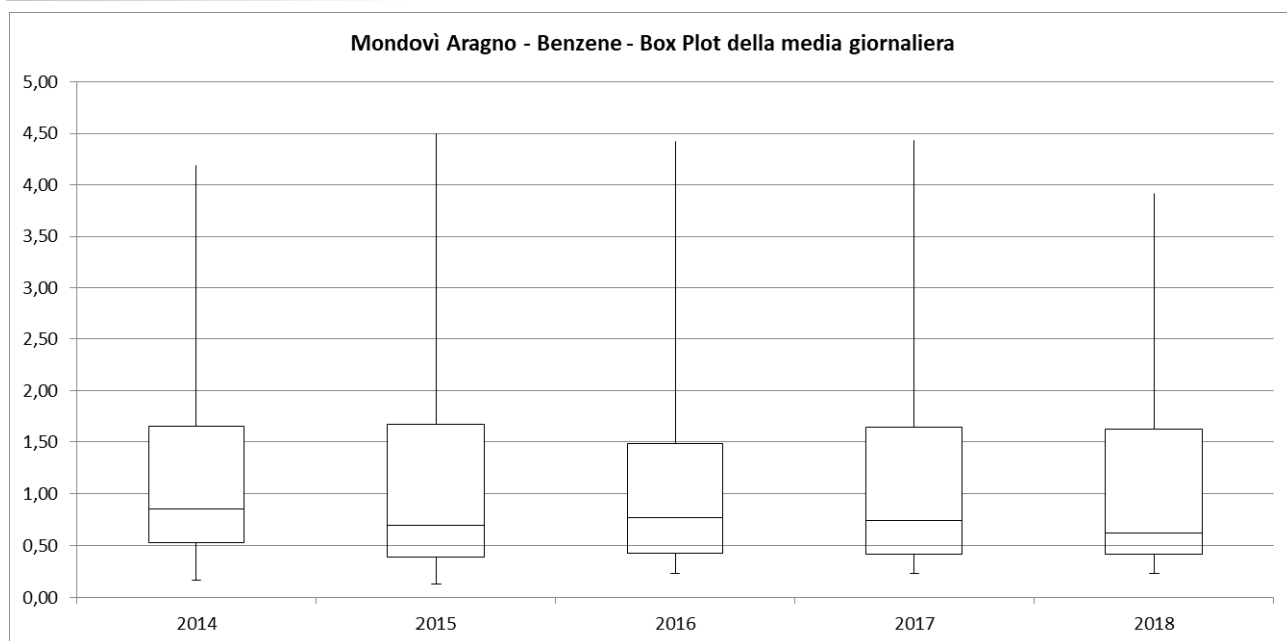


Figura 2-124 - Box plot della concentrazione medie giornaliere di benzene registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

Metalli

Nel 2017 Arpa Piemonte ha misurato le concentrazioni dei **metalli tossici** in gran parte dei siti della rete regionale nei quali è installato un campionario di PM10. Il D.Lgs. 155/10 attribuisce al **piombo** un valore limite ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mentre per **l'arsenico, il cadmio e il nichel** un valore obiettivo (rispettivamente 6, 5 e $20 \text{ ng}/\text{m}^3$). I dati misurati nell'anno 2017 mostrano concentrazioni decisamente inferiori ai rispettivi valori di riferimento in analogia con gli anni precedenti.

Le figure successive mostrano i dati registrati delle concentrazioni di piombo nel PM10 (Valore Limite pari a $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni della rete regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno nel periodo che va dal 2014 al 2018 e stazione Saliceto Moizo dal 2004 al 2018.

Si nota come l'andamento stagionale sia molto netto: i periodi freddi (inverno ed autunno) non contribuiscono alla dispersione naturale degli inquinanti e quindi la media stagionale risulta più alta.

La tendenza generale è di un abbassamento dei valori con l'aumentare degli anni, anche se negli ultimi anni si registra una certa stazionarietà.

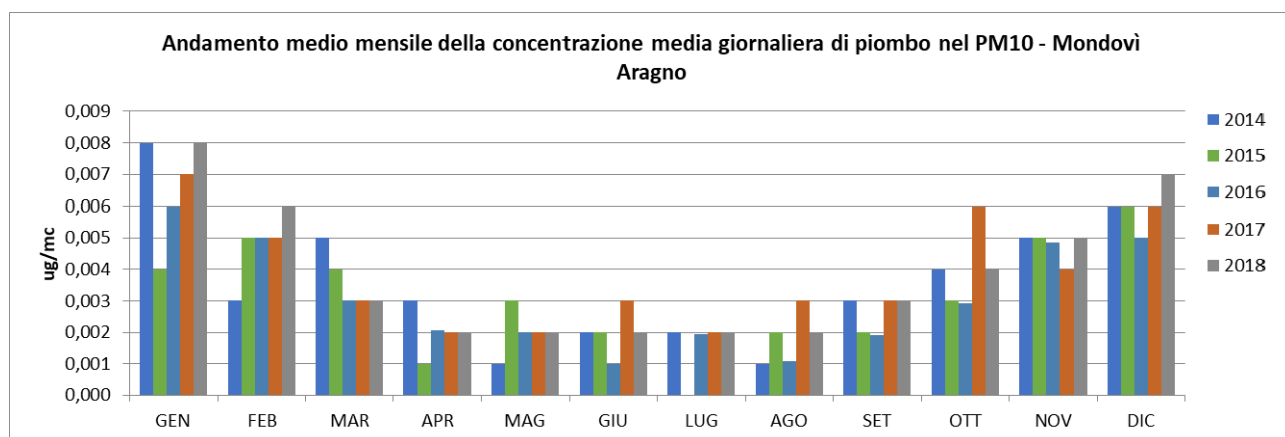


Figura 2-125 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di piombo nel PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

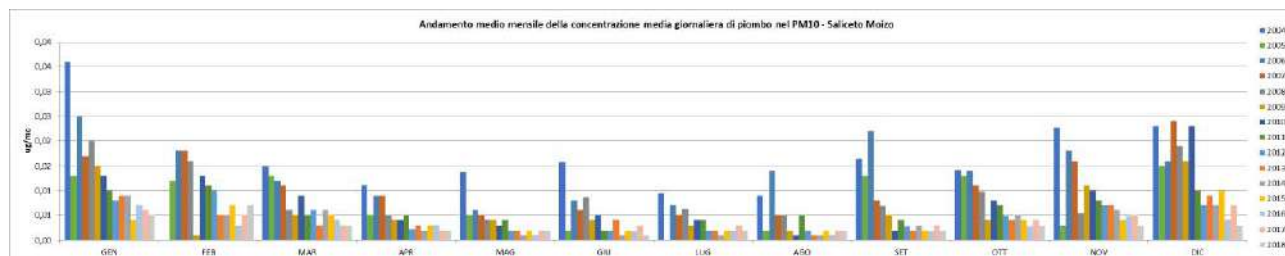


Figura 2-126 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di piombo nel PM10 registrata dal 2004 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

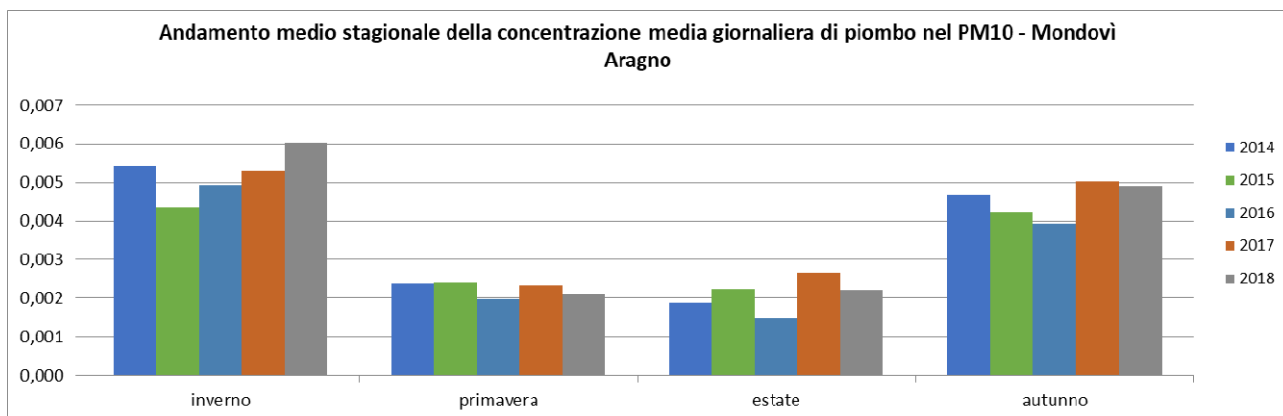


Figura 2-127 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di piombo nel PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

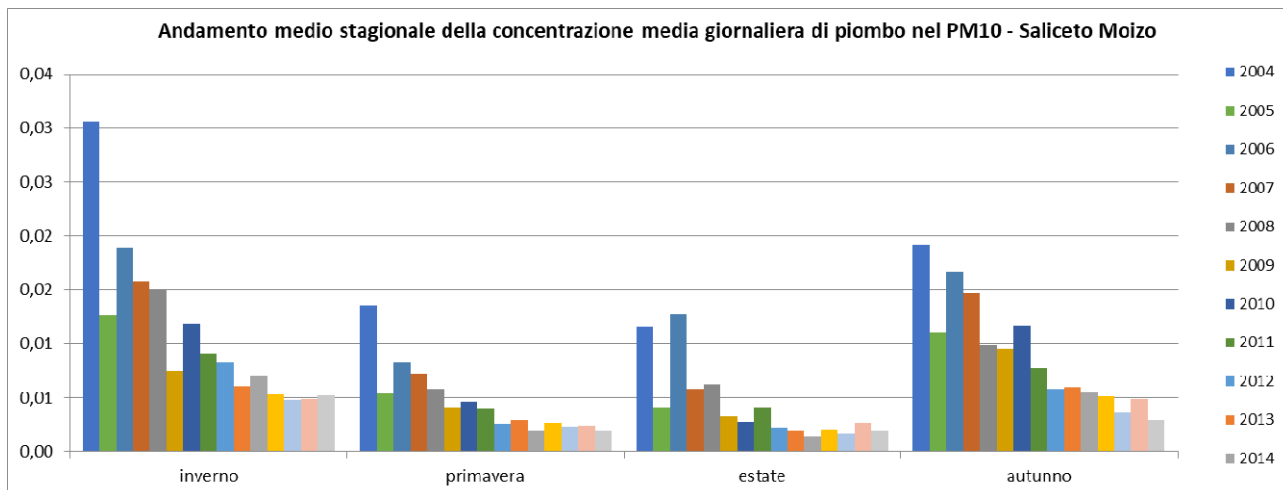


Figura 2-128 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di piombo nel PM10 registrata dal 2004 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

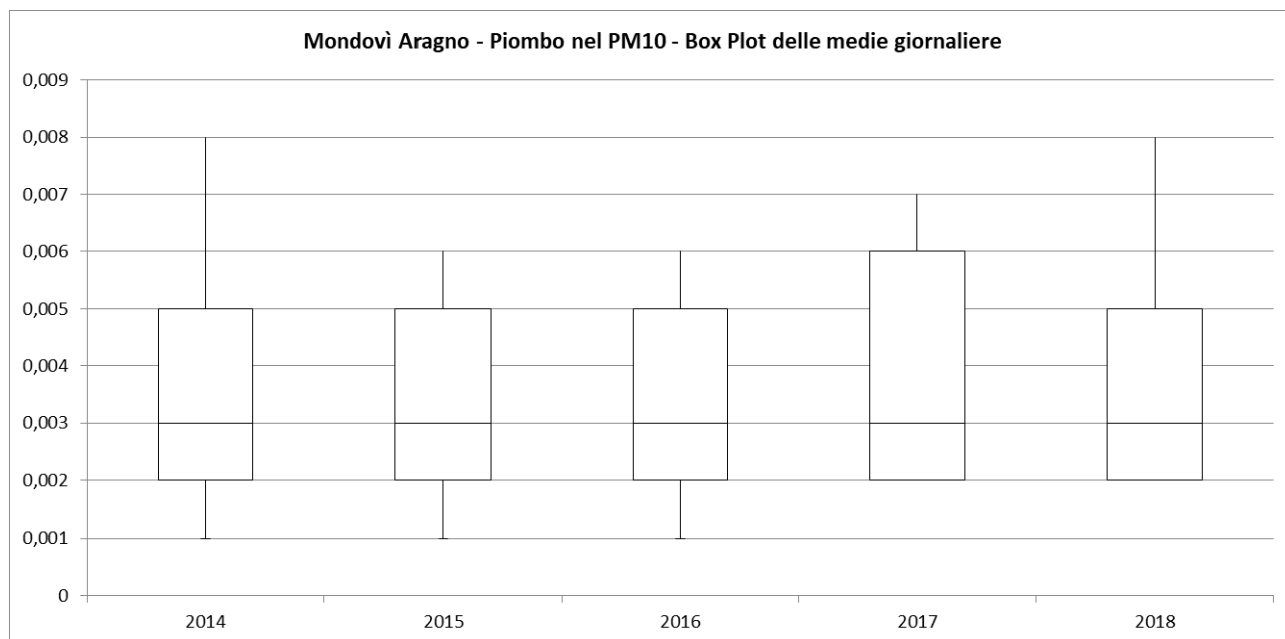


Figura 2-129 - Box plot della concentrazione medie giornaliere di piombo nel PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

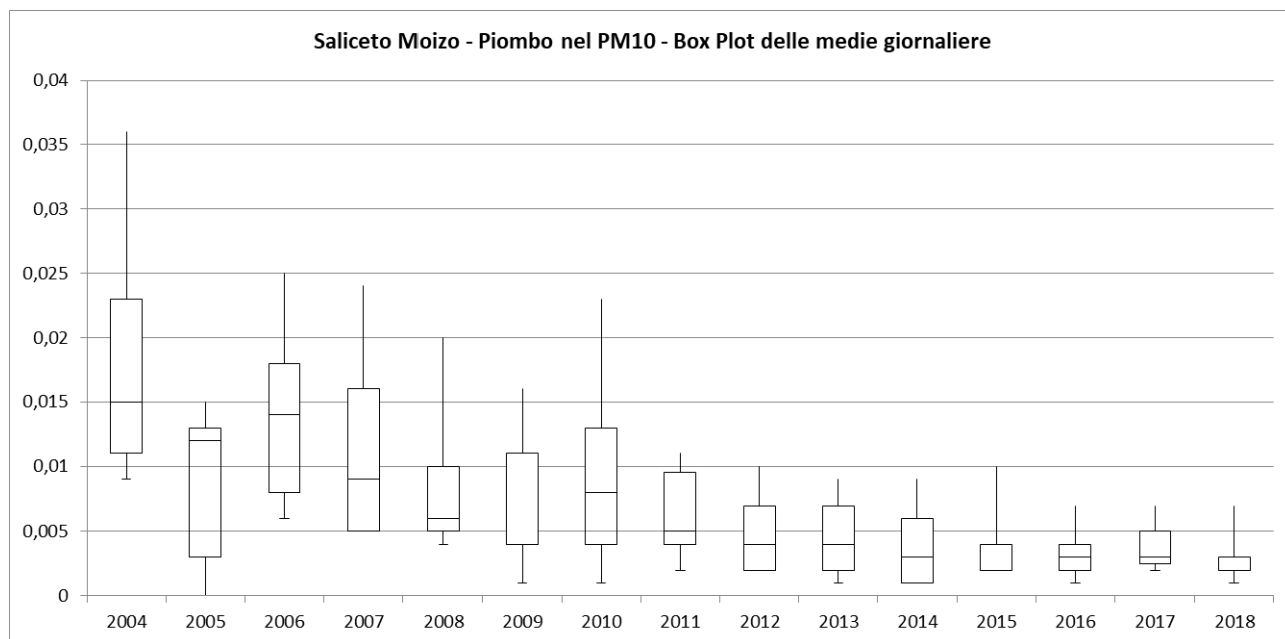


Figura 2-130 - Box plot della concentrazione medie giornaliere di piombo nel PM10 registrata dal 2004 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

Le figure successive mostrano i dati registrati delle concentrazioni degli altri metalli (arsenico, cadmio e nichel) nel PM10 nelle stazioni della rete regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno nel periodo che va dal 2014 al 2018 e stazione Saliceto Moizo dal 2004 al 2018.

La tendenza generale è di un netto abbassamento dei valori nei primi anni dello scorso decennio, per poi raggiungere valori di concentrazione stabili, eccezion fatta per i valori registrati di nichel nella stazione di Mondovì Aragno nei mesi di luglio ed agosto nel 2016 che risultano particolarmente elevati.

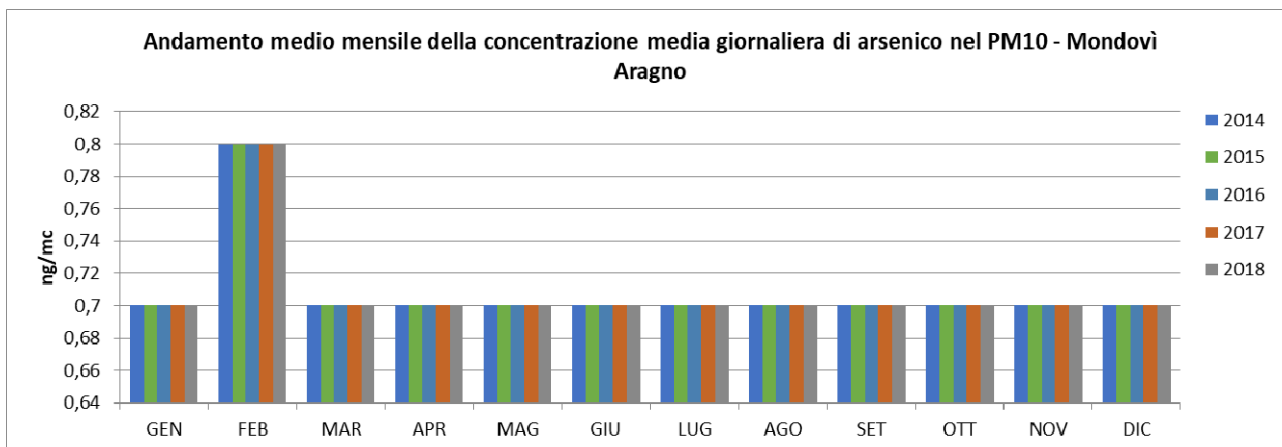


Figura 2-131 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di arsenico nel PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

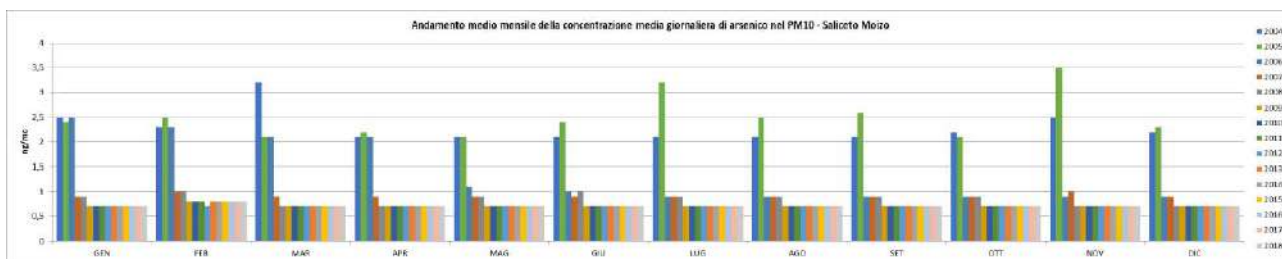


Figura 2-132 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di arsenico nel PM10 registrata dal 2004 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

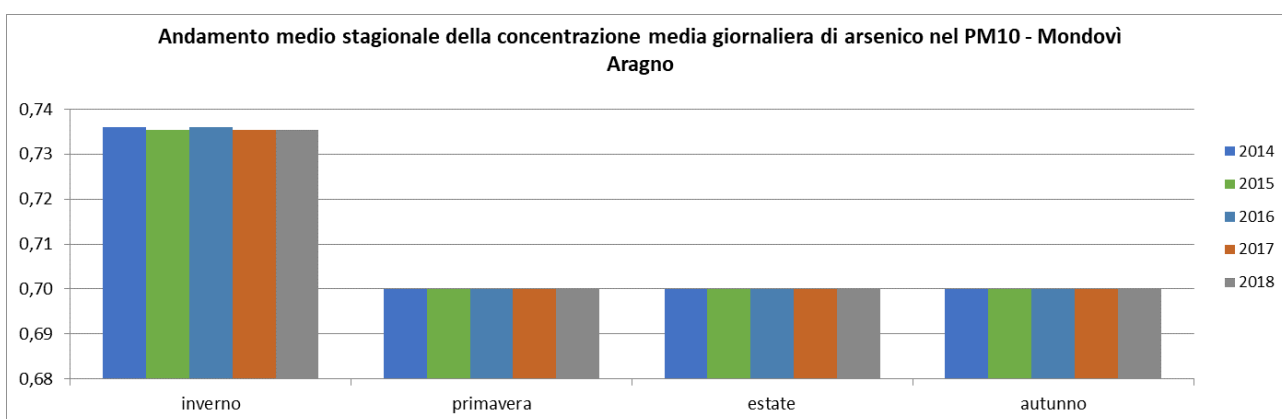


Figura 2-133 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di arsenico nel PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

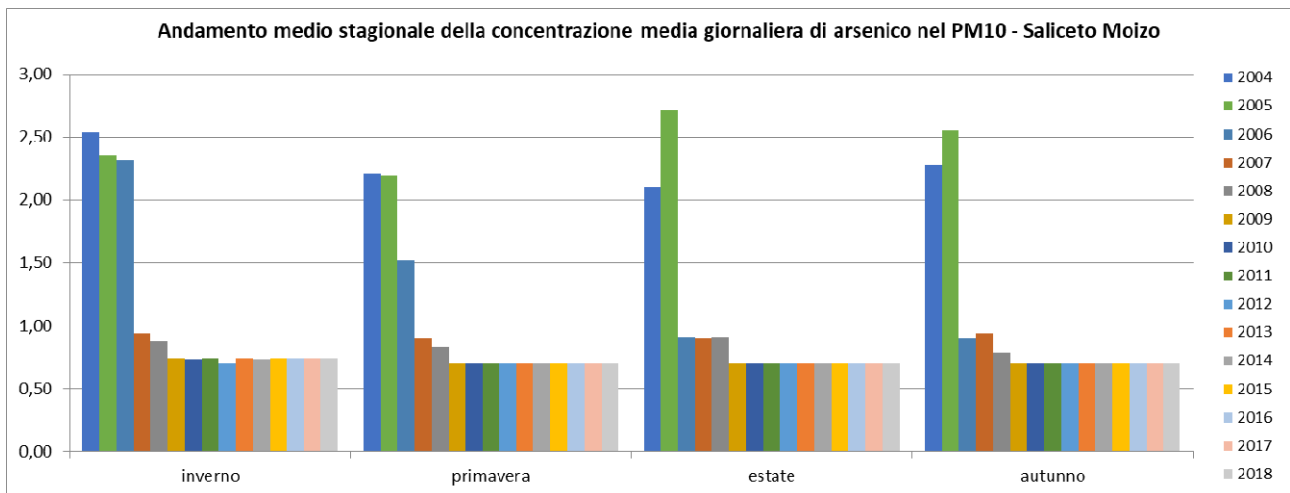


Figura 2-134 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di arsenico nel PM10 registrata dal 2004 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

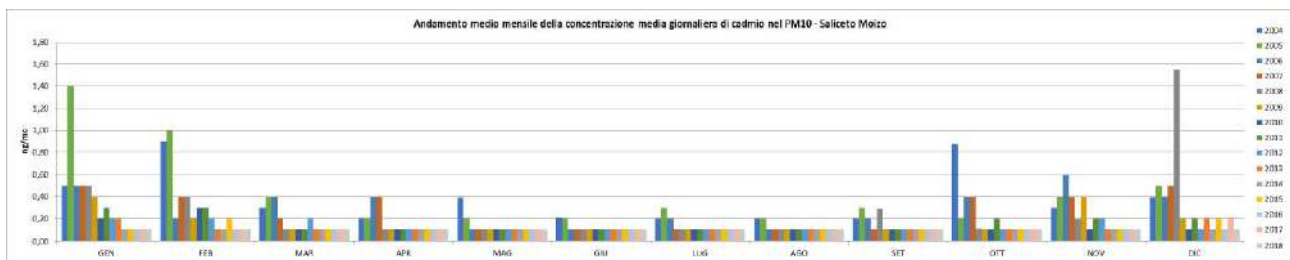


Figura 2-135 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di cadmio nel PM10 registrata dal 2004 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

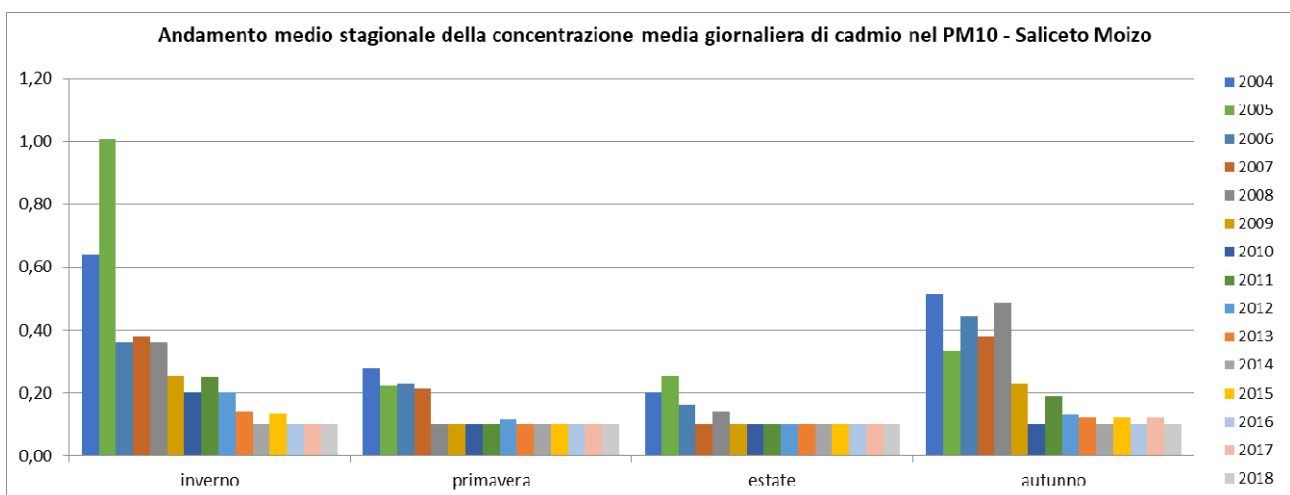


Figura 2-136 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di cadmio nel PM10 registrata dal 2004 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

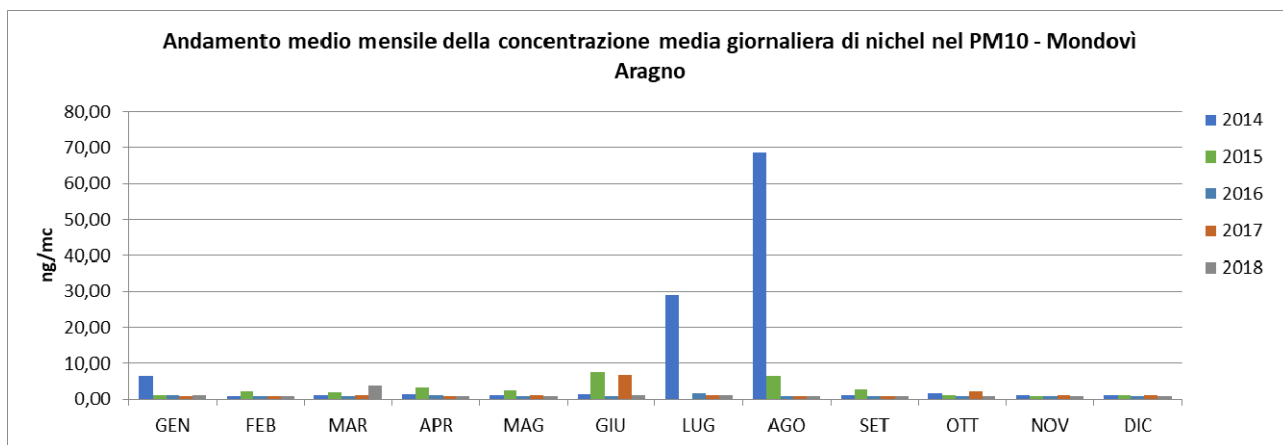


Figura 2-137 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di nichel nel PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

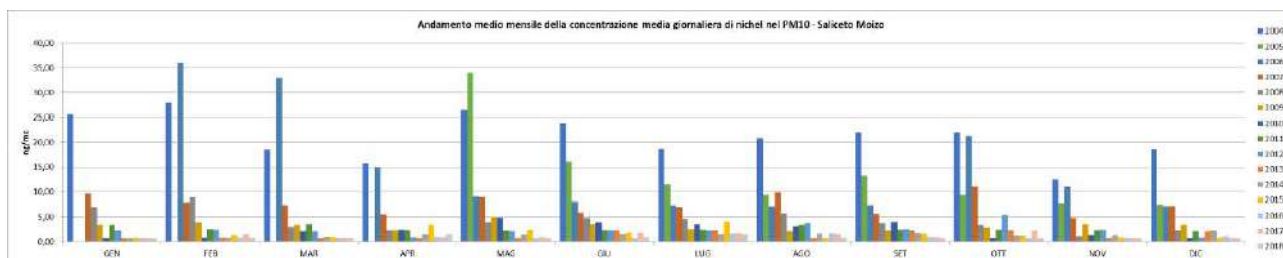


Figura 2-138 - Media mensile dell'andamento della concentrazione giornaliera di nichel nel PM10 registrata dal 2004 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

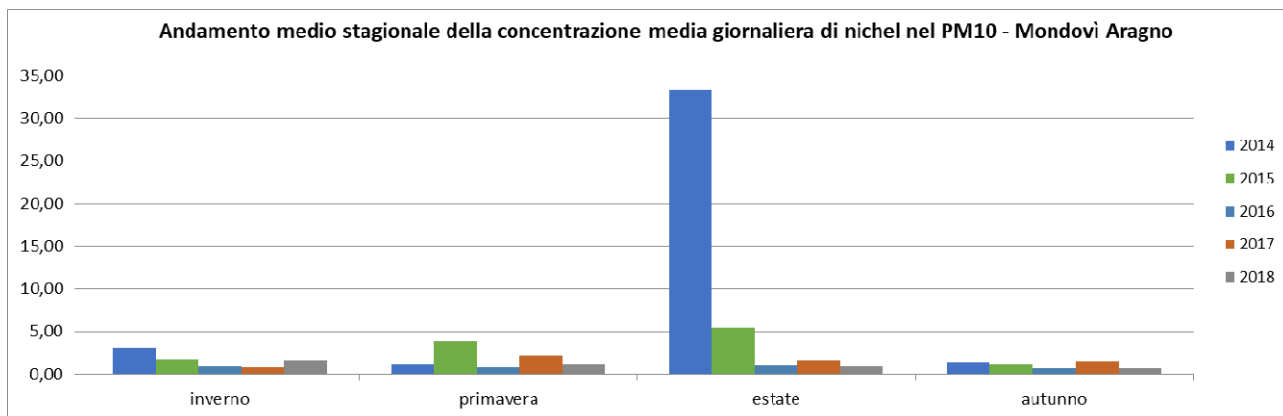


Figura 2-139 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di nichel nel PM10 registrata dal 2014 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Mondovì Aragno

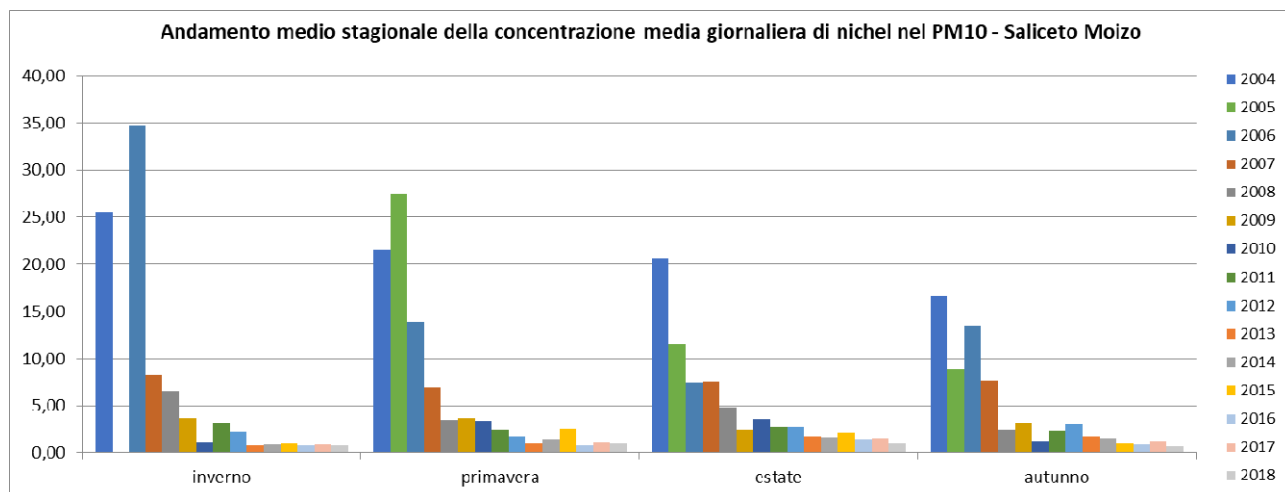


Figura 2-140 - Media stagionale dell'andamento della concentrazione giornaliera di nichel nel PM10 registrata dal 2004 al 2018 nella centralina della Rete Regionale della Qualità dell'Aria di Saliceto Moizo

Considerazioni finali sulla qualità dell'aria

Per quanto riguarda la qualità dell'aria ci si è soffermati ad analizzare alcuni componenti presenti in atmosfera, responsabili dell'inquinamento della qualità dell'aria a seguito di attività antropiche:

- Polveri
- Ossidi di azoto
- Biossido di zolfo
- Monossido di carbonio
- Ozono
- Benzo(a)pirene
- Benzene
- Metalli (piombo, arsenico, cadmio, nichel)

Per effettuare analisi approfondite si sono esaminati i dati relativi alle stazioni ARPA Piemonte di:

- Mondovì Aragno (attiva dal 13/12/2013)
- Mondovì Marinai (attiva dal 20/11/2001 al 04/12/2013)
- Saliceto Moizo (attiva dal 01/12/1999)

Inoltre Arpa Piemonte si è dotata nel corso degli anni di una serie di modelli e di moduli di supporto che, coprendo i principali ambiti di utilizzo della modellistica, le permettono di effettuare la Valutazione Annuale della Qualità dell'aria a supporto dei processi di valutazione e gestione della qualità dell'aria mediante l'applicazione di un sistema modellistico euleriano di chimica e trasporto in modalità diagnostica.

Lo stato attuale della qualità dell'aria mostra delle criticità per quanto riguarda le concentrazioni di polveri, ossidi di azoto e di ozono (comunque in miglioramento, negli anni più recenti).

Per quanto riguarda le polveri, il valore limite di protezione della salute umana di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ su base annua nel 2017 è stato superato in cinque stazioni di traffico della rete regionale, mentre il valore limite giornaliero di protezione

della salute umana, pari a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato superato per più di 35 giorni nel 2017 in circa il 70% delle stazioni della rete regionale. La tendenza generale è di un abbassamento dei valori con l'aumentare degli anni, anche se si osserva una sostanziale stazionarietà nell'ultimo quinquennio.

Gli altri elementi presi in esame, ossidi di azoto, biossido di zolfo, monossido di carbonio, benzo(a)pirene, benzene, metalli tossici (piombo, arsenico, cadmio, nichel), mostrano valori di concentrazione inferiori ai livelli limite stabiliti dalle normative vigenti in tutte le stazioni della rete regionale. Nel caso del biossido di zolfo e dei metalli tossici i valori registrati risultano infatti ampiamente inferiori al limite previsto da normativa. Inoltre la tendenza generale è di un abbassamento dei valori con l'aumentare degli anni.

2.3 AMBIENTE IDRICO

2.3.1 Corpi idrici superficiali

Con specifico riferimento all'immagine sotto riportata si evidenzia che gli elementi idrografici principali sono costituiti da Torrente Ellero e dal Torrente Ermena i quali rientrano nel Bacino idrografico del Fiume Tanaro del Fiume Tanaro che ha una superficie complessiva di circa 8.080 km² di cui l'82% in ambito montano. Il progetto prevede, in particolare, la realizzazione di un viadotto di lunghezza pari a 240 m sull'Ellero ed un ponte sul Torrente Ermena.

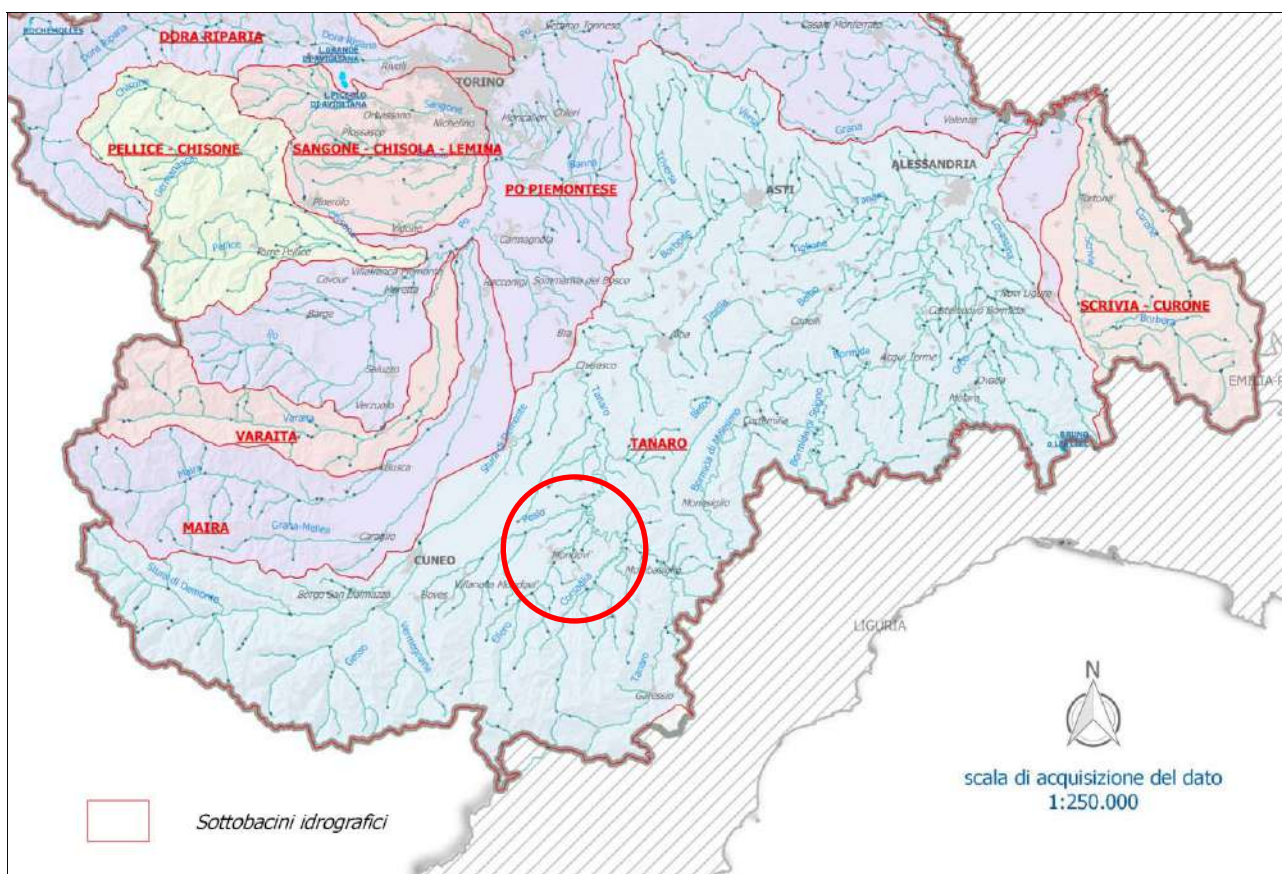


Figura 2-141– Estratto dalla Tavola 1 del PTA della Regione Piemonte “Corpi idrici superficiali soggetti ad obiettivi di qualità - Fiumi e Laghi”

Il torrente Ellero di cui l'Ermena ne costituisce un affluente che si unisce all'Ellero in corrispondenza di Mondovì, ricade all'interno del bacino. Il Torrente Ellero ha origine presso Pian Marchisio sulle Alpi Liguri, ad una quota di circa 2600 m s.l.m. e da qui il torrente scende in una tipica valle alpina con pareti ripide e profilo a “V”. Oltrepastata la frazione di Rastello la valle si allarga e il fiume percorre l'ultimo tratto montano fino a Roccaforte Mondovì dove raggiunge la pianura, e dirigendosi verso NE attraversa prima Villanova Mondovì, dove riceve in destra idrografica il Maudagna, poi a Mondovì dove riceve in destra l'Ermena e da qui prosegue il suo tratto di pianura meandriforme fin a Bastia Mondovì dove di immette nel Fiume Tanaro

La figura sottostante estratta dal portale Arpa che evidenzia la rete idrografica a scala vasta ed a scala locale.

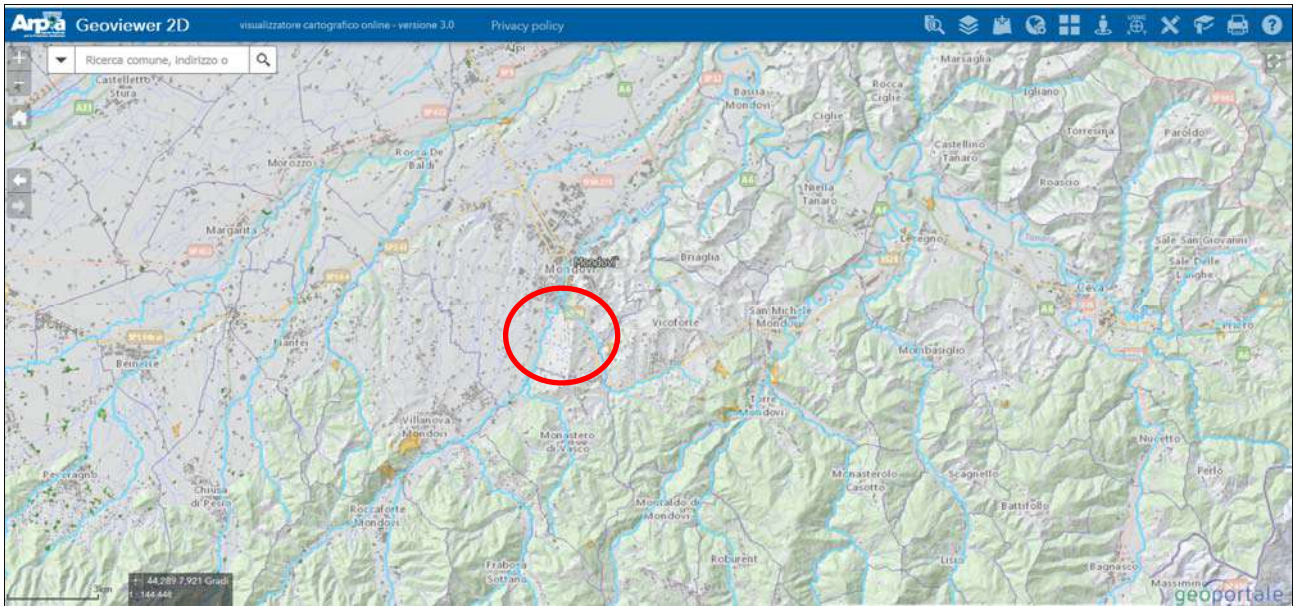


Figura 2-142 – Idrografia locale (<http://www.arpa.piemonte.it/>) e area di progetto

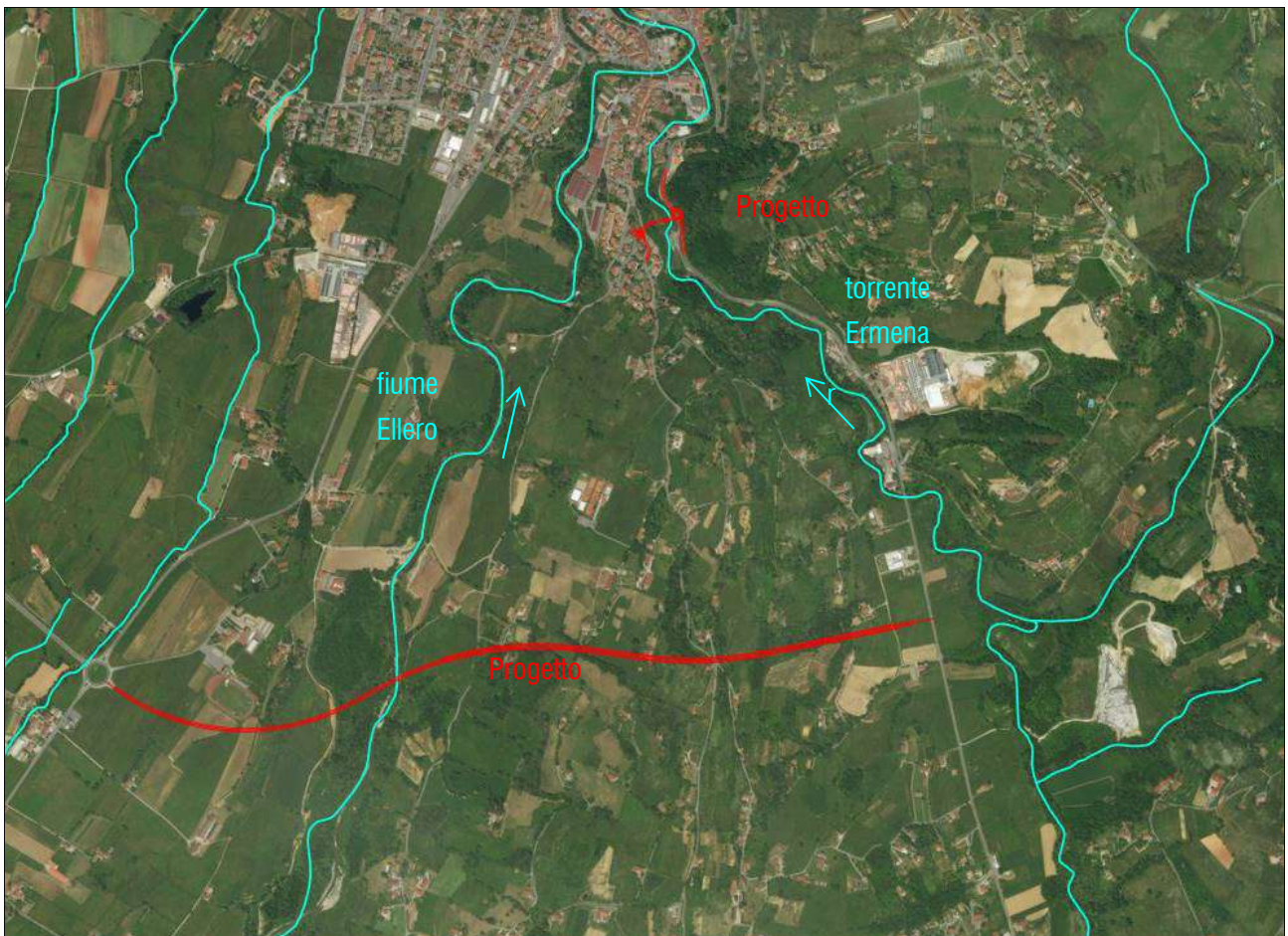


Figura 2-143 – Inquadramento della rete idrografica locale con messa in evidenza delle opere previste dal progetto

Di seguito si riportano i dati per il Fiume Ellero riportati nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte e relativi alle caratteristiche idrografiche del bacino ed alle caratteristiche fisiche ed idrologiche del corso d'acqua.

3.1.3 Caratterizzazione fisiografica

Sottobacino idrografico principale								
Sottobacino	Codice sezione PTA	Superficie totale [km ²]	Perimetro [km]	Orientamento prevalente	Quota (m s.m.)			pendenza media [%]
					max	min	media	
TANARO A NARZOLE	2438-2	1.756	211	NE	2.618	205	868	26,6

Sottobacini idrografici								
Sottobacino	Codice sezione PTA	Superficie totale [km ²]	Perimetro [km]	Orientamento prevalente	Quota (m s.m.)			pendenza media [%]
					max	min	media	
TANARO A GARESSIO	2406-2	250	90	NE	2.618	576	1.429	44,3
TANARO A PRIOLA	2410-1	318	107	NE	2.618	517	1.320	41,7
TANARO A CEVA	2413-1	468	153	NE	2.618	359	1.102	36,1
TANARO A BASTIA M.	1227-1	1.083	159	NO	2.618	281	1.017	33,0
CORSAGLIA A LESEGNO	2422-2	236	85	NE	2.586	348	1.165	37,8
CORSAGLIA A S.MICHELE	2422-1	221	72	NE	2.586	419	1.210	39,3
CORSAGLIA ALLA CONFL.	2424-1	308	87	NE	2.586	337	1.064	35,0
ELLERO ALLA CONFL.	2436-2	197	89	NE	2.606	291	1.039	30,3
PESIO ALLA CONFL	1227-2	402	113	NE	2.530	272	775	18,9

Figura 2-144 Piano Tutela Acque 2007 - Elaborato B1 Aree idrografiche

3.1.4 Caratterizzazione climatica/meteorologica

	Sottobacino	Afflusso medio annuo	Temperatura media annua	Evapotraspirazione potenziale media annua
		[mm]	[°C]	[mm]
Sottobacino principale	CORSAGLIA A S.MICHELE	1.490	8	470
Sottobacini minori	TANARO A GARESSIO	1.247	6	403
	TANARO A PRIOLA	1.323	7	437
	TANARO A CEVA	1.250	8	504
	TANARO A BASTIA M.	1.262	9	528
	TANARO A NARZOLE	1.176	9	574
	CORSAGLIA A LESEGNO	1.463	8	483
	CORSAGLIA ALLA CONFL.	1.422	8	517
	ELLERO ALLA CONFL.	1.222	9	513
PESIO ALLA CONFL	1.094	10	612	

Figura 2-145 Piano Tutela Acque 2007 - Elaborato B1 Aree idrografiche

3.2.1.1 Caratteristiche fisiche corsi d'acqua

Corpo idrico	Lunghezza asta [km]	Pendenza media asta [%]	Densità drenaggio [km/km ²]
TANARO A GARESSIO	8	15,2	1,65
TANARO A PRIOLA	42	5,0	1,64
TANARO A CEVA	63	3,6	1,68
TANARO A BASTIA M.	85	2,1	1,76
TANARO A NARZOLE	119	1,6	1,78
CORSAGLIA A LESEGNO	31	2,3	1,76
CORSAGLIA A S.MICHELE	21	3,1	1,8
CORSAGLIA ALLA CONFL.	34	2,2	1,73
ELLERO ALLA CONFL.	35	2,9	1,94
PESIO ALLA CONFL	49	3,9	1,92

Figura 2-146 Piano Tutela Acque 2007 - Elaborato B1 Aree idrografiche

3.2.1.2 Caratteristiche del regime idrologico a livello di sottobacino idrografico minore

Corpo idrico	DMV [m ³ /s]	Portata media [m ³ /s]	Deflusso medio annuo [mm]	Q10 [m ³ /s]	Q91 [m ³ /s]	Q182 [m ³ /s]	Q274 [m ³ /s]	Q355 [m ³ /s]
TANARO A GARESSIO	0,46	7,6	956	24,7	9,6	5,0	3,0	1,9
TANARO A PRIOLA	0,66	10,2	1.008	32,7	12,9	6,9	4,1	2,6
TANARO A CEVA	0,77	12,9	870	40,8	16,5	8,9	5,3	3,2
TANARO A BASTIA M.	1,87	29,6	861	89,1	38,0	21,2	12,8	7,8
TANARO A NARZOLE	5,30	40,5	727	119,4	52,5	29,9	17,8	10,7
CORSAGLIA A LESEGNO	0,99	8,4	1.117	27,3	10,5	5,5	3,4	2,1
CORSAGLIA A S.MICHELE	0,93	8,1	1.158	26,6	10,2	5,4	3,3	2,1
CORSAGLIA ALLA CONFL.	1,30	10,2	1.045	32,9	12,9	6,9	4,1	2,6
ELLERO ALLA CONFL.	0,65	5,2	824	17,2	6,5	3,4	2,0	1,2
PESIO ALLA CONFL	1,00	7,8	614	25,3	10,0	5,4	3,1	1,8

Figura 2-147 Piano Tutela Acque 2007 - Elaborato B1 Aree idrografiche

Corpo idrico	Regime idrologico (K = Qmens/Qmedia)											
	Kgen	Kfeb	Kmar	Kapr	Kmag	Kgiu	Klug	Kago	Kset	Kott	Knov	Kdic
TANARO A GARESSIO	0,54	0,53	0,70	1,09	1,68	1,80	1,21	0,88	0,89	0,96	1,05	0,67
TANARO A PRIOLA	0,57	0,68	1,30	1,67	2,00	1,22	0,41	0,24	0,49	0,94	1,58	0,91
TANARO A CEVA	0,63	0,64	0,85	1,22	1,59	1,48	0,98	0,76	0,83	0,98	1,22	0,80
TANARO A BASTIA M.	0,65	0,67	0,89	1,25	1,57	1,40	0,92	0,73	0,82	0,99	1,27	0,84
TANARO A NARZOLE	0,74	0,78	1,04	1,34	1,51	1,17	0,76	0,62	0,74	0,96	1,37	0,96
CORSAGLIA A LESEGNO	0,56	0,57	0,75	1,19	1,62	1,57	1,03	0,82	0,92	1,05	1,20	0,73
CORSAGLIA A S.MICHELE	0,33	0,41	0,91	2,02	2,90	1,64	0,57	0,31	0,51	0,88	1,01	0,51
CORSAGLIA ALLA CONFL.	0,59	0,61	0,80	1,22	1,59	1,48	0,97	0,78	0,89	1,05	1,24	0,77
ELLERO ALLA CONFL.	0,66	0,68	0,90	1,25	1,57	1,41	0,93	0,72	0,81	0,97	1,25	0,84
PESIO ALLA CONFL.	0,84	0,89	1,20	1,43	1,44	0,95	0,61	0,51	0,64	0,91	1,47	1,08

Figura 2-148 Piano Tutela Acque 2007 - Elaborato B1 Aree idrografiche

Come si può osservare nella figura seguente (che riporta l'andamento delle portate medie mensili nella sezione di chiusura del bacino) la maggior parte del volume idrico transita nel periodo primaverile-estivo. In autunno si manifesta un secondo periodo di morbida seppure di durata inferiore e con valori di portata minori.

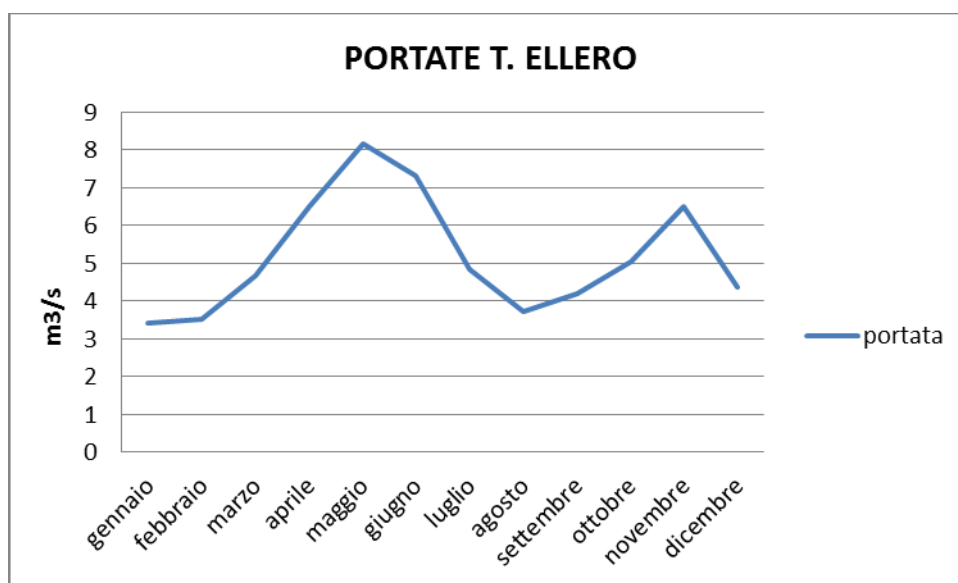


Figura 2-149 Elaborazioni portate sulla base dei dati del Piano Tutela Acque 2007 - Elaborato B1 Aree idrografiche

2.3.1.1 Portate di progetto dei corsi d'acqua

Si riporta una sintesi dei risultati delle relazioni idrologia ed idraulica

Torrente Ellero

Il bacino idrografico chiuso a quota 430 m s.l.m. cioè in corrispondenza della sezione idraulica studiata presenta un'estensione di 153 km² ed un perimetro di circa 68 km. Inoltre il bacino si estende tra la massima quota di circa 2630 m s.l.m. fino alla sezione di chiusura (quota 430 m s.l.m. circa); la quota media del bacino, intesa come la media integrale della curva ipsografica risulta pari a 1435 m s.l.m., mentre il rilievo del bacino (differenza delle quote estreme) corrisponde a circa 2190 m.

Il bacino presenta le caratteristiche tipiche dei bacini idrografici di alta quota. La pendenza media dell'asta principale del corso d'acqua è stata determinata pari al 4%.

Torrente Ermena

Per il bacino dell'Ermena chiuso alla quota 411 m s.l.m., ovvero in corrispondenza dell'attraversamento previsto nei pressi di paese Rione Borgato presenta un'estensione di 17 km².

Il bacino si estende tra la massima quota di circa 735 m s.l.m. fino alla sezione di chiusura (quota 411 m s.l.m. circa); la quota media del bacino, intesa come la media integrale della curva ipsografica risulta pari a 543 m s.l.m., mentre il rilievo del bacino (differenza delle quote estreme) corrisponde a circa 324 m.

Dalla curva ipsografica si può notare come la distribuzione delle superfici nelle diverse fasce altimetriche faccia intendere il bacino in uno stadio maturo di equilibrio quindi in una fase di erosione stabile.

La pendenza media dell'asta principale del corso d'acqua Ermena risulta pari al 1,5%.

Tenendo conto dei dati delle caratteristiche morfologiche dei due bacini, delle caratteristiche di permeabilità del suolo e dei risultati dell'elaborazioni pluviometriche è stato effettuato il calcolo delle portate al colmo di piena del fiume Ellero ed Ermena per un evento contrassegnato da un tempo di ritorno pari a 200 anni. Il calcolo eseguito con i due metodi: metodo SCS-CN e cinematico hanno determinato i risultati riportati nella seguente tabella:

Valore di Portata al colmo per un Tr pari a 200 anni.

	Q_{200} [m ³ /s]	Q_{200} [m ³ /s]
	<i>Cinematico</i>	<i>SCS-CN</i>
<i>Fiume Ellero a Mondovì</i>	513	711
<i>Torrente Ermena</i>	73	104

Quindi, cautelativamente, le portate di progetto per il fiume Ellero alla sezione di chiusura sarà presa pari a 711 m³/s, mentre per il torrente Ermena a Rione Borgato sarà considerata una portata di 104 m³/s.

2.3.2 Rischio alluvioni

Per la caratterizzazione idrogeologica si allegano gli stralci planimetrici delle carte di pericolosità di alluvione e rischio idrogeologico emessi dall'Autorità di Bacino del fiume Po' nel Piano di Gestione del Rischio di alluvioni che attua la Direttiva Europea 2007/60/CE "direttiva alluvioni", recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010.

Dalla consultazione della carta della pericolosità di alluvione nel bacino di fiume Po (Aggiornamento 2015), l'attraversamento stradale avverrà in aree con probabilità di alluvioni elevata (tr 20/50 anni) (classi di probabilità elevata tr20/50-media tr 100/200-scarsa tr 500).

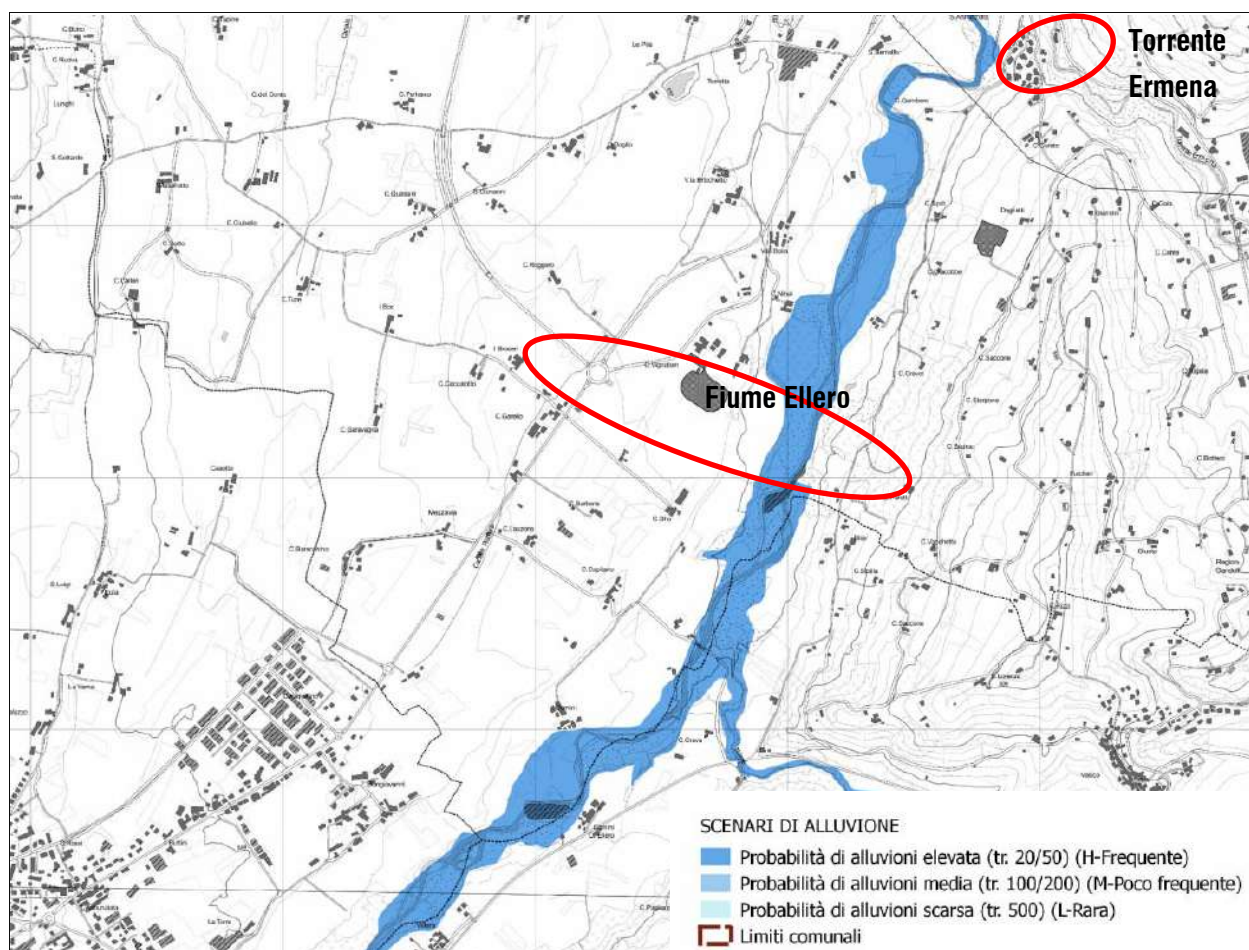


Figura 2-150 PGRA Autorità di bacino del fiume Po'- Carta della pericolosità - Tavola227NW

Dalla consultazione della carta del rischio di alluvione nel bacino di fiume Po (Aggiornamento 2015), l'attraversamento stradale avverrà in aree con classe di rischio prevalentemente di tipo R1 Rischio moderato con alcune aree caratterizzate da classe di rischio di tipo R3 rischio elevato per gli scenari verificati (classi di rischio R1,R2,R3,R4).

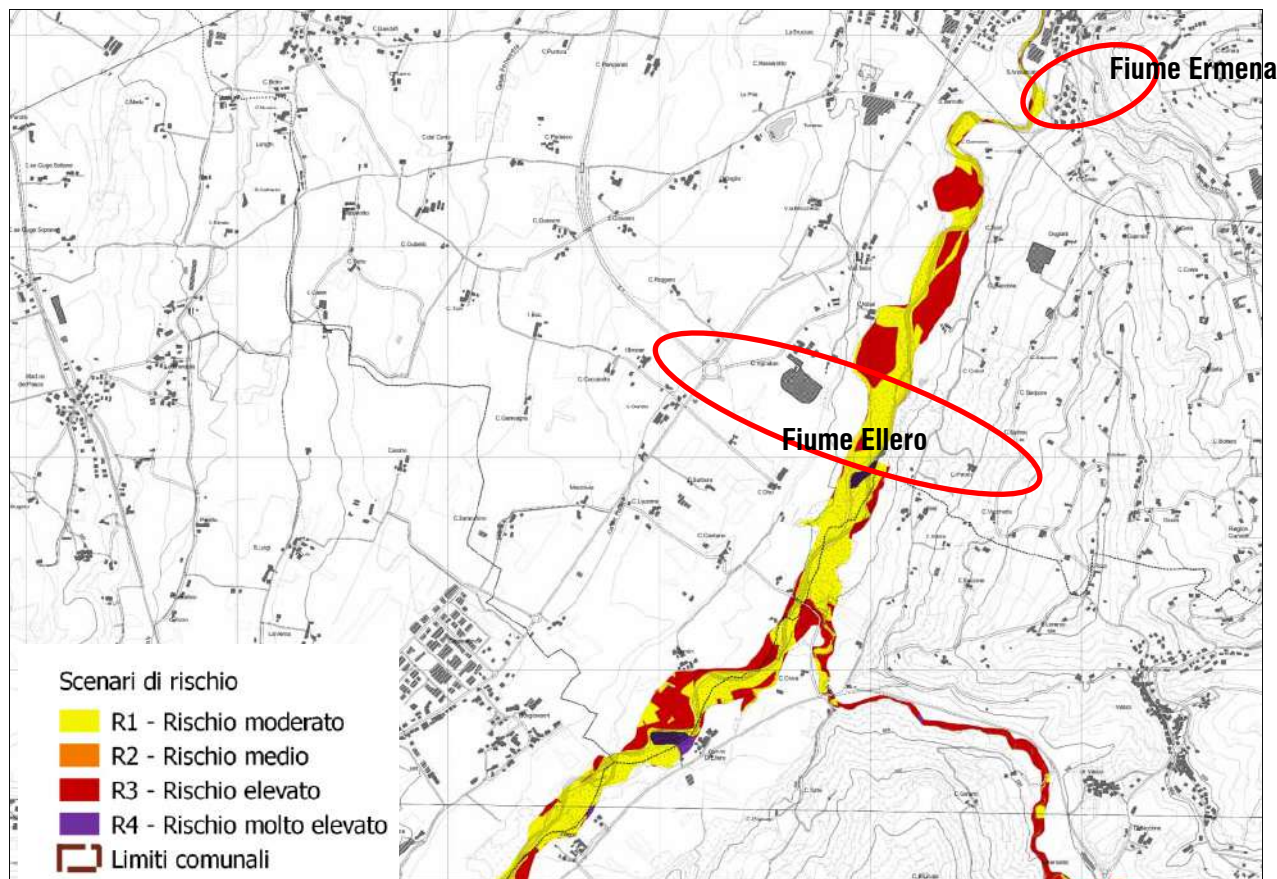


Figura 2-151: PGRA Autorità di bacino del fiume Po'- Carta del rischio - Tavola227NW

2.3.3 Qualità dei corsi d'acqua

In conformità alla Direttiva quadro europea sulle acque (2000/60/CE), recepita in Italia dal D.Lgs. 152/2006 (come modificato dal DM 260/2010 e dal D.Lgs. 172/2015) e *smi*, prevede la valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici significativi sulla base di parametri e indicatori ecologici, idromorfologici e chimico-fisici.

La direttiva individua, tra gli obiettivi minimi di qualità ambientale, il raggiungimento per tutti i corpi idrici dell'obiettivo di qualità corrispondente allo stato "buono" e il mantenimento, se già esistente, dello stato "elevato". Gli Stati Membri hanno l'obbligo di attuare le disposizioni di cui alla citata Direttiva, attraverso un processo di pianificazione strutturato in 3 cicli temporali: "2009-2015" (1° Ciclo), "2015-2021" (2° Ciclo) e "2021-2027" (3° Ciclo), al termine di ciascuno dei quali, viene richiesta l'adozione di un Piano di Gestione

In tal senso Arpa Piemonte si è attivata per l'esecuzione del monitoraggio dei corsi d'acqua individuando una specifica rete di monitoraggio come evidenziato dalla figura sotto riportata ricavata dal sito di Arpa Piemonte.

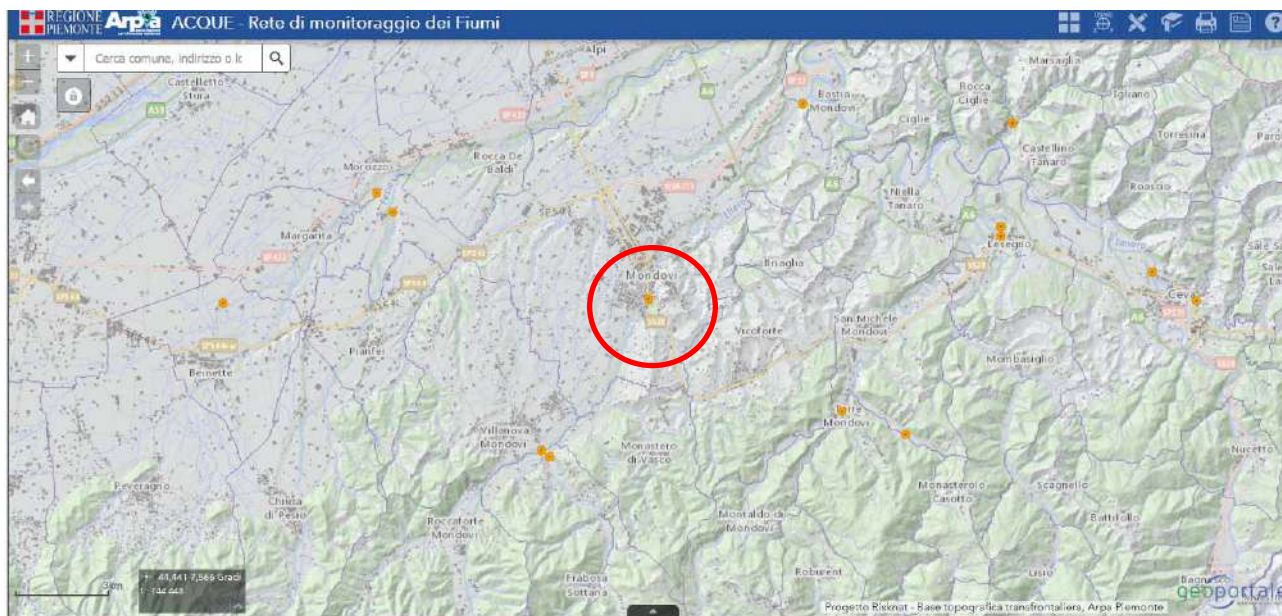


Figura 2-152 Mappa delle stazioni di monitoraggio sui corsi d'acqua (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

Dall'immagine sopra riportata emerge la presenza di una stazione di monitoraggio proprio in corrispondenza del Torrente Ellero nei pressi dell'abitato di Mondovì.

Si riportano di seguito i dati sullo stato complessivo dei corsi d'acqua riportato sul sito di Arpa considerando che le modalità di classificazione dello Stato Chimico e Stato Ecologico sono le seguenti:

- la classe di **Stato Chimico** attribuita al termine del triennio deriva dal risultato peggiore conseguito nei 3 anni.
- la classe di **Stato Ecologico** deriva dall'integrazione di tutti gli indicatori chimici e biologici monitorati e la classe di Stato Ecologico deriva dall'attribuzione della classe più bassa degli indici.

Ciò premesso, dall'analisi dei dati del monitoraggio Arpa risulta che lo stato complessivo del fiume Ellero, nel 2018 ed in particolare nel triennio 2014- 2016 risulta essere **Non buono**.



Figura 2-153 Stato complessivo. Ripartizione dei Corpi Idrici nelle 2 classi - triennio 2014-2016

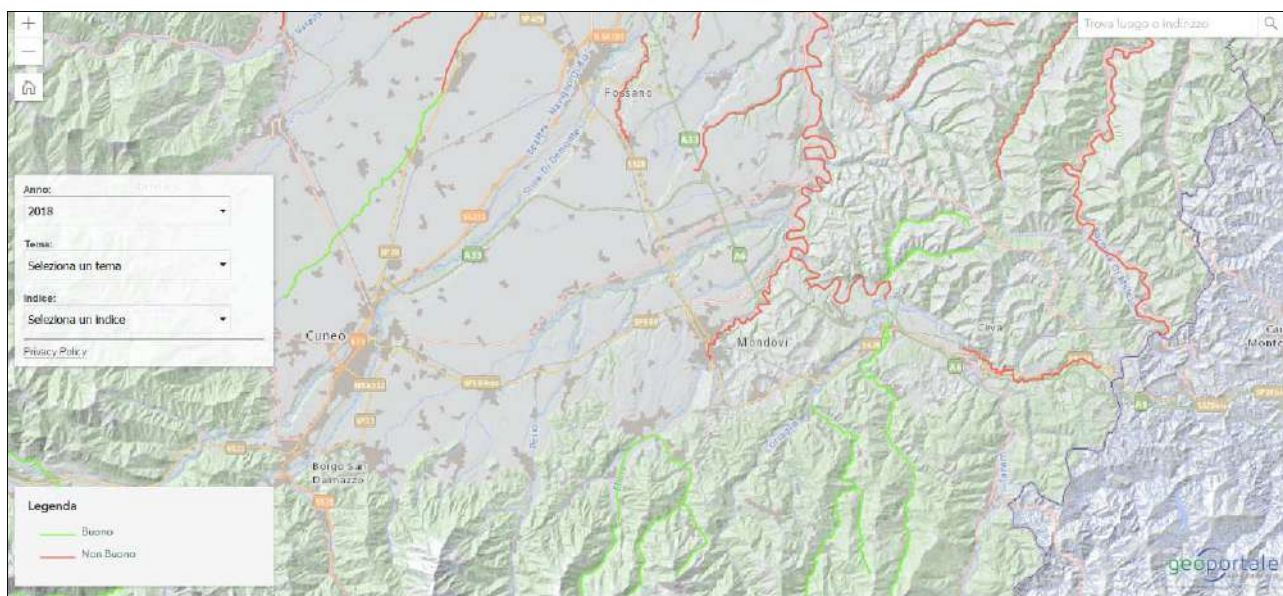


Figura 2-154 Stato complessivo. Ripartizione dei Corpi Idrici nelle 2 classi – anno 2018

Considerando che lo Stato complessivo di un corpo idrico deriva dal risultato peggiore tra lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico, le immagini seguenti evidenziano che lo **stato chimico è Buono.**

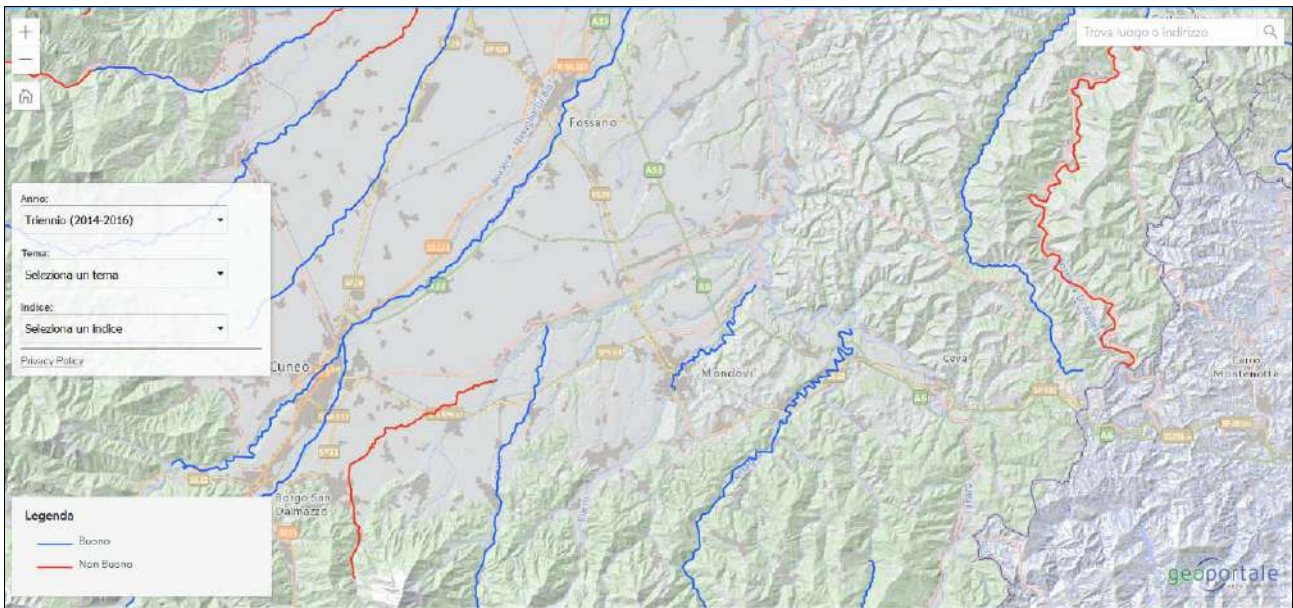


Figura 2-155 Stato chimico. Ripartizione dei Corpi Idrici nelle 2 classi - triennio 2014-2016

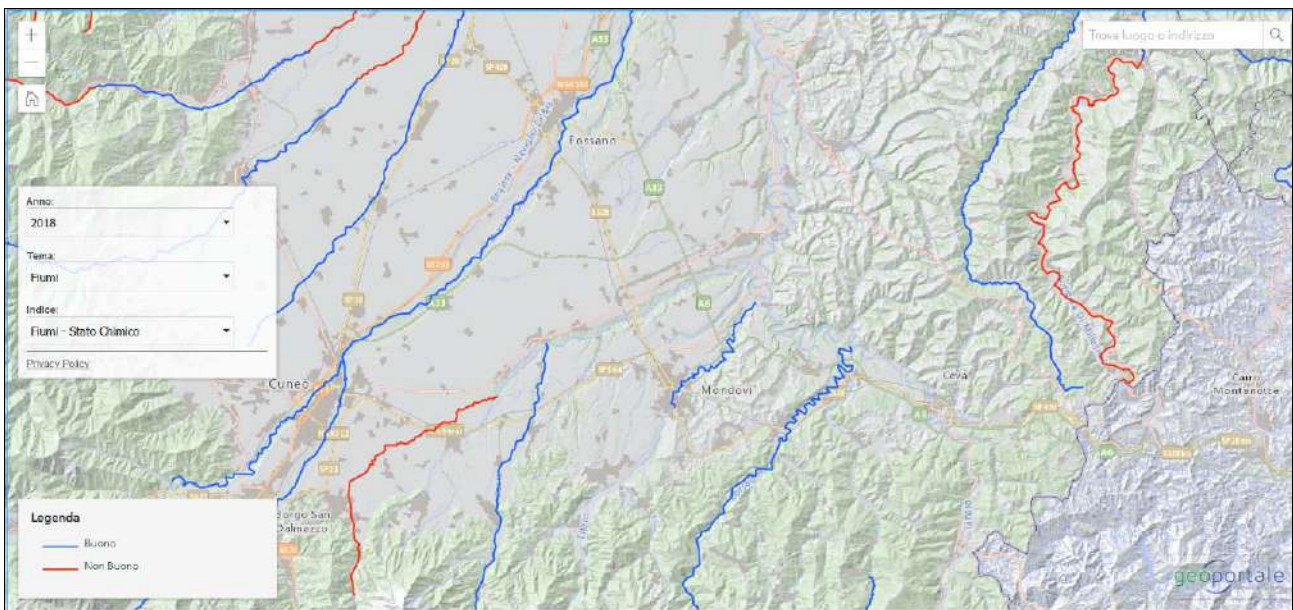


Figura 2-156 Stato chimico. Ripartizione dei Corpi Idrici nelle 2 classi - triennio 2014-2016

2.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

2.4.1 Inquadramento geologico

L'area in studio si colloca nel settore meridionale del **Bacino Terziario Piemontese**, un vasto ambiente posto nella zona di transizione fra le Alpi Occidentali e l'Appennino settentrionale, la cui evoluzione si condensa essenzialmente fra l'Oligocene ed il Pliocene con una potente successione terziaria marina seguita nel Quaternario, fra Plio-Pleistocene e Olocene, da una emersione con conseguente successione in ambiente continentale.

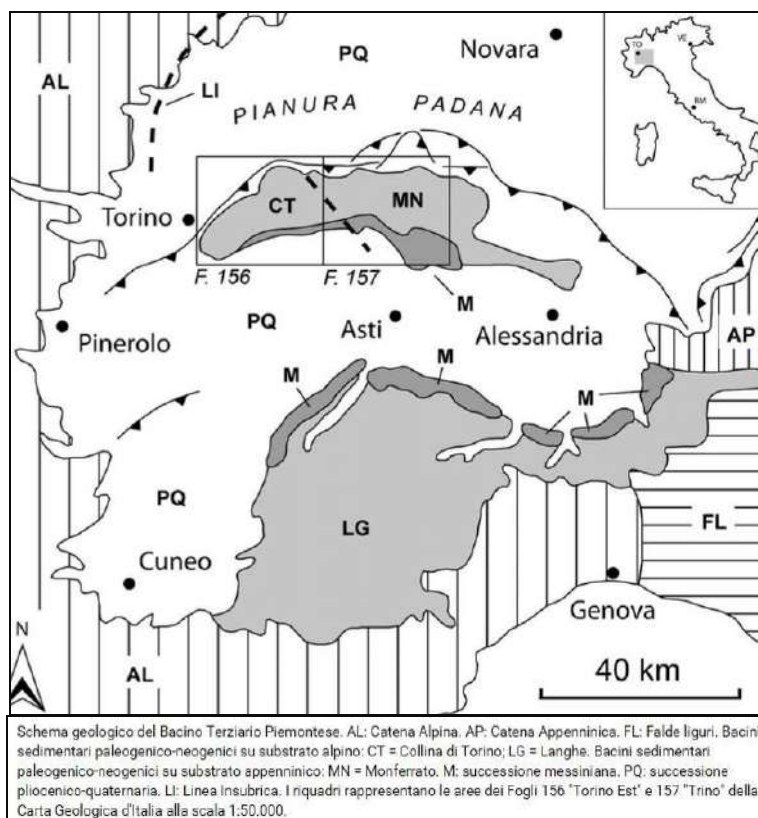


Figura 2-157 Schema geologico del BTP. (Da: Cartografia della successione continentale plio quaternaria della collina piemontese nel progetto CARG)

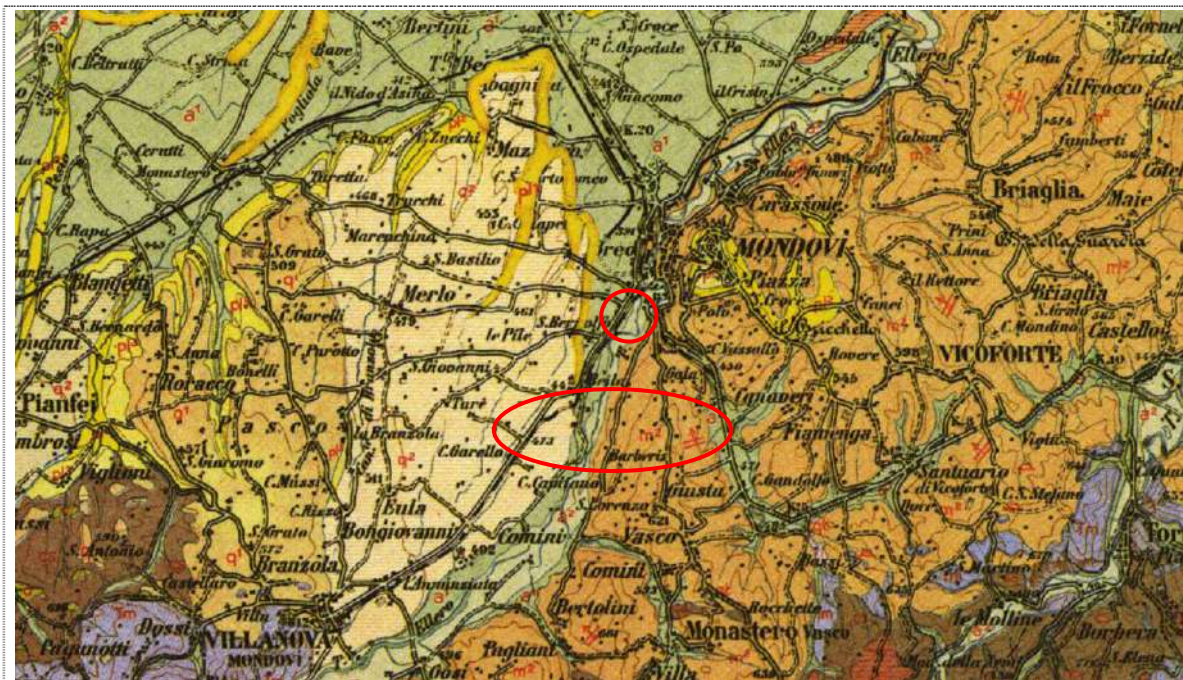
La storia deposizionale di queste aree è registrata a partire dall'**Oligocene** quando si registra un generale approfondimento che porta alla formazione di un ampio bacino dove si depositano arenarie e conglomerati.

Il **Miocene** inferiore (Aquitano - Burdigaliano) e medio (Elveziano) vede la deposizione di Marne, arenarie e sabbie cui seguono, nel Miocene superiore (Tortoniano e Messiniano) marne grigie più o meno argillose o sabbiose di un mare che tende progressivamente a ritirarsi. Durante tutto questo ampio arco temporale si registra quindi una potente deposizione in condizioni di mare tranquillo dove termini ora marnosi o marnoso sabbiosi ora arenacei si alternano con caratteri sostanzialmente analoghi, risultando fra loro difficilmente distinguibili se non su base micropaleontologica.

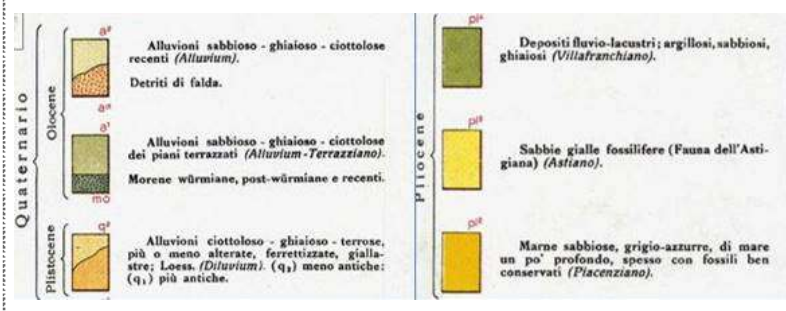
La regressione marina culmina nel Messiniano con condizioni di mare poco profondo, passanti ad ambiente salmastro o lagunare per la progressiva chiusura del Mediterraneo che ormai costituisce un mare isolato rispetto all'atlantico dove l'evaporazione non è compensata dall'ingresso di sufficienti volumi d'acqua. Il Messiniano è suddiviso (Selli 1960) in tre livelli: uno inferiore pre evaporitico argilloso che nel BTP è rappresentato dalle Marne di S. Agata Fossili, uno evaporitico con deposizione di litologie assai varie da luogo a luogo (marne, sabbie con ghiaie e ciottoli) ivi compresi banchi gessiferi espressione di ambienti evaporitici durante il quale si è avuta l'emersione delle basse colline delle Langhe e del Monferrato, ed uno post evaporitico (facies di lago mare, Ruggieri 1962 – 1967) che nel margine centro meridionale del BTP viene riferito alla Formazione clastica di Cassano - Spinola. Nei gessi in alcune aree vengono riscontrati fossili marini e vegetali rappresentativi di un clima tropicale. In ogni caso l'emersione complica la successione determinando locali lacune stratigrafiche e addirittura fenomeni di erosione da cui può derivare una oggettiva difficoltà correlativa.

Nel **Pliocene** una nuova trasgressione marina dovuta a movimenti separatori presso Gibilterra porta ad una diffusa e nuova sommersione del Piemonte con la deposizione, nello Zancleano, di Argille Grigio Azzurre relativamente omogenee e prive di stratificazione che testimoniano un mare tranquillo relativamente profondo. Il livello marino torna quindi a diminuire portando alla deposizione di sabbie giallastre astiane, con talvolta orizzonti arenacei al tetto contenenti fossili di molluschi e foraminiferi bentonici che ben documentano la progressiva riduzione di profondità del mare sino all'emersione Villafranchiana (Violanti 1996). Il Pliocene segna sostanzialmente la chiusura del Terziario e l'inizio del **Quaternario**, e con quest'ultimo periodo si registra la definitiva scomparsa del mare piemontese che lascia il posto ad una definitiva emersione rappresentata da un complesso Villafranchiano (piano non standard contemporaneo del Calabriano) prevalentemente granulare espressione di sistemi deposizionali continentali, deltizi e costieri, dove il lento sollevamento dovuto alle spinte verso nord del continente africano disegna gli attuali sistemi collinari. L'ultimo grande contributo alla deposizione ed alla modellazione del territorio è fornito dall'alternarsi delle fasi glaciali e interglaciali che, con il loro importante trasporto delle acque e del vento rimodellano il territorio e permettono la deposizione di coltri alluvionali e fluvioglaciali prevalentemente granulari.

Premesso quanto sopra, per un inquadramento a scala generale si fa riferimento alla "Carta Geologica d'Italia", in scala 1:100.000, ed in particolare al foglio n. 80 "Cuneo", di cui si riporta un estratto nella figura seguente. Tale lavoro, che peraltro risulta essere l'unico strumento ufficiale, adotta un modello geostratigrafico ormai superato e basato su potenti unità cronostatigrafiche (fondamentalmente Langhiano – Elveziano – Tortoniano – Messiniano) e non tiene quindi conto dei progressi fatti a partire dagli anni '60 nella cronostatigrafia e da cui è scaturita l'individuazione delle principali unità stratigrafiche oggi di uso comune.



LEGENDA



Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

Figura 2-158 Estratto non in scala della "Carta geologica d'Italia" - Foglio n. 80 "Cuneo".

Ciò premesso, in base a studi più recenti quali la Carta Geologica del Piemonte in scala 1:250.000, redatta in collaborazione fra CNR, ARPA, Dipartimento di Scienze della Terra (DST) e Politecnico di Torino, pubblicata nel 2017 e visualizzabile su WebGIS di cui uno stralcio centrato nella figura seguente, si evidenzia che lungo la dorsale di S Lorenzo il substrato marnoso arenaceo è attribuito al Tortoniano – Messiano inferiore. Su di esso poggia, lungo il versante occidentale, la Formazione terrigena Messiniano superiore di Cassano Spinola. A nord est di Mondovì è cartografata la Formazione di Lequio. La porzione inferiore del versante orientale della collina di San Lorenzo ricadrebbe nelle più antiche Marne di Paroldo del Miocene inferiore e medio.

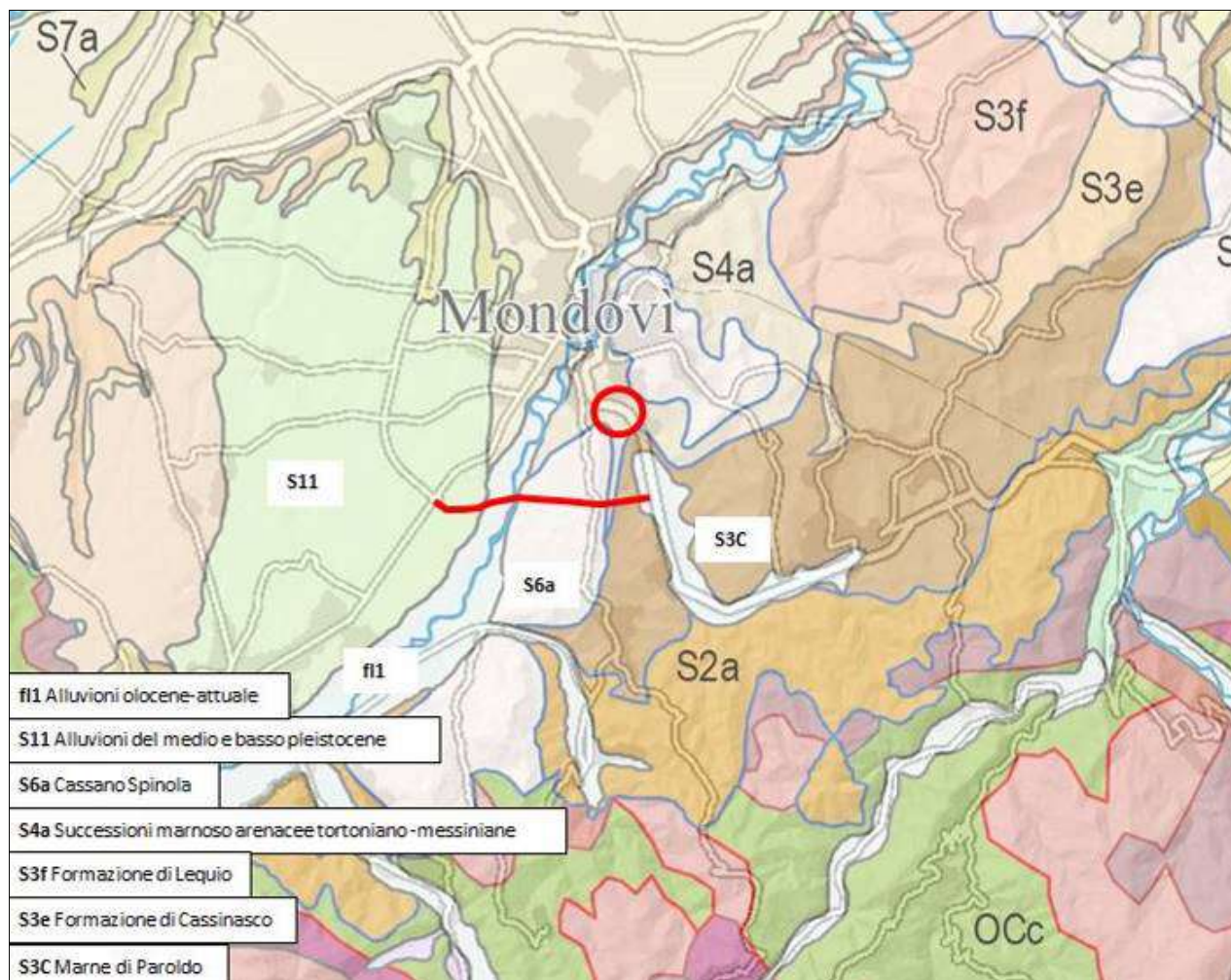


Figura 2-159 Stralcio carta Geologica del Piemonte in scala 1:250.000

Tale modello generale è ritenuto essere quello che meglio corrisponde a quanto osservato in zona ed alle risultanze delle indagini geognostiche con le seguenti precisazioni:

- il substrato prevalentemente marnoso del Tortoniano – Messiniano della collina di S. Lorenzo può essere attribuito alle Marne di S Agata Fossili. Ne consegue che le sottostanti arenarie con intercalazioni di marne riscontrate nel corso delle indagini possono essere riferite alla Formazione di Lequio;
- non può comunque escludersi che le marne della collina di S. Lorenzo siano quella della più antica Formazione di Murazzano. Se così fosse le sottostanti arenarie sarebbero quelle di Serravalle;
- sul versante orientale della collina di S Lorenzo si riscontrano ancora le Marne di S Agata Fossili (o di Murazzano) e non le Marne di Paroldo, al di sotto di una copertura interpretata come deposito alluvionale terrazzato. Le indagini eseguite non hanno infatti evidenziato apprezzabili differenze fra le marne presenti lungo lo sviluppo della galleria;
- in corrispondenza del ponte sull'Ermene permangono le Marne di S. Agata Fossili (o di Murazzano) al di sotto di una modestissima copertura alluvionale.

2.4.2 Ricostruzione stratigrafica locale

Con riferimento alla relazione geologica di progetto, si evidenzia che il modello geologico di riferimento assunto per la progettazione è basato sull'esame e confronto della documentazione bibliografica disponibile, sugli esiti dei rilievi geologici di superficie ed infine sulle risultanze delle indagini geognostiche eseguite nelle diverse fasi progettuali e reperite nell'intorno dell'asse di progetto. Si riporta in tal senso un estratto della carta geologia di progetto.

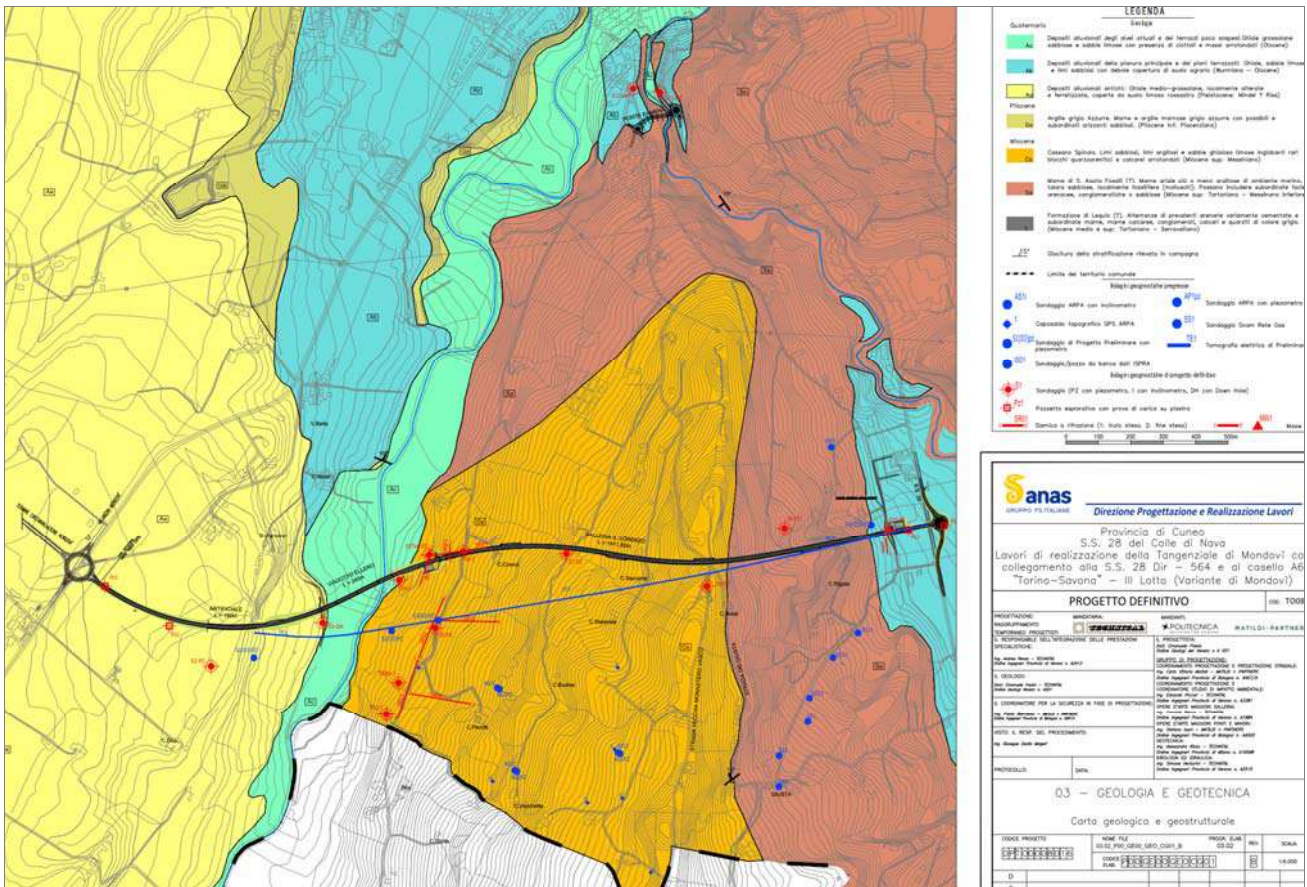


Figura 2-160 Stralcio carta Geologica di progetto

Con specifico riferimento all'estratto cartografico sopra riportato si evidenzia che:

Ai due estremi dell'asse stradale in progetto sono presenti depositi alluvionali antichi e terrazzati sabbioso limosi o limoso sabbiosi con ghiaia, e depositi alluvionali attuali e recenti grossolani dei fondovalle dell'Ermena e dell'Ellero con presenza di grossi massi arrotondati.

La gola del fiume Ellero si caratterizza per la presenza di terrazzi e scarpate di erosione entro cui affiorano depositi alluvionali sabbioso limosi ben addensati ed a tratti debolmente cementati con presenza a diverse quote di ciottoli e massi eterogenei, anche grossolani, che testimoniano condizioni di elevata energia.

In alveo si osservano depositi alluvionali attuali grossolani variabili dalla ghiaia ai ciottoli con blocchi grossolani, anche superiori al metro di diametro, quasi sempre ben arrotondati;

In sponda destra, al piede della collina di S Lorenzo e in prossimità dell'alveo, lo scavo di alcuni canali di drenaggio ha messo in luce un deposito alluvionale sabbioso ghiaioso con ciottoli e blocchi arrotondati.



Figura 2-161 Fondovalle del Torrente Ellero con presenza di ciottoli e blocchi arrotondati anche grossolani

In sponda sinistra dell'Ellero, poco a valle dell'asse progettuale, l'erosione del corso d'acqua ha messo in luce un affioramento di Argille marnose grigio azzurre molto consistenti, riscontrate anche nel corso dei sondaggi, immergenti verso NNE con inclinazione non superiore a 10°



Figura 2-162 Marne grigio azzurre consistenti immergenti verso NNE con inclinazione non superiore a 10° in sponda sinistra dell'Ellero

Verso fine intervento il passaggio fra la collina di S Lorenzo e la piana del Torrente Ermena è sfumato e graduale. Non sono presenti affioramenti naturali mentre lungo alcuni scavi recentemente effettuati per la posa del metanodotto si è osservato un deposito di copertura sabbioso limoso o limoso sabbioso di spessore metrico.

La collina di S Lorenzo vede la presenza di un substrato prevalentemente marnoso con subordinate intercalazioni di arenarie, sabbie, ghiaie e conglomerati, riscontrato nel corso di diversi sondaggi del 2003 e 2019 ed attribuito nel presente lavoro, in coerenza con la carta geologica del Piemonte al 250.000, con il lavoro di Vigna et al (2019) e in buona coerenza con la carta geologica del PRG, alla Formazione delle Marne di S. Agata Fossili avente giacitura immergente verso NW con debole inclinazione.

I sondaggi più profondi posti lungo lo sviluppo della galleria eseguiti nel 2019 (S7 – S8 – S9) al di sotto dell'unità prevalentemente marnosa con subordinate intercalazioni arenacee hanno riscontrato un'unità arenaceo sabbiosa con subordinate intercalazioni marnose, conglomeratiche e calcareo marnose interpretata, secondo un criterio stratigrafico come la Formazione di Lequio.

Gli stessi sondaggi hanno messo in luce rare intercalazioni quarzoarenitiche e locali orizzonti descritti come livelli brecciati sia nelle Marne di S Agata che nella Formazione di Lequio.

Per maggior dettaglio in Foto 2-7 si riporta una cassetta del sondaggio S10 fra 15-20 m con marne attribuite alla S. Agata Fossili mentre in Foto 2.8 una cassetta del sondaggio S8 fra 100-105 m da p.c. con arenarie attribuite alla Formazione di Lequio.



Figura 2-163 Marne (di S Agata Fossili) nel sondaggio S10 fra 15-20 m da p.c.



Figura 2-164 Arenarie (della F.ne di Lequio) nel sondaggio S8 fra 100-105 m da p.c.

Lungo il versante occidentale della collina sul substrato marnoso poggia un'unità, non cartografata nel PRG Comunale e neppure nella Carta Geologica al 100.000, ma riportata nella Carta Geologica del Piemonte in scala 1:250.000 e messa bene in luce anche dalle recenti indagini geognostiche eseguite, attribuita alla Formazione di **Cassano Spinola**. Lo spessore è variabile da pochi metri sino ad oltre 20 m.

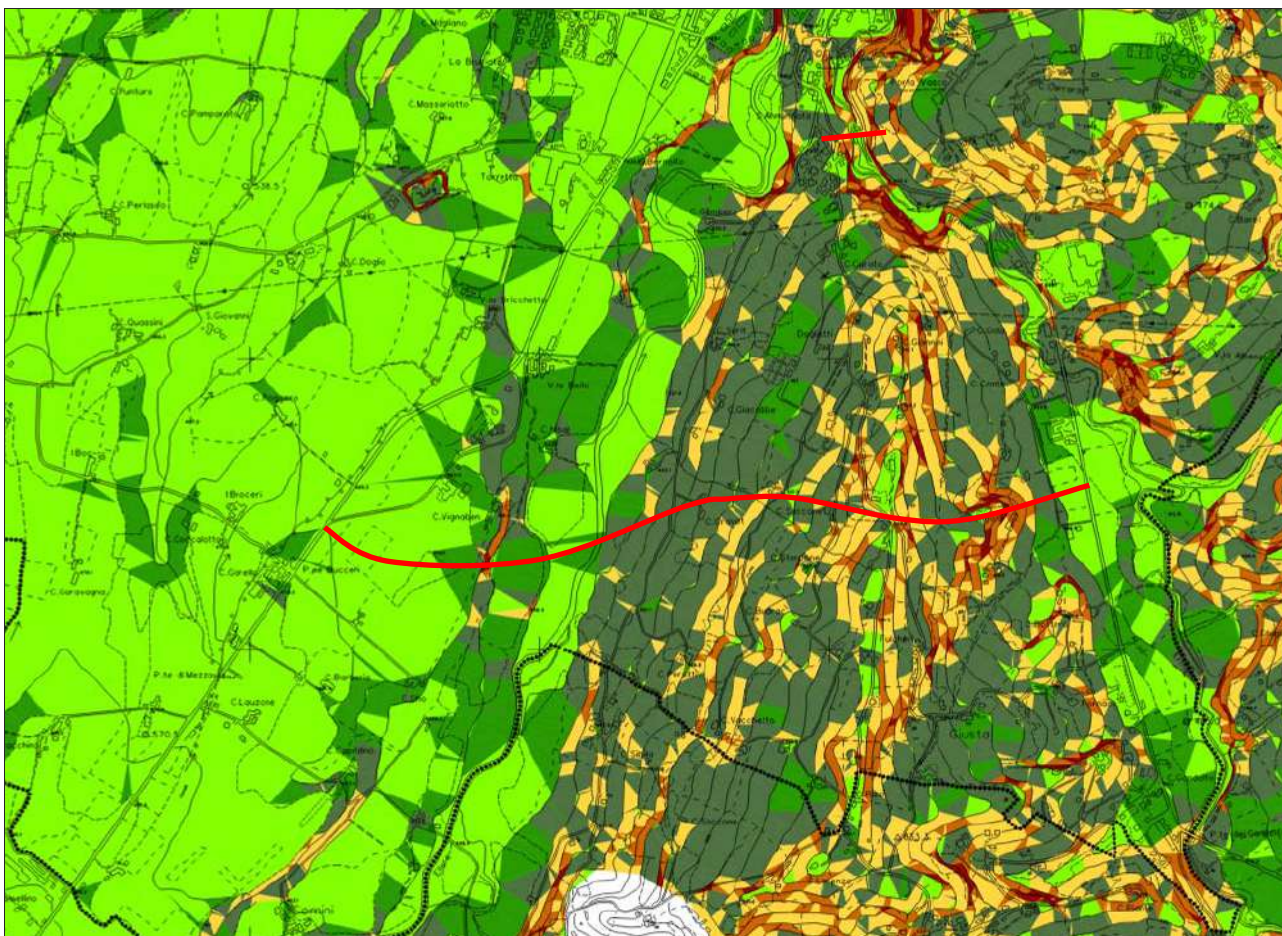
La composizione litologica vede alternanze limoso sabbioso argillose e ghiaioso sabbiose con locale e sporadica presenza di blocchi prevalentemente quarzitici, più raramente calcarei, arrotondati.

In sintesi, con specifico riferimento al tratto attraversato dalla nuova tangenziale si evidenzia che il tracciato interesserà le seguenti litologie:

- **Le tratte di inizio e fine intervento** sono impostate nei depositi alluvionali rispettivamente dell'Ellero e dell'Ermena poggianti sul Cassano Spinola, sulle Argille grigie o sulle Marne di S. Agata.
- **Lungo la collina di S Lorenzo** si ha una copertura di sabbie limose attribuite alla Formazioni di Cassano – Spinola che verso il basso passa ad un terreno prevalentemente marnoso con subordinate intercalazioni arenaceo sabbiose attribuito all'unità di S. Agata Fossili. L'unità inferiore prevalentemente arenacea riconosciuta dai sondaggi più profondi può essere ricondotta alla Formazione di Lequio.
- Nella zona del previsto **ponte di Rione Borgato** sul fondovalle del torrente Ermena affiorano depositi alluvionali attuali e recenti grossolani con abbondanti massi (e depositi alluvionali granulari terrazzati più antichi, sabbioso limoso ghiaioso con piccoli ciottoli lungo i versanti Il sottostante substrato, messo in luce dai sondaggi ma non affiorante, è ancora rappresentato dalle Marne di S Agata Fossili.

2.4.3 Inquadramento geomorfologico

Con riferimento all'estratto cartografico riportato di seguito e riferibile alla Carta delle acclività del PRG del Comune di Mondovì si evidenzia chiaramente come il territorio comunale, così come il tracciato sia caratterizzato da un ambito di pianura scavato e terrazzato dai fiumi principali che si raccorda dolcemente e da un ambito collinare con morfologie dolci e pendenze molto attenuate. Tuttavia, la natura dei depositi che caratterizzano i versanti della collina di San Lorenzo da luogo a molteplici fenomeni franosi legati alla natura delle formazioni geologiche presenti.



LEGENDA



Figura 2-165 Estratto dalla Carta delle Acclività del PRG del Comune di Mondovì

2.4.3.1 Ambito collinare - Versante ovest della collina di San Lorenzo

Il modello geologico di riferimento per il versante occidentale della collina di S Lorenzo vede la presenza di un substrato competente marnoso arenaceo immergente con debole pendenza verso NW, quindi con giacitura a franappoggio rispetto al pendio. Su di esso poggia un deposito avente spessore da metrico a decametrico prevalentemente ghiaioso sabbioso nella porzione inferiore, e limoso argilloso variamente sabbioso in quella superiore. Le pendenze naturali del versante sono modeste, nell'ordine di 10°-15° circa.

La Carta geomorfologica del PRG comunale di cui si riporta un estratto di seguito evidenzia come tutta la porzione occidentale della collina di S Lorenzo ricada nel perimetro di una grande frana inattiva i cui limiti sono stati probabilmente dedotti da studi fotogeologici, e che a grandi linee ripercorrono i limiti dell'unità di Cassano Spinola poggiante sul substrato marnoso arenaceo. All'interno di tale perimetrazione sono riconosciute alcune, ben più modeste e circoscritte, perimetrazioni relative a frane quiescenti o attive con meccanismo prevalente per scivolamento.

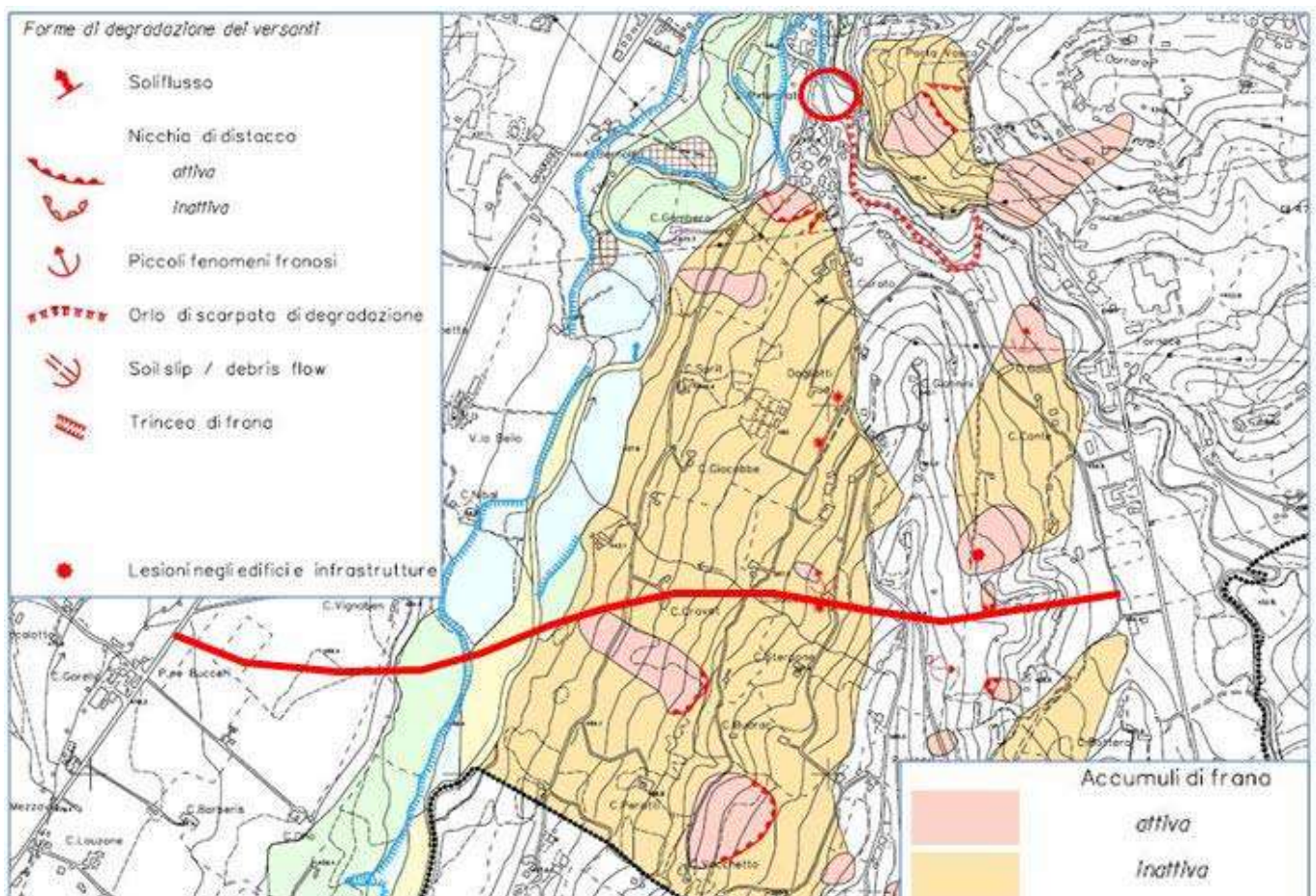


Figura 2-166 Stralcio carta geomorfologica allegata al PRG di Mondovì.

Con riferimento al tracciato in progetto al piede dell'ampia perimetrazione di frana inattiva ricade la parte terminale del viadotto Ellero e l'imbocco Ovest della galleria S Lorenzo. In tale ambito due frane, classificate come potenzialmente attive, sono censite in prossimità del tracciato di progetto:

- quella più settentrionale, di forma allungata ed orientata NW-SE, intercetta la Via Vecchia di Frabosa sviluppandosi ulteriormente verso valle per qualche decina di metri;
- quella più meridionale ha una forma arrotondata ed è confinata a quote più alte rispetto alle opere ed a Via vecchia di Frabosa.

Nella cartografia del PAI di cui si riporta un estratto di seguito viene evidenziata sia l'ampia frana classificata come quiescente sia le altre due ben più modeste frane classificate come attive in prossimità del tracciato.

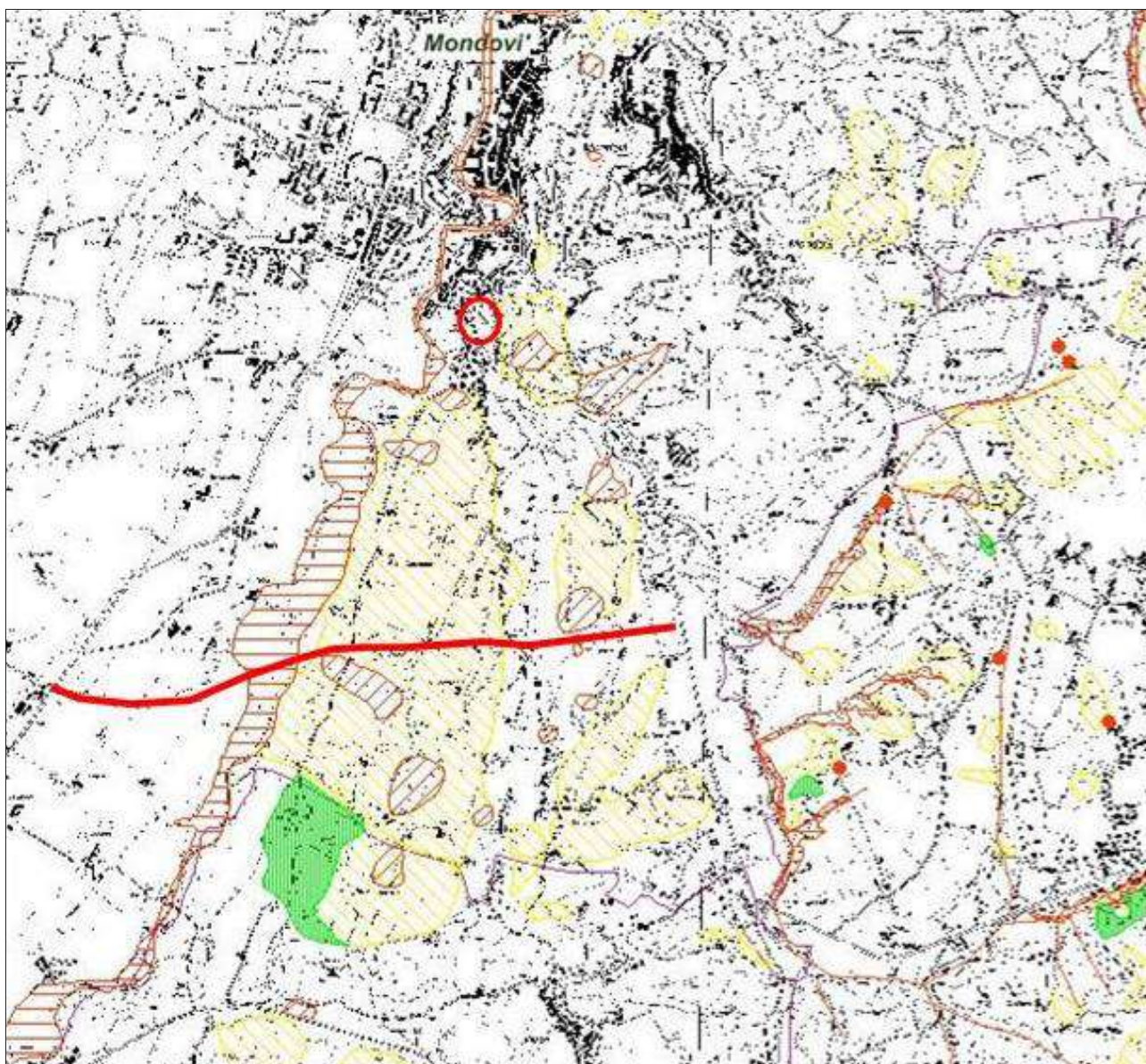


Figura 2-167 Stralcio cartografia PAI del Fiume Po. Colore scuro le frane attive e chiaro per quelle quiescenti

Il Catalogo IFFI, riportato di seguito conferma la presenza della grande frana quiescente, che classifica come “complessa”, e riconosce unicamente la frana più settentrionale, che classifica come un fenomeno di scivolamento attivo.

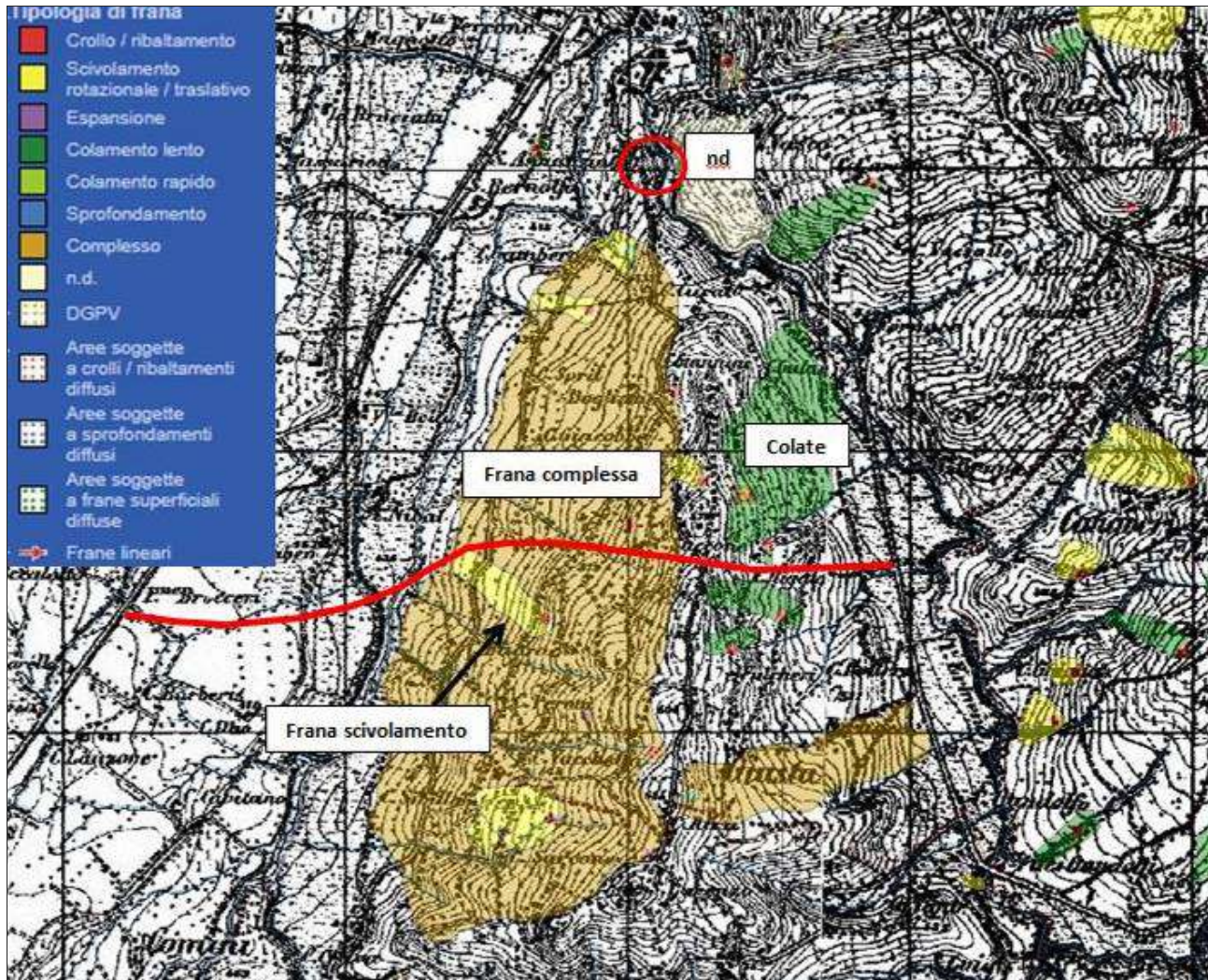


Figura 2-168 Stralcio catalogo IFFI

Un importante contributo allo studio della geomorfologia dell'area è venuto in questa sede dalla documentazione messa a disposizione dall'ARPA la quale da alcuni anni ha attivato un monitoraggio geomorfologico della collina di S Lorenzo mediante caposaldi topografici ed inclinometri coadiuvati da piezometri. Il monitoraggio è attivo dal giugno 2012 e nel corso del tempo è stato integrato con nuove strumentazioni. Le letture sono eseguite direttamente da ARPA; solo le misure sui piezometri sono state effettuate dal Politecnico di Torino fra il 2012 e il 2013. A tal proposito, con riferimento proprio al Sistema Informativo Frane Arpa Piemonte (SIFRAP) è stato possibile approfondire gli aspetti direttamente connessi con l'attività progettuale.

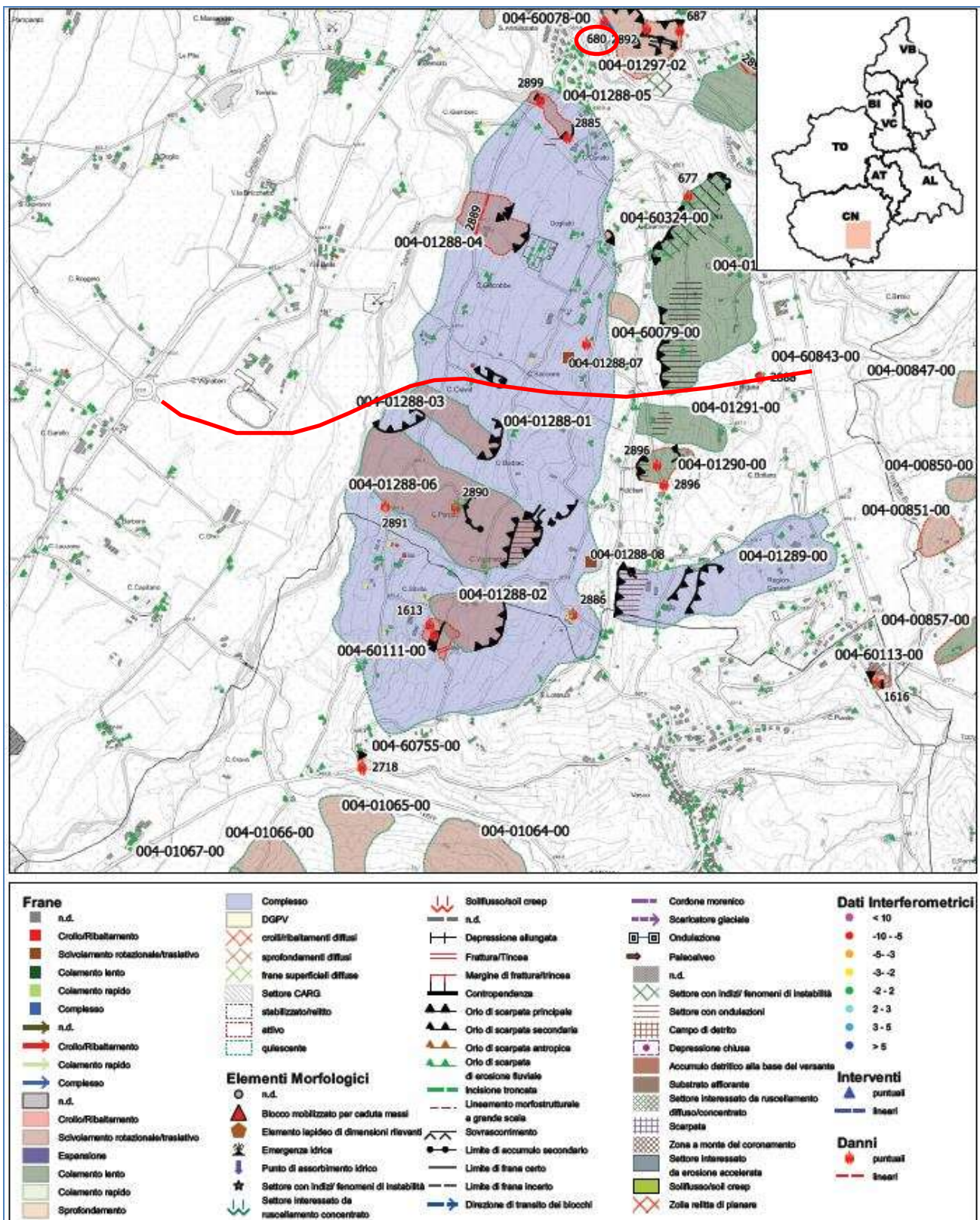


Figura 2-169 Scheda SIFRAP. Perimetrazione della frana quiescente e delle due frane, classificate per scivolamento rotazionale/traslattivo, rispetto al tracciato stradale. In alto la frana in sponda destra al Rione Borgato

Da quanto esposto si evince lungo il versante occidentale della collina di S Lorenzo una condizione pericolosità geomorfologica connessa con una potenziale instabilità delle coltri limoso sabbioso argillose (Cassano Spinola) poggianti sul substrato marnoso competente. T

ale instabilità è imputabile alle mediocri caratteristiche dei terreni, ad una orientazione sfavorevole (franapoggio) della giacitura del substrato, ad una azione erosiva al piede esercitata dal corso d'acqua, al limite di permeabilità rappresentato dallo stesso substrato marnoso, e soprattutto a condizioni di falda prossima a piano campagna. Fermo restando la quiescenza/inattività della più grande superficie di frana, il grado di attività delle perimetrazioni minori in essa contenute varia in funzione della fonte consultata, e ciò può essere posto in relazione con condizioni prossime all'equilibrio limite della coltre superficiale, fenomeni deformativi poco appariscenti, assai lenti ed a decorso stagionale.

Particolarmente affidabili sono le valutazioni di ARPA, tarate sulla base di un monitoraggio periodico, riportate in apposite schede periodicamente e frequentemente aggiornate e coerenti con i rilievi effettuati in fase di progettazione che vedono, al momento attuale e con riferimento alle perimetrazioni prossime alle aree d'imbocco, frane quiescenti ma talora in condizioni ritenute prossime all'equilibrio limite e/o creep superficiali.

L'instabilità è in ogni caso fortemente condizionata dal periodo stagionale. Il monitoraggio e l'esperienza di ARPA, in questo ed in altri medesimi contesti delle Langhe, confermano come i maggiori spostamenti siano concentrati fra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera, specialmente in concomitanza di piogge intense e scioglimento nivale, da cui consegue un innalzamento dei livelli idrici nel terreno favorito peraltro dalla presenza di un substrato marnoso poco permeabile.

L'instabilità geomorfologica potenziale è fortemente condizionata da un reticolo idrografico naturale poco sviluppato e gerarchizzato, con corsi rettilinei e zone di ristagno idrico, supportato da fossi e canali artificiali non rivestiti posti a margine delle proprietà e della viabilità che, quando subparalleli alle curve di livello (ad esempio quelli a margine di Via Vecchia di Frabosa) hanno pendenze modeste e non rare contropendenze imputabili alle deformazioni superficiali dei terreni.

Questa rete di fossi, dove il deflusso è lento e le contropendenze diventano luoghi di ristagno idrico, favorisce l'assorbimento d'acqua nel sottosuolo con conseguente innesco di instabilità superficiale. Per ovviare alle instabilità nel tempo i proprietari dei fondi e l'amministrazione comunale hanno tentato di garantire il massimo drenaggio dei pendii mediante tubazioni di scolo e drenaggi scavati nel terreno, che confluiscono in una serie di pozzetti, alcuni dei quali rimangono immediatamente a sud dell'asse di progetto.

2.4.3.2 Ambito collinare - Versante ovest della collina di San Lorenzo

Il modello geologico di riferimento del versante orientale è diverso da quello occidentale in quanto, con una immersione degli strati verso NO, sussistono condizioni di reggipoggio da cui deriva una maggiore pendenza media naturale del pendio. Inoltre sul substrato marnoso poggia nella parte inferiore del versante una coltre alluvionale antica sabbioso limoso argillosa dello spessore di alcuni metri, e nelle porzioni intermedie ed alte una coltre colluviale o di alterazione derivante dallo stesso substrato. Queste aree sono localmente coinvolte in meno estesi e diffusi fenomeni d'instabilità, attivi o quiescenti, prevalentemente tipo colamento lento.

La cartografia disponibile ed in particolare la Carta Geomorfologica del PRG Comunale, l'inventario IFFI dei Fenomeni Franosi, le planimetrie del PAI ed ancora le schede SIFRAP dell'ARPA non segnalano la presenza di perimetrazioni di frana, attive o quiescenti, direttamente interferenti con l'opera in progetto. In tal senso in merito al PAI e al PRG si precisa la presenza di una piccola frana indicata come attiva, peraltro non risulta classificata come tale nella cartografia del progetto SIFRAP, che in ogni caso il tracciato si sviluppa a circa 60 m più in profondità rispetto al versante e quindi al di fuori di ogni significativa interferenza.

Infine, si segnala che alcune colate superficiali prevalentemente quiescenti e più raramente attive sono censite a nord e a sud della tracciato, il quale in ogni caso si sviluppa a profondità tale da non interferire con le dinamiche di versante.

Solo a valle di Cascina Rigata è osservabile un piccolo fenomeno di scivolamento rotazionale recente, stagionalmente attivo, che interessa la coltre superficiale in prossimità dell'imbocco Est della galleria S Lorenzo. Censito nella scheda SIFRAP con codice 004-60843-00) è stato rilevato per la prima volta nella primavera del 2017 in quanto coinvolge un palo della linea elettrica che ha perso verticalità.

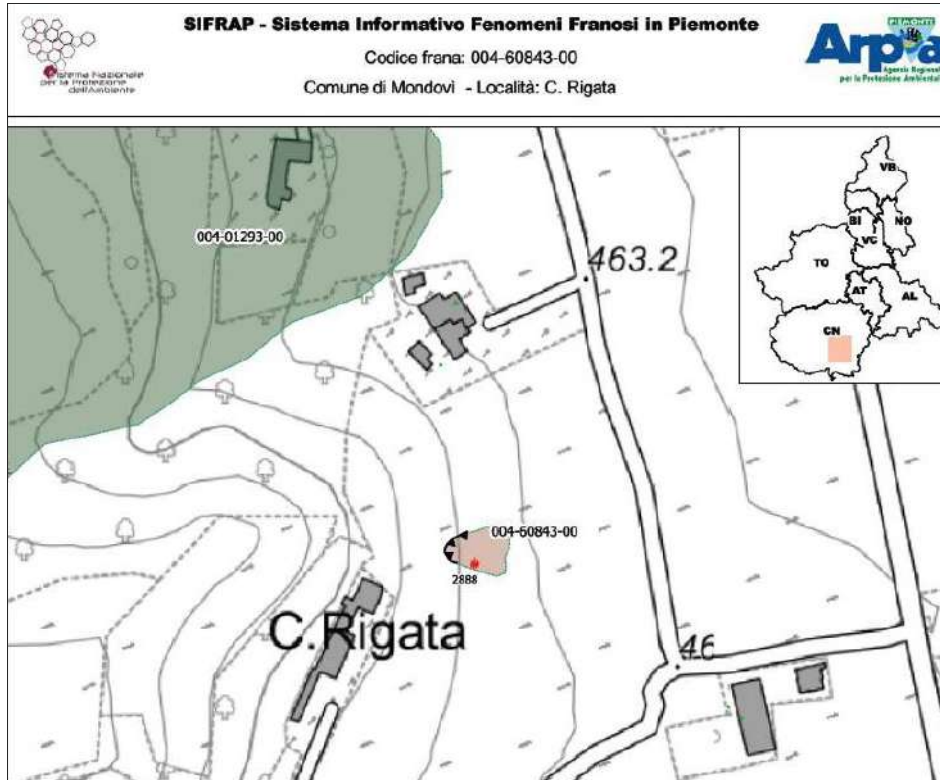


Figura 2-170 Frana codice 004-60843 in prossimità dell'imbocco est



Figura 2-171 Versante orientale della Collina di S. Lorenzo, in prossimità dell'imbocco est della galleria. Fenomeno deformativo superficiale. Sulla sinistra dell'immagine Cascina Rigata

La presenza di materiali fini di copertura su un substrato marnoso e l'assenza di una rete di drenaggio naturale comporta la possibilità che fenomeni analoghi, prevalentemente superficiali tipo creep o colata, siano in quest'area possibili per effetto delle modeste caratteristiche dei materiali anche esternamente alle perimetrazioni riportate nella cartografia geomorfologica, specialmente a seguito degli eventi meteorici più intensi e prolungati. Tale contesto è confermato da notizie informali acquisite che riportano possibili danni ad alcune tubazioni recentemente installate da Snam in aree immediatamente limitrofe.

Il quadro geomorfologico disponibile nel confermare lungo la collina di S Lorenzo una condizione di potenziale pericolosità geomorfologica, seppur più marcata e diffusa lungo il versante occidentale rispetto quello orientale impone un cauto ed adeguato approccio alle opere d'imbocco evitando in particolare scavi non sostenuti e considerando prudentemente i depositi di copertura in condizioni di equilibrio limite per l'intero spessore sino al tetto del substrato marnoso. Il monitoraggio condotto sugli inclinometri permetterà di verificare se i volumi coinvolti dai fenomeni deformativi interessano solo la porzione superficiale delle coltri di copertura (2-4m circa) come evidenziato dal monitoraggio pluriennale già eseguito da ARPA sulla strumentazione installata immediatamente a sud del tracciato stradale.

2.4.3.3 Ambito del ponte Rione Borgato

In corrispondenza della sponda sinistra del ponte è presente un terrazzo alluvionale che occupa lo spazio compreso fra Via Vecchia di Frabosa e Via Vecchio di Monastero, proseguendo verso il basso fino al limitare dell'alveo.

Un analogo terrazzo è posto sul versante destro, lungo il quale si sviluppa la S.S. 28 con un tracciato prevalentemente a mezza costa o in scavo.

Il lato di monte della SS28 è contenuto da un muro in c.a. tirantato (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) in corrispondenza del quale affiorano depositi alluvionali terrazzati sabbioso limoso ghiaiosi. I sondaggi specificamente eseguiti a margine SS28 e di Via Vecchio di Monastero hanno messo in luce la presenza del substrato marnoso (non affiorante) già da modesta profondità al di sotto di materiale alluvionale e/o di riporto.

Dal punto di vista geomorfologico nessuna evidenza particolare si registra in sponda idrografica sinistra.

In sponda destra la documentazione bibliografica di cui alla Carta Geomorfologica del PRG Comunale, l'inventario IFFI dei Fenomeni Franosi, le planimetrie del PAI sono concordi nel segnalare la presenza di una frana quiescente o inattiva, di genesi non ben identificata, delimitata al piede dalla SS28. Anche la scheda SIFRAP individuava la medesima perimetrazione di tipologia non definita e grado di attività quiescente, cui era attribuito codice 004-01297-01. Nel maggio 2019 sono però state acquisite da ARPA nuove informazioni che hanno portato a riclassificare la frana, avente ora codice 004-01297-02, come uno scivolamento rotazionale/traslativo attivo. Il fenomeno, che è delimitato al piede dalla S.S.28, non interessa direttamente il previsto ponte sull'Ermena ma può interferire marginalmente con la viabilità di accesso in sponda destra.



Figura 2-172 Rione Borgato. Sponda destra del previsto ponte sul torrente Ermena. La SS 28 si sviluppa in scavo o mezza costa su un terrazzo alluvionale. Sulla destra l'opera di sostegno esistente rappresentata da un muro tirantato. Nella piazzola a sinistra è stato realizzato il sondaggio geonostico S11-Pz.

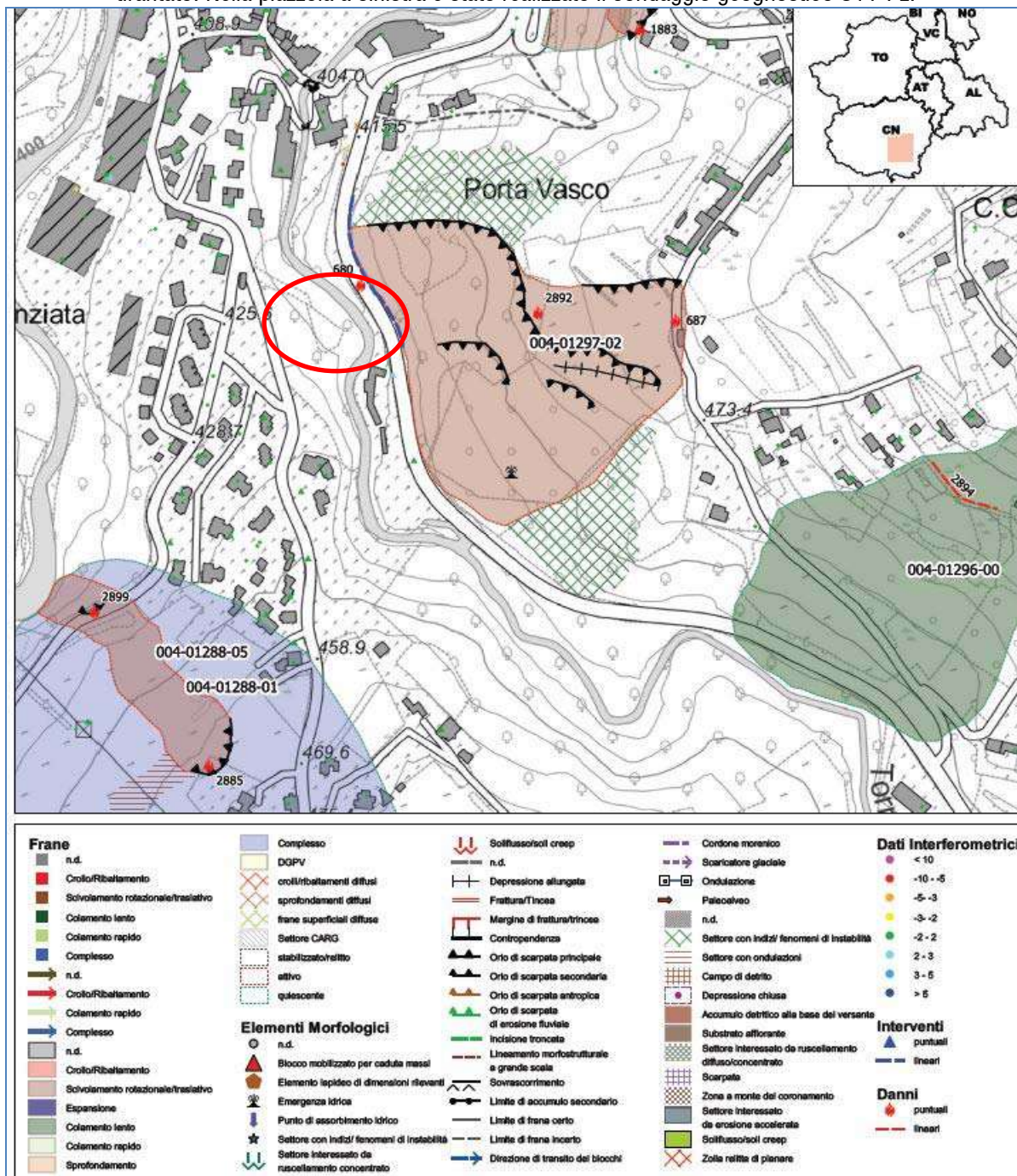


Figura 2-173 Scheda SIFRAP frana 004-01298-00 sul Ponte del Rione Borgato

I rilievi condotti in fase progettuale hanno confermato i contenuti della scheda SIFRAP. Il muro tirantato a margine della SS28 è stato costruito al piede della frana, probabilmente durante i lavori di rettifica ed allargamento della statale per contenere un fenomeno deformativo in parte preesistente e in parte attivato dagli scavi stessi. I tiranti avrebbero, secondo quanto riferito, lunghezza di ben 60 m. Il muro, per quanto si può dedurre dalle indagini

geognostiche eseguite, poggia sul substrato marnoso (nel quale si intestano saldamente i tiranti) e sostiene la coltre alluvionale terrazzata nella quale si sviluppano i fenomeni d'instabilità censiti. Lateralmente si raccorda con bassi muri in c.a. o in pietra quasi certamente preesistenti. Mentre nella porzione inferiore del versante non vi sono indizi di fenomeni attivi, nella porzione più alta che confina con Via Ermena (a monte del sito di progetto) si possono osservare scarpate secondarie sul terreno e profonde (e vecchie) lesioni sul muro perimetrale, parzialmente tamponate con la realizzazione di alcuni contrafforti o sottomurazioni.

Non vi sono abitazioni ricadenti nel perimetro di frana fatta eccezione per un casina abbandonata che, sempre secondo le informazioni acquisite, avrebbe subito intorno al 1950 uno spostamento metrico. La scheda SIFRAP documenta inoltre fenomeni deformativi registrati durante gli scavi di sbancamento per l'allargamento della SS28, cui si è posto rimedio con la realizzazione del sopraccitato muro tirantato e (sembra) con alcune trincee drenanti sui prati a valle di Via Ermena. La presenza di un'attiva circolazione idrica, anche in questo caso probabile motore dell'instabilità, è confermata da una piccola sorgente cartografata nella stessa scheda SIFRAP.

Alcuni smottamenti corticali e fenomeni di erosione superficiale diffusa sono osservabili ai due estremi del perimetro di frana censito, comunque esternamente al sedime di progetto.

Come riportato nella scheda SIFRAP si ritiene che la porzione alta della perimetrazione di frana sia quella potenzialmente attiva, mentre non vi sono indizi di fenomeni in atto nella porzione inferiore a margine della S.S.28. L'instabilità come già anticipato interessa la coltre alluvionale terrazzata, probabilmente satura, poggiante sul substrato marnoso la cui giacitura è verso SW, quindi a franapoggio rispetto al versante.

La presenza di un contesto di acclarata e potenziale pericolosità geomorfologica, le locali condizioni morfologiche e stratigrafiche, le informazioni bibliografiche acquisite che documentano una serie di fenomeni deformativi registrati fra gli anni '50 e '70, efficacemente contrastati dalla realizzazione di un importante muro tirantato, suggeriscono la previsione di un approccio che sia per quanto possibile rispettoso dello stato dei luoghi evitando ogni intervento in corrispondenza dello stesso muro tirantato esistente, che deve essere assolutamente preservato. Devono inoltre evitarsi sovraccarichi sul versante ed a monte del muro, dove possibile deve essere migliorato il drenaggio naturale dei terreni, ed eventuali scavi dovranno essere limitati al minimo essenziale e comunque, anche per altezze modeste, dovranno essere contenuti da adeguate opere di sostegno.

2.4.4 Inquadramento idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico la porzione di territorio attraversata dal tracciato della tangenziale si sviluppa attraverso due diversi contesti idrogeologici: il sistema collinare caratterizzato da un substrato prevalentemente marnoso ed il sistema di pianura interessato da depositi alluvionali.

- **Il substrato marnoso arenaceo della collina di S. Lorenzo** ha una permeabilità che a grande scala possiamo definire modesta. Ad un livello di maggiore dettaglio essa è variabile in funzione della locale percentuale di arenaria, sabbia e marne nonché del grado di fratturazione ed alterazione. I termini prevalentemente marnosi di S. Agata Fossili sono sostanzialmente poco permeabili ed inglobano locali orizzonti sabbiosi arenacei maggiormente permeabili a scarsa continuità laterale. La sottostante unità arenacea sabbiosa subordinatamente marnosa di Lequio costituisce un termine a maggiore permeabilità, per fratturazione e/o porosità.

In queste aree la complessa natura del materiale determina la presenza di una falda, rilevata da tutti i sondaggi e piezometri eseguiti, sostanzialmente imprigionata o a scarsa mobilità e fortemente compartimentata, come peraltro evidenziato nel corso di uno dei sondaggi eseguiti (S6) dove alla profondità di circa 28 m da p.c. è stata riscontrata una presenza idrica che è risalita > 1 m da p.c., per regolarizzarsi successivamente in prossimità dello stesso p.c..

In coerenza con la modesta permeabilità generale del rilievo collinare non sono note sorgenti entro e nell'intorno dell'area studio. In ogni caso le unità Messinane Tortoniane possono talvolta dare origine a sorgenti di contatto caratterizzate da portate molto modeste ma, talvolta, costanti nel tempo in corrispondenza di limiti di permeabilità.

L'unità di Cassano Spinola poggiante sulle marne arenacee del Messinano – Tortoniano ha una permeabilità per porosità che è funzione della locale natura litologica ma che in linea generale può essere definita variabile da media a medio bassa per la presenza di una diffusa frazione fine. Le modeste pendenze naturali dei terreni, la scarsità della rete di drenaggio naturale e la presenza di incisioni naturali e artificiali non rivestite favoriscono l'infiltrazione delle acque meteoriche e ruscellanti e la saturazione quasi completa dell'Unità di Cassano – Spinola, che poggia su marne a scarsa permeabilità.

- **Ai due estremi del tracciato i depositi alluvionali attuali dell'Ellero e dell'Ermena**, a composizione sabbioso ghiaioso con abbondanti ciottoli e blocchi, sono dotati di una permeabilità elevata per porosità. I depositi alluvionali antichi e terrazzati, ricchi in matrice sabbioso limosa, hanno una permeabilità media per porosità. Al di sotto di questi materiali le indagini eseguite hanno riscontrato la presenza di sabbie limose e limi sabbiosi a permeabilità medio bassa, e marne sostanzialmente impermeabili o poco permeabili.

La presenza di terreni di copertura permeabili su substrato impermeabile favorisce l'instaurazione di una falda freatica superficiale che si attesta ad alcuni metri da piano campagna. I corsi d'acqua principali per la loro posizione incassata sono generalmente, nell'area studiata, punti di drenaggio per queste falde.

In merito a quanto sopra si riporta di seguito un estratto della Carta Idrogeologica di progetto elaborata per il SIA.

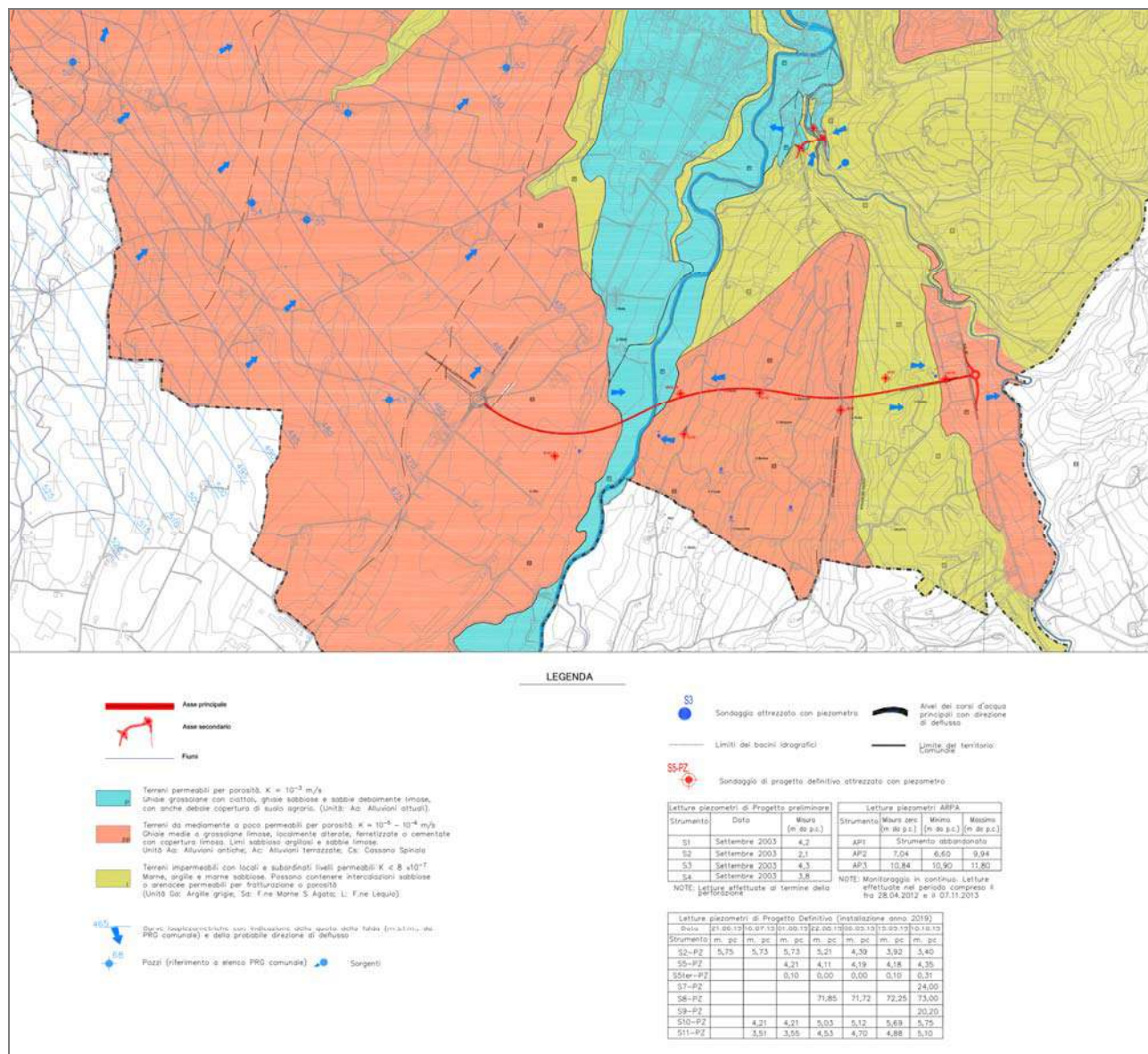


Figura 2-174 Estratto dalla Carta Idrogeologica di progetto elaborata per il SIA

Ciò premesso, dall'insieme delle informazioni disponibili e con riferimento al tracciato stradale si evince che nelle piane alluvionali dell'Ellero e dell'Ermene i depositi alluvionali sono sede di una falda idrica sostenuta dal sottostante substrato poco permeabile. La soggiacenza è modesta e compresa entro i 4-5 m da p.c. con punte di falda a piano campagna in zona d'alveo.

Nella porzione inferiore del versante occidentale della dorsale di S. Lorenzo la falda è superficiale, compresa fra piano campagna e 4 m da p.c., contenuta nella formazione di Cassano Spinola in appoggio sul substrato marnoso. Nel versante orientale si attesta a 4 m da p.c. nei terreni sabbioso limosi in appoggio sul medesimo substrato ma, come si evince dai dissesti segnalati, si ritiene che a seguito di eventi meteorici intensi possa portarsi in prossimità del piano campagna.

Lungo la dorsale nel tratto attraversato in galleria naturale la falda si attesta a profondità variabili da pochi metri a 40 m al di sopra della calotta.

Pertanto gli scavi in zona d'imbocco interferiranno con una falda contenuta in terreni a modesta permeabilità corresponsabile dei fenomeni di dissesto riscontrabili lungo i versanti. In profondità la galleria intercetterà terreni granulometricamente eterogenei dove le prove eseguite hanno evidenziato condizioni generali di modesta permeabilità. In funzione anche della granulometria prevalente nelle Marne di S Agata Fossili saranno da attendersi generali condizioni di umidità o stillicidio. Possibili condizioni di stillicidio intenso fino a venute concentrate potranno attendersi in corrispondenza degli orizzonti prevalentemente arenaceo sabbiosi della formazione di Lequio, i quali drenano i terreni circostanti. Tali venute appartengono ad una falda scarsamente alimentata e potranno nel tempo diminuire fino ad esaurirsi.

Per quanto attiene la zona del Rione Borgato il piezometro installato nel sondaggio S11 rileva la falda a circa 5 m da p.c. in seno al substrato marnoso, probabilmente richiamata dalla vicina e profonda incisione dell'Ermena. Entro ai depositi alluvionali terrazzati la falda, supportata dallo stesso substrato, si trova a modesta profondità da piano campagna.

2.4.4.1 Vulnerabilità Idrogeologica degli acquiferi

La vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi si definisce come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo (Civita, 1987).

Essa dipende fondamentalmente da tre processi: il tempo di transito dell'inquinante, le caratteristiche del deflusso sotterraneo, la capacità dell'acquifero di attenuazione dell'impatto degli inquinanti.

Ai fini della valutazione della vulnerabilità degli acquiferi si riporta un estratto della Carta della Vulnerabilità degli Acquiferi all'inquinamento, della Provincia di Cuneo in cui vengono classificate le aree in differenti classi di grado di vulnerabilità, da Estremamente elevato a bassissimo.

Tale elaborato è stato determinato con il metodo SINTACS che attribuisce pesi diversi ai seguenti parametri:

- soggiacenza della falda (S);
- infiltrazione efficace, omogenea nell'area (I);
- capacità autodepurante del non saturo (N);
- tipologia della copertura (T);
- caratteristiche dell'acquifero (A);
- conducibilità idraulica dell'acquifero (C);
- andamento della superficie topografica (S);

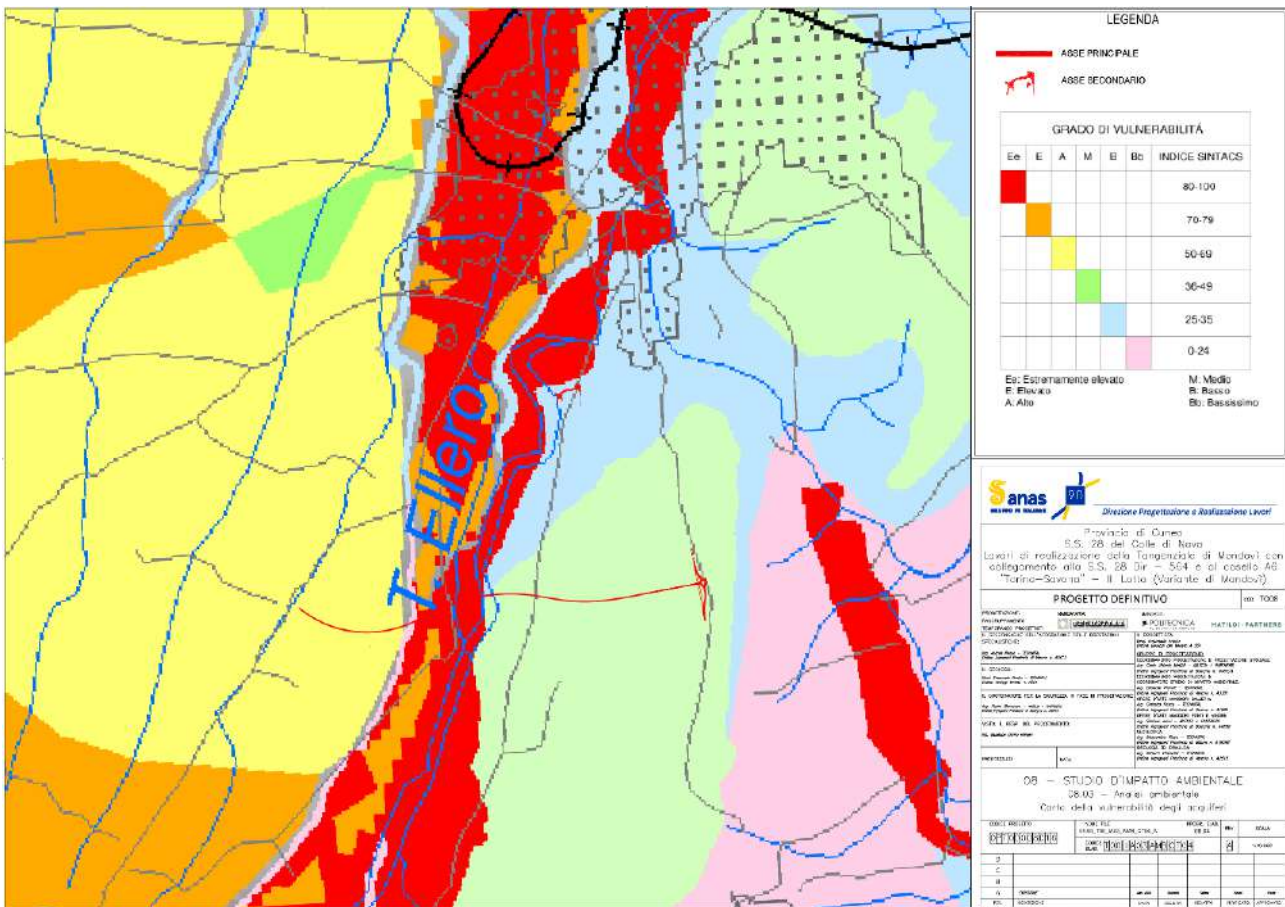


Figura 2-175 Estratto della Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento della Provincia di Cuneo

A ciascun parametro selezionato, suddiviso per intervalli di valore e/o tipologie dichiarate, viene attribuito un punteggio crescente, variabile da 1 a 10, in funzione dell'importanza che esso assume nella valutazione complessiva finale. Infine i punteggi ottenuti per ciascun parametro sono moltiplicati per stringhe di pesi che descrivono la situazione idrogeologica e/o d'impatto, enfatizzando in varia misura l'azione e l'importanza dei vari parametri (pcsm = Point Count System Models, quale è appunto sintacs).

All'area oggetto di studio si attribuisce una vulnerabilità intrinseca dell'acquifero da Estremamente elevata in corrispondenza dei depositi alluvionali dell'alveo dell'Ellero, Alta in corrispondenza dei depositi di pianura terrazzati e Media in corrispondenza dei depositi di copertura del versante della Collina di San Lorenzo. Questo in ragione principalmente della permeabilità medio alta dei terreni e della bassa soggiacenza della falda.

2.4.5 Indagini geologiche e geotecniche

Le indagini geognostiche ricadenti in corrispondenza e nell'immediato intorno del sedime progettuale sono state suddivise in:

- indagini pregresse, relative ad altri lavori o a precedenti fasi progettuali;
- indagini specificamente eseguite in sede di progettazione definitiva nella primavera del 2019.

Le relative ubicazioni sono riportate nella planimetria allegata al progetto, elaborato 02.07.P00_GE00_GEN_PU01. Al progetto sono inoltre allegate le stratigrafie dei sondaggi ed i risultati delle prove in sito e di laboratorio, cui si rimanda per maggiori dettagli.

2.4.5.1 Indagini pregresse

Le indagini pregresse, trattate nel presente capitolo, sono le seguenti:

- n° 4 sondaggi ed una tomografia elettrica realizzati lungo l'asse stradale nel 2003 in sede di progettazione preliminare;
- n° 8 sondaggi eseguiti da Arpa e Protezione Civile nel 2011 ed ubicati lungo il versante occidentale della dorsale di S. Lorenzo, a monte delle opere;
- n° 6 sondaggi commissionati da Snam rete Gas nel 2015 lungo il versante orientale della stessa dorsale;
- n° 1 stratigrafia di pozzo per acqua posizionato sul versante orientale a nord rispetto all'imbocco reperito presso la banca dati Ispra.

Non sono state reperite indagini geognostiche pregresse ricadenti in prossimità del Ponte di Rione Borgato sull'Ermena.

2.4.5.2 Indagini 2003 di progetto preliminare

Nel settembre 2003, nell'ambito del progetto preliminare, sono stati eseguiti dalla ditta Abrate di Carmagnola (To) n° 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo profondi 25 m ciascuno per verificare la stratigrafia lungo l'asse stradale in progetto fra l'attuale termine della tangenziale di Mondovì e la S.S. 28. Dalle colonne stratigrafiche risulta che le perforazioni sono state attrezzate con piezometri a tubo aperto fessurati a partire dalla profondità di circa 3,00 m da p.c.

I sondaggi sono corredati da n 50 prove penetrometriche tipo SPT in avanzamento, mentre i fori sono attrezzati con piezometri a tubo aperto in PVC protetti da chiusino metallico. Non risulta, dalla documentazione allegata al progetto preliminare, che siano stati prelevati campioni in fase di perforazione.

La tabella alla pagina seguente riepiloga i dati essenziali dei sondaggi eseguiti nel 2003.

INDAGINI DI PROGETTO PRELIMINARE 2003						
Sondaggio	Profondità (m)	Ubicazione	Strumentazione	Livello di falda (m da p.c.)	Prove in sito	Campioni
S1 (2003)	25	Sinistra Ellero	Piezometro	4.2	n 16 SPT	NO
S2 (2003)	25	Imbocco W galleria	Piezometro	2.1	n 9 SPT	NO
S3 (2003)	25	Imbocco W galleria	Piezometro	4.3	n 16 SPT	NO
S4 (2003)	25	Imbocco E galleria	Piezometro	3.8	n 9 SPT	NO

Sondaggi a carotaggio continuo di progetto preliminare

2.4.5.3 Indagini e monitoraggi arpa 2011

Nel febbraio 2011 l'Ufficio di Protezione Civile del Comune di Mondovì in collaborazione con ARPA Piemonte ha realizzato, sul versante occidentale della collina di S Lorenzo, n 6 sondaggi allo scopo di monitorare la stabilità delle aree dove ricadono le cascine Perotti e Vacchetta. Le indagini sono state eseguite dalla ditta Citiemme di Torino e ricadono a SE dell'imbocco ovest della galleria S Lorenzo ed a monte della Via Vecchia di Frabosa.

I sondaggi, riepilogati nella tabella sottostante, sono profondi 15 m e suddivisi in 3 coppie, ciascuna delle quali attrezzata con un inclinometro posto in foro realizzato a carotaggio continuo e un piezometro a tubo aperto in un contiguo foro a distruzione di nucleo.

Sondaggio	Profondità (m)	Ubicazione	Tipologia di esecuzione	Strumentazione	Tetto substrato (m)	Livello di falda (m da p.c.) ad inizio misure	Escursione massima fra 28.4.2011 e 7.11.2013
AP1	15 m	Versante W	Distruzione	Piezometro	6,7	Strumento abbandonato	
AS1	15 m	Versante W	Carotaggio	Inclinometro	6,7		
AP2	15 m	Versante W	Distruzione	Piezometro	6,9	7,04	2,9
AS2	15 m	Versante W	Carotaggio	Inclinometro	7		
AP3	15 m	Versante W	Distruzione	Piezometro	7,3	10,84	0,96
AS3	15 m	Versante W	Carotaggio	Inclinometro	7,5		

Sondaggi ARPA 2011 sul versante ovest della collina di S Lorenzo

2.4.5.4 Indagini Snam rete gas 2016

Nel marzo 2016 Snam rete gas nell'ambito di lavori di allacciamento e rifacimento della rete del metanodotto fra i Comuni di Mondovì e Monastero di Vasco ha eseguito n 12 sondaggi a carotaggio continuo, di profondità variabile fra 15 m e 30 m, sul versante orientale della collina di S Lorenzo allo scopo di verificare la profondità del substrato integro entro al quale posare, "al riparo da possibili dinamiche superficiali", le condotte. I sondaggi, pur se relativamente disassati rispetto alle opere in progetto, sono comunque utili per meglio comprendere l'assetto stratigrafico di questa porzione di territorio.

In alcuni casi negli orizzonti superficiali sono state eseguite prove SPT mentre non risultano disponibili informazioni relative a campioni geotecnici.

Le stratigrafie riportano quella che nella documentazione Snam viene identificata come una coltre colluviale limoso argillosa di spessore variabile fra 3 m e 8 m circa poggiante su una siltite marnoso arenacea grigia con presenza di livelli arenacei centimetrici e decimetrici e conchiglie. Le prove penetrometriche, eseguite nella coltre riportano numero di colpi, quando diverso dal rifiuto, variabile fra 30 e 80.

INDAGINI SNAM RETE GAS 2016				
Sondaggio	Profondità (m)	Ubicazione	Tetto substrato (m)	Prove in sito (n°)
SS1	20	Versante E	8,4	
SS2	20	Versante E	5,1	
SS3	30	Versante E	7,5	
SS4	30	Versante E	3	
SS5	20	Versante E	5,7	
SS6	20	Versante E	4,5	
SS7	20	Versante E	4,5	
SS8	20	Versante E	4,5	
SS9	20	Versante E	8,4	
SS11	15	Versante E	6,3	3
SS12	25	Versante E	7,6	3
SS13	25	Versante E	7,3	3

Indagini Snam anno 2016 sul versante orientale della collina di S. Lorenzo

2.4.5.5 Banca dati ispra

La consultazione della banca dati ISPRA ha portato al riscontro della stratigrafia di un pozzo per acqua profondo ben 270m ubicato sul versante orientale della collina di S. Lorenzo, alcune decine di metri a nord dell'imbocco della galleria. La successione stratigrafica descritta riporta la presenza di 30 m di alluvioni seguite da 120 m marne grigie cui soggiacciono, fino a 270 m da p.c., alternanze di marne grigie e quarziti. La falda è indicata a profondità non inferiore a 150 m in seno agli orizzonti quarziticci con portata massima 2 l/s.

2.4.5.6 Indagini di progetto definitivo 2019

La campagna d'indagini finalizzata alla progettazione definitiva è stata eseguita fra la primavera e l'autunno del 2019 ed affidata direttamente da Anas alla ditta Tecno In di S. Donato Milanese. Le attività eseguite comprendono:

- n° 14 sondaggi a carotaggio continuo eseguiti con sonda oleodinamica Comacchio 1200 montata su trattore. Di questi n 4 sono attrezzati con inclinometro, n 8 con piezometro aperto e n 2 con tubazione in PVC pesante per prova down hole;
- prelievo nel corso dei sondaggi di n. 9 campioni indisturbati, n. 59 campioni rimaneggiati e n. 49 campioni litoidi;
- esecuzione nel corso dei sondaggi di n. 18 SPT, n. 2 prove pressiometriche, n. 8 prove dilatometriche, n. 7 prove di permeabilità tipo Lugeon in roccia;
- n° 4 pozzetti esplorativi profondi 2 m ciascuno, ubicati nei tratti in rilevato o a raso, con n. 3 prove di carico con piastra su due cicli e prelievo di n. 8 campioni rimaneggiati;
- n° 6 traverse sismiche a rifrazione in onde P e SH di lunghezza 200 m (la sola prova SR1 era lunga 115) concentrate in corrispondenza dell'imbocco ovest della galleria;
- n° 2 Masw per la determinazione della categoria di suolo di fondazione in zona d'imbocco della galleria;
- n 2 down hole in foro di sondaggio per la determinazione della categoria di suolo di fondazione in corrispondenza dei viadotti.

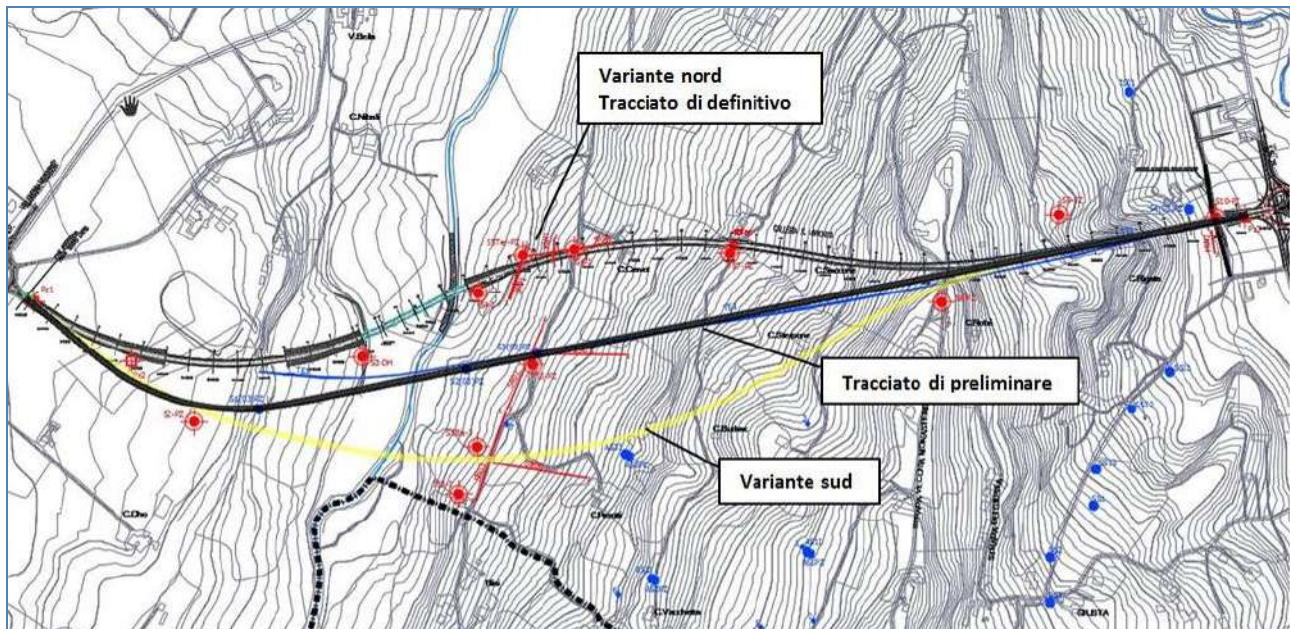


Figura 2-176 Varianti di tracciato studiate in sede di progettazione definitiva. Alla soluzione di preliminare è stata preferita la variante nord in quanto ritenuta migliorativa dal punto di vista stratigrafico e geomorfologico. In rosso sono riportate le indagini di progetto definitivo ed in blu quelle pregresse

2.4.5.7 Caratterizzazione geotecnica

Con riferimento alla Relazione geotecnica di progetto si riporta di seguito una tabella riassuntiva con la caratterizzazione geotecnica delle unità impegnate dai lavori, dedotta dall'insieme delle informazioni bibliografiche, rilievi ed osservazioni di campo, indagini geognostiche eseguite nelle diverse fasi progettuali.

N°	Unità	γ (kN/m ³)	GSI	RMR	σ_c (Mpa)	Classe Bieniawsky	c' (kPa)	ϕ' (°)	ϕ' res (°)	Cu (kPa)	E (Mpa)	K (m/s)	ν (-)	Vs (m/s)	Vp (m/s)
Aa	Alluvioni degli alvei attuali	19					0	38-42			20-25	1.00E-03	0.3		
Ab	Alluvioni terrazzate Rione Borgato	19					0-5	30			15	1.00E-05	0.3		
Ab2	Alluvioni terrazzate imbocco est galleria S. Lorenzo	19					0		19-20		15-20	1.00E-05	0.35		
Ac	Alluvioni antiche	19					5	36-38			30	6.00E-05	0.3		
Ga	Argille grigio azzurre	19,5					25-30	30-32		150-200	50-70	1.00E-08	0.3		
Cs	Cassano Spinola	19					15-20	30-32			30	5.00E-06	0.3		
Cs2	Cassano Spinola imbocco ovest galleria	19					0		19-20		15	5.00E-06	0.35		
Sa1	F.ne Marne di S Agata opere all'aperto	20,5	30-40		4		25-40	30-32			100-200	1.00E-07	0.25		
Sa2	F.ne delle Marne di S. Agata	20,5	30-40	23-26	4	IV Scadente	25-50	32-37			500-800	1.00E-07	0.25		
Sa3	F.ne delle Marne di S. Agata alta copertura	20,5	30-38	23-26	4	IV Scadente	100-105	21-23			700	1.00E-07	0.25		
L1	F.ne di Lequio	21	45-55	35-38	5,5	IV Scadente	130-150	33-34			1000-1100	5.00E-07	0.20		
L2	F.ne di Lequio fratturata	21	35-45	27	5,5	IV Scadente	100-110	34-35			800-900	8.00E-07	0.20-0.25		

Caratterizzazione geotecnica - Riepilogo

2.4.6 Qualità dei suoli

Per un'analisi a scala vasta della qualità dei suoli si fa riferimento ai monitoraggi eseguiti da Arpa Piemonte e consultabili sul sito dell'Ente medesimo ed aggiornati all'anno 2015 per i seguenti indicatori:

Metalli pesanti	Inquinanti organici
Arsenico	Diossine e Furani (PCdd/DF)
Cobalto	Policlorobifenilici (PCB)
Cromo	
Nichel	
Piombo	
Rame	
Zinco	

Le mappe riportate di seguito evidenziano le aree omogenee di concentrazione a grande scala aggiornate al 2015 da cui si evidenzia che, per tutti gli indicatori analizzati, l'area di progetto presenta classi di concentrazione "a" e "b" per le quali il valore medio rispetta le CSC stabilite dal D. Lgs. 152/2006 e smi salvo per i PCB.

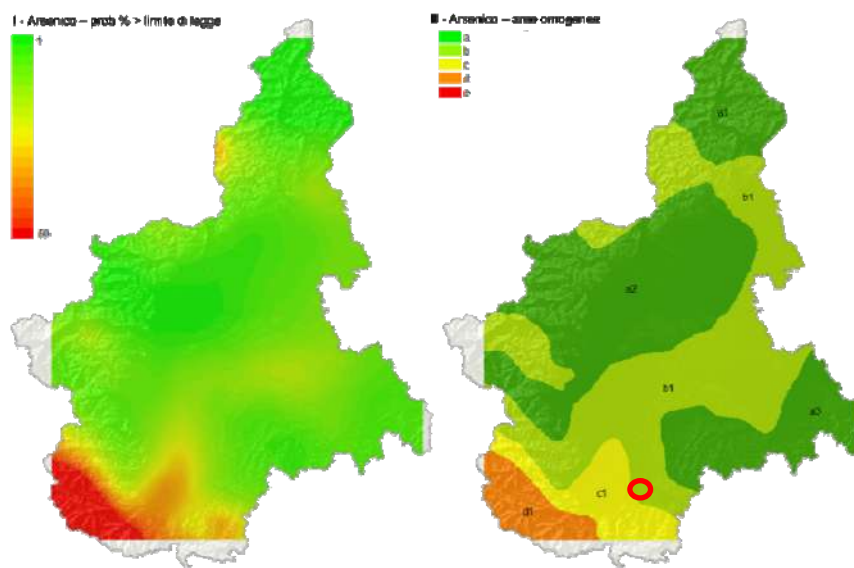


Figura 2-177 Mappa di concentrazione dei suoli – ARSENICO (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

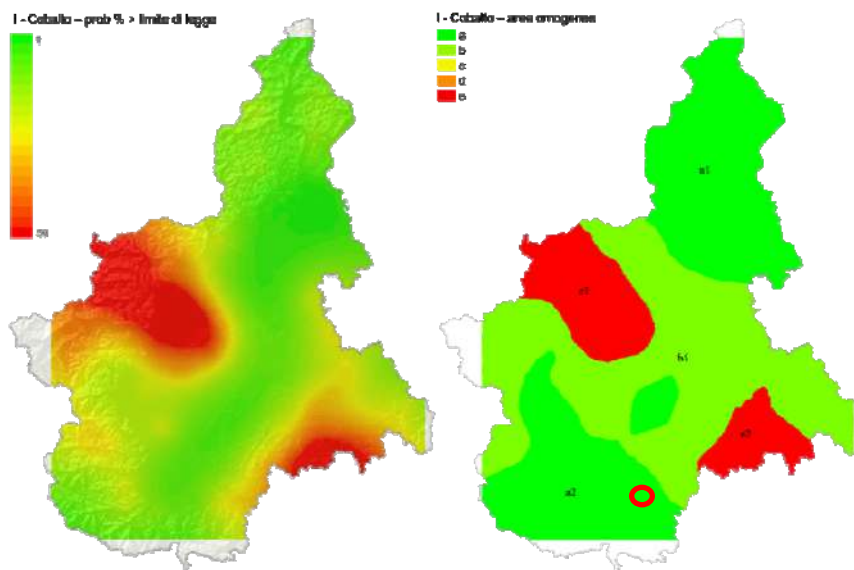


Figura 2-178 Mappa di concentrazione dei suoli – COBALTO (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

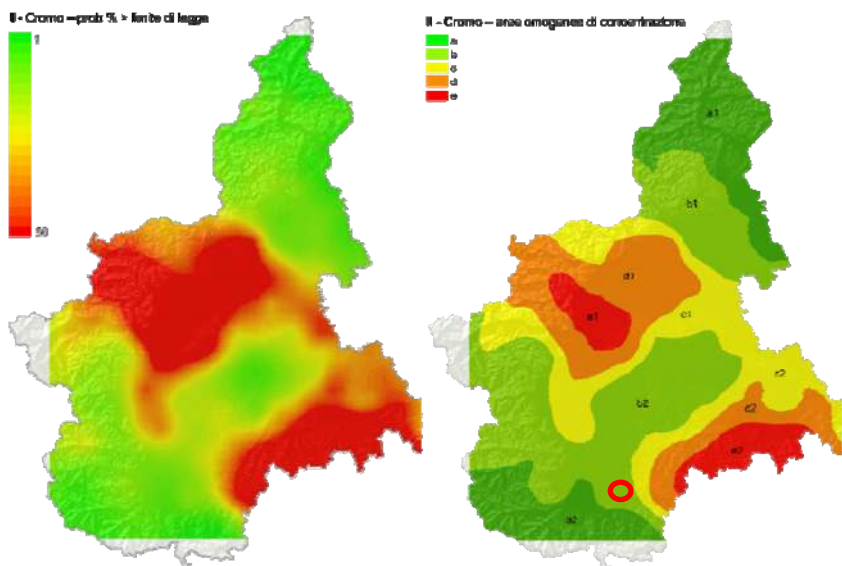


Figura 2-179 Mappa di concentrazione dei suoli – CROMO (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

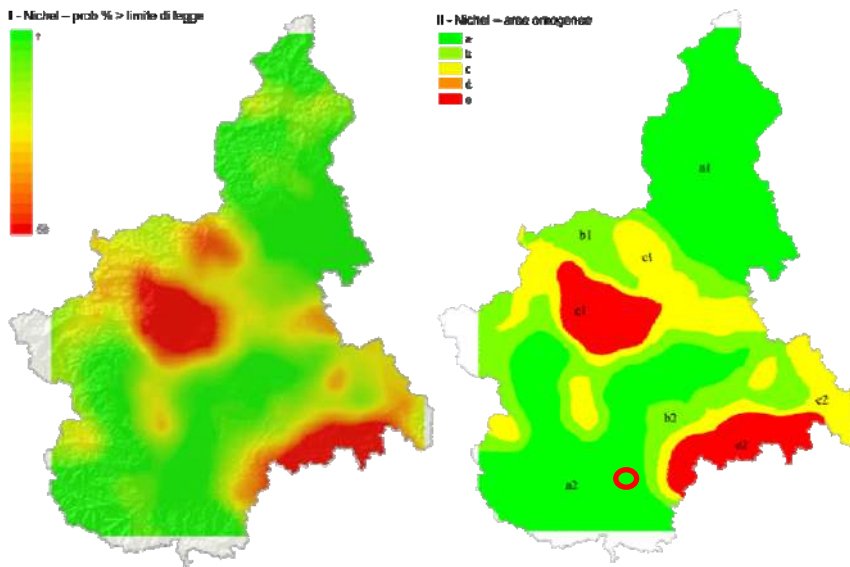


Figura 2-180 Mappa di concentrazione dei suoli – NICHEL (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

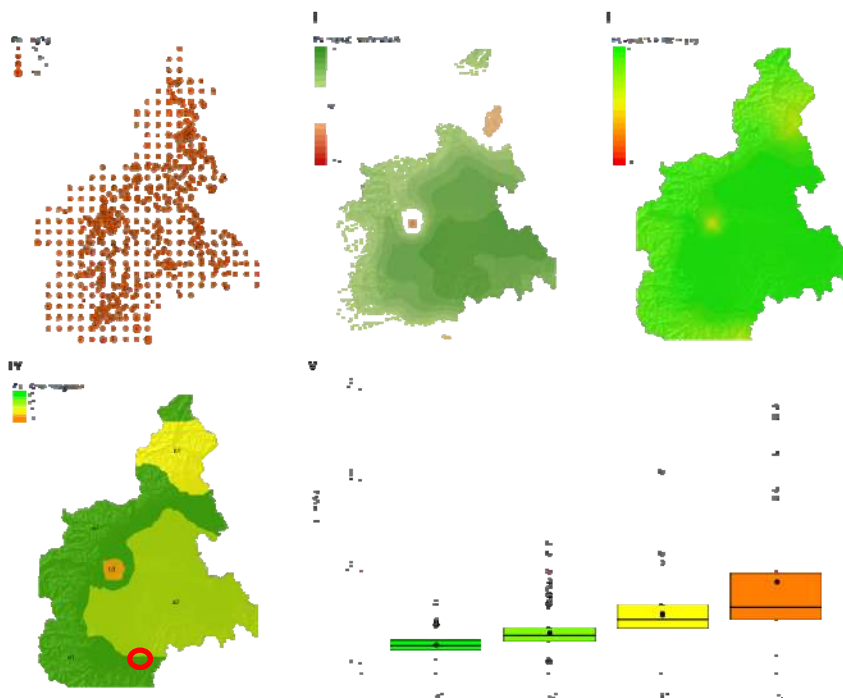


Figura 2-181 Mappa di concentrazione dei suoli – PIOMBO (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

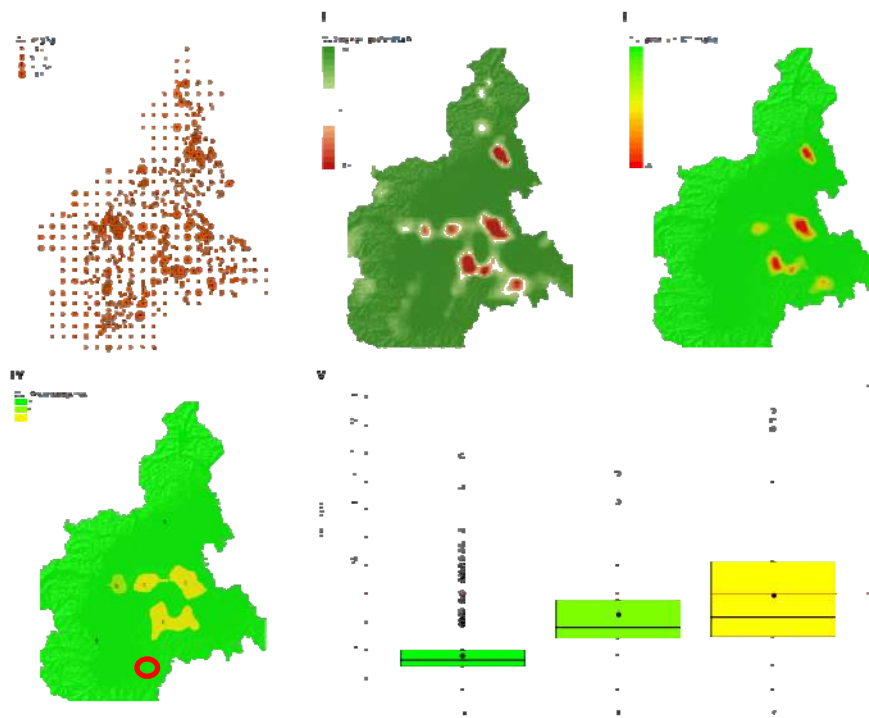


Figura 2-182 Mappa di concentrazione dei suoli –RAME (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

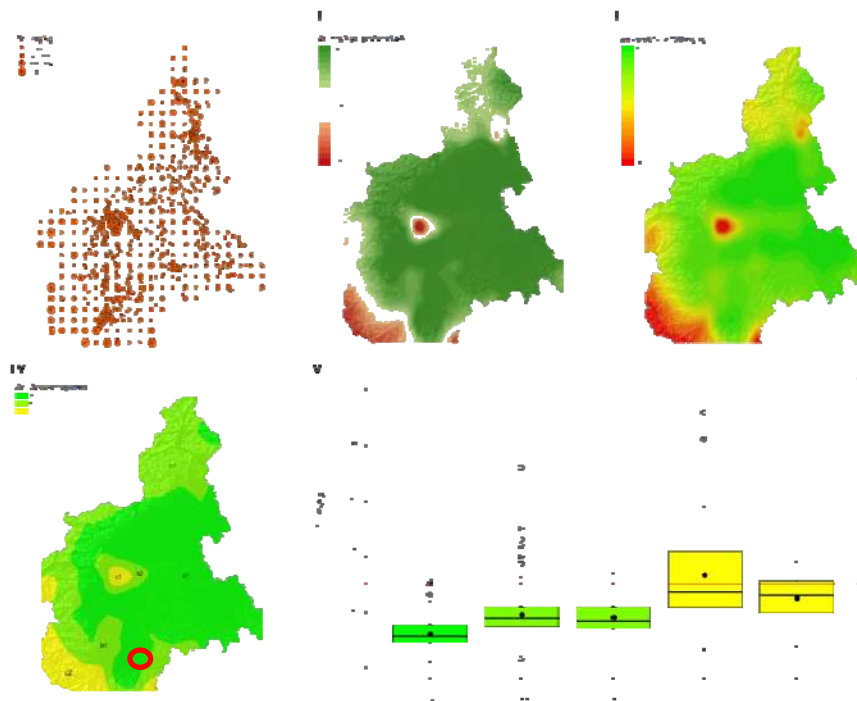


Figura 2-183 Mappa di concentrazione dei suoli – ZINCO (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

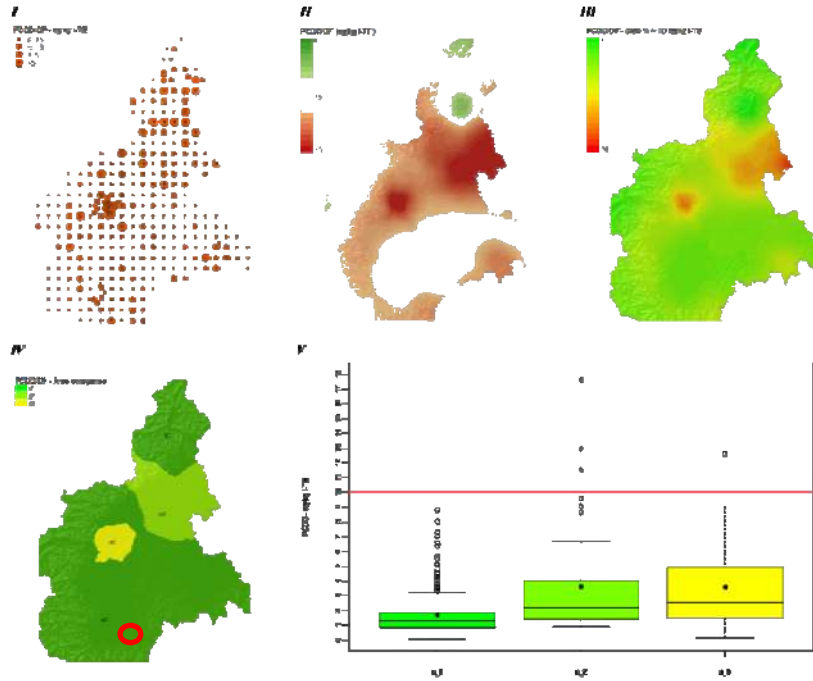


Figura 2-184 Mappa di concentrazione dei suoli – PCCD/DF (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

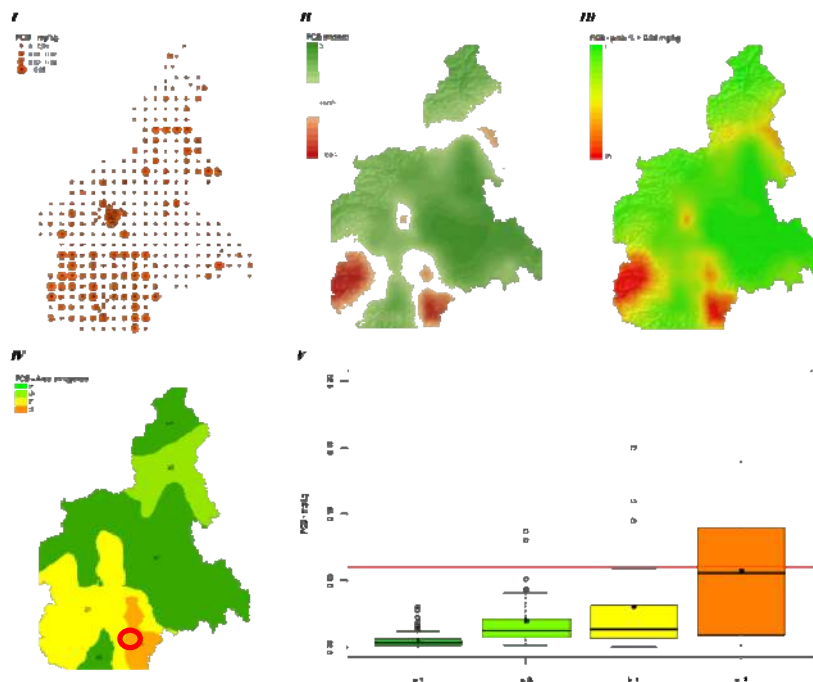


Figura 2-185 Mappa di concentrazione dei suoli – PCB (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

Si riporta infine alla pagina seguente la tabella dei risultati sulla caratterizzazione dei terreni (superficiali e profondi) effettuata nell'ambito delle indagini per la redazione del "Piano di Utilizzo" delle terre e rocce da scavo per il presente progetto da cui si evince, per tutti i campioni analizzati, il rispetto dei limiti di Colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al titolo V alla parte IV del D. Lgs. 152/2006 per tutti i parametri di cui al sopra citato decreto.

PARAMETRO	U. M.	Limiti		S03-DH CA1(0-1 m)	S03-DH CA2(3,65-4,65 m)	S03-DH CA3(9-10 m)	S06-I CA1(0-1 m)	S06-I CA2(4-5 m)
		D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1 Colonna A	Colonna B					
Arsenico	mg/Kg s.s.	20	50	<0,001	0,30	0,5	0,2	<0,001
Cadmio	mg/Kg s.s.	2	15	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cobalto	mg/Kg s.s.	20	250	2,6	1,6	1,6	1,6	2,5
Cromo totale	mg/Kg s.s.	150	800	3,5	1,1	<0,001	3,1	2,0
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.	2	15	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mercurio	mg/Kg s.s.	1	3	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nichel	mg/Kg s.s.	120	500	2,1	1,6	1,5	1,0	2,0
Piombo	mg/Kg s.s.	100	1000	3,0	2,5	3,9	6,8	3,9
Rame	mg/Kg s.s.	120	600	4,6	1,6	4,9	5,6	5,6
Zinco	mg/Kg s.s.	150	1500	8,0	7,9	11,0	11,9	13,5
Benzene	mg/Kg s.s.	0,1	2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Etilbenzene	mg/Kg s.s.	0,5	30	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Stirene	mg/Kg s.s.	0,5	30	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Xilene	mg/Kg s.s.	0,5	50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sommatoria organici aromatici	mg/Kg s.s.	1	100	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)antracene	mg/Kg s.s.	0,5	10	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg s.s.	0,5	10	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg s.s.	0,5	10	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01
Benzo(ghi)perilene	mg/Kg s.s.	0,1	10	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01
Crisene	mg/Kg s.s.	5,0	50	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg s.s.	0,1	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indenopirene	mg/Kg s.s.	0,1	5	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01
Pirene	mg/Kg s.s.	5	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria policiclici aromatici	mg/Kg s.s.	10	100	0,06	0,02	0,03	0,01	0,04
Idrocarburi leggeri (C<12)	mg/Kg s.s.	10	250	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	50	750	16,79	14,82	22,97	15,99	17,63
Amianto	mg/Kg	1000	1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

PARAMETRO	U. M.	S0 PZ	S11 PZ	S11 PZ	S11 PZ	Pz02	Pz02	Pz04	Pz04
		CA1(07-109,50 m)	CA1(0-1 m)	CA2(4-5 m)	CA3(10,5-11 m)	CA1(0-1 m)	CA2(1-2 m)	CA1(0-1 m)	CA2(1-2 m)
Arsenico	mg/Kg s.s.	0,4	<0,001	0,88	0,3	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cadmio	mg/Kg s.s.	<0,001	<0,001	0,1	0,5	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cobalto	mg/Kg s.s.	1,8	1,6	1,5	1,6	1,6	0,8	0,8	2,1
Cromo totale	mg/Kg s.s.	3,6	2,0	2,1	2,9	3,4	3,8	1,6	2,9
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mercurio	mg/Kg s.s.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nichel	mg/Kg s.s.	2,4	1,9	1,6	2,5	<0,001	2,5	1,8	1,5
Piombo	mg/Kg s.s.	3,7	2,8	2,3	3,8	7,9	3,8	3,5	3,0
Rame	mg/Kg s.s.	5,1	1,0	4,5	5,6	4,7	6,9	5,8	5,0
Zinco	mg/Kg s.s.	7,9	3,0	5,1	11,2	12,8	11,2	9,3	7,8
Benzene	mg/Kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Etilbenzene	mg/Kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Stirene	mg/Kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluene	mg/Kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Xilene	mg/Kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sommatoria organici aromatici	mg/Kg s.s.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)antracene	mg/Kg s.s.	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pirene	mg/Kg s.s.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg s.s.	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg s.s.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,01
Benzo(ghi)perilene	mg/Kg s.s.	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,01
Crisene	mg/Kg s.s.	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/Kg s.s.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/Kg s.s.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/Kg s.s.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg s.s.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indenopirene	mg/Kg s.s.	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirene	mg/Kg s.s.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Sommatoria policiclici aromatici	mg/Kg s.s.	0,02	0,06	0,06	0,02	0,13	0,03	0,02	0,03
Idrocarburi leggeri (C<12)	mg/Kg s.s.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	17,61	22,86	21,83	16,53	15,89	14,51	14,55	14,84
Amianto	mg/Kg	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

Limiti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 parte IV Allegato V tabella 1A (sito ad uso verde pubblico e privato, residenziale).
Limiti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 parte IV Allegato V tabella 1B (siti ad uso commerciale ed industriale).

Figura 2-186 Risultati analisi terre rocce da scavo per "Piano di Utilizzo"

2.4.7 Qualità delle acque sotterranee

In base all'attuazione dei disposti normativo (Direttiva europea 2000/60/CE (WFD), DLgs 152/06, Decreto 131/08, Decreto 17 luglio 2009, Decreto 260/10) Arpa Piemonte ha predisposto una rete di Monitoraggio delle Acque Sotterranee (RMRAS) costituita da 593 punti dei quali 383 sono inerenti al sistema acquifero superficiale, 202 a quello profondo e i rimanenti 8 sono relativi alle sorgenti. L'area di monitoraggio, cui afferiscono i succitati punti di monitoraggio, è composta da 17 corpi idrici sotterranei (GWB) attinenti al sistema idrico sotterraneo superficiale di pianura e fondovalle, da 6 relativi a quello profondo e da 5 riguardanti il sistema idrico montano e collinare.

Le figure seguenti riportano la posizione dei punti di monitoraggio da cui si vede che i punti di monitoraggio più vicino all'area di intervento sono posti a Nord Ovest, a circa e riguardano la falda superficiale identificata dal codice **GWB superficiali: IT01GWB-S7** e la falda profonda identificata dal codice **GWB profondi: IT01GWB-P3** all'interno dei quali ricade anche l'area di pianura dell'area di progetto.

Relativamente alle acque superficiali il punto più vicino risulta essere la stazione Codice 00418900005 rappresentato da un pozzo privato situato in località Rocca de' Baldi (prof. 8 m).

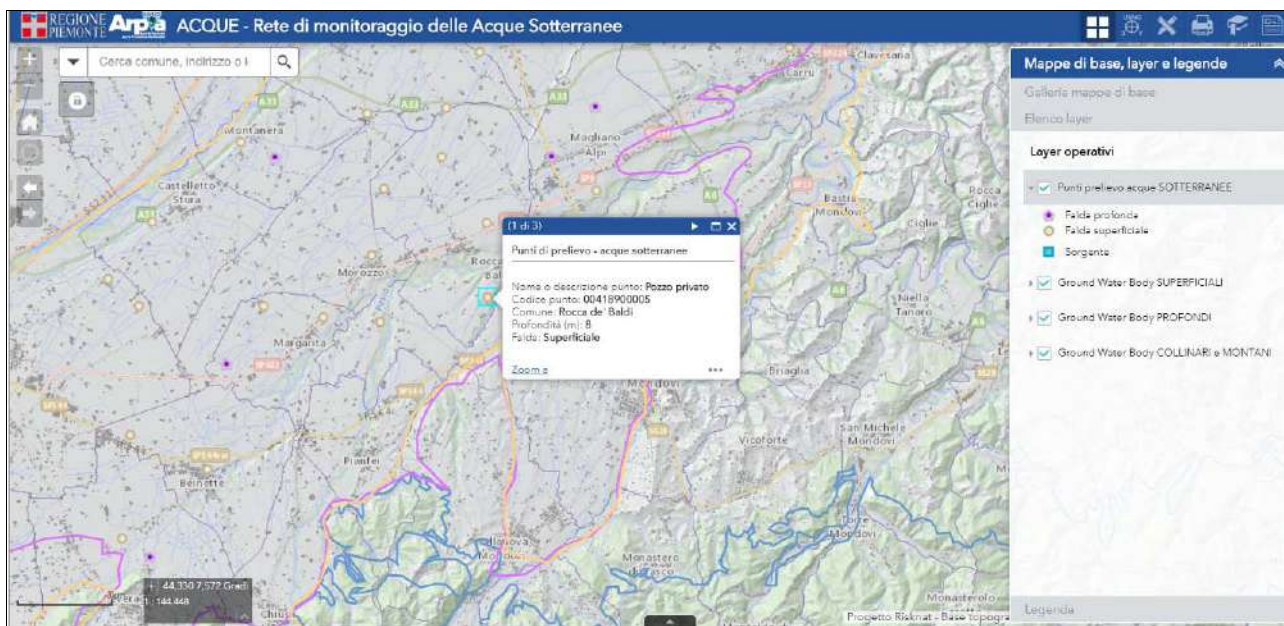


Figura 2-187 Mappa delle stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee – Zoom stazione acque profonde - Codice 00418900005 (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

Relativamente alle acque profonde il punto più vicino risulta essere la stazione Codice 00411400002 rappresentato da un pozzo acquedottistico situato in comune di Magliano Alpi (prof. 34 m).

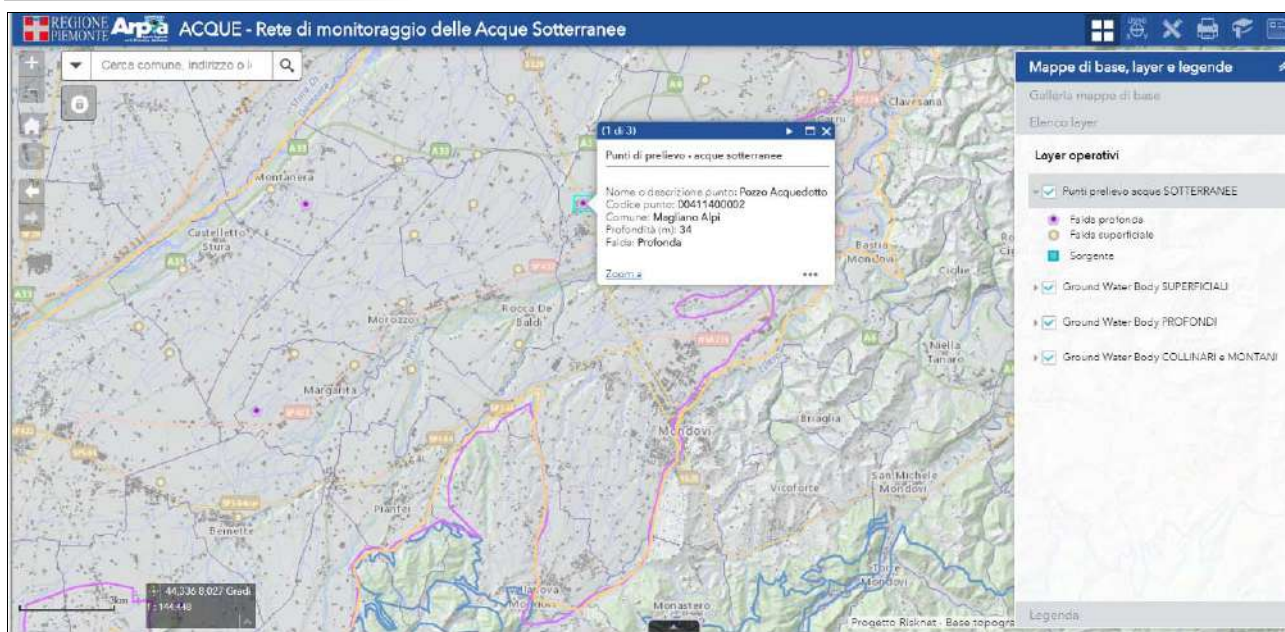


Figura 2-188 Mappa delle stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee – Zoom stazione acque profonde - Codice 00411400002 (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

Di riportano di seguito i risultati dei monitoraggio per la falda superficiale relativi al corpo idrico di riferimento (GWB-S7) ed alla stazione più vicina all’area di progetto (Codice 00418900005).

Monitoraggio qualità delle acque

Indici: (corpo idrico: GWB-S7)

Copia Esporta

Cerca: _____

Indice

Stato Chimico GWB

Vista da 1 a 1 di 1 elementi

Clicca su un parametro nella tabella o visualizza i valori associati:

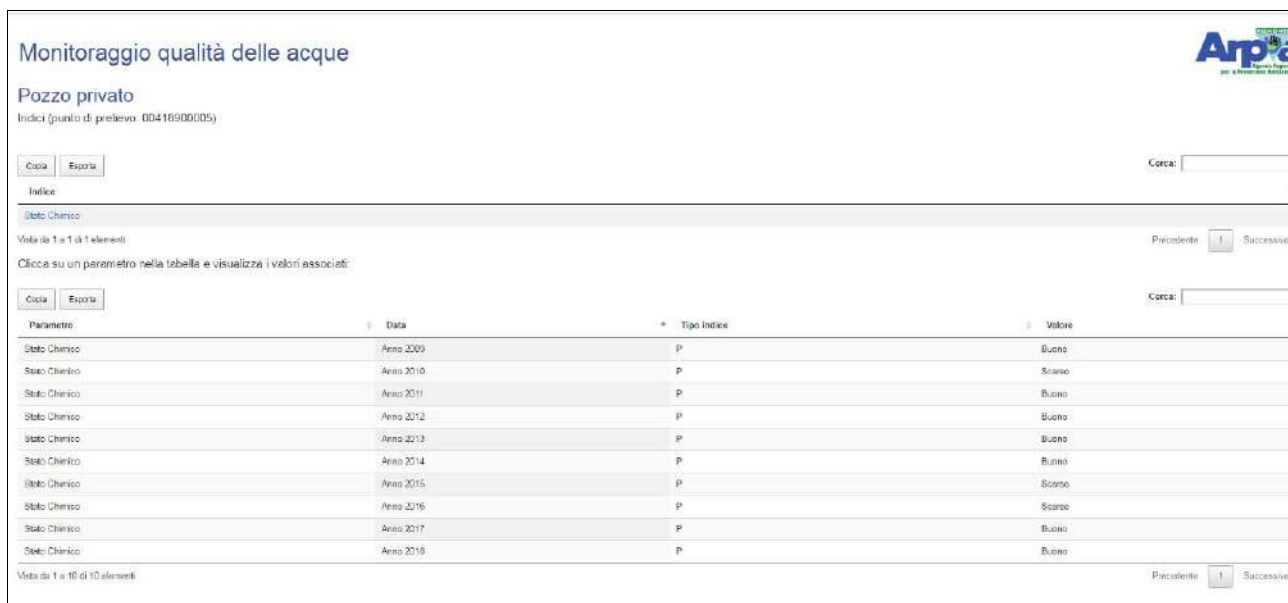
Parametro Anno (A/M/M/GG) Tipo indice Valore

Stato Chimico GWB	Anno 2009	A	Scarso
Stato Chimico GWB	Anno 2010	A	Scarso
Stato Chimico GWB	Anno 2011	A	Scarso
Stato Chimico GWB	Anno 2012	A	Buono
Stato Chimico GWB	Anno 2013	A	Scarso
Stato Chimico GWB	Anno 2014	A	Scarso
Stato Chimico GWB	Anno 2015	A	Scarso
Stato Chimico GWB	Anno 2016	A	Scarso
Stato Chimico GWB	Anno 2017	A	Buono
Stato Chimico GWB	Anno 2018	A	Buono

Vista da 1 a 10 di 11 elementi

Precedente 1 2 Successivo

Figura 2-189 Risultati monitoraggio delle acque sotterranee – Falda superficiale Corpo idrico Codice GWB-S7 anni 2009 – 2018. (<http://www.arpa.piemonte.it/>)



Monitoraggio qualità delle acque

Pozzo privato
Indici (punto di prelievo: 00418900005)

Indice

Stato Chimico

Vista da 1 a 1 di 1 elementi

Clicca su un parametro nella tabella e visualizza i valori associati:

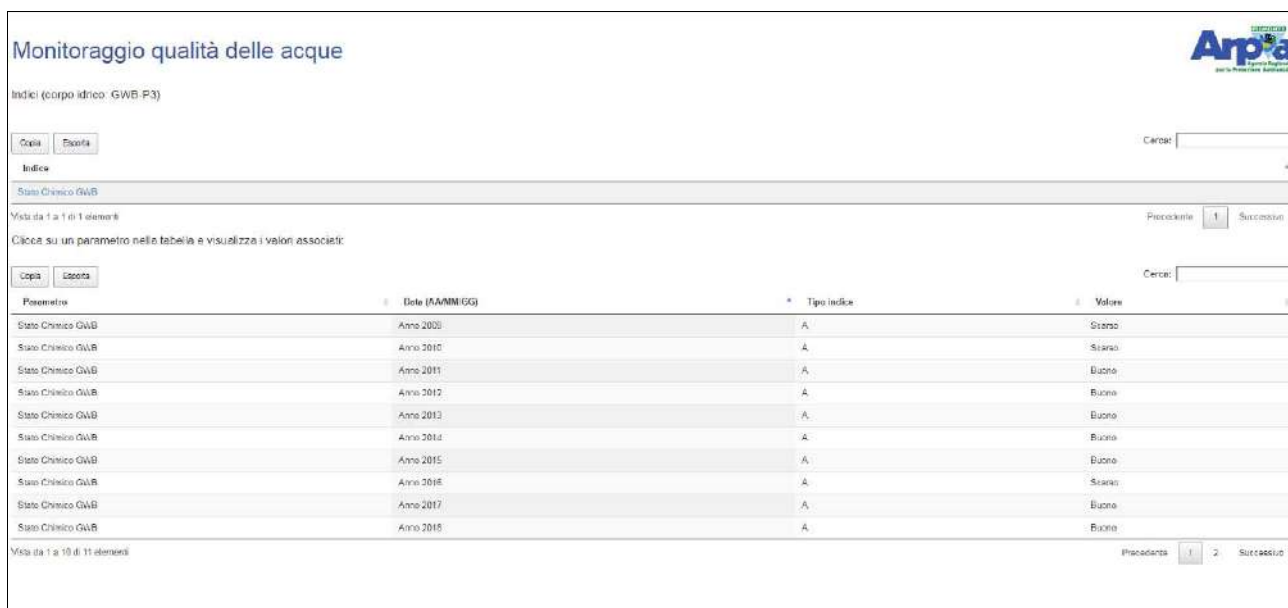
Parametro	Data	* Tipo indice	Valore
Stato Chimico	Anno 2009	P	Buono
Stato Chimico	Anno 2010	P	Scarso
Stato Chimico	Anno 2011	P	Buono
Stato Chimico	Anno 2012	P	Buono
Stato Chimico	Anno 2013	P	Buono
Stato Chimico	Anno 2014	P	Buono
Stato Chimico	Anno 2015	P	Scarso
Stato Chimico	Anno 2016	P	Scarso
Stato Chimico	Anno 2017	P	Buono
Stato Chimico	Anno 2018	P	Buono

Vista da 1 a 10 di 10 elementi

Figura 2-190 Risultati monitoraggio delle acque sotterranee – Falda superficiale, Stazione codice 00418900005 (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

Si evince che per il corpo idrico GWB – S7, per l'intervallo temporale considerato, uno STATO CHIMICO prevalentemente SCARSO fatto salvo per gli anni 2012, 2017 e 2018 mentre per la stazione 00418900005 risulta uno STATO CHIMICO BUONO fatto salvo gli anni 2010, 2015 e 2016 in cui è risultato SCARSO.

Di riportano di seguito i risultati dei monitoraggio per la falda profonda relativi al corpo idrico di riferimento (GWP-P3) ed alla stazione più vicina all'area di progetto (Codice 00411400002).



Monitoraggio qualità delle acque

Indici (corpo idrico: GWB-P3)

Indice

Stato Chimico GWB

Vista da 1 a 1 di 1 elementi

Clicca su un parametro nella tabella e visualizza i valori associati:

Parametro	Data (A/ANNO/EGG)	* Tipo indice	Valore
Stato Chimico GWB	Anno 2009	A	Stato
Stato Chimico GWB	Anno 2010	A	Scarso
Stato Chimico GWB	Anno 2011	A	Buono
Stato Chimico GWB	Anno 2012	A	Buono
Stato Chimico GWB	Anno 2013	A	Buono
Stato Chimico GWB	Anno 2014	A	Buono
Stato Chimico GWB	Anno 2015	A	Buono
Stato Chimico GWB	Anno 2016	A	Scarso
Stato Chimico GWB	Anno 2017	A	Buono
Stato Chimico GWB	Anno 2018	A	Buono

Vista da 1 a 10 di 11 elementi

Figura 2-191 Risultati monitoraggio delle acque sotterranee – Falda profonda Corpo idrico Codice GWB-P3 anni 2009 – 2018. (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

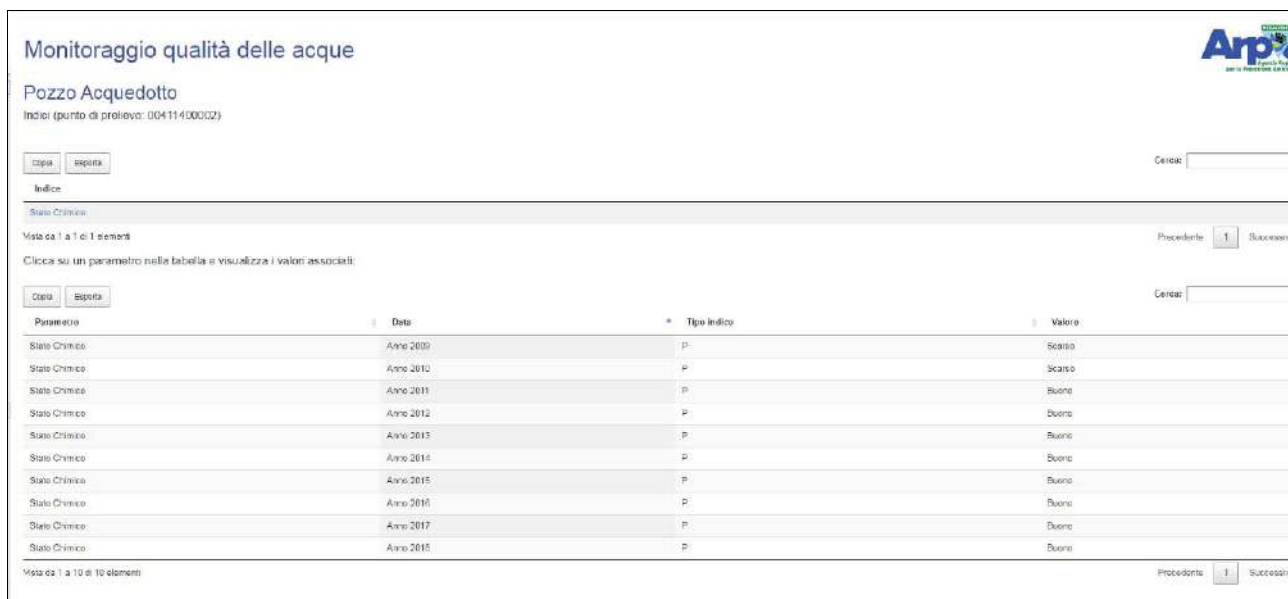


Figura 2-192 Risultati monitoraggio delle acque sotterranee– Falda profonda, Stato chimico anni 2009 – 2018
Stazione Codice 00411400002 (<http://www.arpa.piemonte.it/>)

Si evince che per il copro idrico GWB – P3, per l'intervallo temporale considerato, uno STATO CHIMICO prevalentemente BUONO fatto salvo per gli anni 2009, 2010, 2016 e 2017 mentre per la stazione 00411400002 lo STATO CHIMICO è risultato sempre BUONO fatto salvo per il 2009 e 2010.

2.5 PATRIMONIO AGROALIMENTARE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

2.5.1 Premessa

La composizione eterogenea della flora e della fauna di un determinato ambiente è stata definita dagli eventi climatici e geologici quaternari che nell'arco di migliaia di anni hanno portato a profondi rimaneggiamenti nella composizione delle comunità vegetali ed animali.

Successivamente è stato l'uomo a determinare l'attuale prevalente aspetto fito / faunistico degli ambienti, attraverso fenomeni di antropizzazione del territorio, anche come diretto traslocatore di specie vegetali ed animali, nell'esercizio di attività di coltivazione, allevamento e caccia o attraverso azioni deplorevoli di scarso rispetto per la natura.

L'ambiente nord italiano ha perso così la sua naturalità in modo drastico; l'omogeneizzazione dell'ambiente e l'abbandono di tecniche colturali tradizionali hanno determinato una forte riduzione della diversità in specie animali presenti.

Parallelamente, si osserva la tendenza da parte di alcune specie di costituire forti popolazioni animali, all'interno degli ambienti urbani, perché sono in grado di offrire un buon rifugio dai predatori, un microclima favorevole, anche in relazione alla minore concentrazione di alcuni composti chimici utilizzati nelle campagne e, soprattutto, cibo. Non è raro osservare, in alcune Città Italiane, una varietà di specie avifaunistiche maggiore di quella presente in tanti ambienti naturali.

Questa parte del quadro di riferimento ambientale ha lo scopo di riportare gli esiti dell'indagine sul contesto fito-faunistico-ecosistemico della porzione occidentale del Comune di Mondovì, con particolare attenzione all'area oggetto di studio.

Lo studio svolto è fondato su elementi rilevati con:

- esplorazione diretta nell'area oggetto di studio, con sopralluoghi mirati nei siti più interessanti o in quelli che destavano dubbi nell'interpretazione della cartografia e delle foto aeree a disposizione;
- l'ausilio della bibliografia disponibile, in modo da confrontare le rilevazioni operate con dati certi e assodati.

L'analisi dello stato attuale della flora e della fauna presenti è prevalentemente condotta tramite ricerca qualitativa dei popolamenti, ovvero sulla provata presenza di una specie senza approfondire il dato numerosità dei soggetti rilevati. La mancata quantificazione dei soggetti presenti è giustificata dall'assenza di specie di particolare pregio, come emergerà nel seguito della descrizione.

Lo studio si concretizza attraverso:

- la caratterizzazione della vegetazione potenziale e della flora presente o presumibile sull'intero territorio;
- la caratterizzazione della fauna presente o presumibile sull'intero territorio;

- l'individuazione di specie vegetali e animali a rischio di estinzione a livello regionale, nazionale, europeo e globale;
- l'applicazione alle normative Europee, Nazionali e Regionali in tema di mantenimento degli habitat e di tutela delle specie (direttive CEE 92/43 e 79/409, D.P.R. 357/97, Delibere G.R.V. 1662/01, 2803/02, 448/03 e 449/03), con conseguente Valutazione di Incidenza Ambientale del siti Natura 2000 più vicini.

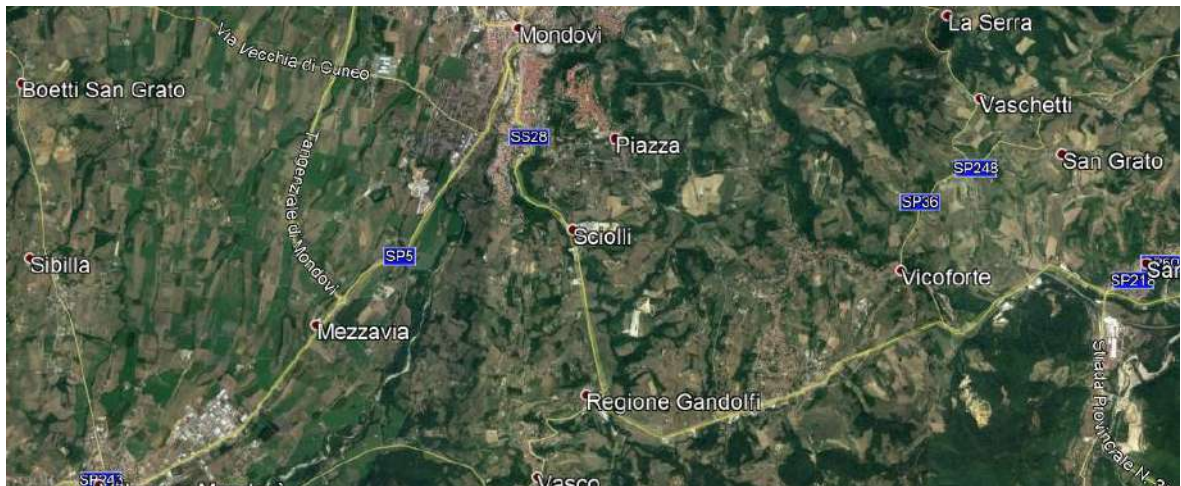


Figura 2-193 Veduta dell'area di progetto (Fonte: GoogleMaps).

2.5.2 Normativa di riferimento ed indicazioni della pianificazione/programmazione

Legge regionale 10 febbraio 2009, n. 4: Gestione e promozione economica delle foreste.

Legge regionale n. 32 del 02 novembre 1982: Norme per la conservazione del patrimonio naturale e dell'assetto ambientale.

Legge 19 del 29 giugno 2009 "Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità"

D.G.R. 29 Febbraio 2016, n. 24-2976: Misure di conservazione per la tutela dei Siti della Rete Natura 2000 del Piemonte.

2.5.3 Rete Natura 2000

Con la Direttiva 92/43/CEE (detta Direttiva "Habitat") del 21 maggio 1992, l'Unione Europea si è impegnata nella conservazione della biodiversità, integrando la legislazione comunitaria sulla protezione della natura emanata con la Direttiva del Consiglio del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici (79/409/CEE "Uccelli" - recentemente abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE).

La tutela dei Siti della Rete Natura 2000 non è rimandata alla maggiore o minore sensibilità delle persone o degli amministratori, ma è obbligatoria per legge ai sensi della legislazione vigente (DPR 357/97 e DPR 120/2003, l.r. 19/2009 e s.m.i.). La normativa infatti stabilisce che la pianificazione e la programmazione territoriale devono tenere conto della valenza naturalistico-ambientale di Siti costituenti la Rete Natura 2000 e che ogni intervento, attività, piano o progetto, interno o esterno ai siti, che possa in qualche modo influire sulla conservazione degli habitat o delle specie per la tutela dei quali sono stati individuati, è sottoposto ad un'opportuna valutazione dell'incidenza che può avere sui siti interessati.

In attuazione dei disposti comunitari la Regione Piemonte ha definito sul proprio territorio i siti che fanno parte della Rete Natura 2000, individuando le specie e gli habitat inseriti negli allegati delle Direttive.

Il sito più vicino risulta essere il SIC/ZPS IT1160003 "Oasi di Crava Morozzo", distante ca. 7 km.

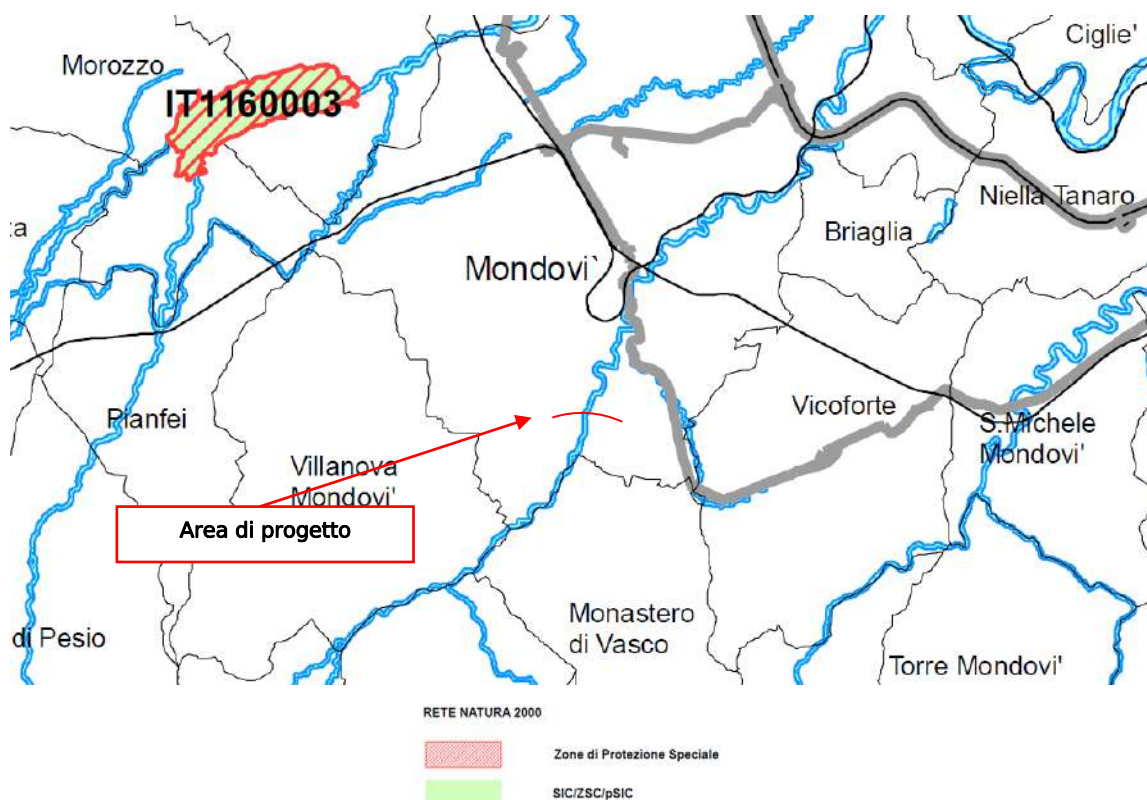


Figura 2-194 Individuazione dell'area d'intervento sul quadro di insieme della Rete Natura 2000 nel Veneto.



Figura 2-195 Individuazione dei siti Natura 2000 e dell'area d'intervento su ortofoto.

2.5.4 Descrizione dello stato della componente

Per un iniziale inquadramento della vegetazione forestale potenziale presente nell'area oggetto di studio, appartenente al territorio comunale di Mondovì, si prende a riferimento la Carta forestale della Regione Piemonte.

Nel 2016 la Regione Piemonte ha incaricato IPLA S.p.A. di aggiornare il limite del bosco e delle altre superfici forestali, riferiti alla carta forestale inserita nel SIFOR e risalente all'anno 2000, operando in parallelo allo sviluppo del nuovo Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio (INFC, <http://www.sian.it/inventarioforestale/>) realizzato nel 2015, di cui sono stati resi disponibili i primi dati.

Per l'individuazione delle superfici boscate è stata adottata la definizione della L.r. 4/2009, conforme al D.Lgs. 227/2001 (ampiezza non inferiore a 2.000 m², larghezza media non inferiore a 20 metri e copertura non inferiore al 20%), e per le altre superfici forestali (arboricoltura da legno e aree con copertura arboreo-arbustiva inferiore al 20%) quella dello standard FRA2000 (<http://www.fao.org>), utilizzata anche per l'INFC.

La metodologia adottata si è basata sulla fotointerpretazione della copertura complessiva, avendo come base di partenza quella derivante dagli studi per i PFT e come ripresa aerea di riferimento la ripresa aerea ICE 2009-2011 della Regione Piemonte. A seguito della fotointerpretazione sono stati realizzati mirati controlli speditivi del contenuto tematico nelle zone che hanno evidenziato le variazioni più significative. A complemento dell'attività sono anche state riviste le formazioni lineari.

Un più dettagliato inquadramento vegetazionale si può realizzare attraverso l'utilizzo delle "Tipologie Forestali" individuate nella pubblicazione: "La vegetazione Forestale del Veneto – Prodromi di tipologia forestale" di R. Del Favero ed altri (1990) e integrate con la pubblicazione "Biodiversità e indicatori nei tipi forestali del Veneto" di R. Del Favero ed altri (1999).

L'utilizzo delle tipologie individuate nelle suddette pubblicazioni è previsto anche dalla normativa regionale in materia di pianificazione forestale.

Il paesaggio, in cui rientra anche l'area in esame, nel suo aspetto più tipico è quello del passaggio dalla pianura ai rilievi collinari, in cui le colture agricole si alternano in base alla morfologia del terreno.

Di seguito si riportano le descrizioni tratte dalla "Carta ecologica della provincia di Cuneo" di Bono e Barbero, 1976.

PIANO COLLINARE DI TIPO SUPRAMEDITERRANEO O SUBMEDITERRANEO

Serie occidentale della *Quercus pubescens* (della *Roverella submediterranea*):

La serie è largamente diffusa dalla Spagna centrale fino al sud-est della Francia, Penetra, frammentandosi, nelle Alpi Marittime e Cozie cuneesi: Val Tanaro, Val Vermenagna, Val Grana, Val Maira, che segnano il limite orientale dell'areale della stessa, Il limite altitudinale superiore si colloca sugli 800 m. circa, Questa serie occupa i versanti soleggiati e si tiene esclusivamente sui calcari compatti.

- Formazioni arboree (Buxo-Quercetum Br, 81, 1932) bosco a Roverella con *Buxus sempervirens*, *Sorbus aria*, *S. torminalis*, *Acer monspessulanus*, *Acer opalus*, Nelle zone di degradazione del querceto a Roverella o nelle stazioni abbandonate dall'uomo si sviluppa una pineta di sostituzione a *Pinus silvestris* di debole produttività, Il pino silvestre preferisce piuttosto il piano montano;
- Formazioni arbustive : lavandeti a *Buxus* e lavanda;
- Formazioni erbacee : praterie a *Festuca glauca*, *Koeleria vallesiana*, su suoli argillosi, e a *Brachypodium pinnatum*;

Serie orientale della *Roverella* (*Orno-Quercetum pubescentis*, Klika 1938) :

- E' molto più sviluppata nel territorio della provincia, dove la si rinviene praticamente sui versanti soleggiati di tutti i promontori collinari delle Langhe 1ove essa prolunga gli omologhi popolamenti dell'Appennino, Invece è più frazionata nelle vallate alpine delle Alpi Liguri e Marittime, Val Tanaro, Corsaglia, Gesso e Stura, Più a nord, questa serie riappare in Val Susa, nell'anfiteatro di Rivoli, all'imbocco delle valli di Lanzo, Dora Baltea e Sesia, per dilatarsi poi nelle regioni insubriche e Gardesane, Il limite altitudinale superiore varia da una valle all'altra (1 100-1 200 m, in Val Stura, 800 in Val Tanaro), Si localizza indifferentemente sia su suoli superficiali che su suoli profondi, Se nelle Langhe occupa substrati calcarei e silicei, ad ovest del Tanaro è infeudata unicamente a suoli calcarei.
- Formazioni arboree: boschi a Roverella, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Linum viscosum*, Tra i raggruppamenti di sostituzione bisogna menzionare le facies a *Pinus silvestris*, soprattutto su calcare, e le facies a castagneto, che caratterizzano essenzialmente i suoli silicei,
- Formazioni arbustive: sono differentemente caratterizzate in funzione del substrato:
- su calcare si tratta per lo più di lavandeti, talvolta arricchiti da *Genista cinerea* (Val-Tanaro, Val Stura),
- su silice invece sono callunèti a *Calluna vulgaris*, *Cytisus hirsutus*, *Genista pilosa*; arricchiti talvolta, come in alcune zone delle Langhe, da *Cistus salvifolius*, *Spartium Junceum*, *Erica arborea* che sembrano caratterizzare localmente una sotto-serie inferiore più termofila, non cartografabile alla scala della carta,

- Formazioni erbacee praterie a *Ononis spinosa*, *O. natrix*, *O. striata*, *Bromus erectus*, *Dianthus seguieri*, *Koeleria vallesiana*, *Artemisia camphorata*, ecc,

Serie della *Quercus cerris* (Serie del cerro) :

E' sviluppata essenzialmente nelle Langhe dove han termine i raggruppamenti di questa serie ad espansione orientale, diffusi sugli Appennini e sui Balcani. La si trova ancora ben caratterizzata tra Bastia Mandavi' e Mondavi' nella zona di Briaglia. Invece, più a ovest non appare che molto localmente nella bassa Val Stura (Roccasparvera) e tra Busca, Costigliole e Rossana (Eremo di Busca, Cerette, Rossana), Il Cerro non riapparirà che più a nord, fuori della Provincia, nella zona di Rivoli (Moncuni),

L'optimum della serie nel territorio della Provincia si colloca tra 500 e 700 m. Esemplari isolati di Cerro possono tuttavia penetrare abbastanza profondamente nelle vallate: nella Stura di Demente, se ne incontrano fino al di sopra di Vinadio.

La serie del Cerro si sviluppa sempre su suoli profondi e a bilancio idrico elevato. Verso il basso e sui versanti soleggiati, su pendii forti, subisce la concorrenza della serie precedente, mentre in altitudine è rapidamente rimpiazzata dalla faggeta.

- Formazioni arboree (Physospermo-Quercetum cerris, Barbero e Bono, 1970): querceti a *Quercus cerris*, *Physospermum aquilegifolium*, *Symphytum bulbosum*, *Dictamnus albus*. Importante sviluppo hanno popolamenti di sostituzione a castagneto con talora bei esemplari di Pino silvestre. A volte sono sostituiti da coltivazioni, particolarmente vigneti.
- Formazioni arbustacee : lande a *Calluna vulgaris*, *Cytisus hirsutus*, *Cytisus sessilifolius*, ecc,
- Formazioni erbacee : praterie a *Bromus erectus*, *Ononis spinosa*, *Festuca ovina*, *Polygala nicaeensis*, ecc.

Serie dell'*Ostrya carpinifolia* (del Carpino nero) :

Serie di origine orientale : Balcani, Alpi orientali, Appennini, Penetra nelle Langhe meridionali (Valle dell'Uzzone, Bormida di Millesimo fino oltre Cortemiglia e Balbo un po' a valle di Rocchetta Balbo). Si incontra poi ben sviluppata nella Val Tanaro di Ponte di Nava e di Bagnasco e, più frammentata, nella Valle del Roburentello, nella bassa Val Gesso e bassa Val stura, estremo limite nord raggiunto dall'*Ostrya* nel settore occidentale del suo areale.

Occupi generalmente, tra 300 e 800 m., pendii pronunciati e freschi sui versanti esposti a nord, di preferenza sui calcari compatti. E' molto più rara su substrato siliceo fatta eccezione per le Langhe.

- Formazioni arboree (Ostryo-Fraxinetum orni, Aichinger, 1933) : boschi di *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Acer opalus*, *Buphtalmum salicifolium*, *Sesleria autumnalis* (Val Tanaro), Molto sviluppate le facies di sostituzione a Castagneto, sotto le cui piante il Carpino nero tende a rigenerarsi approfittando dell'attuale decadenza di questa forma di coltura.

PIANO COLLINARE DI TIPO MEDIOEUROPEO

Serie del querceto acidofilo

Si tratta di un raggruppamento molto esteso su tutto l'arco basso montagnoso della Provincia, da Bagnolo fino a Castelnuovo di Ceva. Questa serie non tocca le Langhe meridionali che molto frammentariamente tra Priero-Montezemolo e Roccavignale, ove si opera il raccordo con i popolamenti omologhi dell'Appennino ligure. Tale assenza nelle Langhe è senza dubbio dovuta a ragioni di ordine climatico - clima molto più secco, con tonalità mediterranee.

Questa serie si localizza tra 300 e 1000 m. (raramente 1 100 m.).

- Formazioni arboree (Castaneo-Quercetum sessiliflorae¹ Br. B1 1949) : a causa dell'intensità della pressione antropica d'origine storica, i raggruppamenti classici (climax) della serie furono per lo più rimpiazzati da raggruppamenti di sostituzione a Castagneti, al presente largamente dominanti, mentre, quelli a *Quercus sessiliflora* (Rovere), risultano rari e frammentati, Sono pure presenti alcune facies ben caratterizzate :
 - facies a *Betula verrucosa* (Betulle) nelle zone rocciose o di detriti rocciosi.
 - facies a *Quercus pubescens* nelle stazioni più secche e più soleggiate. Di conseguenza, la serie ha assunto un aspetto molto polimorfo e il raggruppamento arboreo attuale, fortemente antropizzate (paraclimax) è per lo più un bosco misto dominato dal castagno con subordinatamente e accessoriamente, betulla, rovere, olmo campestre, roverella.
- Formazioni arbustive : lande a *Calluna vulgaris*, *Cytisus hirsutus*, *Genista tictoria*, *G. pilosa*, con talvolta *Sarothamnus scoparius* (Valle del Po, Val Varaita, più raramente bassa Val Pesio),
- Formazioni erbacee: praterie a *Festuca capillata*, *Bromus erectus*, *Deschampsia flexuosa*, *Sieglingia decumbens*, *Teucrium scorodonia*, *Jasione montana*, ecc.

Serie del *Carpinus betulus* (Carpino) o dei boschi misti

La serie presenta press1a poco la medesima distribuzione territoriale della precedente, a parte le Langhe in cui, a causa della configurazione geomorfologica della regione, occupa pressochè tutti i valloni, dove essa trova, in un bilancio idrico edafico eccellente, un palliativo al deficit igrometrico atmosferico.

- Formazioni arboree : come la precedente, questa serie è stata largamente antropizzata : ciò ne spiega il polimorfismo e le differenti facies che vi si possono riscontrare e che rientrano nel *Salvio-Fraxinetum* di Oberdorfer, 1964 : facies a *Castanea sativa*, a *Carpinus betulus*. a *Tilia cordata* e *Fraxinus excelsior*. Il raggruppamento più frequente è un bosco misto dominato dal castagno, coltivato o a ceduo, sempre accompagnato da altre latifoglie mesofile, particolarmente da Frassino, Carpino, Tiglio, Ciliegio, talora dalla *Quercus pedunculata*.
- Formazioni arbustive: arbusteti-a *Prunus mahaleb*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Rubus caesius*, *Sambucus ebulus*, *Rosa sp.* pl.

-Formazioni erbacee : praterie ad *Arrhenatherum elatius*, *Festuca pratensis*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon hispidus*, ecc.

Serie planiziale della *Quercus pedunculata* (della Farnia)

E' di gran lunga la serie più profondamente trasformata dall'uomo. E' strettamente legata come areale di diffusione, alla pianura padana e non penetra che alla base delle vallate alpine a largo bacino e con modificazioni altitudinali progressive. Nella diffusione della serie, gioca un ruolo molto importante, oltre che il determinismo climatico - clima generale umido e caldo, il determinismo edafico - variazioni della profondità della falda freatica. Occupata pressochè totalmente da intense coltivazioni, vi si possono tuttavia distinguere due facies :

- raggruppamenti delle zone ad acque stagnanti ad *Alnus glutinosa* (Ontano), *Prunus padus*, *Salix*, sp. div., *Viburnum opulus* (Alnetum glutinosae, Elleberg, 1963) corrispondenti alle aree dei bassifondi e generalmente delle "risorgive" e caratterizzati da una tipica vegetazione erbacea a *Baldingera arundinacea*, *Filifendula ulmaria*, *Lythrum salicaria*, *Phragmites communis*, e grandi carici : *Carex elata*, *Carex vulpina*, *Scirpus*, *Lysimachia*, ecc.
- Querceti a *Quercus pedunculata*, dominante, *Acer campestre*, *Ulmus campestris*, *Prunus avium*, *Tilia parviflora*, *Rhamnus frangula*, *Lonicera caprifolium*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus* (Querceto-Carpinetum boreo-italicum, Pignatti 1952-53: Querceto-Carpinetum, TOxen, 1939).
- Arbusteti a *Sambucus ebulus*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Rubus caesius*, *Tamus communis*, ecc.
- Ricche praterie mesofile ad *Alopecurus geniculatus*, *Cynosurus cristatus*, *Arrhenatherum elatius*.

Serie dell'*Alnus incana* - tipo collinare :

Corrisponde ai raggruppamenti riparii (ripisilve) sviluppati ai bordi dei principali corsi d'acqua della pianura padana e rappresentati da un bosco misto formato, secondo le stazioni, da *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Salix incana*, *Salix purpurea*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*, *Rhamnus frangula*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, ecc. (Salici-Populetum, Alno-Fraxinetum excelsioris, Tuxen, 1939).

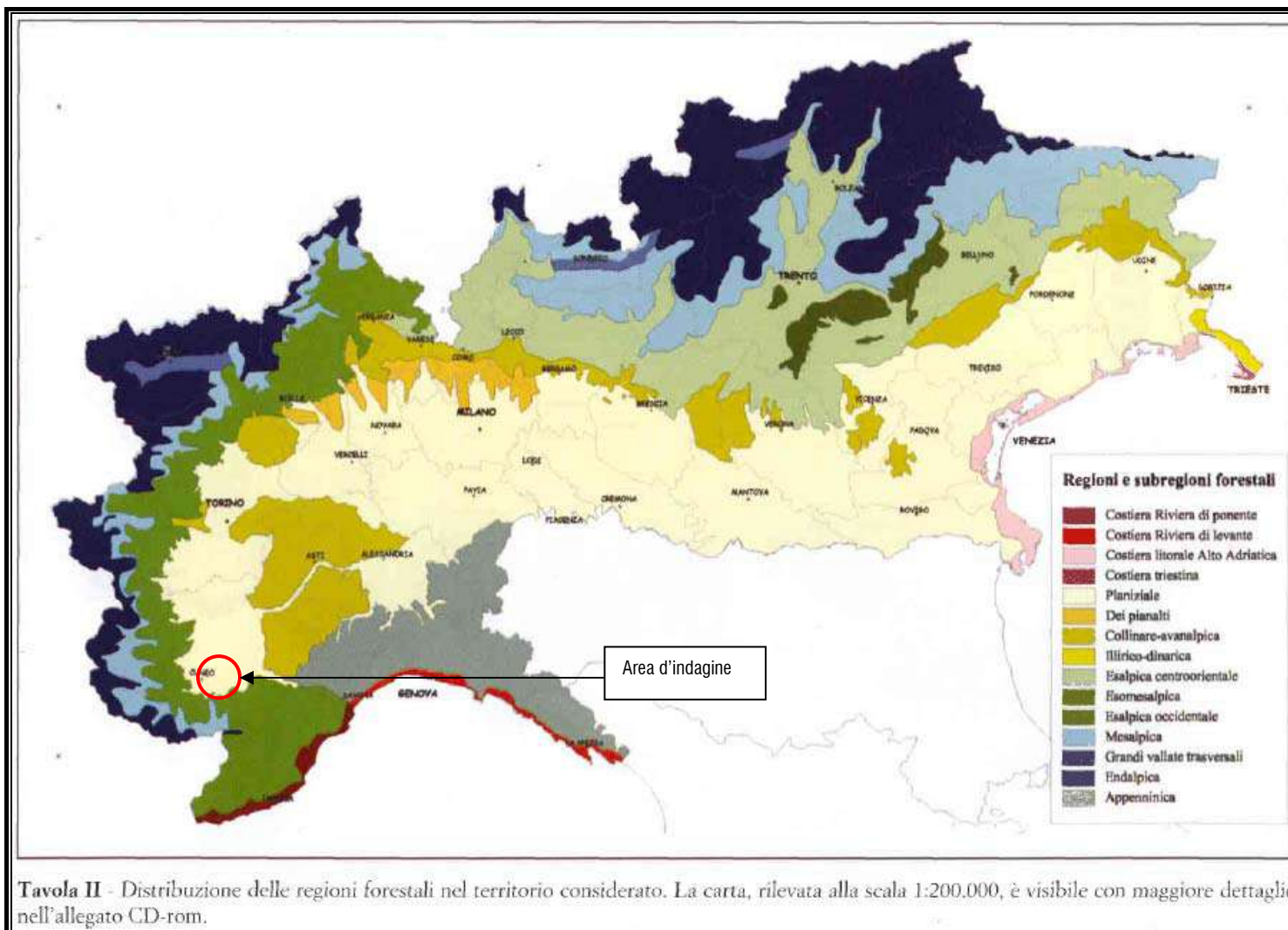


Figura 2-196 Estratto della "Carta delle distribuzioni delle Regioni Forestali" (Fonte: "I Boschi delle regioni Alpine Italiane" di R. Del Favero ed altri 2004)

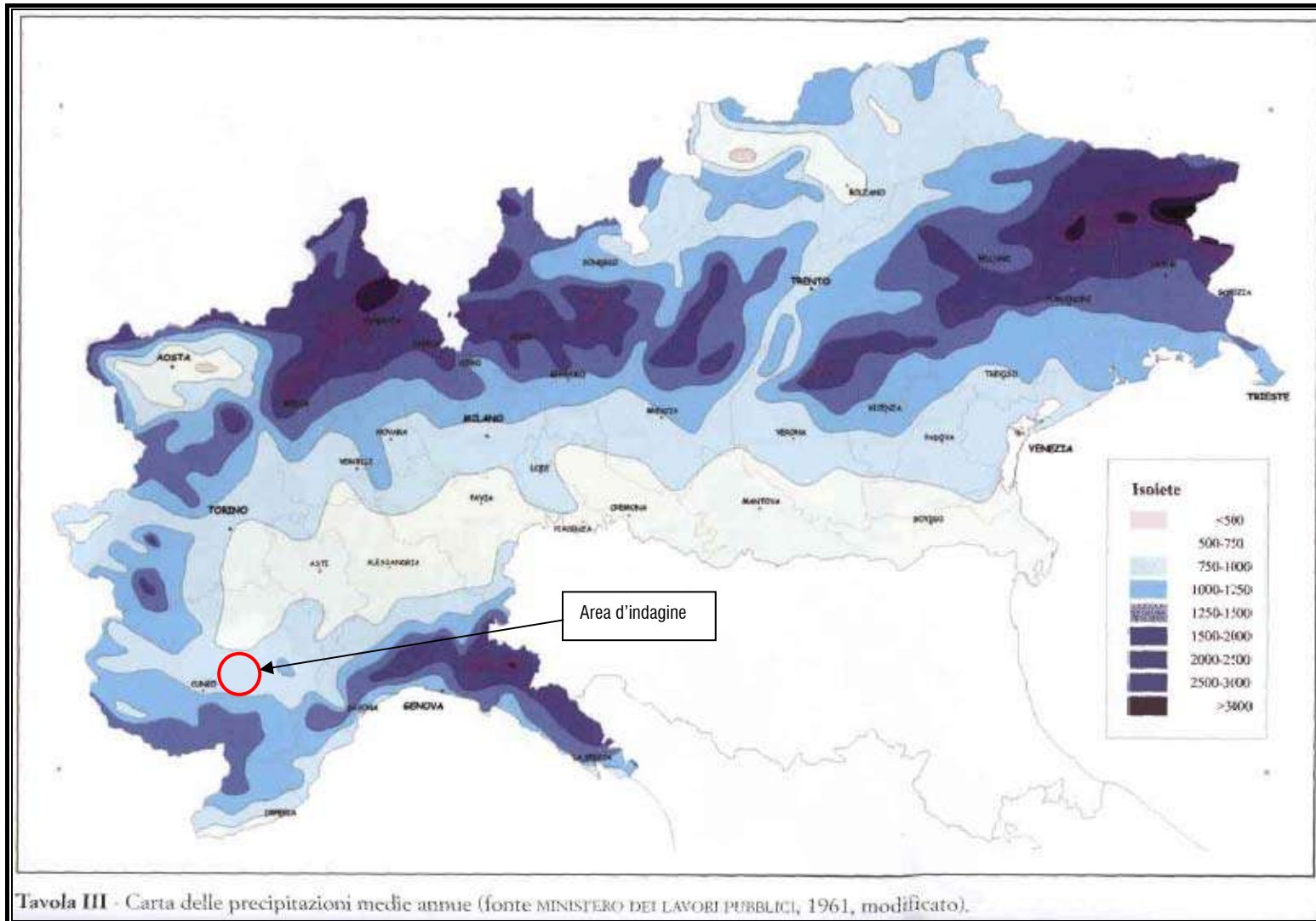


Figura 2-197: Estratto della "Carta delle precipitazioni medie annue" (Fonte: "I Boschi delle regioni Alpine Italiane" di R. Del Favero ed altri 2004)

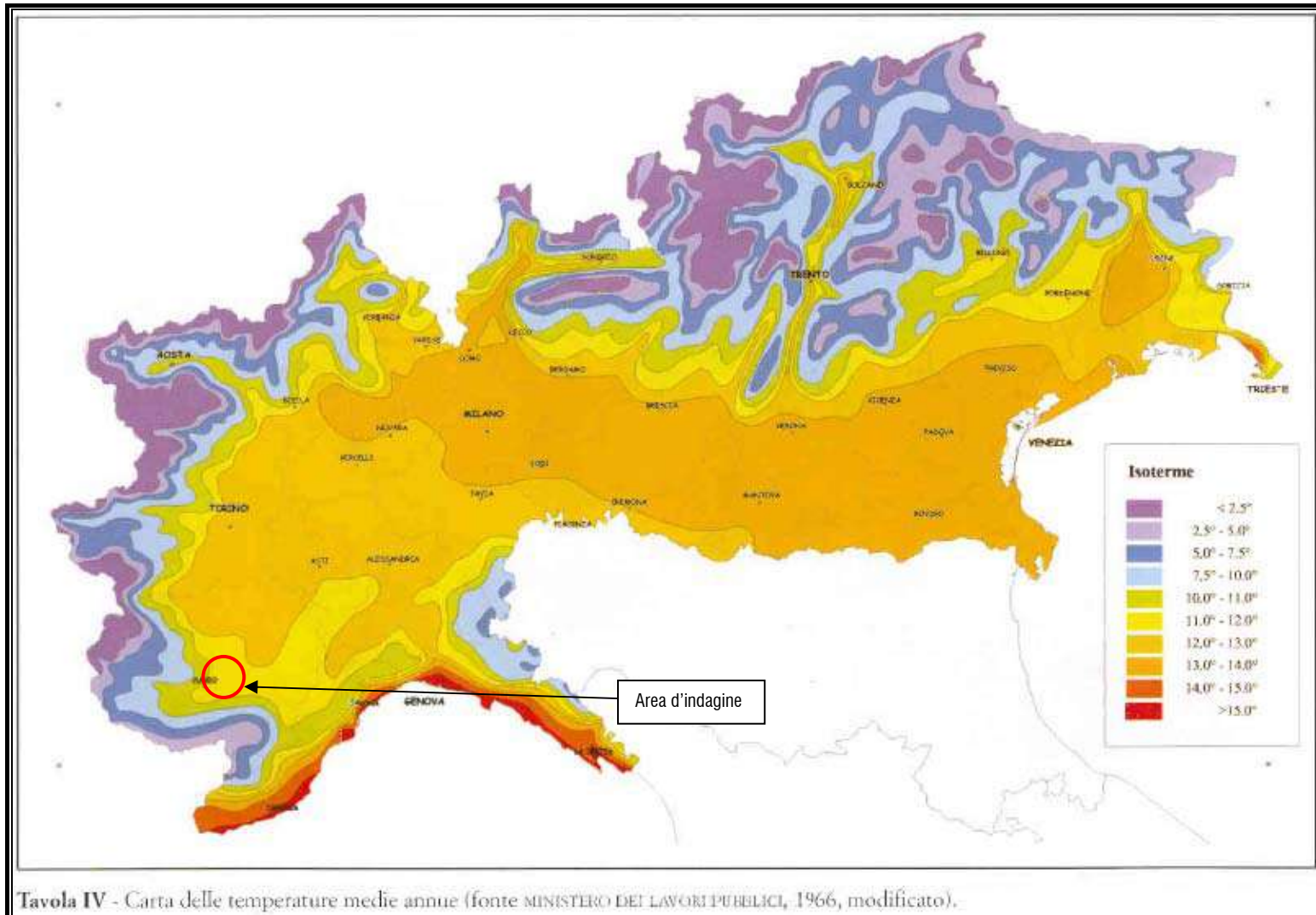


Figura 2-198 Estratto della "Carta delle temperature medie annue" (Fonte: "I Boschi delle regioni Alpine Italiane" di R. Del Favero ed altri 2004)

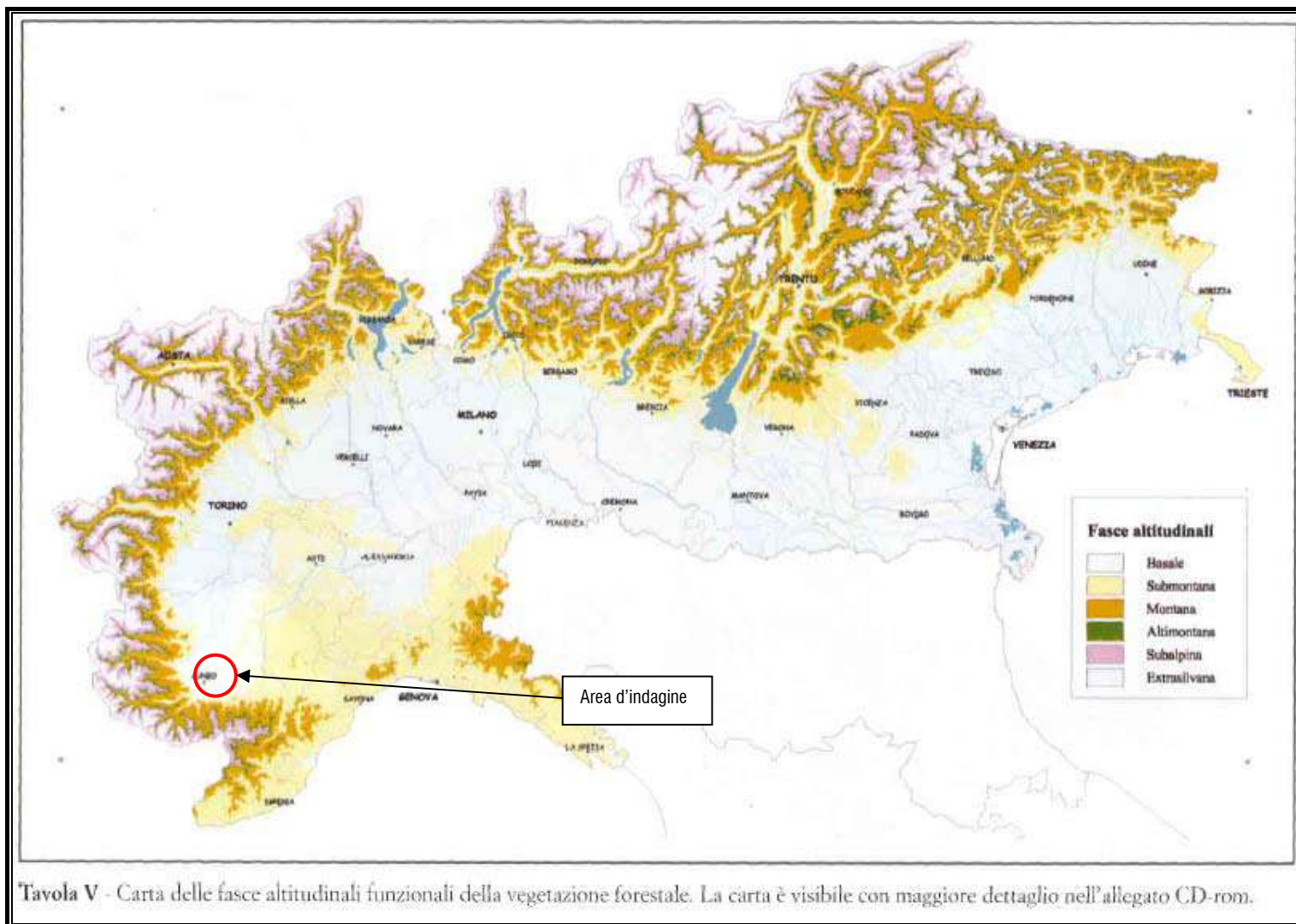


Figura 2-199 Estratto della “Carta delle fasce Altitudinali Funzionali della Vegetazione Forestale” (Fonte: “I Boschi delle regioni Alpine Italiane” di R. Del Favero ed altri 2004)

2.5.4.1 Vegetazione e flora

Per un iniziale inquadramento si è scelto di far riferimento alla carta della copertura del suolo (abbrev. CCS) relativamente all'ambito di progetto ed al suo intorno. I dati utilizzati sono tratti dal Geoportale della Regione Piemonte.

Il contesto è a prevalente vocazione antropica, in quanto, come si ricava dalla sottostante immagine, le categorie prevalenti sono la 1 Superfici artificiali, seguono le 2 Superfici agricole utilizzate e le 5 Corpi idrici.

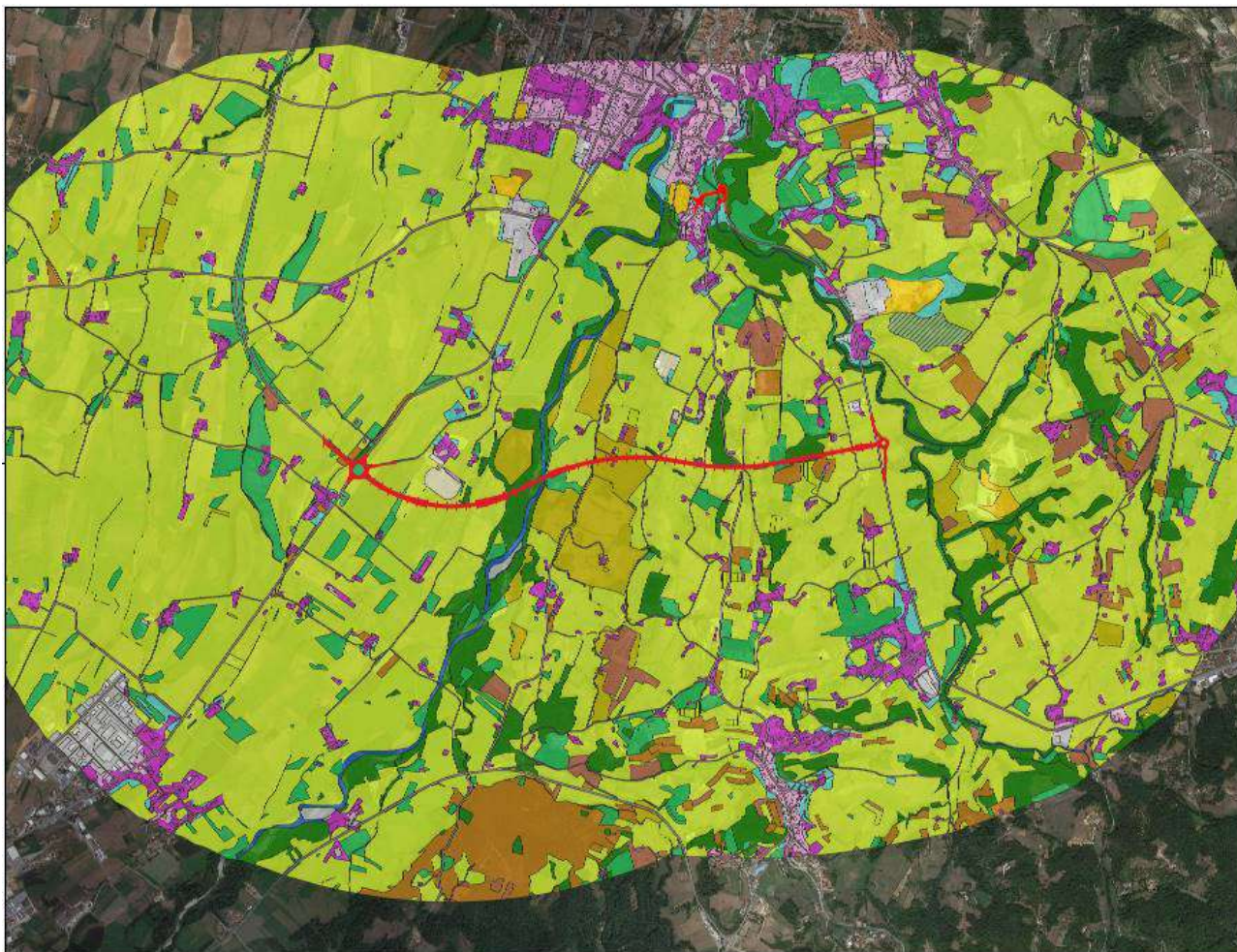


Figura 2-200 Carta dell'uso del suolo.

Copertura del suolo - Corine Land Cover 2010

- 111 - Zone residenziali a tessuto continuo
- 112 - Tessuto urbano discontinuo
- 121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
- 122 - Reti stradali, ferrovie e infrastrutture tecniche
- 131 - Aree estrattive
- 141 - Aree verdi urbane
- 142 - Aree ricreative e sportive
- 211 - Terreni arabili in aree non irrigue
- 212 - Seminativi in aree non irrigue
- 221 - Vigneti
- 222 - Frutteti
- 224 - Altre colture permanenti
- 231 - Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione
- 311 - Boschi di latifoglie
- 322 - Brughiere e cespuglieti
- 511 - Corsi d'acqua, canali e idrovie

Per un ulteriore inquadramento della vegetazione presente nell'area di intervento si fa riferimento alla carta delle categorie forestali della Provincia di Cuneo di cui di seguito si riporta un estratto.



Figura 2-201 Carta delle categorie forestali della provincia di Cuneo.

Legenda

- Tracciato
- carta_forestale_agg2016_CN
- Querceti di rovere
- Robinieti
- Saliceti e pioppeti ripari

Come si rileva dalla figura precedente l'area interessata dal tracciato attraversa alcune aree boscate quali Querceti, Robiieti, Saliceti e pioppeti ripari. Gli interventi di realizzazione interesseranno in ogni caso solo le formazioni riparie essendo il tracciato per la maggior parte interrato.

Pioppeti e Saliceti ripari

In questa Categoria sono raggruppati la maggioranza dei tipi forestali ripari di ambiti alluvionali golenali, dei corsi d'acqua principali, degli impluvi collinari e di zone d'interramento di bacini lacustri. Si tratta di cenosi con portamento arboreo o arbustivo, distribuiti in modo frammentario su tutta la Regione, che presentano almeno il 50% di copertura di Salicacee (pioppi e sa-lici di diverse specie); proprio il portamento è il primo carattere distintivo fra i diversi Tipi.

Sono esclusi da questa categoria gli Alneti di ontano nero e bianco, i Robinieti di greto, i Lariceti e le Pinete di pino silvestre di greto, per i quali si rimanda alle corrispondenti Categorie. Il Saliceto arbustivo ripario comprende popolamenti legnosi di diverso sviluppo e composizione, dai popolamenti basso-arbustivi e aperti a quelli densi e di portamento semi-arboreo a prevalenza di *Salix eleagnos*, *S. triandrae* *S. purpurea*, nei quali il salice bianco e i pioppi arborei coprono meno del 50% delle chiome. Questi saliceti si caratterizzano per essere molto effimeri ed erratici in funzione della dinamica alluvionale.

I Tipi forestali con prevalenza di specie arboree si differenziano per la specie principale che edifica il popolamento; in funzione di ciò si individuano il Saliceto di salice bianco, il Pioppeto di pioppo nero e quello di pioppo bianco. Gli ambiti stazionali in cui queste cenosi si sviluppano sono simili: salici e pioppo bianco prediligono alluvioni fini, mentre il pioppo nero i greti ciottolosi e tendenzialmente mesoxerofili. All'interno di tali Tipi forestali è possibile individuare alcuni sottotipi, in funzione delle condizioni stazionali (ambienti paludosi, conoidi detritico-alluvionali xeriche).

Nella maggior parte dei casi sono popolamenti senza gestione attiva, con strutture irregolari date dai condizionamenti stazionali e della dinamica alluvionale; raramente sono popolamenti puri, più spesso infiltrati da diverse altre latifoglie, arboree e arbustive, che ne determinano una struttura pluriplana. Le dinamiche evolutive dei saliceti e pioppeti sono strettamente dipendenti da quelle fluviali; in linea generale i fenomeni di piena determinano il ringiovanimento della cenosi, mentre l'allontanamento dalla dinamica fluviale porta al più rapido invecchiamento e collassamento della cenosi e, di conseguenza, all'ingresso delle specie potenziali per l'ambito biogeografico (Querceti golenali, Acero-frassineti, Alneti ecc.).

Attualmente, tenuto conto della frammentarietà e dell'influenza antropica, le possibilità evolutive sono ridotte. Per il Saliceto arbustivo ripario, generalmente sviluppato in stazioni poco accessibili, la destinazione prevalente è quella naturalistica e conservativa e, più localmente, la protezione generale del territorio. In quest'ultimo caso, ove necessario per motivi idraulici, si può prevedere la gestione attiva, con ceduzioni a fasce discontinue; in genere la forma gestionale più idonea è il monitoraggio.

I saliceti arborei e i pioppeti, oltre all'elevato valore naturalistico, svolgono un'importante funzione nella regimazione delle acque, di protezione diretta dall'erosione fluviale e di fascia tampone fra coltivi e ambiti fluviali. In base a questi presupposti gli obiettivi gestionali sono la conservazione e il ripristino della naturale rete ecologica.

L'evoluzione naturale è auspicabile per i popolamenti più vicini al corso d'acqua principale o localizzati sulle lenti sabbiose più o meno isolate all'interno dell'alveo fluviale; viceversa, nei popolamenti invecchiati, non più soggetti alla dinamica fluviale o prossimi ad aree a rischio idraulico è possibile la rigenerazione mediante ceduzione per fasce discontinue o per gruppi, al fine di mantenere i popolamenti giovani e vitali ed evitare collassi strutturali; in caso di scarso ricaccio sono necessari rinfoltimenti con talee. Vanno sempre conservate e gestite attivamente le aree in cui vi sia la presenza di fauna nidificante (garzaie)

Robinieti

L'individuazione dei Robinieti non presenta particolari difficoltà in quanto si tratta di una Categoria forestale monotipica: sono boschi in cui la robinia (*Robinia pseudoacacia*) rappresenta oltre il 50% della copertura. I robinieti sono diffusi nella fascia pianizia e collinare della Regione, con una maggiore diffusione nelle Colli del Po, Monferrato e Roero, negli anfiteatri morenici di Ivrea, Rivoli e del Verbano, sui terrazzi alluvionali antichi e nella pianura principale. La provincia con più robinieti è quella di Asti, seguita da Torino.

La robinia, in Piemonte, ha quindi le caratteristiche di una specie di pianura e di collina, che di rado si addentra nelle valli. I Robinieti sono popolamenti cedui, più localmente fustaie, puri o misti con altre latifoglie. La robinia, infatti, costituisce il 70-80% della composizione specifica; le latifoglie presenti possono essere costituite dalle riserve del ceduo, della fustaia sopra ceduo o specie d'invasione.

Nel primo caso si osserva spesso la presenza di grossi esemplari di querce (farnia o rovere), più raro frassino maggiore; quest'ultimo, con olmo campestre, acero di monte e ciliegio, costituiscono le prime fasi di rinaturalizzazione. In ambito collinare, infine, si trova talora il castagno, ma in questo caso si tratta dell'infiltrazione della robinia in cedui di castagno degradati. In genere i robinieti sono popolamenti monoplani, variabili per quanto riguarda la fertilità: ottima su alluvioni fini e versanti collinari, mediocre o scarsa sui greti o nelle pendici aride delle colline.

La robinia si insedia per invasione secondaria su coltivi abbandonati o per infiltrazione a seguito di ceduzioni in boschi circostanti i coltivi. Il rapido sviluppo e il temperamento eliofilo della specie fanno sì che queste cenosi tendano a rimanere stabili se ceduate regolarmente. Tendenze evolutive verso boschi misti si hanno con la comparsa di specie autoctone diverse in funzione dei diversi ambiti stazionali di diffusione del Tipo. Nella variante con *Prunus serotina*, questa specie esotica può risultare ancora più invadente della robinia.

Nel sottotipo di greto la robinia si afferma sui sedimenti grossolani dove si mantiene rada e, se non ceduta, tende più o meno rapidamente a deperire. I robinieti sono stati sempre governati a ceduo semplice, con turni variabili che negli ultimi decenni si sono allungati e spesso molti popolamenti sono in libera evoluzione; il prodotto attuale è quasi solo legna da ardere.

Grazie all'ottima facoltà pollonifera, anche radicale, le ceduzioni per usi energetici e di paleria possono essere applicate con turni tecnici attorno ai 15 anni, rilasciando comunque le riserve e il novellame di specie spontanee o matricine a gruppi di robinia; lungo i corsi d'acqua minori, nonché sui forti pendii a rischio di dissesto, la specie, se gestita attivamente, può contribuire alla stabilità, intervenendo su modeste superfici unitarie, rilasciando riserve a piccoli gruppi e utilizzando i polloni prima che diventino instabili.

Per valorizzare i robinieti nelle stazioni più fertili, sia dal punto di vista produttivo sia sotto il profilo naturalistico e ambientale, si può attuare una appropriata impostazione selvicolturale, prevedendone anche la gestione in fustaie da polloni sottoposte a diradamenti selettivi intercalari; ciò anche in vista di ricostituire popolamenti misti più stabili ed ecologicamente efficienti per le diverse situazioni evolutive-colturali.

Nei boschi misti o nelle aree di contatto con altri Tipi si devono evitare le tagliate a raso, che favorirebbero l'ingresso della robinia a scapito delle specie spontanee. Nelle aree protette, per favorire il ritorno al bosco originario, sono stati sperimentati con successo interventi di conversione mediante diradamenti successivi del robinieto, con eventuale impianto o semina di specie autoctone in carenza di infiltrazione naturale.

Querceti di rovere

La Categoria dei Querceti di rovere è costituita da boschi a prevalenza di rovere (*Quercus petraea*), spesso in mescolanza con altre specie come castagno, robinia, tiglio cordato, betulla e faggio; raramente, infatti, si trovano querceti di rovere puri, ma è molto frequente la presenza di specie antropogene come castagno e robinia, che hanno sostituito gli originari querceti nei rispettivi ambiti di competenza. Querceti di rovere in purezza si trovano solo in stazioni con forti limitazioni stazionali, talora rupicole.

Ciò determina, in assenza dei tradizionali interventi antropici, la possibilità per la rovere di riacquistare gli spazi originari. La mescolanza con faggio ai limiti superiori, con farnia a quelli inferiori e di latifoglie mesofile presso gli impluvi prelude la ricostituzione degli originari boschi misti.

I Querceti di rovere presentano tre ambiti di diffusione regionale: i settori mesalpici ed esalpici dell'arco alpino e i rilievi collinari appenninici su substrati misti, marnoso-arenacei o serpentinitici. In tutti i casi si tratta di popolamenti acidofili, carattere accentuato sull'arco alpino.

La presenza di specie indicatrici, che caratterizza anche la nomenclatura dei Tipi, quali *Teucrium scorodonia*, *Physospermum cornubiense* o *Potentilla alba* non è condizione necessaria e sufficiente per l'attribuzione a una o all'altra unità tipologica, ma si tratta di una indicazione ecologico-geografica generale dettata da una buona corrispondenza corologica ed edafica tra la distribuzione della specie e la sua attitudine a rappresentare un Tipo forestale: localmente infatti possono trovarsi nella stessa stazione tutte e tre le specie (ad esempio nella fascia prealpina tra il Saluzzese e le valli di Lanzo) oppure nessuna di esse. I popolamenti dell'Appennino e dei rilievi collinari sono caratterizzati dalla presenza del *Physospermum cornubiense*, un'ombrellifera che predilige suoli tendenzialmente acidofili.

Questi querceti si suddividono in quelli presenti sui substrati silicatici dell'Appennino (Querceto di rovere a *Physospermum cornubiense* dei substrati silicatici dell'Appennino) e in quelli dei rilievi collinari interni (Querceto di rovere a *Physospermum cornubiense* dei rilievi collinari interni); questi ultimi a loro volta sono distinti in tre sotto unità in funzione di caratteristiche geografiche e geo-morfologiche. In entrambi i due Tipi sopraccitati, alla rovere si accompagnano, in varie proporzioni, la roverella, il cerro e, sui paleosuoli dell'Alessandrino, la farnia; tale mescolanza rende spesso difficile l'individuazione corretta della Categoria forestale. Alle quote superiori è frequente il castagno e, più localmente, il faggio, mentre carpino nero e bianco si trovano solo negli impluvi.

Per i popolamenti delle Alpi gli elementi che contraddistinguono le diverse unità sono la litologia e il corrispondente regime di umidità. In particolare, un bilancio idrico dei suoli favorevole caratterizza il Querceto-tiglieto, che è presente in stazioni più fresche rispetto agli altri Tipi della Categoria; il Tipo, infatti, si caratterizza per la discreta presenza di specie mesofile (tiglio cordato, acero di monte e frassino maggiore), che talora possono divenire prevalenti in un mosaico dato dall'alternanza spaziale fra piccoli nuclei in purezza delle diverse specie.

Negli ambiti più asciutti, quali medi e alti versanti, in assenza delle specie mesofile abbondanti si identificano, su substrati ofiolitici ultrabasici (rilievi esterni presenti tra il Pinerolese e il Canavese) il Querceto di rovere a Potentilla alba, su quelli silicatici il Querceto di rovere a Teucrium scorodonia. A esclusione del Querceto-tiglieto i popolamenti alpini presentano una mescolanza con faggio, castagno, betulla, sorbi e, più localmente, pino silvestre; si tratta di popolamenti cedui, frequentemente invecchiati, più localmente a fustaia o senza gestione per le difficili condizioni stazionali.

Le superfici attualmente occupate da questi querceti corrispondono alle stazioni collinari e montane meno favorevoli per l'agricoltura o per il castagno; pertanto gli obiettivi gestionali sono la conservazione dei nuclei presenti, particolarmente relittuali in ambito collinare, e il miglioramento strutturale e compositivo di quelli misti con latifoglie mesofile delle Alpi. In tale ottica è auspicabile assecondare l'evoluzione naturale, che porta a un arricchimento di latifoglie mesofile e un affrancamento dei polloni, unitamente al regresso di specie antropogene come castagno e robinia.

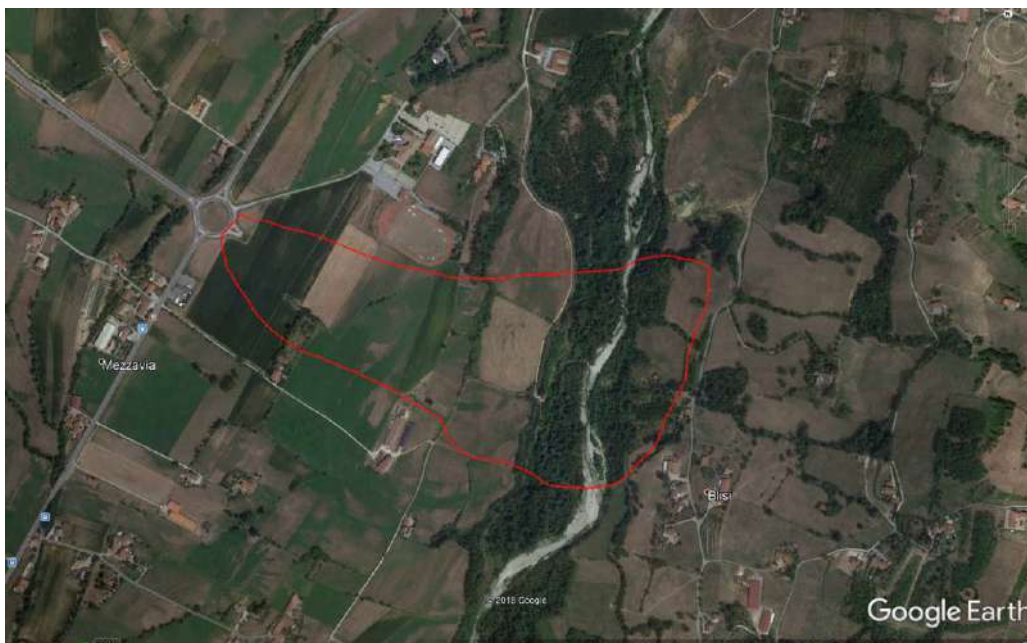
La rinaturalizzazione può essere accelerata con interventi di conversione o diradamento-conversione, a seconda delle condizioni di accessibilità e fertilità stazionale; tale gestione assicura comunque una produzione intercalare di legna da ardere associata al miglioramento di tutte le funzioni del bosco. Il proseguimento del governo a ceduo è proponibile solo nel caso in cui la presenza di castagno o robinia sia ancora significativa e la risposta a un taglio di ceduzione sia positiva, attraverso una matricinatura a gruppi. Nelle classi di età oltre i 35 anni sono comunque da evitarsi le ceduzioni.

Tagli di diradamento sono possibili nei piccoli nuclei a fustaia con l'obiettivo di stabilizzare la cenosi; in prospettiva, la gestione potrà essere a tagli a scelta colturale per gruppi, in popolamenti misti con faggio (più sciafilo) e/o castagno (più eliofilo), e localmente ciliegio

Rilievo vegetazionale

In data 16 dicembre 2019 è stato effettuato da Alessio Bertolli un rilievo floristico vegetazionale in tre aree distinte poste nei pressi di Mondovì. Vista la tarda stagione lo studio non si può considerare esaustivo ma può comunque dare chiare indicazioni sulla flora e sulle formazioni vegetali presenti. In primavera è previsto un secondo rilievo per definire meglio i dettagli.

Area 1 (a ovest di loc. Blisi)



L'area è molto diversificata e si caratterizza per la presenza di campi coltivati, pascoli e prati intensivi, fossi, incolti erbosi, siepi, boschi ripari e vegetazioni di greto.

Gli ambiti più interessanti dal punto di vista naturalistico sono senza dubbio i fossi e i boschi ripari. Mentre la prima tipologia non è tutelata a livello comunitario, nei boschi ripari vi è la probabile presenza dell'habitat prioritario "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)" (cod. 91E0).

Il corteggio floristico è elevato: sono state infatti censite 89 specie, nessuna delle quali però rientra negli allegati comunitari. Numerose sono le specie esotiche presenti tra le quali la più invasiva è *Reynoutria japonica*.

<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Agrostis stolonifera</i> Aggreg.	<i>Daucus carota</i>	<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Ranunculus repens</i>	<i>Ulmus laevis</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Dianthus carthusianorum</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Reynoutria japonica</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Arctium minus</i>	<i>Dipsacus fullonum</i>	<i>Medicago sativa</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Artemisia verlotiorum</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Mentha pulegium</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Verbascum blattaria</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Mentha longifolia</i>	<i>Rubus ser. Discolores</i>	<i>Verbena</i>

<i>Bellis perennis</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i>	<i>Myosoton aquaticum</i>	<i>Rumex acetosa</i>	<i>officinalis</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Petasites hybridus</i>	<i>Rumex cristatus</i>	<i>Veronica beccabunga</i>
<i>Carex acutiformis</i>	<i>Geranium sanguineum</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Veronica persica</i>
<i>Cerastium holosteoides</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Picris hieracioides</i>	<i>Salix alba</i>	<i>Xanthium italicum</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Sambucus nigra</i>	
<i>Cichorium intybus</i>	<i>Humulus lupulus</i>	<i>Plantago major</i> subsp. <i>major</i>	<i>Setaria glauca</i>	
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Polygonum aviculare</i> Aggreg.	<i>Setaria viridis</i> subsp. <i>viridis</i>	
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Sonchus asper</i>	
<i>Conyza canadensis</i>	<i>Juncus effusus</i>	<i>Potentilla reptans</i>	<i>Sorghum halepense</i>	
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Lamiaeum flavidum</i>	<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Stellaria media</i>	
<i>Corylus avellana</i>	<i>Lapsana communis</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Symphytum officinale</i>	
<i>Cruciata laevipes</i>	<i>Lemna minor</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Tanacetum vulgare</i>	
<i>Cydonia oblonga</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Pulmonaria officinalis</i>	<i>Taraxacum officinale</i> Aggreg.	
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Lonicera japonica</i>	<i>Quercus cerris</i>	<i>Trifolium pratense</i> subsp. <i>pratense</i>	

Area 2 (a sud di loc. Sciolli)



L'area è caratterizzata dalla presenza di prati intensivi, certo in rotazione con campi, all'interno dei quali ci sono delle siepi. Mentre la porzione orientale, che si trova sul fondovalle pianeggiante, è molto nitrofila, quella occidentale, che si sviluppa su un versante collinare, è caratterizzata da una fertilità via via minore, seppur sempre elevata. Il corteggio floristico è limitato: sono state infatti censite 36 specie, nessuna delle quali rientra negli allegati comunitari. Numerose sono le specie esotiche presenti.

<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Agrostis stolonifera</i> Aggreg.	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Carex acutiformis</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Ranunculus reptans</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Rubus ser. Discolores</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Dipsacus fullonum</i>	<i>Salix appendiculata</i>
<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Fallopia dumetorum</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Filipendula vulgaris</i>	<i>Silene alba</i>
<i>Galium mollugo</i> Aggreg.	<i>Sonchus asper</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Taraxacum officinale</i> Aggreg.
<i>Juncus articulatus</i>	<i>Trifolium pratense</i> subsp. <i>pratense</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Medicago sativa</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Pastinaca sativa</i>	<i>Vicia cracca</i>

Area 3 (a sud di Mondovì)



L'area è caratterizzata dalla presenza di formazioni arboree secondarie, da orti e frutteti, da giardini e da vegetazioni di greto. L'intera area non ha nessun particolare interesse naturalistico. Il corteggio floristico è scarso: sono state infatti censite 22 specie, nessuna delle quali rientra negli allegati comunitari. Numerose sono le specie esotiche presenti.

<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Humulus lupulus</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Populus alba</i>
<i>Chelidonium majus</i>	<i>Populus tremula</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Euphorbia helioscopia</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Euphorbia lathyris</i>	<i>Taraxacum officinale</i> Aggreg.
<i>Ficus carica</i>	<i>Ulmus laevis</i>
<i>Geranium pyrenaicum</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Veronica persica</i>

2.5.4.2 Fauna

La fauna reperibile, sia stanziale sia di passo, è quella comunemente gravitante negli ambienti agrari della pianura.

Nel comprensorio esaminato del Comune di Mondovì, come già evidenziato per la flora, gli studi faunistici compiuti evidenziano una fauna fortemente condizionata dall'elevato livello di antropizzazione degli ambienti (soprattutto legata all'agricoltura intensiva oltre che a fenomeni di urbanizzazione territoriale).

Il popolamento stanziale risulta relativamente impoverito in termini di specie di particolare interesse faunistico; tra le specie migratorie, diversamente, è possibile la presenza temporanea di alcune specie di rilievo faunistico, in particolare presso le aree boscate e umide.

Avifauna

Per un inquadramento complessivo dell'avifauna gravitante nell'area di interesse si riporta l'elenco delle specie gravitanti nell'intera provincia di Cuneo (fonte: www.cuneobirding.it).

Tabella 2.1 Checklist degli uccelli della provincia di Cuneo (2008, M.Sighele)

Nome Italiano	Specie	AERC	Status
Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>	A C	S, B (introdotto), W irr
Cigno selvatico	<i>Cygnus cygnus</i>	B	A
Oca granaiola	<i>Anser fabalis</i>	A	M irr
Oca lombardella	<i>Anser albifrons</i>	A	A (M irr)
Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	A C	M reg, W occ
Casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	D	M irr (esc?)
Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	A	M reg, W irr
Anatra mandarina	<i>Aix galericulata</i>	C	M irr
Fischione	<i>Anas penelope</i>	A	M reg, W
Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	A	M reg, W
Alzavola	<i>Anas crecca</i>	A	M reg, W
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	A	S, B, M reg, W
Codone	<i>Anas acuta</i>	A	M reg, W
Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	A	M reg, B irr
Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	A	M reg, W
Fistione turco	<i>Netta rufina</i>	A	M irr, W occ, B occ
Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	A	M reg, W, B occ
Moretta tabaccata	<i>Aythya nyroca</i>	A	M reg, W irr, B (estinto)
Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	A	M reg, W, B
Moretta grigia	<i>Aythya marila</i>	A	M irr
Edredone	<i>Somateria mollissima</i>	A	M irr
Moretta codona	<i>Clangula hyemalis</i>	A	A
Orchetto marino	<i>Melanitta nigra</i>	A	A
Quattrocchi	<i>Bucephala clangula</i>	A	M irr

Pesciaiola	<i>Mergellus albellus</i>	A	M irr
Smergo minore	<i>Mergus serrator</i>	A	A
Smergo maggiore	<i>Mergus merganser</i>	A	M irr, W occ
Gobbo della Giamaica	<i>Oxyura jamaicensis</i>	C	A
Pernice bianca	<i>Lagopus muta</i>	A	S, B
Gallo cedrone	<i>Tetrao urogallus</i>	A	B (estinto)
Fagiano di monte	<i>Tetrao tetrix</i>	A	S, B
Francolino di monte	<i>Bonasa bonasia</i>	A	A (status incerto)
Colino della Virginia	<i>Colinus virginianus</i>	C	S, B (introdotto)
Coturnice	<i>Alectoris graeca</i>	A	S, B
Pernice rossa	<i>Alectoris rufa</i>	A	S, B
Starna	<i>Perdix perdix</i>	A C	S, B (ripopolata)
Quaglia comune	<i>Coturnix coturnix</i>	A	M reg, B
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>	C	S, B (introdotto)
Strolaga minore	<i>Gavia stellata</i>	A	A
Strolaga mezzana	<i>Gavia arctica</i>	A	A
Strolaga maggiore	<i>Gavia immer</i>	A	A
Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	A	S, B, M reg, W
Svasso collarosso	<i>Podiceps grisegena</i>	A	A
Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	A	S, B, M reg, W
Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	A	M irr (reg?)
Fulmaro	<i>Fulmarus glacialis</i>	A	A
Berta maggiore	<i>Calonectris diomedea</i>	B	A
Berta minore fosca	<i>Puffinus assimilis</i>	B	A
Sula	<i>Morus bassanus</i>	B	A
Pellicano comune	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	A D	A
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	A	M reg, W
Marangone minore	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	A	A
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	A	S, B, M reg, W
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	A	M reg, B irr
Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	A	M reg, W
Airone schistaceo	<i>Egretta gularis</i>	A D	A
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	A	M reg, B, W
Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	A	M reg
Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	A	M reg, W irr
Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	A	M reg, B, W occ
Tarabusino orientale	<i>Ixobrychus eurhythmus</i>	B	A
Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	A	M reg, B
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	A	M reg, W
Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	A	M reg, W occ
Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>	A C	S, B (reintrodotta), M reg, W
Ibis sacro	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	C	M irr (esc)
Mignattaio	<i>Plegadis falcinellus</i>	A	M irr
Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	A	M irr

Fenicottero	<i>Phoenicopus roseus</i>	A	A
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	A	M reg, B
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	A	M reg, W occ
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	A	M reg, B
Aquila di mare	<i>Haliaeetus albicilla</i>	A	A
Gipeto	<i>Gypaetus barbatus</i>	A C	S, B (estinto) reintrodotta
Capovaccaio	<i>Neophron percnopterus</i>	A	A
Grifone	<i>Gyps fulvus</i>	A C	M reg
Avvoltoio monaco	<i>Aegypius monachus</i>	C	A
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	A	M reg, B
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	A	M reg
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	A	M reg, W
Albanella pallida	<i>Circus macrourus</i>	A	A
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	A	M reg, B
Astore	<i>Accipiter gentilis</i>	A	S, B, M reg, W
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	A	S, B, M reg, W
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	A	S, B, M reg, W
Poiana codabianca	<i>Buteo rufinus</i>	A	A
Poiana calzata	<i>Buteo lagopus</i>	A	A
Aquila anatraia minore	<i>Aquila pomarina</i>	A	A
Aquila anatraia maggiore	<i>Aquila clanga</i>	A	A (M irr)
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	A	S, B
Aquila minore	<i>Hieraaetus pennatus</i>	A	M reg
Aquila di Bonelli	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	B	A
Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	A	M reg
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	A	M irr
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	A	S, B, M reg, W
Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>	A	M reg
Falco della regina	<i>Falco eleonora</i>	A	A
Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>	A	M reg, W
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	A	M reg, B
Lanario	<i>Falco biarmicus</i>	A	A
Sacro	<i>Falco cherrug</i>	A	A
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	A	S, B, M reg, W
Gru	<i>Grus grus</i>	A	M reg, W irr
Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	A	M reg, B, W
Re di quaglie	<i>Crex crex</i>	A	M reg, B?
Schiribilla	<i>Porzana parva</i>	A	M reg
Schiribilla grigiata	<i>Porzana pusilla</i>	A	A
Voltolino	<i>Porzana porzana</i>	A	M reg
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	A	S, B, M reg, W
Folaga	<i>Fulica atra</i>	A	S, B, M reg, W
Otarda	<i>Otis tarda</i>	A	A
Gallina prataiola	<i>Tetrax tetrax</i>	B	A

Beccaccia di mare	<i>Haematopus ostralegus</i>	A	A
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	A	M reg, B
Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	A	M irr
Occhione	<i>Burhinus oedicanus</i>	A	M irr, B (estinto)
Corriente biondo	<i>Cursorius cursor</i>	B	A
Pernice di mare	<i>Glareola pratincola</i>	A	M irr (reg)
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	A	M reg, B, W
Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	A	M reg, W
Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	A	M reg, W occ
Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	A	M reg
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	A	M reg, B
Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	A	M irr
Piviere tortolino	<i>Charadrius morinellus</i>	A	M reg
Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	A	M reg, B, W
Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>	A	M reg, W irr
Croccolone	<i>Gallinago media</i>	A	A
Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	A	M reg, W, B occ
Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	A	M reg
Pittima minore	<i>Limosa lapponica</i>	A	A (M irr)
Chiarlo piccolo	<i>Numenius phaeopus</i>	A	M irr
Chiarlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	A	M reg, W irr
Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	A	M reg
Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	A	M reg
Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>	A	M irr
Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	A	M reg, W irr
Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	A	M reg, W
Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	A	M reg
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	A	M reg, B, W irr
Voltapietre	<i>Arenaria interpres</i>	A	M irr
Piovanello maggiore	<i>Calidris canutus</i>	A	M irr
Piovanello tridattilo	<i>Calidris alba</i>	A	M reg
Gambecchio comune	<i>Calidris minuta</i>	A	M reg, W irr
Gambecchio nano	<i>Calidris temminckii</i>	A	M reg
Piovanello comune	<i>Calidris ferruginea</i>	A	M reg
Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	A	M reg, W irr
Gambecchio frullino	<i>Limicola falcinellus</i>	A	A
Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	A	M reg, W occ
Stercorario maggiore	<i>Stercorarius skua</i>	A	A
Stercorario mezzano	<i>Stercorarius pomarinus</i>	B	A
Labbo	<i>Stercorarius parasiticus</i>	A	A
Labbo codalunga	<i>Stercorarius longicaudus</i>	A	M irr
Gavina	<i>Larus canus</i>	A	M reg, W
Gabbiano reale nordico	<i>Larus argentatus</i>	B	A
Zafferano	<i>Larus fuscus</i>	A	M reg

Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	A	M reg, W, B
Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	A	M reg, W
Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	A	M irr, W occ
Gabbianello	<i>Larus minutus</i>	A	M reg, W irr
Gabbiano tridattilo	<i>Rissa tridactyla</i>	A	A (M irr)
Sterna maggiore	<i>Sterna caspia</i>	A	A
Sterna zampenere	<i>Sterna nilotica</i>	A	M irr
Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	B	A
Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	A	M reg, B
Fratichello	<i>Sterna albifrons</i>	A	A (M irr), B (estinto)
Mignattino piombato	<i>Chlidonias hybridus</i>	A	M reg
Mignattino alibianche	<i>Chlidonias leucopterus</i>	A	M irr (reg)
Mignattino comune	<i>Chlidonias niger</i>	A	M reg
Uria	<i>Uria aalge</i>	B	A
Pulcinella di mare	<i>Fratercula arctica</i>	B	A
Piccione torraio	<i>Columba livia v.domestica</i>	C	S, B (introdotto)
Colombella	<i>Columba oenas</i>	A	B, W, M reg
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	A	M reg, B, W
Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	A	M reg, B
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	A	S, B
Parrocchetto monaco	<i>Myiopsitta monachus</i>	C	S, B (esc)
Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	A	A
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	A	B, M reg
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	A	S, B
Assiolo	<i>Otus scops</i>	A	B, M reg
Gufo reale	<i>Bubo bubo</i>	A	S, B
Allocco	<i>Strix aluco</i>	A	S, B
Civetta nana	<i>Glaucidium passerinum</i>	A	S, B
Civetta	<i>Athene noctua</i>	A	S, B
Civetta capogrosso	<i>Aegolius funereus</i>	A	S, B
Gufo comune	<i>Asio otus</i>	A	S, B, W, M reg
Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>	A	M irr
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	A	B, M reg
Rondone comune	<i>Apus apus</i>	A	M reg, B
Rondone pallido	<i>Apus pallidus</i>	A	M reg, B
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	A	S, B, W
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	A	M reg, B
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	A	M reg
Upupa	<i>Upupa epops</i>	A	M reg, B
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	A	M reg, B
Picchio rosso minore	<i>Dendrocopos minor</i>	A	S, B
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	A	S, B
Picchio nero	<i>Dryocopus martius</i>	A	S, B
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	A	S, B

Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	B	A
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	A	A
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	A	M irr, W occ
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	A	B, M reg, W par
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	A	B, W, M reg
Allodola golagialla	<i>Eremophila alpestris</i>	A	A
Topino	<i>Riparia riparia</i>	A	M reg, B
Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	A	M reg, B, W par
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	A	M reg, B, W occ
Rondine rossiccia	<i>Hirundo daurica</i>	A	A
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>	A	M reg, B
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	A	S, B, W, M reg
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	A	M reg, B
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	A	S, B, M reg, W
Calandro maggiore	<i>Anthus richardi</i>	A	A
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	A	M reg, B
Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>	A	B, M reg
Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	A	M reg, W
Pispola golarossa	<i>Anthus cervinus</i>	A	A (M irr)
Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>	A	S, B, W, M reg
Regolo	<i>Regulus regulus</i>	A	S, B, M reg, W
Fiorellino	<i>Regulus ignicapilla</i>	A	B, M reg, W
Beccofrusone	<i>Bombycilla garrulus</i>	A	M irr
Merlo acquaiolo	<i>Cinclus cinclus</i>	A	S, B
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	A	S, B, M reg, W
Sordone	<i>Prunella collaris</i>	A	S, B
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	A	S, B, M reg, W
Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>	A	M reg, B
Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	A	B, M irr
Merlo dal collare	<i>Turdus torquatus</i>	A	M reg, B, W par
Merlo	<i>Turdus merula</i>	A	S, B, M reg, W
Tordo oscuro	<i>Turdus obscurus</i>	A	A
Cesena	<i>Turdus pilaris</i>	A	M reg, B, W
Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>	A	M reg, W
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	A	M reg, B, W
Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	A	S, B, M reg
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	A	M irr, W occ
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	A	S, B, M reg
Forapaglie macchiettato	<i>Locustella naevia</i>	A	M irr (reg)
Salciaiola	<i>Locustella luscinioides</i>	A	A (M irr)
Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	A	A
Pagliarolo	<i>Acrocephalus paludicola</i>	A	A
Forapaglie comune	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	A	M reg
Cannaiola comune	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	A	M reg, B occ

Cannaiola verdognola	<i>Acrocephalus palustris</i>	A	M reg, B
Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	A	M reg, B
Canapino maggiore	<i>Hippolais icterina</i>	A	M irr (reg)
Canapino comune	<i>Hippolais polyglotta</i>	A	M reg, B
Lui forestiero	<i>Phylloscopus inornatus</i>	A	A
Lui grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>	A	M reg
Lui bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>	A	M reg, B
Lui verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	A	M reg, B
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	A	M reg, B, W
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	A	M reg, B, W par
Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	A	M reg, B
Bigiarella	<i>Sylvia curruca</i>	A	M reg, B
Bigia grossa	<i>Sylvia hortensis</i>	A	A
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	A	M reg, B
Magnanina sarda	<i>Sylvia sarda</i>	A	A
Magnanina comune	<i>Sylvia undata</i>	A	B, M irr
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	A	B, M reg
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	A	B, M irr, W occ
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	A	M reg, B
Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>	A	M reg
Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>	A	A
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	A	S, B, M reg, W
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	A	M reg, B
Pettazzurro	<i>Luscinia svecica</i>	A	A (M irr)
Codazzurro	<i>Tarsiger cyanurus</i>	A	A
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	A	S, B, M reg, W
Codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	A	M reg, B
Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	A	M reg, B
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	A	S, B, M reg, W
Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	A	M reg, B
Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>	A	A
Basettino	<i>Panurus biarmicus</i>	A	A
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	A	S, B, M reg, W
Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>	A	S, B, M reg
Cincia alpestre	<i>Parus montanus</i>	A	S, B
Cincia mora	<i>Parus ater</i>	A	S, B, M reg, W
Cincia dal ciuffo	<i>Parus cristatus</i>	A	S, B, M reg
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	A	S, B, M reg
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	A	S, B, M reg
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	A	S, B
Picchio muraiolo	<i>Tichodroma muraria</i>	A	S, B
Rampichino alpestre	<i>Certhia familiaris</i>	A	S, B
Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>	A	S, B
Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>	A	M reg, W irr, B occ

Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	A	M reg, B
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	A	M reg, B
Averla maggiore	<i>Lanius excubitor</i>	A	W, M reg
Averla meridionale	<i>Lanius meridionalis</i>	A	A
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	A	M irr, B (estinta?)
Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	A	M irr, B (estinta?)
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	A	S, B
Gazza	<i>Pica pica</i>	A	S, B
Nocciolaia	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	A	S, B
Gracchio corallino	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	A	S, B
Gracchio alpino	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	A	S, B
Taccola	<i>Corvus monedula</i>	A	S, B, M reg
Corvo comune	<i>Corvus frugilegus</i>	A	M reg, W
Cornacchia nera	<i>Corvus corone</i>	A	S, B
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	A	S, B
Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>	A	S, B
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	A	M reg, B, W
Storno roseo	<i>Pastor roseus</i>	A	M irr
Passera europea	<i>Passer domesticus</i>	A	S, B irr
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	A	S, B
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	A	S, B, M reg, W
Passera lagia	<i>Petronia petronia</i>	A	M irr, W occ, B (estinto) S, B
Fringuello alpino	<i>Montifringilla nivalis</i>	A	S, B
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	A	S, B, M reg, W
Peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>	A	M reg, W
Crociere	<i>Loxia curvirostra</i>	A	S, B, M irr
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	A	B, W, M reg
Organetto	<i>Carduelis flammea</i>	A	S, B, M reg, W
Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>	A	M reg, W, B irr
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	A	S, B, M reg, W
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	A	M reg, B, W
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	A	M reg, B, W par
Venturone alpino	<i>Serinus citrinella</i>	A	S, B, M reg
Ciuffolotto	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	A	S, B, M reg
Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	A	M reg, B, W
Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>	A	B, M reg, W
Zigolo nero	<i>Emberiza cirrus</i>	A	S, B, M reg, W
Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>	A	S, B, M reg, W
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>	A	M reg, B
Zigolo minore	<i>Emberiza pusilla</i>	A	A
Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>	A	M reg, W
Zigolo golarossa	<i>Emberiza leucocephalos</i>	A	A
Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	A	M reg, B, W par
Zigolo delle nevi	<i>Plectrophenax nivalis</i>	A	A

Rettili e anfibi

Di seguito si riporta la checklist delle specie di anfibi e rettili presenti nell'area vasta di intervento (fonte sito www.intranaturalist.ca).

Tabella 2.2 Checklist anfibi e rettili potenzialmente presenti nell'area di indagine (www.intranaturalist.ca)

CLASSE	FAMIGLIA	SPECIE	PRESENZA
Amphibia	Bufo	<i>Bufo bufo</i>	possibile
	Hyla	<i>Hyla intermedia</i>	possibile
		<i>Hyla arborea</i>	possibile
	Pelodytes	<i>Pelodytes punctatus</i>	possibile
	Rana	<i>Pelophylax esculentus</i>	possibile
		<i>Pelophylax ridibundus</i>	possibile
		<i>Rana dalmatina</i>	Possibile
		<i>Rana temporaria</i>	possibile
	Salamandridae	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	possibile
		<i>Lissotriton vulgaris</i>	poco probabile
		<i>Salamandra salamandra</i>	possibile
<i>Triturus carnifex</i>		possibile	

CLASSE	FAMIGLIA	SPECIE	PRESENZA
Reptilia	Anguilla	<i>Anguis veronensis</i>	possibile
	Colubridae	<i>Hierophis viridiflavus</i>	possibile
		<i>Natrix natrix</i>	possibile
		<i>Natrix tessellata</i>	possibile
		<i>Zamenis longissimus</i>	possibile
	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	possibile
	Lacertidae	<i>Lacerta bilineata</i>	possibile
		<i>Podarcis muralis</i>	possibile
	Phyllodactylidae	<i>Tarentola mauritanica</i>	possibile
Viperidae	<i>Vipera aspis</i>	possibile	

Mammiferi

Di seguito si riporta la checklist delle specie di mammiferi presenti nell'area vasta di indagine (fonte sito www.intranaturalist.ca).

Tabella 2.3 Checklist mammiferi potenzialmente presenti nell'area di indagine (www.intranaturalist.ca)

CLASSE	FAMIGLIA	SPECIE	PRESENZA
Mammalia	Canidae	<i>Canis lupus italicus</i>	Poco probabile
		<i>Vulpes vulpes</i>	Possibile
	Cervidae	<i>Capreolus capreolus</i>	Poco probabile
	Echimyidae	<i>Myocastor coypus</i>	Possibile
	Erinaceidae	<i>Erinaceus europaeus</i>	Possibile
	Gliridae	<i>Glis glis</i>	Possibile
		<i>Muscardinus avellanarius</i>	Possibile
	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Possibile
		<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Possibile
		<i>Sylvilagus floridanus</i>	Possibile
	Miniopteridae	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Possibile
	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Possibile
	Mustelidae	<i>Martes foina</i>	Possibile
		<i>Martes martes</i>	Poco probabile
		<i>Meles meles</i>	Possibile
	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus euryale</i>	Possibile
		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Possibile
		<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Possibile
	Sciuridae	<i>Sciurus vulgaris</i>	Possibile
	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Possibile
	Talpidae	<i>Talpa europaea</i>	Possibile
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus serotinus</i>	Possibile
		<i>Eptesicus serotinus</i>	Possibile
		<i>Hypsugo savii</i>	Possibile
		<i>Myotis bechsteinii</i>	Possibile
		<i>Myotis emarginatus</i>	Possibile
<i>Myotis myotis</i>		Possibile	
<i>Myotis nattereri</i>		Possibile	
<i>Nyctalus leisleri</i>		Possibile	
<i>Nyctalus noctula</i>		Possibile	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>		Possibile	
<i>Pipistrellus nathusii</i>		Possibile	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		Possibile	
<i>Plecotus auritus</i>		Possibile	

Ittiofauna

Per l'inquadramento relativo all'ittiofauna si fa riferimento al documento "Ittiofauna del Piemonte" anno di monitoraggio 2009 pubblicato dalla Regione Piemonte nel 2011.

La nuova rete di monitoraggio regionale (ai sensi del D. Lgs 152/06, in recepimento della 2000/60/CE) è costituita da 197 stazioni, di cui oltre il 70 % costituenti la precedente rete di monitoraggio predisposta ai sensi del D. Lgs 152/99. Considerato che la rete precedente recuperava già gran parte delle stazioni dei "censimenti dei corpi idrici", queste quindi, in buona percentuale, risultano comprese anche nella nuova rete.

Lungo il fiume Ellero, in comune di Mondovì, Roccaforte e Bastia sono presenti alcuni punti di monitoraggio i quali hanno identificato la presenza di:

Tabella 2.4 Checklist ittiofauna potenzialmente presente nell'area di indagine (Regione Piemonte)

NOME ITALIANO	SPECIE	PRESENZA
Barbo	<i>Barbus barbus</i>	Molto abbondante
Barbo canino	<i>Barbus caninus</i>	Presente
Cavedano	<i>Squalius cephalus</i>	Abbondante
Gobione	<i>Gobio gobio</i>	Abbondante
Varione	<i>Teletes multicellus</i>	Sporadica
Cobite	<i>Cobitis bilineata</i>	Molto abbondante
Ghiozzo padano	<i>Padogobius bonelli</i>	Abbondante
Trota fario	<i>Salmo trutta fario</i>	Sporadica

Invertebrati

Gli invertebrati, e in particolare gli insetti, costituiscono il gruppo zoologico più importante, sia per diversità specifica che per biomassa.

Nonostante la carenza di studi specifici, le condizioni ambientali e la mancanza di seri ostacoli alla diffusione delle specie, autorizzano a ritenere che la tipologia di fauna invertebrata del comprensorio sia assolutamente analoga a quella presente nella maggior parte delle zone di pianura circostanti.

Un'elencazione completa, o anche solo parzialmente esauriente, risulta pertanto praticamente impossibile. Ci si è quindi limitati ad un esame generale del sito che ha permesso l'individuazione e la sicura classificazione di alcune specie di insetti molto comuni (*Calliptamus italicus*, *Culex pipiens*, *Gryllotalpa gryllotalpa*, *Musca domestica*, *Gryllus spp.*, *Tipula spp.*, *Aphis fabae*, *Coccinella spp.*, *Nezara viridula*, *Melolontha melolontha*, *Pieris spp.*, *Polistes gallicus*, ecc.), e il rilievo della presenza di numerosi altri insetti, soprattutto degli ordini Rhynchota, Lepidoptera, Diptera e Coleoptera e alla superfamiglia Formicoidea, non classificabili con sicurezza ad una prima analisi. Nel terreno sono stati individuati, oltre alle larve di *Agriotes spp.* e *Melolontha melolontha*, altri insetti appartenenti agli ordini Collembola e Protura e, tra gli artropodi, alcuni miriapodi (Myriapoda).

Si è riscontrata, inoltre, la presenza di alcuni anellidi oligocheti, appartenenti presumibilmente tutti alla specie *Lumbricus terrestris*, e molluschi terrestri (*Helix pomatia*, *Arion spp.*, *Limax agrestis*, ecc.).

Le caratteristiche delle specie individuate nell'ambiente subaereo permettono di affermare che anche la fauna invertebrata è molto legata alle colture ed assume anch'essa, quindi, caratteri decisamente antropofili. D'altronde, è evidente che la forte prevalenza di superfici agricole nel territorio porta necessariamente ad una predominanza di specie inserite in catene trofiche legate ai vegetali coltivati. La microfauna presente negli ambienti paranaturali limitrofi ha carattere interstiziale e sicuramente non presenta caratteristiche di particolare interesse scientifico o di rarità, essendo del tutto simile a quella rinvenibile in ambienti analoghi.

Riportare un elenco completo della fauna invertebrata presente sul sito sarebbe compito arduo. Di seguito si riportano a titolo indicativo gli insetti più comuni.

- Ape (*Apis mellifera*);
- Vespe (*Paravespula germanica* e *Paravespula vulgaris*);
- Calabrone (*Vespa crabro*);
- Grillo talpa (*Grillotalpa grillotalpa*);
- Girride (*Gerris gibbifer*);
- Libellule (*Simpetrum sanguinum*, *Anax imperator*, *Ishnura elegans*);
- Cicale (*Tibicen hamatodes*);
- Farfalle (*Polyommatus icarus*, *Everes argiades*, *Lycaena phlaeas*, *Garcharodus alceae*, *Ochlodes venatus*, *Lasiommata megera*, *Maniola jurtina*, *Papilio machaon*);
- Ragni: argiope (*Argiope bruenniche*) detto anche ragno zebra, ragno crociato o zigiello (*Araneus diadematus*) tetragnata (*Tetragnatha extensa*);
- Lucciola (*Lampyris noctiluca*).

2.5.5 ECOSISTEMI

Un **ecosistema** è una porzione di biosfera delimitata naturalmente. Ogni ecosistema è costituito da una comunità (detta anche biocenosi) (componente biotica) e dall'ambiente fisico circostante, il geotopo (che fa parte di una ecoregione), (componente abiotica), con il quale si vengono a creare delle interazioni reciproche in equilibrio dinamico. Un ecosistema viene definito come un sistema aperto, con struttura e funzione caratteristica determinata da:

- flusso di energia
- circolazione di materia tra componente biotica e abiotica

Nella quasi totalità degli ecosistemi il flusso di energia deriva dalla radiazione solare che, a differenza della materia, non è riciclabile ma, tuttavia, viene continuamente elargita dal sole. Una volta raggiunta la terra, una piccola parte di essa viene catturata ed utilizzata dagli organismi autotrofi fotosintetici per la trasformazione delle molecole inorganiche in sostanza organica.

Attraverso le reti alimentari, la materia inorganica viene poi utilizzata come fonte di energia dagli organismi eterotrofi, entrando così in circolo nell'ecosistema. Una tipica catena parte dalle sostanze chimiche inorganiche presenti nel terreno, nell'aria (anidride carbonica), acqua, e le trasforma per mezzo della fotosintesi clorofilliana in sostanze organiche (erba, piante alberi, alghe); i consumatori terziari quindi se ne nutrono (erbivori, larve, molluschi) e trasformano le sostanze vegetali in vitamine che saranno in seguito il cibo dei consumatori secondari (predatori vari, uccelli, pesci); alla loro morte i decompositori (batteri, funghi) smonteranno le sostanze organiche in elementi che concimeranno il terreno ed entreranno di nuovo nel ciclo.

Come indicato precedentemente, la zone circostanti il progetto sono a prevalente vocazione agricola.

Non sono, dunque, riscontrabili ecosistemi propriamente detti salvo quelli riferibili alle siepi identificate nelle macchie e filari arborei – arbustivi (di chiara origine antropica) presenti sporadicamente in corrispondenza degli incolti e dei confini di proprietà nell'intorno dell'area in esame. A meno di 1 km è presente l'unico vero ecosistema, rappresentato dal Fiume Ellero.

La frammentazione degli ambienti naturali è attualmente considerata una tra le principali minacce di origine antropica alla diversità biologica. La distruzione e la trasformazione degli ambienti naturali, la loro riduzione in superficie, l'aumento dell'isolamento e tutte le diverse componenti del processo di frammentazione influenzano, infatti, la struttura e la dinamica di determinate popolazioni di specie sensibili sia animali che vegetali, fino ad alterare i parametri di comunità, le funzioni ecosistemiche ed i processi ecologici.

Allo scopo di mitigare, se non contrastare, gli effetti di questo processo sono state recentemente proposte, a livello internazionale, alcune strategie di pianificazione territoriale e di conservazione, quali la pianificazione delle reti ecologiche che hanno come obiettivo prioritario quello di fornire agli ecosistemi residui in paesaggi frammentati le condizioni necessarie a mantenere in essi la vitalità in tempi lunghi di popolazioni e specie, con effetti ecologici superiori (Battisti, 2004).

Per frammentazione ambientale si intende quel processo dinamico di origine antropica attraverso il quale un'area naturale subisce una suddivisione in frammenti più o meno disgiunti e progressivamente più piccoli ed isolati. Il mantenimento di una continuità fisico-temporale ed ecologico-funzionale fra gli ambienti naturali è stata quindi indicata come possibile strategia per la mitigazione degli effetti della frammentazione su popolazioni e comunità (Bennet, 1999). La connettività tra due ambienti è una complessa forma di connessione composta da una prima componente, strutturale, che tiene conto della disposizione spaziale delle unità ecosistemiche e della loro continuità fisica, e da una seconda componente che è legata agli aspetti funzionali, cioè alla scala di percezione specie specifica in funzione dei suoi requisiti ecologici e comportamentali.

La connessione tra habitat facilita i movimenti degli individui di alcune specie sensibili al processo di frammentazione, permettendo il flusso genico tra le popolazioni così da mantenerne la vitalità e fornisce risorse e habitat addizionale e aree di rifugio dai predatori.

La rete ecologica può essere definita come un sistema interconnesso, potenziale o effettivo, di unità ecosistemiche, nelle e fra le quali conservare la biodiversità a tutti i livelli ecologici. In una rete ecologica si possono individuare aree naturali seminaturali che costituiscono gli habitat potenziali e corridoi ecologici di connessione tra le stesse.

L'ecosistema della pianura padana è fortemente determinato dall'organizzazione del territorio funzionale all'attuale modello di sviluppo umano.

L'attuale sistema territoriale prevede alcune categorie principali di uso del suolo:

- le aree urbanizzate,
- le aree agricole,
- gli spazi occupati dalle infrastrutture di collegamento e supporto,
- aree residue marginali,
- le aree con residua naturalità.

Questa rappresentazione dell'ambiente di riferimento si fonda sui requisiti di base richiesti dall'uomo al proprio habitat, che si va sempre più semplificando. La natura risulta essere una componente del tutto marginale, relegata alle aree economicamente deboli o confinata ad aree specializzate, parchi e riserve slegati tra loro e più o meno soggetti alle pressioni di un turismo incanalato; isole all'interno di un territorio tecnologizzato o degradato in modo più o meno permanente.

L'individuazione delle unità ecosistemiche all'interno delle aree di studio è stata fatta in base alla struttura della vegetazione ed al tipo di comunità animali, considerando la sola comunità ornitica nidificante.

Nell'area di studio gli uccelli sono il gruppo di vertebrati con il maggior numero di specie ed in funzione del tipo di habitat è possibile risalire alla composizione delle comunità ornitiche di ogni unità ecosistemica.

Complessivamente si possono individuare i seguenti ecosistemi:

- Ecosistema agricolo
- Ecosistema nuclei antropizzati
- Ecosistema nuclei arborei/arbustivi/siepe
- Ecosistema d'acqua dolce

I primi tre ecosistemi rappresentano un habitat umano nel senso che costituiscono ecosistemi di origine antropica la cui struttura e dinamica sono direttamente controllate dall'uomo. Unica eccezione è rappresentata dall'ecosistema di acqua dolce rappresentato dall'ambito del Fiume Ellero.

Come scala spaziale di riferimento per l'individuazione delle unità ecosistemiche si è scelta quella con un ordine di grandezza massimo di circa 1 km intorno all'area di progetto. Inoltre la delimitazione delle unità ecosistemiche deriva dall'accorpamento delle tipologie di vegetazione con struttura ed ecologia simili.

La mappa delle unità ecosistemiche, dunque, è stata ricavata da un sopralluogo nell'area indagata, evidenziando su ortofotocarta le formazioni vegetali con funzione ecosistemica all'interno dell'area stessa.

Si riportano qui di seguito le caratteristiche principali per ciascun ecosistema.

Tabella 2.5 Caratteristiche ecosistema

ECOSISTEMA	CARATTERISTICHE
AGRICOLO	L'ecosistema agricolo è costituito principalmente dai fondi agricoli coltivati a colture erbacee annuali e frutteto
NUCLEI ANTROPIZZATI	Gli ecosistemi antropizzati sono costituiti dai centri abitati e dal tessuto urbano ed antropico nel complesso: sono costituiti, dunque, dai centri abitati, dalle aree industriali-artigianali, dalle aree estrattive e dal sistema delle infrastrutture.
NUCLEI ARBOREI/ARBUSTIVI/SIEPE	L'ecosistema dei nuclei arborei/arbustivi in degrado e siepe è costituito da piccole macchie create da arbusti ed alberi in stato di degrado, con sviluppo di specie infestanti e rovi. L'ecosistema siepe è costituito nello specifico dagli aggruppamenti compositi e non di specie arboree che delimitano un fondo agricolo da un altro.
ACQUA DOLCE	L'ecosistema da noi definito di acqua dolce è costituito dal sistema del fiume Ellero e della relativa vegetazione ripariale presente.

2.5.5.1 Descrizione di stato della componente

Descrizione dell'Ecosistema Agricolo e dell'Ecosistema Fascia Boscata - Siepe

Una struttura territoriale destinata alla produzione agricola può essere formata da elementi con diversi gradi di stabilità ecologica. Il "campo", destinato alla produzione agricola vera e propria, seminativi a rotazione, colture poliennali, prati permanenti ecc., costituisce un elemento "poco stabile" per diversi motivi:

1. l'uomo, nell'interesse di riservare per sé tutto il prodotto ha semplificato al massimo la catena trofica naturale, ed è quindi costretto ad usare "erbicidi e pesticidi" (energie esterne all'ecosistema naturale);
2. il ciclo delle coltivazioni è annuale, spezza quindi la "successione naturale" che porterebbe ad uno stadio climax e quindi al massimo della stabilità. Anche questa stabilizzazione (disturbo) avviene mediante l'immissione di energia succedanea.

In sostanza il tipo di territorio formato prevalentemente da campi a coltura annuale e poliennale, tipico delle colture specializzate presenti nell'area in esame, vive in quanto l'uomo immette energia esterna (non naturale) in misura eccedente l'energia fornita dal raccolto.

Gli elementi, fasce, siepi, filari di vegetazione naturale e/o naturaliforme costituiscono elementi con maggiore stabilità, e la loro eventuale esistenza all'interno della struttura agricola non è direttamente funzionale alla produzione agricola ma, in senso ecologico, aumentano la stabilità complessiva del sistema.

Costituiscono pertanto elementi di maggior stabilità e rappresentano elementi significativi di biodiversità all'interno della matrice paesistica formata prevalentemente da campi a coltura poliennale. Tra questi tipi fondamentali di elementi componenti si instaura un reciproco rapporto per cui:

- Vegetazione naturale e campo, elementi principali di qualsiasi struttura territoriale non sono elementi separabili in quanto elementi vegetali naturali o naturaliformi.

Tra siepe e campo si instaura un sistema source-sink: è il caso di un mosaico rurale come quello presente nell'area analizzata in cui possono verificarsi certe concentrazioni di uccelli attratti da abbondante cibo nei campi, ma queste popolazioni non possono riprodursi in questi ambienti e, per altro, gli ambienti forestali ove di solito si riproducono sono indisponibili o limitati. La siepe in questo caso funziona da patch source.

Ecologicamente non esiste una linea netta di divisione tra campo ed elementi naturali, sviluppandosi piuttosto una zona ecotonale definibile come zona di transizione tra elementi paesaggistici diversi.

Queste zone, come è noto, sviluppano una grande attività biologica e svolgono un ruolo rilevante. Proprio attraverso le fasce ecotonali si sviluppano, infatti, i maggiori flussi di energia: acqua, spore, semi, animali, ecc. che fluiscono da un elemento all'altro del mosaico ambientale. Relativamente al territorio in questione, le fasce ecotonali risultano essere ridotte in superficie al limite inesistenti poiché gli eventuali elementi naturali, come le siepi delle fasce ripariali, sono costretti ai margini dei campi.

Il sistema campo/elementi naturali ha un indice di resistenza più elevato delle strutture formate da soli campi coltivati, anche se minore ovviamente di quella di un bosco. Ma deve essere detto che la stabilità di resilienza è importante quanto quella di resistenza (Haber e Klomp) in quanto i sistemi che ne sono dotati resistono meglio ai disturbi esterni perchè, in alcuni casi, più flessibili.

In questa luce se misuriamo attraverso l'indice di Biopotenzialità (B.T.C.) (Ingegnoli, V.) – il sistema campo-siepe ha un indice più basso, per esempio, di quello di un bosco che svolge dal punto di vista biologico analoghe funzioni. Il che indica una minor evoluzione del sistema ma una più elevata capacità di recupero.

La presenza di una vegetazione naturale e/o naturaliforme, in alcune specifiche organizzazioni agricole, come nelle strutture a campi chiusi presente nell'area d'indagine, può dare una serie di ulteriori vantaggi dal punto di vista microclimatico, idraulico ed idrogeologico, della produzione secondaria ed ultimo ma non ultimo dal punto di vista scenico percettivo.

L'ecosistema agricolo, in conclusione, è un habitat umano nel senso che rappresenta ecosistemi di origine antropica la cui struttura e dinamica sono direttamente controllate dall'uomo. Il valore della sensibilità delle unità ecosistemica deriva dal suo valore naturalistico combinato assieme alla sua vulnerabilità.

Per i motivi sopra esposti, l'agroecosistema è prodotto dall'interazione dell'uomo agricoltore con gli ecosistemi potenzialmente insediabili ed è caratterizzato dai seguenti fattori:

- l'eliminazione della vegetazione spontanea e la sua sostituzione con un numero molto limitato di specie;
- la regimazione delle acque;
- la lavorazione dei terreni, con la conseguente eliminazione della successione naturale degli orizzonti;
- la semplificazione e la specializzazione delle comunità animali, batteriche e fungine, con particolare sviluppo di alcune specie di fitofagi, saprofagi e coprofagi, con un generale abbassamento della capacità omeostatica dei sistemi potenzialmente insediabili;
- la presenza di consistenti output di energia, sotto forma dei composti organici che costituiscono i raccolti;
- la presenza di concomitanti output di materiali, altrettanto consistenti;
- la realizzazione, per il ripristino dei bilanci, di notevoli input artificiali di energia (prevalentemente di origine fossile) e di materiali (soprattutto elementi minerali).

Si ha quindi un ecosistema semplificato, con condizioni particolari dei terreni e presenza di un numero limitato di specie vegetali ed animali, in cui l'equilibrio del sistema è mantenuto artificialmente.

L'agroecosistema è infatti fortemente condizionato dall'azione umana, il cui scopo primario è la produzione di quantità di alimenti e fibre sempre maggiori.

A queste caratteristiche, comuni di fatto a tutti gli agroecosistemi del mondo, si aggiunge l'effetto dell'integrazione delle aziende agricole nel mercato. Tale integrazione, in una certa misura sempre presente, assume oggi una importanza preponderante, promuovendo la specializzazione del lavoro e delle produzioni.

Se nel passato la determinazione delle produzioni dipendeva primariamente dalle caratteristiche ambientali e dalla capacità tecnica dell'agricoltore, ora il mercato e le capacità imprenditoriali divengono predominanti.

Non è infatti più l'ambiente che pone limiti alla produzione: è il grado di assorbimento del mercato (talora ulteriormente gonfiato o depresso dalle politiche comunitarie) che determina le quantità dei prodotti.

Ciò può richiedere un incremento degli input di energia e materiali, talora con la realizzazione di bilanci energetici sfavorevoli.

Tabella 2.6 Stima teorica degli equivalenti energetici del cibo ottenibile da diversi ecosistemi che si sono succeduti nelle aree agricole italiane.

Ecosistema	Attività	Energia ottenibile (GJ/ha)		Superficie necessaria a nutrire un individuo (ha)	
Foresta naturale	Nomade	0,2	0,4	7,0	15
Foresta-campi ad erba	Seminomade	0,8	2,1	1,5	3,6
Agricolo tradizionale	Stanziale	4,2	12,6	0,24	0,7
Agricolo industriale	Stanziale	20,9	62,8	0,08	0,15

Sebbene l'agroecosistema della pianura veronese possieda una sua unitarietà, al suo interno sono distinguibili diversi habitat e/o biotopi quali:

- i campi a coltura annua, caratterizzati dalla presenza prevalente di un'unica specie vegetale, che varia di anno in anno, provocando modifiche, con medesima periodicità, delle altre specie vegetali ("infestanti"), animali (fitofagi e loro utilizzatori) e fungine, con particolare sviluppo di alcune specie di fitofagi e saprofagi. Gli output di materia ed energia sono molto elevati, favoriti anche dalle periodiche lavorazioni dei terreni che, oltre ad eliminare la flora spontanea, provocano l'interramento della sostanza organica e una sua più rapida ossidazione.
- i campi a coltura poliennale, costituiti essenzialmente da vigneti, frutteti, pioppeti e campi di foraggiere, che permangono anche per 10÷30 anni sul medesimo terreno, favorendo quindi l'instaurarsi di biocenosi relativamente più stabili, anche se comunque caratterizzate da una elevata semplificazione e da predominanti influssi antropici.
- le piante arboree isolate o a filari, che hanno caratteristiche simili all'habitat sopra descritto, ma una situazione nettamente più instabile per la limitata estensione e la forte influenza dei biotopi limitrofi.
- L'azione umana può modificare, e spesso modifica, gli habitat e i biotopi dell'agroecosistema, trasformandoli l'uno nell'altro attraverso la variazione delle colture, l'impianto o la soppressione della vegetazione arborea e le opere di bonifica, anche a livello aziendale.

É quindi opportuno considerare l'agroecosistema nel suo complesso, come sopra accennato, evitando differenziazioni tra i sottosistemi, che assumono solo valore transitorio e comunque non possiedono le necessarie caratteristiche di completezza e stabilità.

Le caratteristiche ecologiche dell'agroecosistema nel territorio esaminato non presentano sostanziali differenze con quelle tipiche degli agroecosistemi che possono realizzarsi in condizioni analoghe. L'agroecosistema è invece completamente diverso dall'ecosistema naturale che dovrebbe essere presente nell'area in esame in assenza di intervento umano.

Poichè come si diceva l'ecosistema è un insieme di relazioni tra la componente abiotica e quella biotica, il valore della sensibilità ecosistemica, dunque, deriva dalla correlazione dei valori di qualità e vulnerabilità della componente vegetale, della comunità ornitica nidificante e dei fattori abiotici come per esempio la protettività nei confronti della falda acquifera sottostante da parte della componente vegetale dell'ecosistema.

SIC/ZPS IT1160003 "Oasi di Crava Morozzo"

L'Oasi di Crava Morozzo è collocata al fondo di una profonda incisione della pianura cuneese, in un'area prossima al corso d'acqua del Pesio, nel tratto compreso tra gli affluenti Brobbio, all'estremità occidentale, e Pogliola, all'estremità orientale. Il nucleo originario della Riserva è costituito da due piccoli bacini idroelettrici che attraggono numerosi uccelli acquatici di passo e ospitano alcune specie nidificanti.

Le aree agricole occupano circa il 40% della superficie della Riserva, tra cui sono discrete le superfici utilizzate a prato-pascolo. I ripidi versanti dei terrazzi fluviali sono ricoperti quasi interamente da bosco mentre, nella piana alluvionale del Pesio e del Brobbio, alle superfici agricole si alternano boschi ripari di elevato valore naturalistico e i greti colonizzati da vegetazione arbustiva o erbacea effimera. Sulle sponde dei bacini artificiali si è insediata una fitta vegetazione palustre a canneto.

Ambienti e specie di maggior interesse

Le emergenze naturalistiche dell'Oasi di Crava Morozzo sono quasi tutte legate agli ambienti acquatici o ripari.

Nel sito sono stati censiti numerosi habitat di interesse comunitario. La piana alluvionale del Pesio ospita formazioni igrofile, riconducibili ai boschi misti ripari (91F0) ed ai boschi alluvionali di ontano nero (*Alnus glutinosa*) e di salice bianco (*Salix alba*) (*91E0); sulle scarpate fluviali, invece, parte della cenosi forestale è riferibile al quercocarpineto (9160). Lungo i margini boschivi si trovano le praterie umide ad alte erbe (6430), mentre nelle porzioni più pianeggianti sono collocati i prati da sfalcio (6510). Sui banchi fangosi del corso fluviale si instaura una vegetazione pioniera, annuale e nitrofila (3270) caratterizzata, tra le altre, da *Polygonum lapathifolium*, *P. persicaria*, *Cyperus fuscus* e *C. glomeratus*. Infine, di particolare importanza sono da considerare le fitocenosi acquatiche che popolano gli stagni (3150) e i canali e ruscelli a lento corso (3260).

L'elenco floristico della Riserva annovera un significativo numero di specie, se rapportato alla superficie relativamente esigua del sito. Tra queste sono di particolare interesse quelle legate agli ambienti umidi come le rare felci *Thelypteris palustris* e *Adiantum capillusveneris*; significativa è la compresenza di tutte le specie piemontesi di olmo (*Ulmus minor*, *Ulmus glabra*, *Ulmus laevis*); quest'ultimo, l'olmo ciliato, ha qui uno dei popolamenti naturali più significativi della nostra regione.

Elementi di pregio della vegetazione dei boschi ripari sono il *Ribes rubrum* (rarissimo allo stato spontaneo) e il *Prunus padus*. Sui versanti delle scarpate sono eccezionalmente presenti specie montane come *Paris quadrifolia*, *Adoxa moschatellina*, *Lathraea squamaria* e il già citato olmo montano (*Ulmus glabra*). Nei canali d'irrigazione e nei ruscelli di risorgiva si possono ammirare in primavera-estate le bellissime e abbondanti fioriture di ranuncolo acquatico (*Ranunculus trichophyllus*); nello stesso ambiente significative sono le presenze di muschio d'acqua (*Fontinalis antipyretica*) e gamberaja (*Callitriche sp.*). Per la ricchezza dell'avifauna l'Oasi di Crava Morozzo è stata identificata come Zona di Protezione Speciale (ZPS) per l'avifauna.

Sono state finora censite 165 specie di uccelli, numero elevato che rappresenta ben il 55% di quelle note per la provincia di Cuneo; le nidificanti sono una cinquantina, cioè circa un terzo di quelle il cui areale interessa questa provincia. Le specie inserite in All. I della Direttiva Uccelli (D.U.) sono 35; è accertata la nidificazione del solo martin pescatore (*Alcedo atthis*), mentre la cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) nidifica alla periferia di Morozzo e frequenta

irregolarmente la Riserva, poiché preferisce cercare nutrimento negli ampi spazi prativi della pianura. Le specie legate ai bacini artificiali e alle zone umide circostanti sono la maggior parte: sono ben rappresentati ciconiformi e anseriformi, in particolare l'alzavola (*Anas crecca*), il germano reale (*Anas platyrhynchos*) e, in misura minore, il codone (*Anas acuta*), la canapiglia (*Anas strepera*), il moriglione (*Aythya ferina*) e la moretta (*Aythya fuligula*), per la quale l'oasi rappresenta uno dei più importanti siti di nidificazione regionali; occasionalmente sono state osservate anche la moretta tabaccata (*Aythya nyroca*, D.U.) di cui è stata confermata la nidificazione e la moretta grigia (*Aythya marila*). Anche i mammiferi sono presenti con un popolamento numeroso: ben 23 specie tra le quali è da sottolineare la buona rappresentanza di elementi associati ad ambienti perilacustri e di boschi submontani di latifoglie; rilevante è la presenza del moscardino (*Muscardinus avellanarius*, D.H. All. IV), un piccolo roditore la cui presenza in pianura è molto localizzata e legata a zone con vegetazione arbustiva.

Ricco è il popolamento ittico del Torrente Pesio, che ospita ben 7 specie di interesse comunitario: la trota marmorata (*Salmo marmoratus*), il vairone (*Leuciscus souffia*), il barbo canino (*Barbus meridionalis*), il barbo (*Barbus plebejus*), il cobite (*Cobitis taenia*), lo scazone (*Cottus gobio*) e la lampreda (*Lethenteron zanandreai*), tutte inserite nell'All. II. L'erpetofauna conta otto specie, tre anfibi e cinque rettili. Sono di importanza comunitaria: la rana agile (*Rana dalmatina*), la rana di Lessona (*Rana lessonae*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*) ed il ramarro (*Lacerta bilineata*). Interessante è la presenza della natrice viperina (*Natrix maura*), specie a distribuzione mediterraneo-occidentale.

Infine, a riprova della buona qualità dell'ecosistema acquatico dell'oasi, si ricorda il ricco popolamento odonatologico, costituito da 18 specie che rappresentano il 30% delle libellule piemontesi e il 46% di quelle della provincia di Cuneo. Tra gli insetti si segnala la presenza del coleottero *Lucanus cervus* (All. II D.H.).

Stato di conservazione e minacce

Tra i principali rischi per la conservazione del sito vi sono alcune proposte di artificilizzazione di sponde, con interventi di sistemazione idraulica, aventi finalità di difesa dagli eventi alluvionali e che, potrebbero interrompere la continuità ecologica tra i torrenti Pesio e Brobbio e i canali e ruscelli di risorgiva che vi si immettono e che, rappresentano le aree di riproduzione per pesci e molte specie di invertebrati. Scarichi di allevamenti animali (in particolare suini) sono causa dell'eutrofizzazione delle acque fluviali e di alcuni habitat ripari o umidi, dove si sviluppa vegetazione nitrofila banale a discapito di quella naturale. Tagli boschivi non compatibili con una gestione di conservazione potrebbero compromettere l'integrità delle cenosi boschive più pregiate della riserva. Gli ecosistemi fluviali sono inoltre minacciati dagli eccessivi prelievi idrici che, in estate, causano talvolta il prosciugamento completo del torrente Pesio.

Specie da formulario standard

Species			Population in the site							Site assessment				
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D		A B C	
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Gl
B	A296	Acrocephalus galustris			r				P	DD	C	B	C	C
B	A229	Alcedo atthis			p				P	DD	C	B	C	B
B	A054	Anas acuta			w	1	10			G	D			
B	A056	Anas clypeata			w				R	DD	D			
B	A052	Anas crecca			w	101	250			G	C	A	C	B
B	A050	Anas penelope			w				R	DD	D			
B	A053	Anas platyrhynchos			w	300	500			G	C	A	C	B
B	A051	Anas strepera			w	6	10			G	D			
B	A028	Ardea cinerea			c				P	DD	D			
B	A029	Ardea purpurea			c				P	DD	D			
I	1092	Austroptamobius pallipes			p				P	DD	C	B	C	C
B	A059	Aythya ferina			w	11	50			G	C	B	C	B
B	A061	Aythya fuligula			w	1	10			G	C	B	C	C
B	A061	Aythya fuligula			r	2	12			G	C	B	C	C
B	A062	Aythya marila			w				R	DD	D			
B	A060	Aythya nyroca			w				P	DD	D			
F	1138	Barbus meridionalis			p				R	DD	C	B	C	C
F	1137	Barbus plebeius			p				R	DD	C	B	C	B
B	A021	Botaurus stellaris			w				P	DD	D			
B	A196	Chlidonias hybridus			c				P	DD	D			
B	A197	Chlidonias niger			c				P	DD	D			
B	A031	Ciconia ciconia			r	1	1			G	C	C	B	C

B	A081	Circus aeruginosus				c				R	DD	D				
B	A082	Circus cyaneus				c				R	DD	D				
F	5304	Cobitis bilineata				p				R	DD	C	B	C	B	
B	A373	Coccothraustes coccothraustes				p				P	DD	C	B	C	C	
F	1163	Cottus gobio				p				R	DD	C	B	C	B	
B	A027	Egretta alba				c				P	DD	D				
B	A026	Egretta garzetta				c				P	DD	D				
B	A099	Falco subbuteo				c				P	DD	D				
B	A125	Fulica atra				w	20	50			G	C	B	C	B	
B	A125	Fulica atra				r				P	DD	C	B	C	B	
F	6152	Lampetra zanandreae				p				R	DD	C	C	C	C	
B	A338	Lanius collurio				r				P	DD	C	B	C	B	
I	1083	Lucanus cervus				p				P	DD	C	B	C	B	
B	A073	Milvus migrans				c				P	DD	D				
B	A023	Nycticorax nycticorax				c				P	DD	D				
B	A094	Pandion haliaetus				c				P	DD	D				
B	A072	Pernis apivorus				c				P	DD	D				
B	A017	Phalacrocorax carbo				w	15	80			G	D				
B	A151	Philomachus pugnax				c				P	DD	D				
F	1107	Salmo marmoratus				p				R	DD	C	C	C	C	
B	A193	Sterna hirundo				c				P	DD	D				
B	A004	Tachybaptus ruficollis				w	1	10			G	C	B	C	B	
B	A004	Tachybaptus ruficollis				r				P	DD	C	B	C	B	
F	5331	Telestes muticellus				p				C	DD	C	B	C	B	
B	A166	Tringa glareola				c				P	DD	D				

- **Group:** A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles
- **S:** in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes
- **NP:** in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)
- **Type:** p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)
- **Unit:** i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see [reference portal](#))
- **Abundance categories (Cat.):** C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information
- **Data quality:** G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

2.6 RUMORE

Di seguito si riporta un breve estratto dello *Studio acustico* (08.01_T00_IA03_AMB_RE02_B) relativo alla caratterizzazione dello stato di fatto del clima acustico.

Tale inquadramento è stato eseguito attraverso sopralluoghi, analisi dello studio del traffico e informazioni ottenute dal progettista, generando una riproduzione tridimensionale del campo acustico medio e confrontando i risultati di calcolo con la campagna di misura in modo da minimizzare lo scarto e ottenere un modello affidabile per il dominio di indagine.

Sono stati individuati e censiti i ricettori più esposti all'interno di aree rappresentative ed in particolare nella fascia di pertinenza di ciascuna infrastruttura di progetto (come definite nel DPR 142/04) e, limitatamente ai ricettori sensibili, fino ad una distanza doppia rispetto alla fascia di pertinenza.

Per quanto riguarda la classificazione acustica dell'area, il Comune di Mondovì ha provveduto ad adottare la classificazione acustica del territorio comunale di cui alle norme sopra citate. L'area di studio risulta prevalentemente in classe III (aree di tipo misto) con limiti di immissione pari a 60 dB per il periodo diurno e 50 dB per quello notturno.

Il nuovo ponte di Rione Borgato coinvolge aree a classificazione eterogenea dove si riconoscono zone residenziali in Classe II e una zona prevalentemente industriale in Classe V. Il Comune ha previsto fasce "cuscinetto" o di transizione in Classe III e IV. Per quanto la maggior parte del territorio compreso in un raggio di 100 metri dal futuro ponte sia definita in Classe III, i ricettori risultano collocati per lo più in Classe II e IV.

Si ritiene che il recente sviluppo edilizio nella fascia di transizione a Est degli impianti industriali S.I.C.M.A. SpA richieda una rivisitazione del piano di classificazione acustica che consideri i nuovi ricettori residenziali.

La fascia di pertinenza stradale per il ponte Rione Borgato è di 150 metri (infrastruttura di tipo C2) con limiti di immissione pari a 65 dBA in periodo diurno e 55 dBA notturno.

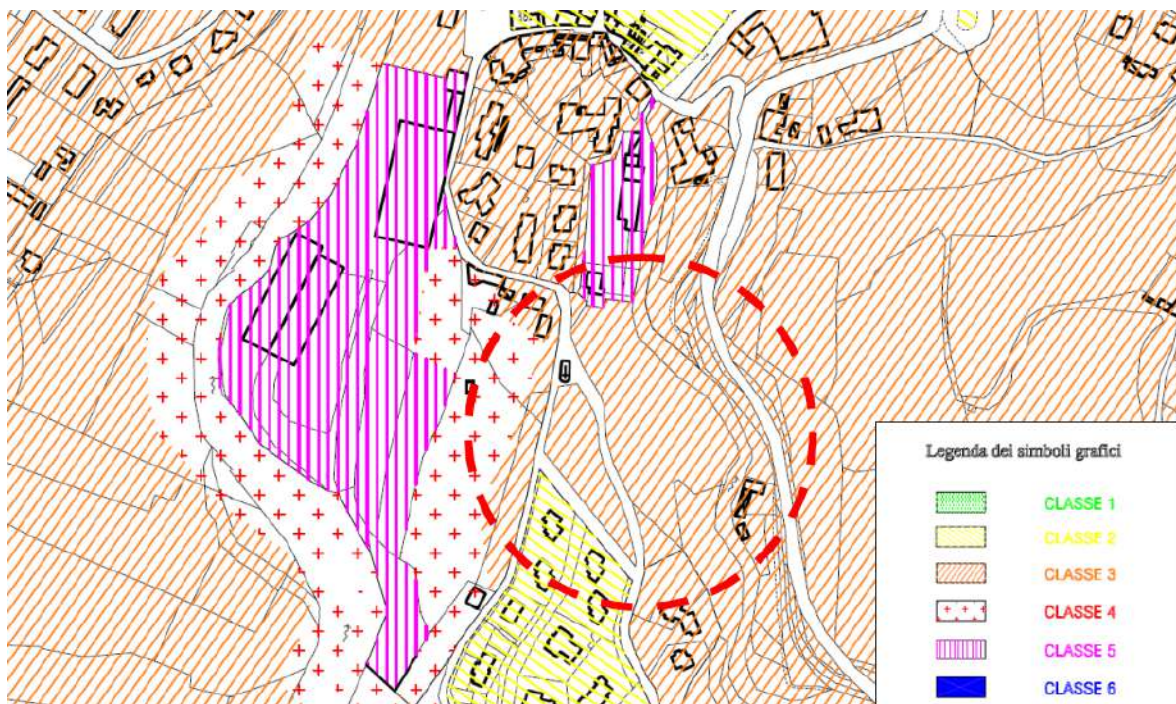


Figura 2-202 Stralcio Zonizzazione acustica Rione Borgato, in rosso l'area di intervento

La nuova tangenziale Sud attraverserà un'area completamente inserita in Classe III – Area di tipo misto.

La tipologia di infrastruttura è C1 con fasce di pertinenza pari a 250 metri per lato.

Tutti i ricettori individuati all'interno della fascia di pertinenza risultano anch'essi inquadrati in Classe acustica III.

I limiti applicabili per la rumorosità stradale all'interno della propria fascia di pertinenza risultano pari a 65 dB in periodo diurno e 55dB in periodo notturno. All'esterno delle fasce di pertinenza invece il traffico concorre al valore di rumorosità ambientale e devono essere rispettati i limiti della Classe acustica di riferimento.

In corrispondenza del tratto in galleria prevista per la nuova tangenziale ogni effetto del rumore è stato considerato trascurabile e non è stata definita alcuna fascia di pertinenza né identificati ricettori.

Poco a nord rispetto all'innesto Est della tangenziale, si può riconoscere una piccola area artigianale in Classe IV.

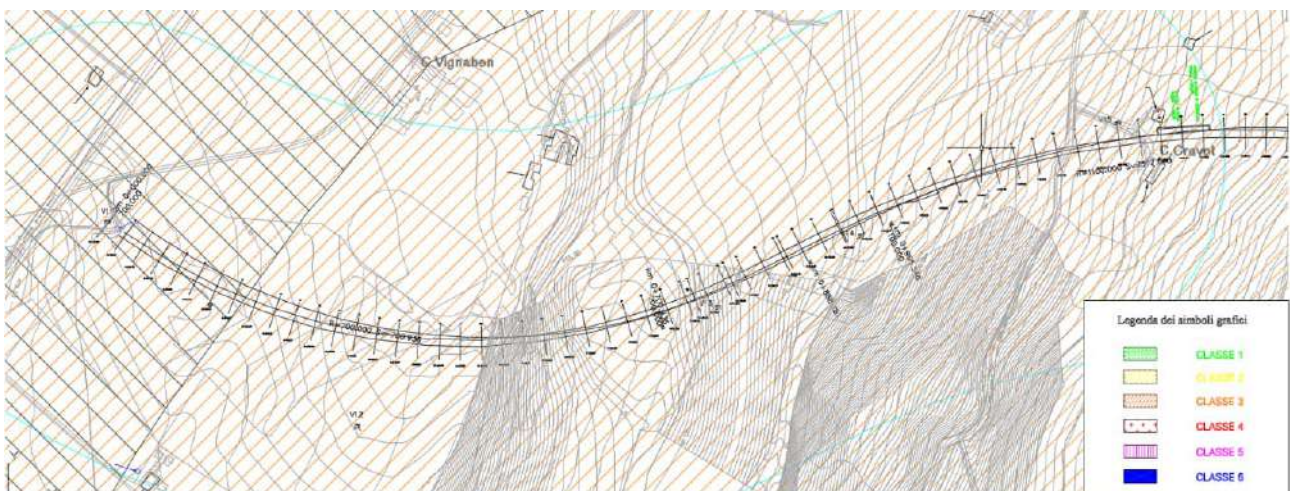


Figura 2-203 Zonizzazione acustica innesto Ovest della nuova tangenziale

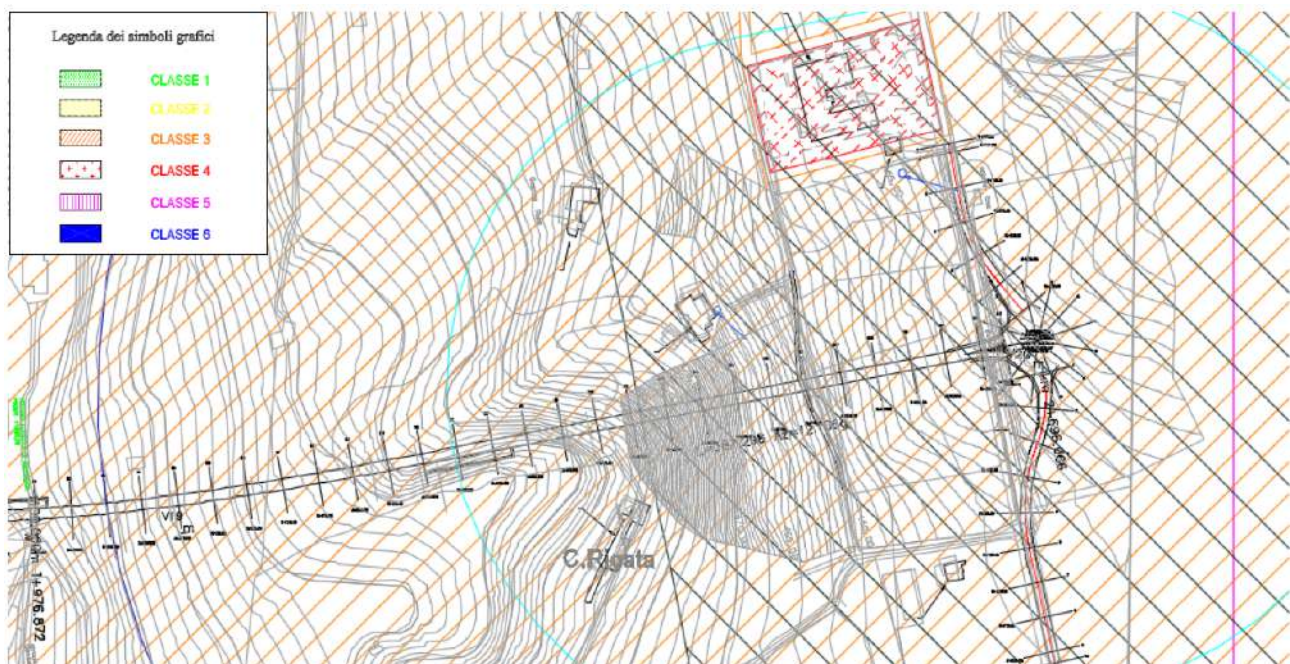


Figura 2-204 Zonizzazione acustica innesto Ovest della nuova tangenziale

Tabella 2.7 Valori limite vigenti per il sito di interesse

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Valori limite assoluti di immissione		Valori limite di emissione	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
	06 ⁰⁰ -22 ⁰⁰	22 ⁰⁰ -06 ⁰⁰	06 ⁰⁰ -22 ⁰⁰	22 ⁰⁰ -06 ⁰⁰
II- Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III-Area di tipo misto	60	50	55	45
IV- Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V. Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55

Le infrastrutture di trasporto, come esplicitato all'art. 4, comma 3 del DPCM 14/11/97, sono escluse dall'applicazione del criterio differenziale.

Per quanto riguarda i ricettori, sono state identificate n. 4 aree di intervento come di seguito specificato:

1. area Ponte Rione Borgato
2. area innesto Ovest – tangenziale – SP5
3. area ingresso galleria Ovest
4. area innesto Est – tangenziale SS28

In ciascuna area sono stati numerati i ricettori con una lettera ed un progressivo univoco. Per ogni ricettore è stata redatta una scheda riassuntiva (documento 08.03_T00_IA03_AMB_SC01_B).

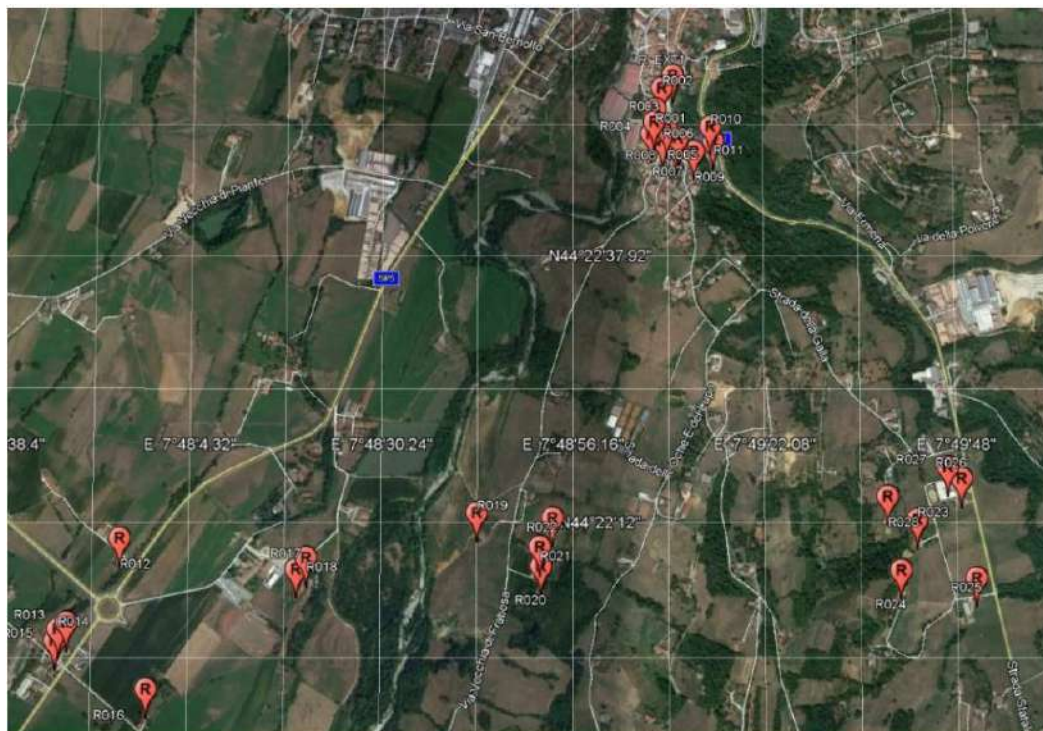


Figura 2-205 Mappa dei ricettori. La mappa completa e dettagliata è disponibile su apposita tavola.

I risultati dello studio nello scenario Ante Operam riportano alcuni valori eccedenti i dei limiti di zona: sono stati calcolati livelli di rumore superiori alla classe di appartenenza presso alcune facciate dei ricettori R009, R010 e R011, tutti ricadenti nell'area di studio denominata Rione Borgato. L'analisi di dettaglio su tali ricettori ha permesso di verificare il contributo di ogni singola sorgente, rivelando come il rumore generato dal torrente Ermena giochi un ruolo fondamentale in particolare durante il periodo notturno.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato 08.01_T00_IA03_AMB_RE02_B Studio acustico.

2.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

Mondovì è la capitale del Monregalese, derivato da Monteregale, il monte su cui sorse il primo insediamento.

Fino all'epoca della conquista romana il Monregalese faceva parte del territorio dei Vagienni, popolazione ligure che risiedeva nelle valli dell'Alto Po e dei torrenti Varaita, Maira, Grana, Stura, Gesso, Pesio e Corsaglia. Durante la dominazione romana la zona faceva parte della Regione Ligure, mentre nel periodo longobardo il Monregalese appartenne al Ducato di Asti e alla Contea di Bredolo, un insediamento che fu già dei Vagienni e che era ubicato sulla sponda destra del Pesio, dove oggi sorge Breolungi, nel territorio di Mondovì.

A partire dall'XI secolo, dai villaggi e dai castelli dove erano tenuti nella condizione di servi della gleba, i contadini si sottraggono con la fuga all'oppressione dei signori feudali per raccogliersi in località spesso dominanti o comunque facilmente difendibili. E' questo il periodo in cui, con la protezione della Lega Lombarda, sorgono Cuneo (1171), Savigliano (1175) e Mondovì (1168).

Sul finire del XII secolo il Comune risulta definitivamente costituito e consolidato nelle sue istituzioni.

Mondovì diventa, anche per la sua favorevole posizione geografica, un centro di governo e un polo di attrazione economico-commerciale rispetto alle valli che confluiscono sulla direttrice degli scambi tra il Piemonte e la Liguria occidentale.

Quando nel 1396 Mondovì passa sotto il dominio dei Savoia per il tramite della linea collaterale dei Principi d'Acaja, ciò che passa di giurisdizione non è dunque soltanto la Città di Mondovì, ma l'intera Federazione Monregalese, composta oltre che dalla "Civitas" anche da tutte le "Ville" e "Villari" federati, a cui in quegli anni si sono aggiunti anche Chiusa Pesio, Beinette, Montanera, Sant'Albano, Cigliè, Roccacigliè, Niella Tanaro e Briaglia.

Alla fine del secolo anche il Monregalese viene investito dal convulso periodo napoleonico. Il 24 aprile 1796 si svolge la Battaglia di Mondovì, in cui Napoleone sbaraglia l'esercito Austro-Piemontese aprendosi la via all'Armistizio di Cherasco e alle vittorie contro l'Austria. La città continua ad essere alternativamente conquistata dai due eserciti fino a quando con la Battaglia di Marengo (1800) passa definitivamente sotto dominio francese per restarvi fino alla caduta di Napoleone.

La seconda guerra mondiale porterà, dopo l'8 settembre 1943, gli sbandati della IV Armata che giungono nel Monregalese a seguito dell'Armistizio, mentre l'occupazione nazista inizia già dall'11 settembre. La Città è liberata dalle Divisioni partigiane il 29 aprile 1945.

2.7.1 Descrizione dei caratteri paesaggistici dell'area di intervento

MORFOLOGIA DEL PAESAGGIO

Attraverso il modello digitale del terreno è stato possibile analizzare specifici aspetti afferenti la Morfologia del paesaggio.

Le fasce altimetriche sono state ricavate per interpolazione geometrica del modello digitale del terreno dell'ambito interessato dal progetto.

Il modello digitale del terreno (DTM) rappresenta una superficie nella quale i valori dei pixel indicano la quota di un punto. Suddividendo il DTM in 10 range si sono ottenute le fasce altimetriche che rappresentano la porzione di territorio caratterizzato dal medesimo intervallo di quota.

MODELLO DIGITALE DEL TERRENO
ALTIMETRIA - SC. 1:20.000

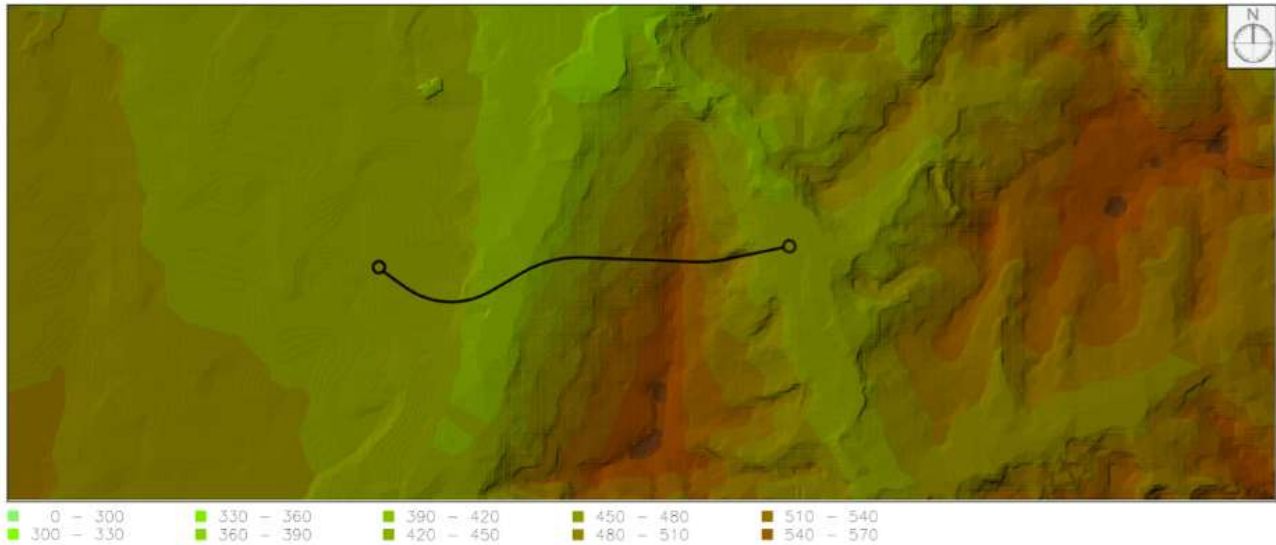


Figura 2-206 DTM Altimetria.

La carta dell'esposizione dei versanti è una mappa che descrive zona per zona l'orientamento rispetto ai punti cardinali di tutti i versanti dell'ambito analizzato. Il risultato è una cartografia in cui ad ogni colore corrisponde una differente esposizione rispetto al Nord. L'esposizione di un versante indica la direzione verso cui guarda un pendio, fattore che determina variazioni di esposizione alla luce solare e ai venti che sono le condizioni che determinano la temperatura e l'umidità del suolo.

L'esposizione di una superficie esprime l'orientamento dei versanti rispetto ai punti cardinali. Può essere considerato come il calcolo della direzione della (massima) pendenza.

MODELLO DIGITALE DEL TERRENO
ESPOSIZIONE DEI VERSANTI - SC. 1:20.000

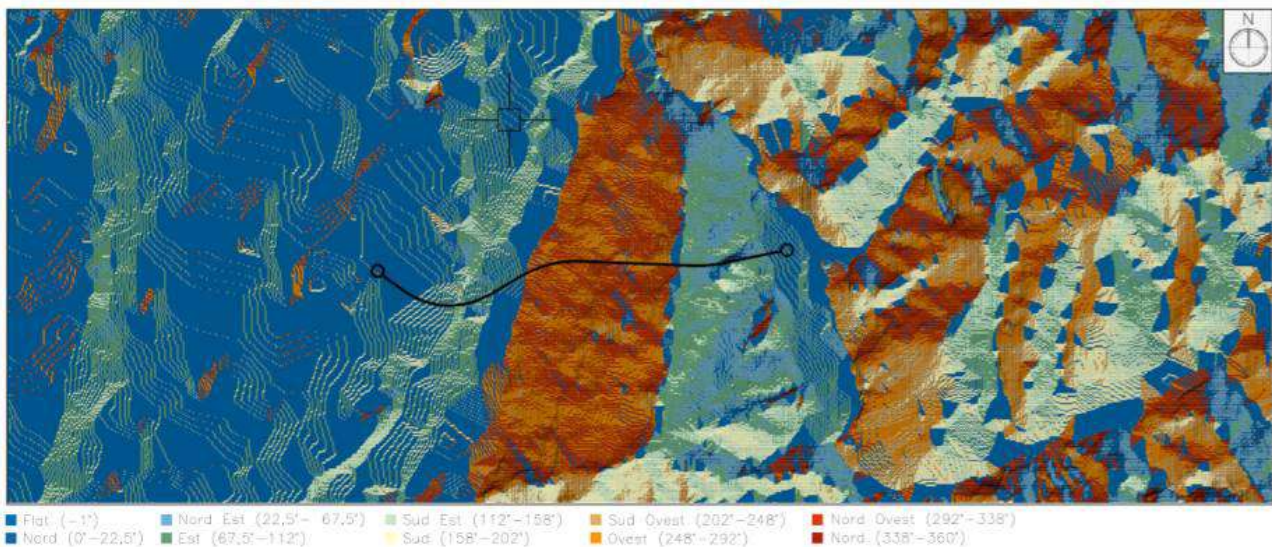


Figura 2-207 DTM Esposizione.

Il parametro acclività rappresenta un elemento geometrico molto importante in quanto influisce:

- sulla stabilità dei versanti, determinando un aumento della frequenza di instabilità all'aumentare della pendenza,
- sul comportamento delle acque in termini di dinamica erosiva,
- sul clima, dato che la quantità di energia solare che arriva in superficie dipende dall'inclinazione di quest'ultima.

La carta delle pendenze o clivometria rappresenta l'acclività del terreno misurata in percentuale.

MODELLO DIGITALE DEL TERRENO
CLIVOMETRIA - SC. 1:20.000

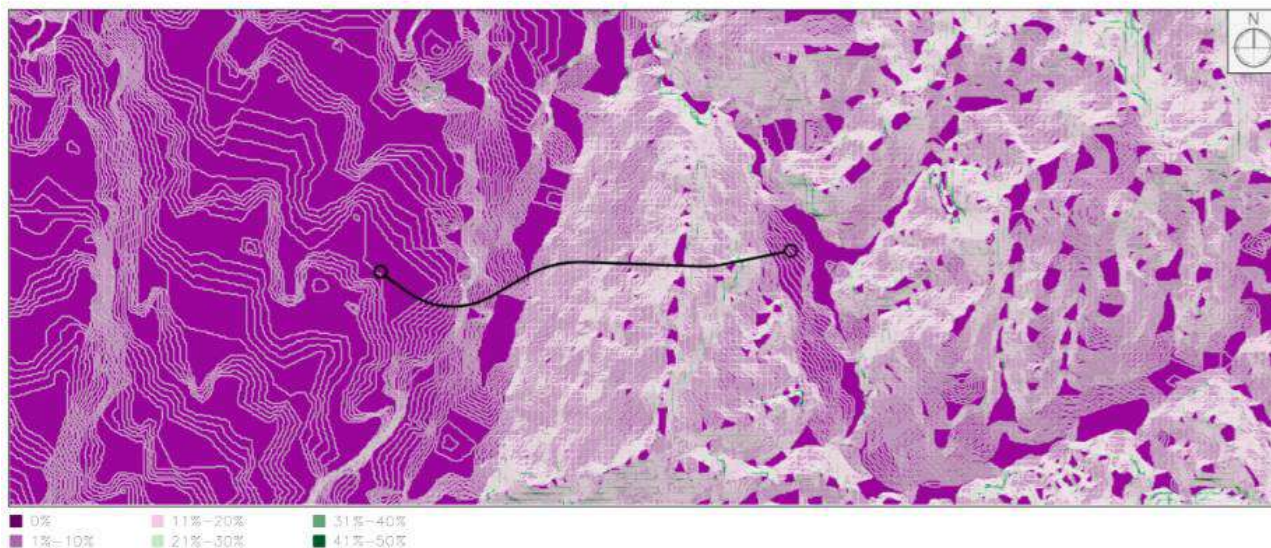


Figura 2-208 DTM Clivometria.

CONTESTO PAESAGGISTICO

Il contesto in cui si inserisce il progetto, all'interno del comune di Mondovì, è prevalentemente agricolo, a destinazione seminativo e con presenza di limitate aree destinate a prato/pascolo. La maggior parte del tracciato della variante di Mondovì (asse principale) si sviluppa in galleria e l'unica interferenza con vegetazione boscata si ha in corrispondenza del viadotto sul t. Ellero, in quanto verrà interessata l'esistente vegetazione riparia presente in corrispondenza delle opere di progetto previste.

L'opera a Rione Borgato (asse secondario) si inserisce in un contesto in parte urbanizzato, con presenza di abitazioni ed aree verdi urbane. Le aree adiacenti al torrente Ermena sono classificate come prati/pascolo, ma vi è comunque una certa presenza di vegetazione riparia arborea ed arbustiva lungo il torrente.

Nella figura seguente sono rappresentati i vincoli ed i beni paesaggistici presenti all'interno del comune di Mondovì.

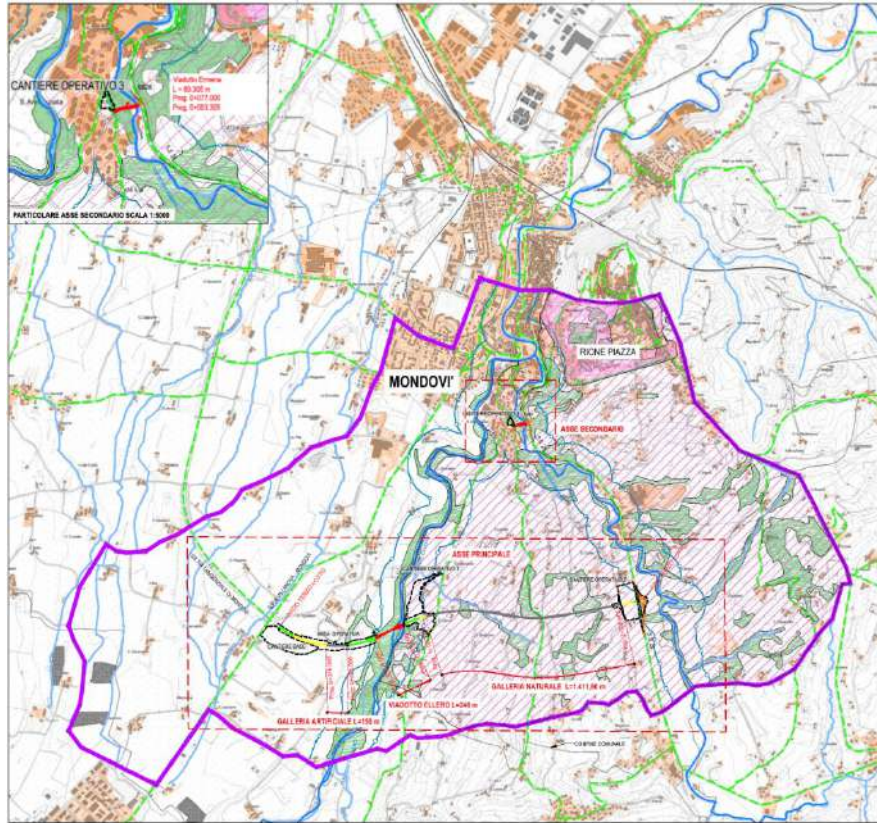
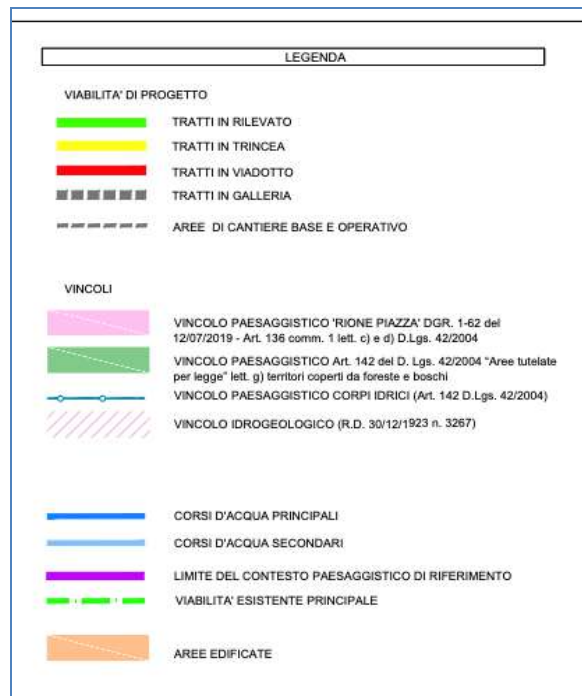


Figura 2.209 Carta dei Vincoli



Come si evince dalla successiva immagine il contesto in cui si inserisce il progetto in esame è caratterizzato principalmente dalla presenza di ambienti agricoli di varia natura.

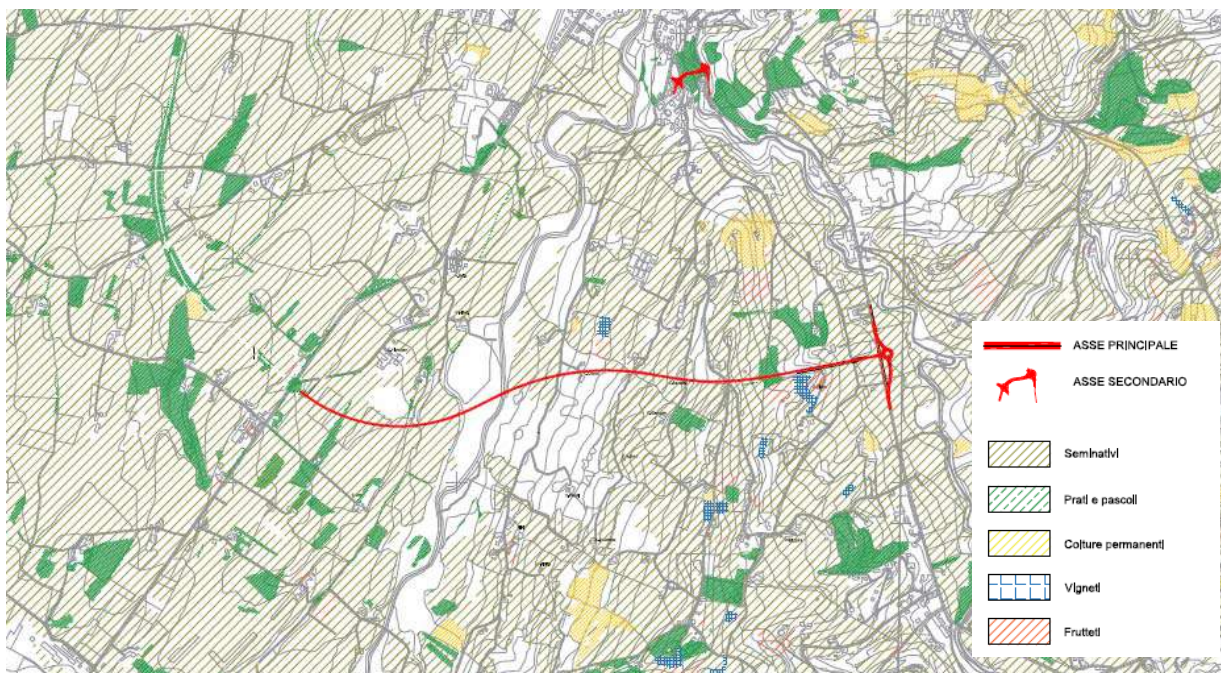


Figura 2.210 Uso del suolo: matrice agricola.

L'analisi delle formazioni boscate presenti nei dintorni dell'area di intervento rileva che l'intervento interseca le formazioni riparie presenti nei pressi del fiume Ellero.

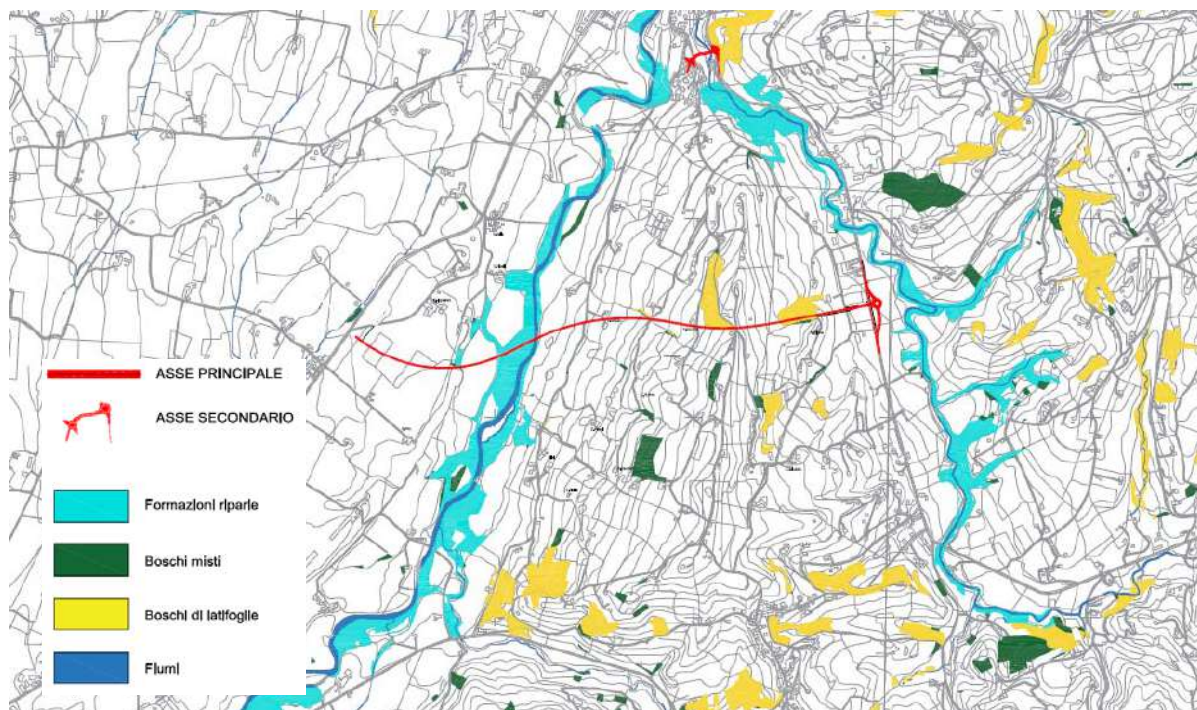


Figura 2.211 Uso del suolo: matrice naturale.

Le aree urbanizzate presenti nell'area di indagine sono classificate principalmente come tessuto urbano residenziale e aree produttive.

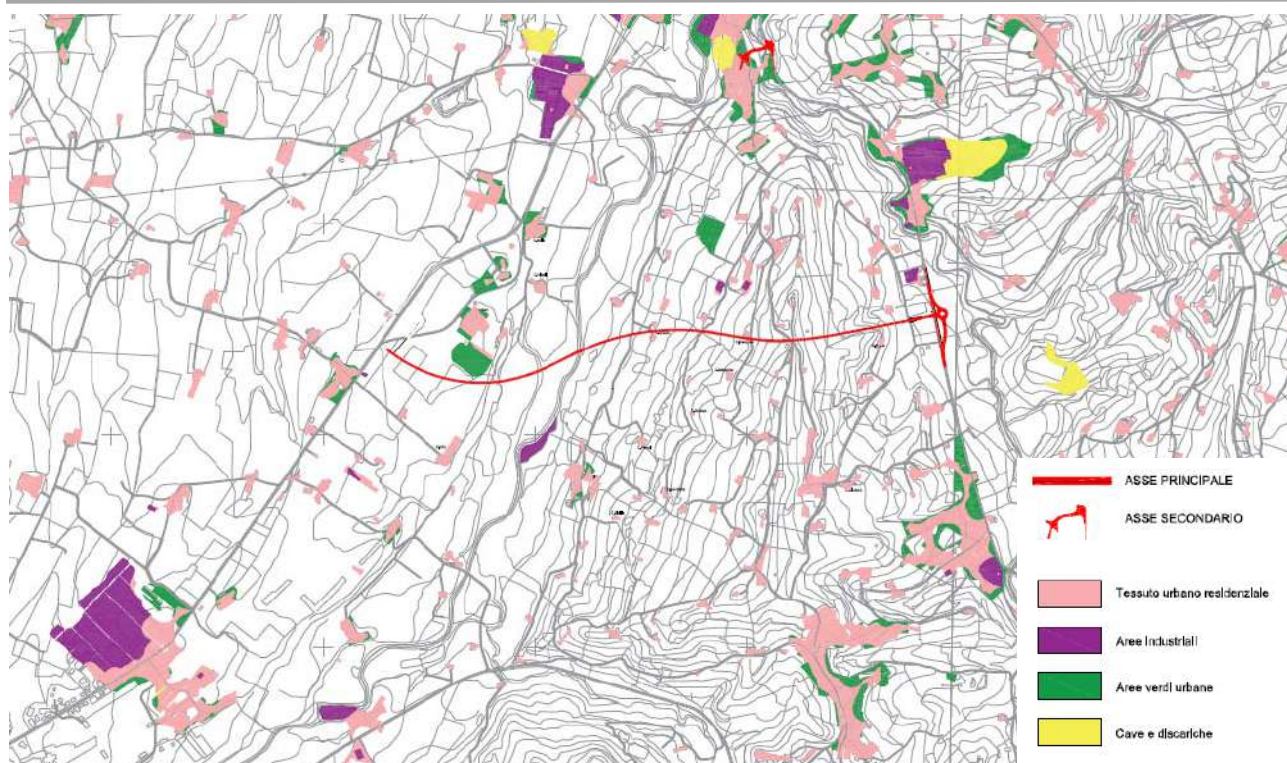


Figura 2.212 Uso del suolo: matrice antropica

Nella **Carta del Contesto del Paesaggio** (T00IA00AMBCT05), anche con riferimento alle indicazioni desunte dalla pianificazione paesaggistica, è stata effettuata una lettura strutturale del paesaggio con il fine di identificare gli elementi, le componenti e gli ambiti che lo caratterizzano.

Il contesto si caratterizza per le seguenti componenti paesaggistiche:

- componenti morfologico – strutturale; si individuano: tessuti discontinui suburbani, aree urbane consolidate dei centri minori, insediamenti specialistici organizzati, tessuti urbani esterni ai centri, aree rurali di pianura e collina.
- Componenti storico – culturali: si individuano i seguenti elementi: villa, nucleo rurale, fornace, villa con parco, cappella, viabilità esistente principale, viabilità ferroviaria storica, rete viaria di età romana e medievale.
- Componenti percettivo – identitarie; si individuano i seguenti elementi: belvedere, percorsi panoramici.
- Componenti naturalistico – ambientali; si individuano: zona fluviale, corsi d'acqua principali e secondari, territori a prevalente copertura boscata.

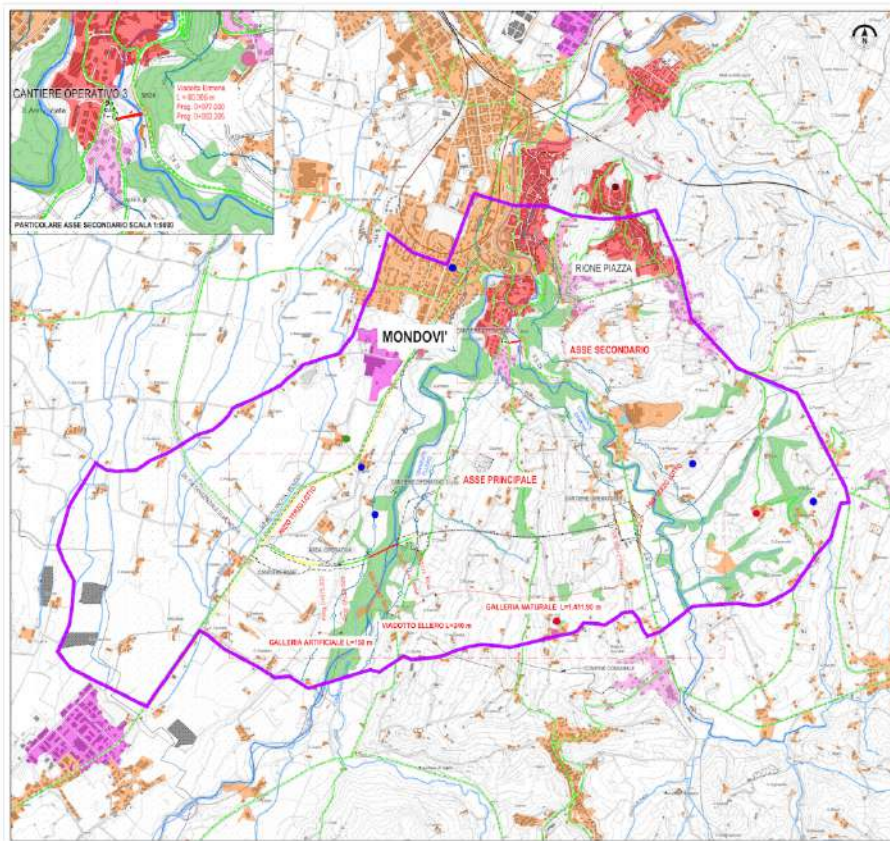


Figura 2.213 Carta del Contesto



Il tracciato dell'asse principale va ad interessate elementi delle componenti naturalistico – ambientali. L'opera di attraversamento del torrente Ellero (corso d'acqua principale) ricade nel tratto compreso tra la progr. 0+735 e la

progr. 0+795 ca. attraversa una zona fluviale con prevalente copertura boscata; tali ambiti sono oggetto di vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 lett. c) e g) del D. Lgs 42/2004.

Successivamente in galleria naturale sono interessati alcuni lembi di aree boscate, stante la particolare tipologia d'opera non si determinano interferenze paesaggistiche con tali ambiti.


Il viadotto Ermeno dell'asse secondario va ad interessare l'omonimo torrente (corso d'acqua principale) e la rotonda di collegamento con la SS28 ricade in territorio boscato. Analogamente con quanto indicato per l'asse principale. Tali ambiti sono oggetto di vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 lett. c) e g) del D. Lgs 42/2004.


Lo studio delle componenti e degli elementi che caratterizzano il paesaggio dell'ambito di intervento ha consentito di definire gli ambiti paesaggistici che lo compongono e con i quali il progetto dell'asse principale e dell'asse secondario interagisce. Nell'elaborato "**Carta della Struttura del paesaggio**" (T00IA00AMBCT08) sono stati individuati i seguenti ambiti paesaggistici:

- versanti medio – collinari coltivati;
- tessitura agraria con appezzamenti di piccola dimensione;
- tessitura agraria con appezzamenti di media grandezza;
- area di fondovalle del fiume Ellero;
- area urbana.

Per ciascuno degli ambiti paesaggistici individuati è stata predisposta una specifica scheda che descrive:

- gli elementi di struttura dell'ambito paesaggistico ed i rapporti del progetto con quest'ultimo;
- la presenza/assenza del vincolo paesaggistico;
- le criticità indotte
- gli *obiettivi di sfondo* per l'individuazione di criteri progettuali coerenti con il paesaggio che vengono ricondotti a tre famiglie tematiche: prestazioni funzionali, sostenibilità e valorizzazione.

AMBITO PAESAGGISTICO (asse principale)	TESSITURA AGRARIA CON APPEZZAMENTI DI MEDIA GRANDEZZA
VINCOLO PAESAGGISTICO	Assente
CHILOMETRICA	Da progr 0+000 a progr 0+730 ca.
ELEMENTI DI STRUTTURA DEL PAESAGGIO	La tessitura agraria è caratterizzata da appezzamenti di media grandezza con culture agrarie diversificate. Si ha la presenza di insediamenti isolati correlati alla vocazione agricola del territorio. In prossimità del tracciato all'altezza della progressiva 0+400, in adiacenza alla galleria artificiale, è presente l'impianto sportivo dell'atletica Mondovì. Si riscontra nell'ambito la scarsa presenza di vegetazione arborea e di filari; l'unica formazione arborea – arbustiva di un certo rilievo è posta nelle vicinanze dell'impianto sportivo ed è prospiciente la vallata del fiume Ellero. L'ambito non si caratterizza per un valore paesaggistico significativo, buono il valore di visibilità dell'area poiché la visuale è ampia con scarsa assenza di detrattori. Scarse le possibilità di fruizione dell'ambito.
CRITICITA' INDOTTE	La realizzazione del tracciato stradale rappresenta un elemento di cesura della trama agricola esistente.
	
OBIETTIVI DI SFONDO	
PRESTAZIONI FUNZIONALI	Il progetto stradale è stato elaborato con l'intento di integrare l'infrastruttura nel contesto di riferimento. Le opere sono state progettate con il fine di mitigare il più possibile l'attraversamento del territorio. In fase di cantiere sono stati previsti una serie di interventi rivolti a salvaguardare la componente floro-faunistica mediante la mitigazione acustica ed atmosferica con particolare riguardo alle attività più rumorose. In fase di esercizio sono stati previsti una serie di interventi di mitigazione ed inserimento paesaggistico volti a garantire la realizzazione del rapporto di coerenza con il contesto paesaggistico.
SOSTENIBILITA'	Nel tratto compreso tra inizio progetto e la progr. 0+730 ca il tracciato si sviluppa prevalentemente in rilevato/trincea, determinando di fatto il taglio del territorio. La galleria artificiale prevista tra le progr. 0+375 e 0+525 rappresenta un elemento importante per garantire il mantenimento della continuità territoriale sia per fini agricoli sia per fini ecologici.
VALORIZZAZIONE	Sono previsti una serie di interventi a verde finalizzati da un lato al recupero delle aree di cantiere e dell'altro alla valorizzazione ed all'inserimento paesaggistico del tracciato stradale. In questo tratto, oltre al ripristino delle aree di cantiere mediante inerbimento, è prevista la formazione di un doppio filare arboreo con funzione di quinta a protezione dell'impianto sportivo di Mondovì per una superficie di 2600 mq e di un filare arbustivo di connessione con le formazioni arboree esistenti che occuperà una superficie di 1200 mq.

AMBITO PAESAGGISTICO (asse principale)	AREA DI FONDOVALE DEL FIUME ELLERO	
VINCOLO PAESAGGISTICO	Art. 142 del D. Lgs. 42/2004 "Aree tutelate per legge" lett. c) corpi idrici. Art. 142 del D. Lgs. 42/2004 "Aree tutelate per legge" lett. g) territori coperti da foreste e boschi.	
CHILOMETRICA	Da progr 0+735 a progr 1+150 ca.	
ELEMENTI DI STRUTTURA DEL PAESAGGIO	L'area di fondovalle del fiume Ellero si caratterizza per la presenza di una fascia boscata che costeggia le sponde del fiume; ove non è presente la vegetazione arborea – arbustiva si individuano ampi campi agricoli. Lungo la via Vecchia di Fabrosa si individua la presenza di una cascina. Il valore paesaggistico dell'area è significativo in ragione della scarsa attività antropica e, di conseguenza, presenza degli elementi di valore naturalistico. In alcuni tratti la visuale risulta ampia; scarsa la possibilità di fruizione dell'ambito che risulta limitata all'impiego della viabilità locale.	
CRITICITA' INDOTTE	La realizzazione del tracciato stradale rappresenta un elemento di alterazione percettiva e naturalistica del contesto paesaggistico.	
		
OBIETTIVI DI SFONDO		
PRESTAZIONI FUNZIONALI	Compatibilmente con le caratteristiche altimetriche dell'ambito, il progetto stradale è stato elaborato con l'intento di integrare l'infrastruttura nel contesto di riferimento. Le opere sono state progettate con il fine di mitigare il più possibile l'attraversamento del territorio. In fase di cantiere sono stati previsti una serie di interventi rivolti a salvaguardare la componente floro-faunistica mediante la mitigazione delle perturbazioni acustiche ed atmosferiche con particolare riguardo per la modulazione delle attività più rumorose. In fase di esercizio sono stati previsti una serie di interventi di mitigazione ed inserimento paesaggistico volti a garantire la realizzazione del rapporto di coerenza con il contesto paesaggistico.	
SOSTENIBILITA'	Per garantire il mantenimento delle condizioni naturalistiche ed ecologiche dell'ambito fluviale il progetto prevede lungo l'area circostante il viadotto Ellero, una serie di interventi di miglioramento forestale per una superficie complessiva di 10.000 mq. L'intervento ha l'obiettivo di favorire lo sviluppo delle specie autoctone ripariali, attraverso la pulitura dell'alveo e la rimozione di specie infestanti.	
VALORIZZAZIONE	Sono previsti una serie di interventi a verde finalizzati da un lato al recupero delle aree di cantiere e dell'altro alla valorizzazione ed all'inserimento paesaggistico del tracciato stradale. In questo tratto, oltre al ripristino delle aree di cantiere mediante inerbimento, è prevista la formazione di impianti a verde a ridosso dell'imbocco della galleria della galleria S. Lorenzo. Ha inoltre effetti di valorizzazione paesaggistica la scelta di realizzare l'impalcato dei viadotti in acciaio Corten.	

AMBITO PAESAGGISTICO (asse principale)	<i>VERSANTI MEDIAMENTE COLLINARI COLTIVATI</i>
VINCOLO PAESAGGISTICO	Alcune aree interessate da art. 142 del D. Lgs. 42/2004 "Aree tutelate per legge" lett. g) territori coperti da foreste e boschi.
CHILOMETRICA	Da progr 1+150 a progr 2+300 ca.
ELEMENTI DI STRUTTURA DEL PAESAGGIO	Il versante collinare è caratterizzato da appezzamenti agricoli di varie dimensioni intervallati da lembi residui di vegetazione boschiva. La tessitura agraria è caratterizzata da appezzamenti di media grandezza con culture agrarie diversificate. Si rileva la presenza di filari arboreo – arbustivi lungo il limitare dei campi agricoli. Il valore paesaggistico dell'area è significativo in ragione del buon il valore di visibilità dell'area. Scarse le possibilità di fruizione dell'ambito che risultano limitate alle viabilità secondaria/locale.
CRITICITA' INDOTTE	La realizzazione del tracciato stradale non determina criticità poiché il tracciato stradale attraversa l'ambito interamente in galleria. Lungo questo tratto non sono previsti né cantieri né viabilità di cantiere.




OBIETTIVI DI SFONDO	
PRESTAZIONI FUNZIONALI	<p>Il progetto stradale è stato elaborato con l'intento di integrare l'infrastruttura nel contesto di riferimento. Le opere sono state progettate con il fine di mitigare il più possibile l'attraversamento del territorio.</p> <p>La galleria naturale rappresenta circa il 50% del tracciato in esame e rappresenta un elemento importante per garantire il mantenimento della continuità territoriale sia per fini agricoli sia per fini ecologici.</p>
SOSTENIBILITA'	Nella galleria sono previste vasche da contenimento per la protezione delle falde acquifere in caso di sversamenti accidentali di sostanze pericolose ed inquinanti.
VALORIZZAZIONE	Per gli imbocchi della galleria sono previsti interventi a verde al fine di mitigare visivamente l'opera. Il muro verrà rinverdito anche con vegetazione ricadente.

AMBITO PAESAGGISTICO (asse principale)	<i>TESSITURA AGRARIA CON APPEZZAMENTI DI PICCOLA DIMENSIONE</i>
VINCOLO PAESAGGISTICO	La rotonda di connessione con la SS28 ricade in ambito tutelato ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004 "Aree tutelate per legge" lett. c) corpi idrici.
CHILOMETRICA	Da progr 2+300 a fine progetto (connessione con SS28)
ELEMENTI DI STRUTTURA DEL PAESAGGIO	In questo ambito si inserisce il tratto terminale del progetto che comprende l'imbocco della galleria S. Lorenzo e la rotonda di connessione con la SS 28. Si tratta di un'area pianeggiante con appezzamenti a seminativo di modeste dimensioni. La vegetazione arborea nel tratto interessato dall'intervento è quasi del tutto assente. Si osserva, invece la presenza di vegetazione boschiva al contorno dell'ambito. L'ambito non si caratterizza per un valore paesaggistico significativo, la visibilità risulta limitata all'intorno della SS 28.
CRITICITA' INDOTTE	La realizzazione del tracciato stradale rappresenta un elemento di cesura della trama agricola esistente.



OBIETTIVI DI SFONDO	
PRESTAZIONI FUNZIONALI	Il progetto stradale è stato elaborato con l'intento di integrare l'infrastruttura nel contesto di riferimento. Le opere sono state progettate con il fine di mitigare il più possibile l'attraversamento del territorio. In fase di cantiere sono stati previsti una serie di interventi rivolti a salvaguardare la componente floro-faunistica mediante la mitigazione delle perturbazioni acustiche ed atmosferiche con particolare riguardo per la modulazione delle attività più rumorose. In fase di esercizio sono stati previsti una serie di interventi di mitigazione ed inserimento paesaggistico volti a garantire la realizzazione del rapporto di coerenza con il contesto paesaggistico.
SOSTENIBILITA'	L'inserimento di vegetazione nell'intorno dell'imbocco e sulla rotatoria e la stessa galleria concorreranno a mantenere e sviluppare le connessioni ecologiche.
VALORIZZAZIONE	E' prevista la realizzazione di quinte arboree a ridosso dell'imbocco della galleria S. Lorenzo, tali quinte consentono di mascherare sia l'opera di imbocco sia il manufatto ad essa correlato. All'interno della rotonda è prevista la piantumazione di essenze arbustive. L'area di cantiere sarà ripristinata mediante inerbimento.

AMBITO PAESAGGISTICO (asse secondario)	AREA URBANA (RIONE BORGATO – RIONE PIAZZA)
PRESENZA DI VINCOLO PAESAGGISTICO	Il viadotto Ermeno e la rotonda di collegamento con la SS28 si attestano in area oggetto di vincolo ai sensi di art. 142 del D. Lgs. 42/2004 "Aree tutelate per legge" lett. c) corpi idrici e lett. g) territori coperti da foreste e boschi. La rotonda di connessione con la viabilità locale ricade in ambito tutelato ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004 "Aree tutelate per legge" lett. c) corpi idrici.
CHILOMETRICA	-
ELEMENTI DI STRUTTURA DEL PAESAGGIO	L'opera si attesta ai margini dell'abitato di Rione Piazza ricadendo in parte all'interno della fascia boscata che si estende lungo il torrente Ermeno. L'ambito non si caratterizza per un valore paesaggistico significativo, la visibilità risulta limitata all'intorno della SS 28.
CRITICITA' INDOTTE	Non si riscontrano significative criticità paesaggistiche eccezion fatta per l'interessamento delle aree tutelate per legge. La realizzazione della rotonda di collegamento con la SS28 comporta uno scavo di con conseguente sottrazione di superficie boscata.
	
OBIETTIVI DI SFONDO	
PRESTAZIONI FUNZIONALI	<p>Il progetto stradale è stato elaborato con l'intento di integrare l'infrastruttura nel contesto di riferimento. Le opere sono state progettate con il fine di mitigare il più possibile l'attraversamento del territorio.</p> <p>In fase di cantiere sono stati previsti una serie di interventi rivolti a salvaguardare la componente floro-faunistica mediante la mitigazione delle perturbazioni acustiche ed atmosferiche con particolare riguardo per la modulazione delle attività più rumorose.</p> <p>In fase di esercizio sono stati previsti una serie di interventi di mitigazione ed inserimento paesaggistico volti a garantire la realizzazione del rapporto di coerenza con il contesto paesaggistico</p>
SOSTENIBILITA'	L'intervento ha carattere urbano e consente, per le caratteristiche morfologiche esistenti, di non alterare i caratteri esistenti e di migliorare la qualità dei collegamenti interni.
VALORIZZAZIONE	Sono previsti interventi di sistemazione a verde all'interno ed al contorno delle rotonde mediante l'impianto di specie arbustive. L'area interessata dal viadotto Ermeno sarà oggetto di un intervento forestale per una superficie complessiva di 10.000 mq. Tale intervento è volto a valorizzare la vegetazione ripariale attraverso un'azione di pulitura ed abbattimento di specie infestanti che consentirà la rigenerazione e la formazione di vegetazione autoctona.

Di seguito si riportano alcuni scatti fotografici atti a testimoniare le caratteristiche degli ambiti paesaggistici individuati.



Figura 2.214 Innesto su SP5: tessitura agraria con appezzamenti di media grandezza



Figura 2.215 Nei pressi del fiume Ellero: tessitura agraria con appezzamenti di media grandezza



Figura 2.216 Area di imbocco della galleria naturale: versanti medio – collinari coltivati



Figura 2.217 Innesto su SS28: tessitura agraria con appezzamenti di piccola dimensione



Figura 2.218 Innesto su SS28: tessitura agraria con appezzamenti di piccola dimensione



Figura 2.219 Tessitura agraria



Figura 2.220 Versanti medio – collinari coltivati



Figura 2.221 Versanti medio – collinari coltivati



Figura 2.222 Fondovalle del torrente Ellero



Figura 2.223 Contesto residenziale del Rione Borgato: area urbana

Nell'elaborato cartografico "Elementi di valorizzazione" (T00IA00AMBCT09) sono individuati gli elementi del paesaggio che identificano e tipizzano il contesto in studio. Essi sono rappresentati da:

- elementi e beni naturali riconosciuti a livello nazionale
- elementi e beni culturali riconosciuti a livello nazionale
- matrici storiche
- sistema agricolo dei medi appezzamenti
- sistema agricolo dei piccoli appezzamenti

CENNI STORICI

Il nome deriva da "Mont ëd Vi", cioè "monte di Vich": gli abitanti di Vico, infatti, ribellatisi al Vescovo d'Asti, feudatario del territorio, la fondarono, con Monastero e Carassone. La zona fu abitata dall'uomo fin dall'Età del Bronzo. Rientrando nel territorio dei Liguri Bagienni durante l'antichità, fu successivamente occupata dai romani che nel II sec. a.C. costruiscono una grande città nelle sue vicinanze: Augusta Bagiennorum (attuale Bene Vagienna). Antichi insediamenti romani sono stati rinvenuti in località Breolungi che, in epoca successiva, costituì un importante avamposto bizantino, di fronte all'avanzata dei Longobardi, similmente a Morotia (Morozzo) e al Mons Fortis (Monforte).

La città fu fondata nel 1198, esattamente come Cuneo (non è un caso), dopo la distruzione della città di Bredolo, probabilmente Breolungi, sede di antica contea carolingia. I transfughi si unirono in una nuova comunità, libera dal potere feudale.

L'indipendenza della cittadina fu breve, poiché il vescovo di Asti, unitosi al marchese di Ceva, riuscì, nel 1200, a espugnarla e, nel 1231, a distruggerla.

Nel 1260 fu occupata da Carlo I d'Angiò, che aveva esteso i suoi domini in gran parte del Piemonte. Fu allora che apparve, per la prima volta nella storia, il nome di Piemonte, ad indicare i domini angioini situati ai piedi dei monti, per chi giungeva da Provenza o Lombardia. Nel 1290, dietro pagamento in denaro, ottenne il riconoscimento dell'autonomia comunale.

Gli ampi diritti e privilegi sovrani ottenuti dalla città diedero origine al nome con cui essa fu chiamata per tutto il Medioevo, Mons Regalis, donde il nome odierno dei suoi abitanti, "monregalesi".

Nel 1305 iniziò la 2° dominazione angioina, cui succedettero i Visconti, i marchesi del Monferrato, gli Acaja e, dal 1418, i Savoia. Da quel giorno Mondovì crebbe fino a divenire, nel '500, la città più popolosa del Piemonte: vi fu pubblicato il primo libro stampato in Piemonte (1472) e fu sede dell'Università piemontese, dal 1560 al 1566.

Una data importante per Mondovì è l'8 giugno 1388, quando papa Urbano VI, con la bolla Salvator Noster, vergata a Perugia, a seguito di una petizione, presentata dal marchese Teodoro II del Monferrato, costituì la diocesi del Monte Regale. Ciò avvenne durante lo Scisma d'Occidente e la promozione di Mondovì a sede vescovile fu, probabilmente, concessa per la fedeltà dimostrata da Mondovì al legittimo papa di Roma, mentre la diocesi madre di Asti era passata all'obbedienza dell'antipapa francese. Tuttavia il vescovo di Asti conservò, per alcuni secoli, il diritto di elezione del vescovo di Mondovì. Comunque il vasto territorio tra Stura, Tanaro, Alpi Liguri e Marittime, già appartenuto all'antica diocesi e contea di Auriate (probabilmente distrutta dai Saraceni), fu scorporato dal Vescovado di Asti e acquisì una propria importante identità. Ovviamente la nuova diocesi era suffraganea dell'arcidiocesi di Milano e il nuovo vescovo ottenne il titolo feudale di conte, ormai soltanto onorifico. La chiesa di San Donato martire, antica parrocchia e pieve del terziere più popoloso, quello di Vico, situata nella parte più alta del Quartiere Piazza, fu eretta a cattedrale. La diocesi giunse alla sua completa estensione geografica tra Stura, Tanaro, Alpi Marittime e Liguri con la bolla di papa Eugenio IV, nel 1440 (Cuneo, con l'antica abbazia benedettina di San Dalmazzo presso il Borgo di Pedona, era già stata aggregata definitivamente a Mondovì 2 anni prima, il 29 novembre 1438, sempre per decisione di papa Eugenio IV) e con la bolla di papa Pio II nel 1461.

Un ruolo centrale nella storia di Mondovì spetta alle rivolte contro i duchi sabaudi, note come "le guerre del sale", che si susseguirono tra il 1680 e il 1699. Si trattò di 3 insurrezioni consecutive, ispirate da iniziativa popolare, allo scopo di difendere le antiche autonomie e franchigie comunali, negate dal duca sabardo, teso a forgiare uno Stato centrale di stampo assolutistico sull'esempio della Francia di Luigi XIV, noto come il "re Sole".

Mondovì si "era data ai Savoia", non era stata conquistata: nell'atto di donazione venivano riconosciuti i suoi "liberi statuti", ora negati dal duca. Gli iniziali successi furono compromessi dalla nobiltà che, di fronte alla reazione del potere centrale, finì per assoggettarsi alla volontà dei Savoia. Paesi come Vico, poi Vicoforte dal 1862, Montaldo, Monastero Vasco, Briaglia e le Frabose (dove maggiormente si concentrava la resistenza alle truppe sabaude, messe in difficoltà da un'autentica guerriglia favorita dai luoghi impervi) furono devastati e le popolazioni deportate nelle pianure vercellesi al di là del Po, con divieto di far ritorno alle proprie case.

Proprio in seguito a questi eventi, Mondovì che, fino ad allora, era stato uno dei comuni più popolosi, ricchi e vasti del Piemonte (comune esteso tra Alpi Liguri, Brobbio, Pesio, Tanaro), vide il suo territorio smembrato in vari comuni e precipitò in una grave crisi economica, protrattasi nei secoli successivi.

Mondovì fu occupata, nel 1796, dalle truppe di Napoleone Bonaparte. Nei pressi di Mondovì, più precisamente a Cassanio, avvenne anche l'unica battaglia vinta dalle truppe piemontesi, durante la campagna napoleonica del 1796. Venne combattuta tra un gruppo di Dragoni piemontesi sbandati, circa 300, e una compagnia di cavalleria francese, comandata dal generale di divisione Henri Stengel.

Le truppe sabaude colsero di sorpresa, con alcune cariche di cavalleria, i francesi che, credendo di trovarsi davanti l'intera cavalleria piemontese, si dispersero, subendo gravi perdite; lo stesso Stengel venne ferito gravemente e trasportato nella cappella di San Paolo (località Bertoni). Morì nell'ospedale di Carassone, 7 giorni dopo, pronunciando le parole "Le roi me connaît", interpretata come una conversione al Cattolicesimo, e venne sepolto nella chiesa di San Giovanni in Lupazzano, a Carassone. Tuttavia la tomba fu smantellata, durante la successiva ristrutturazione della chiesa, nella prima metà dell'800.

Il Monregalese venne devastato dalla riconquista reazionaria nel 1799, allorché le truppe austro-russe invasero il Piemonte; si combatté casa per casa, porta per porta; tornò a Napoleone, poi entrò a far parte dell'impero francese (dipartimento della Stura), dopo la decisiva battaglia di Marengo (1800); venne infine restituito ai Savoia nel 1814.

Nel periodo della RSI a Mondovì si stabilì il comando della IV divisione panzer tedesca e un manipolo di SS, nella Cittadella, mentre il controllo delle operazioni anti-partigiane venne affidato al tenente dei Cacciatori degli Appennini, Alberto Farina, catturato a Ceva, il 26 aprile 1945 dai partigiani e fucilato, assieme alla fidanzata (ausiliaria RSI) e ad altri fascisti locali, il 30 aprile del 1945, in piazza della Repubblica (Breo).

Per ovviare alle difficoltà di collegamento tra la parte alta e quella bassa, nel 1880 venne costruita una funicolare, sulla scia di quelle costruite a Torino verso Superga e il monte dei Cappuccini. Funzionante inizialmente a contrappeso d'acqua, quindi a vapore, infine con motore elettrico, la funicolare fu nel 1976. È stata ricostruita e inaugurata il 16 dicembre 2006.

A partire dai primi anni del '900, la città si è espansa sull'altopiano fronteggiante la collina, al di là dell'Ellero.

Come già riportato in precedenza, in Comune di Mondovì la fascia collinare di Rione Piazza è stata individuata e classificata a notevole interesse pubblico con Deliberazione della Giunta Regionale 12 luglio 2019, n. 1-62.

Il terrazzo di Mondovì è uno spazio molto ondulato, con terre di colore rosso intenso che ne suggeriscono l'antica origine, ove l'agricoltura ha da sempre assunto i caratteri della marginalità, soprattutto a causa delle elevate difficoltà di lavorazione. Anche sotto il profilo percettivo, l'aspetto certamente più caratterizzante l'ambito paesaggistico in cui si colloca l'area è costituito dai versanti collinari che sovrastano Mondovì, dando origine al paesaggio comunemente noto come "Monregalese". Il borgo di Mondovì Piazza (559 m) caratterizza la zona collinare di culmine modellata a sella di cavallo ed è la parte più antica di Mondovì, che domina la città bassa, estesa lungo le rive del fiume Ellero.

La collina gode di una complessiva panoramicità, offrendo visuali che si estendono all'arco alpino, alle Langhe e alla pianura sottostante.

Il nucleo storico di Piazza risale al 1198, quando gli abitanti dei tre terzi (Vasco, Vico e Carassone) trasferirono l'abitato sul "Mont' ed Vi" (Monte di Vico), antico nome della città, diventato poi Mondovì, per la prossimità del colle al preesistente comune di Vicoforte.

Nel 1537 Mondovì fu occupata dai Francesi e con alterne vicende rimase nelle loro mani fino al 1559. Nel 1560 Emanuele Filiberto restaurò il dominio sabauda sui territori monregalesi fino al 1796, quando la città fu occupata dalle truppe di Napoleone Bonaparte. Il Monregalese venne devastato dalla riconquista reazionaria nel 1799, allorché le truppe austro-russe invasero il Piemonte; tornò a Napoleone e quindi entrò a far parte dell'impero francese dopo la decisiva battaglia di Marengo (1800); venne infine restituito ai Savoia nel 1814.

Il borgo di Mondovì Piazza, con la Piazza Maggiore e le vie che si dipartono da essa con singolare andamento a ragno, conserva le testimonianze storiche e figurative più importanti della città. Significativi sono i resti dell'antico Duomo (1514) e delle antiche chiese romaniche, Piazza Maggiore con i portici medioevali, gli esempi di architettura barocca (la Missione, il Duomo settecentesco, San Rocco, la Sinagoga, gli edifici di Francesco Gallo), le architetture dell'Ottocento (il Teatro Sociale, il Vescovado).

L'area è inoltre caratterizzata dal sistema delle strutture difensive (porte di accesso a Mondovì Piazza, Cittadella Militare e Cinta muraria), in rapporto con l'insediamento policentrico (Piazza, Carassone, Breo, Piandellavalle, Borgato), di cui Piazza rappresenta il baricentro della composizione urbanistica e delle direttrici storiche di sviluppo. Particolare rilevanza assume altresì il sistema delle chiese isolate di impianto medioevale lungo le direttrici storiche (da Piazza verso Carassone: cappella Madonna delle Vigne; verso Vicoforte: cappella di San Magno; verso Villanova Mondovì: cappella di San Bernardo delle Forche, cappella di San Bernolfo).

Si segnalano infine i Giardini del Belvedere, punto di belvedere di significativa panoramicità, con la presenza della Torre Civica, già campanile della chiesa di San Francesco. L'aspetto dell'architettura minore declina caratteri differenti, comunque prevalentemente afferenti alla cultura del mattone e del cotto piuttosto che a quella della pietra.

La fascia collinare oggetto della dichiarazione di notevole interesse pubblico comprende i terreni e le proprietà che insistono sul contorno dell'antico nucleo urbanizzato del Rione di Mondovì Piazza; essa fin dal Medioevo è stata impiegata come area agricola coltivata dalla popolazione insediata e nettamente separata da questa dalle mura di difesa. Il colle, ripido e fitto di boscaglia, offriva una protezione ideale per realizzare una nuova comunità, in quanto la conformazione morfologica e orografica del sito consentiva una maggiore indipendenza dal potere feudale.

Gli abitanti di Piazza avevano contatti giornalieri con le terre coltivate appena fuori le mura, alle cui pendici sorgevano piccoli insediamenti e comunità religiose. Il rapporto diretto tra il borgo e le sue pendici collinari è andato in parte perduto quando sono scomparse le uscite storiche attraverso porte e portelli che consentivano di raggiungere direttamente i campi per i lavori stagionali, le fontane, i boschi per il taglio di legna, il torrente e infine gli altri borghi più in basso. Ciò nonostante, la gran parte di questi terreni ospita tuttora coltivazioni, alberi da frutto e da legno, bosco di castagni e altre specie ad alto fusto e si conserva in parte ineditato.

La fascia collinare rappresenta anche un significativo elemento di carattere scenico-percettivo, in quanto costituisce un fattore di separazione visiva tra il borgo antico e le più recenti espansioni urbanizzate; la vista dell'imponente e suggestiva collina con il borgo di Piazza è percepibile da tutte le strade di più significativa percorrenza.

La visuale è caratterizzata dalla vista del profilo dell'abitato che si staglia contro il cielo, caratterizzato dai fulcri visivi del costruito della Torre Civica e del campanile del Duomo di San Donato, e da elementi caratterizzanti di rilevanza paesaggistica quali la quinta urbana soprastante la cinta delle mura, il percorso panoramico che si snoda lungo la cinta stessa, l'arrivo della storica funicolare, il cui primo impianto a vapore risale al 1886.

Questa, realizzata per risolvere il collegamento tra il quartiere commerciale di Breo e il borgo antico di Piazza e funzionante fino al 1975, è stata ripristinata nel 2006 con l'ammodernamento e il restauro delle due stazioni di valle

e di monte; quest'ultima, insieme al percorso della funicolare, per la visibilità e collocazione sul versante collinare, si caratterizza come porta urbana di accesso al borgo antico di Piazza.

Attualmente il giro delle mura dal Belvedere alla Cittadella non è totalmente percorribile e la collina alla base della cinta muraria è connotata da elementi di disturbo visivo (strade ed edifici) che andrebbero eliminati o mitigati con interventi specifici (ad es. alberate e arredo a verde). Inoltre, come il borgo storico di Piazza, la collina è caratterizzata dalla presenza di un consistente patrimonio immobiliare dismesso, edifici in parte di valenza storica e di rappresentanza, in parte di forte impatto visivo che necessitano di attenti interventi di recupero e valorizzazione (tra cui l'ex Collegio della Madonnina, Ala Gabetti dell'ex Seminario Vescovile).

All'interno della fascia collinare è ricompresa l'ex Piazza d'Armi, in fregio alla quale si segnala la presenza del viale alberato lungo la Via Nino Carboneri, per le sue valenze paesaggistiche e di accesso rappresentativo al borgo storico. La tutela della fascia collinare del Rione Piazza di Mondovì consente di conservare l'alternanza di parti libere ed edificate, coltivate o naturaliformi proprie della collina, preservando la sua immagine consolidata dal rischio di compromissione.

- Belvedere: Giardini del Belvedere.
- Fulcri dell'edificato: Torre Civica e campanile del Duomo di San Donato.
- Elementi di rilevanza paesaggistica: la quinta urbana soprastante la cinta delle mura, il percorso panoramico che si snoda lungo la cinta stessa, l'arrivo della storica funicolare.

USO DEL SUOLO

Come si evince dalla successiva immagine il contesto in cui si inserisce il progetto in esame è caratterizzato principalmente dalla presenza di ambienti agricoli di varia natura.

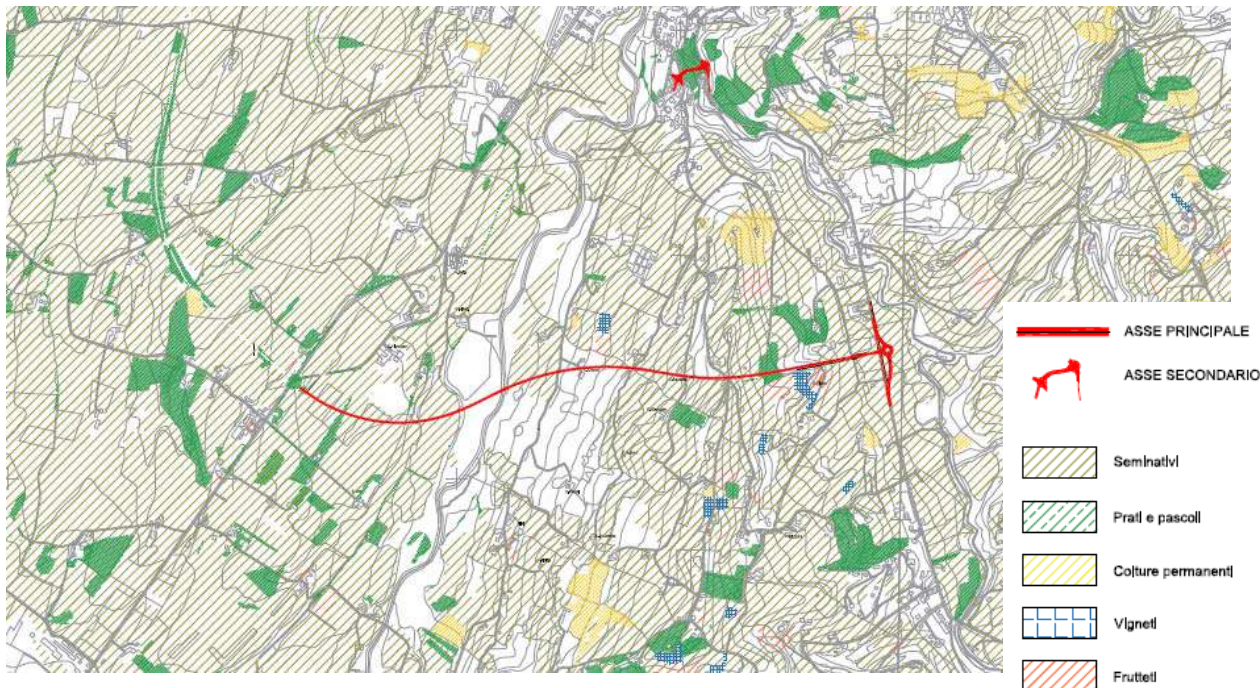


Figura 2-224 Carta dell'uso del suolo: matrice agricola.

L'analisi delle formazioni boscate presenti nei dintorni dell'area di intervento rileva che l'intervento interseca le formazioni riparie presenti nei pressi del fiume Ellero.

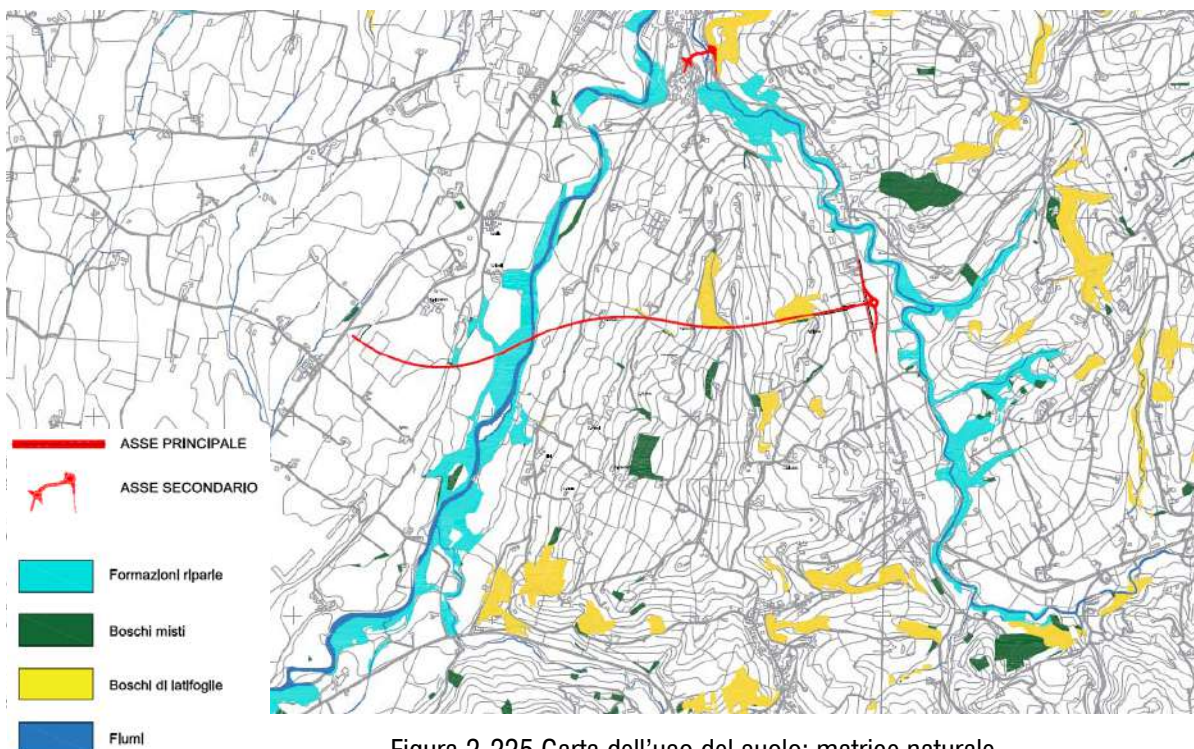


Figura 2-225 Carta dell'uso del suolo: matrice naturale.

Le aree urbanizzate presenti nell'area di indagine sono classificate principalmente come tessuto urbano residenziale e aree produttive.

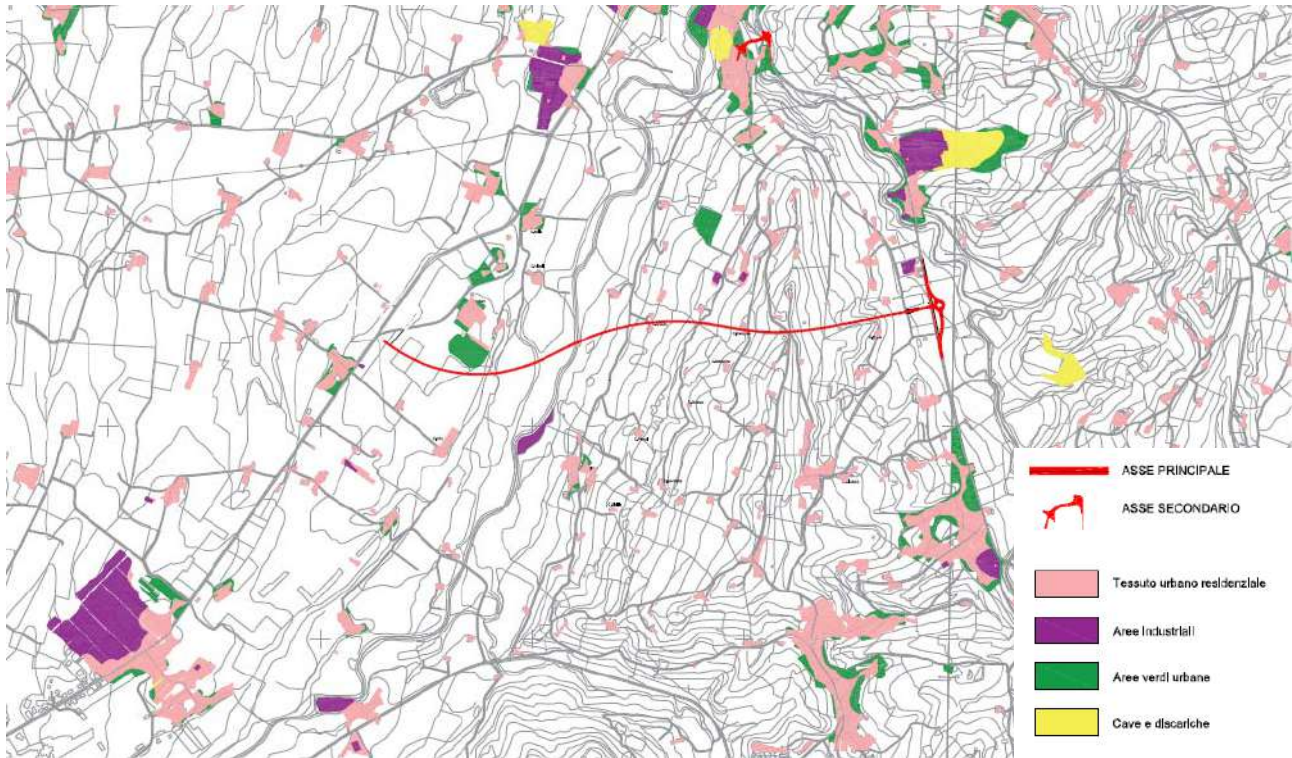


Figura 2-226 Carta dell'uso del suolo: matrice antropica.

2.7.2 Vincoli ambientali, archeologici, architettonici, artistici e storici

L'analisi dei vincoli ambientali con l'inserimento dell'opera in esame ha riguardato i piani territoriali a diversi livelli.

In particolare il Piano Regolatore Comunale indica la presenza di vincolo paesaggistico in corrisponde di parte dei tracciati. Infatti il tracciato di progetto del III lotto della variante di Mondovì ricade in parte in vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs 42/04 per la fascia di rispetto del torrente Ellero, mentre l'opera sul t. Ermena di collegamento fra SS28 e Rione Borgato ricade interamente in vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs 42/04 per la fascia di rispetto fluviale.

Quanto sopra è confermato anche dalla cartografia consultabile sul sito SITAP. Il "SITAP", Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico, è una banca dati a riferimento geografico su scala nazionale per la tutela dei beni paesaggistici messa a disposizione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, nella quale sono catalogate le aree sottoposte a vincolo paesaggistico dichiarate di notevole interesse pubblico dalla legge n. 1497 del 1939 e dalla legge n. 431 del 1985 (oggi ricomprese nel decreto legislativo numero 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio").

Inoltre nella *Carta dei caratteri territoriali e paesistici* (C.t.p.) del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Cuneo il tracciato di progetto ed il ponte a Rione Borgato attraversano un corso d'acqua d'interesse regionale e la relativa fascia fluviale, oltre ad aree boscate.

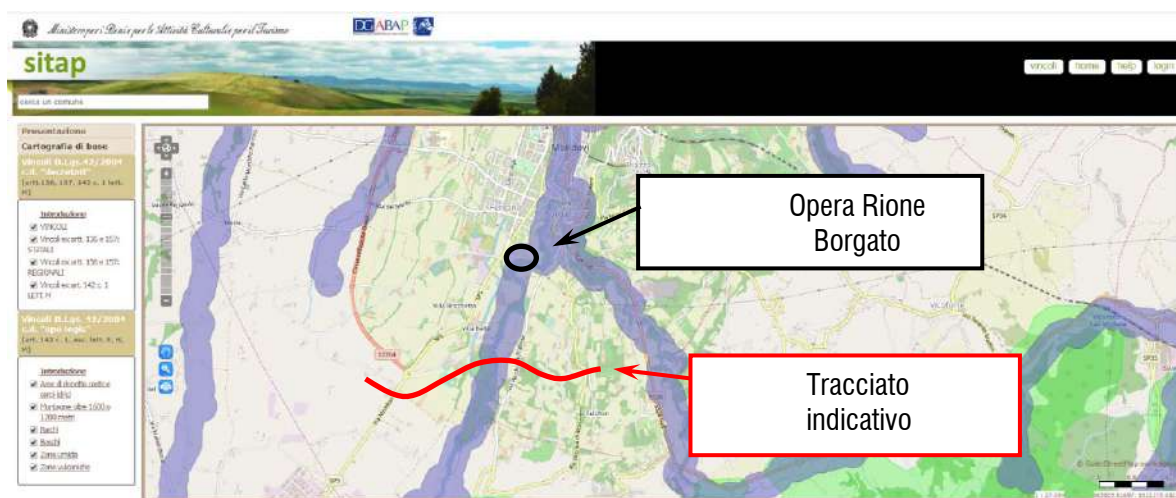


Figura 2-227 Vincoli D. Lgs. 42/2004

- Aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice
- Aree boscate acquisite dalle carte di uso del suolo disponibili al 1987 (acquisite per ogni regione in base alle cartografie disponibili), tutelate ai sensi dell'art. 142 c. 1 lettera g) del Codice

La *tavola P4.22 Componenti Paesaggistiche*. *Monregalese* classifica il territorio attraversato dal progetto in esame come **aree rurali di pianura o collina (art. 40) m.i.10**. Il tracciato, inoltre, attraversa in minima parte **territori a prevalente copertura boscata (art. 16)** e **zona fluviale allargata ed interna (art. 14)**.

Per quanto concerne i vincoli archeologici, di seguito viene riportata una sintesi delle attività condotte per la verifica preventiva dell'interesse archeologico (art. 25 D.Lgs. 50/2016) in relazione al progetto definitivo per la realizzazione del terzo lotto della tangenziale di Mondovì. Si rimanda alla relazione archeologica (elab. 06.01_P00_IA00_AMB_RE01_A) del progetto definitivo e relative elaborazioni grafiche allegate per la trattazione completa ed esaustiva.

L'attività di progettazione riguarda due opere distinte poste in differenti località del territorio di Mondovì:

- 1) l'asse principale, cioè il tratto di tangenziale vero e proprio a Sud dell'abitato di Mondovì (area 1a e area 1b)
- 2) l'asse secondario, cioè il nuovo ponte di attraversamento del torrente Ermena in località Borgato (area 2)

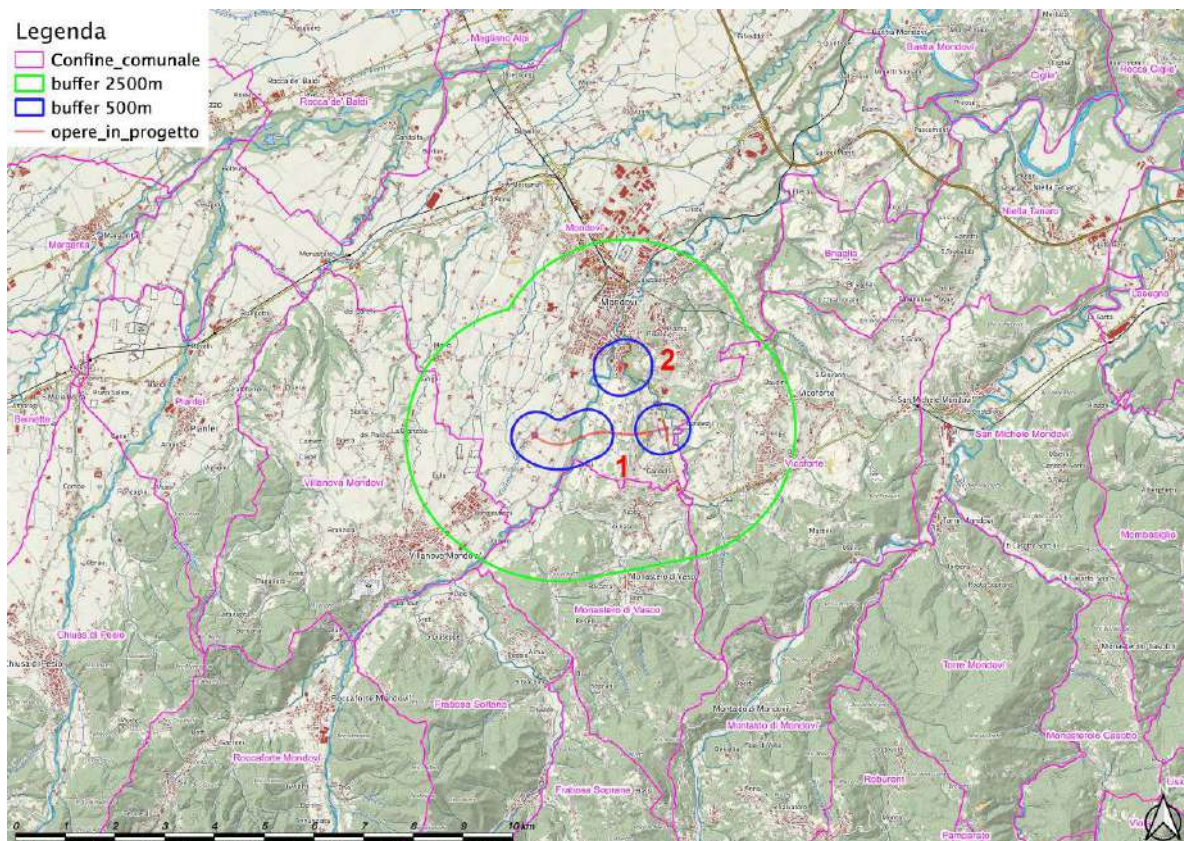


Figura 2-229: Carta topografica dell'area di indagine con le opere in progetto ed i buffer d'indagine

Le opere in progetto non risultano interessate da specifici vincoli archeologici, l'analisi per la determinazione del rischio archeologico ha preso in considerazione l'inquadramento geomorfologico e storico dell'area, la distribuzione dei siti archeologici individuati tramite la ricerca bibliografico/archivistica dei dati editi ed inediti con buffer di 2500 m attorno al perimetro delle opere in progetto, i risultati della ricognizione archeologica di superficie (survey), buffer di 150 m attorno al perimetro delle opere in progetto - eseguita nei mesi di ottobre 2019 (con condizioni

meteorologiche discrete) e febbraio 2020 (con condizioni meteorologiche buone), l'analisi dei toponimi presenti e l'interpretazione delle fotografie aeree.

Il risultato principale di questo lavoro si è concretizzato nella stesura:

- 1) di una "carta del potenziale archeologico" che illustra, all'interno dell'area di studio, in maniera schematica i dati raccolti e la valutazione del potenziale archeologico assoluto effettuata;
- 2) di una "carta del rischio archeologico" relativa all'areale specifico dell'opera in oggetto e agli interventi ad essa connessi.

L'articolazione dello studio, che rispecchia la sequenza delle attività operative svolte, può essere così schematizzata:

- Ricerca bibliografica e d'archivio, che consiste nel reperimento dei dati relativi a interventi/rinvenimenti archeologici editi ed inediti nella letteratura specializzata, negli archivi di Soprintendenze e Musei e presso i gruppi archeologici locali;
- Schedatura e georeferenziazione degli interventi archeologici individuati (con la creazione di uno specifico database);
- La ricognizione di superficie (survey), eseguita su un buffer di 150 m attorno al perimetro delle opere in progetto. che individua sul campo e circoscrive materiali o strutture affioranti dalle arature, verificando l'attuale uso del suolo lungo la fascia di progetto;
- Analisi aerofotointerpretativa che consiste nell'esame di vari fotogrammi aerei nel tentativo di individuare anomalie di tipo antropico o naturale significative per la ricostruzione geomorfologica e antropica del territorio;
- Realizzazione di un ambiente GIS nel quale gestire e analizzare tutti i dati raccolti;
- Analisi dell'ambiente antropico antico, che valuta le modalità del popolamento dalla preistoria al medioevo;
- Definizione del **potenziale archeologico** "assoluto" dell'area sulla base dei dati raccolti, che consiste nel definire la vocazione al popolamento dell'area in cui insiste l'opera e successiva definizione del **rischio archeologico** in "relazione" alle attività previste per la realizzazione delle opere con la delimitazione delle eventuali zone di interferenza.

Come discriminare per la raccolta dei dati bibliografico-archivistici e, quindi, come area di studio è stata scelta quella determinata da un buffer di 2500 m attorno al perimetro delle opere in progetto; su questa base sono stati analizzati e censiti nel loro complesso tutti i territori comunali che ricadevano, anche parzialmente, all'interno di questa delimitazione. Pertanto la ricerca bibliografico-archivistica ha interessato i seguenti comuni: Mondovì, Villanova Mondovì, Monastero di Vasco, Vicoforte. Questo ha permesso di delineare un quadro più esaustivo dello sviluppo culturale dell'area in esame e di stabilire con maggiore attendibilità la sensibilità archeologica della stessa.

Per quanto riguarda la programmazione della ricognizione di superficie, l'aerofotointerpretazione e la definizione finale del rischio archeologico relativo, va specificato che sono stati presi in considerazione solo i tratti "all'aperto" delle opere (rilevato, trincea, viadotto e galleria artificiale), escludendo il tratto in galleria naturale ("galleria S. Lorenzo") in quanto considerato ad impatto archeologico nullo data la profondità di scavo¹. Sono state così definite tre aree di indagine distinte:

1. la prima è costituita dal tratto compreso tra la rotonda esistente in corrispondenza della SP Villanova – Mondovì e l'imbocco ovest della galleria S. Lorenzo (definita come "**area 1a**");
2. la seconda è costituita dal tratto compreso tra l'imbocco est della galleria S. Lorenzo e l'innesto con la SS28 (definita come "**area 1b**");
3. la terza corrisponde al tratto di viadotto del rione Borgato (definita come "**area 2**").

Attraverso il confronto dei dati sulla potenzialità archeologica delle varie aree e le tipologie di intervento per la costruzione delle opere in progetto è stato possibile elaborare una carta (cfr. Tavv. 11a, 11b, 11c della relazione archeologica e di seguito riportate) nella quale il rischio archeologico è indicato mediante una fascia di 50 m posta a cavallo delle opere in progetto.

Tale fascia è stata quindi caratterizzata con tematismi cromatici differenziati secondo il grado di rischio che deve esprimere.

¹ I due imbocchi della galleria sono stati considerati come tratti "all'aperto".

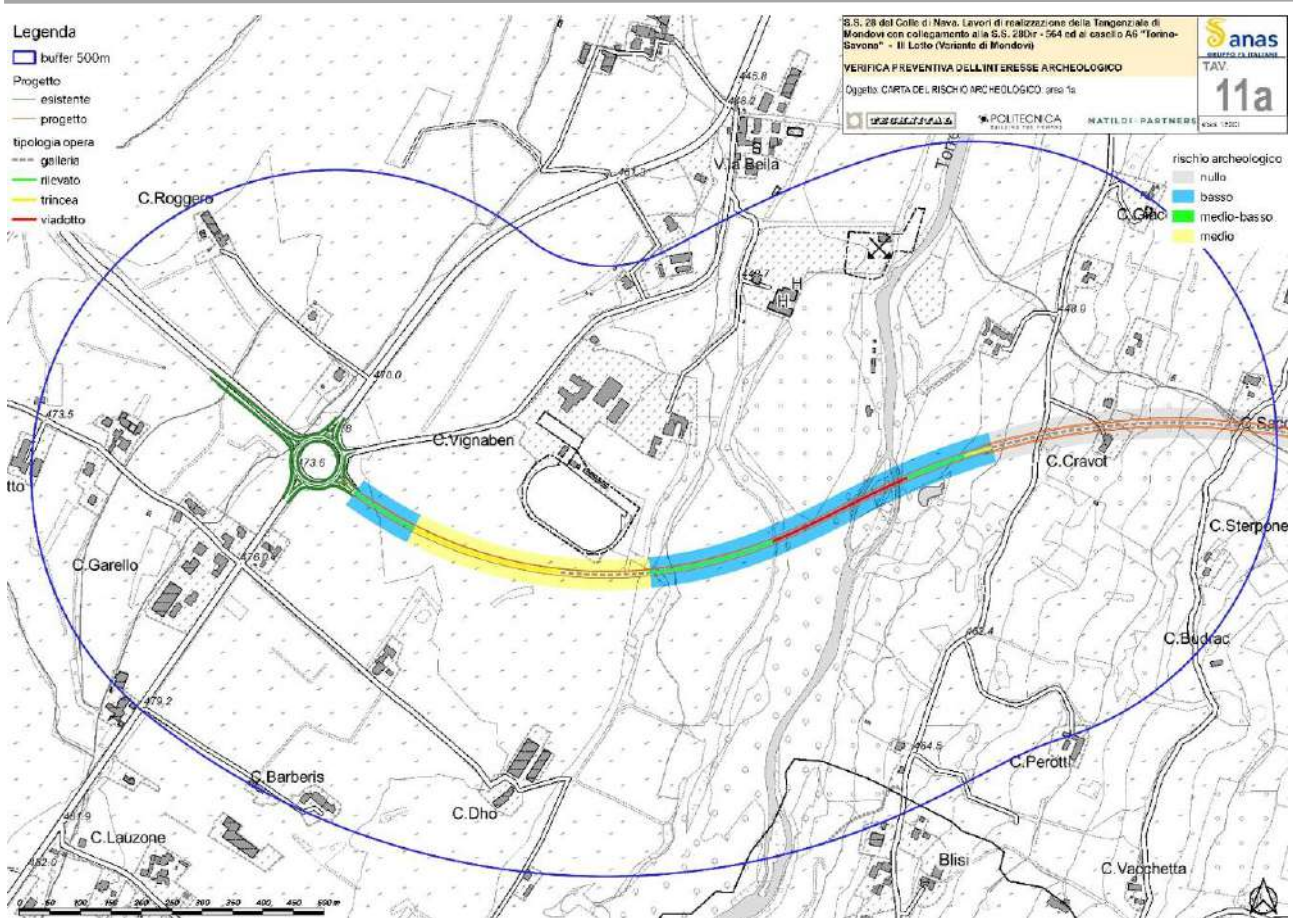


Figura 2-230: Tav. 11a della relazione archeologica - Carta del rischio archeologico – Area 1a

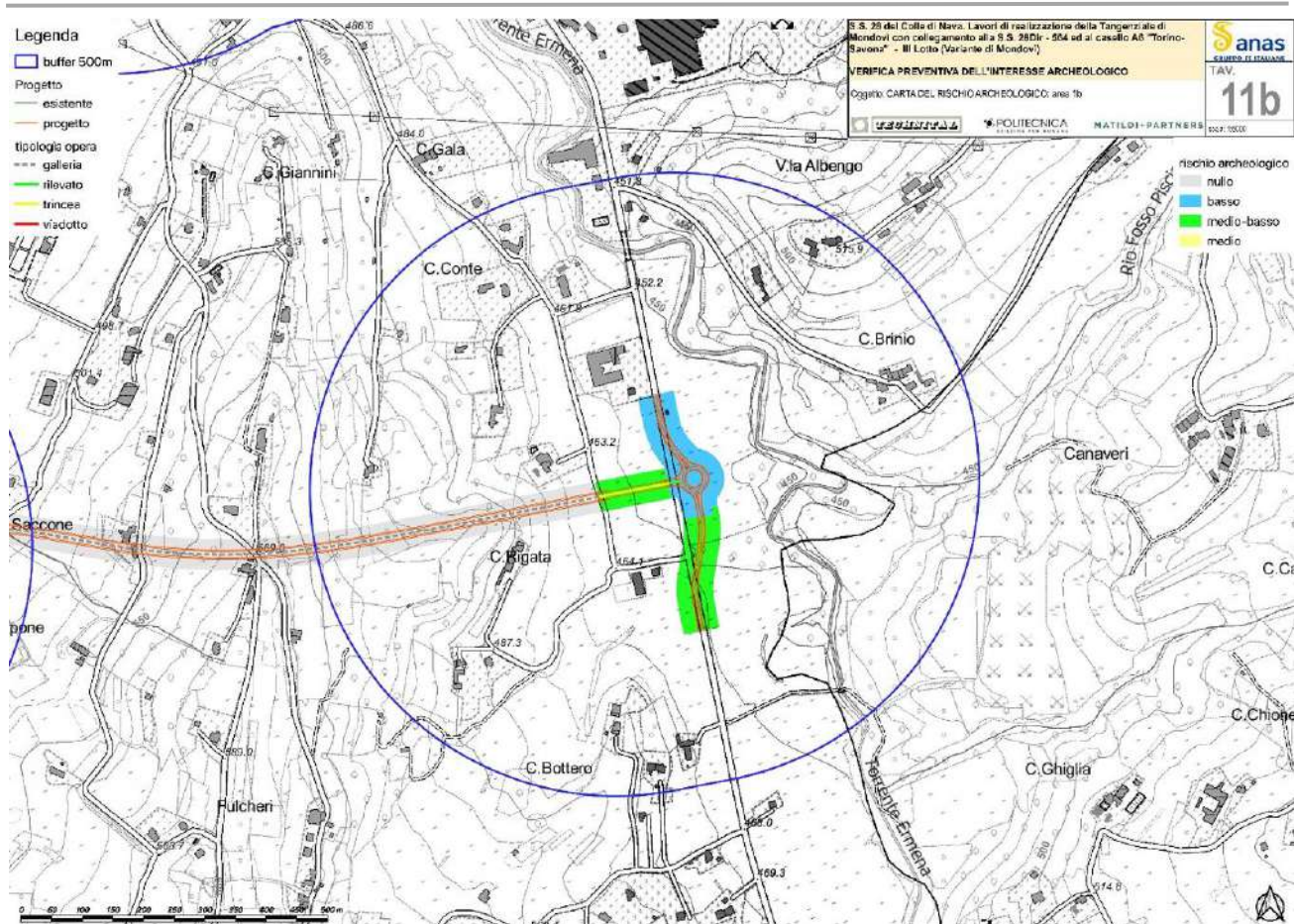


Figura 2-231: Tav. 11b della relazione archeologica - Carta del rischio archeologico – Area 1b

Come si può notare il rischio è generalmente piuttosto ridotto, tranne nella zona iniziale del tracciato (**area 1a**) dove la potenzialità di base e il tipo di lavorazioni previste rendono il rischio più significativo. A fronte di un potenziale archeologico **medio** o **medio-basso**, nel tratto compreso tra la rotonda esistente e il viadotto sul torrente Ellero, ai tratti in rilievo (da km 0+00 a km 0+125 e da km 0+525 a km 0+700) è stato attribuito un rischio basso in virtù del fatto che non sono previste grosse opere di scavo ma solo attività di riporto di materiale. Alle opere che prevedono una consistente manomissione del suolo (tratto in trincea e in galleria artificiale) invece è stato attribuito un grado di rischio medio (da km 0+125 a km 0+525). Il tratto in viadotto, pur prevedendo anch'esso opere di scavo (sebbene più limitate), si colloca all'interno dell'alveo attivo del torrente Ellero, in una zona molto dinamica e soggetta a fenomeni erosivi in connessione con eventi alluvionali piuttosto importanti che possono aver completamente sconvolto eventuali tracce di frequentazione antica la quale, comunque, doveva concentrarsi sui terrazzi più alti piuttosto che all'interno dell'alveo. Sulla sponda destra del torrente Ellero, dopo il viadotto, la tangenziale procede con un tratto in rilievo e uno, più breve, in trincea prima dell'imbocco della galleria S. Lorenzo. Anche a questi tratti è stato attribuito un grado di rischio molto basso. Il tratto della galleria S. Lorenzo (da km 1+175 a km 2+475), attraversa la collina omonima, alla quale, per le caratteristiche morfologiche, è stato attribuito un certo grado di potenzialità archeologica, tuttavia, vista la profondità di scavo, esso è stato considerato

come a rischio nullo. Il tratto finale di collegamento con la nuova rotatoria, intercetta alcune anomalie antropiche di non chiara interpretazione e pertanto, viste anche le attività di scavo previste, gli è stato attribuito un grado di rischio medio-basso.

Per quanto riguarda la "soluzione Borgato" (area 2), il tratto in viadotto e parte della nuova viabilità di collegamento sono stati considerati come a rischio medio-basso in virtù della loro prossimità all'area del centro storico e della cappella di S. Annunziata.

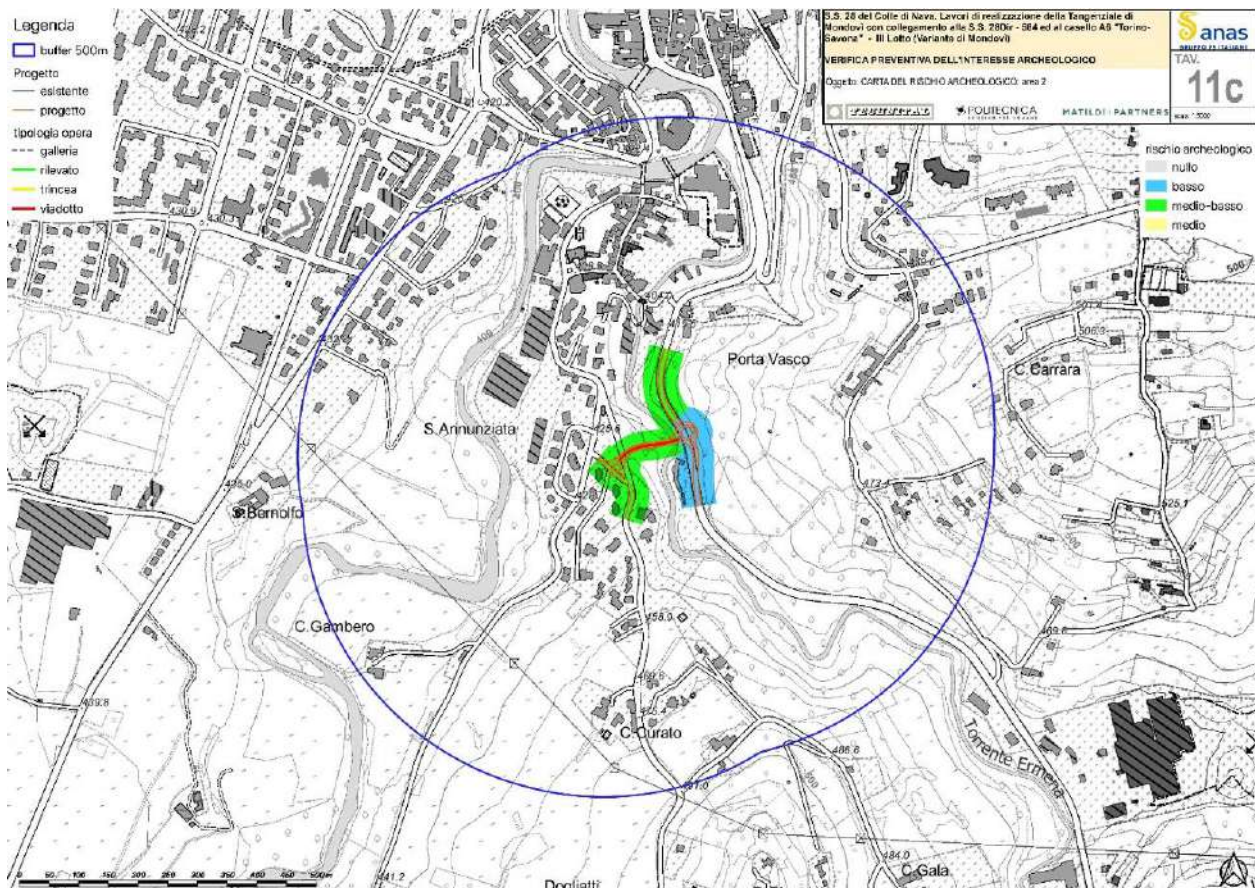


Figura 2-232: Tav. 11c della relazione archeologica - Carta del rischio archeologico – Area 2

In conclusione, l'intervento non risulta interessate da specifici vincoli archeologici. Le opere in progetto attraversano degli ambiti territoriali con caratteristiche morfologiche diverse passando da un ambito di alta pianura a margine di terrazzi fluviali, a un ambito di alveo fluviale, a uno di fondovalle collinare fino a quello di versante collinare. I terreni interessati sono a prevalente destinazione agricola (prativo e cerealicoltura vernina) e presentano numerose tracce di paleolavei più o meno recenti².

²

Basti ricordare i disastrosi eventi alluvionali del 1994 e 1996.

La possibile presenza, nell'area pianiziale, di una centuriazione romana fa supporre l'esistenza di un sistema di nuclei insediativi sparsi legati allo sviluppo e allo sfruttamento agricolo del territorio. Tale tipologia di insediamento potrebbe essere confermata anche dalla presenza di un asse viario che costeggia il torrente Ellero ed al quale potrebbero essere legati gli ambiti funerari ben documentati dai vari rinvenimenti di epigrafi sporadiche effettuati in passato in tutta quest'area.

Il panorama dei rinvenimenti specificamente archeologici nell'area di studio è particolarmente scarso e frammentario.

I dati raccolti nell'ambito del Foglio 80 dell'IGM hanno permesso di censire 409 siti sulla cui distribuzione spaziale è stata eseguita un'analisi di densità (con *buffer radius* a 500 m). E' stata così prodotta una mappa di concentrazione dei siti ((cfr. Tav. 07 della relazione archeologica e di seguito riportata) dalla quale si possono delineare delle aree di maggiore presenza di evidenze archeologiche e quindi a potenziale rischio archeologico maggiore. Ovviamente tale analisi si basa solo sui dati bibliografico-archivistici noti.

La carta di densità dei siti (Tav. 07) evidenzia che il 3° lotto della Tangenziale di Mondovì in progetto (aree 1a e 1b) si colloca in una zona a densità praticamente nulla, mentre l'intervento nel rione Borgato è situato a margine di un'area ad elevata densità coincidente con il rione Piazza.

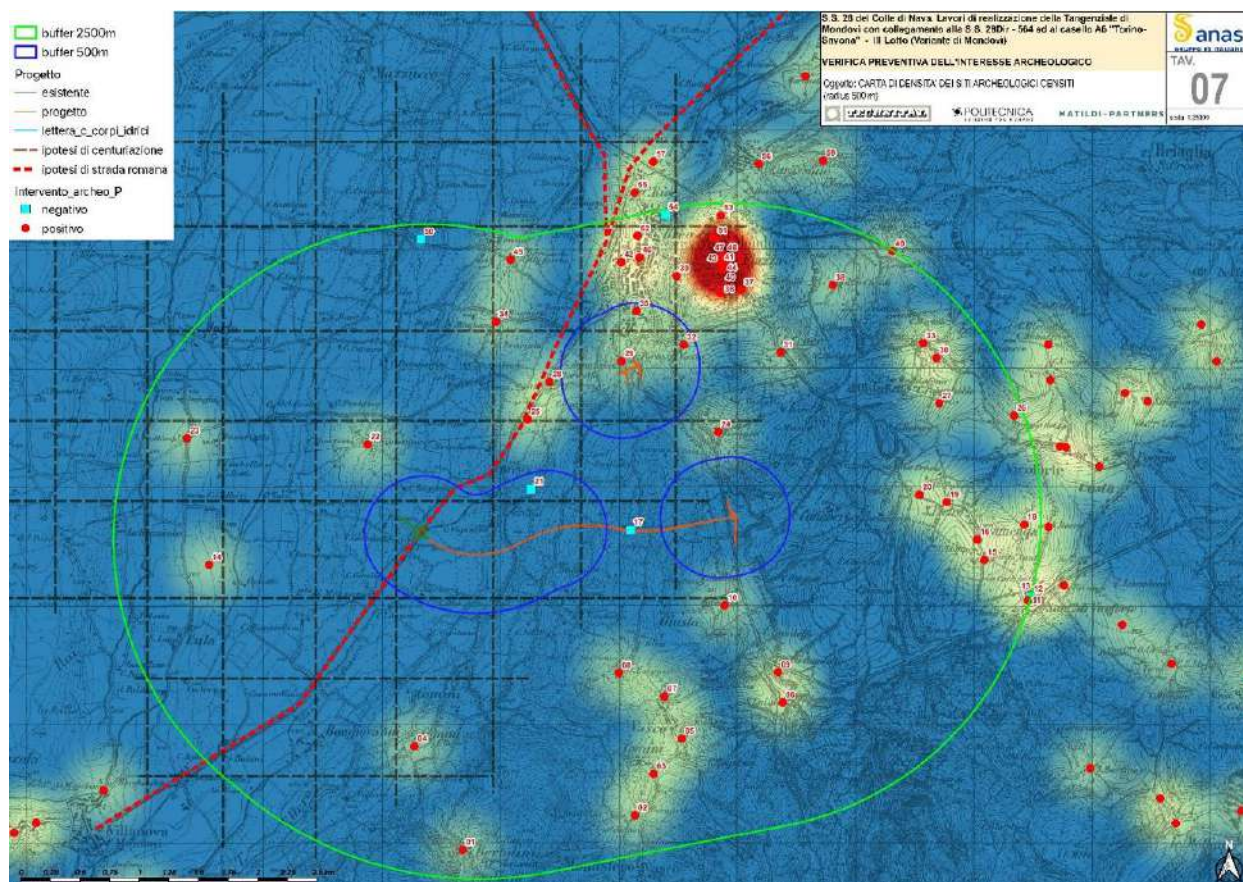


Figura 2-233: Tav. 07 della relazione archeologica - Carta di densità dei siti archeologici

Va fatto notare, comunque, che l'agro centuriato è caratterizzato da una frequentazione/insediamento diffuso anche se non particolarmente addensato e quindi l'analisi di densità dei siti noti, non derivando da una ricerca sistematica ed esaustiva del territorio, potrebbe non rappresentare esattamente la reale estensione del popolamento antico (in particolar modo romano).

L'analisi delle fotografie aeree non ha fornito elementi particolarmente significativi e la maggior parte delle anomalie riscontrate può essere ricondotta a fenomeni fluviali più o meno recenti e ad attività antropiche moderne.

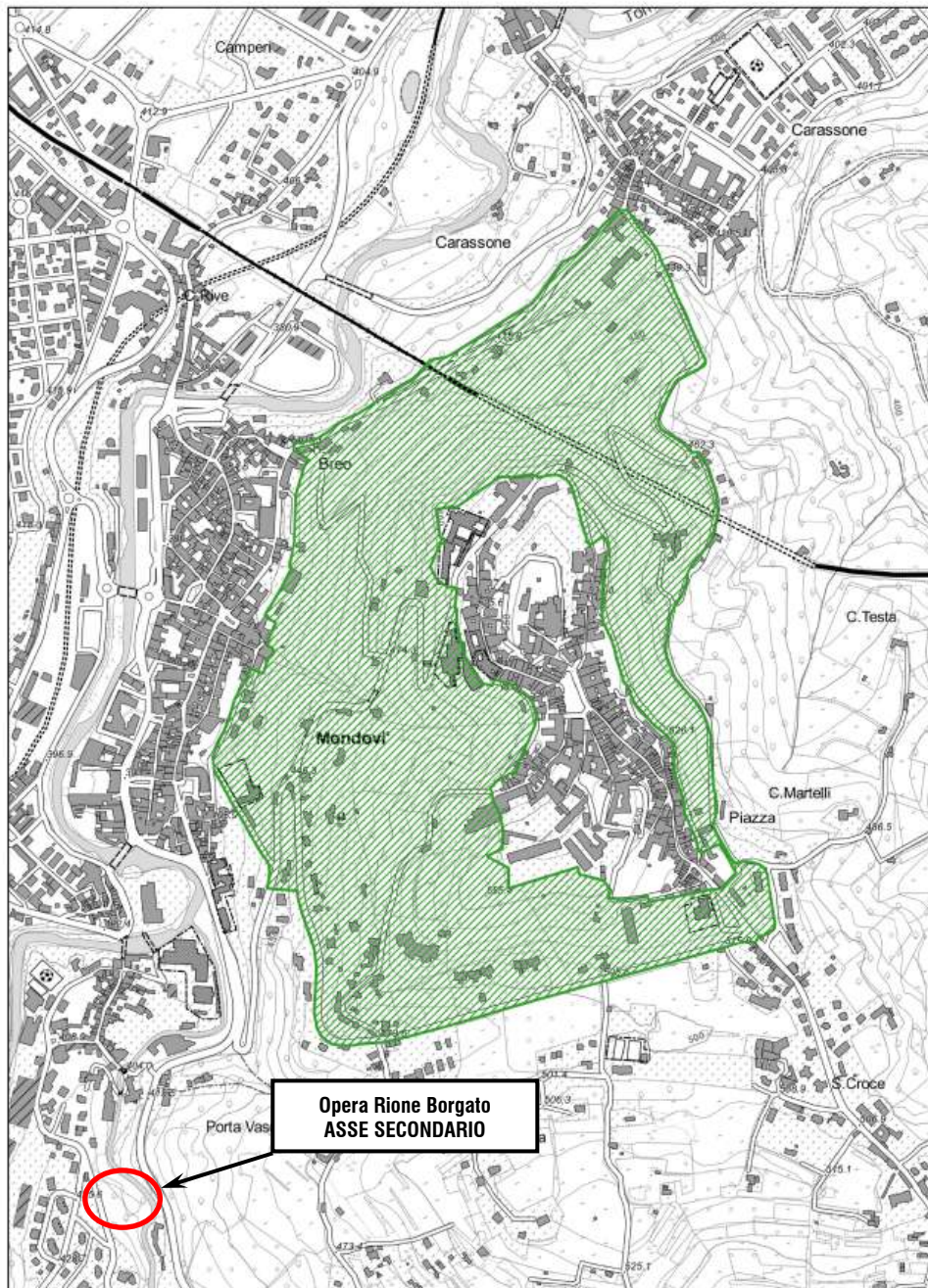
Sulla base della ricerca bibliografica ed archivistica si è potuto evidenziare che il tracciato delle opere in oggetto non intercetta direttamente nessun sito noto, per queste motivazioni e per l'assenza di ritrovamenti archeologici nelle immediate vicinanze si può ritenere che il rischio archeologico dell'area sia medio / basso.

Nel complesso quindi lo studio ha rilevato che non vi sono evidenze archeologiche note che interferiscono direttamente con la realizzazione dell'opera, anche se l'area di studio presenta un buon grado di potenzialità archeologica.

Sulla base dei dati raccolti non vi sono elementi per poter suggerire l'esecuzione di sondaggi preliminari di verifica archeologica in fase preventiva alla realizzazione delle opere, tuttavia potrebbe essere opportuna un'attività di sorveglianza archeologica durante le opere di scavo previste. Ogni ulteriore decisione in merito sotto il profilo archeologico spetta comunque alla competente "Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Alessandria, Asti e Cuneo".

Si segnala che in Comune di Mondovì, ma esternamente alle aree d'intervento, con Deliberazione di Giunta Regionale n. 1-62 del 12/07/2019 è stata emanata la "*Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia collinare del Rione Piazza di Mondovì (CN) ai sensi dell'articolo 136, comma 1, lett. c) e d) del D.lgs. 42/2004 recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio"*".

Come si nota dalla successiva immagine, l'area vincolata non è direttamente interessata dalle opere in esame.



 Delimitazione dell'area oggetto della dichiarazione di notevole interesse pubblico

Figura 2.234 Estratto dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia collinare del Rione Piazza di Mondovì (CN).

Si rileva tuttavia che la dichiarazione di notevole interesse pubblico riconosce le valenze storico-culturali, religiose, identitarie e paesaggistiche della fascia collinare del Rione Piazza di Mondovì, in quanto costituisce un complesso di cose immobili, aventi un caratteristico aspetto di valore estetico e tradizionale, con particolare riferimento alla percezione visiva consolidata della collina del Rione di Mondovì Piazza e del profilo dell'abitato storico, alla cinta muraria che protegge il nucleo storico, alla caratteristica configurazione morfologica e d'insieme della fascia

collinare nonché all'alternanza di parti libere ed edificate, coltivate o naturaliformi; la fascia collinare ricomprende altresì significativi punti di vista o di belvedere accessibili al pubblico dai quali si godono ampie e caratteristiche visuali.

Per le suddette motivazioni, è stato dichiarato il notevole interesse pubblico della fascia collinare comprendente i terreni e le proprietà che insistono sul contorno del Rione Piazza di Mondovì ai sensi delle lett. c) e d) del comma 1 dell'art. 136 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i.

La DGR 1-62/2019 in Allegato 1 prevede le seguenti prescrizioni specifiche per l'area di Rione Piazza:

Premessa - Le dichiarazioni di notevole interesse pubblico, formulate dalla commissione regionale costituita ai sensi dell'art. 137 del Codice, e approvate dalla Giunta regionale, costituiscono parte integrante del Ppr (approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 03/10/2017) e pertanto integrano il Catalogo dei beni paesaggistici del Piemonte – Prima parte. Esse non potranno essere modificate o rimosse in occasione di future revisioni del piano medesimo, secondo quanto previsto dall'art. 140, comma 2 del Codice stesso.

Al fine di consentire una chiara leggibilità e una comprensione univoca delle prescrizioni d'uso, tese ad assicurare la conservazione dei valori evidenziati nella specifica dichiarazione, è stata utilizzata la medesima metodologia adottata all'interno del Ppr approvato, classificando le prescrizioni per componenti e tematiche e inserendo accanto a esse il riferimento numerico alle "Indicazioni applicative" riportate nelle premesse del catalogo (vedi il Catalogo dei beni paesaggistici del Piemonte).

Non sono consentite modifiche e alterazioni significative alla naturale conformazione del terreno effettuate attraverso sbancamenti, livellamenti, riporti o modellazione altimetrica; in particolare per le aree non edificate devono essere escluse le trasformazioni dei luoghi che introducano aspetti di artificiosità e di alterazione alla percezione dei luoghi consolidata nel tempo.

È fatta eccezione per gli interventi di riassetto idrogeologico, di messa in sicurezza dei versanti e di regimazione idraulica, di adeguamento e ammodernamento della viabilità e degli edifici esistenti, di realizzazione di parcheggi, se non altrimenti localizzabili, nonché di mitigazione di elementi e manufatti incongrui e loro eventuale sostituzione edilizia.

Tali interventi devono comunque rispettare il criterio del minimo impatto visivo e di coordinamento con le linee architettoniche dei manufatti esistenti.

Gli interventi di riassetto idrogeologico devono essere prioritariamente realizzati con tecniche di ingegneria naturalistica.

È vietato l'abbattimento delle alberature del viale lungo la Via Nino Carboneri, fatte salve esigenze di tutela della pubblica incolumità e nel caso di piante non più vitali. Gli alberi abbattuti devono essere sostituiti, procedendo al reimpianto di nuovi esemplari, mantenendo la localizzazione originaria della pianta eliminata, prevedendo la sua sostituzione con un esemplare della medesima specie arborea (a meno che non sussistano motivazioni di carattere fitosanitario che non lo consentano) e di dimensioni adeguate.

Devono essere conservati, valorizzati e ripristinati gli scorci panoramici con ampie visuali sui profili collinari che si estendono all'arco alpino e alle Langhe, sul paesaggio agrario e sui sottostanti borghi storici, tuttora fruibili dalla viabilità e dagli spazi pubblici, con particolare riferimento ai Giardini del Belvedere e ai percorsi pedonali panoramici

soprastanti la cinta muraria di Mondovì Piazza e quelli di collegamento tra i borghi storici, anche mediante il controllo della crescita della vegetazione.

È vietata la posa in opera di cartellonistica o altri mezzi pubblicitari che compromettano la fruizione panoramica del paesaggio collinare dalle strade e dagli spazi pubblici; sono fatte salve le installazioni previste dalla normativa in materia di circolazione stradale e la cartellonistica pubblica per la fruizione e promozione turistica, da realizzarsi comunque sulla base di un disegno unitario.

Deve essere salvaguardata l'intervisibilità da e verso il centro storico di Mondovì Piazza; a tal fine gli interventi modificativi dello stato dei luoghi non devono compromettere l'aspetto visibile dei luoghi né interferire in termini di volumi, forma, materiali e cromie con i siti e i contesti di valore scenico ed estetico, quali i fulcri visivi, beni culturali ed elementi di rilevanza paesaggistica, presenti sia nell'area oggetto di dichiarazione sia nel centro storico di Mondovì Piazza, individuati nella Tav. P4-22 del Piano paesaggistico regionale approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 03/10/2017.

L'installazione di impianti per le infrastrutture di rete, la telecomunicazione e la produzione energetica non deve pregiudicare le visuali panoramiche percepibili dai luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio e dalle bellezze panoramiche individuate nella Tav. P4 e nei relativi elenchi del Ppr nonché nella presente dichiarazione (vedi "Identificazione dei valori"), prestando attenzione a non compromettere il sedime dei percorsi storici, eventuali manufatti di interesse storico, esemplari arborei di rilevanza paesaggistica. Non è ammesso l'inserimento di apparati tecnologici esterni agli edifici che non rispettino il criterio del minimo impatto visivo e del buon coordinamento con le linee architettoniche della costruzione.

In generale tutti gli interventi edilizi devono essere integrati nel contesto mediante l'adozione di modalità costruttive, tipologie edilizie, materiali di finitura esterna e cromatismi che non alterino complessivamente il paesaggio collinare. Gli interventi di recupero e riutilizzo degli edifici devono prevedere l'eliminazione di eventuali superfetazioni avulse sia dall'impianto originario del fabbricato, sia, più in generale, dal contesto paesaggistico di riferimento.

Gli interventi edilizi che interessano le aree di pertinenza dei fabbricati devono essere accompagnati da un adeguato progetto di sistemazione vegetazionale delle aree stesse, che tenga conto delle finalità di salvaguardia e di valorizzazione delle componenti naturali che connotano la percezione consolidata nel tempo della collina di Mondovì Piazza.

Eventuali interventi di sopraelevazione e ampliamento sono consentiti qualora non compromettano i valori riconosciuti, i caratteri di pregio dei fabbricati e la visione storicizzata dei luoghi e non comportino la realizzazione di volumi che per forma, posizione, materiali e colore modifichino la percezione visiva dei luoghi.

Sono ammessi interventi di sostituzione edilizia, finalizzati a intervenire su edifici e manufatti di forte impatto paesaggistico, estranei e dequalificanti rispetto al contesto di appartenenza e ai valori riconosciuti, o la cui sicurezza statica risulti compromessa, mantenendo preferibilmente la localizzazione originaria, se idonea all'edificazione, e realizzando interventi che si inseriscano armonicamente nel paesaggio, contenendo il più possibile la dispersione edilizia sul territorio. A tal fine le eventuali capacità edificatorie non ricollocabili in sito possono essere trasferite in aree esterne all'area vincolata, in coerenza con quanto stabilito dalle norme vigenti in materia, al fine di non compromettere ulteriormente le aree libere della fascia collinare. In caso di demolizione

integrale senza ricostruzione, i lotti resi liberi dovranno essere riportati al loro stato naturale. (Fonte: SITAP, Comune di Mondovì e Regione Piemonte – Paesaggio)

2.7.3 Evoluzione storica dell'area

Lo studio delle tendenze evolutive del paesaggio è stato effettuato prendendo riferimento l'analisi temporali (1988 – 2000 – 2006 – 2012 e 2017)³ e ha riguardato l'ambito paesistico all'intorno dell'area di progetto. Nella successione temporale si denota la vocazione agricola dell'area di studio.



Figura 2-235 Foto aerea 1988



Figura 2-236 Foto aerea 2000

³ Fonte: Geoportale nazionale e Google Earth



Figura 2-237 Foto aerea 2006



Figura 2-238 Foto aerea 2012

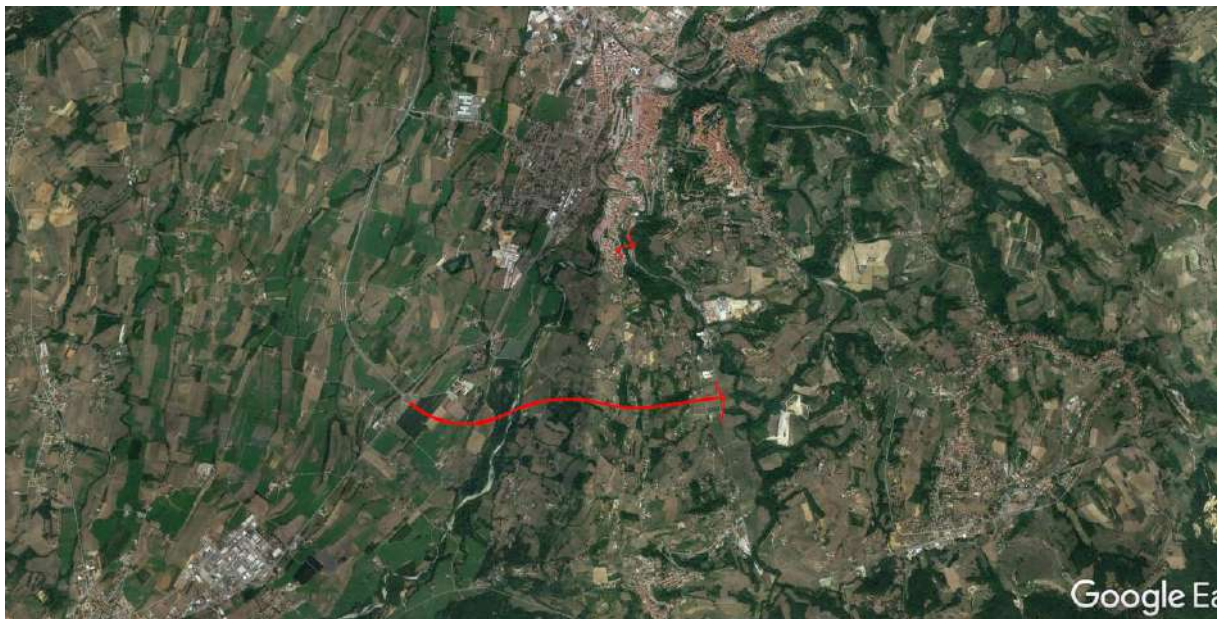


Figura 2-239 Foto aerea 2017

2.7.4 Analisi della qualità paesaggistica del contesto

PERCEZIONE VISIVA ED INTERVISIBILITÀ

L'analisi percettiva è stata sviluppata nell'elaborato cartografico "Percezione visiva ed intervisibilità" (T00IA00AMBCT10) attraverso una lettura "dall'esterno" dell'incidenza della visibilità dell'opera sul territorio circostante.

In primo luogo è stato definito il bacino di intervisibilità ovvero l'ambito che presenta una potenziale sensibilità visiva all'inserimento dell'infrastruttura in progetto. Le caratteristiche del territorio e le tipologie progettuali previste hanno determinato la profondità massima della percettibilità visiva, in base alla quale è stato possibile definire il limite del bacino visuale, inteso come luogo di tutti i punti del territorio che entrano in corrispondenza visuale biunivoca (intervisibilità), vale a dire il perimetro entro il quale le aree e gli elementi progettuali risultano visibili.

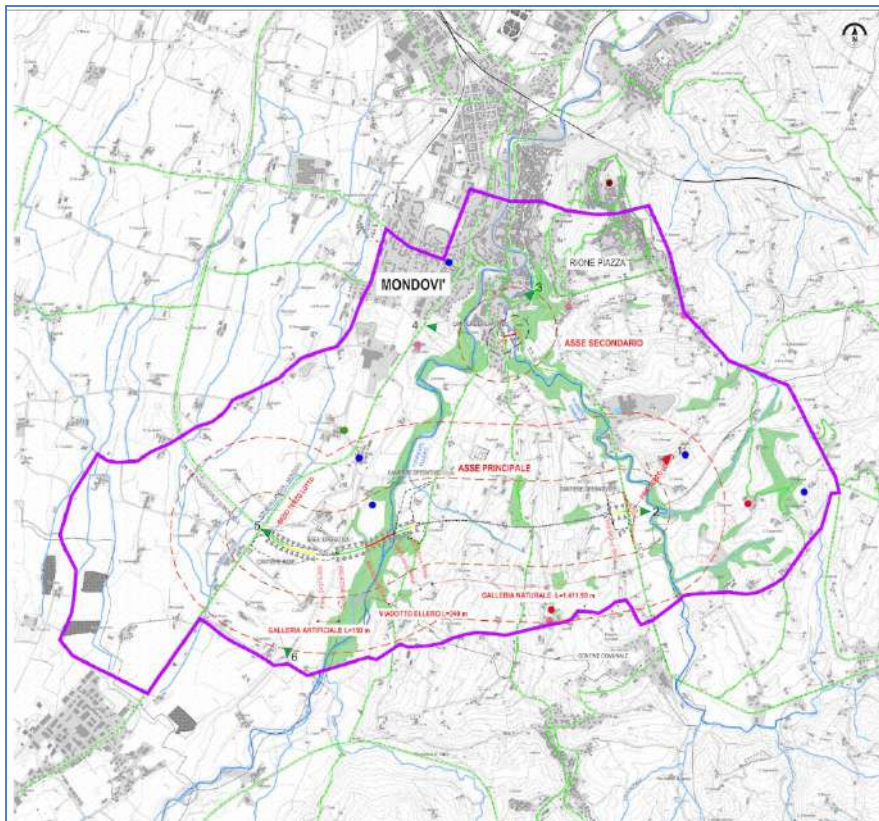


Figura 2-240 Percezione visiva ed intervisibilità



Il bacino visuale di "prima fascia" è inteso come l'ambito in cui si distinguono gli elementi singoli e si percepiscono fattori multisensoriali quali suoni e odori; il bacino visuale di "seconda fascia" è quello in cui sono avvertibili i cambiamenti di struttura e gli elementi singoli rispetto ad uno sfondo. L'ampiezza di tali bacini è stata definita considerando le diverse caratteristiche dei due interventi progettuali; l'asse principale con sviluppo lineare si pone in aree prevalentemente pianeggianti ed a destinazione agricola mentre l'asse secondario con sviluppo puntuale insiste in un'area abitata. L'estensione delle fasce visuali è stata dimensionata, pertanto, in maniera differente. Nel caso dell'asse principale il bacino di intervisibilità comprende un bacino di "prima fascia" di ampiezza pari a 300 metri a cavallo del tracciato e di "seconda fascia" di ampiezza pari a 700 metri sempre a cavallo del tracciato.

Per l'asse secondario, in considerazione dello stato dei luoghi, il bacino di intervisibilità è di dimensioni più contenute con un bacino di "prima fascia" di ampiezza pari a 100 metri ed uno di "seconda fascia" di ampiezza pari a 300 metri.

All'interno degli ambiti visuali sono stati individuati i fattori di detrazione visiva, ovvero quegli elementi che determinano un disturbo percettivo alla visibilità e leggibilità e/o alterano negativamente lo stato dell'assetto scenico-percettivo del paesaggio circostante. Nel presente caso si rileva un fattore di criticità areale, rappresentato dalle aree a destinazione prevalentemente urbana/abitativa, che di fatto per la loro estensione o caratteristiche rappresentano un elemento di ostruzione alla possibilità di percezione visiva. Si individua, inoltre, un fattore di criticità lineare che viene rappresentato dalla viabilità di livello principale.

Sono stati considerati anche gli elementi che valorizzano il contesto - come le aree boscate- che, pur valorizzando il carattere scenico degli ambiti, possono costituire al contempo un elemento di ostruzione visiva e, di conseguenza, di mascheramento degli interventi progettuali oggetto di analisi.

E' stata condotta una campagna di rilievo fotografico con il fine di constatare l'effettiva presenza di punti di vista da porre in correlazione percettiva con gli interventi in progetto. A tal fine sono stati identificati i "luoghi di osservazione", suddivisi in punti di vista statici e dinamici:

- con punto di vista statico si intende un luogo di osservazione, accessibile al pubblico, che può offrire una visione panoramica del paesaggio a cui si correlano le infrastrutture oggetto della presente analisi;
- con punto di vista dinamico si intendono i luoghi di osservazione "In movimento" (mobilità automobilistica), ovvero quei luoghi di osservazione fruibili dalla viabilità dove l'osservatore si pone in rapporto con il paesaggio e con i tracciati stradali in maniera "fluida". Sono i punti di fruizione di un utente/visitatore che si muove soprattutto in automobile.

E' possibile suddividere virtualmente l'ambito di intervisibilità in tre zone distinte. La prima area visuale riguarda il tratto compreso tra l'inizio del progetto del tracciato principale (connessione alla rotatoria esistente sulla SP5) fino all'imbocco della galleria naturale S. Lorenzo. La possibilità di percezione del tracciato è limitata alla viabilità, non si individuano punti di vista statici. Essa è caratterizzata prevalentemente dal paesaggio agrario, con la presenza di case sparse e dall'avvallamento determinato dal torrente Ellero, caratterizzato dalla presenza di formazioni legnose riparie che ne occultano la visuale. L'intervisibilità è ampia nel tratto allo scoperto compreso tra la connessione con la rotatoria e l'inizio del viadotto Ellero; limitata nel tratto di attraversamento del fiume Ellero e nel breve tratto allo scoperto di approccio all'imbocco della galleria, essendo i punti di vista più elevati troppo distanti per avere una percezione chiara della zona. In particolare le opere in progetto saranno percepibili quasi esclusivamente dalle strade a bassa frequentazione poste ad est del viadotto.

La seconda zona visuale riguarda l'imbocco della galleria nei pressi del torrente Ermena, che si sviluppa a ridosso della SS28. Questo ambito è caratterizzato dalla presenza della strada stessa che rappresenta il principale percorso percettivo. Per il resto il paesaggio è sempre prevalentemente agricolo con aree a dispersione insediativa. La profondità percettiva è limitata dai crinali dei rilievi collinari circostanti e dalle strade a bassa frequentazione che insistono su di essi.

La terza zona visuale riguarda il viadotto da realizzare per l'attraversamento del torrente Ermena a Rione Borgato. In quest'area il bacino visuale è fortemente caratterizzato dalla zona urbanizzata circostante che ne limita fortemente la percezione visiva alle immediate vicinanze. In particolare dal lato di Rione Borgato si può annotare la presenza di una formazione boscata che verrà parzialmente occupata dalla rotonda e dalla presenza di una folta vegetazione riparia all'interno dell'alveo del torrente. Sull'altra sponda del corso d'acqua l'elemento di principale analisi è sicuramente la vicinanza del Rione Piazza (il quale è anch'esso oggetto di vincolo paesaggistico). Qui infatti oltre alla presenza della SS28 e del torrente, quello che caratterizza maggiormente il territorio sono le aree boscate che occupano i crinali che risalenti verso il Rione. Dalla ricognizione sul campo tuttavia non sono stati riscontrati dei punti di vista da cui fosse presente un rapporto di intervisibilità tra il Rione Piazza e l'area di intervento.

In particolare non vi è nessun rapporto di intervisibilità tra il viadotto Ermena e l'area vincolata del Rione Piazza, tra i quali si frappone un'ampia aria boschiva che per la fitta vegetazione e per l'andamento altimetrico non permette lo scorcio panoramico sul percorso del torrente Ermena

Relativamente ai punti di vista dinamici si osserva quanto esposto nelle note seguenti.

Viabilità ad alta frequentazione

Relativamente alla viabilità ad alta frequentazione costituita dalla SP5 si osserva che si avrà un rapporto percettivo con il primo tratto allo scoperto del tracciato. Non sarà possibile apprezzare visivamente l'area del viadotto sul torrente Ellero in considerazione della distanza del manufatto dalla SP5 e della morfologia del terreno che non permette di apprezzare l'area di progetto.



Figura 2-241 – Tratto compreso tra la rotonda di connessione con la SP 5 e l'inizio viadotto Ellero: interscambio limitato alle zone di pertinenza delle aree agricole

Relativamente alla zona di imbocco della galleria S. Lorenzo ed alla contigua rotonda sulla SS28 l'interscambio (punti di vista dinamici) è relativa alla viabilità esistente ed ai tratti viari afferenti alla rotonda. L'interscambio è limitato alle immediate vicinanze delle aree di progetto.



Figura 2-242 - Rotonda di connessione con la SS28 ed imbocco della galleria S Lorenzo: interscambio relativo alle zone immediatamente adiacenti l'area di intervento

Viabilità a media frequentazione

Relativamente alla viabilità a media frequentazione il bacino interessato è la zona di Rione Borgato dove il manufatto è percettibile solamente una volta arrivati in corrispondenza del manufatto.



Figura 2-243 Viadotto Ermeno: intervisibilità limitata all'area strettamente adiacente l'intervento

Viabilità a bassa frequentazione

Sono stati individuati alcuni punti di vista sulle strade secondarie. Questi sono riferiti all'asse principale, sono in numero assai esiguo e non si pongono in rapporto visivo significativo con il tracciato stradale.



Figura 2-244 Intervisibilità scarsamente significativa, il rapporto visivo con il tracciato è limitato, se non del tutto assente

Rione Piazza

Vista la presenza dell'emergenza fisica determinata dal Rione Piazza si è andato ad indagare nel dettaglio se vi fossero dei punti visuali diretti da questo verso le aree di progetto. Non sono stati riscontrati punti di osservazione panoramici specifici. Non vi è alcun rapporto di intervisibilità tra il viadotto di Rione Borgato e l'area vincolata del Rione Piazza, tra i quali si frappone un'ampia aria boschiva che per la fitta vegetazione e per l'andamento altimetrico non permette lo scorcio panoramico sul percorso del torrente Ermena.



Figura 2-245 Intervisibilità assente

Analisi percettiva dall'interno dell'infrastruttura

Nell'elaborato cartografico "Analisi percettiva all'interno dell'infrastruttura" (T00IA00AMBCT11) si propone la lettura dall'asse stradale del contesto paesaggistico di intervento, ovvero si ipotizza la percorrenza delle opere in progetto da parte dell'utente automobilistico. Lo sguardo dall'interno è rappresentato da un'immagine di percezione dinamica in cui simulando il percorrere dell'infrastruttura si colgono le immagini che generano una percezione spaziale e che possono restare impresse per la loro significatività. Si tratta, ovviamente, di una percezione di carattere soggettiva poiché è relazionata al singolo utente e, pertanto, variabile in funzione della sensibilità dell'utente stesso.

In funzione dei caratteri del contesto paesaggistico analizzato e delle tipologie d'opera previste si individuano alcune sequenze percettive relazionate sia all'asse principale sia all'asse secondario.

Nell'area del viadotto del torrente Ermena si individuano sostanzialmente due punti di fruizione dinamica posti lungo il viadotto ed in prossimità delle rotatorie di progetto:

- il tratto di opera riferito alla connessione con la SS28 attraversa un ambito con vegetazione ripariale; si tratta pertanto di vista chiusa dalla presenza della vegetazione.



- il tratto di opera riferito alla connessione con la viabilità del Rione Borgato attraversa un'area con vegetazione ripariale, si percepisce sullo sfondo l'area urbana: vista parzialmente chiusa



Per quanto attiene l'asse principale relativamente ai tratti allo scoperto (si pone in evidenza che circa il 60% del tracciato è in galleria naturale), si rileva essenzialmente l'attraversamento di aree agricole dove insistono la rotatoria di connessione con la SP5 e gli imbocchi della galleria S. Lorenzo. In questi casi l'utente stradale avrà una vista aperta sulle aree agricole. Di seguito le sequenze percettive identificate:

- attraversamento in galleria naturale di area agricola: vista aperta



- rotatoria in area agricola con e lieve pendio di sfondo: vista aperta



- area di imbocco di galleria naturale in area agricola: vista aperta



- imbocco di galleria artificiale in area agricola con vegetazione ripariale di sfondo: vista aperta



2.8 SALUTE PUBBLICA

2.8.1 Identificazione delle cause di rischio con particolare riferimento alla presenza di stabilimenti a rischio di incidenti rilevanti

Nel presente paragrafo si riporta una breve analisi dello stato di salute della popolazione del Piemonte ed in particolare del territorio compreso nell'ASL CN1 Sud-est in cui rientra il Comune di Mondovì.

Si sono presi a riferimento i dati riportati nell'Atlante *La mortalità in Piemonte negli anni 2011-2013* della Regione Piemonte ed il *Piano Regionale per la Qualità dell'Aria* della Regione Piemonte.

Nell'Atlante *La mortalità in Piemonte negli anni 2011-2013* la dimensione territoriale con cui gli indicatori vengono riportati ricalca la suddivisione amministrativa del Sistema Sanitario Regionale (ASL e Distretti sanitari). Questo consente di effettuare confronti fra le diverse aree territoriali e di individuare i territori nei quali si registrino specifici valori di mortalità relativi a determinate patologie. Come già detto, il distretto di riferimento per l'area di studio è l'ASL CN1 – Sud Est.

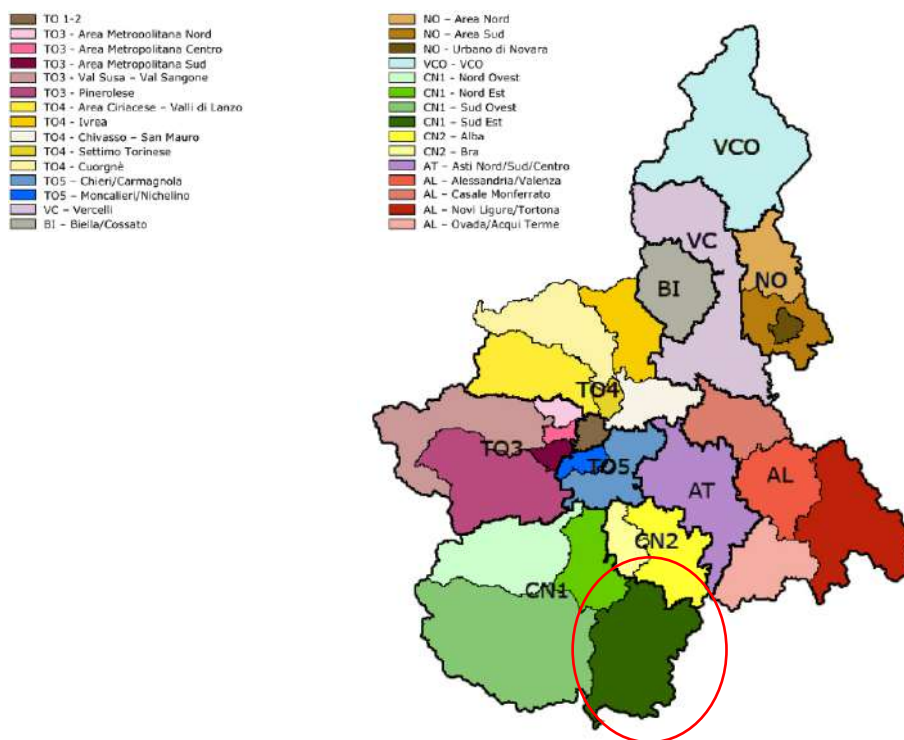


Figura 2-246 Aziende Sanitarie Locali della Regione Piemonte

La mortalità generale in Piemonte continua a ridursi coinvolgendo in diversa misura i due sessi; nel periodo 2011-2013, rispetto al periodo 2001-2003, i tassi standardizzati di mortalità si sono ulteriormente ridotti del 21,6% negli uomini e del 18,0% nelle donne. Considerando il valore del tasso standardizzato, gli uomini continuano a presentare una mortalità del 59,2% superiore rispetto alle donne.

Rispetto al periodo 2001-2003, si riscontrano rilevanti miglioramenti per gli indicatori di mortalità precoce: il rischio cumulativo di morte prima dei 74 anni si è ridotto dal 34,3% al 26,6% nei maschi e dal 18,9% al 15,4% nelle femmine; analogamente il tasso standardizzato di anni di vita persi a 75 anni è passato nello stesso periodo da 60,2 a 42,4 per 1.000 maschi residenti e da 32,4 a 24,2 per le donne.

La costante riduzione della mortalità ha comportato un contestuale incremento della speranza di vita.

Per quanto riguarda le cause di mortalità, le patologie circolatorie e quelle oncologiche si confermano le prime due cause di morte, rappresentando complessivamente circa due terzi dei morti per entrambi i sessi. La distribuzione tra i due sessi è differente: tra gli uomini, le due cause provocano un numero quasi sovrapponibile di decessi, mentre tra le donne le cause cardiovascolari sono prevalenti. Per quanto riguarda i tumori maligni, tra gli uomini il polmone continua ad essere la principale sede anatomica interessata, mentre tra le donne è sempre la mammella la sede maggiormente colpita.

Vi sono sempre più studi relativi all'impatto sulla salute pubblica dell'inquinamento atmosferico, categoria di interesse data la natura dell'opera oggetto di valutazione. I principali inquinanti di interesse sono il particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2,5}), il biossido di azoto (NO₂) e l'ozono (O₃). Numerosi studi negli ultimi anni hanno rilevato un'associazione tra l'esposizione agli inquinanti ed effetti sanitari in particolare a carico dell'apparato cardiaco e respiratorio, in seguito ai quali l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha raccomandato la predisposizione di politiche urgenti di contenimento delle emissioni insieme a standard di qualità più stringenti.

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro dell'OMS (IARC) ha recentemente stabilito che esistono prove sufficienti della cancerogenicità del particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2,5}) in particolare per il cancro del polmone.

Di seguito si riportano degli estratti relativi alla distribuzione degli SMR (Rapporto Standardizzato di Mortalità) in Piemonte negli anni 2011-2013 per alcune cause di morte per uomini e donne. Si sono scelte le patologie più indicative in quanto correlate con l'inquinamento atmosferico. L'SMR esprime, in percentuale, l'eccesso o il difetto di mortalità, esistente tra l'ASL/Distretto sanitario in oggetto e la Regione al netto delle influenze esercitate dalla diversa composizione per età delle due popolazioni. Ai fini della lettura, il valore 100 rappresenta il valore regionale, mentre valori superiori o inferiori indicano una maggiore o minore mortalità rispetto alla Regione.

Come si denota, in relazione alle categorie di malattie considerate, il distretto sanitario d'interesse presenta sia per gli uomini che per le donne valori abbastanza in linea con i valori regionali o leggermente superiori per quanto concerne l'apparato circolatorio e respiratorio, mentre presenta valori inferiori per quanto concerne il tumore al polmone. Gli incidenti da trasporto presentano valori leggermente superiori al valore regionale per gli uomini e decisamente alti per le donne.

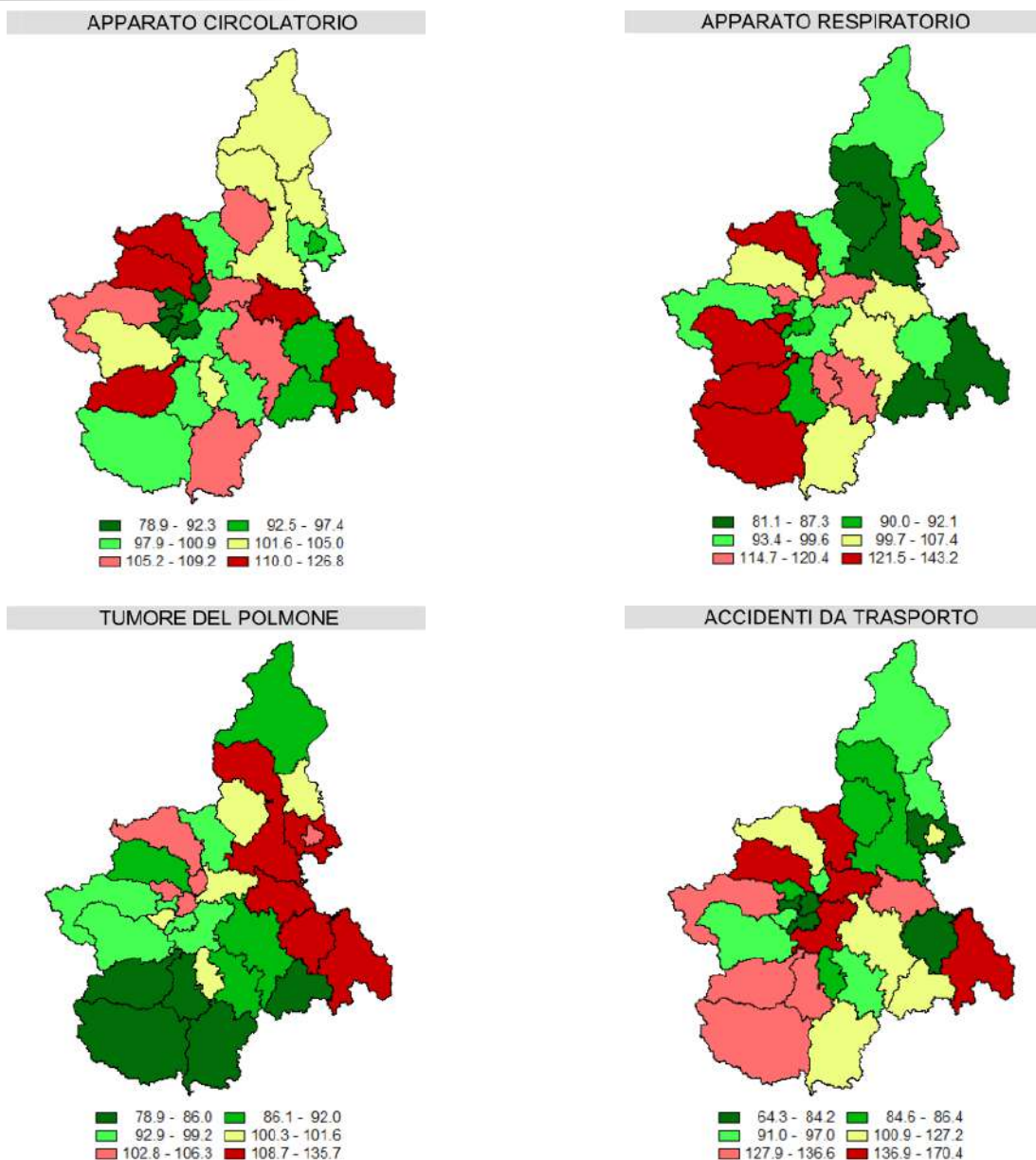


Figura 2-247 Distribuzione degli SMR in Piemonte negli anni 2011-2013 per alcune cause di morte secondo il distretto di residenza – UOMINI

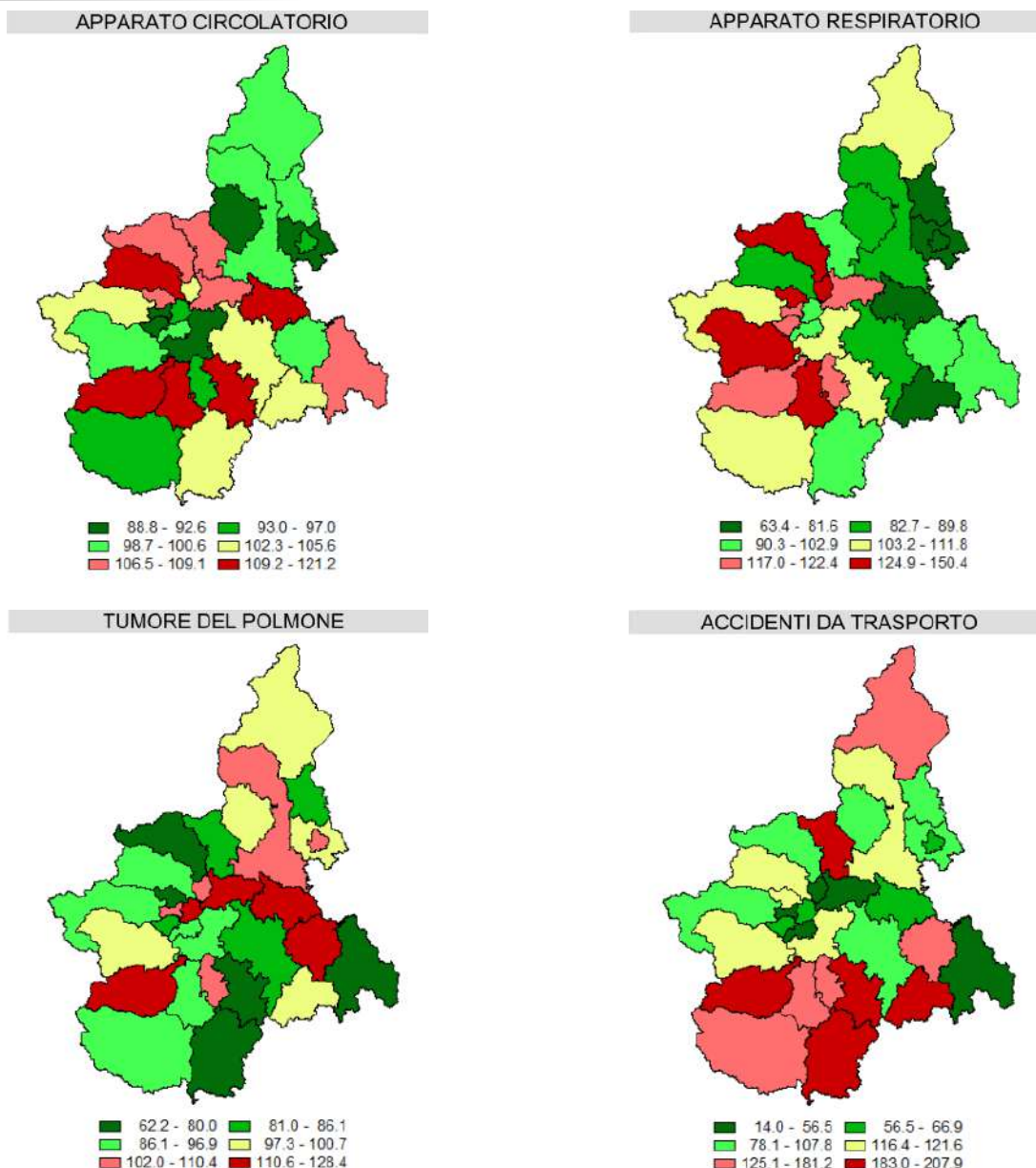


Figura 2-248 Distribuzione degli SMR in Piemonte negli anni 2011-2013 per alcune cause di morte secondo il distretto di residenza – DONNE

Infine per quanto riguarda gli stabilimenti a rischio rilevante, nel territorio comunale di Mondovì non è presente alcun impianto di tale tipologia. L'impianto soggetto a normativa Seveso più vicino all'area di studio è rappresentato dalla Ditta SILVACHIMICA S.r.l., un impianto chimico, sito in Comune di San Michele Mondovì a più di 5 km di distanza in linea d'aria.

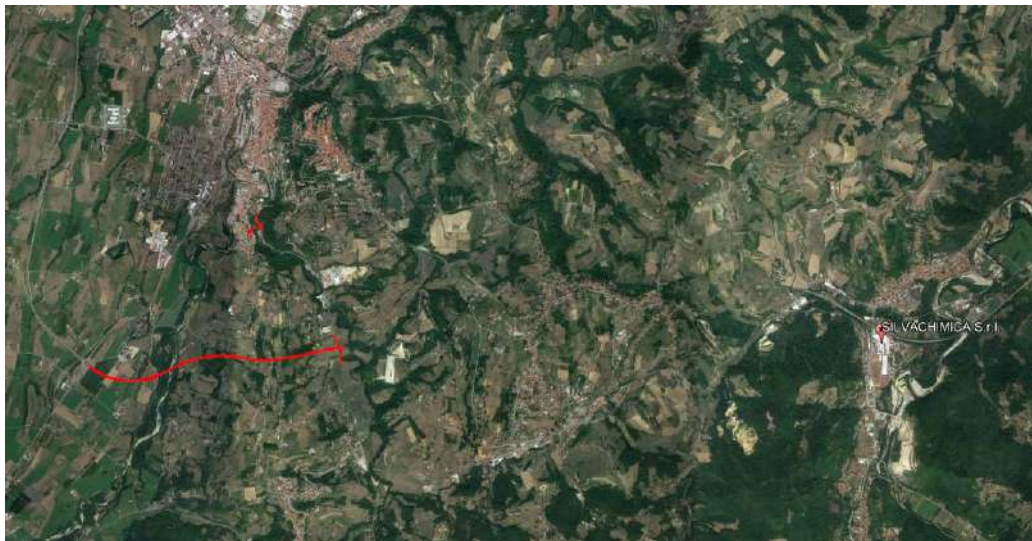


Figura 2-249 Individuazione dei tracciati di progetto della variante di Mondovì e dell'opera di rione Borgato ed ubicazione dello stabilimento soggetto a normativa Seveso più vicino

3 BIBLIOGRAFIA E FONTI UTILIZZATE

Dalmasso M., Gnavi R., Falcone U., Migliardi A., Demaria M., Coggiola N., Sciannameo V., Carnà P., Fiore F., Zimelli A.. *La mortalità in Piemonte negli anni 2011-2013*. Regione Piemonte, Osservatorio Epidemiologico, Torino 2017

Piano Regionale per la Qualità dell'Aria. Regione Piemonte.

Ministero dell'Ambiente: <https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti>