



Comune di Quattro Castella

Provincia di Reggio Emilia



PIANO URBANISTICO GENERALE

Legge regionale n. 24 del 21.12.2017

QUADRO CONOSCITIVO
SISTEMA NATURALE ED AMBIENTALE

Indagini sullo stato dell'ambiente: mobilità,
rumore, aria, acqua, elettromagnetismo

elaborato

REL.7

Sindaco

Alberto Olmi

Assessore all'urbanistica, territorio e paesaggio

Ivens Chiesi

Responsabile Ufficio di Piano

Dott.ssa Anna Messina

Progettisti del PUG:

- MATE Soc.Coop.va

- arch. Carlo Santacroce - Progettista responsabile

Documento assunto con delibera G.C. n.101 del 23/12/2021

Adozione: delibera C.C. n.52 del 10/11/2022

Approvazione: delibera C.C. n. del / /

INDIRIZZO E SUPERVISIONE PER L'ELABORAZIONE DEL PUG

Sindaco

Alberto Olmi

Bilancio Finanze e Tributi, Servizi Demografici, Affari generali, Personale e organizzazione, Viabilità, Relazioni Istituzionali e Unione dei Comuni, Assetto istituzionale del Bianello e dei parchi naturalistici, Pari opportunità, Cultura della pace e diritti costituzionali, Protezione Civile

Assessore al Territorio, vicesindaco

Ivens Chiesi

Urbanistica, Territorio e Paesaggio – Edilizia Privata – Agricoltura – Sviluppo dell'edilizia sociale e Rigenerazione Urbana – Relazioni con i cittadini

Altri assessorati

- Sabrina Picchi: *Istruzione – Coesione Sociale, politiche familiari, giovani e solidarietà – Salute, cura, stili di vita e alimentazione*
- Elisa Rinaldini: *Lavori Pubblici e patrimonio comunale - Centri e Parchi Urbani - Ambiente, energia, gestione dei rifiuti*
- Danilo Morini: *Cultura, Tutela, ricerca e valorizzazione dei Beni Storici – Trasporto pubblico – Polizia Municipale e sicurezza – Promozione Turistica- Manifestazioni Matildiche*
- Luca Spagni: *Economia e Lavoro – Sport – Innovazione sociale e tecnologica, comunicazione, città intelligente – Internazionalizzazione e bandi europei*

STRUTTURA TECNICA

Ufficio di Piano (delibera g.c. n. 44 del 01.06.2023)

- Dott.ssa Anna Messina, *Responsabile dell'Ufficio di Piano;*
- Dott.ssa Cristina Colli, *dipendente in servizio presso la Segreteria del Settore Lavori Pubblici, Patrimonio e Ambiente;*
- Sig. Andrea Viani, *dipendente in servizio presso l'Ufficio Tributi;*
- Dott. Davide Zannoni, *Responsabile del Settore Coordinamento Segreterie;*
- Geom. Daniele Prandi, *dipendente in servizio presso il Settore Lavori Pubblici, Patrimonio e Ambiente;*
- Ing. Davide Giovannini, *Responsabile del Settore Lavori Pubblici, Patrimonio e Ambiente;*
- Geom. Cristina Luppi, *dipendente in servizio presso il Settore Edilizia Privata, SUAP e Urbanistica;*

Collaboratori amministrativi:

- Sabina Domenichini, *Segreteria amministrativa*
- Carlotta Montanari, *Atti amministrativi e contabili*

Hanno collaborato alle precedenti fasi:

- Per il Comune: *Arch. MariaSilvia Boeri che ha ricoperto il ruolo di Responsabile dell'Ufficio di Piano nella fase di adozione e Arch. Saverio Cioce*
- Per la Progettazione della ValSAT: *dott.For. Giovanni Trentanovi*

Progettisti del PUG:

- MATE Soc.Coop.va
- arch. Carlo Santacroce - *Progettista responsabile*

Gruppo di lavoro MATE

- urb. Raffaele Gerometta - *Direttore tecnico*
- arch. Chiara Biagi - *Progettista responsabile*
- arch. Rudi Fallaci
- ing. Giuseppe Federzoni
- Andrea Franceschini - *Cartografia*

Consulenti e progettisti esterni

- Centro Cooperativo di Progettazione di Reggio Emilia, *Redazione del Quadro conoscitivo nella fase di formazione del PSC, anni 2006-2007*
- Dott. James Tirabassi, *Approfondimenti inerenti il patrimonio archeologico e la potenzialità archeologica del territorio*
- Dott. Fabrizio Giorgini – Subsoil, *Aggiornamento dell'inventario del dissesto e microzonazione sismica*
- Dott. Massimo Domenichini, *Studio delle componenti naturali del territorio*
- ARPAE-Sezione di Reggio Emilia, *Servizio sistemi ambientali, Aggiornamento sulla qualità di aria, acqua, magnetismo ed elettromagnetismo*
- Studio Alfa spa, *Aggiornamento su mobilità e inquinamento acustico*

Hanno inoltre contribuito

Progetto LOTO, Indagini storiche e paesaggistiche:

- Arch. Giuliana Motti, Arch. Elisabetta Cavazza, Responsabili del Progetto;
- Gruppo di lavoro Regione Emilia Romagna, Dott. Giancarlo Poli, Dott. Barbara Fucci;
- Consulenti Esterni, Arch. Barbara Marangoni, Geol. Fabrizio Giorgini (Studio SOILexpert), Archeol. James Tirabassi, Dott. Mauro Chiesi (Studio di consulenza ambientale), Dott. Laura Colla (naturalista), Dott. Diego L. Menozzi;
- Comune di Quattro Castella per elaborazioni grafiche, Geom. Daniele Prandi, Geom. Nadir Bonazzi, Arch. Federica Oppi, Barbara Alberini, Andrea Braglia, Fabrizio Borghi, Simone Cocchi, Sabina Domenichini, Rocco Ghielmi, Davide Giovannini, Cristina Luppi, Ermes Lusuardi, Carlotta Montanari, Dalbo Rivi, Davide Zannoni;
- Supporto generale di Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Bologna, Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna, Corpo forestale dello Stato – Comando Stazione di Reggio Emilia, Servizio regionale di Valorizzazione e Tutela del Paesaggio, Servizio regionale ai Programmi, Monitoraggio e Valutazione, Provincia di Reggio Emilia - Area Cultura e Valorizzazione del Territorio - Servizio Pianificazione Territoriale ed Ambientale - Sistema Informativo Territoriale Provinciale

Struttura tecnica per la sperimentazione della LR 24/2017:

- Regione Emilia Romagna, Servizio Pianificazione Territoriale e Urbanistica, dei Trasporti e del Paesaggio,
responsabile Arch. Roberto Gabrielli,
tecnico di riferimento Ing. Barbara Nerozzi
- Provincia di Reggio Emilia, Servizio Pianificazione Territoriale,
dirigente Arch. Anna Maria Campeol,
tecnici di riferimento arch. Elena Pastorini

Sommario

1	QUALITA' DELL'ARIA.....	3
1.1	Riferimenti normativi	3
1.2	La zonizzazione	5
1.3	Le fonti dell'inquinamento	6
1.4	Il monitoraggio dell'inquinamento	6
1.5	Strumentazione utilizzata	6
1.6	Valutazioni modellistiche	9
1.7	Qualità dell'aria nel territorio comunale di Quattro Castella	10
1.7.1	Particolato PM10.....	11
1.7.2	Particolato PM2.5.....	12
1.7.3	Metalli Pesanti.....	13
1.7.4	Biossido di azoto.....	14
1.7.5	Benzene.....	15
1.7.6	Monossido di carbonio.....	17
1.7.7	Biossido di zolfo	18
1.7.8	Idrocarburi policiclici aromatici - Benzo(a)pirene.....	19
1.7.9	Ozono.....	19
1.8	Esiti delle indagini effettuate in località Puianello	21
1.9	Conclusioni.....	25
2	CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI.....	27
2.1	Campi elettromagnetici: Impianti di Telefonia Mobile e modalità di valutazione e controllo delle emissioni	27
2.1.1	Quadro normativo di riferimento: limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici	29
2.1.2	Risultati dei rilievi strumentali e delle stime previsionali.....	30
2.1.3	Osservazioni e Conclusioni.....	31
2.2	Campi elettrici e magnetici: le sorgenti di campo. La rete elettrica	32
2.2.1	Quadro normativo di riferimento: limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per l'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici	34
2.2.2	La determinazione delle Distanze di Prima Approssimazione (DPI).....	36
2.2.3	Osservazioni e Conclusioni.....	37
3	QUALITA' DELLE ACQUE	38
3.1	Acque superficiali.....	38
3.1.1	Rete di monitoraggio regionale.....	39
3.1.2	Progetto LIFE RII	53
3.2	Acque sotterranee	59
3.3	Conclusioni.....	68
3.4	Allegati	69
3.5	Sitografia utile per approfondimenti sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee:.....	69
4	ENERGIA.....	70
4.1	Consumi di energia elettrica	70
4.2	Consumi di gas metano.....	72
4.3	Consumi di combustibile per autotrazione	74
4.4	Produzione di energia	75
5	RIFIUTI.....	77
5.1	Il sistema di raccolta dei rifiuti urbani	77
5.2	Lo smaltimento dei rifiuti	84
6	EMISSIONI DI GAS CLIMALTERANTI.....	85
6.1	Emissioni delle attività comunali	90
6.2	Emissioni relative al territorio	92
7	MOBILITÀ E INQUINAMENTO ACUSTICO.....	95
7.1	Mobilità	95
7.2	Inquinamento acustico.....	117
8	ALLEGATI.....	129

1 QUALITA' DELL'ARIA

1.1 Riferimenti normativi

Il riferimento normativo in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente è rappresentato dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante recepimento della Direttiva 2008/50/CE.

I valori limite, ripresi da tale Decreto, sono riassunti nella tabella sottostante.

Parametro	Valore limite	Modalità di calcolo	Unità di misura	Valore limite	Superamenti annuali consentiti
NO2	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	200	18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	40	-
	Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ NOx	30	-
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Massima media mobile 8 ore	mg/m^3	10	0
SO2	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	350	24
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	125	3
PM10	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	40	-
PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	25	-

Parametro	Valore limite	Modalità di calcolo	Unità di misura	Valore limite	Superamenti annuali consentiti
Benzene (C6H6)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	5	-
Piombo nelle PM10	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.5	-
Arsenico nelle PM10	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	ng/m^3	6	-
Cadmio nelle PM10	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	ng/m^3	5	-
Nichel nelle PM10	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	ng/m^3	20	-
Benzo-(a)pirene nelle PM10	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	ng/m^3	1	-
O3	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media mobile su 8 ore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	120	25 come media su 3 anni
	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40 Media 5 anni	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	18000	-
	Soglia di informazione	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	180	-
	Soglia di allarme	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	240	-

Legenda e definizioni

VALORE LIMITE: livello fissato dalla normativa in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso; tale livello deve essere raggiunto entro un dato termine e in seguito non superato.

SUPERAMENTI CONSENTITI: numero di superamenti del valore limite consentiti dalla normativa per anno civile.

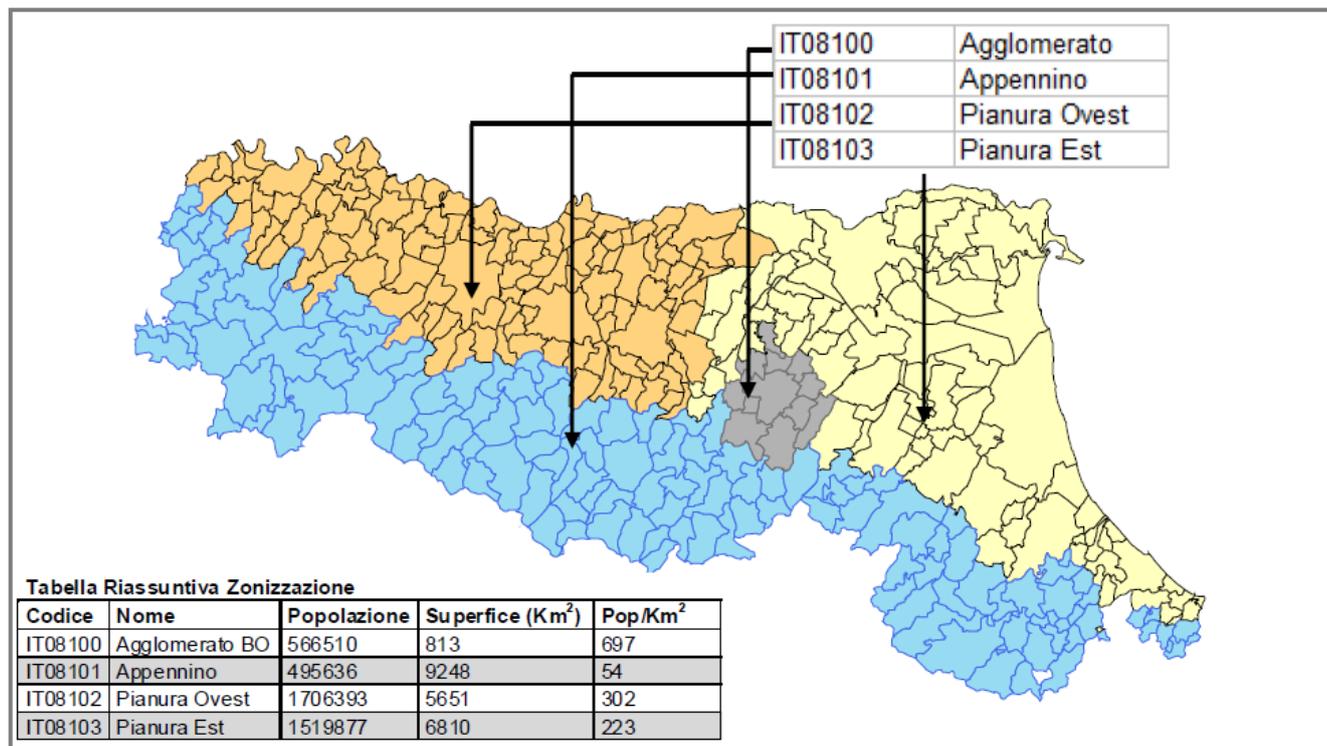
SOGLIA DI INFORMAZIONE: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale si deve intervenire alle condizioni stabilite dalla normativa.

SOGLIA DI ALLARME: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire alle condizioni stabilite dalla normativa.

1.2 La zonizzazione

La Regione Emilia-Romagna ha proposto una nuova zonizzazione regionale sulla base del D.Lgs.155/2010 che è stata approvata dal Ministero dell'Ambiente il 13/09/2011.

La zonizzazione prevede, oltre all'agglomerato di Bologna, una suddivisione del territorio regionale in due macro aree: la zona appenninica e quella di pianura. Inoltre per quest'ultima, come visto, la meteorologia individua due sotto aree definibili come pianura est e pianura ovest, aventi l'elemento di cesura delineato tra Bologna e Modena.



Si osserva che il Comune di Quattro Castella appartiene alla Zona Pianura Ovest.

In tutta la Pianura Ovest si osserva il mancato rispetto dei limiti normativi relativamente agli inquinanti PM10 e Ozono; inoltre si osservano valori abbastanza elevati di Biossido di Azoto e di PM2.5, seppur al di sotto dei valori limite. Tale condizione è comune all'intera Zona e dunque anche all'area territoriale di Quattro Castella.

Per i comuni posti nella zona "Pianura Ovest" ai confini della zona "Appennino", ubicati dunque nella prima fascia pedemontana, ovvero San Polo d'Enza, Quattro Castella, Albinea, Scandiano e Castellarano, per l'effetto della quota, sono soggette ad uno stato di qualità dell'aria meno critico, così come evidenziato da alcune campagne di monitoraggio effettuate, sebbene siano lo stesso caratterizzate dal mancato rispetto dei limiti imposti dal D.Lgs.155/2010.

1.3 Le fonti dell'inquinamento

L'ultimo aggiornamento triennale dell'inventario delle emissioni in atmosfera delle principali sostanze inquinanti e climalteranti stima quali fonti principali, legate all'inquinamento diretto da polveri (PM10), la combustione non industriale (cioè il riscaldamento delle abitazioni, in particolare se effettuato con la combustione di biomasse), che rappresenta il 40% del totale, e il traffico su strada, che contribuisce per il 34%, seguiti dai trasporti non stradali e dall'industria. Le rimanenti emissioni sono dovute alla produzione di energia, alle attività industriali, ai trasporti non stradali. I trasporti stradali sono i principali responsabili delle emissioni di ossidi di azoto (NOx), contribuendo per il 57%, seguiti dalle attività industriali e di produzione di energia. Il traffico incide per il 39% sulle emissioni di monossido di carbonio (CO) e rappresenta anche la principale fonte di emissioni di sostanze climalteranti, essendo responsabile del 25% delle emissioni di anidride carbonica (CO2 equivalente). La concentrazione media di fondo di inquinanti secondari come PM10, PM2,5 e Ozono in Emilia-Romagna dipende in buona parte dall'inquinamento a grande scala tipico della Pianura padana. In particolare le polveri PM10 e PM2,5 sono in parte (30-60%) di origine secondaria, ovvero sono prodotte da reazioni chimico-fisiche che avvengono in atmosfera a partire da inquinanti precursori come l'ammoniaca (NH3), emessa principalmente dalle attività agricole e zootecniche, gli ossidi di azoto (NOx), i composti organici volatili (COV) dovuti principalmente all'uso di solventi.

1.4 Il monitoraggio dell'inquinamento

Sul territorio castellese non sono presenti centraline della rete regionale di rilevamento di Arpae. Tuttavia, nel corso degli anni, sono state svolte diverse indagini che vengono qui riepilogate.

1) campagne di monitoraggio con il laboratorio mobile:

- Gennaio 1996 – Quattro Castella – incrocio SP23-SP53
- Giugno 2003 - Puianello – prossimità incrocio SS63-SP21
- Settembre 2006 - Puianello – prossimità incrocio SS63-SP21
- Dicembre 2012 – Roncolo – via F. Turati
- Settembre 2016 - Puianello – SS63

2) campagne di monitoraggio con campionatori o altra strumentazione:

- 2006-2007 – Puianello, Montecavolo, Quattro Castella – benzene, toluene, xileni
- Settembre-ottobre-novembre 2006 – Quattro Castella – PM10
- Dicembre 2006 – Puianello – PM10
- Novembre, dicembre 2007 – Quattro Castella - PM10
- Dicembre 2007 – Quattro Castella – Piombo, Nichel, Arsenico, Cadmio
- Gennaio, febbraio 2011 – Puianello – PM10
- Settembre 2016 – Puianello – flussi di traffico

1.5 Strumentazione utilizzata

Il laboratorio mobile è in grado di rilevare i principali inquinanti dell'aria, quali il biossido di azoto, monossido di carbonio, biossido di zolfo, particolato PM2.5, PM10, benzene, etilbenzene, xileni, toluene, ozono ed alcuni parametri meteorologici quali temperatura, umidità, precipitazioni, direzione e velocità del vento. Si tratta di strumentazione automatica, certificata a norma, calibrata e con controlli di zero e span quotidiani, in grado di trasmettere real-time i valori di concentrazione

degli inquinanti.



I campionatori passivi sono delle piccole cartucce adsorbenti, specifiche per ogni tipo di inquinante, in grado di “catturare” gli inquinanti presenti in aria per diffusione, senza la necessità di utilizzare pompe per l’aspirazione dell’aria o energia elettrica. Essi dunque vengono applicati a pali dell’illuminazione pubblica e sono caratterizzati da tempi di esposizione di circa una settimana; forniscono una indicazione sulla concentrazione media nel periodo in esame.



Il campionatore portatile di PM10 consente una misura sequenziale e continuativa della concentrazione media giornaliera di PM10 attraverso la successiva determinazione gravimetrica in laboratorio del particolato raccolto su membrane in fibra di quarzo; inoltre può essere utilizzato per la determinazione analitica di metalli pesanti.



Il conta traffico è costituito da un apparecchio radar doppler con frequenza 24 e 125 GHz. L'effetto doppler si basa sul fatto che un segnale inviato dal radar viene riflesso con uno scostamento da un oggetto in movimento: lo scostamento, chiamato frequenza doppler, è proporzionale alla velocità dell'oggetto in movimento. Il radar utilizza un sistema stereo a 2 canali in grado di rilevare contemporaneamente entrambe le direzioni di marcia. Esso viene applicato ai pali dell'illuminazione pubblica e funziona a batteria.



1.6 Valutazioni modellistiche

Da alcuni anni Arpae ha implementato la catena modellistica che produce valutazioni con un dettaglio di 1 km² su tutto il territorio regionale, per identificare le aree di superamento e per conoscere la qualità dell'aria anche lontano dai siti di misura.

Per la valutazione e la previsione dell'inquinamento di fondo a scala regionale, Arpae Emilia-Romagna integra le informazioni provenienti dalla rete di monitoraggio con le simulazioni del modello chimico e di trasporto NINFA, attraverso algoritmi geostatistici implementati nel modulo PESCO.

NINFA (Network dell'Italia del Nord per previsioni di smog Fotochimico e Aerosol) si basa sulla versione regionale del modello di trasporto chimico Chimere, abbinata al modello meteorologico COSMO. Il sistema, implementato e gestito dal SIMC di Arpae, produce ogni giorno mappe di concentrazione di PM10, PM2.5, ozono ed NO₂, per il giorno precedente (analisi) e le successive 72 ore (previsione).

Chimere è un modello euleriano di trasporto chimico, progettato sia per produrre previsioni quotidiane di ozono, polveri ed altri inquinanti, sia per realizzare simulazioni di lungo termine per l'analisi di scenari emissivi. Può essere implementato su domini di integrazione molto diversi, dalla scala continentale (qualche migliaio di chilometri) alla scala regionale (100-200 km), con una risoluzione orizzontale compresa tra 100 e 1-2 km. Chimere riproduce i principali fenomeni che riguardano gli inquinanti atmosferici: emissione, diffusione, trasporto, reazioni chimiche, deposizioni. Le reazioni in fase gassosa sono descritte utilizzando lo schema chimico MELCHIOR, mentre gli aerosol sono trattati con un modulo appositamente sviluppato.

Nel sistema NINFA, il dominio di integrazione di Chimere copre l'intero Nord Italia: ciò consente al modello di tenere conto delle circolazioni a scala locale nella Pianura Padana, che influenzano pesantemente il trasporto e la dispersione di inquinanti. La scelta di una risoluzione orizzontale di 10 km permette di utilizzare inventari di emissione e dati meteorologici omogenei nell'intero dominio, e aiuta a mantenere tempi di calcolo ragionevolmente brevi.

I dati sulle emissioni inquinanti, necessari come input per NINFA, si basano su:

- l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera, realizzato da Arpae Emilia-Romagna per conto della Regione utilizzando il software INEMAR (INventario EMissioni ARia);
- l'inventario nazionale delle emissioni inquinanti pubblicato da ISPRA, per il territorio italiano al di fuori del territorio dell'Emilia-Romagna;
- l'inventario del progetto MACC per la parte del dominio che ricade all'esterno dei confini italiani e per la porzione di Mar Mediterraneo inclusa nel dominio di calcolo.

L'input emissivo per NINFA descrive le emissioni di particolato, composti organici volatili, ammoniaca, ossidi di azoto e di zolfo, monossido di carbonio, da tutte le sorgenti antropiche (industriali, trasporti, civili, ecc.). Le emissioni di particolato distinguono due classi granulometriche (inferiori ai 2.5 µm e comprese tra 2.5 e 10 µm), mentre i composti organici volatili sono ripartiti secondo la speciazione definita dal CTN-ACE, che si ispira alla metodologia suggerita da UK-NAEI; per le emissioni biogeniche, viene invece utilizzato l'inventario costruito con il modello MEGAN. Il contributo delle emissioni biogeniche e delle sorgenti emissive puntuali (centrali termoelettriche, grossi impianti industriali...) tiene conto anche di alcune grandezze meteorologiche come stabilità atmosferica e temperatura.

PESCO (Postprocessing and Evaluation with Statistical techniques of the Chimere Output) è un sistema di valutazione della qualità dell'aria in Emilia-Romagna che permette di ricostruire la mappa regionale di concentrazione al suolo di ozono, PM10, PM2.5 e biossido di azoto eseguendo un post processing statistico dell'output del modello numerico NINFA con i dati osservati dalla rete di monitoraggio regionale. PESCO corregge sia le analisi, sia le previsioni di NINFA, usando i dati misurati dalla rete, attraverso la metodologia di kriging (che per la sua complessità non viene qui descritta). Poichè la risoluzione di PESCO e delle sue variabili esterne è di 1 km, esso può elaborare

solo i dati di centraline di monitoraggio che siano rappresentative di aree di raggio di almeno 1 km. Sono escluse perciò dalle elaborazioni le stazioni “di traffico” o “industriali” rappresentative di specifiche criticità localizzate (hot-spot). Sono state selezionate solo stazioni di fondo (urbane, suburbane o rurali). **Di conseguenza anche i risultati prodotti da PESCO si devono intendere come riferiti alle concentrazioni di fondo**, cioè alle concentrazioni che si registrano lontano da sorgenti emissive dirette (p.es. nei parchi o nei campi).

Il metodo di kriging consente di valutare anche l'incertezza della stima. Ad ogni passo temporale, per ogni nodo della griglia di calcolo è calcolata l'incertezza della stima. Tale incertezza tipicamente è molto piccola nelle celle vicine a una stazione di qualità dell'aria, o comunque nelle celle ben rappresentate dalle misure delle centraline. Invece le aree caratterizzate da valori delle proxies piuttosto diversi da quelli che caratterizzano le centraline, possono in certi casi essere caratterizzate da valori elevati di incertezza, e perciò le stime che PESCO formula per tali aree sono meno attendibili. Ad esempio, le aree di montagna o alcune aree caratterizzate da emissioni elevate, in alcuni casi possono essere caratterizzate da incertezze elevate. Ciò si verifica ad esempio quando particolari condizioni meteorologiche (passaggio di una perturbazione) indeboliscono la correlazione tra le concentrazioni e le proxies stesse (quota ed emissioni).

In questa sede si ritiene opportuno riportare l'esito di queste valutazioni, relativamente agli ultimi 4 anni e relativamente al territorio comunale di Quattro Castella per i seguenti inquinanti:

- ✓ Media annuale PM10
- ✓ Media annuale PM2.5
- ✓ Media annuale NO2

Si sottolinea che nei dati che seguiranno sono riportate delle stime e non dati misurati e che tali stime sono relative a concentrazioni di fondo e non di traffico.

		PM10 – media annua				PM2.5 – media annua				NO2 – media annua			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Modello	Quattro Castella	23	22	25	23	16	14	17	16	18	15	16	16
	Reggio Emilia	28	27	31	27	22	19	22	19	19	18	21	26
Misurato	RE - Fondo Urbano	27	24	29	28	19	17	21	19	24	21	23	23

Dai dati riportati in tabella si osserva una sostanziale buona corrispondenza fra il valore modellizzato e quello effettivamente misurato sul territorio.

Da questi dati ne consegue che nel territorio comunale di Quattro Castella, vi è il pieno rispetto dei limiti normativi per quel che concerne il valore limite della media annuale delle PM10 (40 µg/m³ anno), PM2.5 (25 µg/m³ anno), NO2 (40 µg/m³ anno) negli ultimi 4 anni.

La modellizzazione degli inquinanti è però riferita alla concentrazione media nel territorio comunale e dunque non fornisce informazioni relative ai valori massimi presenti, ad esempio, in situazioni da traffico bordo strada. Inoltre i modelli non sono altrettanto precisi nella simulazione del numero di giorni di superamento delle PM10 e dell'Ozono, che sono i due parametri per i quali anche nel territorio di Quattro Castella non si verifica il rispetto dei valori limite (max 35gg per il PM10 e max 25gg per l'Ozono).

1.7 Qualità dell'aria nel territorio comunale di Quattro Castella

Sulla base di quanto descritto nei paragrafi precedenti è possibile definire la qualità dell'aria nel territorio comunale di Quattro Castella sulla base sia delle valutazioni modellistiche che sulla base delle indagini effettuate da Arpae nel corso degli anni. Seguirà, nel paragrafo successivo, una

valutazione più approfondita per il solo abitato di Puianello che rappresenta la località più “critica” in termini di qualità dell’aria in quanto caratterizzato da importanti emissioni legate al traffico della SS63.

1.7.1 Particolato PM10

Che cos’è

Il particolato è l’inquinante atmosferico che provoca i maggiori danni alla salute umana in Europa. È costituito da particelle così leggere che possono fluttuare nell’aria. Si tratta di particelle solide e liquide aventi diametro aerodinamico variabile fra 0,1 e circa 100 µm. Il termine PM10 identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm (1 µm = 1 millesimo di millimetro). Le particelle PM10 penetrano in profondità nei nostri polmoni. Queste particelle possono essere costituite da diversi componenti chimici, di cui i principali sono solfati, nitrati, ammonio e da una frazione carboniosa (nerofumo) dovuta principalmente alla combustione. Anche alcuni metalli pesanti come l’arsenico, il cadmio, il mercurio e il nickel possono essere presenti nel particolato. Il loro effetto sulla nostra salute e sull’ambiente dipende dalla loro composizione. A seconda della loro composizione chimica, le particelle possono anche avere effetti sul clima globale, sia riscaldando che raffreddando il pianeta.

Come si origina

Alcune particelle vengono emesse direttamente nell’atmosfera, altre si formano come risultato di reazioni chimiche che coinvolgono i gas precursori, vale a dire l’anidride solforosa, gli ossidi di azoto, l’ammoniaca e i composti organici volatili. Gran parte delle particelle emesse direttamente derivano dalle attività umane, principalmente dalla combustione di combustibili fossili e biomasse. Un importante contributo alle emissioni di particelle è rappresentato dai gas di scarico dei veicoli con motori a combustione interna, ma anche dall’usura dei pneumatici, dei freni e dell’asfalto. Sono dovuti alle attività umane anche gran parte dei gas precursori. Il PM10 può avere anche origine naturale (ad esempio erosione dei suoli, eruzioni vulcaniche, incendi di boschi e praterie, aerosol marino). L’origine dell’inquinamento da PM10 varia sensibilmente da zona a zona e nel corso del tempo. Si stima che, in media, in Emilia-Romagna la parte preponderante dell’inquinamento da PM10 sia dovuto alle attività umane, con una frazione variabile tra il 75% in Appennino e l’85% in pianura. La frazione di PM10 dovuta alle attività umane sarebbe per il 40-50% emessa direttamente nell’atmosfera, mentre il restante 50-60% risulta dalle reazioni chimiche.

Valore limite	Commento
Media giornaliera di 50 µg/m ³	<p>Sulla base delle valutazioni modellistiche e dei dati misurati nelle stazioni di monitoraggio fisse della rete regionale di Arpae (ubicate al di fuori del territorio comunale di Quattro Castella), è possibile affermare che:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fino al 2012 il numero di giorni di superamento del VL giornaliero era superiore ai 35 consentiti - Dal 2013 al 2016 il numero di giorni di superamento del VL giornaliero è stato inferiore a 35 <p>Questo parametro subisce molte oscillazioni di anno in anno e dunque non è escluso che negli anni successivi si possa verificare un numero di giorni di superamento superiore a 35.</p> <p style="text-align: right;">Giudizio sintetico: 😊</p>

Media annua di 40 µg/m ³	<p>Sulla base delle valutazioni modellistiche e dei dati misurati nelle campagne condotte negli ultimi 10 anni, è possibile affermare che la concentrazione media annuale nel territorio comunale oscilla fra i 20 e i 30 µg/m³, a seconda che ci si trovi nella parte più collinare o nella parte più settentrionale del territorio comunale.</p> <p>Nel corso degli ultimi dieci anni si è osservato un trend di diminuzione delle concentrazioni di PM10, seppure con oscillazioni in controtendenza, quindi è presumibile che anche nei prossimi anni vi sarà il pieno rispetto del VL.</p> <p style="text-align: right;">Giudizio sintetico: 😊</p>
-------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.7.2 Particolato PM2.5

Che cos'è

L'inquinamento da particolato fine (PM2,5, ossia particolato con un diametro minore di 2,5 micron) è composto da particelle solide e liquide così piccole che non solo penetrano in profondità nei nostri polmoni, ma entrano anche nel nostro flusso sanguigno, proprio come l'ossigeno. Queste particelle possono essere costituite da diversi componenti chimici tra cui alcuni metalli pesanti come l'arsenico, il cadmio, il mercurio e il nickel. La frazione carboniosa (nerofumo) costituisce uno dei componenti principali del particolato fine. Un recente studio dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) dimostra che l'inquinamento da particolato fine potrebbe essere un problema per la salute maggiore di quanto si pensasse in precedenza. Secondo il rapporto dell'OMS «Rassegna delle prove sugli aspetti sanitari dell'inquinamento atmosferico», un'esposizione prolungata al particolato fine può scatenare l'aterosclerosi, creare problemi alla nascita e malattie respiratorie nei bambini. Lo studio inoltre suggerisce un possibile collegamento con lo sviluppo neurologico, le funzioni cognitive e il diabete, e rafforza il nesso di causalità tra PM2,5 e morti cardiovascolari e respiratorie.

Come si origina

Alcuni componenti del particolato fine (con un diametro minore di 2,5 micron) vengono emessi direttamente nell'atmosfera, altri si formano come risultato di reazioni chimiche che coinvolgono i gas precursori, vale a dire l'anidride solforosa, gli ossidi di azoto, l'ammoniaca e i composti organici volatili. Il PM2,5 può avere anche origine naturale (ad esempio erosione dei suoli, eruzioni vulcaniche, incendi boschivi e aerosol marino). L'origine dell'inquinamento da PM10 varia sensibilmente da zona a zona e nel corso del tempo. Il nerofumo, uno dei componenti comuni della fuliggine rilevato principalmente nel particolato fine, è il risultato della combustione incompleta di combustibili - sia di combustibili fossili che del legno. Nelle aree urbane le emissioni di nerofumo sono causate principalmente dal trasporto stradale, in particolare dai motori diesel. Sono dovuti alle attività umane anche gran parte dei gas precursori.

Valore limite	Commento
Media annua di 25 µg/m ³	<p>Il PM2.5 è una rilevazione che Arpae ha introdotto solo dal 2007 nella rete fissa e dal 2012 sul laboratorio mobile: dunque esso è stato rilevato nel 2012 a Roncolo e nel 2016 a Puianello. Sulla base di queste rilevazioni e delle valutazioni modellistiche, è possibile affermare che la concentrazione media annuale nel territorio comunale permane certamente al di sotto dei 20 µg/m³.</p> <p>La concentrazione media annuale di PM2.5 è soggetta a piccole variazioni da un anno all'altro permanendo su tutto il territorio al di sotto del VL: è dunque presumibile che anche nei prossimi anni vi sarà il pieno rispetto del VL.</p>

1.7.3 Metalli Pesanti

Che cosa sono

Nel particolato atmosferico sono presenti metalli di varia natura. I principali sono cadmio (Cd), zinco (Zn), rame (Cu), nichel (Ni), piombo (Pb), arsenico (As) e ferro (Fe). Tra i metalli che sono stati oggetto di monitoraggio, quelli a maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico sono il nichel, il cadmio, l'arsenico e il piombo. I composti inorganici del nichel, del cadmio e dell'arsenico sono classificati dalla Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro come cancerogeni per l'uomo. Per il piombo è stato evidenziato un ampio spettro di effetti tossici, in quanto tale sostanza interferisce con numerosi sistemi enzimatici.

Come si originano

I metalli presenti nel particolato atmosferico provengono da una molteplice varietà di fonti: il cadmio e lo zinco sono originati prevalentemente da processi industriali, il rame e il nichel provengono dalla combustione, il piombo dalle emissioni autoveicolari. Le maggiori fonti antropogeniche dell'arsenico sono le attività estrattive, la fusione di metalli non ferrosi e la combustione di combustibili fossili. Il ferro proviene dall'erosione dei suoli, dall'utilizzo di combustibili fossili e dalla produzione di leghe ferrose. In particolare, il piombo di provenienza autoveicolare è emesso quasi esclusivamente da motori a benzina, nella quale è contenuto sotto forma di piombo tetraetile e/o tetrametile con funzioni di antidetonante. Negli agglomerati urbani tale sorgente rappresenta pressoché la totalità delle emissioni di piombo e la granulometria dell'aerosol che lo contiene si colloca quasi integralmente nella frazione respirabile (PM10). L'adozione generalizzata della benzina "verde" (0,013 g/l di Pb) dal 1 gennaio 2002 ha portato una riduzione delle emissioni di piombo del 97%; in conseguenza di ciò è praticamente eliminato il contributo della circolazione autoveicolare alla concentrazione in aria di questo metallo.

Valore limite	Commento
Piombo nelle PM10 Media annua di 0.5 µg/m ³	Le rilevazioni effettuate sulla rete regionale di Arpae confermano un ampio rispetto del valore limite per questo inquinante. Il Piombo è stato determinato a Quattro Castella in una campagna di monitoraggio effettuata nel dicembre 2007, riscontrando una concentrazione media di 0.028 µg/m ³ Giudizio sintetico: 😊
Arsenico nelle PM10 Media annua di 6 ng/m ³	Le rilevazioni effettuate sulla rete regionale di Arpae confermano un ampio rispetto del valore limite per questo inquinante. L'Arsenico è stato determinato a Quattro Castella in una campagna di monitoraggio effettuata nel dicembre 2007, riscontrando una concentrazione media di 1.6 ng/m ³ Giudizio sintetico: 😊
Cadmio nelle PM10 Media annua di 5 ng/m ³	Le rilevazioni effettuate sulla rete regionale di Arpae confermano un ampio rispetto del valore limite per questo inquinante. Il Cadmio è stato determinato a Quattro Castella in una campagna di monitoraggio effettuata nel dicembre 2007, riscontrando una concentrazione media di 0.4 ng/m ³ Giudizio sintetico: 😊

Nichel nelle PM10 Media annua di 20 ng/m ³	Le rilevazioni effettuate sulla rete regionale di Arpae confermano un ampio rispetto del valore limite per questo inquinante. Il Nichel è stato determinato a Quattro Castella in una campagna di monitoraggio effettuata nel dicembre 2007, riscontrando una concentrazione media di 5.6 ng/m ³ Giudizio sintetico: 😊
----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.7.4 Biossido di azoto

Che cos'è

Il biossido di azoto (NO₂) è un gas reattivo, di colore bruno e di odore acre e pungente. L'NO₂ è un importante inquinante dell'aria che, come l'ozono, risulta dannoso per il sistema respiratorio. L'esposizione a breve termine all'NO₂ può causare diminuzione della funzionalità polmonare, specie nei gruppi più sensibili della popolazione, mentre l'esposizione a lungo termine può causare effetti più gravi come un aumento della suscettibilità alle infezioni respiratorie. L'NO₂ è fortemente correlato con altri inquinanti, come il PM, perciò negli studi epidemiologici è difficile differenziarne gli effetti dagli altri inquinanti. L'NO₂ è uno dei composti dell'azoto che producono effetti negativi sugli ecosistemi, come l'acidificazione e l'eccesso di nutrienti (eutrofizzazione).

L'eccesso di azoto nutriente può causare cambiamenti negli ecosistemi acquatici e marini e causare perdita di biodiversità. Gli ossidi di azoto giocano un ruolo principale nella formazione di ozono e contribuiscono alla formazione di aerosol organico secondario, determinando un aumento della concentrazione di PM10 e PM2,5.

Come si origina

Il biossido di azoto (NO₂) si forma prevalentemente dall'ossidazione di monossido di azoto (NO). Questi due gas sono noti con il nome di NO_x. Le maggiori sorgenti di NO ed NO₂ sono i processi di combustione ad alta temperatura (come quelli che avvengono nei motori delle automobili o nelle centrali termoelettriche). L'NO rappresenta la maggior parte degli NO_x emessi; per gran parte delle sorgenti, solo una piccola parte di NO_x è emessa direttamente sotto forma di NO₂ (tipicamente il 5-10 %). Fanno eccezione i veicoli diesel, che emettono una proporzione maggiore di NO₂, fino al 70% degli NO_x complessivi, a causa del sistema di trattamento dei gas di scarico di questi veicoli.

Valore limite	Commento
Media oraria di 200 µg/m ³	<p>La verifica di questo limite normativo è attuabile solo attraverso la misurazione diretta con il laboratorio mobile. I valori più elevati si registrano nei mesi invernali e in prossimità di strade molto trafficate.</p> <p>A titolo indicativo si riporta il valore massimo orario rilevato nelle campagne di monitoraggio condotte nel territorio comunale di Quattro Castella:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gennaio 1996 – Quattro Castella – 130 µg/m³ • Giugno 2003 - Puianello – 162 µg/m³ • Settembre 2006 - Puianello – 151 µg/m³ • Dicembre 2012 – Roncolo – 59 µg/m³ • Settembre 2016 - Puianello – 70 µg/m³ <p>Da molti anni non si registrano superamenti di questo valore limite nemmeno nelle stazioni da traffico della rete regionale di Arpae.</p>

	Giudizio sintetico: 😊
Media annua di 40 µg/m ³	<p>Sulla base delle valutazioni modellistiche e dei dati misurati nelle campagne condotte negli ultimi 10 anni, è possibile affermare che la concentrazione media annuale nel territorio comunale oscilla fra i 15 e i 20 µg/m³, per postazioni di fondo, e fra i 20 e i 30 µg/m³, per postazioni da traffico.</p> <p>Nel corso degli ultimi dieci anni si è osservato un trend di diminuzione delle concentrazioni di NO₂, seppure con oscillazioni in controtendenza, quindi è presumibile che anche nei prossimi anni vi sarà il pieno rispetto del VL.</p> <p style="text-align: right;">Giudizio sintetico: 😊</p>

1.7.5 Benzene

Che cos'è

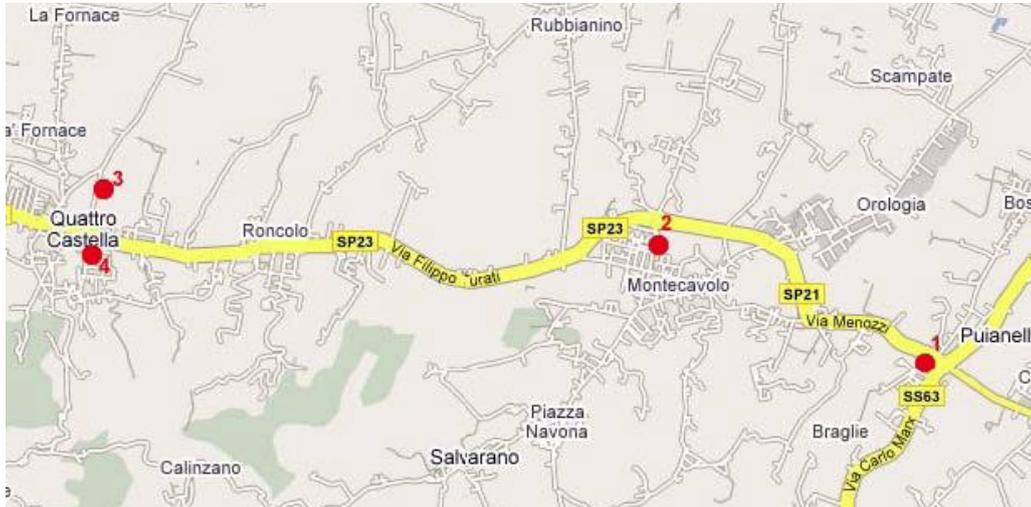
Il benzene (C₆H₆) è una sostanza chimica liquida e incolore dal caratteristico odore aromatico pungente. A temperatura ambiente volatilizza assai facilmente, cioè passa dalla fase liquida a quella gassosa. L'effetto più noto dell'esposizione cronica riguarda la potenziale cancerogenicità del benzene sul sistema emopoietico (cioè sul sangue). L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) classifica il benzene come sostanza cancerogena di classe I, in grado di produrre varie forme di leucemia. La classe I corrisponde a un'evidenza di cancerogenicità per l'uomo di livello "sufficiente".

Come si origina

In passato il benzene è stato ampiamente utilizzato come solvente in molteplici attività industriali e artigianali (produzione di gomma, plastica, inchiostri e vernici, nell'industria calzaturiera, nella stampa a rotocalco, nell'estrazione di oli e grassi etc.). La maggior parte del benzene oggi prodotto (85%) trova impiego nella chimica come materia prima per numerosi composti secondari, a loro volta utilizzati per produrre plastiche, resine, detergenti, pesticidi, intermedi per l'industria farmaceutica, vernici, collanti, inchiostri, adesivi e prodotti per la pulizia. Il benzene è inoltre contenuto nelle benzine in cui viene aggiunto, insieme ad altri composti aromatici, per conferire le volute proprietà antidetonanti e per aumentarne il "numero di ottani", in sostituzione totale (benzina verde) o parziale (benzina super) dei composti del piombo.

Valore limite	Commento
Media annua di 5 µg/m ³	<p>Il benzene è stato rilevato sia attraverso le indagini con il laboratorio mobile, sia con campagne ad hoc con campionatori passivi, che hanno permesso di effettuare una valutazione anche nelle frazioni di Roncolo e Montecavolo, oltre che Puianello e Quattro Castella. Inoltre a Quattro Castella si è raffrontata la concentrazione di benzene rilevata in prossimità della tangenziale con quella in centro sulla SP23, riscontrando nei mesi invernali in centro valori inferiori del 30% rispetto alla tangenziale. Ciò testimonia gli effetti della tangenziale di "allontanamento" degli inquinanti dalla popolazione residente.</p> <p>La concentrazione media annuale di benzene rilevata nel monitoraggio con campionatori passivi nel 2006/7 era di 1,6 µg/m³. Ad oggi è possibile stimare una concentrazione inferiore a tale valore, anche in postazioni da traffico, in quanto in V.le Timavo a Reggio Emilia la media annuale nel 2016 è pari a 1,3 µg/m³.</p> <p>Giudizio sintetico: 😊</p>

Si ritiene utile riportare qui di seguito gli esiti dettagliati delle campagne di monitoraggio effettuate con campionatori passivi nel 2006-07, al fine di evidenziare le differenze di concentrazione riscontrate fra i diversi punti. L'ubicazione dei punti di misura della rete di monitoraggio viene mostrata nella mappa sottostante e successivamente descritta in dettaglio nella tabella.



Ubicazione dei punti di misura della rete di monitoraggio BTX

POSTAZIONE	NUMERO IDENTIFICATIVO	Note	Foto
Puianello	1QC	Da SS63 entrare in puianello, subito a sinistra di fronte al bar	
Montecavolo	2QC	Parcheggio scuole elementari di via IV Novembre	
Quattro Castella - tangenziale	3QC	Percorre tangenziale verso ovest, in prossimità del cimitero, voltare a destra in via Santi, subito a destra in carraia e fermarsi di nuovo a destra allo stop come per reinnettersi in tangenziale. Palo a sx.	
Quattro Castella - centro	4QC	In centro sulla strada principale all'incrocio di via Morandi	

Durante il periodo di osservazione, della durata di 1 anno, si sono effettuati 6

campionamenti di una settimana ciascuno i cui esiti analitici sono riportati in tabella.

Periodo \ Postazione	1° 12 - 19 Lug	2° 13 - 20 Sett	3° 16 - 23 Nov	4° 17-24 Gen	5° 21-28 Marzo	6° 8-15 Maggio
Puianello	1.0	1.6	3.6	3.1	n.d.	0.5
Montecavolo	0.8	1.1	3.0	2.9	1.9	0.5
Quattro Castella tangenziale	0.5	0.7	2.2	2.1	1.2	0.1
Quattro Castella	0.9	1.5	2.8	3.3	1.8	0.7
media settimana	0.8	1.2	2.9	2.8	1.6	0.5

Allegato dati Benzene

Dall'analisi dei dati si evidenzia che le concentrazioni invernali sono a volte anche tre volte superiori a quelle estive seppure sempre ben al di sotto del valore limite imposto dalla normativa. I livelli di concentrazione massima si sono rilevati a Puianello: essi sono dovuti principalmente all'elevato traffico che insiste sia sulla SS63 che sulla SP23 al cui incrocio era posizionato il campionatore passivo di Puianello. Non inferiori a Puianello, sono risultati essere i valori di concentrazione riscontrati a Quattro Castella centro, ad attestare la presenza di un consistente transito veicolare dal centro cittadino; in secondo luogo questo potrebbe indicare anche fenomeni di stasi del traffico dovuti alla presenza dell'impianto semaforico che genera, in alcune fasce orarie, una presenza costante di veicoli accesi nei pressi del punto di campionamento. Si ricorda che negli anni di monitoraggio la tangenziale di Quattro Castella non era ancora completata.

1.7.6 Monossido di carbonio

Che cos'è

Il monossido di carbonio (CO), incolore e inodore, è un tipico prodotto derivante dalla combustione. Il CO viene formato in modo consistente durante la combustione di combustibili con difetto di aria e cioè quando il quantitativo di ossigeno non è sufficiente per ossidare completamente le sostanze organiche. A bassissime dosi il CO non è pericoloso, ma già a livelli di concentrazione nel sangue pari al 10-20% il soggetto avverte i primi sintomi dovuti all'esposizione a monossido di carbonio, quali lieve emicrania e stanchezza.

Come si origina

La principale sorgente di CO è storicamente rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo e in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. La continua evoluzione delle tecnologie utilizzate ha comunque permesso di ridurre al minimo la presenza di questo inquinante in aria.

Valore limite	Commento
---------------	----------

<p>Massima media mobile 8 ore di 10 mg/m³</p>	<p>La verifica di questo limite normativo è attuabile solo attraverso la misurazione diretta con il laboratorio mobile. I valori più elevati si registrano nei mesi invernali e in prossimità di strade molto trafficate. I valori riscontrati nelle diverse campagne sono sempre stati molto bassi.</p> <p>Le concentrazioni massime sulle 8 ore risultano da molti anni su tutto il territorio molto basse a tal punto da rendere quasi non più necessario il monitoraggio di questo inquinante sull'intero territorio regionale.</p> <p style="text-align: right;">Giudizio sintetico: 😊</p>
----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.7.7 Biossido di zolfo

Che cos'è

L'assenza di colore, l'odore acre e pungente e l'elevata reattività a contatto con l'acqua sono le caratteristiche principali degli ossidi di zolfo, genericamente indicati come SO_x. In natura tale tipo di inquinamento è causato dalle eruzioni vulcaniche.

Come si origina

A livello antropico, SO₂ e SO₃ sono prodotti nelle reazioni di ossidazione per la combustione di materiali in cui sia presente zolfo quale contaminante, ad esempio gasolio, nafta, carbone, legna, utilizzati, in misura molto maggiore sino a qualche anno fa, per la produzione di calore, vapore, energia elettrica e altro. Fino a non molto tempo fa il biossido di zolfo costituiva il principale indicatore dell'inquinamento di origine umana.

Valore limite	Commento
<p>Media giornaliera di 125 µg/m³</p>	<p>Le medie giornaliere di SO₂ rilevate nelle indagini nei pressi di strade trafficate non superano i 5 µg/m³.</p> <p>Si tratta di concentrazioni così basse da rendere quasi non più necessario il monitoraggio di questo inquinante sull'intero territorio regionale.</p> <p style="text-align: right;">Giudizio sintetico: 😊</p>

1.7.8 Idrocarburi policiclici aromatici - Benzo(a)pirene

Che cosa sono

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) costituiscono un numeroso gruppo di composti organici formati da uno o più anelli benzenici. In generale si tratta di sostanze solide a temperatura ambiente, sostanze scarsamente solubili in acqua, degradabili in presenza di radiazione ultravioletta ed altamente affini ai grassi presenti nei tessuti viventi. Il composto più studiato e rilevato è il benzo(a)pirene che ha una struttura con cinque anelli aromatici condensati. È una delle prime sostanze di cui si è accertata la cancerogenicità ed è stato quindi utilizzato come indicatore dell'intera classe di composti policiclici aromatici. In particolare, nove persone su centomila esposte a una concentrazione di 1 ng/m³ di benzo(a)pirene sono a rischio di contrarre il cancro, da cui è stato individuato il limite proposto.

Come si originano

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli oli combustibili). Essi vengono emessi in atmosfera come residui di combustioni incomplete in alcune attività industriali (cokerie, produzione e lavorazione grafite, trattamento del carbon fossile) e nelle caldaie (soprattutto quelle alimentate con combustibili solidi e liquidi pesanti); inoltre, sono presenti nelle emissioni degli autoveicoli (sia diesel che benzina). La presenza di questi composti nei gas di scarico degli autoveicoli è dovuta sia alla frazione presente come tale nel carburante, sia alla frazione che per piro-sintesi ha origine durante il processo di combustione. Sorgente significativa di IPA è la combustione di biomassa legnosa per il riscaldamento domestico. L'Agenzia Europea per l'Ambiente ha stimato che nel 2012, negli stati membri della Ue, l'85% delle emissioni di B(a)P sia dovuto alla combustione da riscaldamento e che vi sia stato un incremento delle emissioni nel periodo 2003-2012 dovuto all'aumento dell'utilizzo di biomassa legnosa. In generale l'emissione di IPA nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile e della qualità della combustione.

Valore limite	Commento
Media annuale di Benzo (a)pirene di 1 ng/m ³	<p>Questo inquinante non è mai stato rilevato nel territorio di Quattro Castella. Nelle varie indagini condotte in altri siti esso mostra una elevata variabilità spaziale e temporale, con valori massimi in inverno. Esso risulta elevato quando vi è una elevata percentuale di utilizzo della legna come combustibile per il riscaldamento.</p> <p>Le concentrazioni rilevate a livello regionale evidenziano il rispetto del limite normativo.</p> <p style="text-align: right;">Giudizio sintetico: 😊</p>

1.7.9 Ozono

Che cos'è

L'ozono (O₃) è una forma speciale e altamente reattiva di ossigeno ed è composto da tre atomi di ossigeno. Nella stratosfera, uno degli strati più alti dell'atmosfera, l'ozono costituisce uno strato di protezione dalle pericolose radiazioni ultraviolette provenienti dal sole. Ma nello strato più basso dell'atmosfera – la troposfera – l'ozono è, di fatto, un'importante sostanza inquinante che

influisce sulla salute pubblica e l'ambiente. L'ozono è reattivo e fortemente ossidante. Alti livelli di ozono corrodono i materiali, gli edifici e i tessuti vivi. L'ozono riduce la capacità delle piante di eseguire la fotosintesi e ostacola il loro assorbimento di anidride carbonica. Indebolisce inoltre la crescita e la riproduzione delle piante, con il risultato di minori raccolti e di uno sviluppo ridotto di boschi e foreste. Nel corpo umano provoca infiammazioni ai polmoni e ai bronchi. Non appena esposto all'ozono, il nostro corpo cerca di impedirne l'entrata nei polmoni. Questa reazione riduce l'ammontare di ossigeno che inaliamo. Inalare meno ossigeno rende il lavoro del cuore più difficile. Quindi per le persone che già soffrono di disturbi cardiovascolari o respiratori, come l'asma, picchi di ozono possono essere debilitanti e persino fatali.

Come si origina

L'ozono a livello del suolo si forma come risultato di reazioni chimiche complesse tra gas precursori, come gli ossidi di azoto e i composti organici volatili. Anche il metano e il monossido di carbonio giocano un ruolo nella sua formazione. Le reazioni chimiche che producono ozono sono catalizzate dalla radiazione solare, di conseguenza questo inquinante è tipicamente estivo e assume valori di concentrazione più elevati nelle estati contrassegnate da alte temperature e elevata insolazione. L'immissione di inquinanti primari (prodotti dal traffico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti, etc.) favorisce quindi la produzione di un eccesso di ozono rispetto alle quantità altrimenti presenti in natura durante i mesi estivi. Gran parte dell'ozono presente in Europa è dovuto all'inquinamento, sebbene alcuni processi naturali, come i fulmini o l'intrusione dalla stratosfera, possano aumentare la concentrazione di ozono al suolo. Anche i composti organici volatili, uno dei principali gruppi di gas precursori dell'ozono, sono in parte di origine naturale. Si stima che in Emilia-Romagna circa il 20% di composti organici volatili sia di origine naturale.

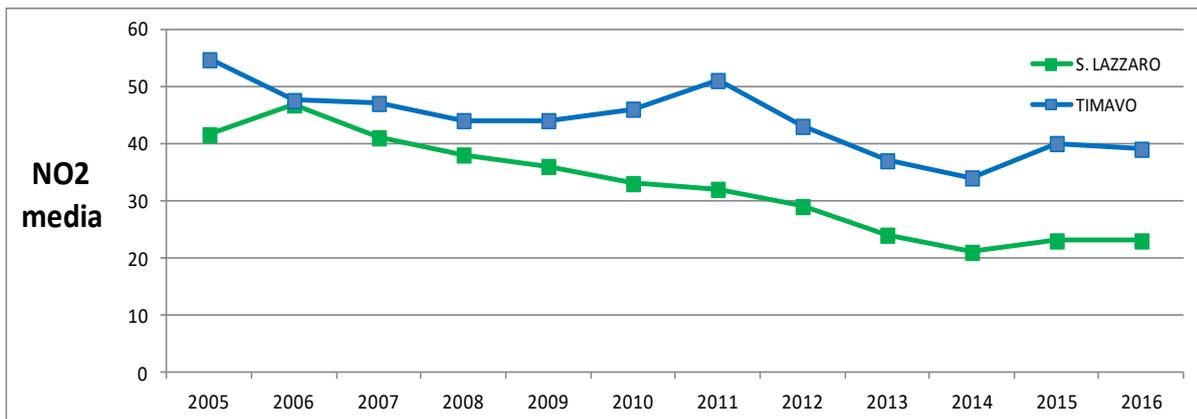
Valore limite	Commento
Media mobile sulle 8 ore di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<p>Il rispetto di questo valore limite è determinabile solo attraverso un monitoraggio continuativo in una stazione fissa. Ne consegue che per effettuare una valutazione sul territorio di Quattro Castella occorre fare riferimento ai soli dati modellizzati, che per questo inquinante presentano una minore affidabilità.</p> <p>Tale valore limite non viene rispettato nel territorio di quattro Castella, così come nella quasi totalità del territorio regionale.</p> <p style="text-align: right;">Giudizio sintetico: 😞</p>
Soglia di informazione di 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<p>Il numero di superamenti della soglia di informazione è estremamente variabile in funzione delle temperature più o meno elevate che si hanno nel periodo estivo.</p> <p style="text-align: right;">Giudizio sintetico: 😞</p>
Soglia di allarme di 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<p>Tale soglia non viene mai raggiunta.</p> <p style="text-align: right;">Giudizio sintetico: 😊</p>
AOT40 Media 5 anni di 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$	<p>Questo limite è riferito alla protezione della vegetazione e non è rispettato.</p> <p style="text-align: right;">Giudizio sintetico: 😞</p>

1.8 Esiti delle indagini effettuate in località Puianello

L'abitato di Puianello rappresenta certamente la località caratterizzata da maggiori criticità all'interno dell'ambito territoriale del comune di Quattro Castella in termini di inquinamento da traffico veicolare, in quanto attraversato dalla SS63.

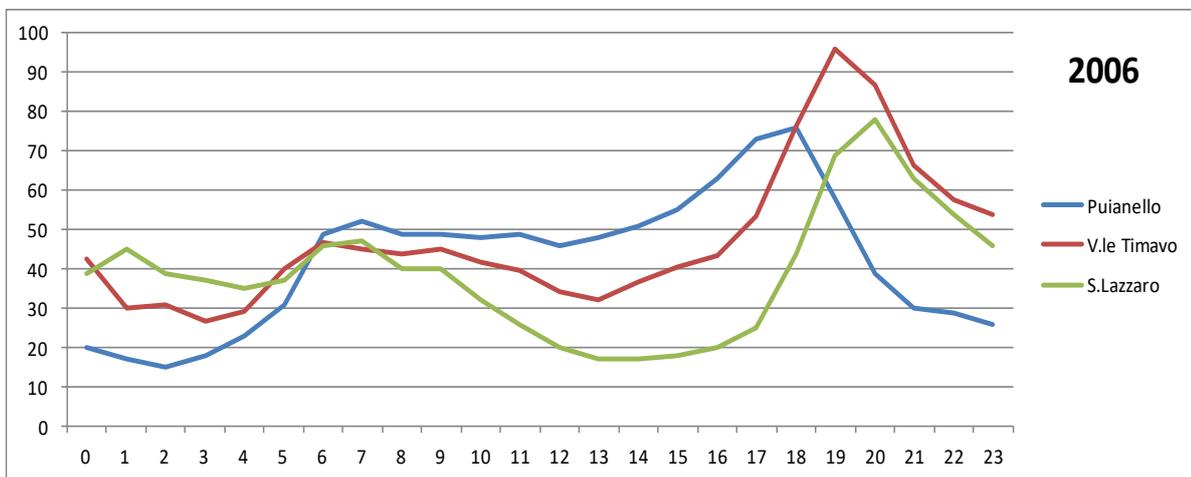
In località Puianello sono state svolte due indagini approfondite a distanza di dieci anni una dall'altra e il confronto fra esse permette di giungere a diverse considerazioni. Entrambe le indagini si sono svolte nel mese di settembre e dunque risultano più facilmente confrontabili.

La concentrazione di NO₂ risulta diminuita notevolmente dal 2006 al 2016, come si osserva dai dati relativi a Reggio Emilia città, riportati qui sotto:

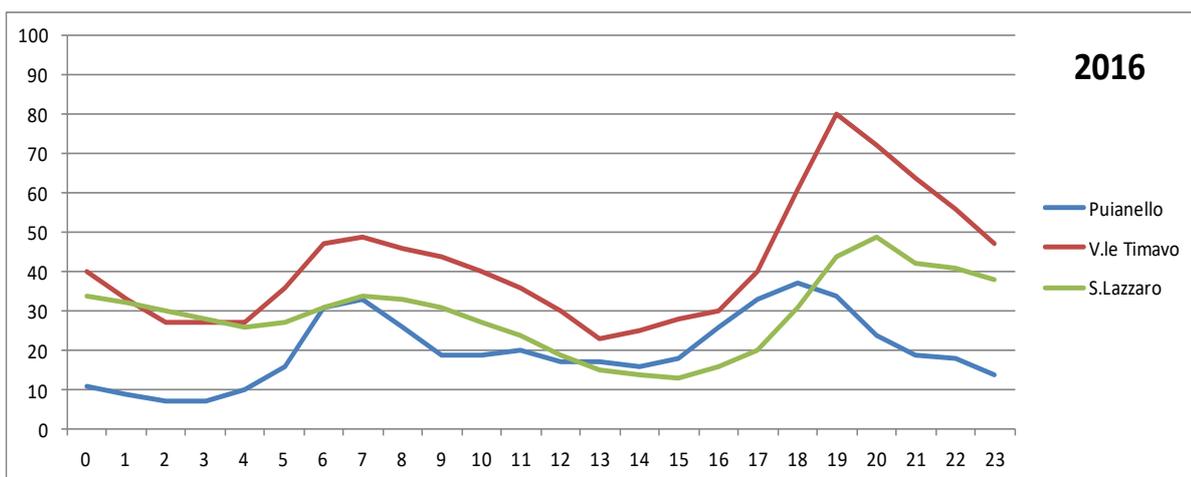


Andamento in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della media annuale del biossido di azoto a Reggio Emilia

Si osserva infatti che le concentrazioni di NO₂ si sono ridotte a tal punto da scendere sotto il valore limite di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ anno anche nella postazione da traffico di V.le Timavo. Tenendo quindi ben presente questo trend di miglioramento, è possibile vedere come si situano i valori rilevati a Puianello nel 2006 e nel 2016 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Giorno tipo del biossido di azoto nel settembre 2006



Giorno tipo del biossido di azoto nel settembre 2016

NO ₂	Puianello	V.le Timavo	S. Lazzaro
2006	42	48	39
2016	20	42	29

Concentrazioni medie in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NO_2 nel periodo di campagna

Nella campagna effettuata a Puianello nel settembre 2006 (sempre a ridosso della statale 63), le concentrazioni medie del biossido d'azoto erano risultate essere $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a fronte di quelle di V.le Timavo che erano $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In questa campagna di monitoraggio, a distanza di 10 anni dalla precedente, le concentrazioni di biossido d'azoto risultano mediamente inferiori, così come del resto avviene in tutta la pianura Padana. A questa diminuzione degli inquinanti concorrono sicuramente alcuni fattori macro, quali la crisi economica ed il lento miglioramento del parco auto con l'avvento di mezzi con minore impatto emissivo. L'aspetto interessante che emerge dalla campagna è che vi sono valori di biossido d'azoto inferiori del 50% rispetto alla stazione da traffico cittadina (vedi tabella sopra). Prendendo con la giusta cautela tali comparazioni, ciò che si può constatare è che, la realizzazione della tangenziale, ha certamente contribuito alla diminuzione del traffico in attraversamento dell'abitato di Puianello con una conseguente riduzione dell'esposizione della popolazione agli inquinanti prodotti dal traffico.

Se si analizzano le concentrazioni di PM_{10} , inquinante meno legato al traffico e più uniforme nella distribuzione spaziale perché governato dalla meteorologia, si vede che le differenze sono meno sostanziali e non si osservano le differenze riscontrate con il biossido d'azoto.

PM10	Puianello	V.le Timavo	S. Lazzaro
2006	28	36	24
2016	24	30	26

Concentrazioni medie in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10} nel periodo di campagna

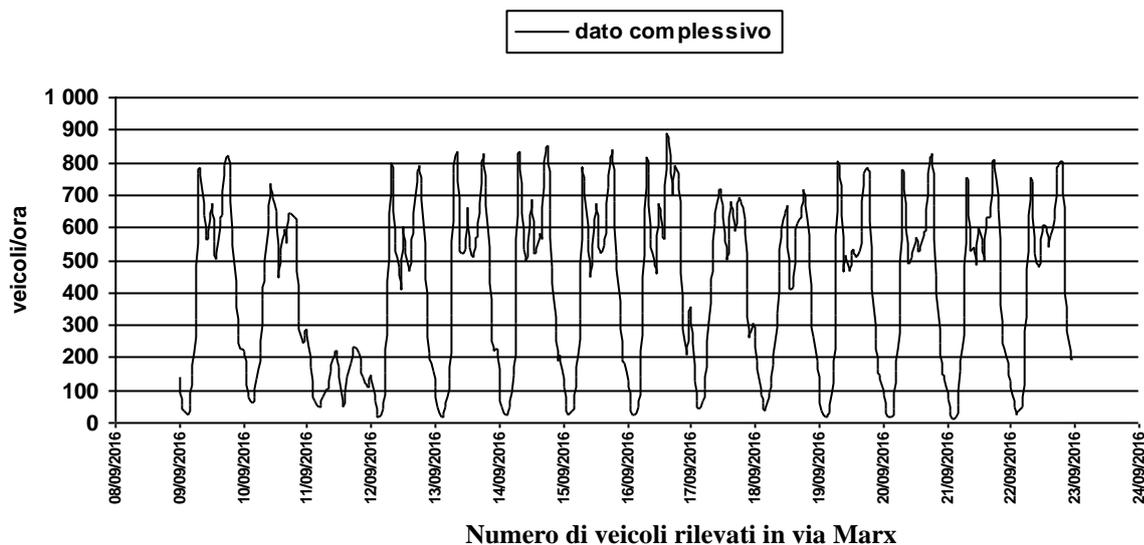
Relativamente all'inquinante benzene, indagato negli anni 2006-07 con campionatori passivi e nel 2016 con strumentazione automatica, si evidenzia il sostanziale rispetto del valore limite e una diminuzione delle concentrazioni così come avviene in tutto il territorio.

Assolutamente non critici gli inquinanti come monossido di carbonio e biossido di zolfo che presentano concentrazioni prossime alla soglia di rilevabilità strumentale.

Di notevole interesse è stato anche il rilevamento di flussi di traffico effettuato sulla SS63 (ampiamente descritto nella relazione specifica in Allegato 1A).

Le rilevazioni di traffico sono state effettuate in settembre 2016, in concomitanza del monitoraggio della qualità dell'aria con il laboratorio mobile, in via C. Marx – ex SS63.

Il numero medio di veicoli che transita attraverso l'abitato di Puianello è di 10.000 veicoli/giorno, con punte massime di 800/900 veicoli l'ora in concomitanza dei classici orari di spostamento casa-lavoro.



Suddividendo per senso di marcia i veicoli transitati, si osserva come nel senso di marcia verso sud passino mediamente più veicoli rispetto al senso di marcia verso nord, con un rapporto medio 6.000/4.000. Dunque per chi proviene da nord vi è maggior propensione ad attraversare l'abitato utilizzando via Marx, mentre chi scende dalla collina è più propenso ad utilizzare la tangenziale.

Sulla base dei rilievi effettuati anche dal sistema regionale di rilevazione dei flussi di traffico dell'Emilia-Romagna, che dispone di punti di rilevazione a monte e a valle di Puianello, è possibile affermare che su un flusso complessivo di circa 14.500 veicoli giorno presenti sulla SS63, circa 4.700 (32%) vengono deviati dalla tangenziale. Ciò significa che 1/3 delle emissioni prodotte dal flusso veicolare sono "allontanate" dal centro abitato di Puianello, con la conseguente riduzione dell'esposizione della popolazione.

1.9 Conclusioni

La qualità dell'aria in Pianura Padana risulta notevolmente migliorata negli ultimi 4 anni, con una netta riduzione delle concentrazioni sia di particolato che di biossido d'azoto. Infatti nel 2016 il valore limite per la media annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per le PM10 è rispettato da tutte le stazioni della rete regionale di Arpae, mentre i 35 giorni di superamento del valore medio giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sono superati solamente dalle stazioni definite da "traffico urbano", ovvero quelle poste in prossimità di strade molto trafficate (ad esempio V.le Timavo si attesta sui 25.000 veicoli/giorno). Anche per l'NO2 il valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale è superato nel 2016 solo da alcune stazioni della rete regionale (Modena, Bologna, Rimini), così come il limite dei 18 giorni di superamento del valore limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Da questo quadro ne consegue che per il territorio comunale di Quattro Castella è possibile affermare, sulla base dei rilievi effettuati, che gli inquinanti PM10, PM2.5 e NO2 rappresentano oggi una criticità molto minore in termini di rispetto del limite. Ciò non toglie che i valori di PM10 che vengono raggiunti nel periodo invernale rappresentano una forte criticità per quel che riguarda la protezione della salute: il recente episodio avvenuto fra fine gennaio e inizio febbraio ha raggiunto valori massimi di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM10, pari a quattro volte il valore limite giornaliero, è la dimostrazione che l'attenzione per questo inquinante va mantenuta alta e che occorre fare ancora molto per riuscire a ridurre le concentrazioni in atmosfera. Molto contenute le concentrazioni di monossido di carbonio, biossido di zolfo, benzene e metalli pesanti, così come dimostrato anche attraverso i monitoraggi effettuati.

Per la maggior parte degli inquinanti la meteorologia gioca un ruolo determinante sul raggiungimento di alti valori di concentrazione: infatti l'intera pianura Padana, racchiusa fra arco alpino e Appennino, è spesso soggetta al fenomeno dell'inversione termica a causa del permanere di strati di aria calda che fanno da "coperchio" all'aria più fredda al suolo, impedendo dunque un rimescolamento verticale e portando a condizioni di accumulo degli inquinanti.

Il Comune di Quattro Castella si trova contiguo al comune di Reggio Emilia che presenta forti carichi emissivi; è inoltre attraversato da due grandi arterie stradali, la SP23 e la SS63. Allo stesso tempo esso risente dei benefici effetti della sua posizione semi-collinare che favoriscono un ricambio delle masse d'aria e un'instaurarsi di condizioni più favorevoli alla dispersione degli inquinanti rispetto alla città. Il quadro finale è quello di un territorio fortemente soggetto a fenomeni di accumulo causati anche da fenomeni di trasporto provenienti dalla città, e dalla pianura in genere.

Ne consegue che nel periodo invernale risulterà opportuno attuare tutti quegli accorgimenti atti a ridurre le emissioni di particolato e ossidi di azoto come ad esempio:

- Ridurre il più possibile la combustione di biomasse sia in ambiente agricolo che domestico (caminetti e stufe a pellet)
- Evitare spargimenti di concimi azotati
- Ridurre le temperature degli edifici
- Promuovere la mobilità sostenibile riducendo il numero di veicoli circolanti

Al fine di ridurre l'esposizione della popolazione agli inquinanti primari, quali ossidi di azoto, benzene, monossido di carbonio, è certamente efficace la realizzazione di tangenziali in grado di "allontanare" il traffico dalle zone abitate come il comune di Quattro Castella ha già fatto per tutti gli abitati principali: Quattro Castella, Roncolo, Montecavolo e Puianello. L'efficacia di queste azioni è stata dimostrata anche con l'ultima campagna di monitoraggio fatta a Puianello nel settembre 2016 dove si è evidenziata una concentrazione di NO2 inferiore alle aspettative.

Nel periodo estivo (aprile-settembre), il problema dell'inquinamento è generato dall'ozono, per il quale viene metodicamente superato il valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute (numero di superamenti del valore della media massima giornaliera calcolata su 8 ore

nell'arco di 1 anno, di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in tutte le stazioni. Anche la soglia di informazione alla popolazione (media oraria = $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) viene regolarmente superata in tutte le stazioni, con valori molto variabili di anno in anno in funzione delle temperature estive.

Essendo un inquinante di formazione secondaria, ovvero che si genera in atmosfera a partire da altri precursori, risulta molto difficile attuare azioni finalizzate al suo contenimento, soprattutto a livello comunale, se non attraverso azioni di riduzione delle emissioni dei suoi precursori.

Ad oggi l'ozono rappresenta certamente l'inquinante più critico per il territorio comunale di Quattro Castella, in termini di mancato rispetto dei valori limite per la protezione della salute umana e per la protezione degli ecosistemi naturali.

Per il futuro sarà di interesse continuare ad attuare dei monitoraggi della qualità dell'aria con il laboratorio mobile di Arpae, selezionando principalmente postazioni da traffico in periodo invernale, al fine di indagare le condizioni caratterizzate da livelli massimi di concentrazione dei principali inquinanti, al fine di poter stabilire il mantenimento del rispetto di tutti i limiti normativi (ad eccezione dell'ozono).

2 CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI

2.1 Campi elettromagnetici: Impianti di Telefonia Mobile e modalità di valutazione e controllo delle emissioni

Sul territorio comunale sono presenti 3 siti in cui si localizzano gli impianti di telefonia mobile.

Tabella 2.1 – Impianti di telefonia mobile presenti sul territorio comunale

Sito	Operatori presenti	Coordinate UTM GB Fuso Ovest		Altezza s.l.m. base installazione (m)
		Est (m)	Nord (m)	
N° 1 – Via Santi c/o Cimitero Comunale	Vodafone H3G; TIM	1617195	4943867	150
	WIND	1617145	4943879	
N° 2 – Via Montegrappa Montecavolo	Vodafone; Wind; H3G; TIM	1622329	4943811	141
N° 3 – Via Ligabue c/o Centro sportivo Puianello	Vodafone TIM; WIND*	1624428	4943105	153

*Impianto non ancora realizzato (parere favorevole di Arpa e del 18/04/2016)

Rispetto alla precedente ricognizione del 2006 sono intervenute le seguenti modifiche:

- In tutti i siti elencati in Tabella 2.1 sono state attuate diverse riconfigurazioni degli impianti esistenti;
- Nel sito di Via Santi c/o il Cimitero si è aggiunto l'Operatore WIND posizionando i propri impianti su un ulteriore palo collocato a circa 50 m di distanza da quello esistente;
- E' stato eliminato il sito TIM di Via Maresciallo Tito: gli impianti di questo sito hanno trovato ricollocazione nei siti esistenti di Via Santi e Via Ligabue. In quest'ultimo sito è inoltre previsto l'ingresso di WIND;
- Nel sito di Via Montegrappa è stato attivato il nuovo impianto TIM

In allegato è mostrata la localizzazione cartografica degli impianti.

Ciascun impianto, nell'ambito del procedimento amministrativo previsto dalla LR 30/2000 e dal D.Lgs. 259/03 e ss.mm.ii, è stato valutato in via preventiva con strumenti di simulazione dedicati all'analisi dell'impatto elettromagnetico.

Attraverso tali strumenti è stata realizzata la carta degli impatti fornita in allegato sotto forma di progetto QGIS. In tale carta sono evidenziate, per ogni sito, le quote rispetto alla base installazione oltre le quali viene stimato il superamento del valore di attenzione di 6 V/m previsto dal DPCM 8 luglio 2003. Edifici che si trovano all'interno della superficie che rappresenta l'estensione dell'impatto ma che hanno altezza inferiore alle quote indicate non saranno soggetti a valori di campo uguali o superiori a 6 V/m, così come gli edifici che si trovano all'esterno, indipendentemente dalla loro altezza; gli edifici interni ma con altezza superiore alle quote indicate sono soggetti a valori di campo uguali o superiori a 6 V/m e di conseguenza in violazione alla normativa vigente inerente i CEM.

La suddetta carta riveste pertanto un'importanza particolare ai fini della pianificazione in

quanto evidenzia il vincolo connesso alla presenza di campi elettromagnetici emessi da stazioni fisse per telefonia mobile.

Le valutazioni previsionali rappresentano in generale le condizioni di massima emissione degli impianti e dunque descrivono in senso cautelativo l'esposizione del recettore. Per avere un dato più realistico della situazione espositiva occorre procedere al rilevamento strumentale delle emissioni che può essere sia di breve che di lungo periodo, mediante metodiche e attrezzature già utilizzate in passato.

Le misure di breve periodo sono state funzionali all'individuazione dei luoghi più significativi in termini di massimizzazione dell'esposizione per il monitoraggio di lungo periodo, effettuato mediante le stazioni PMM 8057FUB (limite inferiore di rilevabilità compreso tra 0.4 e 0.5 V/m).

Oltre ai 5 punti di indagine già effettuati nel precedente controllo del 2006, sono state effettuate altre 3 campagne nel periodo 2011-2016, di cui una (2013) effettuata in un punto già esaminato in precedenza (via Calatafimi a Montecavolo) e le altre due presso il nuovo polo scolastico di Via Goya (Via Angeli di Beslan).

Nella seguente Tabella 2.2 sono riepilogati i punti oggetto del monitoraggio

Tabella 2.2 – Punti di Monitoraggio CEM

P.to di Controllo			Sito SRB N°	Distanza da SRB (m)	Coordinate UTM GB Fuso Ovest		Altezza s.l.m. p.to controllo (m)
N°	Descrizione	anno			Est (m)	Nord (m)	
1	Cortile Scuola Primaria "Livio Tempesta" Via Angeli di Beslan	2011	3	154	1624297	4943188	154
2	Cortile abitazione Garlassi – Via Calatafimi 63 Montecavolo	2013	2	231	1622559	4943818	147
3	Cortile Scuola Primaria "Livio Tempesta" Via Angeli di Beslan	2015 2016	3	154	1624297	4943188	154

Nelle schede allegate è mostrata la localizzazione cartografica dei punti indagati e la relativa foto.

2.1.1 Quadro normativo di riferimento: limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici

Il provvedimento di riferimento è la Legge 22 febbraio 2001 n. 36 (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici) pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 07/03/2001 e il conseguente Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (DPCM) 8 luglio 2003, emanato in attuazione di quanto previsto al comma 2, lettera a) dell'art. 4 della Legge suddetta e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 28/08/2003.

Il DPCM sopra citato fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.

Nella sottostante Tabella 2.3 sono riportati i valori indicati nell'Allegato B al suddetto DPCM.

Tabella 2.3 - Limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità
(Allegato B - DPCM 28.07.2003)

	Intervallo di frequenza f	Valore efficace di intensità di campo elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di Potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
Limiti Esposizione	$0.1 < f \leq 3 \text{ MHz}$	60	0.2	/
	$3 < f \leq 3000 \text{ MHz}$	20	0.05	1
	$3 < f \leq 300 \text{ GHz}$	40	0.1	4
Valori di Attenzione	$0.1 \text{ MHz} < f \leq 300 \text{ GHz}$	6	0.016	0.10 (3 MHz-300GHz)
Obiettivi di Qualità	$0.1 \text{ MHz} < f \leq 300 \text{ GHz}$	6	0.016	0.10 (3 MHz-300GHz)

I limiti di esposizione si applicano a tutti i luoghi accessibili ad individui della popolazione, mentre i valori di attenzione si applicano all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari. Gli obiettivi di qualità si applicano invece all'aperto nelle aree intensamente frequentate, intendendosi con tale accezione anche superfici edificate ovvero attrezzate permanentemente per il soddisfacimento di bisogni sociali, sanitari e ricreativi.

Il Decreto Legge n. 179 del 18 ottobre 2012, art. 14, comma 8, convertito in Legge con modificazioni dalla Legge di conversione n. 221 del 17/12/2012, ha apportato significativi cambiamenti alle modalità di calcolo da utilizzarsi nella valutazione preventiva degli impianti SRB. Il provvedimento ha infatti stabilito che i Valori di Attenzione e gli Obiettivi di Qualità indicati nell'allegato B del DPCM 8 luglio 2003 e di cui la Tabella 2.3 sopra riportata ne è un riepilogo, sono da intendersi come media dei valori nell'arco delle 24 ore e non più di 6 minuti come invece originariamente previsto dal DPCM. Pertanto, ai fini della verifica attraverso stima previsionale del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità, le istanze previste dal decreto legislativo n. 259 del 2003, saranno basate su

valori mediati nell'arco delle 24 ore, valutati in base alla riduzione della potenza massima al connettore d'antenna con appositi fattori (α_{24}) che tengano conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore.

Con il Decreto 2 dicembre 2014, emanato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, sono state approvate, ai sensi dell'art. 14, comma 8 del decreto-legge 18 ottobre 2012, n. 179, le *“Linee guida, relative alla definizione delle modalità con cui gli operatori forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPa i dati di potenza degli impianti e alla definizione dei fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore”*.

In data 05/10/2016 è stato emanato, in attuazione di quanto previsto dal suddetto Decreto Legge n. 179, il Decreto *“Approvazione delle Linee Guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici”*. Tale Decreto, entrato in vigore il 13/11/2016, introduce ulteriori modifiche alle modalità di valutazione preventiva delle emissioni elettromagnetiche provenienti da impianti per comunicazioni elettroniche.

Infine, in data 07/12/2016 è stato emanato, in attuazione di quanto previsto sempre dal Decreto Legge n. 179 del 18 ottobre 2012, art. 14, comma 8, il Decreto *“Approvazione delle Linee guida, predisposte dall'ISPRA e dalle ARPA/APPa, relativamente alla definizione delle pertinenze esterne con dimensioni abitabili”*. Il provvedimento precisa cosa debba intendersi per ambiente abitativo con *“permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere”* e per pertinenze esterne di dimensioni abitabili ed è vigente dal 08/02/2017 essendo stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 24/01/2017.

2.1.2 Risultati dei rilievi strumentali e delle stime previsionali

Nelle schede allegate sono riportati i risultati dei rilievi strumentali sia in forma grafica che tabellare in termini di distribuzione di frequenza.

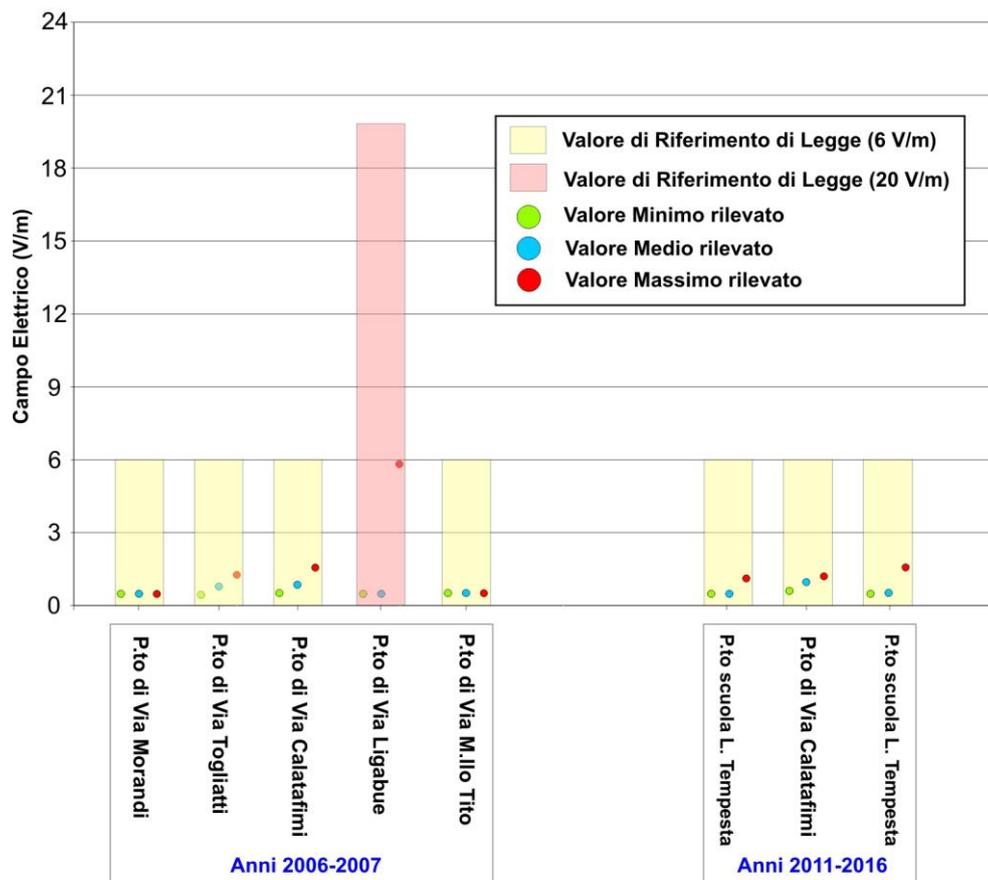
Sono stati effettuati monitoraggi per complessive 9398 ore, acquisendo 88769 dati validi. L'analisi dei dati rilevati con il sensore tribanda che equipaggia le stazioni impiegate indica che il campo elettromagnetico è essenzialmente riconducibile agli impianti di telefonia mobile, come per altro prevedibile in assenza di altre rilevanti tipologie di sorgenti (R-TV), non riscontrate in ambito comunale e territori circostanti.

Di seguito vengono riepilogati i dati di principale interesse utili ai fini delle valutazioni di conformità alle disposizioni di Legge vigenti.

Tabella 2.4 – Campo Elettrico massimo, minimo e medio rilevato e valori di riferimento da non superarsi

P.to di Controllo		Sito SRB N°	Ore rilevam.to	Campo Elettrico Media su 6 minuti (V/m)			Riferimento da non superarsi (V/m)
N°	Descrizione			E _{max}	E _{min}	E _{medio}	
1	Cortile Scuola Primaria “Livio Tempesta” Via Angeli di Beslan (2011)	3	1289	0.9	< 0.5	< 0.5	6
2	Cortile abitazione Garlassi – Via Calatafimi 63 Montecavolo (2013)	2	2470	1.2	0.6	1.0	6
3	Cortile Scuola Primaria “Livio Tempesta” Via Angeli di Beslan (da 18/06/15 a 01/12/15)	3	3984	1.6	< 0.5	< 0.5	6
3	Cortile Scuola Primaria “Livio Tempesta” Via Angeli di Beslan (da 01/12/15 a 08/02/16)	3	1655	1.2	< 0.5	0.7	6

Figura 2.1 – Confronto grafico tra valori rilevati e riferimenti di Legge



e al di sotto dei
hede allegate, si

Nei siti indagati negli anni 2011-2016, praticamente tutti i dati rilevati sono compresi tra 0 e 1.5 V/m. La classe di valori 0 – 0.5 V/m ha ricorrenza superiore al 98% per il sito del polo

scolastico “L. Tempesta” fino al 01/12/2015. Oltre tale data, in conseguenza dell’attivazione di nuovi assetti (ingresso di TIM e riconfigurazione Vodafone), la classe di valori più ricorrente si sposta nell’intervallo 0.5 – 1 V/m , con frequenza di circa il 98%. Nel sito di via Calatafimi la maggiore ricorrenza si riscontra nella classe 0.5 – 1 V/m con percentuali che superano l’80 % (82.17 %); i rimanenti valori si collocano nella classe 1 -1.5 V/m (17.83%). Quest’ultimi dati sono ben allineati con il monitoraggio precedente (2006) e documentano una situazione praticamente invariata.

Per quanto riguarda le stime previsionali connesse alle attività istruttorie per l’espressione di pareri inerenti le SRB non si evidenziano livelli di campo elettromagnetico in violazione alle norme richiamate nel paragrafo 2.1.1.

Nel progetto QGIS allegato (2F), che riporta la carta degli impatti elettromagnetici da SRB per i 6 V/m, si evidenzia che le limitazioni all’uso del territorio si concretizzano in base alla distanza dall’impianto e all’altezza dell’edificato. Per i siti di Via Santi e Via Montegrappa non sussistono limitazioni di natura elettromagnetica per trasformazioni urbanistiche con altezza dell’edificato non superiore a 15 m rispetto alla base SRB, indipendentemente dalla distanza.

Per il sito di Via Ligabue invece, nella direzione di circa 30° nord, per distanze comprese tra circa 120 m e 150 m, l’altezza dell’edificato non deve superare i 7 m rispetto alla base SRB. Oltre circa 150 m dall’impianto o anche meno, a seconda della direzione, non si evidenziano limitazioni all’altezza dell’edificato.

Infine, attraverso le stime previsionali, è stata prodotta la scheda 2D che rappresenta l’evoluzione nel tempo (da giugno 2005) dei livelli di esposizione nell’area delimitata dal perimetro della scuola primaria “Livio Tempesta” di Via Angeli di Beslan a Puianello e dovuti all’impianto di Via Ligabue.

Risulta evidente un trend in aumento fino al maggio 2015 culminato con l’ingresso di TIM e riconfigurazione dell’impianto Vodafone. Oltre tale data i livelli stimati si mantengono costanti con massimi che comunque si mantengono non superiori a 3.6 V/m, nonostante l’ingresso dell’impianto WIND, sopraggiunto nell’aprile 2016¹. Il contributo di tale ultimo Operatore arrivato risulta infatti trascurabile, rispetto a Vodafone e Tim in quanto non ha settori che puntano in direzione della scuola.

Si evidenzia inoltre come la stima abbia carattere conservativo rispetto al monitoraggio effettuato, dove il valore massimo rilevato su tutta la campagna effettuata dal 18/06/2015 al 08/02/2016 è stato di 1.58 V/m.

2.2 Campi elettrici e magnetici: le sorgenti di campo. La rete elettrica

La sorgente principale di campi elettrici e magnetici a bassa frequenza è la rete di trasporto e distribuzione dell’energia elettrica. Essa è costituita da linee elettriche, stazioni, sottostazioni e cabine di trasformazione. Le linee di trasporto e di distribuzione dell’energia elettrica, sono distinguibili in:

- Linee ad altissima tensione (AAT-380 kV), dedicate al trasporto dell’energia elettrica su grandi distanze
- Linee ad alta tensione (AT-220 kV e 132 kV), utilizzate per la distribuzione dell’energia elettrica sul territorio e per la fornitura diretta a grandi utenze (industrie con elevati consumi possono ricevere direttamente una linea a 132 kV)

¹ La considerazione si riferisce allo scenario preventivato conseguente alla richiesta di Wind, in quanto l’impianto non è ancora stato realizzato

- Linee a media tensione (generalmente 15 kV), utilizzate per la fornitura di industrie, centri commerciali, grandi condomini, ecc.
- Linee a bassa tensione (BT-380 V), utilizzate per la fornitura di piccole utenze, come le singole abitazioni, piccolo artigianato.

Le linee di trasporto e distribuzione ad AAT ed AT sono costituite tipicamente da terne di conduttori nudi sostenuti, tramite isolatori, da tralicci solitamente di formato standard. Alcuni elettrodotti sono costituiti da due linee (quindi due terne di conduttori) e vengono perciò chiamati “a doppia terna”. Le linee a bassa e media tensione, invece, possono anche essere realizzate su palo o interrate (solitamente sotto la superficie stradale).

Le cabine di trasformazione si dividono in:

- stazioni primarie che trasformano l’energia dalla tensione di trasporto a quella delle reti di distribuzione ad alta tensione (AAT/AT)
- cabine primarie che trasformano l’energia dall’alta tensione alla media tensione di distribuzione (AT/MT)
- cabine secondarie che trasformano l’energia alla bassa tensione di utilizzo (MT/BT)

Come già anticipato le emissioni a frequenze estremamente basse, a causa delle ampie lunghezze d’onda in gioco, sono molto simili ai campi statici (possono essere considerati campi “quasi statici”) e pertanto il miglior modo per caratterizzarli è considerare e misurare le due grandezze “campo elettrico” e “campo magnetico” in modo indipendente l’una dall’altra.

Il campo elettrico è proporzionale alla tensione di esercizio dell’elettrodotto e pertanto rimane pressoché costante nel tempo. Il campo magnetico è invece proporzionale alla corrente che circola nella linea, la quale a sua volta varia in funzione della richiesta di energia nell’arco della giornata.

Sul territorio comunale di Quattro Castella insistono le seguenti infrastrutture elettriche:

Tabella 2.5 – Consistenza infrastrutture elettriche sul territorio comunale

Tipologia	Consistenza (sviluppo lineare o numero)
N° 1 Linea AAT 380 kV (N° 315)	984 m
N° 1 Linea AT 132 kV (N° 656)	3923 m
Linee MT aeree a conduttori nudi	39057 m
Linee MT aeree a conduttori isolati (cavo aereo)	2372 m
Linee MT interrate	37700 m
Cabine o posti di trasformazione su palo MT/BT	146

2.2.1 Quadro normativo di riferimento: limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per l'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici

Il provvedimento di riferimento è la Legge 22 febbraio 2001, n. 36 dal titolo “*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*”

La Legge 36/01 attribuisce ai vari organi di governo del territorio, competenze diverse, nel rispetto dell'attuale quadro normativo istituzionale.

In particolare, l'art. 4, comma 1, lettera a) stabilisce che spetta allo Stato la "*determinazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, in quanto valori di campo come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera d), numero 2), in considerazione del preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee in relazione alle finalità di cui all'articolo 1*".

A norma dell'art. 3 della citata Legge, i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità sono così definiti:

- ❑ **limite di esposizione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettera a);
- ❑ **valore di attenzione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettere b) e c). Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge;
- ❑ **obiettivi di qualità** sono:
 - 1) i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le competenze definite dall'articolo 8;
 - 2) i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

Nello stesso art. 4, comma 2, la Legge indica che con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (DPCM) sono fissati i *limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità* per la popolazione.

Tale DPCM è stato emanato l'8 luglio 2003 e pubblicato sulla GU n. 200 del 29/08/2003. Reca il titolo “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di quali-*

tà per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”. I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità che il DPCM prevede sono riassunti nella seguente tabella 2.6.

Tabella 2.6 - limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità previsti dal DPCM 08/07/2003

	Induzione Magnetica (μT)	Campo Elettrico (V/m)	Luoghi a cui si applica	Condizioni di valutazione
Limite di esposizione	100	5000	A tutti i luoghi agevolmente accessibili alla popolazione	Non specificate
Valore di attenzione	10	Non Applicabile	nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere	mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio
Obiettivo di qualità	3	Non Applicabile	nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere	mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio

Ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità occorre fare riferimento al provvedimento (Decreto 29 maggio 2008) emanato dal Direttore Generale per la salvaguardia ambientale dal titolo “*Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica*”, pubblicato sulla GU Serie generale n. 153 del 2 luglio 2008.

Per le nuove edificazioni, in prossimità di infrastrutture elettriche, il DPCM succitato prevede uno specifico articolo (Art. 6. - Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti) in cui si stabilisce che “*per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60. L'APAT², sentite le ARPA, definirà la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio*”.

Per i fini di cui all'art. 6 del succitato DPCM, analogo Decreto del Direttore Generale per la salvaguardia ambientale dal titolo “*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti*”, pubblicato sul supplemento ordinario alla GU n. 156 del 5 luglio 2008 – serie generale n. 160, definisce la metodologia ed i criteri da utilizzarsi per il calcolo delle fasce di rispetto dagli elettrodotti.

I due provvedimenti succitati, attesi da lungo tempo, mettono fine al preesistente vuoto normativo ed in particolare quello sulle fasce di rispetto dagli elettrodotti ha costituito fondamento per il superamento delle varie normative regionali che, negli anni passati hanno regolamentato la materia anche per porre rimedio all'assenza dello Stato.

² Ora Ispra

Con il completamento del quadro normativo nazionale, realizzatosi con la pubblicazione, nel luglio 2008, dei due decreti sopra citati, la Regione Emilia Romagna abroga la propria normativa in materia (DGR 1138/08 – abrogazione del capo IV: Impianti per la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica; rimane in essere la parte che riguarda la pianificazione).

2.2.2 La determinazione delle Distanze di Prima Approssimazione (DPI)

La determinazione della DPA, oltre a essere richiesta dalla normativa nazionale succitata, è richiesta anche dal punto 2), lettera B) dell'Allegato alla Deliberazione della Giunta Regionale 12/07/2010, n. 978, così come modificato dal punto 1) della Deliberazione della Giunta Regionale 23/12/2013 n. 2088, al fine di determinare le necessarie ambientazioni all'interno degli strumenti urbanistici.

Ai sensi della normativa richiamata nel paragrafo precedente la determinazione delle DPA è un compito del gestore della linea, pertanto il Comune di Quattro Castella ha richiesto la definizione dell'Appropriata Distanza di Prima Approssimazione a Terna per le linee ad alta (AT) e altissima (AAT) tensione.

Tali DPA fornite da Terna per le linee AAT e AT, (PEC Terna del 24/2/2017 TRISPA-NE/P2017 0001017) relative a ciascun lato dell'asse di percorrenza degli elettrodotti, vengono riportate nella seguente tabella.

Tensione nominale (kV)	Denominazione	N.	Singola Terna / Doppia Terna	Distanza di Prima Approssimazione (m)
132	S.Polo – Cà de Caroli	656	S.T	15
380	Rubiera – Parma Vigheffio	315	S.T	47

Per quanto riguarda le linee a media tensione (15 kV) aeree in conduttori nudi, Enel Distribuzione di Reggio Emilia, con lettera del 12/4/2016 prot. ENEL-DIS-23/03/2016-0198397 ha comunicato l'Aggiornamento del "Catasto Linee e Impianti Elettrici/Adempimenti LR30/2000 DGR 978/2010", precisando le seguenti DPA imperturbate massime:

- per le linee MT aeree in semplice terna (3 conduttori): 10 m.
- per le linee MT aeree in doppia terna (6 conduttori): 11 m.

Le verifiche effettuate da Arpae sull'estensione delle suddette DPA ha evidenziato risultati in buon accordo con quelli prodotti dagli enti proprietari.

Per quanto riguarda le cabine di trasformazione MT/BT (15 kV-220 V, 380 V), presenti sul territorio di Quattro Castella, le DPA assunte sono quelle contenute nel documento disponibile al seguente link:

<http://www.regione.piemonte.it/ambiente/elettromagnetismo/dwd/normativa/LineaGuidaDPA.pdf> e si riferiscono al posto di trasformazione su palo (DPA < 3,15 m) e Cabina Secondaria tipo box alimentata in cavo sotterraneo (DPA pari a 2 m da filo parete esterna).

In Allegato 2E è riportata una mappa in formato pdf che riporta le varie tipologie di infrastrutture elettriche presenti sul territorio comunale; è pure disponibile (Allegato 2G) il progetto ArcGis da cui, alle scale opportune, sono visibili i buffer relativi alle varie DPA per le linee aeree a conduttori nudi MT e AT e per le cabine di trasformazione.

2.2.3 Osservazioni e Conclusioni

Le infrastrutture elettriche a maggiore impatto per quanto concerne le emissioni sono costituite dalle linee elettriche aeree a conduttori nudi e da talune cabine di trasformazione MT/BT nella tipologia installativa in ambiente residenziale, in uso fino a metà degli anni '80.

In particolare, le linee AT e AAT rappresentano le sorgenti a maggiore rilevanza impattiva. Fortunatamente esse interessano solo in minima parte il territorio comunale peraltro in zone scarsamente antropizzate e pertanto si riscontrano solo pochi edifici con possibile appartenenza alla fascia individuata dalla DPA.

Le linee elettriche aeree a conduttori nudi in MT interessano il territorio comunale per una parte più significativa rispetto a quelle AT e AAT; circa 39 km contro i poco meno di 5 km. Tuttavia anche per queste lo sviluppo interessa prevalentemente zone agricole o destinate ad attività produttive, per le quali non si evidenziano indicazioni per ulteriori approfondimenti. A sud di Roncolo tuttavia si rileva l'ingresso di una linea aerea MT in un quartiere residenziale (Via Bachelet) per la quale si potrebbero prevedere approfondimenti.

Per quanto riguarda le cabine di trasformazione MT/BT la stragrande maggioranza evidenzia collocazione idonea ad assicurare il rispetto dei requisiti di legge precedentemente richiamati. Tuttavia per alcune di esse, con particolare riferimento a quelle poste in Via Caduti della Libertà e angolo Via Lenin e P.zza Garibaldi potrebbero essere necessari approfondimenti.

Per tutte le altre infrastrutture elettriche (linee in cavo interrato e aereo) non si evidenziano invece situazioni meritevoli di attenzione in quanto tale tipologia di infrastruttura elettrica risulta a basso impatto emissivo.

In conclusione, fatta eccezione per alcune sporadiche situazioni sulle quali si potrebbero prevedere approfondimenti, lo scenario generale connesso agli impatti dovuti alle emissioni elettriche e magnetiche dovute alle infrastrutture elettriche appare buono e caratterizzato dall'assenza di conclamate evidenze di violazioni alle norme di legge.

2.3 Allegati

- 2A. Scheda Monitoraggio CEM Via Calatafimi;
- 2B. Scheda Monitoraggio CEM Via Angeli di Beslan c/o Scuola primaria L. Tempesta (anno 2011);
- 2C. Scheda Monitoraggio CEM Via Angeli di Beslan c/o Scuola primaria L. Tempesta (anni 2015-2016);
- 2D. Scheda evoluzione nel tempo CEM sull'area della Scuola primaria L. Tempesta (anni 2005-2016);
- 2E. Scheda localizzazione sorgenti di CEM e p.ti di monitoraggio;
- 2F. Progetto QGIS che riporta la carta degli impatti elettromagnetici da SRB per i 6 V/m;
- 2G. Progetto ArcGis con i buffer relativi alle varie DPA

3 QUALITA' DELLE ACQUE

3.1 Acque superficiali

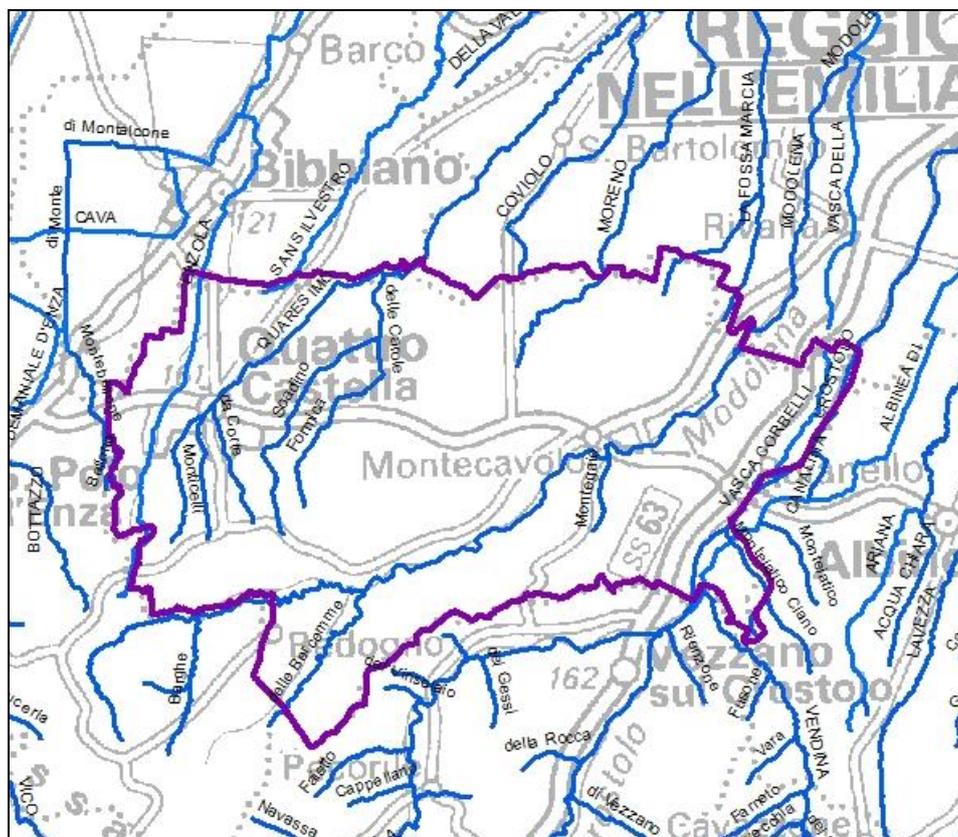


Figura 3.1 - Idrografia del territorio

Il territorio del comune di Quattro Castella ricade nel bacino idrografico del torrente Crostolo, tributario del fiume Po nel quale confluisce nei pressi di Guastalla, che bagna e delimita la zona ad est del comune. Il bacino del torrente Crostolo è situato interamente nella provincia di Reggio Emilia ed occupa una superficie di circa 410 km². L'asta principale, lunga 55 km, ha origine a Casina a quota 550 m.s.l.m. e termina in località Baccanello dopo aver attraversato i Comuni di Casina, Vezzano sul Crostolo (a monte del territorio comunale), Quattro Castella, Albinea, Reggio nell'Emilia, Cadelbosco di Sopra, Castelnuovo di Sotto, Guastalla e Gualtieri.

Il secondo corso d'acqua per importanza del bacino idrografico è il torrente Modolena che nel territorio comunale scorre parallelamente al Crostolo con andamento da sud a nord attraversando l'abitato di Montecavolo.

Nella parte occidentale si incontrano numerosi rii che nascono nel territorio comunale e sono, da est ad ovest: i rii Carole, Formica, Soadino intorno al paese di Roncolo; il rio Bianello, che nasce a monte del Comune di Quattro Castella e dopo un breve tratto collinare, confluisce tombato insieme al rio Monticelli e al rio da Corte al di sotto del centro abitato per poi emergere dal paese come un unico rio, il Quaresimo, arginato e pensile, che attraversa le aree agricole di pianura prima di immettersi nel torrente Modolena oltre i confini del territorio comunale; infine il Rio Enzola, che nasce in un compatto bacino montano-collinare, quindi all'inizio del tratto di pianura attraversa l'abitato comunale e diviene arginato pensile, percorrendo l'area industriale di Quattro Castella e di Bibbiano prima di immettersi nel torrente Crostolo (Fig. 3.1).

Il quadro conoscitivo della qualità delle acque superficiali del presente documento fa riferimento:

- 1 - ai dati di monitoraggio della rete regionale gestita da Arpae nell'ambito dei propri compiti istituzionali;
- 2 - ai risultati del progetto *Life Plus "RII" (LIFE 11 ENV/IT/243)* di cui il Comune di Quattro Castella è cofinanziatore insieme alla Regione Emilia Romagna ed al Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

3.1.1 Rete di monitoraggio regionale

QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO NORMATIVO

Il quadro normativo di riferimento è costituito dal D.Lgs.152/06, formale recepimento della Dir 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque) e dai suoi decreti attuativi, in particolare il DM 260/2010 che norma la classificazione dei corpi idrici; successivamente, il D.Lgs. 172/2015 ha recepito la Dir 2013/39/UE che modifica la Dir 2000/60 per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

La rete regionale e i programmi di monitoraggio sono stati riprogettati a partire dal 2010 (DGR 350/2010) per ottemperare al nuovo contesto normativo europeo e nazionale e hanno subito una ulteriore revisione nel 2014-15 in risposta alle esigenze di pianificazione emerse nei primi anni di applicazione.

L'attuale rete regionale di monitoraggio delle acque, deliberata con DGR 2067/2015, costituisce parte integrante del Piano di Gestione del Distretto Padano 2015-2021 di cui il territorio di Quattro Castella fa parte.

Il monitoraggio dei corsi d'acqua è programmato, attraverso cicli triennali, per rispondere all'esigenza di classificare i corpi idrici secondo lo schema introdotto dalla Direttiva 2000/60/CE, sulla base della valutazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico (Fig. 3.2).

La valutazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua è basata sul monitoraggio di alcune comunità biologiche acquatiche (diatomee, macrofite, macroinvertebrati), con il supporto interpretativo fornito dalla valutazione degli elementi chimici e idromorfologici che concorrono all'alterazione dell'ecosistema acquatico.

Gli *elementi chimici a sostegno dello Stato Ecologico* comprendono:

- i parametri fisico-chimici di base elaborati attraverso il calcolo dell'indice LIMeco (DM 260/10, All.1);
- inquinanti specifici non prioritari, normati dal DM 260/10 (aggiornato dal D.Lgs 172/2015) in Tab 1/B, per i quali sono da rispettare i previsti Standard di Qualità Ambientale espressi come concentrazione media annua (SQA-MA).

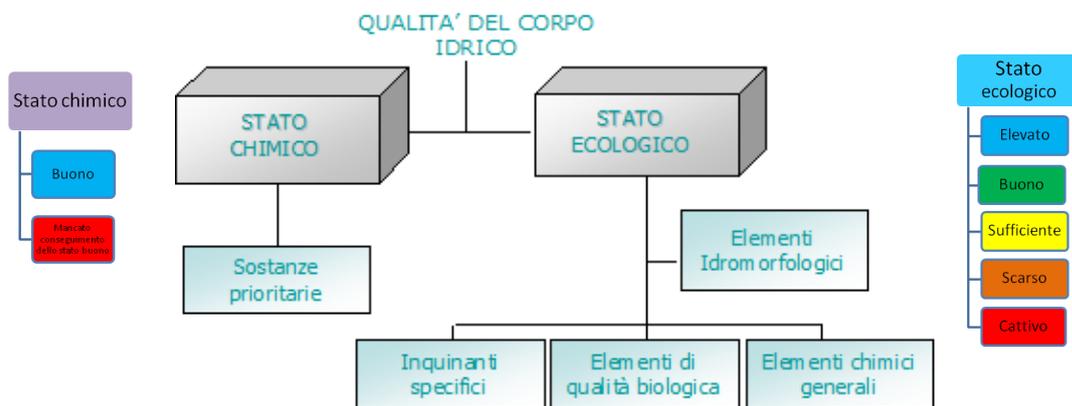


Figura 3.1- Classificazione dei corpi idrici superficiali

Lo Stato Chimico è determinato invece a partire dall'elenco di sostanze considerate prioritarie a scala europea, normato dal DM 260/10 (aggiornato dal D.Lgs 172/2015) in Tab.1/A, per le quali sono da rispettare i previsti Standard di Qualità Ambientale espressi come concentrazione media annua (SQA-MA) e, dove previsti, come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

In attesa degli adeguamenti tecnici ed analitici necessari per l'applicazione del D.Lgs. 172/15, nel testo si fa riferimento alle tabelle e ai relativi SQA previsti dal DM 260/2010.

Ad oggi la classificazione ufficiale dei corpi idrici deliberata dalla Regione Emilia-Romagna con riferimento al periodo 2010-13 è contenuta nella [Delibera GR 1781/2015](#) "Aggiornamento del quadro conoscitivo di riferimento (carichi inquinanti, bilanci idrici e stato delle acque) ai fini del riesame dei Piani di Gestione Distrettuali 2015-2021", Allegato 6. La valutazione è aggiornata periodicamente al termine di ogni ciclo di monitoraggio triennale per essere poi formalizzata alla fine del sessennio di riferimento per il PdG.

Nel presente documento, in attesa della nuova classificazione ufficiale del sessennio 2014-19, si riporta l'aggiornamento della valutazione dello stato ecologico e chimico delle acque rispetto al triennio di monitoraggio 2014-16.

CORPI IDRICI SUPERFICIALI DEL TERRITORIO COMUNALE E RETE DI MONITORAGGIO

Come si è detto l'obiettivo del monitoraggio istituzionale è quello di ricostruire un quadro complessivo dello stato delle acque per tutti i corpi idrici, su una scala territoriale più ampia del livello comunale locale e con maglia temporale pluriennale. I corpi idrici regionali individuati ai sensi della direttiva (secondo i criteri del DM 131/08 attuativo del D.Lgs. 152/06) sono infatti più di 700 e possono essere monitorati direttamente solo per un 30% circa, attraverso una rete di 200 stazioni di monitoraggio gestite da Arpa, mentre il rimanente 70% deve essere classificato "per raggruppamento" utilizzando come riferimento una stazione individuata sul corpo idrico di tipologia confrontabile. Tali raggruppamenti possono variare nel tempo in relazione alle risultanze del monitoraggio e al riesame periodico delle pressioni antropiche.

Nel territorio comunale di Quattro Castella, i corpi idrici individuati nel PdG vigente sono evidenziati in Fig. 3.3. Essi sono tutti di carattere idrologico temporaneo, ovvero secondo la definizione fornita dal DM 131/2008, caratterizzati "da periodi di asciutta totale o di tratti dell'alveo annualmente o almeno due anni su cinque" e corrispondono a:

- rio Quaresimo (011904010000 1.1 ER) e rio Moreno (011904010100 1 ER) nel loro tratto iniziale;

- t. Modolena (011904000000 2 ER) nel tratto pedemontano ricadente nella idroecoregione appenninica HER 10 ai sensi del D.Lgs. 131/08, che si chiude a monte di Montecavolo;
- t. Modolena (011904000000 3 ER) nel tratto di entrata in pianura, ricadente nella idroecoregione padana HER 6 ai sensi del D.Lgs. 131/08;
- t. Crostolo (011900000000 3 ER) nel tratto di ingresso nella idroecoregione padana, che si estende da Vezzano fino a monte del centro abitato di Reggio Emilia dove inizia il tratto cementato.

Essi sono classificati in parte tramite monitoraggio diretto, realizzato nelle due stazioni introdotte nel 2015 sul t. Modolena e t. Crostolo, in parte utilizzando i risultati derivanti dal monitoraggio delle stazioni di riferimento individuate per raggruppamento, come da Tab. 3.1.

Tabella 3.1 - Corpi idrici superficiali in comune di Quattro Castella (PdG 2015-21)

Asta idrografica	Codice C.I. PdG 2015	Stazione della rete ambientale	Stazione di riferimento per raggruppamento
T.QUARESIMO	011904010000 1.1 ER	-	1190530 T Rodano- Fogliano
R. MORENO	011904010100 1 ER	-	1190530 T Rodano- Fogliano
T. MODOLENA	011904000000 2 ER	1190330 Modolena Salvarano	-
T. MODOLENA	011904000000 3 ER	-	1190250 Crostolo- Rivalta Canali
T. CROSTOLO	011900000000 3 ER	1190250 ponte Rivalta Canali	-

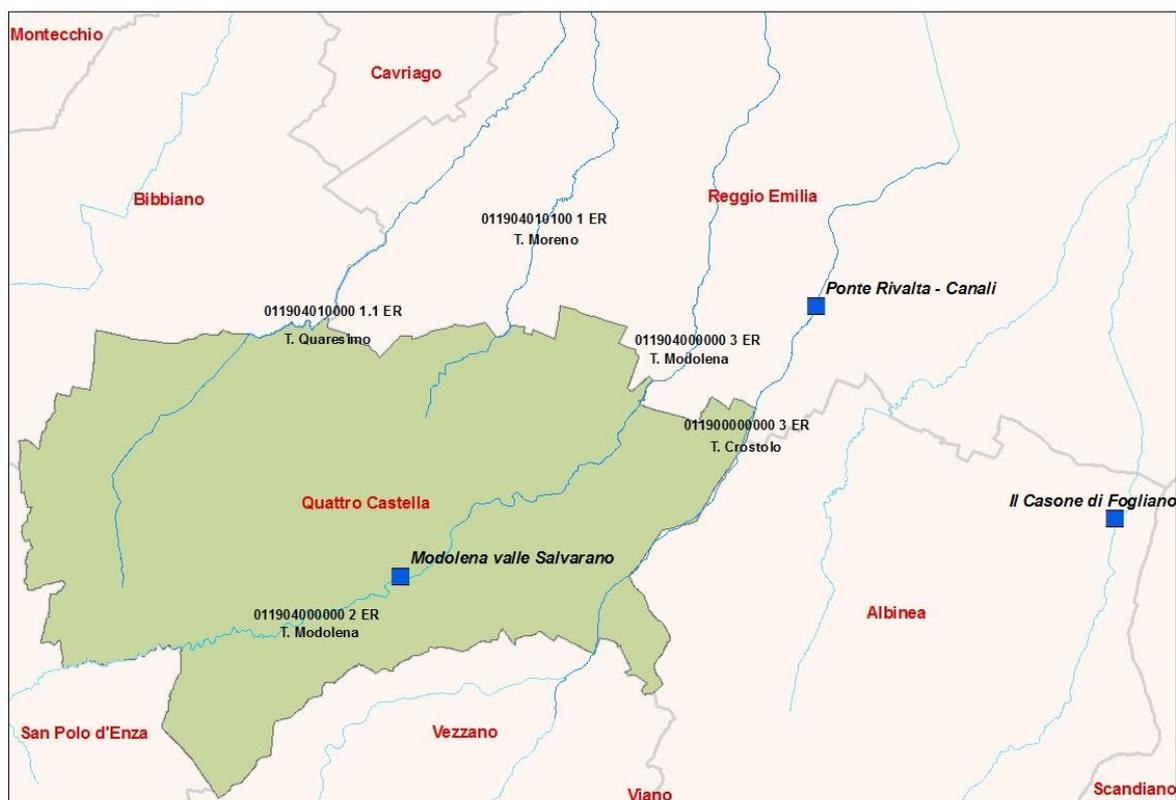


Figura 3.2- Corpi idrici e stazioni di monitoraggio (PdG 2015-21) presenti nel comune

BREVE CRONISTORIA DATI PREGRESSI

In precedenza, fino al 2009, in applicazione del D.Lgs. 152/99, sul t. Crostolo erano attive due stazioni una in località la Bettola e una a valle dell'immissione del t. Campola a Vezzano, mentre dal 2010 al 2012 in seguito alla prima implementazione della direttiva quadro, la stazione di monte è stata eliminata e la seconda spostata a monte di Vezzano per rispondere ad esigenze di rete.

Il monitoraggio pregresso indica fino al 2009 una buona qualità chimica delle acque nel bacino del Crostolo fino a Vezzano (II livello indice LIM - Livello Inquinamento Macrodescriptors - Fig. 3.4) e una qualità biologica (espressa con metodo I.B.E.) buona a Bettola e oscillante tra buona e sufficiente a Vezzano, da cui consegue uno Stato ecologico (espresso ai sensi dell'abrogato D.Lgs.152/99) BUONO a Bettola e oscillante negli anni tra BUONO e SUFFICIENTE a Vezzano (Tab. 3.2).

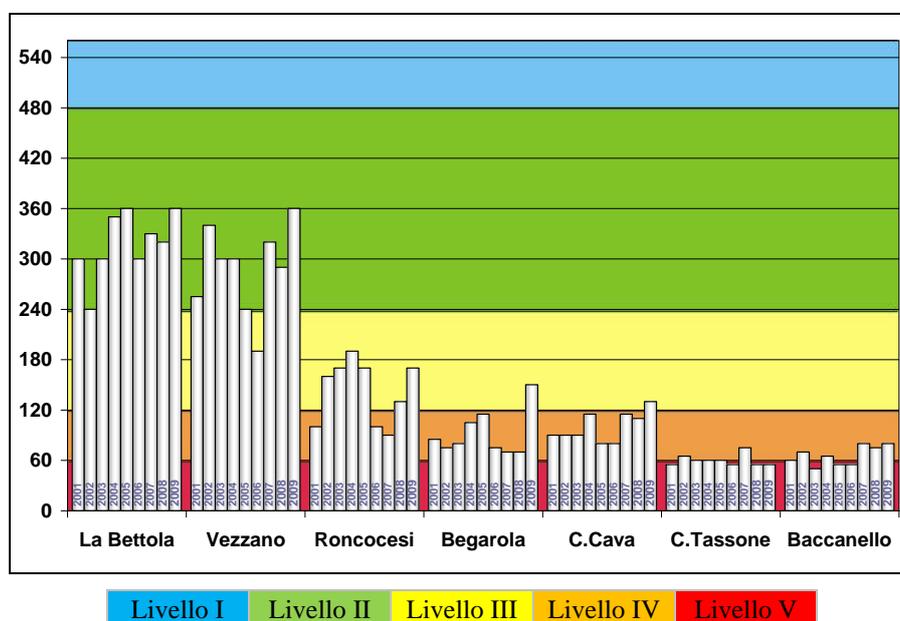


Figura 3.3- Indice LIM (Livello Inquinamento Macrodescriptors) 2001-2009 Bacino t. Crostolo.

Tabella 3.2- Stato ecologico delle acque ai sensi D.Lgs.152/99 - Bacino montano t. Crostolo

STAZIONE	COD. REG.	SAC A 2002	SAC A 2003	SAC A 2004	SAC A 2005	SAC A 2006	SAC A 2007	SAC A 2008	SAC A 2008
La Bettola	1190100	BUONO	BUONO	SUFF	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
Vezzano valle Campola	1190200	BUONO	SUFF	SUFF	BUONO	SUFF	BUONO	SUFF	SUFF

BUONO SUFF

Fonte Arpa: "La qualità delle acque superficiali della provincia di Reggio Emilia 2009"

Successivamente, la stazione di Vezzano spostata a monte dell'immissione del t. Campola è stata monitorata nel 2012 in regime di "sorveglianza" ai sensi della direttiva acque, in rappresentanza del triennio 2010-12, confermando (Tab. 3.3) una qualità chimica delle acque buona (II livello) secondo l'indice LIM, che risulta elevata (I livello) se valutata con il nuovo indice LIMeco introdotto dal DM 260/10. La valutazione complessiva dello stato ecologico del triennio 2010-2012 eseguito ai sensi della nuova normativa, che deriva dal risultato peggiore tra quelli degli elementi biologici considerati, fornisce un risultato sufficiente, penalizzato dalla componente macrobentonica espresso tramite indice STAR_ICMi.

Tabella 3.3- Macrodescrittori chimici e stato ecologico, nella stazione di Vezzano, nel 2012

STAZIONE	LIM	LIMeco
A monte Vezzano	380	0.84
	II liv	I liv

Toponimo	LIMeco	MACROBENTHOS STAR_ICMi	DIATOMEAE ICMi	MACROFITE IBMR	STATO ECOLOGICO
A monte Vezzano	0.84	0.50	0.75	0.81	SUFFICIENTE

RETE DI MONITORAGGIO ATTUALE

Come già descritto, le stazioni attive dal 2015 sul territorio comunale sono ubicate una sul torrente Modolena a valle di Salvarano, rappresentativa del corpo idrico di monte, e una sul t. Crostolo in località Rivalta-Canali, influenzata dalle pressioni insistenti sul territorio drenato a monte (scarichi dell'impianto di depurazione di Forche di Puianello da 20.000 A.E.), utilizzata anche per classificare il t. Modolena a valle di Montecavolo. I corpi idrici Quaresimo e Moreno sono invece rappresentati dalla stazione sul t. Rodano a Fogliano, esterna ai confini comunali. Le schede anagrafiche dettagliate delle stazioni sono riportate in Allegato 3A.

Tutte le stazioni sono soggette a monitoraggio "operativo", come previsto dalla Direttiva quadro per i corpi idrici a rischio di fallire l'obiettivo di buono stato. Il monitoraggio biologico è previsto una volta ogni tre anni (effettuato nel 2015) mentre il chimico ha ciclo annuale con frequenza di 8 campioni/anno.

Il profilo analitico applicato è costituito da uno spettro fisico-chimico di base (1) comprendente i macrodescrittori dei nutrienti e dell'ossigenazione previsti per l'applicazione dell'indice LIMeco ed altri parametri a supporto (in particolare BOD₅, COD, Solidi sospesi, Ortofosfato, *Escherichia coli*), cui si aggiunge un profilo aggiuntivo (2) comprendente una estesa serie di parametri tra cui metalli, organoalogenati, IPA, fitofarmaci (più di 80 principi attivi) e altre sostanze, sia prioritarie (Stato Chimico), sia non prioritarie (a supporto dello Stato Ecologico). In Allegato 3B si riporta l'elenco dettagliato delle sostanze analizzate, con indicazione della tabella normativa di appartenenza ed eventuale identificazione della sostanza come appartenente all'elenco di priorità (P, PP, E).

I dati disponibili fanno riferimento alle campagne di monitoraggio eseguite nel biennio 2015-2016.

ANALISI MACRODESCRITTORI

Per le due stazioni effettivamente ricadenti nel territorio comunale, oltre alle elaborazioni previste per legge, per fornire maggiore dettaglio sono stati analizzati gli andamenti temporali nel periodo considerato dei principali parametri chimico fisici di base e correlati all'attività antropica, in particolare:

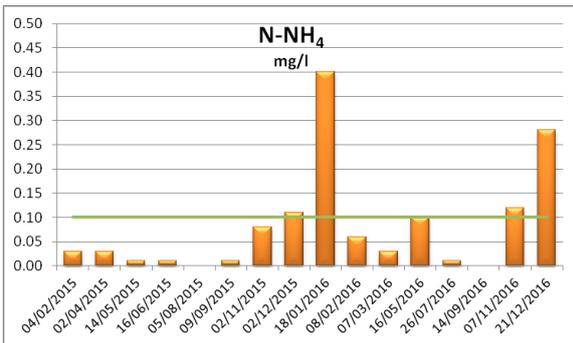
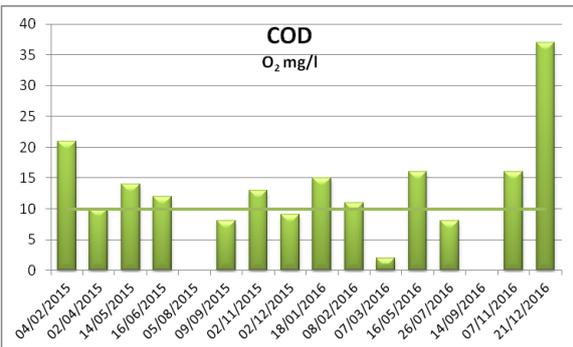
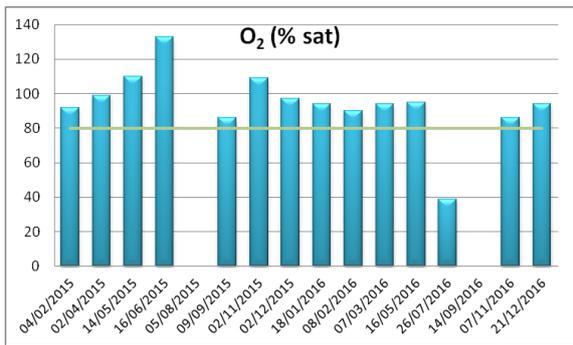
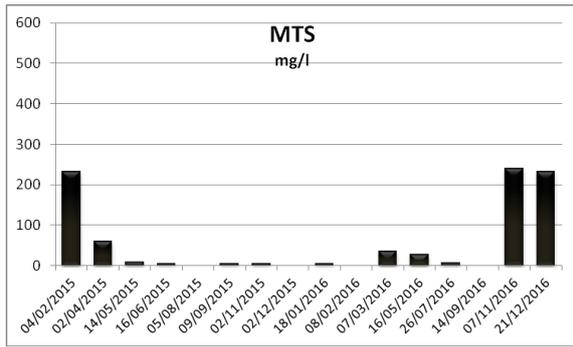
- Materiali totali in sospensione (MTS): è una misura utile del trasporto solido veicolato in sospensione nelle acque e può essere correlato ai carichi di sostanze inquinanti associati alla frazione particellata;
- Ossigeno disciolto (OD), è essenziale al metabolismo respiratorio di gran parte degli organismi viventi; viene consumato durante il processo di mineralizzazione della sostanza organica. La sua

distribuzione è legata alla produttività degli ecosistemi acquatici ma anche a fattori fisici quali temperatura e turbolenza delle acque. Il valore ottimale di riferimento è pari al 100% della saturazione in acqua;

- COD (domanda chimica di ossigeno): fornisce indicazioni su tutte le sostanze organiche ossidabili presenti, comprendenti le frazioni biodegradabili associate principalmente a scarichi civili, agroalimentari e zoo-agricoli, e quelle meno biodegradabili;
- Azoto ammoniacale (N-NH₄⁺), è la risultanza immediata di scarichi di origine civile e agro zootecnica;
- Azoto nitrico (N-NO₃⁻), è la forma ossidata dell'azoto biodisponibile per l'assimilazione vegetale;
- Fosforo totale (P tot), è indice di antropizzazione e la sua valutazione è necessaria per stimare i processi di eutrofizzazione
- Escherichia coli: è l'indicatore microbiologico utilizzato per stimare il degrado igienico-sanitario.

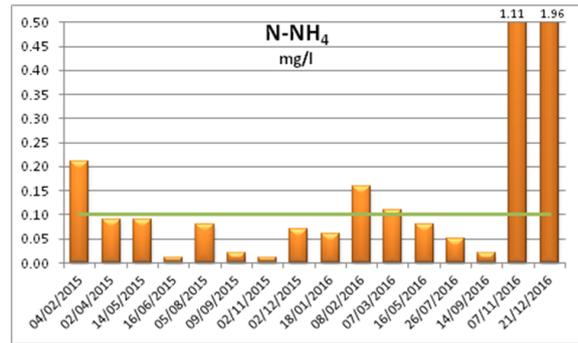
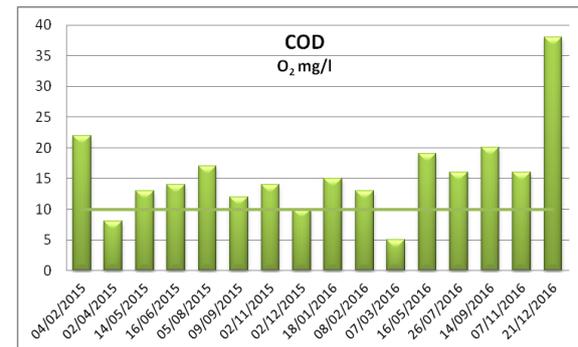
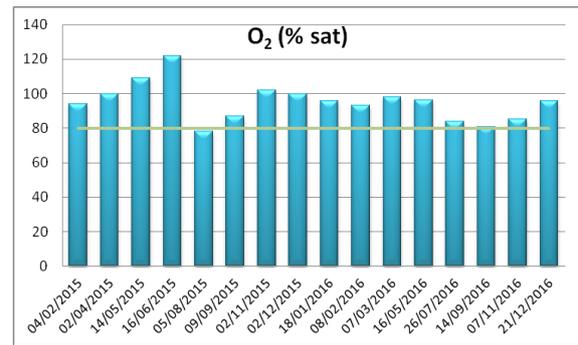
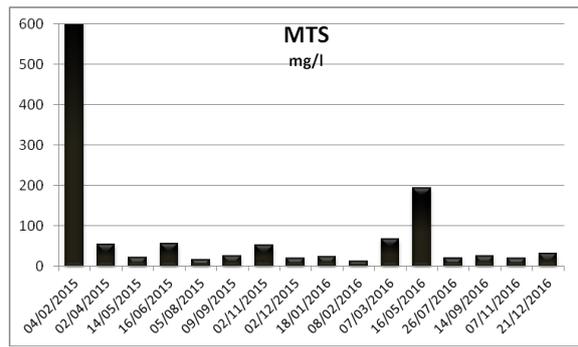
A titolo puramente indicativo allo scopo di facilitare l'interpretazione dei dati, nei grafici in figura 3.5 è riportata per i parametri macrodescrittori la soglia di riferimento del livello "buono" derivata dalla precedente normativa di settore (indice LIM D.Lgs. 152/99), in quanto il DM 260/10 propone valori di riferimento solo per alcuni dei parametri considerati.

T. Modolena loc. Salvarano



T. Modolena loc. Salvarano

T. Crostolo loc. Canali



T. Crostolo loc. Canali

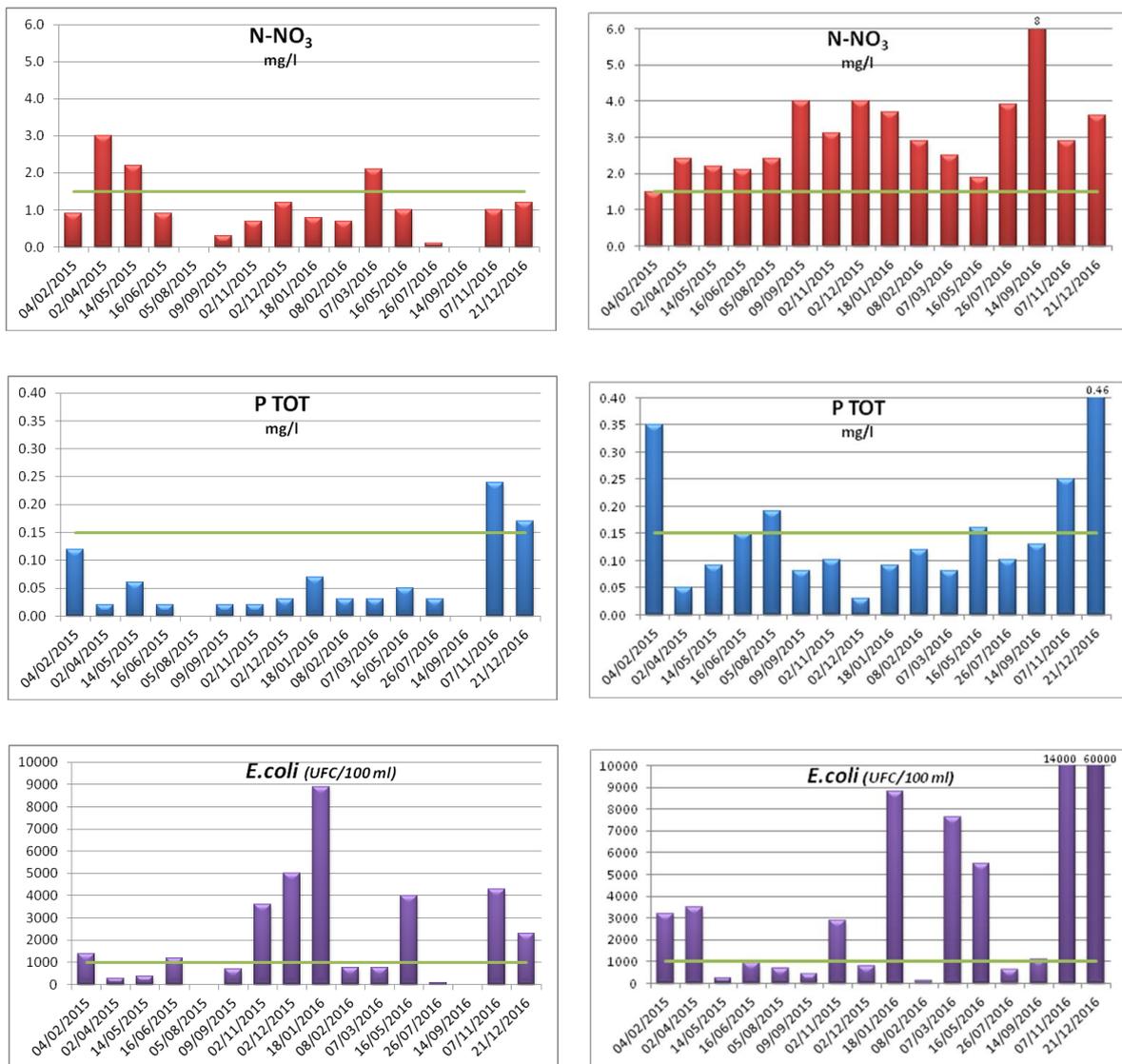


Figura 3.4– Andamento 2015-16 dei principali macrodescrittori di qualità dei corsi d’acqua

Il t. Modolena presenta carattere idrologico “temporaneo” caratterizzato da forti escursioni di portata e secche prolungate, che determinano talvolta l’impossibilità di campionare l’alveo nel periodo estivo (agosto 2015, settembre 2016).

I parametri qualitativi, pur riflettendo una marcata variabilità ambientale, mostrano una ossigenazione delle acque mediamente buona e non evidenziano particolari criticità riguardo al contenuto di sostanza organica e di nutrienti. Si rileva la presenza di un picco relativamente elevato di azoto ammoniacale e di carica batterica fecale in gennaio 2016, correlabile a un evento inquinante (quale uno sversamento) di contenute dimensioni.

La stazione sul Crostolo in località Rivalta-Canali è situata poco più a valle della cassa d’espansione e del recapito dei reflui del depuratore di Forche. Anche in questo caso i parametri qualitativi rilevati mostrano una forte variabilità ambientale intrinseca. L’ossigenazione delle acque risulta mediamente buona. Il contenuto in nutrienti è qui molto più significativo che nel t. Modolena, in particolare per quanto riguarda l’azoto in forma nitrica e il fosforo totale. Negli ultimi due mesi del 2016 si registrano picchi con concentrazioni elevate sia per il parametro batteriologico fecale (fino a 60.000 UFC/100 mL di E. coli), sia per ammonio, fosforo e COD, pur in assenza di

trasporto solido sospeso. Trattandosi di giornate conseguenti ad eventi piovosi, è possibile che queste alterazioni riflettano l'attivazione di scolmatori di piena che recapitano nel corpo idrico a monte.

VALUTAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO

Per quanto riguarda le elaborazioni previste dalla normativa ambientale, il DM 260/2010 ha introdotto l'indice LIMeco come sistema di valutazione sintetico della qualità chimico-fisica delle acque ai fini della classificazione dello stato ecologico. Nella Tab. 3.4 sono definiti i valori soglia di concentrazione dei parametri considerati, relativi a nutrienti ed ossigeno disciolto, associati al calcolo dell'indice.

Tabella 3.4 - Schema di classificazione per l'indice LIMeco

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Punteggio	1	0,5	0,25	0,125	0
100-OD (% sat.)	≤10	≤20	≤30	≤50	>50
NH ₄ (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
NO ₃ (N mg/L)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,05	≤ 0,10	≤ 0,20	≤ 0,40	> 0,40

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
≥0,66	≥0,50	≥0,33	≥0,17	< 0,17

Il sistema di calcolo si basa sulla media dei punteggi attribuiti ad ogni parametro, in relazione alle concentrazioni rilevate nell'ambito del singolo campionamento. La media dei LIMeco calcolata per tutti i campioni disponibili fornisce il punteggio annuale della stazione, compreso tra 0 e 1, che viene poi tradotto tramite il confronto con i valori soglia nella corrispondente classe di qualità finale.

Calcolando il LIMeco per le stazioni di interesse, cioè le 2 stazioni ricadenti nel comune e quella sul t. Rodano che classifica per accorpamento 2 corpi idrici comunali, si ottengono i risultati riportati in Tab. 3.5.

Tabella 3.5 - Risultati indice LIMeco

Stazione	LIMeco 2015	LIMeco 2016	LIMeco medio
T. Modolena valle Salvarano	0.69	0.58	0.64
T. Crostolo - Canali	0.48	0.39	0.44
T. Rodano a Fogliano	0.60	0.49	0.55

Per il t. Modolena si ricava mediamente un giudizio pari a buono, coerente con l'assenza di criticità di rilievo; il peggioramento da un anno all'altro riflette però una certa vulnerabilità del sistema a possibili episodi di inquinamento, anche per effetto della scarsità di portata e della limitata capacità autodepurativa del corso d'acqua.

Per il t. Crostolo si ottiene un giudizio sufficiente, che riflette una maggiore alterazione della qualità delle acque dovuta al contenuto significativo di nutrienti disciolti.

Per il t. Rodano si riscontra una qualità oscillante che mediamente raggiunge il livello buono.

Ai fini della valutazione dello Stato Ecologico vengono considerati anche gli inquinanti specifici non prioritari, classificati come segue:

Tabella 3.6- Classificazione per elementi chimici a supporto dello stato ecologico

Elevato	La media dei valori di tutte le sostanze monitorate < LOQ (limite di quantificazione strumentale)
Buono	La media dei valori di tutte le sostanze monitorate < SQA-MA di cui alla tab. 1/B DM260/2010
Sufficiente	La media di almeno una delle sostanze monitorate > SQA-MA di cui alla tab. 1/B DM260/2010

Tabella 3.7- Risultati elementi chimici a supporto dello Stato Ecologico

Stazione	Elementi chimici TAB 1B - 2015	Elementi chimici TAB 1B - 2016	Elementi chimici TAB 1B (peggiore)
T. Modolena valle Salvarano	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO
T. Crostolo - Canali	BUONO	BUONO	BUONO
T. Rodano a Fogliano	ELEVATO	BUONO	BUONO

Per quanto riguarda gli elementi chimici addizionali non prioritari, per il t. Modolena nel biennio di osservazione non sono emersi riscontri della presenza di metalli, organoalogenati o fitofarmaci considerati in tab. 1B, che risultano sempre inferiori ai limiti di quantificazione strumentale, permettendo di esprimere un giudizio elevato.

Per il t. Crostolo si è rilevata soltanto la presenza, sia nel 2015 che nel 2016, di Imidacloprid, insetticida sistemico della classe dei neonicotinoidi, in tracce che non determinano il superamento del SQA-MA di 0,1 µg/L previsto dalla norma, ma che comportano l'attribuzione di giudizio buono per superamento del limite di quantificazione strumentale (Tab. 3.7). Per il t. Rodano si riscontra la stessa situazione nel 2016 per il parametro Desetil terbutilazina, principale metabolita dell'erbicida Terbutilazina.

Per la definizione complessiva dello Stato Ecologico è essenziale la valutazione dei giudizi ottenuti dal monitoraggio delle comunità biologiche, che risultano fondamentali per l'espressione del reale stato di qualità e funzionamento degli ecosistemi acquatici: spesso sono proprio questi elementi ad indicare il deterioramento della qualità ecologica del corpo idrico, riflettendo l'effetto sinergico delle pressioni di tipo puntuale e diffuso e delle alterazioni idromorfologiche dovute all'antropizzazione del territorio. Anche nel caso in esame come si può osservare in Tab. 3.8 sono i risultati biologici ed in particolare il giudizio peggiorativo relativo alla comunità macrobentonica, a determinare nel complesso uno stato ecologico SCARSO per Modolena e Crostolo, mentre allo stato SUFFICIENTE del t. Rodano concorrono sia la comunità dei macroinvertebrati sia quella delle macrofite acquatiche.

Tabella 3.8 - Risultati Stato Ecologico 2015-16

Stazione	LIMEco medio 2015-16	Elementi chimici TAB 1B	Macro benthos STAR_IC Mi EQR 2015	Diatome e ICMi EQR 2015	Macrofit e IBMR EQR 2015	STATO ECOLOGICO 2015-16
T. Modolena Salvarano	0.64	ELEVATO	0.41	0.79	0.80	SCARSO
T. Crostolo Canali	0.44	BUONO	0.40	0.57	0.69	SCARSO
T. Rodano a Fogliano	0.55	BUONO	0.60	1.18	0.71	SUFFICIENTE

La trasposizione di questi risultati sul sistema dei corpi idrici comunali descritto in premessa, conduce alla valutazione dello stato ecologico aggiornata al 2014-16 riportata in figura 3.6, che mostra stato ecologico SUFFICIENTE (giallo) per il rio Moreno e il rio Quaresimo e stato SCARSO (arancione) per entrambi i corpi idrici del t. Modolena e t. Crostolo.

Si ricorda che tale valutazione ha al momento carattere ufficioso e che la classificazione ufficiale in quanto deliberata dalla Regione con DGR 1781/2015, eseguita sulla prima rete regionale adottata ai sensi della direttiva (quindi con raggruppamenti e stazioni di riferimento differenti dalle attuali, consultabili in delibera) portava ad una classificazione di stato ecologico SCARSO per tutti i corpi idrici comunali.



Elevato Buono Sufficiente Scarso Cattivo

Figura 3.5- Valutazione dello stato ecologico aggiornata al 2014-16 per i corpi idrici superficiali comunali e stazioni di riferimento (PdG 2015-21)

VALUTAZIONE DELLO STATO CHIMICO

Lo Stato Chimico, determinato in base alla presenza di sostanze considerate prioritarie a scala

europea, è attribuito come segue:

Tabella 3.9 - Classificazione dello stato chimico

Buono	La media dei valori di tutte le sostanze monitorate < SQA-MA e massimo dei valori (dove previsto) < SQA-CMA di cui alla tab. 1/A DM260/2010
Non buono	media di almeno una delle sostanze monitorate > SQA-MA o massimo (dove previsto) > SQA-CMA di cui alla tab. 1/A DM260/2010

- SQA-MA= standard di qualità ambientale riferito alla media annua
- SQA-CMA= standard di qualità ambientale riferito alla concentrazione max ammissibile

Tabella 3.10 - Risultati classificazione stato chimico

Stazione	STATO CHIMICO 2015	STATO CHIMICO 2016	STATO CHIMICO (peggiore)
T. Modolena Salvarano	BUONO	NON BUONO	ND
T. Crostolo - Canali	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO
T. Rodano a Fogliano	BUONO	BUONO	BUONO

L'analisi delle sostanze prioritarie ha evidenziato alcune criticità relative al parametro Di(2-etilesil)ftalato (DEHP), considerato inquinante ubiquitario diffuso a basse concentrazioni, che è stato rilevato in tutte le stazioni del bacino del Crostolo in concentrazioni e frequenze molto variabili. Dato che questo parametro necessita di particolare attenzione riguardo agli aspetti di campionamento e determinazione analitica ed esiste poca bibliografia di riferimento, in attesa di approfondire nel triennio 2017-19 le cause di questi risultati (sia attraverso il confronto analitico sia verificando le possibili fonti di pressione) la Regione ha deciso di sospendere l'attribuzione dello stato chimico del triennio 2014-16 per la stazione sul t.Modolena a Salvarano e negli altri casi in cui, in assenza di altri elementi di criticità, il solo superamento del SQA-MA del Di(2-etilesilftalato) nel 2016 causerebbe il mancato raggiungimento dello stato buono.

Nella stazione sul Crostolo di Rivalta–Canali si attribuisce invece stato chimico NON BUONO per la concomitanza di più fattori di rischio: oltre al superamento del SQA-MA del Di(2-etilesilftalato) nel 2016 infatti si riscontra il superamento del SQA-MA degli IPA Benzo ghiperilene e Indeno 1,2,3(cd) pirene nel 2015.

Per il t. Rodano a Fogliano non si osservano superamenti degli standard ambientali normativi e lo stato chimico attribuito è buono.

La conseguente valutazione dello stato chimico dei corpi idrici comunali aggiornata al 2014-16 riportata in figura 3.7, mostra stato chimico BUONO (blu) per il rio Moreno e il rio Quaresimo, stato NON DETERMINATO (grigio) per il primo tratto del t. Modolena, e stato NON BUONO (rosso) per il t. Crostolo e di conseguenza per il t. Modolena a valle di Montecavolo. Dato che la direttiva richiede di specificare il grado di precisione ed attendibilità dei risultati del monitoraggio, alla classificazione ottenuta “per accorpamento” si attribuisce sempre un “livello di confidenza” basso, di cui si deve tenere conto ai fini della pianificazione.

Si ricorda che la valutazione 2014-16 non ha carattere ufficiale e che la classificazione ufficiale di riferimento per la Regione deliberata con DGR 1781/2015, portava ad una classificazione di stato chimico BUONO per tutti i corpi idrici comunali.

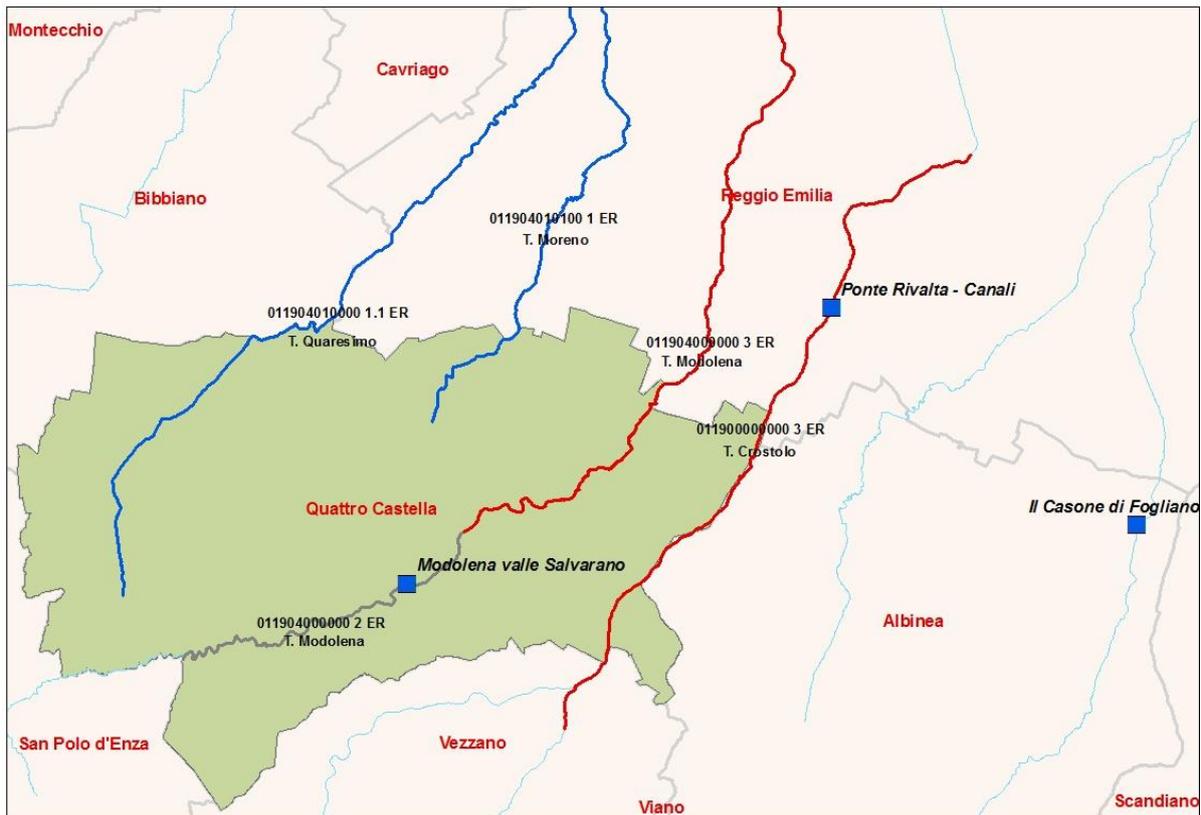


Figura 3.6- Valutazione dello stato chimico aggiornata al 2014-16 per i corpi idrici superficiali comunali e stazioni di riferimento (PdG 2015-21)

3.1.2 Progetto LIFE RII

Il quadro conoscitivo può essere integrato con i dati ottenuti nell'ambito del monitoraggio del progetto LIFE11 ENV/IT/000243_LIFE RII "Riqualficazione integrata idraulica-ambientale dei rii appartenenti alla fascia pedemontana dell'Emilia Romagna", di cui Arpae ha curato il monitoraggio ambientale su incarico della Regione Emilia-Romagna.

In particolare per quanto riguarda il territorio comunale di Quattro Castella, il rio Enzola e il rio Bianello/Quaresimo sono stati oggetto di interventi di riqualficazione naturalistica allo scopo di risolvere problematiche legate al rischio di esondazione a ridosso dei centri abitati e al tempo stesso ottenere miglioramenti ambientali, perseguendo in modo integrato gli obiettivi della Dir 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni) e della Dir 2000/60/CE.

Nell'ambito del progetto sono state effettuate su entrambi i rii campagne di monitoraggio, ante-operam (2013-14) e post-operam (2016), riguardanti la qualità chimico-fisica delle acque e la valutazione della funzionalità fluviale tramite Indice IFF.

Si riportano a seguire i risultati di sintesi con particolare riferimento alla campagna più recente. Le relazioni complete sono scaricabili dal sito web del progetto LIFE RII.

QUALITÀ DELLE ACQUE

I rii oggetto di indagine sono caratterizzati da regime idrologico temporaneo, fortemente legato agli eventi piovosi e con secche prolungate anche per molti mesi all'anno, che hanno richiesto ripetuti

sopralluoghi per poter campionare in presenza di acqua corrente, comportando uno slittamento della fase ante-operam ai primi mesi del 2014.

Le stazioni di campionamento, tre sul t. Enzola e due sul t. Bianello/Quaresimo, sono così ubicate:

Tabella 3.11- Stazioni di monitoraggio chimico progetto LIFE RII

Stazione LIFE RII	Descrizione
EN1	Rio Enzola a monte del centro abitato di Quattro Castella
EN2	Rio Enzola a valle di Quattro Castella, incrocio tangenziale
EN3	Rio Enzola a monte della zona industriale di Bibbiano
BIA1	Rio Bianello al ponte di ingresso al Castello di Bianello
BIA2	Rio Quaresimo a valle del tratto tombinato di Quattro Castella

In ogni stazione sono stati realizzati due campioni prima della realizzazione dei lavori di riqualificazione (tra ottobre 2013 e febbraio 2014) e due dopo la conclusione, tra la metà di febbraio e i primi di maggio 2016, con determinazione di un profilo analitico di base comprendente: Temperatura, pH, Conducibilità elettrica (a 20°C), Solidi sospesi, Ossigeno disciolto, Ossigeno alla saturazione, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Fosforo totale.

Ai dati è stato applicato l'indice LIMeco che ha condotto ai seguenti risultati:

Tabella 3.12 - Risultati LIMeco progetto LIFE RII

	LIMeco medio 2013-14	LIMeco medio 2016
RIO ENZOLA		
Stazione EN1	0.56	0.94
Stazione EN2	0.54	0.82
Stazione EN3	0.55	0.82
RIO BIANELLO		
Stazione BIA1	0.58	0.35
Stazione BIA2	0.16	0.30

I risultati analitici del rio Enzola evidenziano nel complesso una qualità chimico-fisica delle acque inalterata, indicando l'assenza di impatti antropici significativi sul corso d'acqua. Dal confronto tra ante e post-operam, si osserva in particolare una riduzione di nitrati, fosforo totale e solidi sospesi, a testimonianza dell'effetto positivo degli interventi sul contenimento della torbidità e sulla capacità auto depurativa del corso d'acqua. Il valore medio dell'indice LIMeco passa da giudizio Buono del periodo ante-operam ad un giudizio Elevato nel post-operam, rappresentativo di condizioni chimico-fisiche e trofiche ottimali.

Per quanto riguarda il rio Bianello, nella stazione collinare a monte dell'abitato, i risultati analitici ante-operam mostrano una qualità complessivamente buona, che passa mediamente nel post-operam a sufficiente, per effetto principalmente della forte variabilità delle condizioni ambientali e idrauliche e del trasporto solido che caratterizzano il bacino e ne influenzano la qualità.

Nella stazione a valle di Quattro Castella invece, dove il Bianello riemerge formando il rio Quaresimo, le condizioni riscontrate sono molto diverse: qui il rio risente di impatti antropici forti, come evidenziato dalle concentrazioni rilevate di azoto ammoniacale e di fosforo totale (fino a 28 mg/l N-NH₄ e 3.4 mg/l P) più tipici di acque reflue che di acque superficiali. Pur non disponendo da progetto di dati relativi alla sostanza organica o all'inquinamento microbiologico, i valori dei nutrienti e il grado di anossia rilevati nelle acque lasciano presumere una relazione con l'immissione, a monte della stazione, di un grosso scolmatore di piena che serve un areale con potenzialità di circa 1700 A.E. e che durante gli eventi piovosi probabilmente determina buona parte della portata del rio stesso. Di conseguenza, in questa stazione il LIMeco oscilla tra un livello cattivo ed uno scarso, denotando un forte deterioramento della qualità delle acque.

FUNZIONALITÀ FLUVIALE

L'obiettivo del metodo IFF è la valutazione dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità intesa come il risultato della sinergia di un'importante serie di fattori biotici e abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato. Il metodo, che prevede il rilievo di molteplici aspetti (tra cui l'uso del suolo, le fasce riparie, la morfologia, l'idrologia, le comunità biotiche presenti in alveo) si avvale di una scheda che va redatta percorrendo il corso d'acqua da valle verso monte e osservando le due rive; è necessario individuare tratti omogenei per le caratteristiche da rilevare e per i quali vanno compilate singole schede. Dopo la compilazione della scheda in ogni sua parte si effettua la sommatoria dei punteggi ottenuti determinando il valore di IFF che può andare da un minimo di 14 a un massimo di 300 a cui si associa il relativo livello e giudizio di funzionalità (Tab. 3.13). Ciò può consentire di evidenziare le componenti ambientali più compromesse, orientare le politiche di ripristino ambientale e valutarne i benefici indotti.

Tabella 3.13 - Livelli e relativi giudizi di funzionalità fluviale (IFF)

VALORE DI IFF	LIVELLO DI FUNZIONALITA'	GIUDIZIO DI FUNZIONALITA'	COLORE
261-300	I	Ottimo	Ottimo
251-260	I-II	Ottimo-Buono	Ottimo-Buono
201-250	II	Buono	Buono
181-200	II-III	Buono-Mediocre	Buono-Mediocre
121-180	III	Mediocre	Mediocre
101-120	III-IV	Mediocre-Scadente	Mediocre- Scadente
61-100	IV	Scadente	Scadente
51-60	IV-V	Scadente-Pessimo	Scadente-Pessimo
14-50	V	Pessimo	Pessimo

Il rilievo della funzionalità fluviale è stato eseguito su 5 tratti del rio Enzola, per una lunghezza complessiva di 1210 m, e sul rio Bianello, per un tratto complessivo di 230 m, in corrispondenza dei principali interventi previsti.

Si riportano i risultati di sintesi della campagna condotta nel 2016.

Tabella 3.14 - Livelli di funzionalità fluviale (IFF) rilevati post-operam

RIO ENZOLA						
Tratto	Lungh (m)	Descrizione	Punteggio totale		Livello di funzionalità	
			DX	SX	DX	SX
EN 1	200	Tratto montano-collinare parzialmente boscato, da cava dismessa lungo via Risorgimento a borgo Monticelli	206	181	II	II-III
EN 2	250	Tratto collinare, dopo intersezione con via Risorgimento	161	171	III	III
EN 3.1	160	Tratto di alta pianura tra coltivi e strada sterrata	129	129	III	III
EN 3.2	100	Sottotratto valle briglia con rampa in massi	93	104	IV	III-IV
EN 4	200	Tratto confinante con area residenziale ovest Quattro Castella	104	108	III-IV	III-IV
EN 5	300	Tratto di pianura arginato pensile a monte della zona industriale di Bibbiano	62	62	IV	IV
RIO BIANELLO						
BIA1.1	100	Ai piedi del castello di Bianello, tratto modificato con restringimento in pietrame	151	123	III	III
BIA1.2	130	Sottotratto tra lotti abitativi e i prati incolti dell'oasi di Bianello	104	136	III-IV	III

I diversi tratti monitorati lungo il rio Enzola permettono di rilevare, a partire dal giudizio buono del tratto montano-collinare boscato che conserva un discreto grado di naturalità, un progressivo ma evidente declino della funzionalità fluviale del rio, che scende gradualmente a mediocre nel tratto di alta pianura in contesto prevalentemente agricolo, a mediocre-scadente nel tratto che costeggia

l'area urbana residenziale ad ovest di Quattro Castella, fino al giudizio scadente nel tratto arginato pensile a monte di Bibbiano, per effetto della crescente antropizzazione del territorio, della conseguente riduzione delle fasce perfluviali e della banalizzazione idromorfologica dell'alveo. Rispetto agli interventi di riqualificazione eseguiti, si osservano i miglioramenti più significativi nei tratti interessati da allargamenti e creazioni di aree golenali allagabili, che si riflettono su molteplici aspetti della funzionalità (efficienza di esondazione, erosione, morfologia della sezione), come nei tratti EN1, EN3.1, EN4.

Il rio Bianello, monitorato in due sottotratti contigui a valle del castello omonimo, evidenzia nel complesso una funzionalità mediocre, prevalentemente a causa della scarsa valenza ecologica della vegetazione in fascia perfluviale (valutata in composizione, estensione e continuità) e della bassa diversità morfologica dell'alveo.

Ciò nonostante, dal confronto con l'ante-operam si rileva un miglioramento in entrambi i sottotratti, che potrà divenire più apprezzabile nel tempo in relazione allo sviluppo della vegetazione autoctona messa a dimora nell'ambito della riqualificazione golenale.

In figura 3.8 e Tab. 3.14 si riporta un quadro di insieme dei risultati del monitoraggio condotto per il progetto LIFE RII nel comune di Quattro Castella.

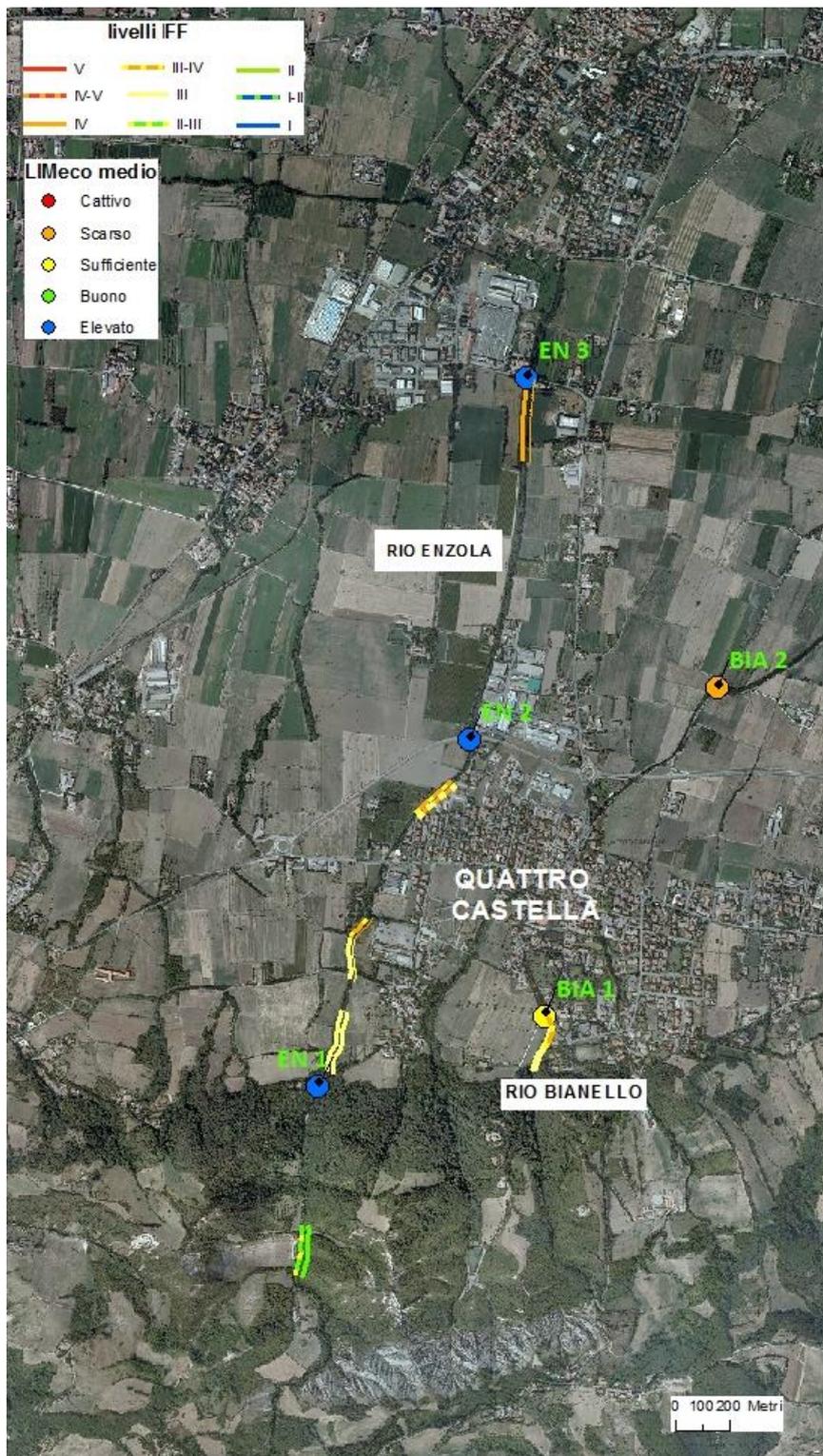


Figura 3.7- Risultati del monitoraggio post-operam (2016) realizzato per il progetto LIFE RII nel comune di Quattro Castella: Livelli di funzionalità fluviale e Indice LIMeco

3.2 Acque sotterranee

Il territorio comunale si colloca nella zona di conoide alluvionale appenninica Crostolo-Tresinaro (nelle 2 porzioni confinata superiore e inferiore) e per una parte anche nella conoide montana e spiagge appenniniche (sabbie gialle occidentali), come mostrato in figura 3.9.

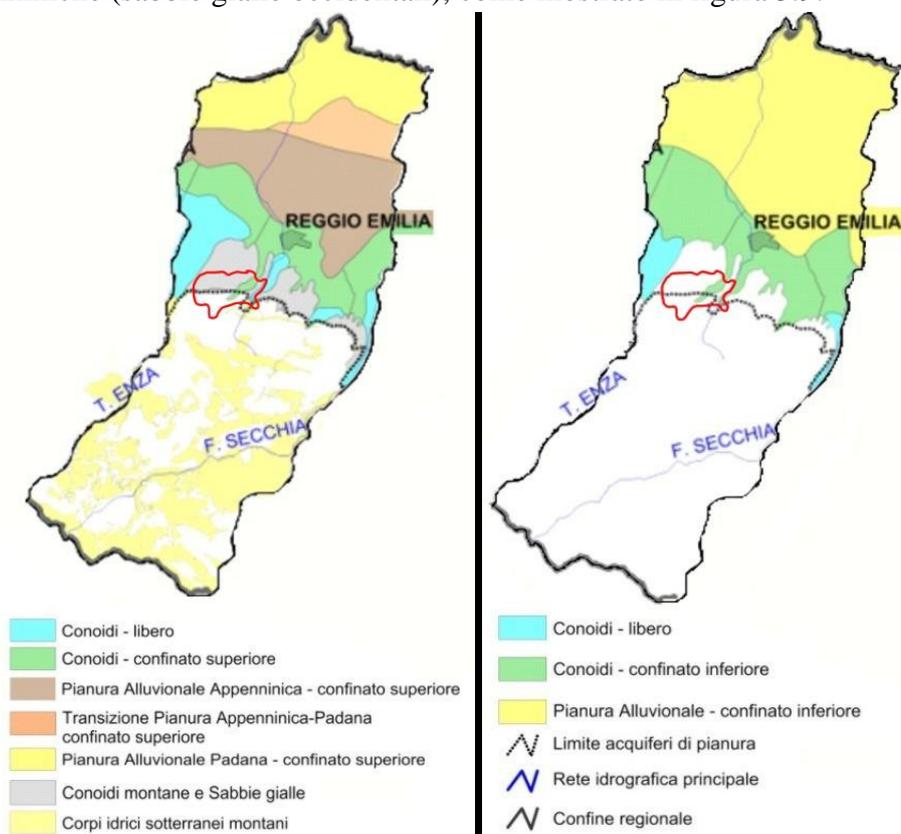


Figura 3.8- Acquiferi individuati a livello provinciale e comunale

Rete di monitoraggio regionale

QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO NORMATIVO

La normativa di riferimento per le acque sotterranee è costituita, oltre che dalla già citata Direttiva 2000/60/CE, dalla Direttiva 2006/118/CE (Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento) e dalla Direttiva 2014/80/UE (che modifica l'allegato II della Dir. 2006/118/CE), recepite in Italia rispettivamente dal D.Lgs. 152/2006 e dai successivi decreti attuativi, D.Lgs. 30/2009 e DM 260/2010, e dal DM 165/2016.

Il monitoraggio delle acque sotterranee è programmato, attraverso cicli sessennali, per rispondere all'esigenza di classificare i corpi idrici come richiesto dalla normativa e perseguire il raggiungimento dell'obiettivo di "buono stato chimico" e di "buono stato quantitativo".

Per il controllo della matrice acque sotterranee Arpa gestisce una rete regionale di monitoraggio attiva dal 1976 per gli aspetti quantitativi (piezometria) e dal 1987 per quelli qualitativi (chimismo). A partire dal 2010, il sistema di monitoraggio è stato modificato per adeguamento ai nuovi criteri normativi. La rete regionale attuale, di cui l'ultimo aggiornamento è rappresentato dalla DGR 2067/2015, è riportata, per la sola parte provinciale e comunale, in figura 3.10.

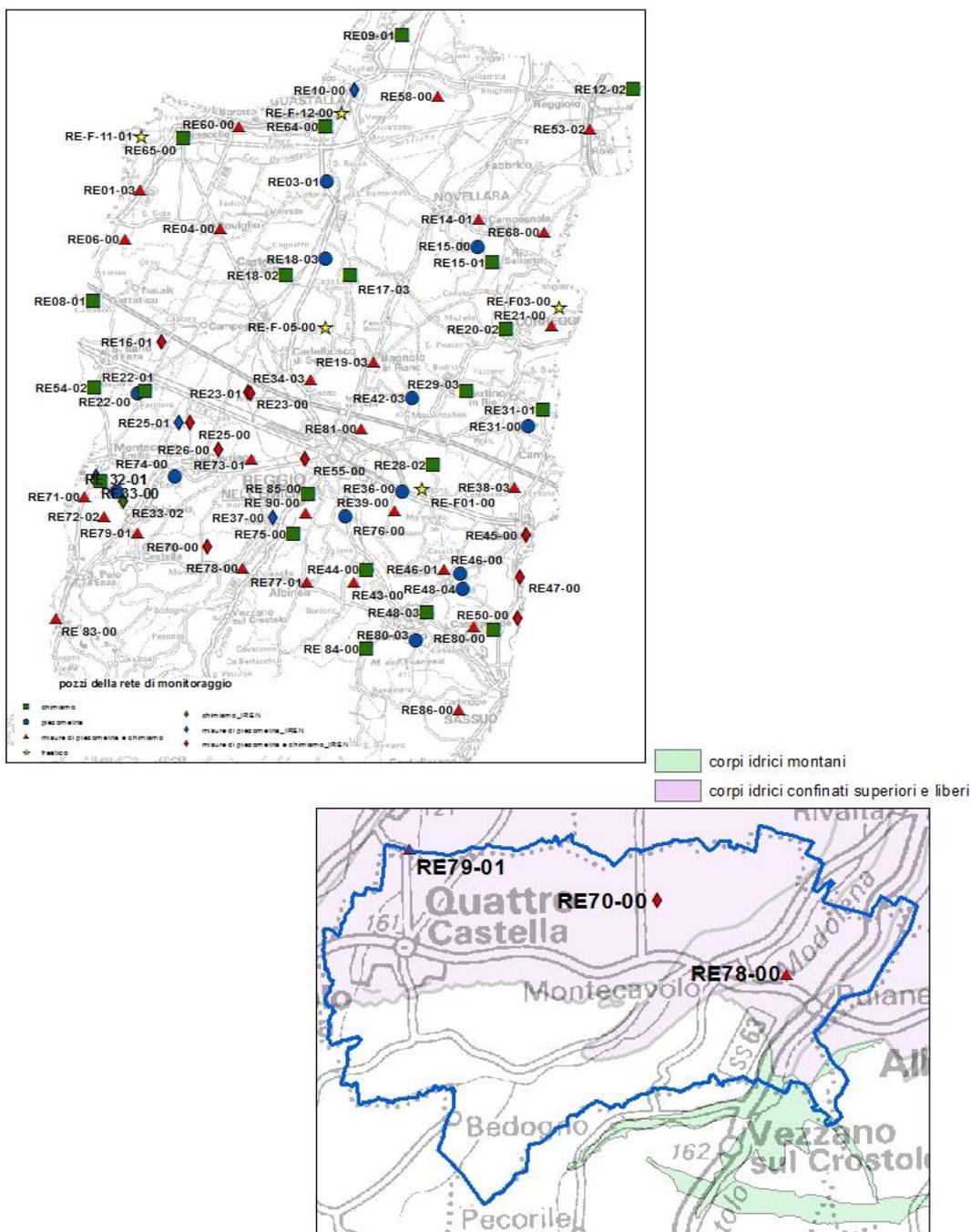


Figura 3.9- Rete di monitoraggio delle acque sotterranee e pozzi presenti nel territorio comunale

MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE SOTTERANEE NEL TERRITORIO COMUNALE

Come evidenziato nella mappa (Fig. 3.10), nel territorio comunale sono presenti tre stazioni della rete regionale delle acque sotterranee. Le schede anagrafiche dei punti di misura sono riportate in allegato 3A. Tutte le stazioni sono sottoposte dal 2010 a monitoraggio sia chimico sia quantitativo, con frequenza semestrale, mentre sulla stazione RE79-01 è attiva anche una centralina automatica per il rilievo orario dei livelli piezometrici.

Lo screening chimico applicato è composto da profilo chimico di base, a cui si aggiungono con frequenza variabile, in base al programma di monitoraggio applicato, altri profili di parametri addizionali, quali organoalogenati (O), fitofarmaci (F) e microbiologico (M), come descritto in Tab.

3.15. L'elenco completo dei parametri è riportato in allegato 3B.

Tabella 3.15- Stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee presenti sul territorio comunale.
CH=chimico e QNT= quantitativo

Pozzo	Prof. (m)	Località	Tipo monitoraggio	Programma	Profili addizionali	N° filtri	Profondità filtri	Anno costruzione
Conoidi montane e sabbie gialle occidentali								
RE70-00	88	Campo pozzi IREN Rubbianino	CH+QNT	Sorveglianza+ Operativo	O+F+M	3	Tra 46 e 74 m	1998
RE79-01	60	Pozzo privato_Bibbiano	CH+QNT	Sorveglianza+ Operativo	O+F	1	40-60	1981
Conoide Crostolo-Tresinaro confinato superiore								
RE78-00	100	Pozzo ad uso agricolo_Puianello	CH+QNT	Sorveglianza	O+F	2	Tra 29 e 50m	1968

Il monitoraggio dello Stato Quantitativo viene effettuato per fornire una stima affidabile delle risorse idriche disponibili e valutarne la tendenza nel tempo.

Lo stato quantitativo, che rappresenta la sommatoria degli effetti antropici e naturali sul sistema idrico sotterraneo in termini di prelievo di acque e ricarica delle falde medesime, viene definito buono per i corpi idrici nei quali il livello delle acque è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche disponibili né causi il deterioramento delle acque superficiali e degli ecosistemi terrestri ad essi connessi; diversamente viene definito come scarso. Per approfondimenti sul sistema di calcolo si rimanda al Report regionale Arpae sulle acque sotterranee (allegato a DGR 1781/15).

Il monitoraggio dello Stato Chimico permette di valutare lo stato e la tendenza nel tempo delle concentrazioni delle sostanze chimiche per cui il corpo idrico è stato definito a rischio.

Per le acque sotterranee lo stato chimico, espresso attraverso l'indice SCAS, è calcolato sulla base del confronto delle concentrazioni medie annue dei parametri chimici analizzati con i relativi standard di qualità e i valori soglia definiti dalle tabelle 2 e 3 dell'All.3 del D.Lgs. 30/09, tenendo conto anche dei valori di fondo naturale, ed è definito:

- SCARSO in presenza anche di una sola sostanza che supera lo standard di qualità ambientale espresso come concentrazione media annuale;
- BUONO se nessuna sostanza ha superato questi standard di riferimento.

RISULTATI

Il livello delle falde misurato durante le attività di monitoraggio può essere poi restituito rispetto al livello medio del mare (quota assoluta tramite piano quotato) e viene definito piezometria, oppure può essere riferito alla quota del piano campagna locale, nel qual caso si definisce soggiacenza. Come mostrato dall'andamento temporale della piezometria riportato in figura 3.11, i livelli misurati nei pozzi di Quattro Castella dal 2010 al 2016 non evidenziano cambiamenti significativi.

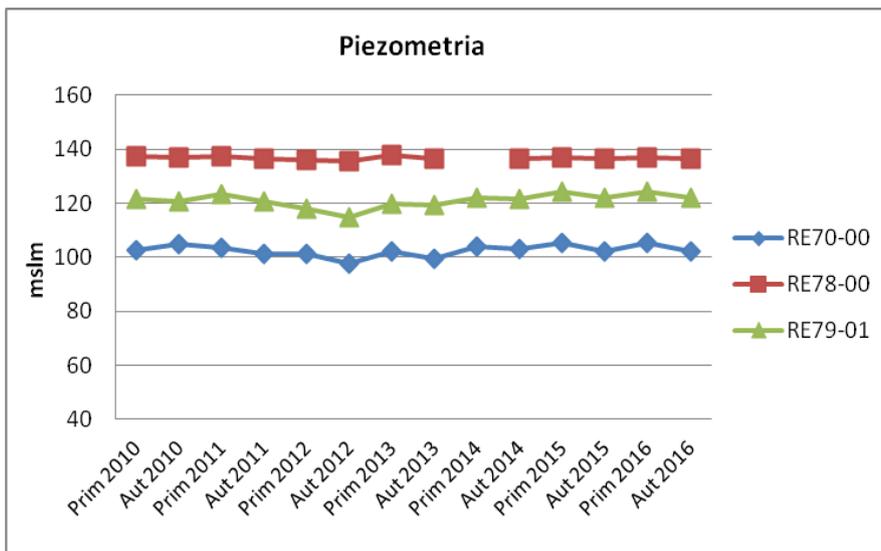


Figura 3.10- Andamento della piezometria nei pozzi monitorati in territorio comunale

Nelle figure 3.12 e 3.13 sono riportate le mappe di distribuzione della piezometria e della soggiacenza (come isolinee) sul territorio provinciale e comunale, nel triennio 2010-2012 e nell'anno 2015.

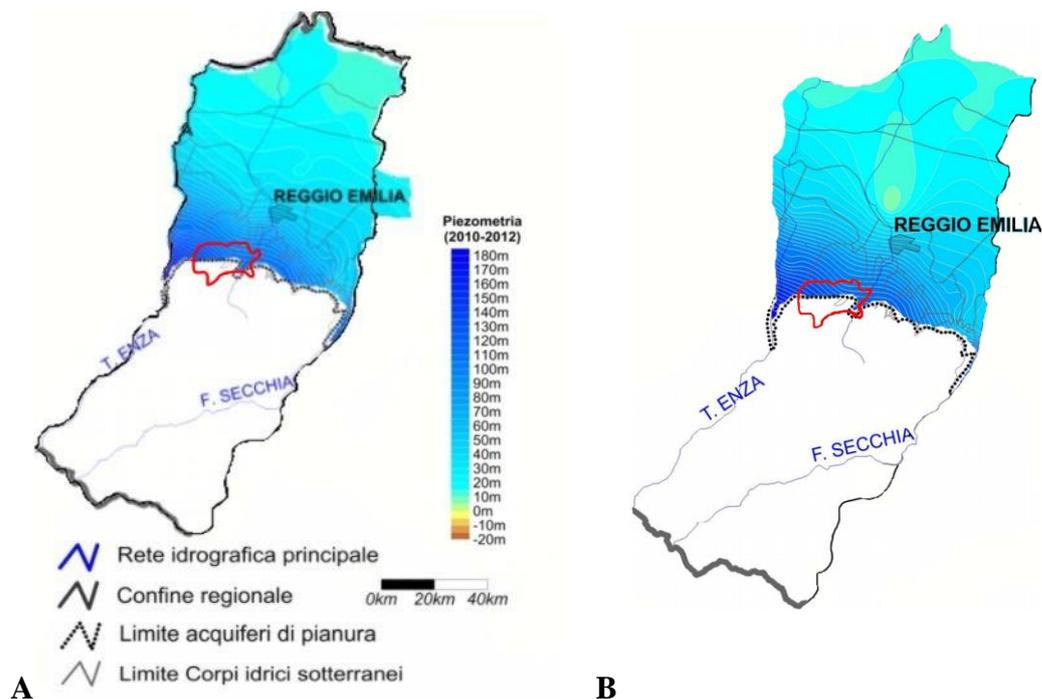


Figura 3.11- Andamento della piezometria media nella provincia di Reggio Emilia e nel comune di Quattro Castella (linea rossa) nel triennio 2010-12 (A) e nel 2015 (B).

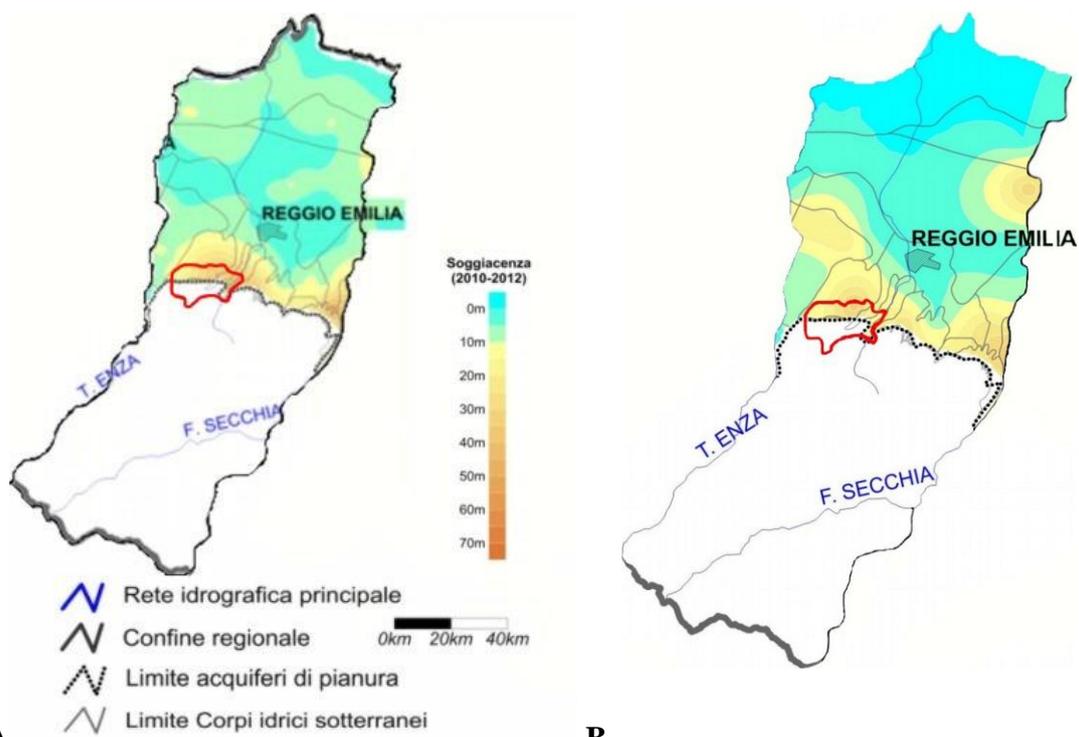


Figura 3.12- Andamento della soggiacenza media nella provincia di Reggio Emilia e nel comune di Quattro Castella (linea rossa) nel triennio 2010-12 (A) e nel 2015 (B).

Per quanto riguarda la classificazione degli aspetti quantitativi, per tutti i pozzi considerati si ottiene un valore dell'Indice SQUAS pari a buono (Tab. 3.16) che indica un trend compatibile con l'uso sostenibile della risorsa (Fig. 3.14).

Tabella 3.16 – Stato Quantitativo delle acque sotterranee

Codice	Corpo idrico sotterraneo	SQUAS 2012	SQUAS 2013	SQUAS 2014	SQUAS 2015
RE70-00	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
RE78-00	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
RE79-01	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO

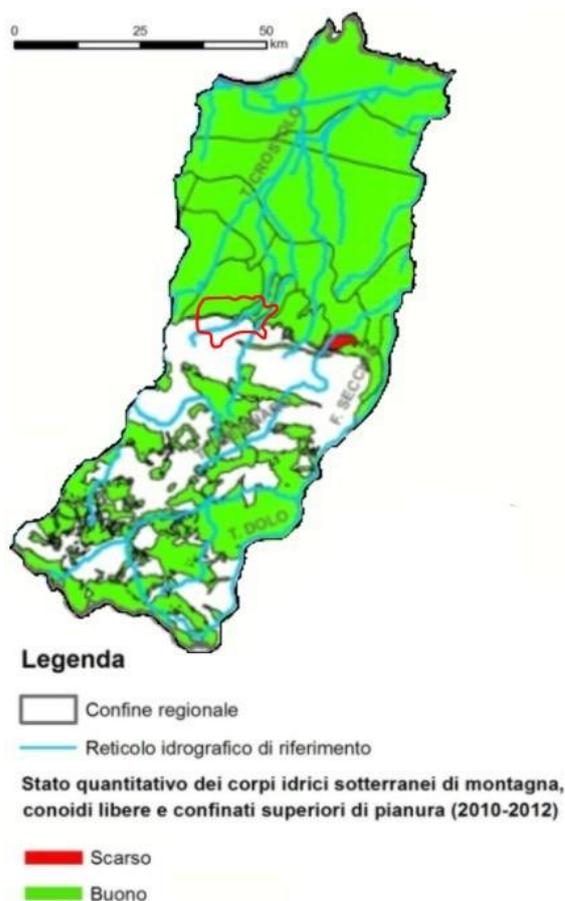


Figura 3.13– Stato quantitativo (SQUAS) delle acque sotterranee nella provincia di Reggio Emilia e nel comune di Quattro Castella (linea rossa)

Per quanto riguarda gli aspetti qualitativi, lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei dipende dalla presenza di sostanze inquinanti che possono essere di origine antropica oppure derivanti da meccanismi idrochimici naturali che ne modificano la qualità. Tra le sostanze contaminanti di sicura origine antropica, uno dei principali parametri per la classificazione dello stato chimico è rappresentato dai nitrati, che possono assumere concentrazioni elevate nei corpi idrici sotterranei

pedeappenninici a causa dell'uso di fertilizzanti azotati e dello spandimento di reflui zootecnici, come evidenziato sul territorio regionale dalla mappa in figura 3.15. Le aree di conoide alluvionale sono caratterizzate da elevata vulnerabilità, sono infatti la sede di ricarica diretta degli acquiferi più profondi e le condizioni chimico-fisiche sono prevalentemente ossidanti permettendo la stabilità chimica dello ione nitrato nell'ambiente idrico sotterraneo

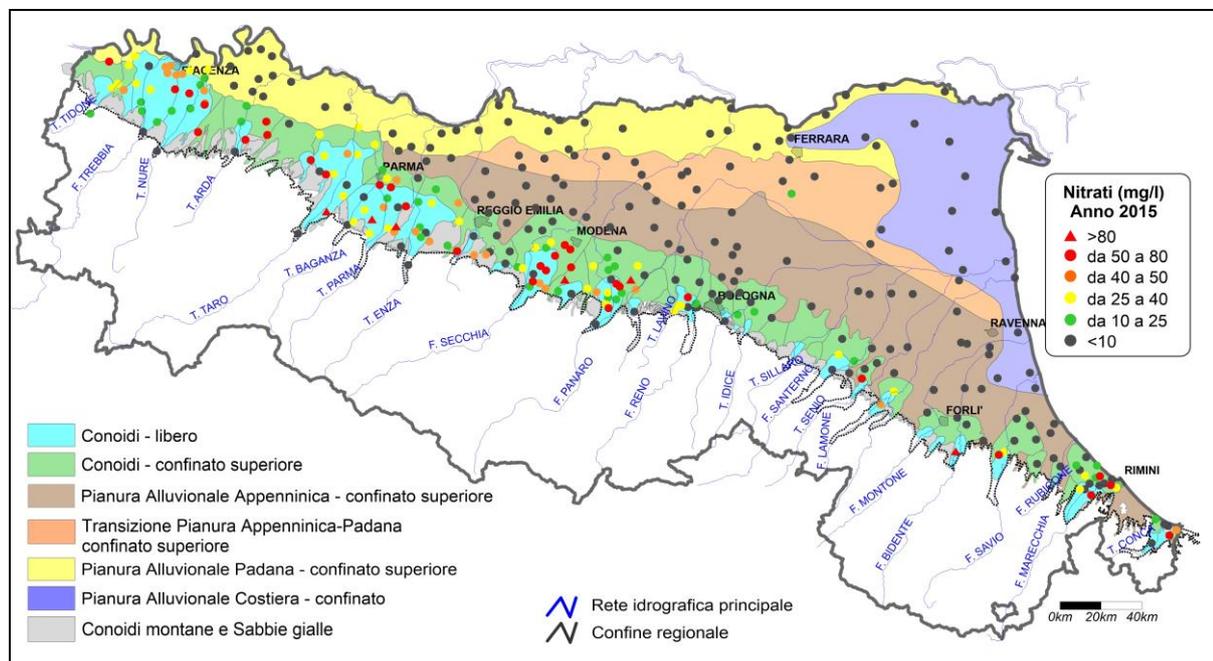


Figura 3.14- Concentrazione media annua di nitrati nei corpi idrici liberi e confinati superiori di pianura (2015) della Regione Emilia-Romagna

I dati pluriennali di monitoraggio dei pozzi in esame mostrano che:

- per il pozzo RE70-00 non si rilevano superamenti degli standard normativi né altre criticità qualitative, in quanto i nitrati si mantengono ampiamente sotto alla soglia dei 50 mg NO₃/l e le sostanze chimiche monitorate (tra cui metalli pesanti, fitofarmaci ed organo-alogenati) non raggiungono il limite di quantificazione strumentale; anche lo screening microbiologico ha avuto esito negativo;
- nel pozzo RE78-00 si rilevano concentrazioni di nitrati che superano ripetutamente il limite normativo di 50 mg/l fino al 2015; nessuna criticità è invece segnalata per i parametri addizionali, ovvero fitofarmaci, organo-alogenati e metalli pesanti, che ad eccezione del Nichel (presente in concentrazioni comprese tra i 5 e i 10 µg/L), non raggiungono il relativo limite di quantificazione strumentale;
- nel pozzo RE79-01 sono presenti concentrazioni significative di nitrati che però non determinano il superamento dello standard di qualità normativo; inoltre i fitofarmaci, gli organo-alogenati e i metalli (Arsenico, Cadmio, Cromo, Nichel, Piombo, Rame) non raggiungono il limite di quantificazione strumentale (LOQ).

In figura 3.16, si riporta la rappresentazione grafica degli andamenti delle concentrazioni di nitrati nei pozzi di Quattro Castella, a confronto con lo standard di qualità ambientale definito dal D.Lgs.30/09.

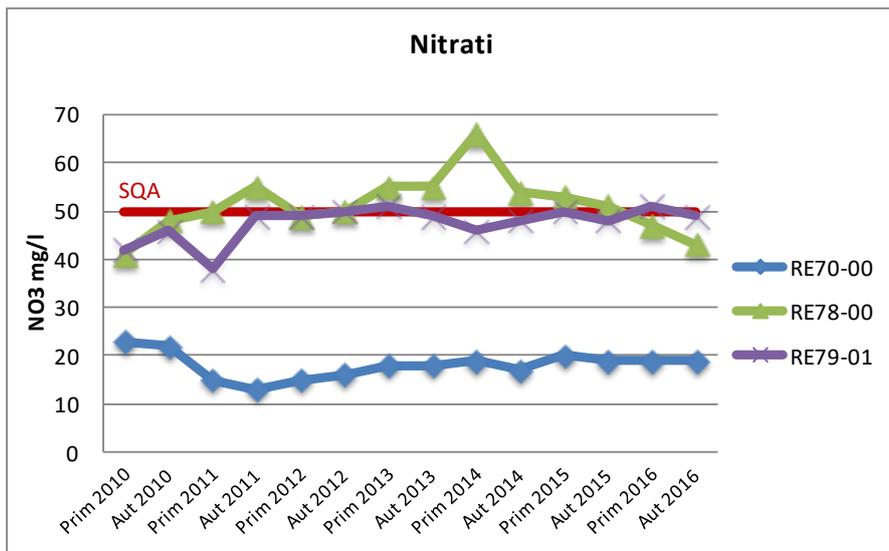


Figura 3.15- Andamento delle concentrazioni di nitrati nei pozzi (2010 – 2016)

I risultati, elaborati con l'indice SCAS per la classificazione qualitativa e riportati in Tab. 3.17, portano alla determinazione di stato chimico buono costante per i pozzi RE70-00 e RE 79-01, mentre per il pozzo RE78-00 i ripetuti superamenti (nel 2011, 2013, 2014, 2015) dello standard normativo della media annuale dei nitrati, determinano uno stato chimico scarso. I dati relativi alla classificazione 2016 sono in fase di elaborazione regionale.

Tabella 3.17 – Classificazione di Stato Chimico delle acque sotterranee

Codice RER	Nome Corpo idrico sotterraneo	SCAS 2010	SCAS 2011	SCAS 2012	SCAS 2013	SCAS 2014	SCAS 2015
RE70-00	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali						
RE78-00	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore		Nitrati		Nitrati	Nitrati	Nitrati
RE79-01	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali						

In figura 3.17 si riporta la classificazione dello stato chimico dei corpi idrici montani, conoidi libere e confinati superiori nel contesto provinciale, che evidenzia le criticità diffuse riguardanti le aree pedecollinari caratterizzate da elevata vulnerabilità ai nitrati, che è stata evidenziata anche sul pozzo RE78-00 presente sul territorio comunale.



Figura 3.16– Mappa dello stato chimico (SCAS) sul territorio provinciale

3.3 Conclusioni

ACQUE SUPERFICIALI

I corpi idrici comunali appartenenti alla rete regionale evidenziano nella più recente classificazione 2014-2016, ottenuta tramite monitoraggio diretto o per raggruppamento secondo i criteri dettati dalla normativa, uno Stato Ecologico variabile tra il sufficiente (Quaresimo, Moreno) e lo scarso (Modolena, Crostolo) prevalentemente dovuto alle alterazioni delle comunità biologiche, che risentono sia delle pressioni puntuali sia del degrado degli habitat acquatici legato alle pressioni idromorfologiche e alla crescente antropizzazione del territorio. La qualità chimica delle acque risulta sostanzialmente buona rispetto al contenuto in nutrienti, ad eccezione che nel t. Crostolo che riceve il contributo significativo del depuratore di Forche, in cui risulta sufficiente. Sempre in Crostolo si osserva la presenza tra gli inquinanti specifici non prioritari, dell'insetticida Imidacloprid in concentrazioni medie superiori alla soglia di quantificazione strumentale, senza determinare alcun superamento degli standard di legge. Per quanto riguarda la presenza di sostanze prioritarie, le uniche criticità sono dovute alla presenza di Ftalati rilevata diffusamente nel bacino del t. Crostolo, che richiede ancora approfondimenti; in particolare nel corpo idrico del Crostolo (e di conseguenza nei corpi idrici ad esso associato per raggruppamento) lo Stato Chimico 2014-16 risulta non buono anche per il superamento degli standard normativi per alcuni IPA nel 2015.

Gli approfondimenti complementari condotti nell'ambito del progetto LIFE RII sui rii Enzola e Bianello hanno permesso di evidenziare anche in questi casi una buona qualità chimica delle acque nei tratti collinari, riscontrando però un forte impatto locale tra rio Bianello e rio Quaresimo all'uscita del tratto tombinato. I rilievi della funzionalità fluviale eseguiti lungo i tratti di questi rii evidenziano, la graduale perdita di funzionalità e integrità degli habitat da monte verso valle per effetto della crescente antropizzazione del territorio, della conseguente riduzione delle fasce perifluviali e della banalizzazione idromorfologica dell'alveo, cause che determinano anche lo scadimento dello stato ecologico dei corpi idrici regionali.

ACQUE SOTTERRANEE

Per quanto riguarda gli aspetti quantitativi, i livelli piezometrici rilevati nei pozzi della rete regionale nel territorio comunale presentano andamento stabile e lo Stato Quantitativo dei relativi corpi idrici è classificato come buono.

Per quanto riguarda gli aspetti qualitativi, nelle falde acquifere comunali non è rilevata la presenza di microinquinanti (fitofarmaci, organo-alogenati, metalli). Lo Stato Chimico delle acque sotterranee risulta buono per i due pozzi rappresentativi del corpo idrico "Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali" mentre risulta scarso per la presenza di nitrati nel pozzo RE78-00 afferente alla "Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore", criticità diffusa nelle aree pedecollinari regionali caratterizzate da elevata vulnerabilità ai nitrati.

3.4 Allegati

3A Anagrafiche stazioni acque superficiali e sotterranee

3B Profili analitici acque superficiali e sotterranee

3.5 Sitografia utile per approfondimenti sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee:

Portale cartografico Arpae

<https://www.arpae.it/cartografia/>

Report quadriennale 2010-2013 sullo stato di qualità delle acque fluviali regionali

https://www.arpae.it/dettaglio_documento.asp?id=5945&idlivello=1705

Report quadriennale 2010-2013 sullo stato di qualità delle acque sotterranee regionali

https://www.arpae.it/dettaglio_documento.asp?id=5947&idlivello=1705

Annuario dati acque superficiali anno 2016:

<https://webbook.arpae.it/acque/acque-superficiali/index.html>

Annuario dati acque sotterranee anno 2016:

<https://webbook.arpae.it/acque/acque-sotterranee/index.html>

Annuario dati ambientali, Arpae Emilia Romagna:

https://www.arpae.it/dettaglio_documento.asp?id=6483&idlivello=1528

Progetto europeo LIFE RII:

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/life-rii/notizie/2017/monitoraggi-ambientali-consultabili-relazioni-tecniche>

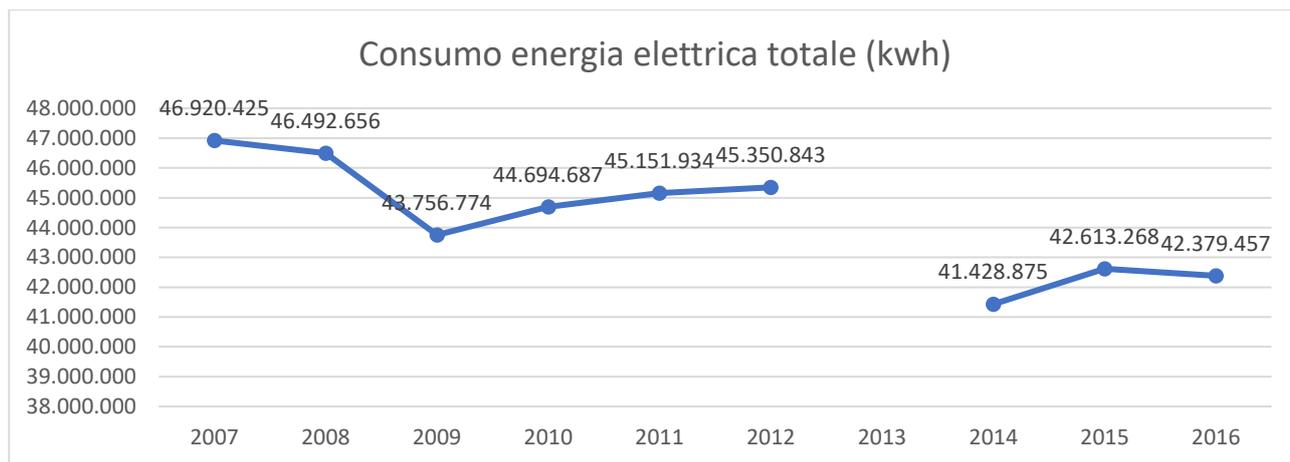
Report ambientali sulle acque in provincia di Reggio Emilia:

https://www.arpae.it/elenchi_dinamici.asp?tipo=tec_acqua&idlivello=1775

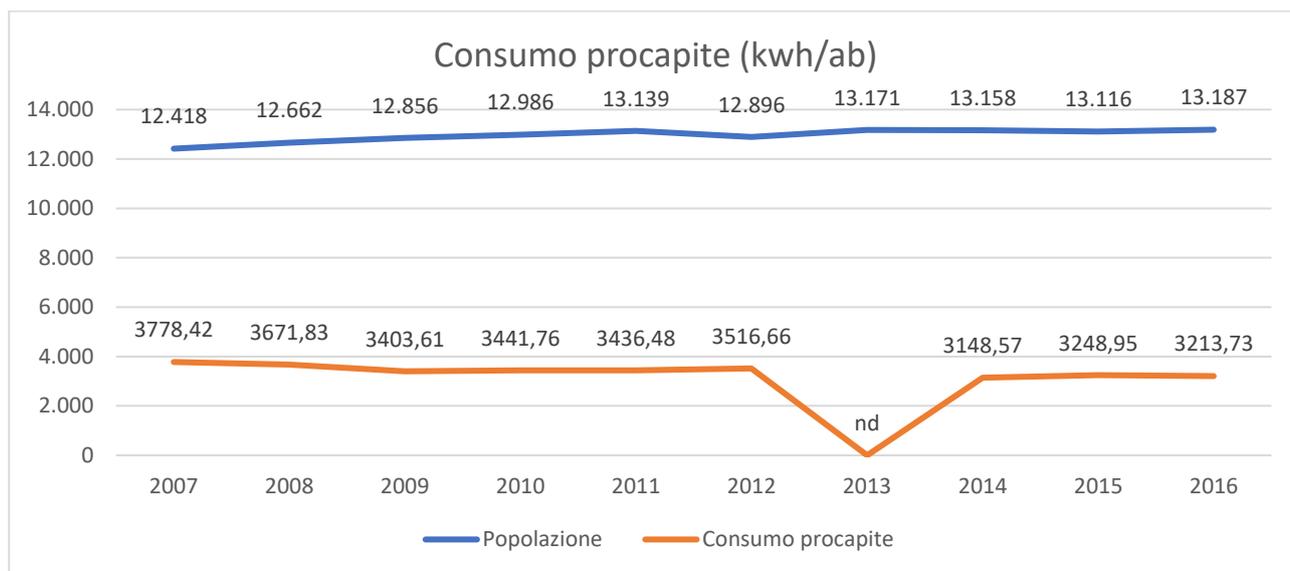
4. – ENERGIA

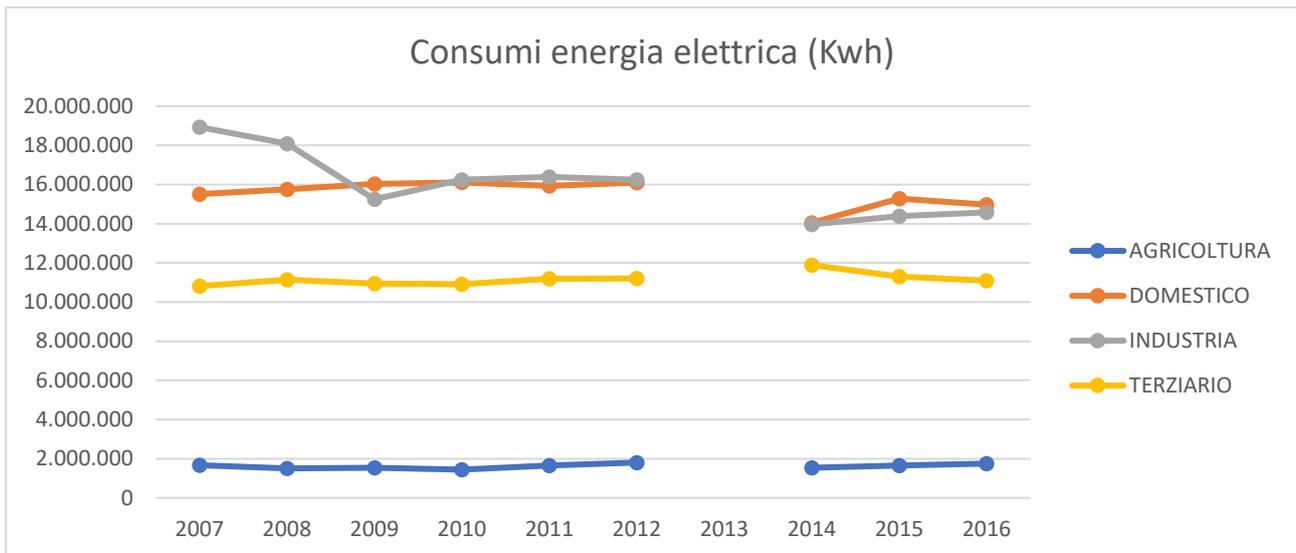
4.1 – Consumi di energia elettrica

L'andamento dei consumi di energia elettrica nel territorio di Quattro Castella ha subito negli ultimi anni una riduzione, passando da una media consolidata nell'ultimo decennio di 45.000 Mwh/anno agli attuali 42.000 Mwh/anno.

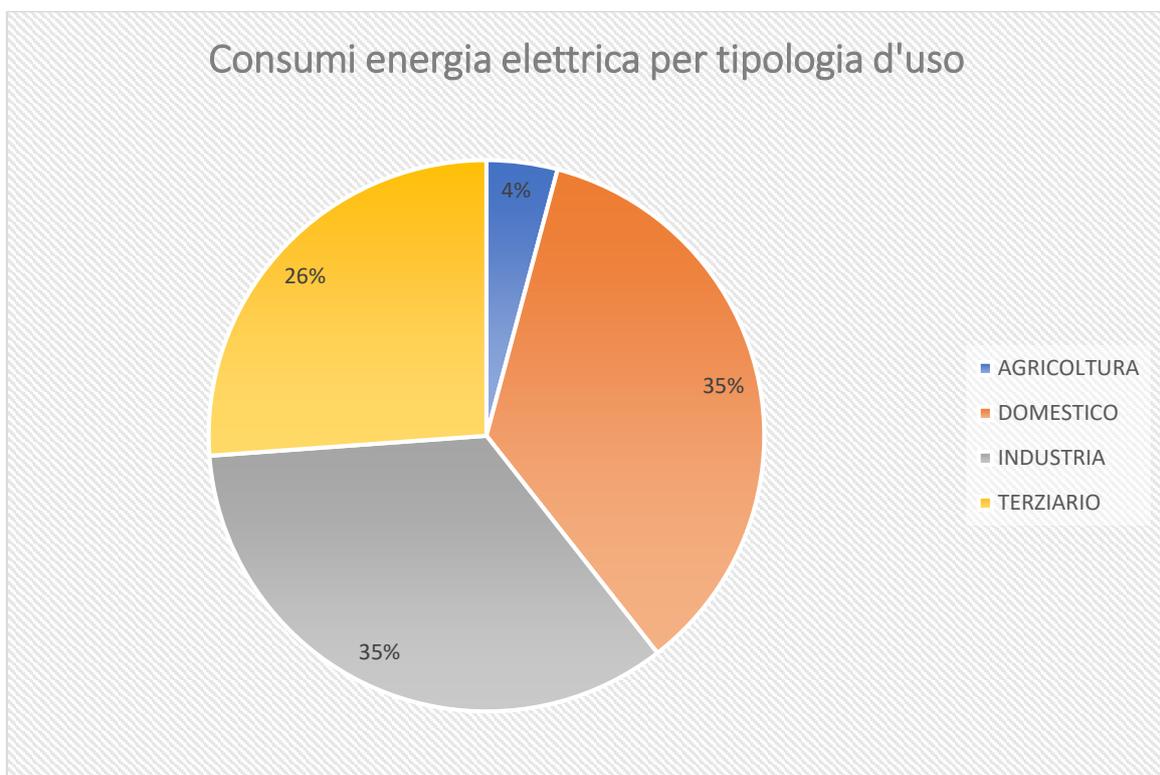


L'indice di consumo procapite analogamente ha subito una progressiva riduzione, particolarmente accentuata dal 2014 in poi, assestandosi su valori di 3,2 Mwh/ab, valore sensibilmente inferiore alla media provinciale che si attesta a 6 Mwh/ab.





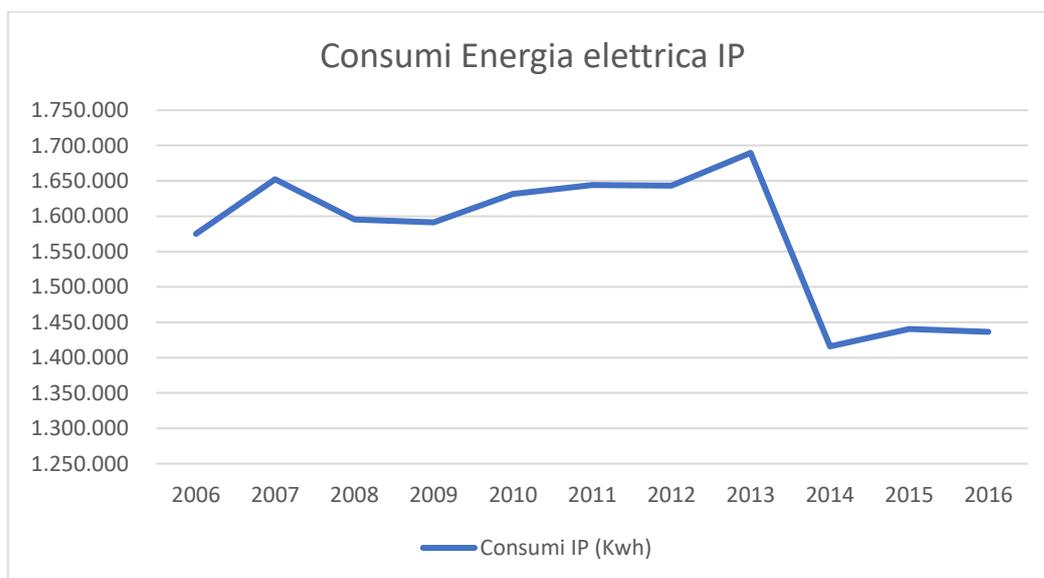
Le riduzioni più significative nel lungo periodo si sono verificate nel settore industriale e, in maniera meno evidente, nell'ambito domestico sebbene, dal 2014, si riscontri un trend crescente. Tale andamento per l'ambito industriale è senz'altro stata condizionato dalla situazione economica. Per l'ambito domestico, invece, è possibile ricondurla almeno in parte a politiche di efficientamento energetico e di diffusione delle fonti rinnovabili.



I dati evidenziano inoltre come oltre il 64% sia dovuta ad utenze legate alle attività produttive e commerciali (35% industria e 26% terziario), il 35% ad usi domestici e il 4% all'agricoltura.

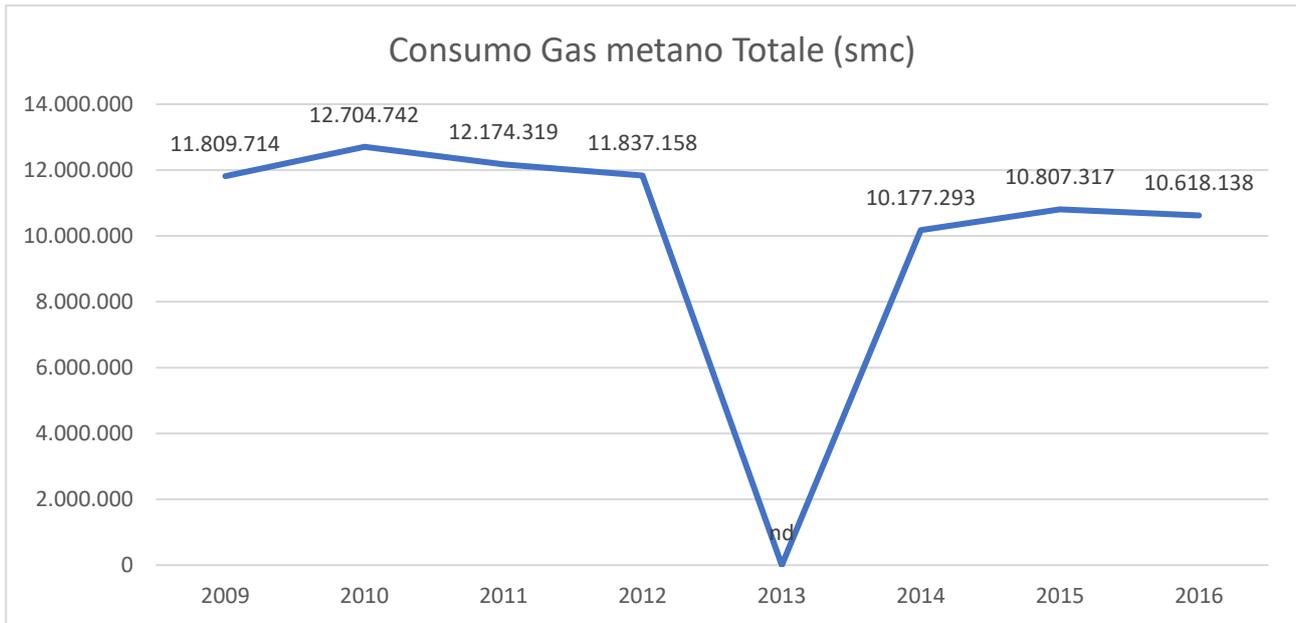
Per quanto riguarda i consumi legati ad utenze comunali si riporta l'andamento dei consumi complessivi di energia elettrica associati agli impianti di pubblica illuminazione. Tale aspetto risulta "significativo" in quanto ha evidenziato negli anni un trend in aumento ed investe in termini quantitativi circa 3,5 volte il consumo totale di energia elettrica riscontrato nei fabbricati di proprietà dell'ente. Si evidenzia che i consumi energetici per la pubblica illuminazione rappresentano circa il 3% del consumo energetico complessivo sul territorio.

I dati di consumo evidenziano un incremento fino al 2013 a cui è seguito un deciso calo. Tale tendenza, sebbene mitigata dal costante incremento di dotazione impiantistica legata alle nuove realizzazioni ed acquisizioni, è determinato dal Piano di riqualificazione dell'illuminazione pubblica che l'amministrazione ha attivato a partire dal 2014: a cominciare dall'adozione del Piano della luce comunale, è stato attivato un piano di razionalizzazione ed efficientamento degli impianti di illuminazione pubblica che, sebbene sia ancora in fase di implementazione, ha già prodotto una riduzione del 10% dei consumi totali.

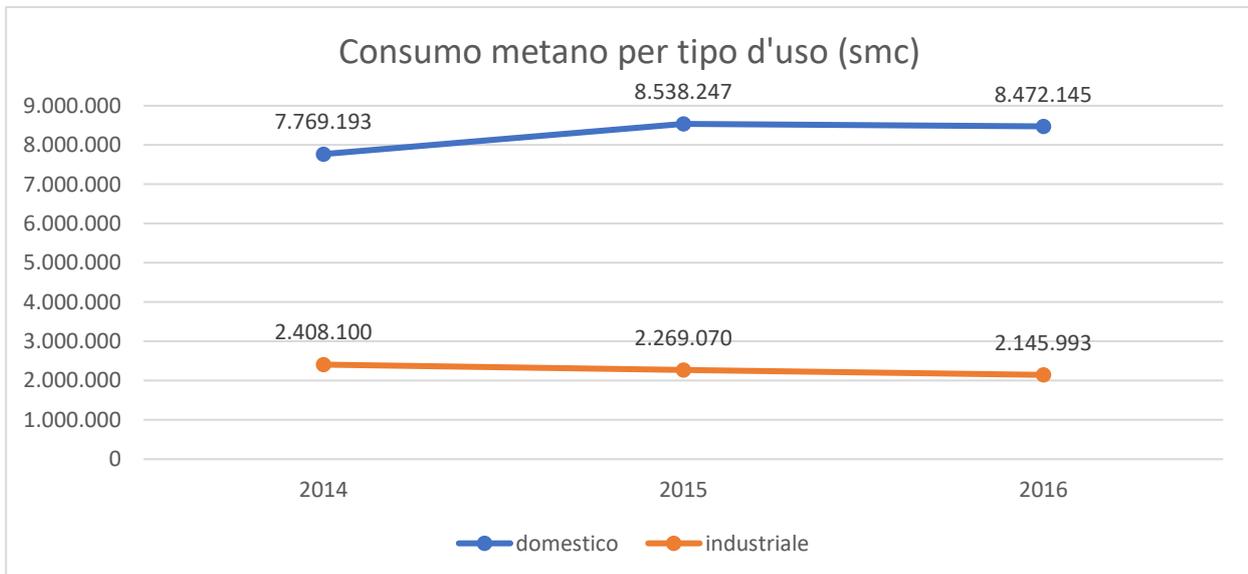


4.2 – Consumi di gas metano

Per quanto attiene l'utilizzo di metano sul territorio comunale si evidenzia, in analogia al vettore energia elettrica, un andamento sostanzialmente costante fino al 2012, con valori pari a 12.000.000 smc; dal 2013 si è verificato un netto calo dei consumi con una riduzione di oltre il 10% dei consumi complessivi e di quelli procapite, con valori inferiori rispetto alla media provinciale.



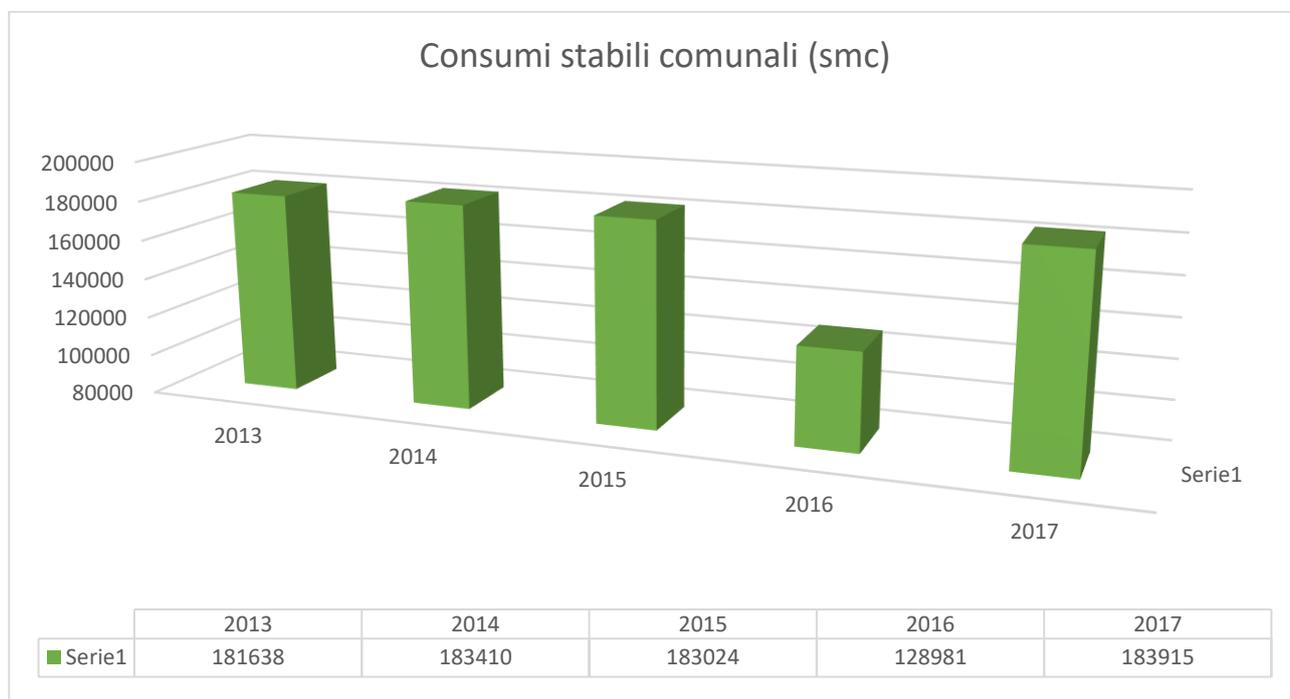
I grafici evidenziano come, a differenza dell'energia elettrica, i consumi di metano dipendano per oltre il 70% da utenze civili o assimilabili, e siano per meno del 30% da imputare ad attività industriali e artigianali.



Nel dettaglio si evidenzia come nell'ultimo triennio si riscontri un trend di diminuzione del consumo industriale legato alla congiuntura e alle tipologie produttive.

In ambito domestico si riscontra un lieve aumento determinato da condizioni climatiche, che compensa la riduzione riscontrata per effetto degli interventi di riqualificazione energetica.

I dati relativi ai consumi di gas metano, per il funzionamento delle centrali termiche poste presso gli stabili comunali, evidenziano che il maggiore consumo è concentrato nel settore pubblica istruzione (scuole e asili) e quindi nelle palestre e strutture sportive.



Consumi di gas metano dell'Ente

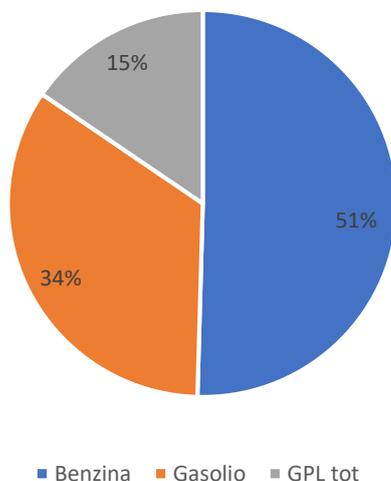
I dati evidenziano inoltre una sostanziale stabilità dei consumi dove, a fronte di alcuni interventi di efficientamento energetico degli stabili ancora in fase di attuazione, si è verificato un incremento delle ore di utilizzo delle strutture (ad esempio strutture sportive).

I Consumi di metano legato agli stabili comunali rappresentano lo 0,6% del totale del territorio.

4.3 – Consumi di combustibile per autotrazione

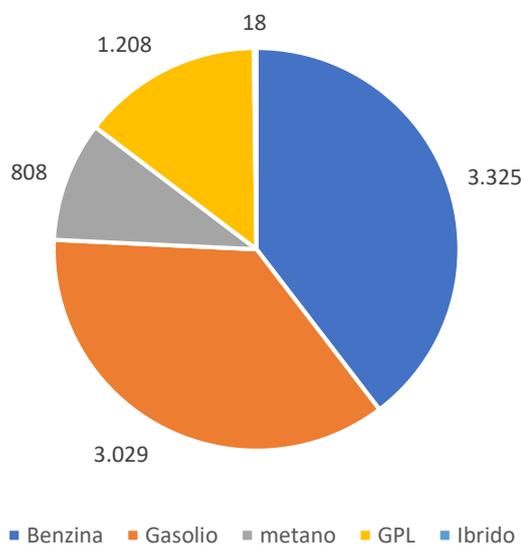
Per quanto riguarda i consumi di combustibili da autotrazione si evidenzia una netta predominanza del gasolio, con un 77% del totale , seguita da benzina e gpl.

Ripartizione consumi combustibili autotrazione



Il parco veicolare circolante vede la presenza di 0,63 auto per abitante, ovvero circa 2 auto ogni 3 abitanti, ripartiti nella seguente modalità:

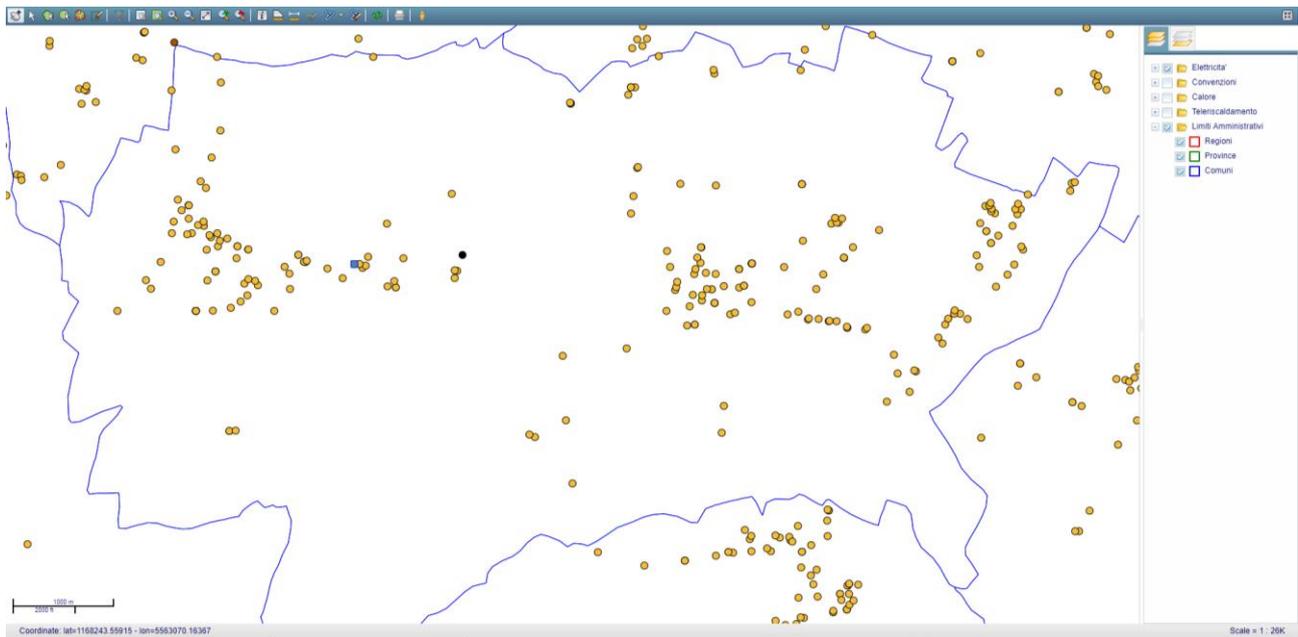
Tipologia veicoli circolanti



4.4 – Produzione di energia

Il territorio comunale ha visto negli ultimi anni un forte incremento dell'installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili. Ad oggi si contano sul territorio 234 impianti per una potenza installata complessiva di 2.208 Kwp. Si tratta esclusivamente di impianti di tipo solare fotovoltaico generalmente di piccolo/medie dimensioni (< 20 Kwp) e

installati in copertura a servizio di un immobile. La fine degli incentivi statali del conto energia ha acuito questa tendenza, esemplificata dal fatto che nel periodo 2013-2017 si è verificato un incremento del 50% degli impianti fotovoltaici installati a cui è legata un aumento di potenza solo del 28%. Rispetto al totale degli impianti, sono installati su stabili di proprietà comunale 8 impianti, per una potenza di 240 kw pari a circa il 10%.



Localizzazione impianti FER nel Comune di Quattro Castella

La peculiarit  del territorio, con ampie zone vincolate da un punto di vista paesaggistico, l' assenza di corsi d'acqua di rilievo e di condizioni di vento particolarmente favorevoli, nonch  la presenza di vincoli normativi del Piano Regionale della Qualit  dell'aria, hanno limitato la diffusione di altre tipologie impiantistiche, quali eolico, idroelettrico e biomasse.

La produzione da fonti rinnovabili sul territorio copre circa il 7% del fabbisogno elettrico del Comune.

5 – RIFIUTI

5.1 Il sistema di raccolta dei rifiuti urbani

Con la L.R. n. 23/2011 la Regione Emilia Romagna ha istituito l'Agazia territoriale dell'Emilia-Romagna per i servizi idrici e rifiuti, cui partecipano obbligatoriamente tutti i Comuni e le Province della Regione, per l'esercizio associato delle funzioni relative al servizio idrico integrato e al servizio di gestione dei rifiuti urbani di cui al d.lgs. n. 152/2006, e ha dettato disposizioni per la regolazione dei medesimi servizi.

L'Agazia esercita le proprie funzioni per l'intero territorio regionale e dal 1° gennaio 2012 è subentrata nel ruolo delle sopresse forme di cooperazione di cui all'art. 30 della l.r. n. 10/2008 (ATO - ambito territoriale ottimale).

Il Consiglio d'ambito di ATERSIR provvede all'approvazione del Piano d'Ambito con il quale specifica gli obiettivi da raggiungere nel periodo di affidamento e definisce gli standard prestazionali di servizio necessari al rispetto dei vincoli derivanti dalla normativa vigente, in relazione anche agli scenari di sviluppo demografico ed economico dei territori.

In particolare Atersir ha approvato con propria delibera n° 27 del 26/04/2016 il Piano d'ambito per la gestione del servizio rifiuti urbani nel territorio provinciale di Reggio Emilia.

La Regione Emilia Romagna con propria Legge Regionale n°16 del 5 ottobre 2015 "Disposizioni a sostegno dell'economia circolare, della riduzione dei rifiuti urbani, del riuso dei beni a fine vita, della raccolta differenziata" ha fissato i seguenti obiettivi al 2020 a livello regionale:

- Quantitativo annuo procapite di rifiuti non inviato a riciclaggio < 150 kg/abitante
- Riduzione della produzione procapite di rifiuti : -20%
- Percentuale di raccolta differenziata: 73%
- Promozione dei centri di raccolta come elementi baricentrici per la gestione rifiuti
- Applicazione della tariffa puntuale
- Incremento del recupero della frazione organica per la produzione di compost

Per raggiungere gli obiettivi di raccolta differenziata previsti, nel Piano si individua come strumento principale **lo sviluppo delle raccolte domiciliari, con particolare riferimento alle raccolte dell'organico e del rifiuto indifferenziato.**

In coerenza alle linee guida regionali, nel Piano d'ambito della Provincia di Reggio Emilia sono individuate per ciascun comune reggiano gli obiettivi e le modalità di gestione dei rifiuti nonché la pianificazione degli impianti di smaltimento.

Per il Comune di Quattro Castella gli obiettivi previsti dal Piano al 2020 sono il raggiungimento del 78,1% di raccolta differenziata e una produzione procapite di rifiuti indifferenziati di 150 kg/ab.

SCENARIO DI PIANO D'AMBITO: PERIODO 2016-2020

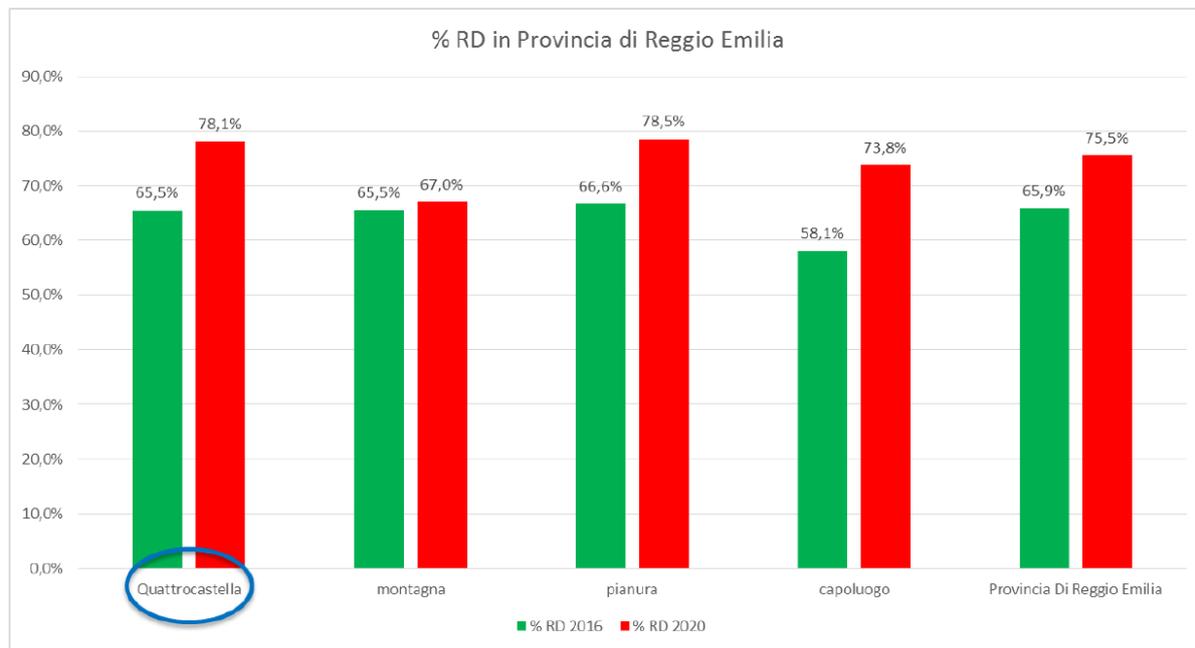


Grafico: percentuale di raccolta differenziata nella Provincia di Reggio Emilia

OBIETTIVI COMUNE DI QUATTRO CASTELLA RIFIUTO INDIFFERENZIATO

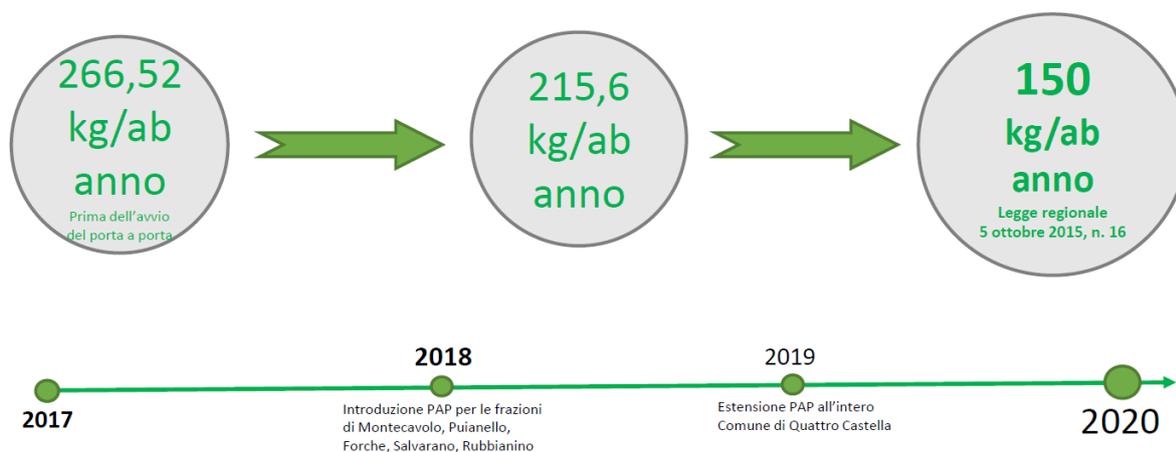


Figura: obiettivi di riduzione dei quantitativi procapite di rifiuto indifferenziato per il Comune di Quattro Castella

In questo nuovo quadro gestionale dunque l'impegno che compete al Comune si è evoluto nel tempo, da gestione diretta dell'attività di pianificazione e conduzione ad un ruolo

di influenza delle scelte a livello di Atersir (Consiglio d'ambito e Consiglio locale di Reggio Emilia), nella logica del miglioramento, secondo i propri obiettivi ambientali e mantenere un controllo sui servizi affidati, così come già attuato per il servizio idrico.

Attualmente il servizio di gestione rifiuti è affidato ad Iren S.p.A (Gestore operativo Iren Ambiente spa) , a cui sono anche affidati i servizi collaterali di igiene urbana (spazzamento stradale, pulizia e lavaggio cassonetti).

A cominciare da aprile 2018 il Comune di Quattro Castella ha iniziato il processo di rinnovamento del servizio di raccolta attraverso l'attivazione, dapprima sulle frazioni di Montecavolo, Puianello, Orologia, Rubbianino, Forche, Boschi e Salvarano, della raccolta domiciliare del rifiuto organico e di quello indifferenziato.

Tale processo si completerà nel 2019 con l'estensione della raccolta anche ai restanti centri abitati, compreso il Capoluogo.

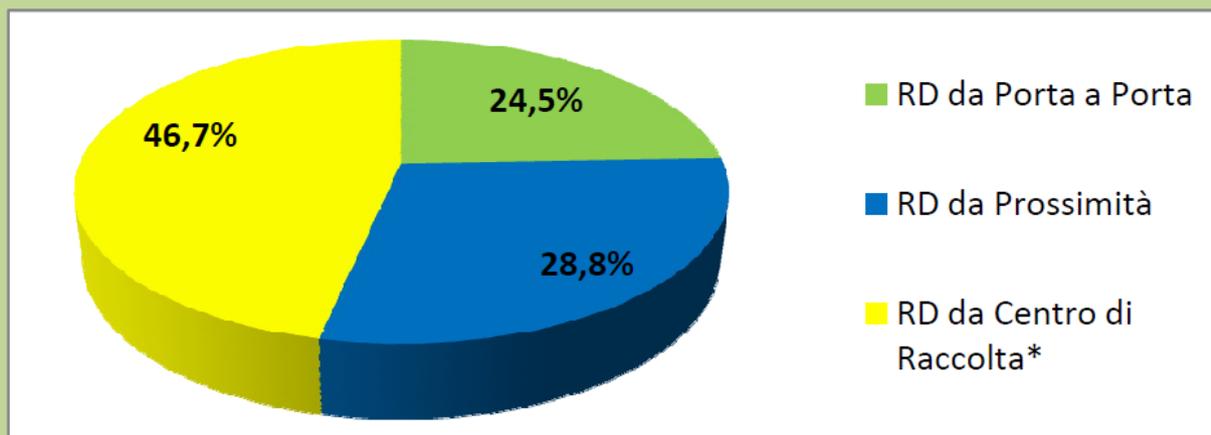
Tali servizi si affiancano ad altri due servizi di raccolta domiciliare attivi già da tempo, quali il "giro verde" per il ritiro di residui di sfalci e potature e il servizio di recupero rifiuti ingombranti.

La modalità di raccolta stradale capillarizzata, con contenitori di maggiore dimensioni (dai 320 ai 3200 l), viene utilizzato per le restanti frazioni, carta e cartone, plastica, vetro e metalli.

Sul territorio comunale sono inoltre presenti n.2 Centri di raccolta Differenziata (CDR) a servizio dei residenti (1 in località Quattro Castella e l'altra in frazione di Montecavolo) gestite dal Comune. I cittadini dell'abitato di Puianello fruiscono inoltre del centro di raccolta nella limitrofa area artigianale di Botteghe di Albinea.

In termini quantitativi i centri di raccolta si confermano i principali impianti di raccolta differenziata con una percentuale di conferimento prevista al 2020 pari al 46,7%, seguite dal 28,8% raccolto mediante capillarizzata stradale e il 24,5% di raccolta domiciliare.

Contributi delle modalità di raccolta delle Raccolte Differenziate

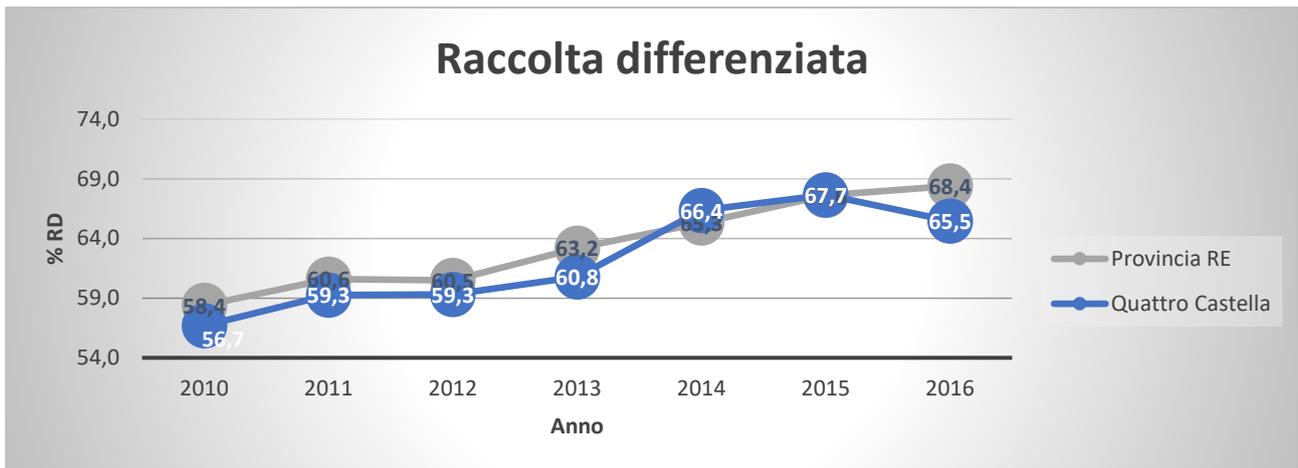


I dati relativi alla produzione totale di rifiuti nel Comune di Quattro Castella e di raccolta differenziata ed il relativo indicatore di produzione per abitante residente nel Comune sono riportati come indicatori di prestazione ambientale associati al servizio di raccolta e smaltimento dei rifiuti solidi urbani, con particolare riferimento all'impegno intrapreso dal Comune, per il continuo potenziamento della raccolta differenziata.

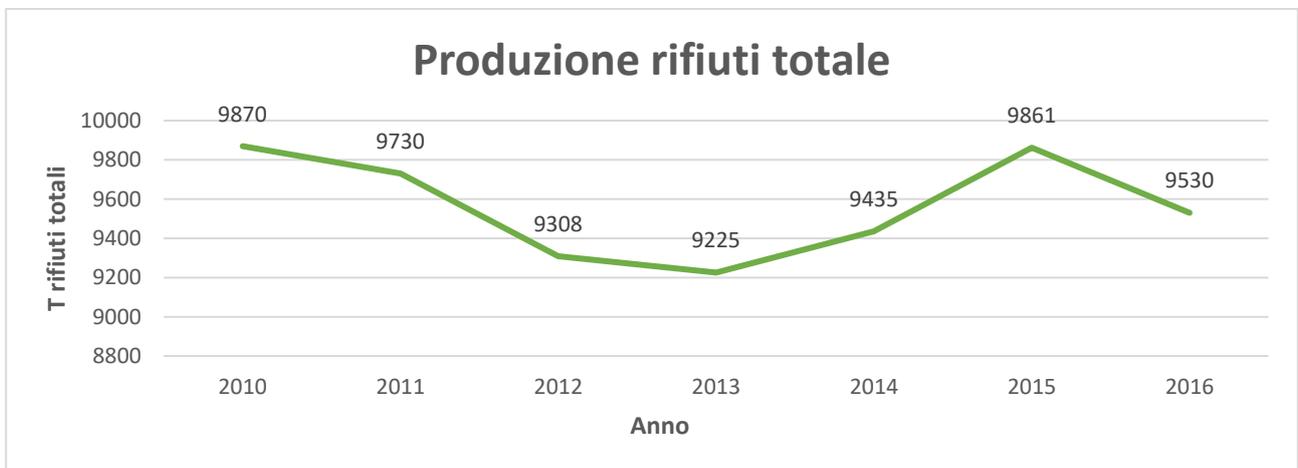
Per quanto attiene la percentuale di rifiuti soggetto a raccolta differenziata si evidenzia che il target del 65% di raccolta differenziata disposto dal D.Lgs. 152/2006 è stato rispettato già dall'anno 2014.

La percentuale di raccolta differenziata ha avuto un trend di costante crescita dal 2010 al 2015 con un picco nel biennio 2013-14 (+ 5,8%) per effetto della prima trasformazione del sistema di raccolta e il passaggio al sistema stradale capillarizzato su tutte le frazioni.

Le percentuali si attestano sui livelli provinciali, anche in relazione alla conformazione territoriale del Comune di Quattro Castella, policentrica e con aree collinari non favorevoli all'ottimizzazione della raccolta. Solo nel 2016 si è verificata una lieve flessione nella percentuale di raccolta considerata fisiologica e sintomatica del fatto che si è era raggiunto il massimo ottenibile da un sistema di raccolta stradale capillarizzato.



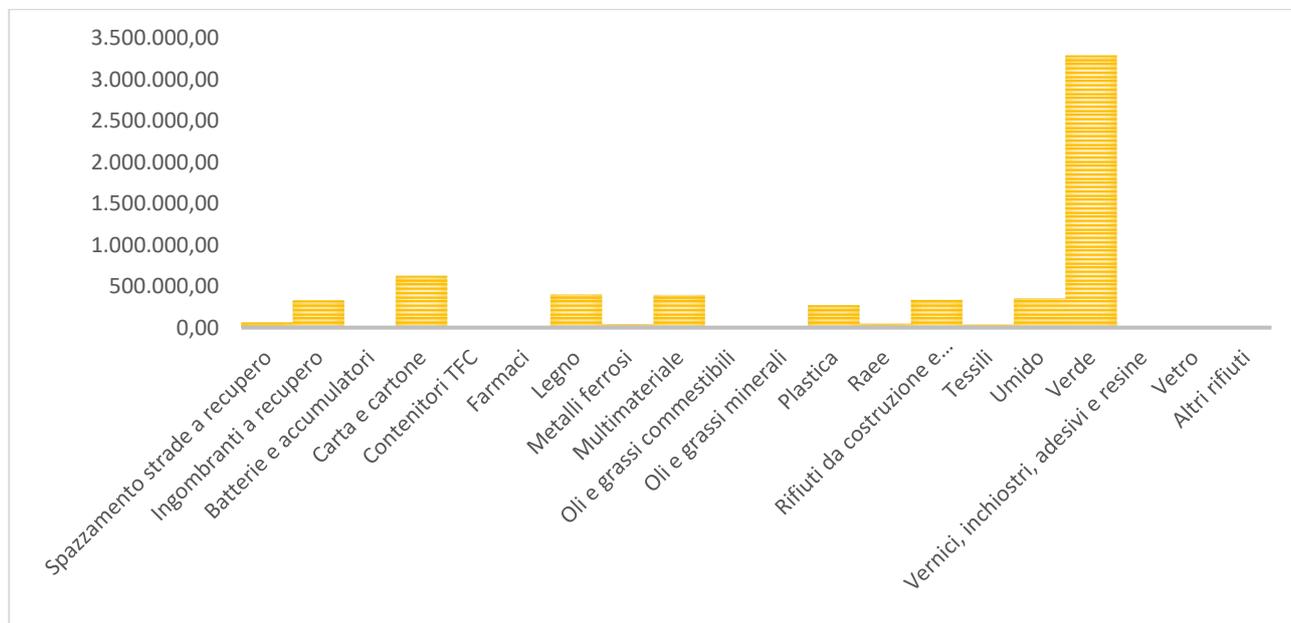
Per tale motivo, come anticipato in precedenza, dal 2018 si è attivato il progetto di diffusione della raccolta domiciliare a 3 frazioni.



I dati relativi alla produzione totale di rifiuti nel Comune di Quattro Castella hanno avuto un andamento non univoco, dapprima con un trend decrescente fino al 2013, probabilmente legato alla congiuntura economica negativa e alla contrazione dei consumi e successivamente con un incremento fino al 2015 coincidente, in buona parte, con l'incremento della quantità di raccolta differenziata evidenziata in precedenza in seguito al primo cambio di sistema di gestione nel biennio 2013-14.



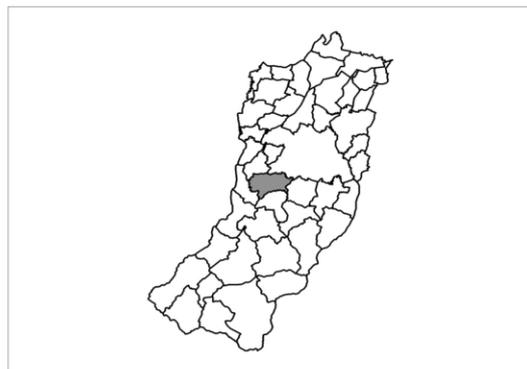
L'andamento della produzione di rifiuti procapite e i trend appena evidenziati ricalcano le medie provinciali, evidenziando però dei valori inferiori mediamente del 5-8% rispetto ad esse.



Tipologia merceologica raccolta differenziata (kg – anno 2017)

La composizione merceologica dei rifiuti soggetti a raccolta differenziata evidenzia nell'arco temporale considerato il contributo rilevante fornito dalla raccolta del verde e potature (59 % del totale dei rifiuti differenziati nel 2017), seguita da carta e cartone, umido e plastica, elemento sostanzialmente in linea con la realtà dei Comuni limitrofi e con la media Provinciale,

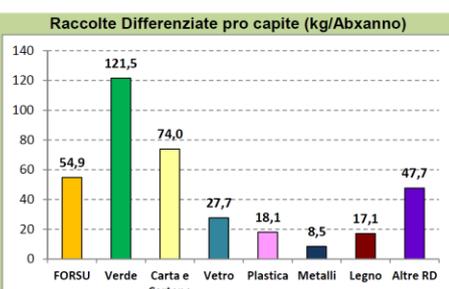
Caratterizzazione territoriale e insediativa al 2020		
Popolazione residente	n. Ab	13.912
Estensione territoriale	km ²	46
Densità popolazione residente	n. Ab/km ²	302
Famiglie	n.	5.598
Utenze Domestiche non residenti	n.	97
Utenze Non Domestiche	n.	726



Caratterizzazione Produzione Rifiuti Urbani al 2020		
Produzione totale RU	ton/anno	6.583
Produzione procapite RU	kg/Abxanno	473,2
% Produzione RU da Utenze Domestiche	%	74,5%
% Produzione RU da Utenze Non Domestiche	%	25,5%

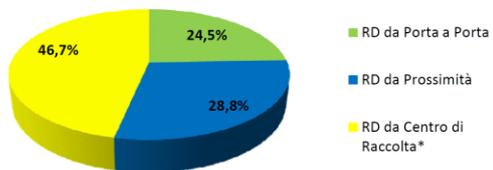
Raccolta Differenziata al 2020	%	78,1%
---------------------------------------	----------	--------------

Flussi di rifiuti attesi dai servizi di raccolta al 2020	t/anno	kg/Abxanno	%
Rifiuti Indifferenziati residui	1.257	90,3	19,1%
Rifiuti Ingombranti a smaltimento	62	4,5	0,9%
Fine stradale	125	9,0	1,9%
Raccolte Differenziate			
FORSU	763	54,9	11,6%
Verde	1.690	121,5	25,7%
Carta e Cartone	1.029	74,0	15,6%
Vetro	385	27,7	5,8%
Plastica	252	18,1	3,8%
Metalli	118	8,5	1,8%
Legno	238	17,1	3,6%
Altre RD	664	47,7	10,1%
TOTALE RD	5.139	369,4	78,1%
TOTALE Produzione RU	6.583	473,2	100,0%



Raccolte Differenziate per modalità di servizio al 2020		
Quantità RD con servizio Porta a Porta	t/anno	1.257
Quantità RD con servizio di Prossimità	t/anno	1.482
Quantità RD nel Centro di Raccolta	t/anno	2.399

Contributi delle modalità di raccolta delle Raccolte Differenziate



Nota: * nel dato del Centro di Raccolta possono essere inclusi flussi da servizi dedicati a grandi utenze e altri servizi su specifiche frazioni (es. stradale tessili, ingombranti e RAEE su chiamata, pile e farmaci con contenitori sul territorio, altri)

Estensione dei servizi di raccolta per modalità al 2020		
Quota % di Popolazione con servizio Porta a Porta	%	100,0%
Quota % di Popolazione con servizio Prossimità	%	0,0%

Modalità dei servizi di raccolta al 2020	modalità di raccolta			
	Porta a Porta	Prossimità	Stradale	Centro di Raccolta
Frazione rifiuto raccolto				
Rifiuti Indifferenziati residui	X			
FORSU	X			
Carta e Cartone		X		X
Vetro				X
Plastica		X		X
Metalli				X
Plastica/Metalli				X
Vetro/Metalli		X		
Verde	X			X
Tessili			X	X
Pile e Farmaci			X	X
Ingombranti e grandi RAEE	X (su chiamata)			X
Altre frazioni differenziate				X

Centro di Raccolta	Comunale o Sovracomunale	Ore apertura settim.
Centro di Raccolta Comunale	2 Centri di raccolta al servizio del Comune	24 (singolo centro)

Servizi di spazzamento e accessori	u.d.m.	
Spazzamento manuale	n. ore/anno	1510
Spazzamento meccanizzato	n. ore/anno	168
Spazzamento combinato	n. ore/anno	0
Cestini gettacarte	n. cestini	174
Altri servizi		-

Tabella: Quadro riassuntivo delle previsioni gestionali al 2020 del servizio di raccolta rifiuti – Comune di Quattro Castella

5.2 – Lo smaltimento dei rifiuti

La Provincia di Reggio Emilia è stata interessata negli ultimi anni da un processo di profondo rinnovamento nell'assetto degli impianti di smaltimento dei rifiuti solidi urbani indifferenziati (RSU) e di rifiuti speciali assimilabili agli urbani (RSA): in particolare negli ultimi anni sono stati chiusi il Termovalorizzatore di Reggio Emilia (2012), la discarica di Rio Riazzone (2008) e la discarica di Poiatica (2015).

Ad oggi il conferimento avviene nella discarica di Novellara (prossima alla chiusura) per un 3% del totale e nel termovalorizzatore di Parma (35%). Completano il quadro il 35% della raccolta avviato ad impianti di compostaggio (Carpi, Cavriago e Reggio Emilia) e il 27% avviato ad altri impianti di riciclo.

6 - EMISSIONI DI GAS CLIMALTERANTI

Il rapido innalzamento dei livelli di anidride carbonica e degli altri gas ad effetto serra nell'aria avvenuto negli ultimi decenni sta avendo conseguenze negative per il **riscaldamento globale** e i **cambiamenti climatici**. L'aumento delle temperature, lo scioglimento dei ghiacciai, la maggiore frequenza degli episodi di siccità e delle alluvioni sono tutti sintomi di un cambiamento climatico ormai in atto. Inoltre la crescita della popolazione mondiale prevista per l'anno 2030 farà aumentare il consumo di energia, portando la CO2 a livelli critici.

Per queste ragioni l'Unione Europea ha definito obiettivi importanti per l'anno 2020: aumentare del 20% la produzione di energie rinnovabili, ridurre del 20% i consumi energetici e le emissioni di gas climalteranti. Per raggiungere tali obiettivi enti locali, imprese, cittadini e tutte le altre istituzioni devono agire in maniera sinergica.

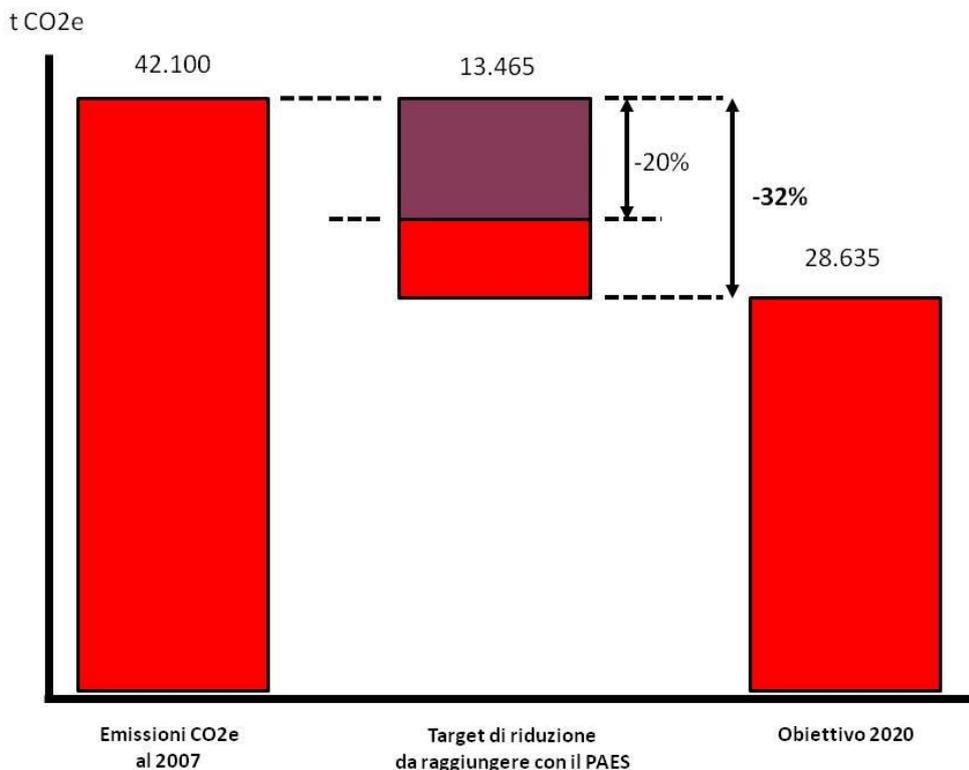
Il Comune di Quattro Castella ha aderito con Delibera di Consiglio Comunale n° 44 del 13/06/2013 al Patto dei Sindaci.

Il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors), è un'iniziativa promossa dalla Commissione Europea nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale.

Questa iniziativa, su base volontaria, impegna le città europee aderenti a predisporre il **Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)** con l'obiettivo di ridurre di oltre **il 20% le proprie emissioni di CO2 entro il 2020** attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi ad hoc sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia. I governi locali, infatti, svolgono un ruolo decisivo nella mitigazione degli effetti conseguenti al cambiamento climatico, soprattutto se si considera che l'80% dei consumi energetici e delle emissioni di CO2 è associato alle attività urbane.

Dall'analisi dell'inventario delle emissioni redatto dal comune nel 2007, preso come anno di riferimento, le emissioni di CO2 complessive erano pari a 42.100,08 tonnellate (di cui 1.186,33 dovute alle emissioni dirette dell'Ente e 40.913,75 dovute alle emissioni del territorio) come meglio dettagliato in seguito. Tale valore prende in considerazione le emissioni correlate ai settori **pubblico, residenziale e trasporti**, per i quali il Comune attraverso le sue politiche e programmi ha la maggior capacità di indirizzo ed influenza.

L'Amministrazione comunale tramite le azioni previste nel proprio PAES, intende andare oltre a questo obiettivo minimo, puntando a conseguire una riduzione complessiva delle emissioni di CO₂ **del 32 %, pari a 13.465,27 t CO₂, entro il 2020.**

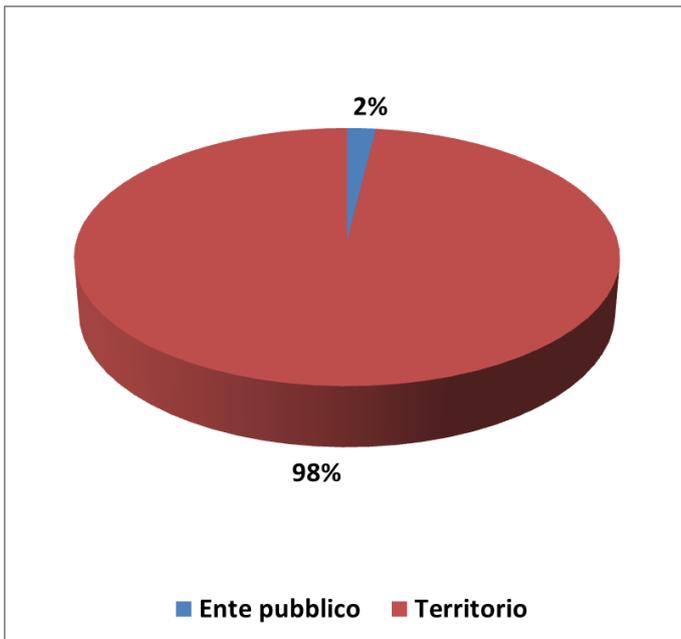


La tabella successiva riassume tutte le emissioni totali di gas serra del comune, le emissioni totali del territorio e i dati più specifici sulle emissioni delle attività comunali, queste ultime separate per evidenziare quale parte delle operazioni direttamente controllate dal comune è responsabile delle emissioni totali di gas serra del territorio.

Tabella 2. Emissioni totali del comune di Quattro Castella (anno 2007)

Comune di Quattro Castella	
Emissioni totali di gas serra del territorio (tCO ₂ e)	66.267,14
Emissioni totali di gas serra delle attività comunali (tCO ₂ e)	1.186,33
Totale emissioni (tCO₂e)	67.453,47

Figura 1. Emissioni totali del comune (anno 2007)

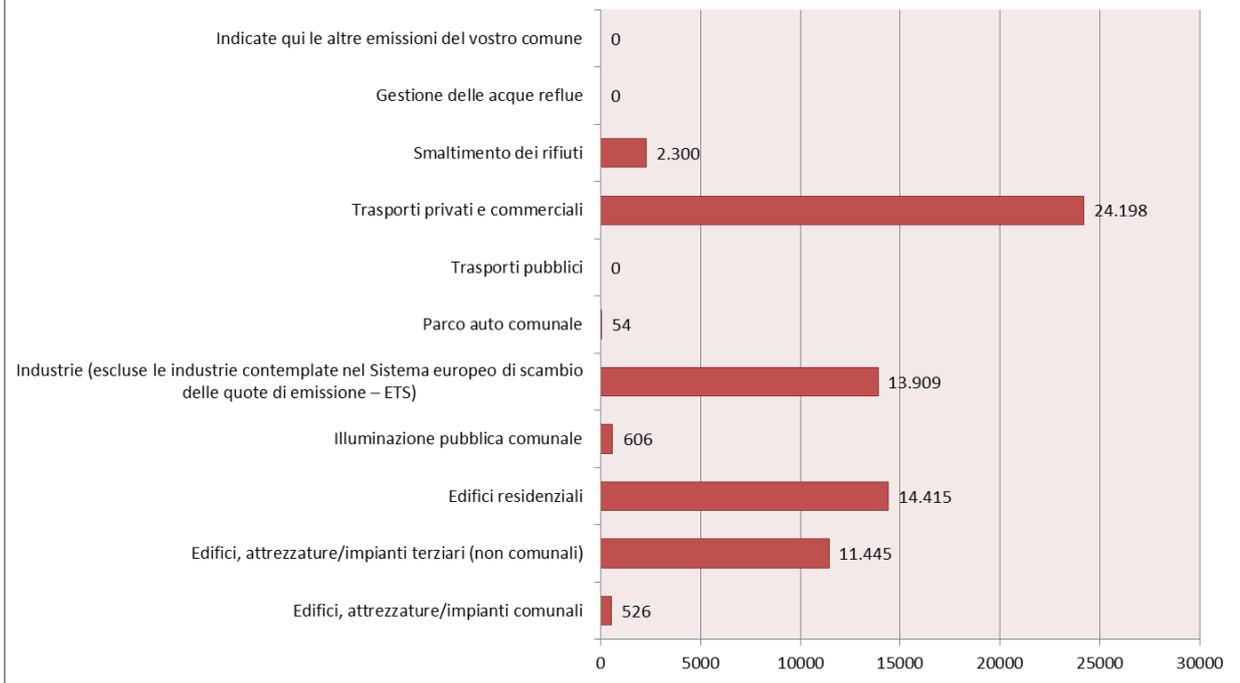


2%

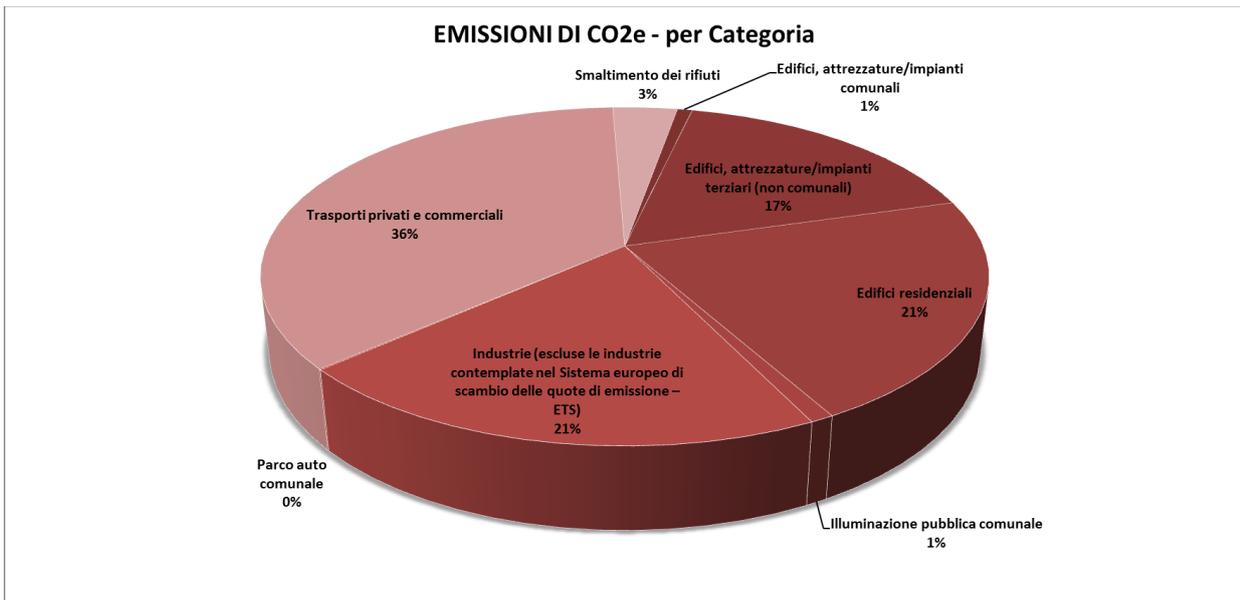
**Percentuale delle
emissioni del
comune sul totale
delle emissioni**

Di seguito vengono riportati quattro grafici che illustrano le emissioni di CO₂e complessive suddivise per categoria (dati assoluti e dati percentuali) e per fonte energetica (dati assoluti e dati percentuali):

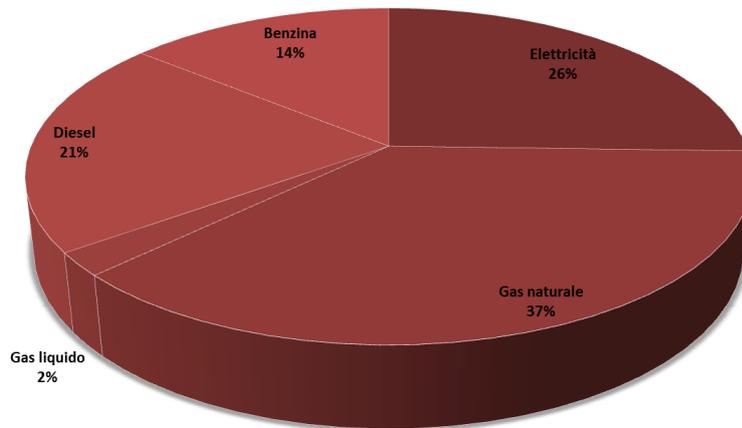
EMISSIONI DI CO2e (t) - per Categoria



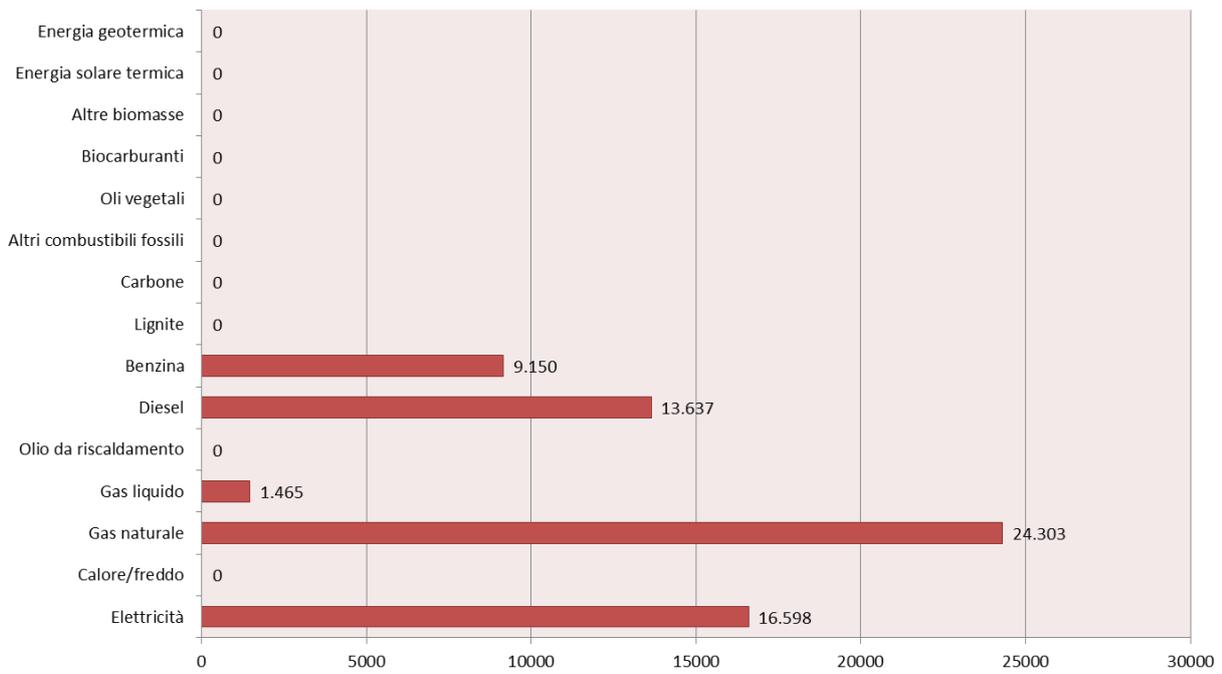
EMISSIONI DI CO2e - per Categoria



EMISSIONI DI CO2e - per Fonte



EMISSIONI DI CO2e (t) - per Fonte



Impronta di carbonio per ogni singolo cittadino

Questi dati indicano la quantità di CO₂ che viene mediamente prodotta da ogni abitante del comune nel corso dell'anno selezionato.

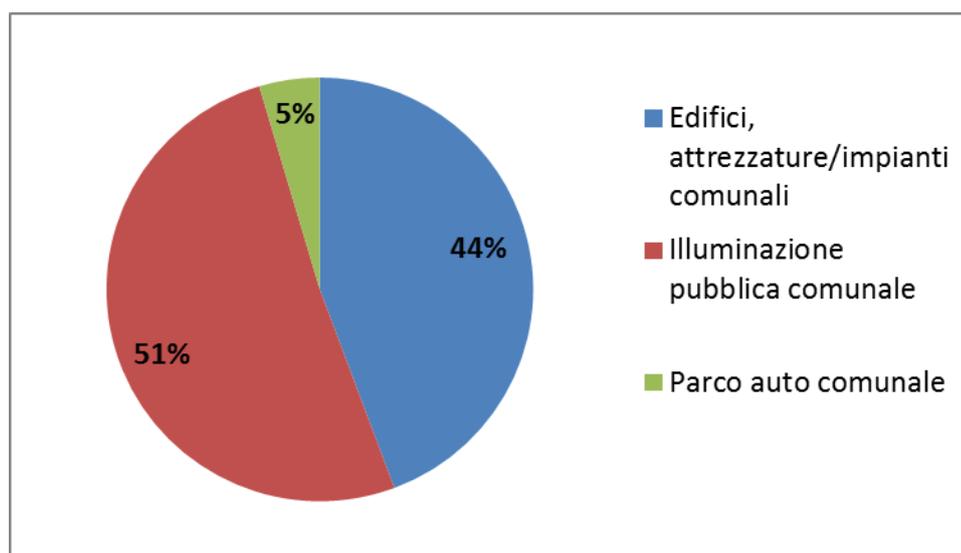


6.1 Emissioni delle attività comunali

In questa sezione sono riepilogati i dati principali relativi alle emissioni delle attività comunali, suddivise per ogni settore incluso nel territorio.

Figura 2. Emissioni totali delle attività comunali divise per settore

	tCO ₂ e
Edifici, attrezzature/impianti comunali	525,80
Illuminazione pubblica comunale	606,12
Parco auto comunale	54,41
TOTALE	1.186,33



Settore edifici

Il settore edifici include tutte le emissioni generate dal consumo di energia dovuto al funzionamento degli edifici di proprietà del comune, quali scuole, uffici, edifici storici, ecc.



Tonnellate totali di CO2e del settore edifici:

525,80

tonnellate di CO2 per ogni abitante nel settore edifici:

0,042

Parco auto comunale

Questo settore include tutte le emissioni relative al parco macchine del comune, ai trasporti pubblici e, in base alle competenze del comune, anche alle aziende di servizi pubblici.



Tonnellate totali di CO2e del settore parco auto comunale:

54,41

tonnellate di CO2 per ogni abitante nel settore parco auto comunale:

0,004

Illuminazione pubblica

Questo settore contabilizza tutta l'energia usata per illuminare le strade, le piazze e gli altri servizi pubblici (ad es. gli eventi del comune, il cimitero, ecc).



Tonnellate totali di CO2e del settore illuminazione pubblica:

606,12

tonnellate di CO2 per ogni abitante nel settore illuminazione pubblica:

0,048

Commenti sulle emissioni delle attività comunali

Il principale responsabile delle emissioni prodotte dalle attività comunali è rappresentato dalla illuminazione pubblica (51%) seguita dai consumi energetici degli edifici (45%). Solo il

4% delle emissioni deriva dal parco auto comunale. Come già indicato in precedenza solo il 2% delle emissioni complessive del Comune di Quattro Castella è legata ad attività comunali. L'Amministrazione svolge tuttavia un ruolo fondamentale di esempio nei confronti del territorio e di sperimentatore di politiche volte alla riduzione dei gas climalteranti.

6.2 Emissioni relative al territorio

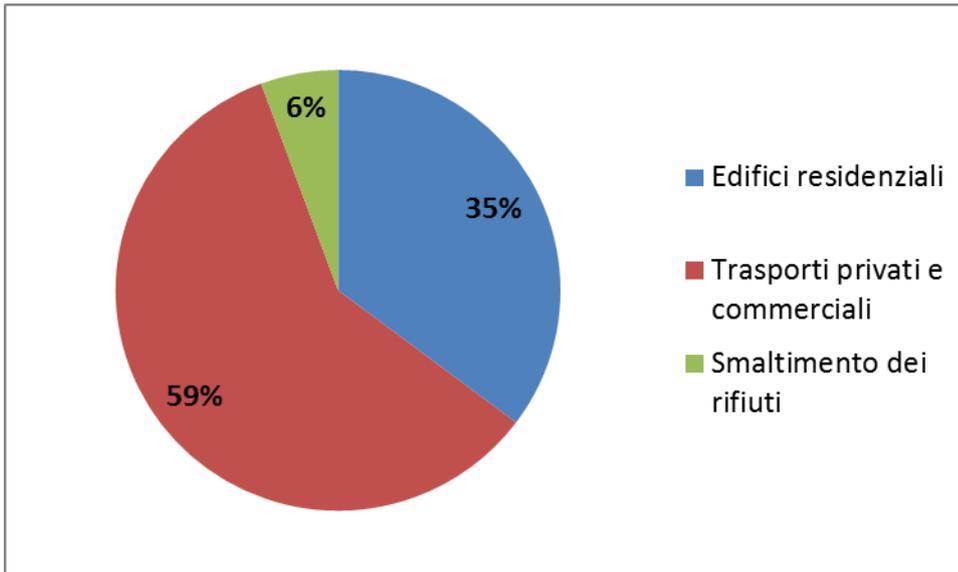
In questa sezione sono riassunti tutti i dati sulle emissioni generate dall'intero territorio sul quale il comune ha una giurisdizione. Normalmente questa sezione è composta dai settori residenziale, terziario, industriale, trasporti, rifiuti, produzione locale di energia.

Si ricorda però che si è optato di programmare e realizzare le azioni finalizzate alla riduzione dei consumi e delle emissioni di CO₂ in quei settori in cui l'Ente può avere influenza più o meno diretta; ci si riferisce in particolare al settore residenziale, attraverso per esempio l'emanazione di regolamenti specifici, e al settore trasporti, attraverso la realizzazione di interventi diretti quali per esempio piste ciclabili, rotatorie, provvedimenti sul traffico. Almeno in questa fase iniziale, sono stati esclusi i settori industria e terziario, sia in termini di emissioni (IBE) che di azioni, proprio perché su questi settori gli Enti non hanno forti strumenti di indirizzo e pianificazione.

Di seguito vengono quindi illustrate le emissioni del territorio relativamente ai settori residenziale, trasporti e rifiuti.

Figura 3. Emissioni totali delle attività sul territorio divise per settore

	tCO₂e
Edifici residenziali	14.415,36
Trasporti privati e commerciali	24.198,14
Smaltimento dei rifiuti	2.300,25
TOTALE	40.913,75



Settore residenziale

Questa parte include tutte le emissioni prodotte dal consumo di energia dei nuclei familiari privati all'interno del territorio del comune.



Tonnellate totali di CO2e del settore residenziale:
14.415,36

tonnellate di CO2 per ogni abitante nel settore residenziale:
1,138

Settore trasporti privati e commerciali

Questo settore include tutte le emissioni prodotte dal consumo di carburante di tutti i veicoli che circolano nel comune.



Tonnellate totali di CO2e del settore trasporti:
24.198,14

tonnellate di CO2 per ogni abitante nel settore trasporti:
1,911

Settore rifiuti del territorio

Questi dati includono tutte le emissioni generate dai rifiuti totali prodotti all'interno del territorio e trattati in discarica. Non include i rifiuti riciclati, gli inceneritori e qualsiasi altro tipo di trattamento dei rifiuti.



**Tonnellate totali di
CO2e del settore rifiuti
del territorio:**

2.300,25

**tonnellate di CO2 per ogni
abitante nel settore rifiuti:**

0,182

Commenti sulle emissioni relative al territorio:

Come si evince dai dati precedenti, a livello territoriale il 59% delle emissioni deriva dal settore trasporti, il 35% dagli edifici residenziali e il rimanente 6% dai rifiuti prodotti.

Questa ripartizione accomuna il Comune di Quattro Castella alle amministrazioni reggiane e più in generale a quelle che insistono sulla Pianura Padana.

7 MOBILITÀ E INQUINAMENTO ACUSTICO

Il presente studio si propone di valutare le componenti della matrice ambientale relative alla Mobilità e all'Inquinamento Acustico presenti sul territorio comunale allo stato attuale e legate al traffico veicolare, col fine di accompagnare il quadro conoscitivo della valutazione ambientale strategica (VAS) con considerazioni e suggerimenti per risolvere eventuali situazioni di criticità.

7.1 MOBILITÀ

La mobilità costituisce il punto di partenza per lo studio di altre componenti della matrice ambientale quali per esempio, l'analisi della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico.

L'analisi presentata in questo capitolo ha l'obiettivo di stimare il numero dei transiti veicolari sulle principali arterie di attraversamento comunali quali la SS63, la SP 23, la SP 53, la SP 21 (oltre all'analisi di nodi potenzialmente critici interni ai centri abitati).

L'analisi è articolata nelle seguenti fasi:

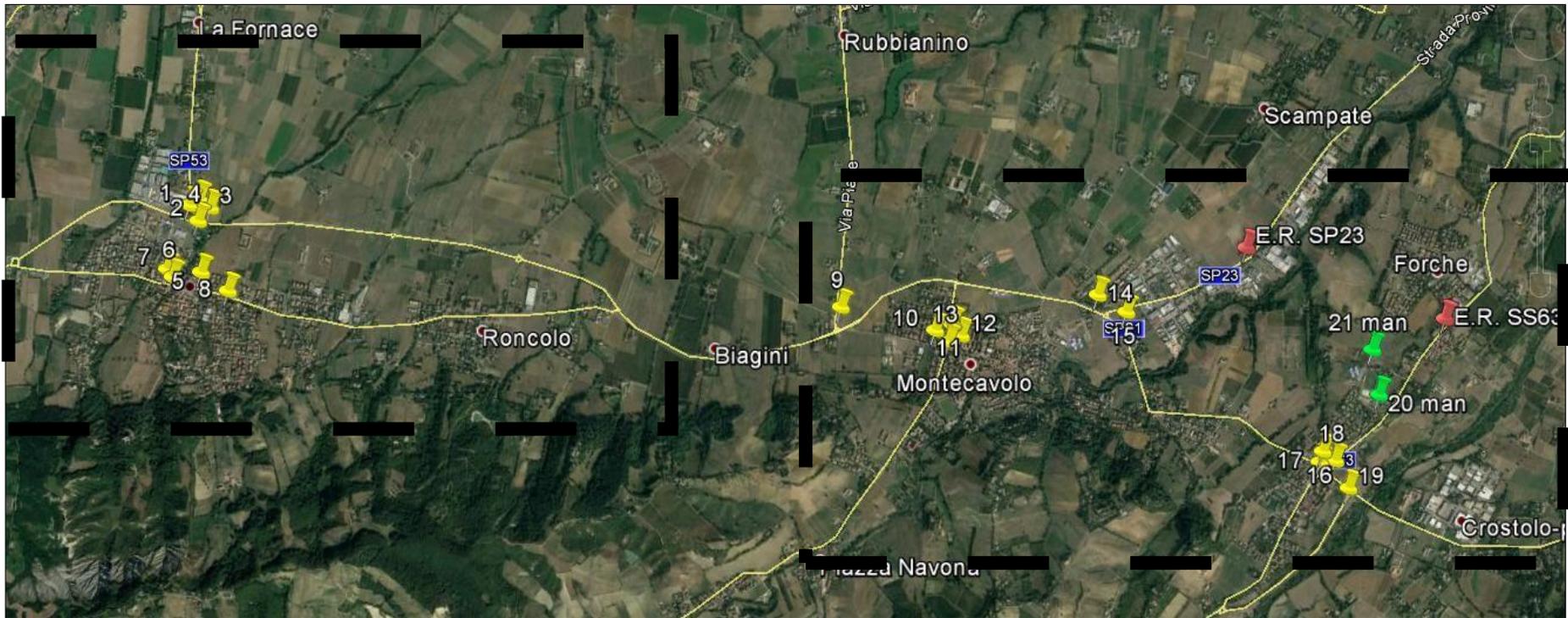
- definizione del grafo stradale
- determinazione dei flussi veicolari
- valutazione di eventuali criticità

7.1.1 DEFINIZIONE DEL GRAFO STRADALE

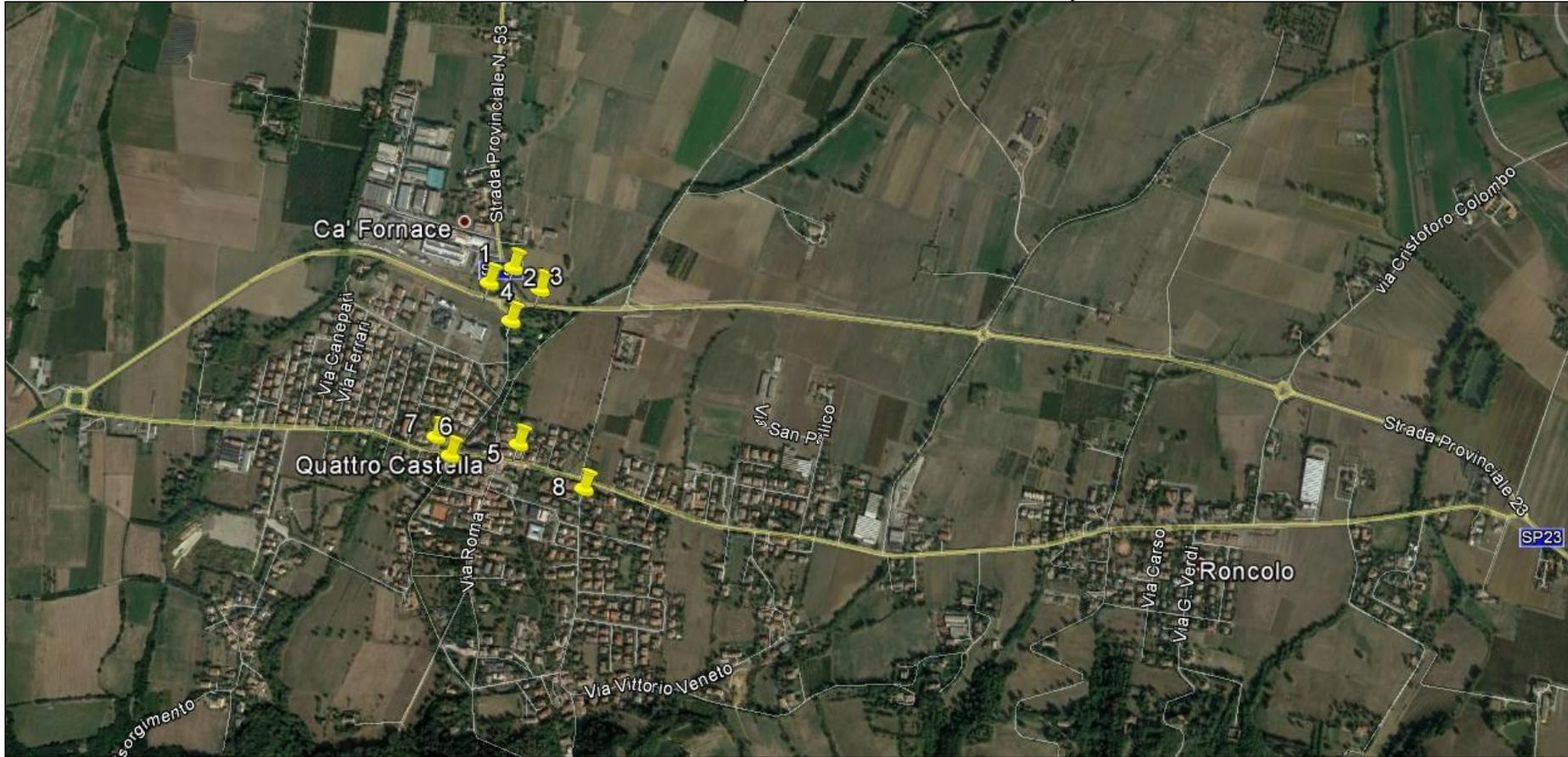
La definizione del grafo stradale mostrato nell'immagine a pagina seguente, e utilizzato per l'analisi della mobilità è stata realizzata col fine di dare una caratterizzazione alle principali infrastrutture di attraversamento del territorio, unitamente alle principali vie interne che si snodano nei centri abitati principali (Capoluogo, Roncolo, Montecavolo, Puianello), queste ultime percorse sia per raggiungere strade locali cittadine, sia per attraversare i medesimi centri abitati con lo scopo di poter raggiungere frazioni ubicate a sud (Salvarano, Bergonzano).

Le infrastrutture viarie oggetto del presente studio, presentano un andamento pianaltimetrico tipico di zone precollinari, ma nella maggioranza sostanzialmente pianeggiante, con una sezione stradale definita da carreggiata unica con una corsia per senso di marcia.

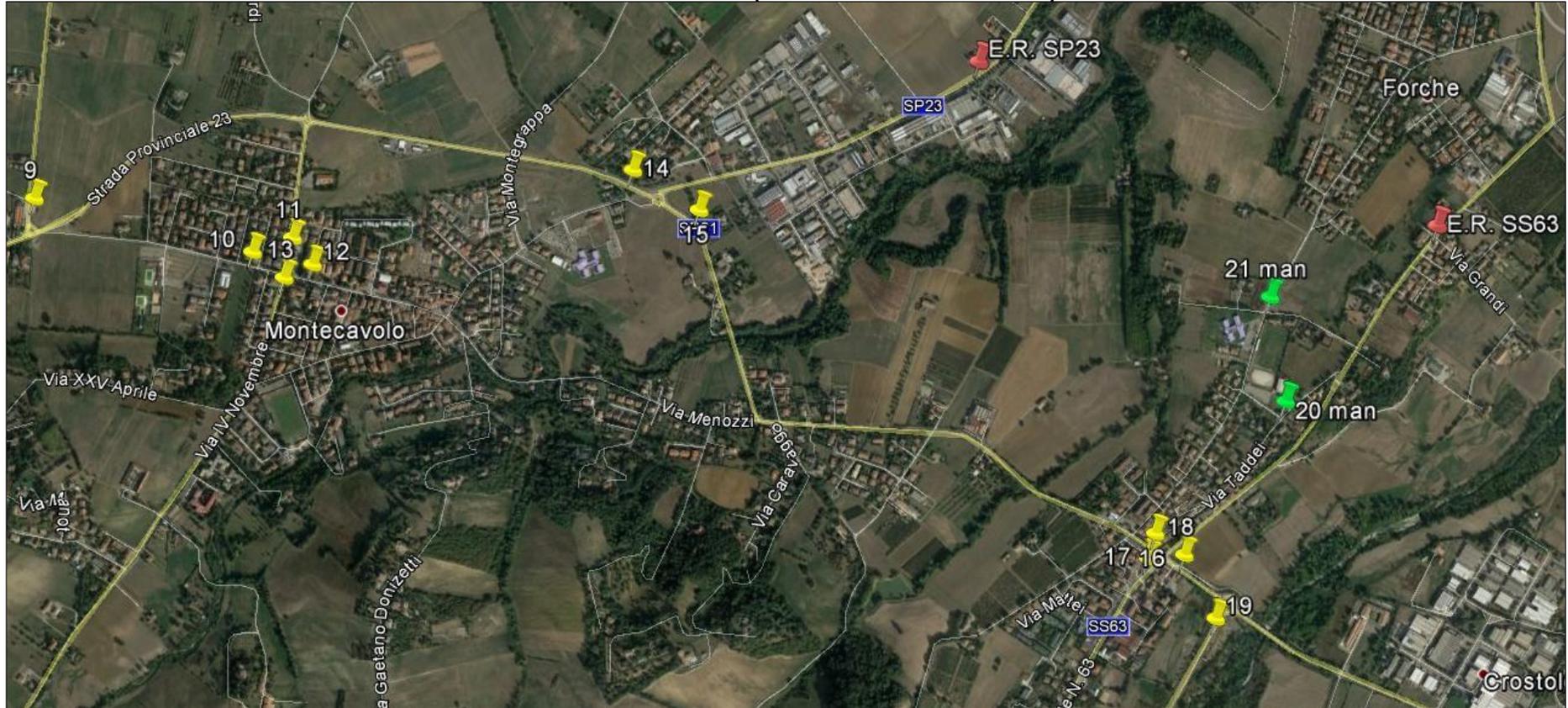
GRAFO STRADALE



GRAFO STRADALE (PORZIONE OVEST DEL COMUNE)



GRAFO STRADALE (PORZIONE EST DEL COMUNE)

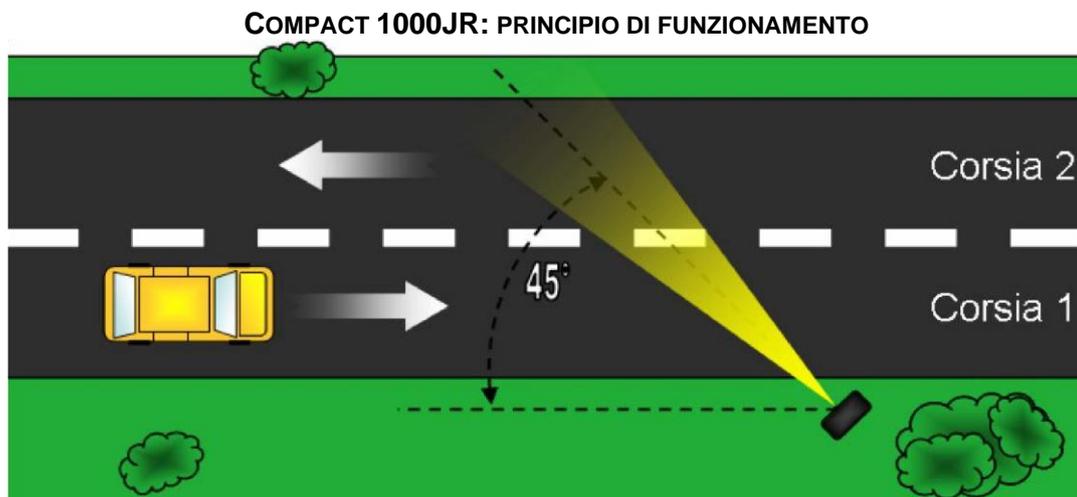


7.1.2 DETERMINAZIONE DEI FLUSSI VEICOLARI

La determinazione dei flussi veicolari è stata realizzata sulla base dei risultati ottenuti dal Radar Compact 1000JR, posizionato in corrispondenza delle sezioni numerate, e mostrate nell'immagine a pagina precedente, per un periodo non inferiore alle 30 ore; il radar ha rilevato i flussi veicolari presenti sulle strade di cui al grafo a pagina seguente in alcuni giorni feriali dei mesi di Maggio e Giugno 2017.

Il Compact 1000JR, grazie alla tecnologia radar e a un'elevata sensibilità, riesce a monitorare il tratto di strada interessato direttamente dal bordo della carreggiata. Infatti, grazie alla pratica valigetta predisposta di speciali attacchi, l'installazione può sfruttare i pali già presenti a bordo strada.

Il sensore radar Compact 1000 JR è un sofisticato sistema stand alone per la rilevazione statistica dei veicoli in transito sulla strada. Il principio di funzionamento del sistema è simile a quello dei classici radar utilizzati per la localizzazione di aeroplani, ovviamente con potenze decisamente inferiori. L'antenna radar allo stato solido, grazie alla tecnologia doppler è in grado di rilevare la velocità degli oggetti che attraversano il fascio elettromagnetico generato. Questa caratteristica, unita alla tecnologia a microcontrollore, rende possibile il calcolo della lunghezza dei veicoli in transito.



Il principio di funzionamento del dispositivo è piuttosto semplice, almeno a livello teorico. In pratica l'antenna radar genera un cono di onde elettromagnetiche che si espande orizzontalmente di circa 12°, vedi figura. Questo cono posizionato in modo da attraversare la carreggiata, con un angolo di 45° rende possibile l'individuazione dei veicoli che lo attraversano, sia in entrata sia in uscita. Pertanto impostando alcuni parametri, legati alla specifica installazione, è possibile calcolare la lunghezza dei veicoli interpolando la velocità e la loro permanenza all'interno del cono. I risultati ottenuti sono riepilogati nella tabella a pagina seguente che mostra, oltre alla data del rilievo e alla posizione cui fa riferimento la rilevazione, anche: la direzione di marcia:

- il numero totale dei transiti per ciascuna corsia;
- il numero dei transiti ripartiti sulla base delle varie tipologie di veicoli (auto, moto, ...);
- il numero totale dei transiti su entrambe le corsie;
- il numero dei transiti nel periodo diurno (ore 6 – 22), e nel periodo notturno (ore 22 – 6).

RILIEVO TRANSITI VEICOLARI: RISULTATI OTTENUTI DAL RADAR

DATA	n.	STRADA	NOTE	CORSIA	TRANSITI	MOTO	AUTO	FURGONI	BUS	CON RIMORCHIO	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO %
19/06 /2017	1	SP 23	Tra SP 53 e confine Ovest	dir Ovest	2440	14	1412	578	215	304	2190	250	90%
	1			dir Est	2554	13	1311	845	231	229	2334	220	91%
08/05 /2017	2	SP 53	Tra SP 23 e confine Nord	dir Sud	3094	7	2090	622	290	207	2793	301	90%
	2			dir Nord	3780	20	2194	966	324	371	3454	326	91%
09/05 /2017	3	SP 23	Tra SP 53 e via Galilei	dir Est	3348	138	2636	175	274	227	3021	327	90%
	3			dir Ovest	3439	18	2943	193	183	165	3115	324	91%
10/05 /2017	4	SP 53	Tra SP 23 e via Prampolini	dir Nord	1609	28	1479	57	44	13	1465	144	91%
	4			dir Sud	1400	40	986	276	105	37	1250	150	89%
11/05 /2017	5	via Prampolini	c/o via Roma	dir Est	1872	46	1606	129	97	31	1665	207	89%
	5			dir Ovest	1958	51	1739	95	78	22	1780	178	91%
15/05 /2017	6	via Marconi	c/o rondò	dir Nord	1006	21	769	140	60	32	926	80	92%
	6			dir Sud	917	23	619	199	70	29	864	53	94%

DATA	n.	STRADA	NOTE	CORSIA	TRANSITI	MOTO	AUTO	FURGONI	BUS	CON RIMORCHIO	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO %
17/05 /2017	7	via De Gasperi	c/o rondò	dir Est	1269	60	1121	58	29	12	1165	104	92%
	7			dir Ovest	1105	34	924	79	74	23	1000	105	90%
15/05 /2017	8	via Mazzini	c/o via Prampolini	dir Nord	1006	19	752	157	121	35	926	80	92%
	8			dir Sud	917	18	701	137	106	24	864	53	94%
22/05 /2017	9	via Piave	c/o rondò	dir Nord	1304	50	1139	66	46	19	1174	130	90%
	9			dir Sud	1021	34	946	25	15	7	946	75	93%
23/05 /2017	10	via F.lli Cervi	Tra SP 23 e via IV Novembre	dir Est	2347	53	1979	191	127	45	2133	214	91%
	10			dir Ovest	873	49	558	166	64	60	798	75	91%
24/05 /2017	11	via Vespucci	c/o incrocio con via F. Cervi	dir Nord	3752	45	3290	216	295	73	3457	295	92%
	11			dir Sud	1563	43	1275	145	117	46	1465	98	94%
29/05 /2017	12	via F.lli Cervi	Tra via IV Novembre e via Togliatti	dir Est	2109	90	1796	128	117	21	1924	185	91%
	12			dir Ovest	1728	126	1342	170	92	29	1573	155	91%
30/05 /2017	13	via IV Novembre	c/o incrocio con via F. Cervi	dir Nord	1644	24	1252	267	94	36	1421	223	86%

DATA	n.	STRADA	NOTE	CORSIA	TRANSITI	MOTO	AUTO	FURGONI	BUS	CON RIMORCHIO	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO %
	13			dir Sud	1059	24	695	242	116	33	930	129	88%
31/05 /2017	14	SP 23	tra via Togliatti e via Montegrappa	dir Est	5596	125	4343	358	516	432	4894	702	87%
	14			dir Ovest	5683	52	4839	344	332	230	4965	718	87%
06/06 /2017	15	SP 21	c/o incrocio con SP 23	dir Ovest	4098	40	3500	219	200	186	3739	359	91%
	15			dir Est	3163	22	2423	244	301	265	2860	303	90%
08/06 /2017	16	SP 21	c/o Puianello	dir Est	4502	132	3350	442	413	310	3904	598	87%
	16			dir Ovest	4772	95	4038	245	317	175	4180	592	88%
12/06 /2017	17	SS63	c/o Puianello	dir Nord	5001	214	4331	273	5	58	4635	366	93%
	17			dir Sud	5898	392	4836	304	16	126	5439	459	92%
14/06 /2017	18	SP21	c/o Puianello	dir Est	3614	45	2663	333	332	341	3236	378	90%
	18			dir Ovest	4683	202	2950	685	493	505	4182	501	89%
15/06 /2017	19	var. Puianello	c/o SP21	dir Sud	1919	6	1154	363	250	254	1615	304	84%
	19			dir Nord	3509	1	1768	1253	280	283	3063	446	87%
20/06 /2017	ER SS63	SS63	c/o Le Forche	dir Sud	6316	44	4908	771	264	322	5682	634	90%

DATA	n.	STRADA	NOTE	CORSIA	TRANSITI	MOTO	AUTO	FURGONI	BUS	CON RIMORCHIO	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO %
	ER SS63			dir Nord	6357	35	5372	420	249	277	5699	658	90%
21/06 /2017	ER SP23	SP 23	c/o CREDEM	dir Sud	5249	37	4078	640	219	268	3835	1415	73%
	ER SP23			dir Nord	5628	31	4756	371	220	245	4348	1280	77%

7.1.3 ANALISI DEI RISULTATI

Dall'analisi eseguita è possibile individuare le infrastrutture stradali del territorio comunale che risultano particolarmente trafficate, cioè quelle su cui insiste il maggior numero di transiti di veicoli (di seguito in ordine decrescente):

- La SS63 in prossimità dell'incrocio di Puianello, sia il tratto Nord, sia il tratto Sud;
- la SP23 tra via Togliatti e via Montegrappa;
- la SP21 sulla direttrice Est-Ovest, in prossimità dell'incrocio di Puianello
- la SP53, tra la SP 23 e il confine Nord del Comune
- La SP21 in prossimità dell'incrocio con la SP23, in particolare in direzione Ovest
- via Vespucci, in prossimità dell'incrocio con via F. Cervi
- la SP23, tra la SP 53 e via Galilei

Le immagini riportate nelle pagine seguenti mostrano i “diagrammi - fiume” che rappresentano in modo facilmente percepibile la struttura e la distribuzione delle correnti veicolari sulle varie infrastrutture stradali, queste ultime individuate da segmenti di spessore proporzionale ai transiti, il cui numero in colore rosso è indicato nelle caselle ove compaiono anche i numeri di ciascuna posizione (in nero).

DIAGRAMMA - FIUME DEI TRANSITI VEICOLARI (PORZIONE OVEST DEL COMUNE)

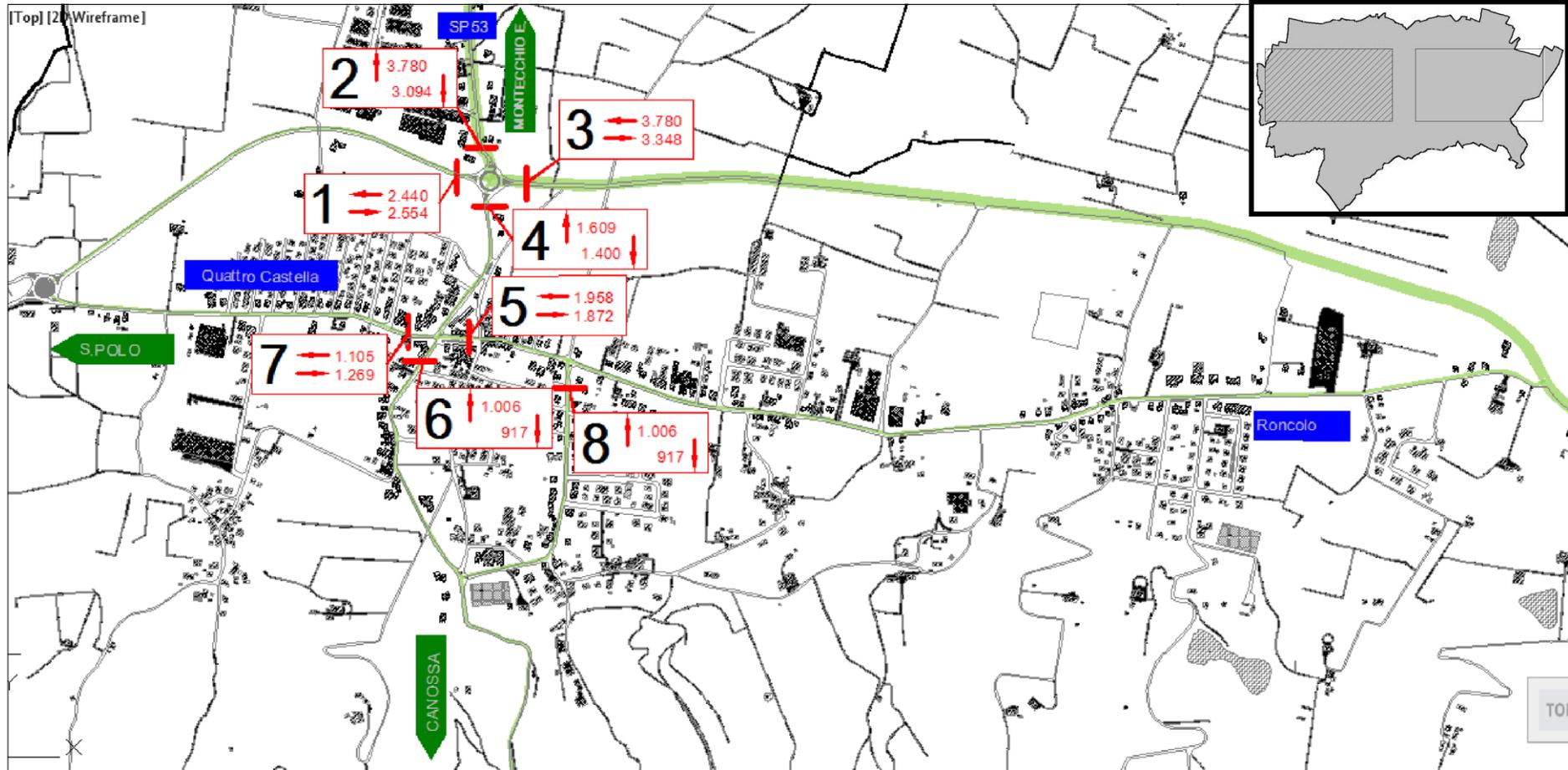
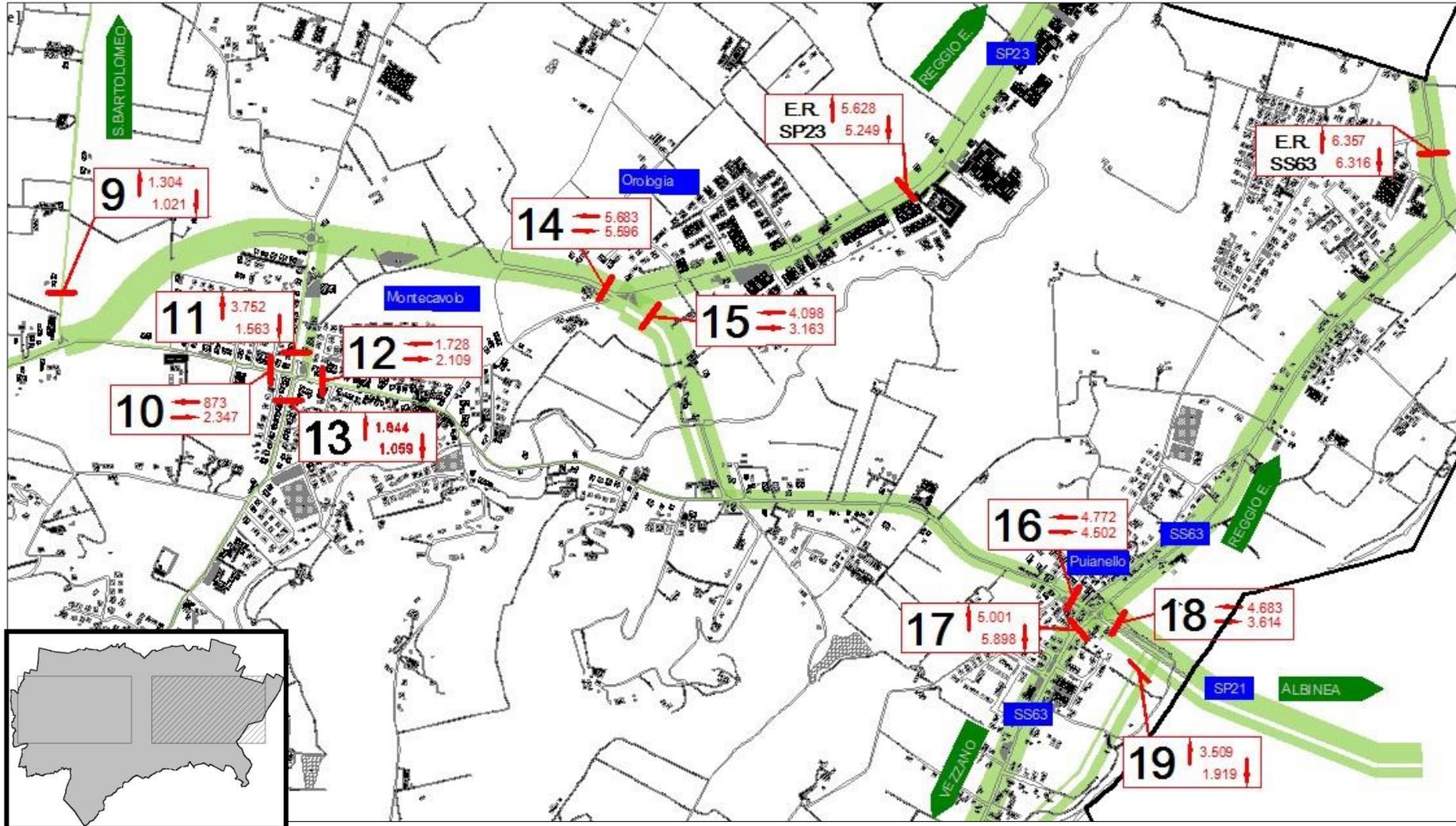


DIAGRAMMA - FIUME DEI TRANSITI VEICOLARI (PORZIONE EST DEL COMUNE)



7.1.4 ORE DI PUNTA

La tabella seguente mostra le fasce orarie della mattina (in giallo) e della sera (in blu) in cui sono stati rilevati il maggior numero di transiti per ciascun arco stradale, il cui numero identificativo è riportato all'interno delle celle della tabella, specificando la direzione di marcia (N: Nord, S: Sud, E: Est, O: Ovest).

ORE DI PUNTA PER CIASCUN ARCO STRADALE

h 6-7	h 7-8	h 8-9	h 9-10	h 10-11	h 11-12	h 12-13	h 13-14	h 14-15	h 15-16	h 16-17	h 17-18	h 18-19	h 19-20	h 20-21	h 21-22
1E	1O				2S	ERSS63 N	13S		1O	1E	ERSS63 N				
2N	3E				4S	6N	ERSS63 S		17N	5O	2S				
3O	5O				5E	8N				19N	2N				
4N	6N				10E						3E				
7E	6S				10O						3O				
9N	7O				11S						4N				
11N	8N				17S						4S				
12E	8S				6S						5E				
13N	9S										7E				
14E	12O										7O				
15O	14O										8S				
15E	16E										9N				
16O	18O										9S				
17N	19S										10E				
18E											10O				
19N											11N				
ERSS63 S											11S				
											12E				

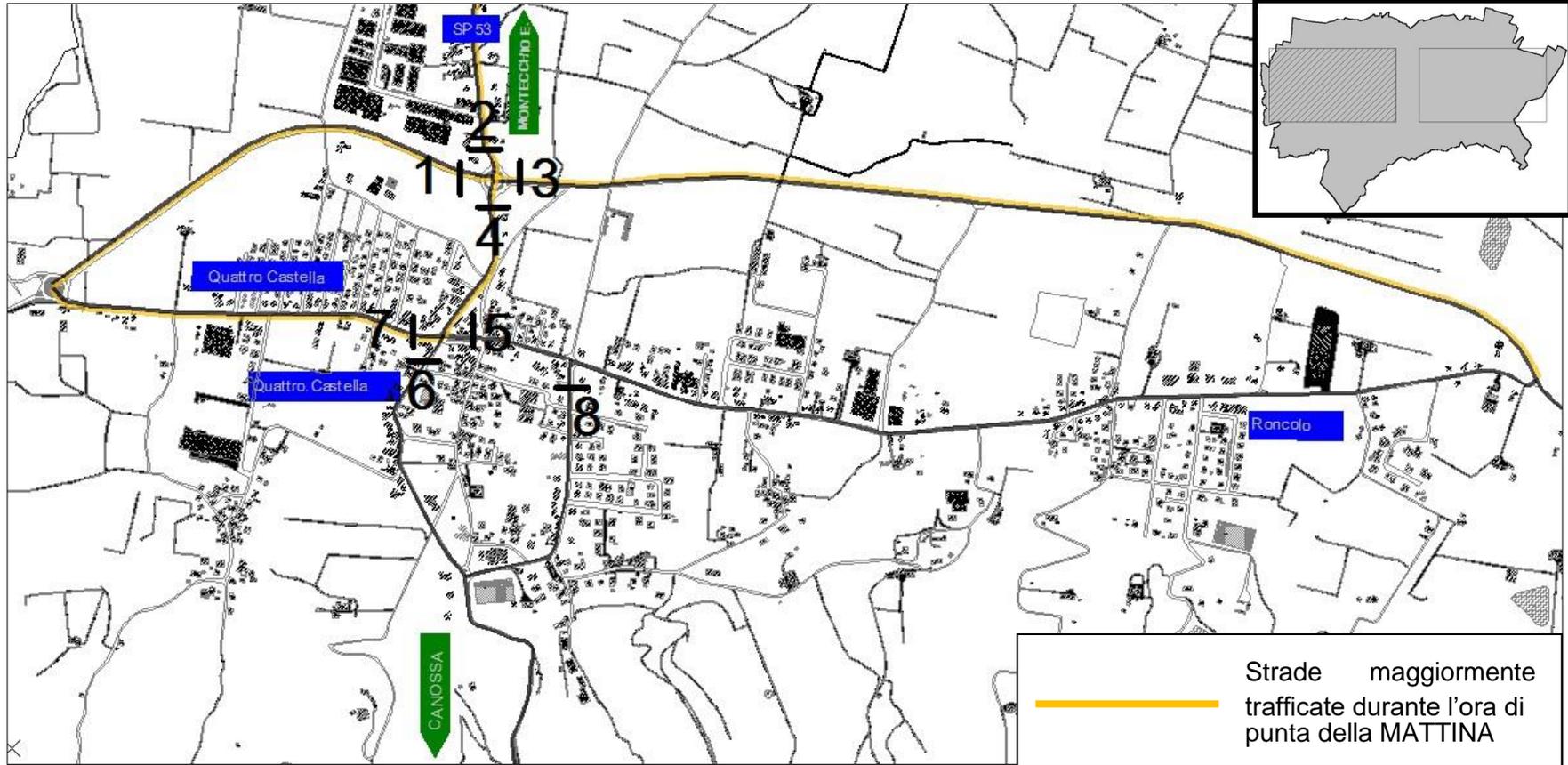
h 6-7	h 7-8	h 8-9	h 9-10	h 10-11	h 11-12	h 12-13	h 13-14	h 14-15	h 15-16	h 16-17	h 17-18	h 18-19	h 19-20	h 20-21	h 21-22
											12O				
											13N				
											13S				
											14E				
											14O				
											15O				
											15E				
											16E				
											16O				
											17S				
											18E				
											18O				
											19S				

Come si evince dalla tabella, al mattino l'ora di punta risulta essere quella compresa tra le **ore 6 e le ore 7** (il numero di strade maggiormente trafficate è di poco superiore a quello delle strade individuate nella fascia oraria tra le ore 7 e le ore 8).

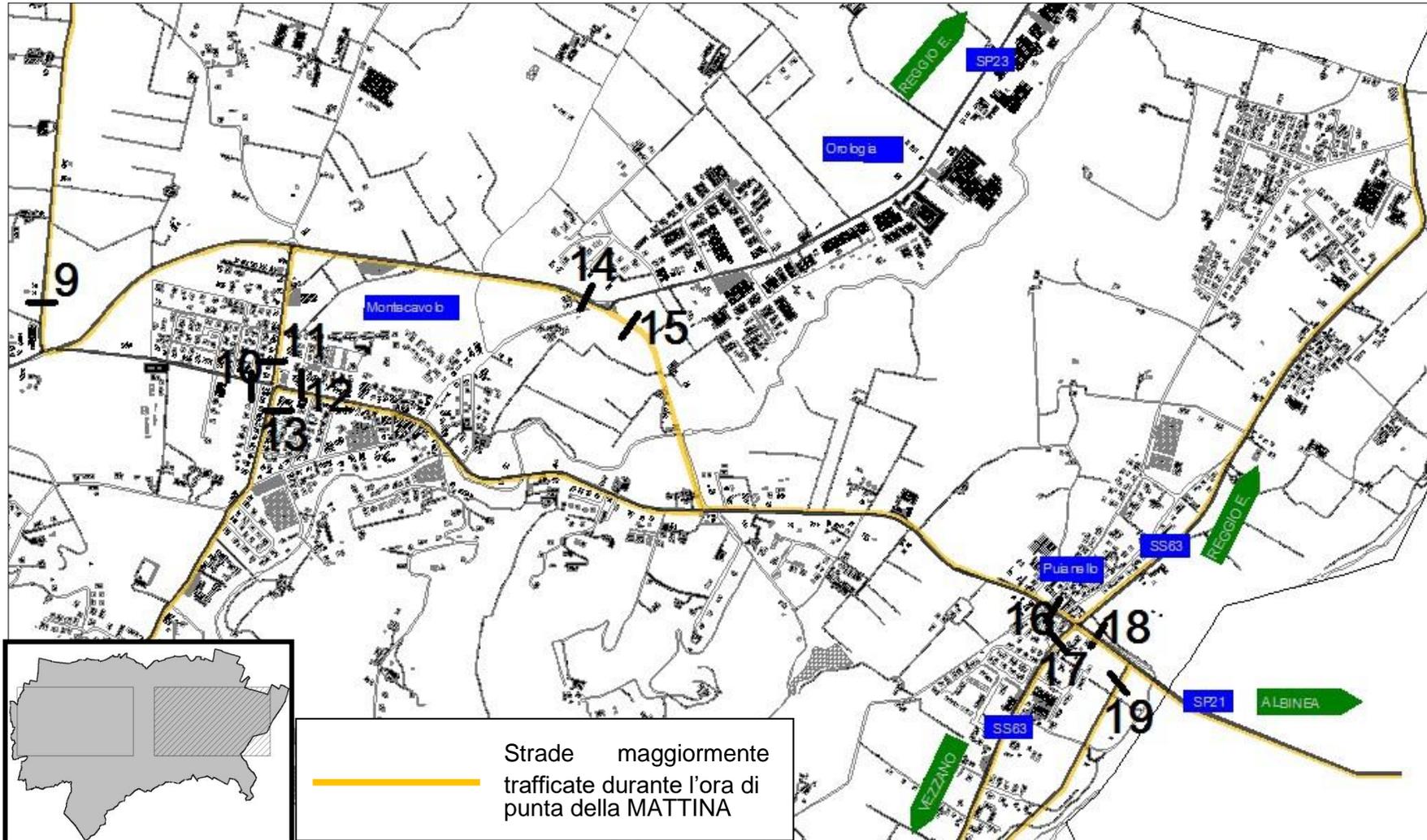
Nel periodo serale invece, l'ora di punta risulta essere inequivocabilmente quella tra le **ore 17 e le ore 18**, momento in cui sulla quasi totalità delle strade comunali si rileva il maggior numero di transiti.

Di seguito si riportano due tavole in cui gli spostamenti che avvengono durante le ore di punta, sono individuati dagli archi colorati in colore arancione e in colore ciano, per l'ora di punta del mattino (ore 6-7), e per quella della sera (ore 17-18) rispettivamente.

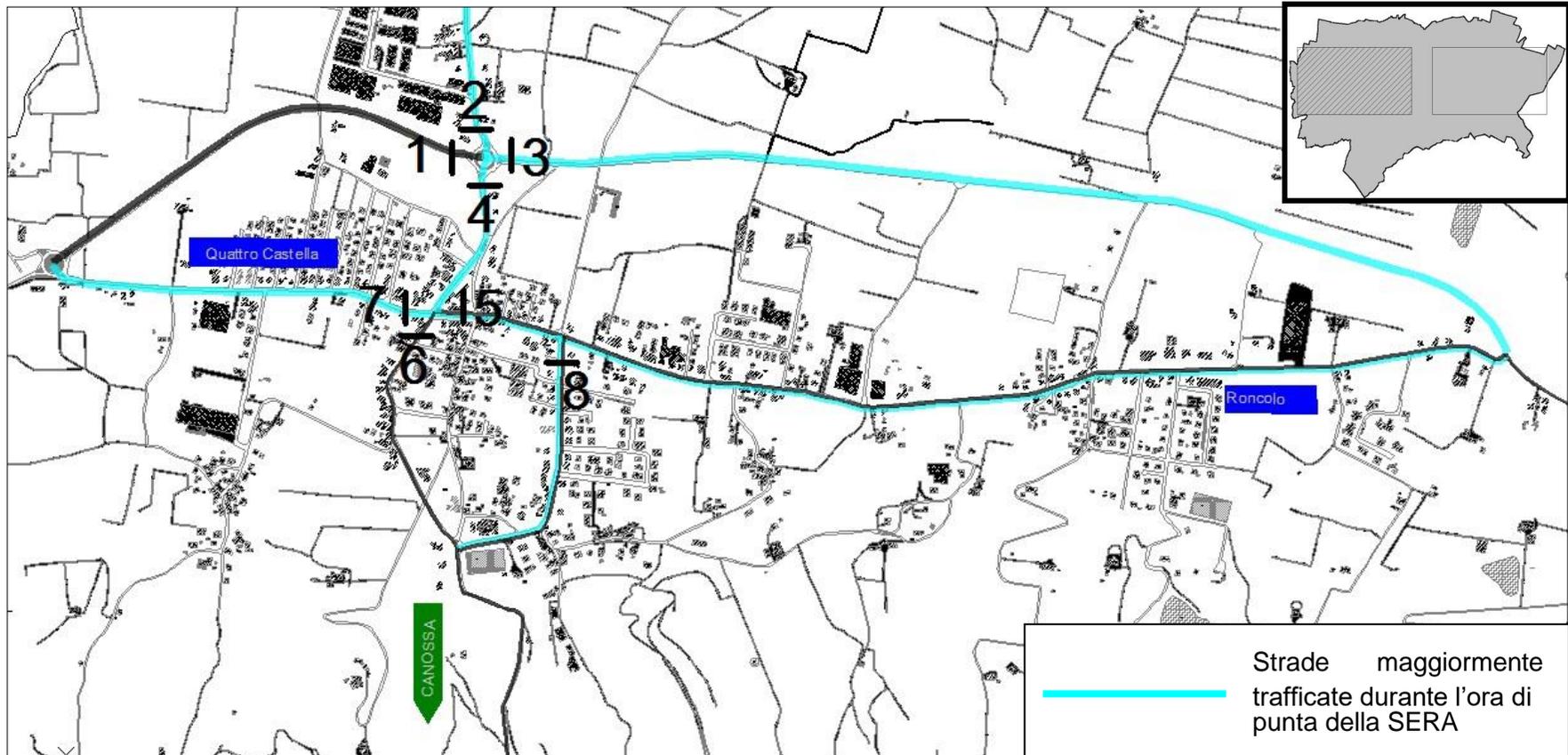
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA ORA DI PUNTA DEL MATTINO ORE 6-7 (PORZIONE OVEST DEL COMUNE)



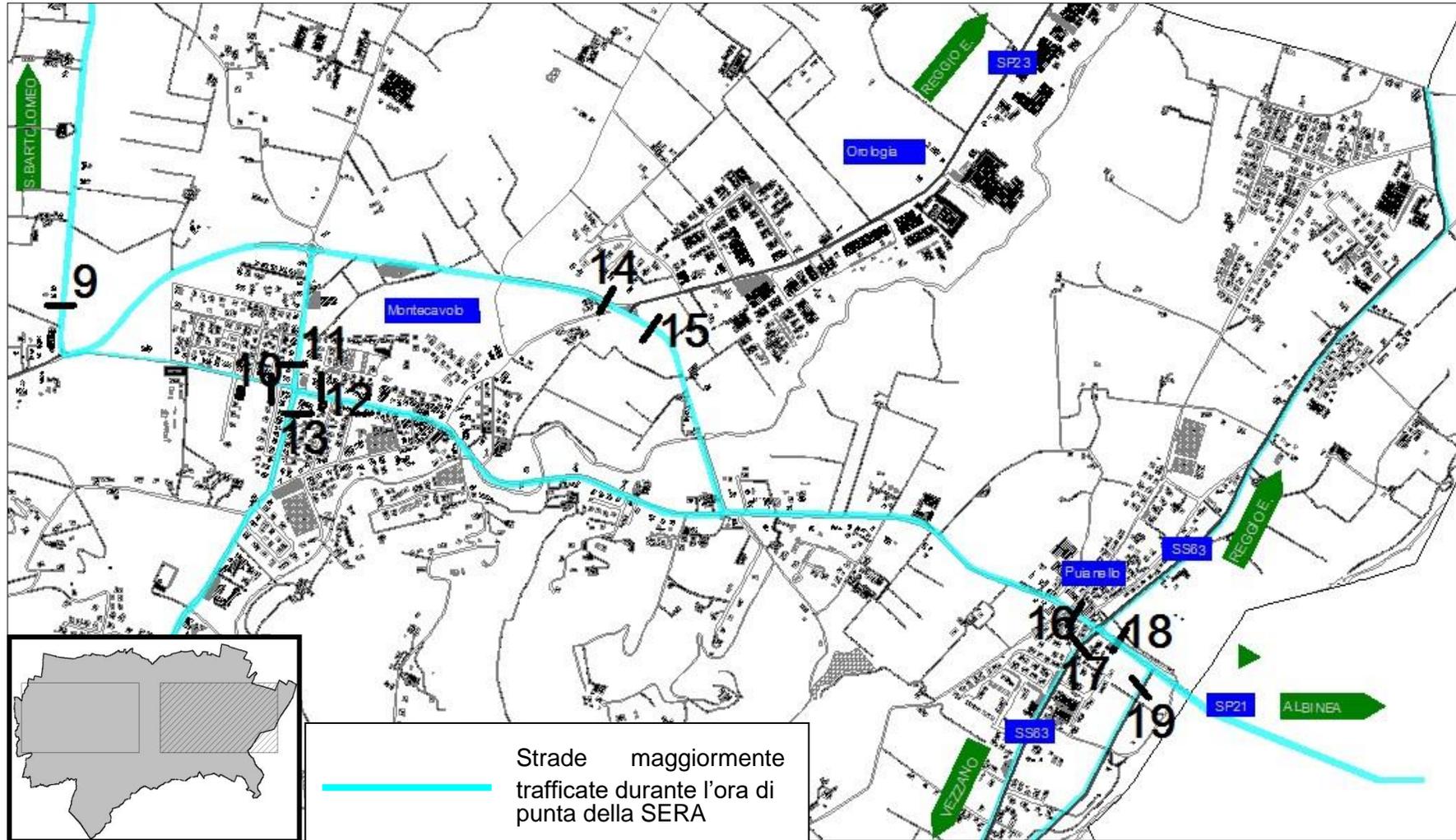
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA ORA DI PUNTA DEL MATTINO ORE 6-7 (PORZIONE EST DEL COMUNE)



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA ORA DI PUNTA DELLA SERA ORE 17-18 (PORZIONE OVEST DEL COMUNE)



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA ORA DI PUNTA DELLA SERA ORE 17-18 (PORZIONE EST DEL COMUNE)



7.1.5 CONTEGGI MANUALI

Oltre ai conteggi dei flussi veicolari tramite l'ausilio di radar, sono stati eseguiti conteggi manuali in corrispondenza di due intersezioni nei pressi della scuola elementare "Tempesta", come mostrato nella figura seguente.

I conteggi sono stati eseguiti tra le ore 7:30 e le ore 8:30 circa, nella giornata di giovedì 1/6/17.

POSIZIONE DEI CONTEGGI MANUALI (IN COLORE VERDE)



Nella pagina seguente sono riportati gli esiti dei conteggi manuali.

• INCROCIO 20



DIREZ. n.	AUTO	VEICOLI PESANTI
1	4	0
2	65	3
3	42	1
4	60	3
5*	1	0

* Tratto a senso unico direzione ss63

• INCROCIO 21



DIREZ. n.	AUTO	VEICOLI PESANTI
1	6	0
2	66	1
3	19	0
4	52	4
5	40	0
6	11	0
7	45	0
8	85	1

Dall'analisi dei conteggi manuali, oltre a constatare che è molto esiguo il numero dei mezzi pesanti, costituiti esclusivamente da furgoni di piccole dimensioni, emerge quanto segue:

- Incrocio 20: come era logico attendersi a causa della presenza della scuola, il maggior numero dei transiti avviene lungo le direzioni 2 e 4, in direzione e in provenienza dalla scuola rispettivamente. Il senso unico di marcia istituito sul tratto di via Taddei, compreso tra via Ligabue e la SS63, è utile per evitare di congestionare l'incrocio in questione, imponendo agli utenti della scuola provenienti da Reggio Emilia, di transitare sulla via Goya.
- Incrocio 21: analogamente a quanto descritto per l'incrocio 20, il maggior numero dei transiti avviene lungo le direzioni 8 e 2, in direzione della scuola per coloro che vi accedono dalla SS63, e quindi si presuppone da coloro che provengono da Reggio Emilia.

7.1.6 CONCLUSIONI SULLA MATRICE MOBILITÀ

Dall'analisi effettuata emerge un quadro complessivo relativo alla viabilità senza particolari criticità nella zona del Capoluogo, di Roncolo, di Montecavolo, in quanto il traffico di attraversamento è assorbito dalla SP 23, viabilità di scorrimento esterna in direzione Est/Ovest che ha permesso di sgravare le zone più densamente abitate.

Risultano poco trafficate le strade in direzione Sud, verso Canossa e verso Salvarano. La SP 53 in direzione Nord, verso Montecchio Emilia risulta essere più trafficata delle direttrici in direzione Sud, specialmente nelle ore di punta del mattino e della sera, senza tuttavia che si segnalino situazioni di particolare criticità.

La zona di Puianello invece appare la più trafficata di tutto il territorio comunale.

Sulle due strade che si intersecano nell'omonimo incrocio, si rilevano flussi di traffico elevati rispetto alla media del territorio comunale:

- La SS 63 in direzione Nord/Sud, che collega il Comune di Reggio Emilia con il Comune di Vezzano sul Crostolo è caratterizzata da un numero di transiti veicolari che potrebbe essere dimezzato con il completamento del 2° lotto della variante di Puianello, a Nord della SP 23; il primo lotto infatti, a Sud di quest'ultima, collegando la SS 63 con la SP 21 è utilizzato solamente da coloro che si spostano lungo la direttrice Sud/Est.
- La SP 21, in particolare nella direzione che va da Est a Ovest, da Albinea a San Polo, risulta essere caratterizzata da un elevato numero di transiti, che si incrementano proseguendo sulla SP 23, probabilmente a causa degli ulteriori transiti che insistono su quest'ultima che collega la frazione di Rivalta (Reggio Emilia), con il Comune di San Polo D'Enza.

La maggior parte dei transiti veicolari avviene nell'ambito diurno, con una media percentuale pari a circa il 90%.

Le strade caratterizzate particolarmente dal transito di veicoli pesanti (furgoni, bus, autotreni) sono le seguenti:

- la SP23, tra la SP 53 e il confine Ovest del Comune
- la SP53, tra la SP 23 e il confine Nord del Comune
- la SP21 sulla direttrice Est-Ovest, in prossimità dell'incrocio di Puianello

Va sottolineato che il potenziamento del servizio di trasporto pubblico di passeggeri e merci, l'ottimizzazione della rete ciclabile esistente associata alla realizzazione di nuovi percorsi, costituiscono delle misure che potrebbero ridurre i transiti di veicoli sulle strade e risolvere, almeno parzialmente, le criticità sopra esposte.

In conclusione, è possibile affermare che allo stato attuale, la rete stradale che interessa il territorio oggetto del presente studio, presenta isolate situazioni di criticità, precedentemente analizzate.

7.2 INQUINAMENTO ACUSTICO

Il presente studio ha l'obiettivo di stimare il clima acustico relativo all'ambito diurno e all'ambito notturno presente nel territorio del Comune di Quattro Castella, in relazione al rumore indotto dal traffico stradale analizzato nel capitolo precedente.

7.2.1 METODO DI ANALISI

E' noto come il rumore ambientale sia caratterizzato da elevata variabilità sia a livello temporale, sia a livello spaziale: i diversi tipi di sorgenti presenti, le diverse modalità di funzionamento delle stesse, la presenza degli edifici, schermi o altri ostacoli sono solo alcuni dei numerosi fattori che concorrono a determinare l'estrema complessità dell'ambiente sonoro.

La presente indagine si basa sul numero di flussi veicolari transitanti sulle strade considerate da cui si può estrapolare, mediante modello di calcolo, il rumore da traffico stradale.

Assegnando cioè a ciascun transito di veicoli un valore di SEL (Single Event Level espresso in dB, e avendo ipotizzato un valore pari alla media del SEL relativo ai veicoli leggeri e al SEL relativo ai veicoli pesanti), è stata elaborata una tabella che mostra i livelli di rumore e i relativi superamenti prodotti dalle infrastrutture stradali, rispetto ai limiti fissati dal DPR n. 142/04 (decreto strade), per l'ambito diurno e per l'ambito notturno. Si ricorda a tal proposito che per le strade di tipo locale E e F valgono i limiti stabiliti dal Piano di Classificazione Acustica, in una fascia di ampiezza pari a 30 metri.

La verifica è stata condotta al primo fronte edificato, ovvero quello maggiormente esposto al rumore stradale. Nello specifico, si è assunta la distanza di 8 m tra mezzeria e 1° fronte edificato.

7.2.2 PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE

Nelle pagine seguenti si riportano alcuni stralci della tavola del Piano di Classificazione Acustica comunale vigente, col fine di individuare, su quelle strade classificate come "E" e come "F", i limiti in vigore espressi nella seguente tabella.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Periodo diurno Leq (dBA)	Periodo notturno Leq (dBA)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

TAVOLA PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE – PORZIONE OVEST DEL COMUNE

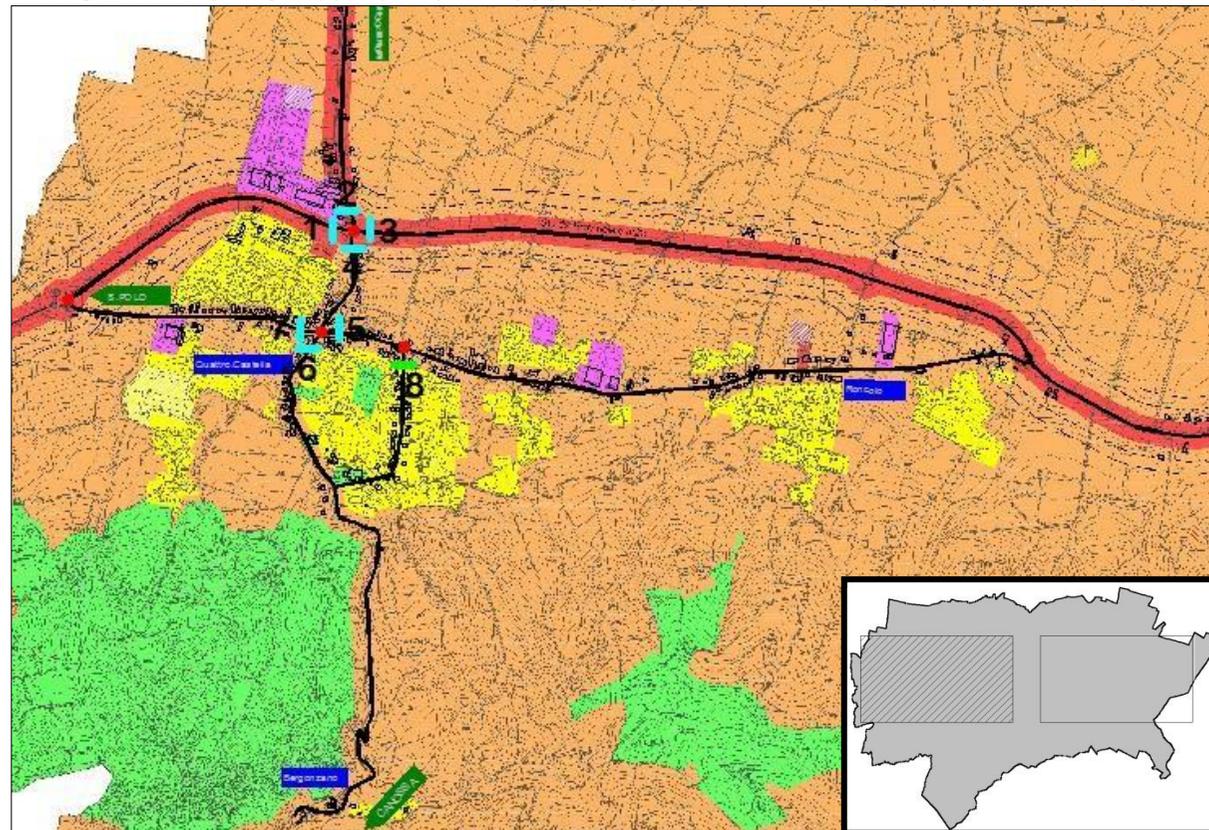
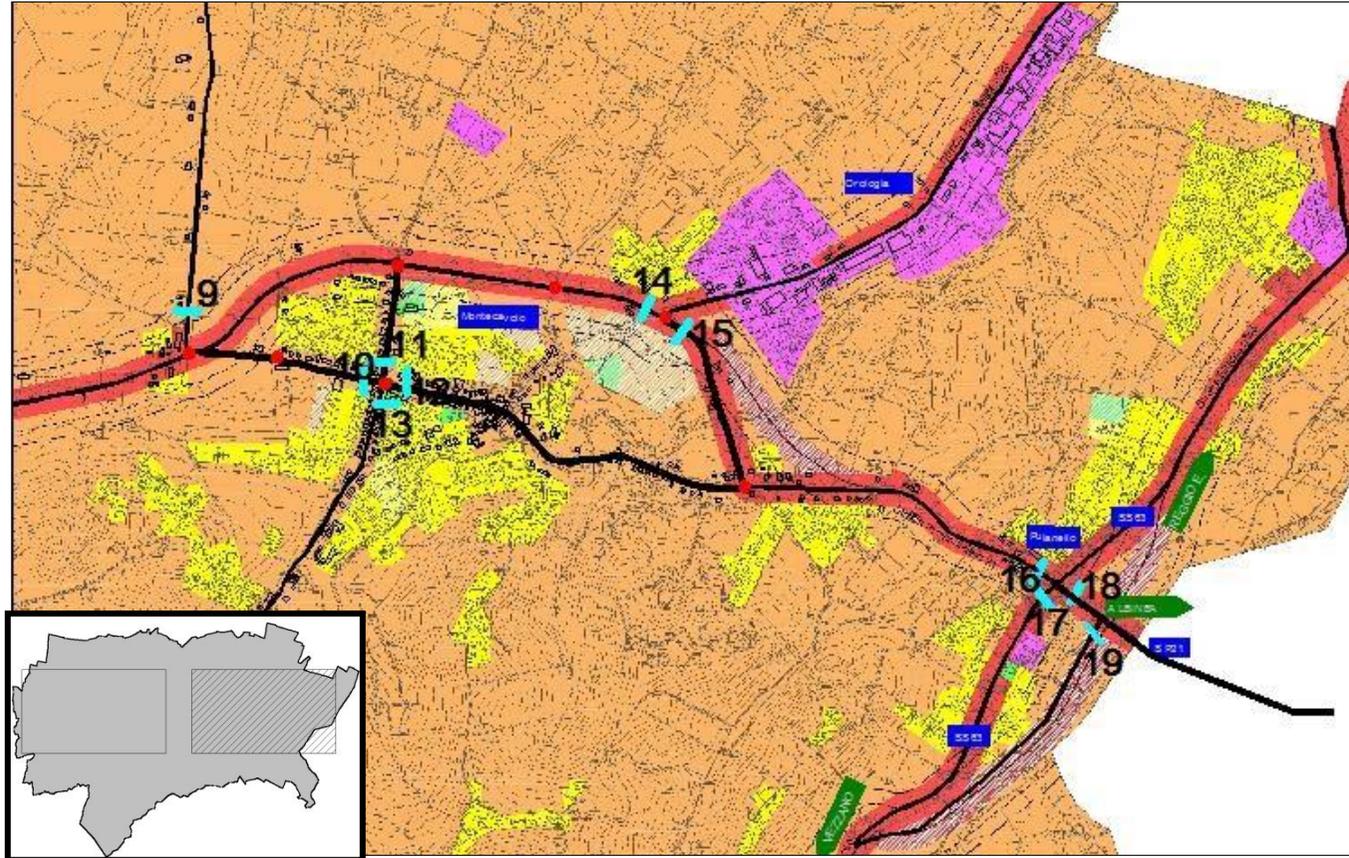


TAVOLA PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE – PORZIONE EST DEL COMUNE



7.2.3 RISULTATO DEI CALCOLI

Sulla base dei risultati mostrati nella tabella che segue, sono state elaborate due tavole (nelle pagine seguenti), relative rispettivamente all'ambito diurno e all'ambito notturno, in cui sono visualizzati i livelli di rumore relativi a ciascuna strada, e gli eventuali superamenti, individuati sulla base del seguente schema:

SUPERAMENTI (s) [dBA]	
	$s < 0$
	$0 < s < 2.5$
	$2.5 < s < 5$
	$s > 5$

TABELLA SUPERAMENTI – AMBITO DIURNO E NOTTURNO

DATA	n.	STRADA	NOTE	CORSIA	TRANSITI	DIURNO	NOTTURNO	SEL medio a 8 m	Calcolo Leq al 1° fronte edificato (8 m)		CLASS. STRADA (DPR 142/2004)	LIMITI ACUSTICI		superamento	
									DIURNO	NOTTURNO		DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO
19/06/2017	1	SP 23	Tra SP 53 e confine Ovest	dir Ovest	2440	2190	250	75	59,8	50,4	Db	65	55	-5,2	-4,6
	1			dir Est	2554	2334	220	75	60,1	49,9	Db	65	55	-4,9	-5,1
08/05/2017	2	SP 53	Tra SP 23 e confine Nord	dir Sud	3094	2793	301	75	60,9	51,2	Cb	70	60	-9,1	-8,8

DATA	n.	STRADA	NOTE	CORSIA	TRANSITI	DIURNO	NOTTURNO	SEL medio a 8 m	Calcolo Leq al 1° fronte edificato (8 m)			LIMITI ACUSTICI		superamento	
									DIURNO	NOTTURNO	CLASS. STRADA (DPR 142/2004)	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO
	2			dir Nord	3780	3454	326	75	61,8	51,6	Cb	70	60	-8,2	-8,4
09/05/2017	3	SP 23	Tra SP 53 e via Galilei	dir Est	3348	3021	327	75	61,2	51,6	Db	65	55	-3,8	-3,4
	3			dir Ovest	3439	3115	324	75	61,4	51,5	Db	65	55	-3,6	-3,5
10/05/2017	4	SP 53	Tra SP 23 e via Prampolini	dir Nord	1609	1465	144	75	58,1	48,0	E	60	50	-1,9	-2,0
	4			dir Sud	1400	1250	150	75	57,4	48,2	E	60	50	-2,6	-1,8
11/05/2017	5	via Prampolini	c/o via Roma	dir Est	1872	1665	207	75	58,6	49,6	E	60	50	-1,4	-0,4
	5			dir Ovest	1958	1780	178	75	58,9	48,9	E	60	50	-1,1	-1,1
15/05/2017	6	via Marconi	c/o rondò	dir Nord	1006	926	80	75	56,1	45,5	Cb	70	60	-13,9	-14,5
	6			dir Sud	917	864	53	75	55,8	43,7	Cb	70	60	-14,2	-16,3
17/05/2017	7	via De Gasperi	c/o rondò	dir Est	1269	1165	104	75	57,1	46,6	E	60	50	-2,9	-3,4

DATA	n.	STRADA	NOTE	CORSIA	TRANSITI	DIURNO	NOTTURNO	SEL medio a 8 m	Calcolo Leq al 1° fronte edificato (8 m)			LIMITI ACUSTICI		superamento	
									DIURNO	NOTTURNO	CLASS. STRADA (DPR 142/2004)	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO
	7			dir Ovest	1105	1000	105	75	56,4	46,6	E	60	50	-3,6	-3,4
15/05/2017	8	via Mazzini	c/o via Prampolini	dir Nord	1006	935	71	75	56,1	44,9	F	55	45	1,1	-0,1
	8			dir Sud	917	864	53	75	55,8	43,7	F	55	45	0,8	-1,3
22/05/2017	9	via Piave	c/o rondò	dir Nord	1304	1174	130	75	57,1	47,6	Cb	70	60	-12,9	-12,4
	9			dir Sud	1021	946	75	75	56,2	45,2	Cb	70	60	-13,8	-14,8
23/05/2017	10	via F.lli Cervi	Tra SP 23 e via IV Novembre	dir Est	2347	2133	214	75	59,7	49,7	E	60	50	-0,3	-0,3
	10			dir Ovest	873	798	75	75	55,4	45,2	E	60	50	-4,6	-4,8
24/05/2017	11	via Vespuc ci	c/o incrocio con via F. Cervi	dir Nord	3752	3457	295	75	61,8	51,1	E	60	50	1,8	1,1
	11			dir Sud	1563	1465	98	75	58,1	46,3	E	60	50	-1,9	-3,7
29/05/2017	12	via F.lli Cervi	Tra via IV Novembr e e via Togliatti	dir Est	2109	1924	185	75	59,3	49,1	E	60	50	-0,7	-0,9

DATA	n.	STRADA	NOTE	CORSIA	TRANSITI	DIURNO	NOTTURNO	SEL medio a 8 m	Calcolo Leq al 1° fronte edificato (8 m)			LIMITI ACUSTICI		superamento	
									DIURNO	NOTTURNO	CLASS. STRADA (DPR 142/2004)	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO
	12			dir Ovest	1728	1573	155	75	58,4	48,3	E	60	50	-1,6	-1,7
30/05/2017	13	via IV Novembre	c/o incrocio con via F. Cervi	dir Nord	1644	1421	223	75	58,0	49,9	Cb	70	60	-12,0	-10,1
	13			dir Sud	1059	930	129	75	56,1	47,5	Cb	70	60	-13,9	-12,5
31/05/2017	14	SP 23	tra via Togliatti e via Montegrappa	dir Est	5596	4894	702	75	63,3	54,9	Db	65	55	-1,7	-0,1
	14			dir Ovest	5682,7189	4964,719	718	75	63,4	55,0	Db	65	55	-1,6	0,0
06/06/2017	15	SP 21	c/o incrocio con SP 23	dir Ovest	4098	3739	359	75	62,2	52,0	Db	65	55	-2,8	-3,0
	15			dir Est	3163	2860	303	75	61,0	51,2	Db	65	55	-4,0	-3,8
08/06/2017	16	SP 21	c/o Puianello	dir Est	4502	3904	598	75	62,3	54,2	Db	65	55	-2,7	-0,8
	16			dir Ovest	4772	4180	592	75	62,6	54,1	Db	65	55	-2,4	-0,9
12/06/2017	17	SS63	c/o Puianello	dir Nord	5001	4635	366	75	63,1	52,1	Db	65	55	-1,9	-2,9

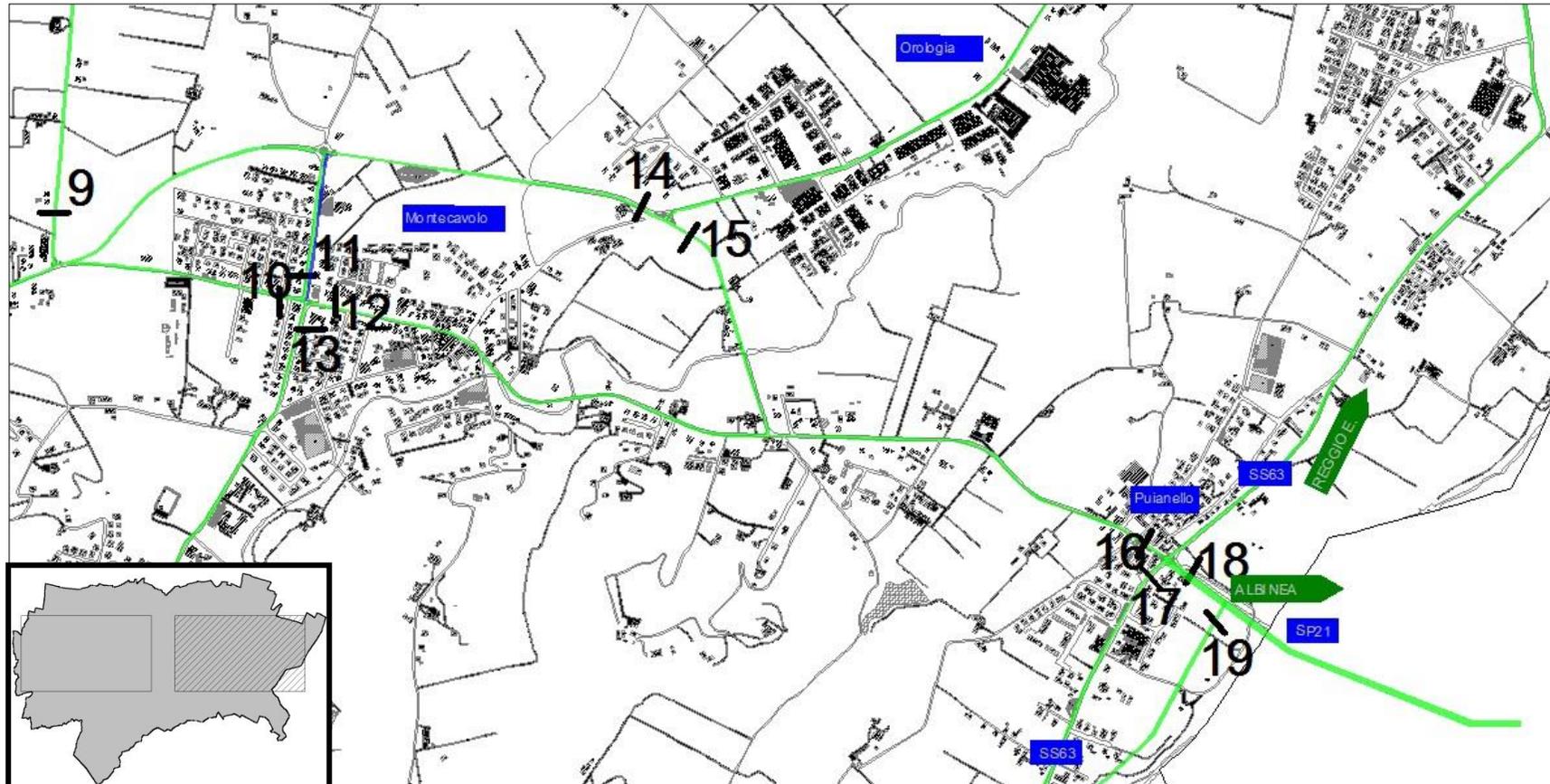
DATA	n.	STRADA	NOTE	CORSIA	TRANSITI	DIURNO	NOTTURNO	SEL medio a 8 m	Calcolo Leq al 1° fronte edificato (8 m)			LIMITI ACUSTICI		superamento	
									DIURNO	NOTTURNO	CLASS. STRADA (DPR 142/2004)	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO
	17			dir Sud	5898	5439	459	75	63,8	53,0	Db	65	55	-1,2	-2,0
14/06/2017	18	SP21	c/o Puianello	dir Est	3614	3236	378	75	61,5	52,2	Cb	70	60	-8,5	-7,8
	18			dir Ovest	4683	4182	501	75	62,6	53,4	Cb	70	60	-7,4	-6,6
15/06/2017	19	var. Puianello	c/o SP21	dir Sud	1919	1615	304	75	58,5	51,3	Cb	70	60	-11,5	-8,7
	19			dir Nord	3509	3063	446	75	61,3	52,9	Cb	70	60	-8,7	-7,1
20/06/2017	ER SS63	SS63	c/o Le Forche	dir Sud	6316	5682	634	75	64,0	54,4	Cb	70	60	-6,0	-5,6
	ER SS63			dir Nord	6357	5699	658	75	64,0	54,6	Cb	70	60	-6,0	-5,4
21/06/2017	ER SP23	SP 23	c/o CREDEM	dir Sud	5249	3834	1415	75	62,3	57,9	Cb	70	60	-7,7	-2,1
	ER SP23			dir Nord	5628	4348	1280	75	62,8	57,5	Cb	70	60	-7,2	-2,5

TAVOLA SUPERAMENTI – AMBITO DIURNO (PORZIONE OVEST DEL COMUNE)



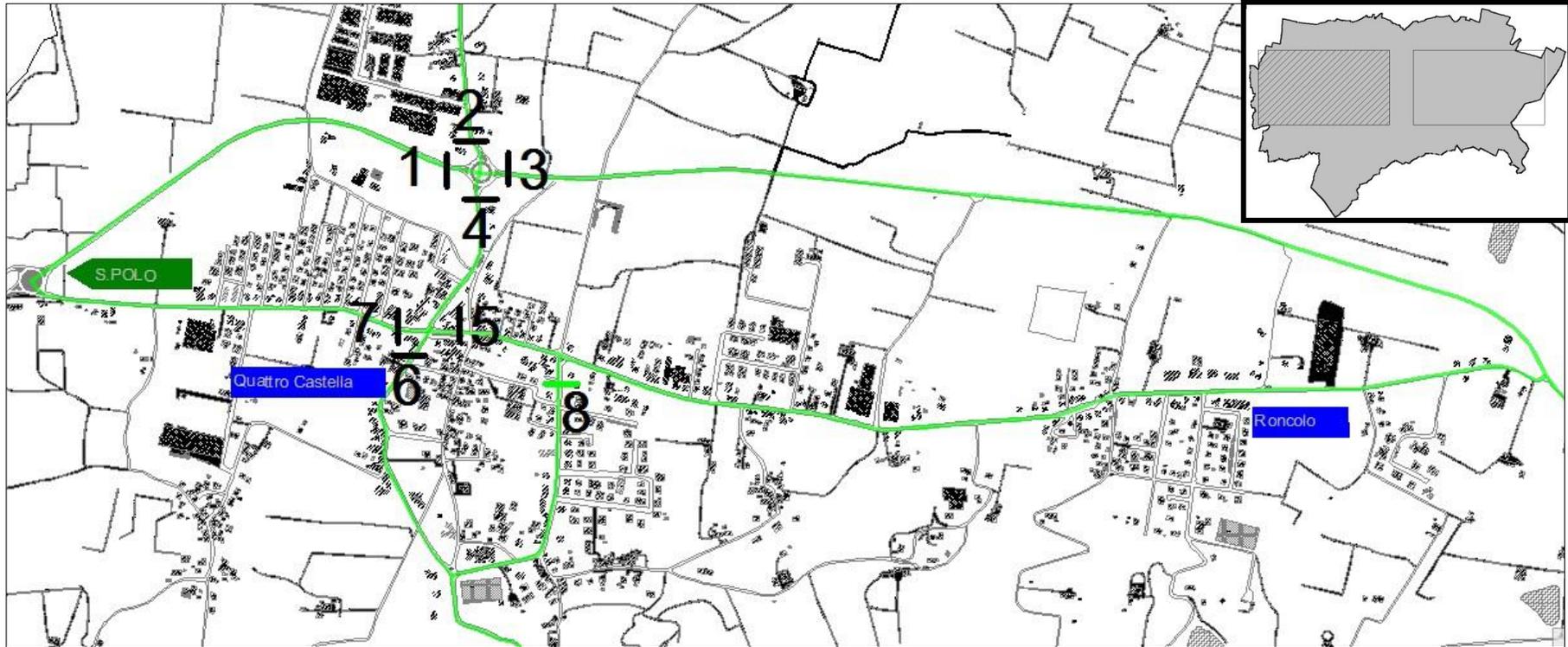
SUPERAMENTI (s) [dBA]	
	$s < 0$
	$0 < s < 2.5$
	$2.5 < s < 5$
	$s > 5$

TAVOLA SUPERAMENTI – AMBITO DIURNO (PORZIONE EST DEL COMUNE)



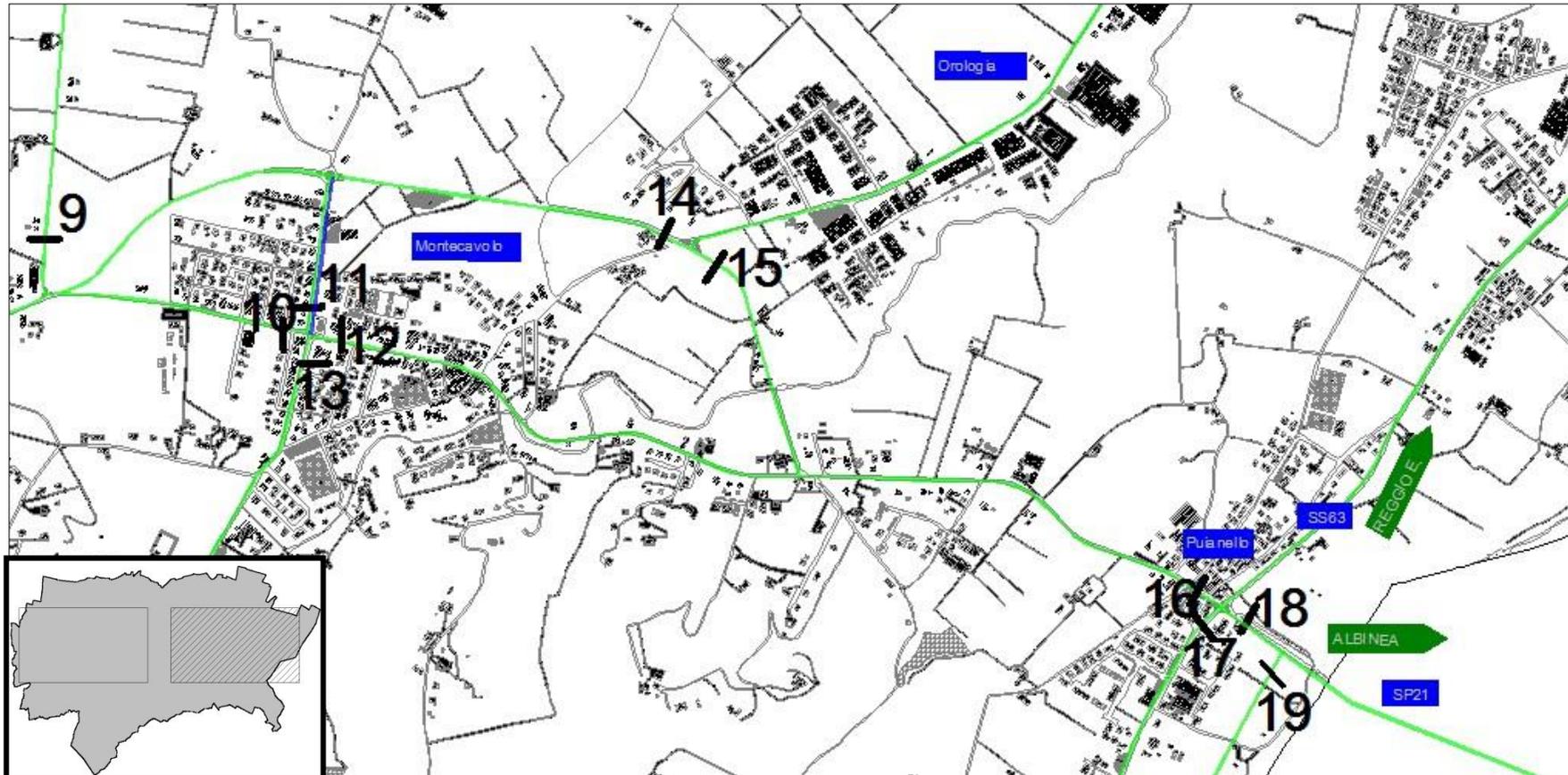
SUPERAMENTI (s) [dBA]	
	$s < 0$
	$0 < s < 2.5$
	$2.5 < s < 5$
	$s > 5$

TAVOLA SUPERAMENTI – AMBITO NOTTURNO (PORZIONE OVEST DEL COMUNE)



SUPERAMENTI (s) [dBA]	
	$s < 0$
	$0 < s < 2.5$
	$2.5 < s < 5$
	$s > 5$

TAVOLA SUPERAMENTI – AMBITO NOTTURNO (PORZIONE EST DEL COMUNE)



SUPERAMENTI (s) [dBA]	
	$s < 0$
	$0 < s < 2.5$
	$2.5 < s < 5$
	$s > 5$

7.2.4 COMMENTI SULLA MATRICE RUMORE

Come già affermato precedentemente, i limiti di rumore per le infrastrutture stradali sono stabiliti dal D.P.R. 142 del 30/03/2004.

Il grafo stradale preso in considerazione è composto dalle seguenti tipologie di strade:

- Categoria Cb: SP53 e SP23, la strada per Canossa, quella per Rubbianino, quella per Salvarano, il tratto compreso tra Puianello e il Comune di Albinea, la variante di Puianello, i cui limiti al primo fronte sono di 70 dB nel periodo diurno e 60 dB in quello notturno;
- Categoria Db: SP23 e SP21, SS63 (nel tratto compreso tra Puianello e il Comune di Vezzano), i cui limiti al primo fronte sono di 65 dB nel periodo diurno e 55 dB in quello notturno;
- Categorie E e F, assegnate alle altre strade individuate nel grafo stradale, caratterizzate da traffico veicolare prevalentemente locale.

Dall'analisi dei calcoli eseguiti è possibile affermare che il clima acustico all'interno del territorio comunale derivante dalle infrastrutture stradali sia globalmente molto buono, con sporadici potenziali superamenti di lieve entità (entro i 2,5 dB), previsti prevalentemente in ambito diurno e solamente sulle strade più trafficate.

Contrariamente a ciò che avviene usualmente, nell'ambito notturno i superamenti sono pressoché inesistenti, dal momento che la maggior parte dei transiti veicolari avviene in ambito diurno.

Rimangono valide le proposte avanzate nel capitolo relativo alla mobilità: il potenziamento del servizio di trasporto pubblico di passeggeri e merci, l'ottimizzazione della rete ciclabile esistente associata alla realizzazione di nuovi percorsi, costituiscono delle misure che potrebbero ridurre i transiti di veicoli sulle strade e di conseguenza potrebbero ridurre i livelli acustici da essi indotto.

7.2.5 ALLEGATI

- Report dettagliato dei monitoraggi relativi a ciascun nodo

8. Allegati

- 1A. Relazione traffico veicolare Puianello (anno 2016)
- 2A. Scheda Monitoraggio CEM Via Calatafimi;
- 2B. Scheda Monitoraggio CEM Via Angeli di Beslan c/o Scuola primaria L. Tempesta (anno 2011);
- 2C. Scheda Monitoraggio CEM Via Angeli di Beslan c/o Scuola primaria L. Tempesta (anni 2015-2016);
- 2D. Scheda evoluzione nel tempo CEM sull'area della Scuola primaria L. Tempesta (anni 2005-2016);
- 2E. Scheda localizzazione sorgenti di CEM e p.ti di monitoraggio;
- 2F. Progetto QGIS che riporta la carta degli impatti elettromagnetici da SRB per i 6 V/m;
- 2G. Progetto ArcGiscon i buffer relativi alle varie DPA
- 3A. Anagrafiche stazioni acque superficiali e sotterranee
- 3B. Profili analitici acque superficiali e sotterranee

2016

Misure di traffico nel Comune di Quattro Castella - frazione di Puianello

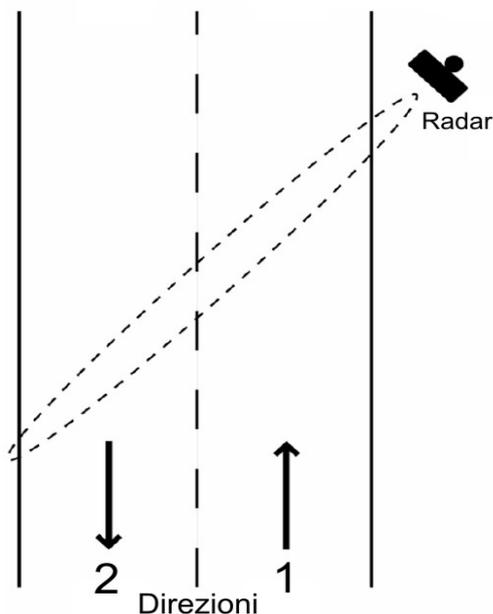


Punto d'indagine

Le misurazioni dei flussi di traffico a Puianello sono state effettuate lungo la ex SS63, Via Marx, di fronte alla casa della Salute. L'indagine è stata condotta dal 9 al 22 settembre 2016.



Figura 1: Punto di rilevamento del traffico a Puianello.



Strumentazione e metodologia

La strumentazione utilizzata consiste in un radar Doppler con frequenza 24,125 GHz. L'effetto doppler si basa sul fatto che un segnale inviato dal radar viene riflesso con uno scostamento da un oggetto in movimento: lo scostamento, chiamato frequenza doppler, è proporzionale alla velocità dell'oggetto in movimento. Il radar utilizza un sistema stereo a 2 canali in grado di rilevare contemporaneamente entrambe le direzioni di marcia.

Nelle successive elaborazioni chiameremo:

- 1 = SENSO 1: Il senso di marcia dei veicoli che entrano a Puianello da Nord verso Vezzano.
- 2 = SENSO 2: Il senso di marcia dei veicoli che entrano a Puianello da Sud verso Rivalta.

Schema dei sensi di marcia della rilevazione.

La rilevazione ha riguardato 137.011 veicoli transitati nel periodo di riferimento, per ognuno dei quali ha evidenziato lunghezza, velocità, direzione e riferimento temporale (data, ore, minuti e secondi) del momento di transito.

Si è scelto di classificare i veicoli nelle seguenti classi di lunghezza:

- Da 0,5 ad 1,5 metri: ciclomotori.
- Da 1,6 a 6 metri: automobili.
- Da 6,1 ad 8 metri: furgoni.
- Da 8,1 a 25 metri: camion.

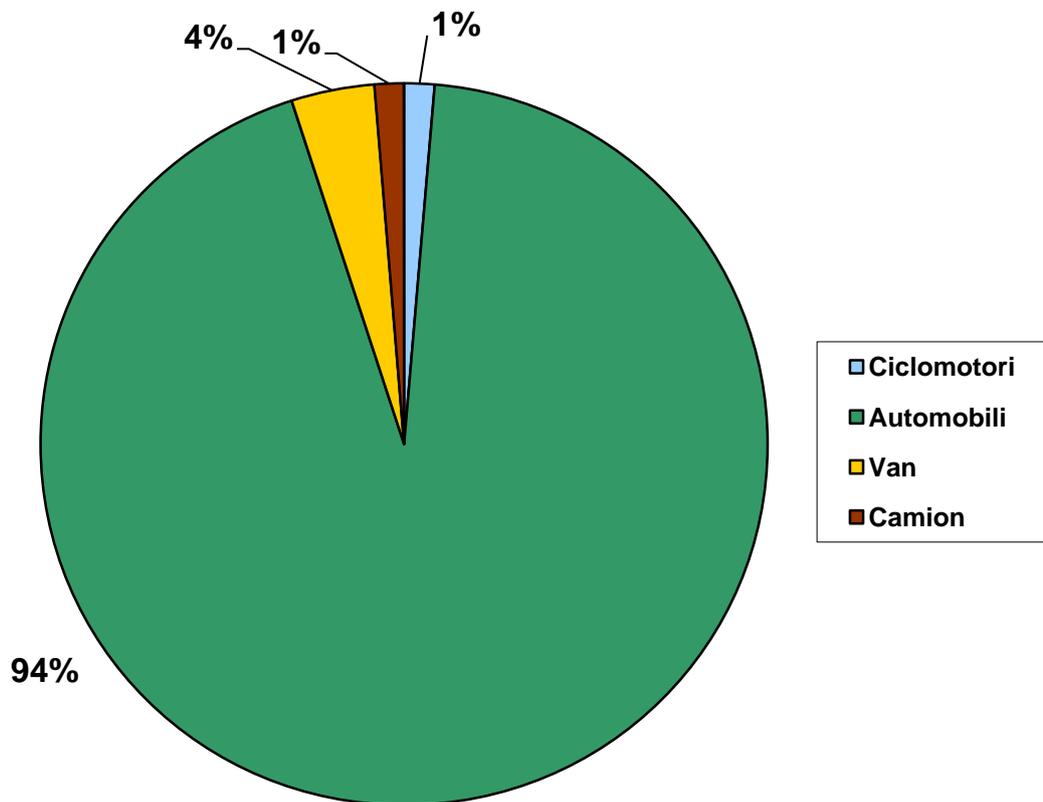


Figura 2: Composizione percentuale delle tipologie di veicoli.

Risultati

I dati sono stati elaborati in modo da poter fornire informazioni relative ai flussi orari giornalieri. L'elaborazione dei dati mostra un flusso di circa 10.000 veicoli al giorno nei giorni feriali, senza particolari riduzioni nel sabato e domenica. L'11 settembre si è svolta la Fiera di Puianello.

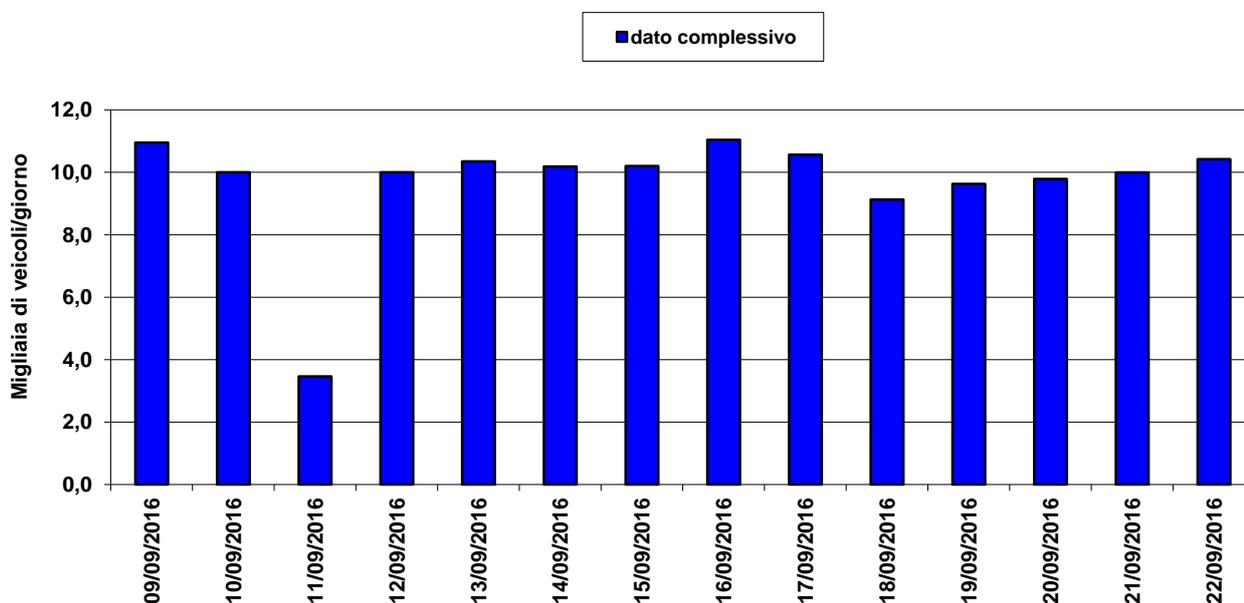


Figura 3: Numero complessivo di veicoli per giorno (espressi in migliaia)

Suddividendo per senso di marcia i veicoli transitati (figura 4), si osserva come nel senso di marcia 1 passino mediamente più veicoli rispetto al senso di marcia 2, con un rapporto medio 6.000/4.000. Dunque per chi proviene da Nord vi è maggior propensione ad attraversare l'abitato utilizzando via Marx, mentre chi scende dalla collina è più propenso ad utilizzare la tangenziale.

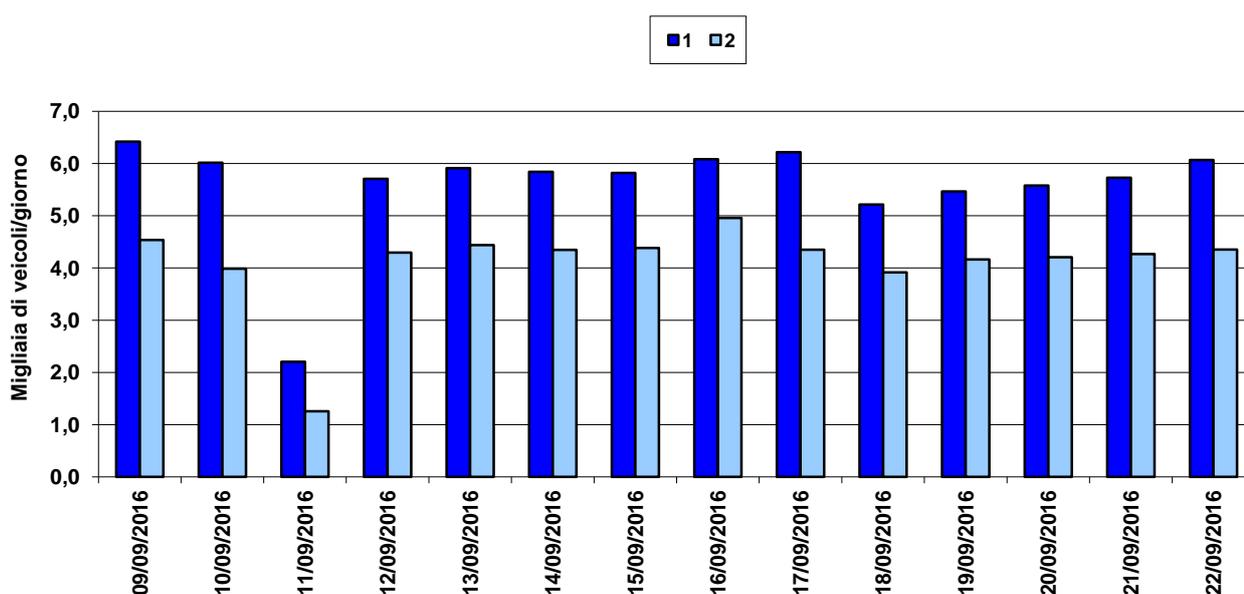


Figura 4: Numero complessivo di veicoli per giorno e per senso di marcia (espressi in migliaia)

Il Sistema regionale di rilevazione dei flussi di traffico dell'Emilia-Romagna ha due punti di rilevazione situati a monte e a valle di Puianello, sempre sulla SS63, che posso fornire informazioni utili al fine di stimare i flussi di traffico sulla tangenziale di Puianello.

Dati relativi alla spira 138, mese di settembre 2016

Corsia	Giorni Validi	Transiti								Media Giornaliera Transiti							
		Totale	Non Classificato	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi	Totale	Non Classificato	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi
0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	30	187.761	18	182.586	5.157	139.993	47.768	137.822	49.939	6.259	1	6.086	172	4.666	1.592	6.265	6.242
1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	30	185.135	8	179.581	5.546	131.751	53.384	136.146	48.989	6.171	0	5.986	185	4.392	1.779	6.188	6.124

Dati relativi alla spira 426, mese di settembre 2016

Corsia	Giorni Validi	Transiti								Media Giornaliera Transiti							
		Totale	Non Classificato	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi	Totale	Non Classificato	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi
0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	30	226.509	11	219.270	7.228	170.691	55.818	166.764	59.745	7.590	0	7.309	241	5.690	1.861	7.580	7.468
1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	30	215.146	2	208.025	7.119	156.678	58.468	158.194	56.962	7.172	0	6.934	237	5.223	1.949	7.191	7.119

Sulla base delle informazioni ricavate dai sensori nel mese di settembre, è possibile ricostruire il numero medio di veicoli che transita sulla tangenziale di Puianello (colore violetto) così come riportato nella figura 5.



Figura 5: Numero complessivo di veicoli per giorno e per senso di marcia sulla SS63.

Sulla base di queste stime è possibile affermare che su un flusso complessivo di circa 14.500 veicoli giorno che attraversano l'abitato di Puianello, circa 4.700 (32%) vengono deviati dalla tangenziale. Ciò significa che 1/3 delle emissioni prodotte dal flusso veicolare sono "allontanate" dal centro abitato di Puianello, con la conseguente riduzione dell'esposizione della popolazione.

Analizzando invece la distinzione per tipologia di veicoli, si ottengono i seguenti risultati:

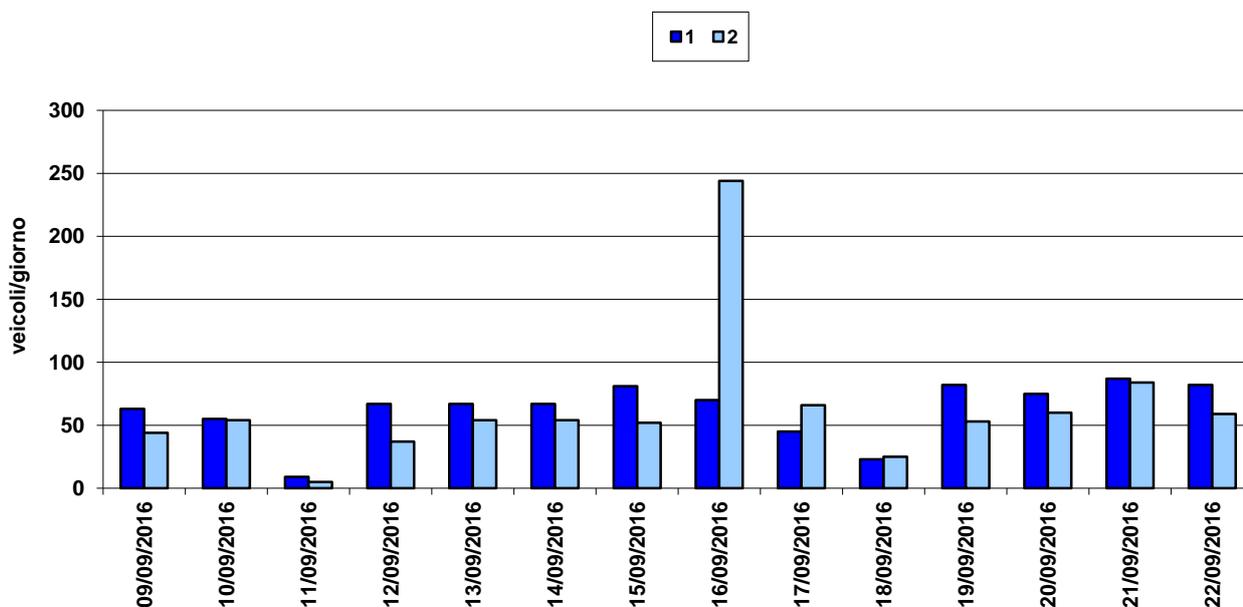


Figura 6: Numero complessivo di camion/bus per giorno e per senso di marcia.

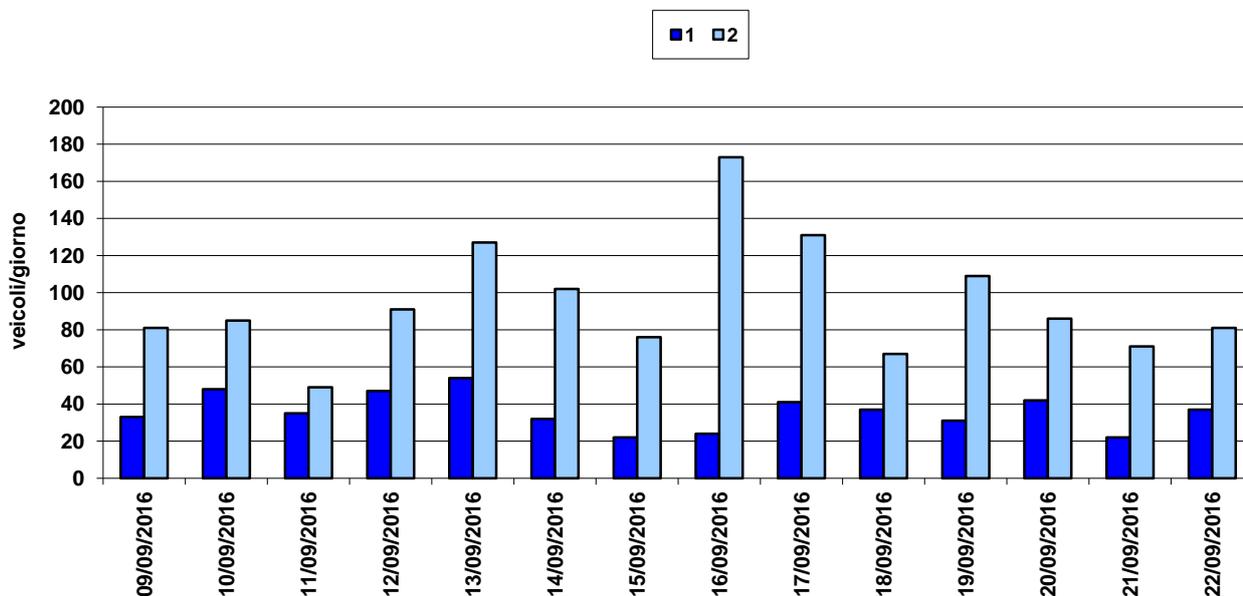


Figura 7: Numero complessivo di motocicli per giorno e per senso di marcia.

Si osserva che il comportamento dei motocicli è in controtendenza rispetto al comportamento degli altri veicoli: infatti il numero di motociclisti in attraversamento dell'abitato in direzione Nord prevale su quello in direzione sud. Potrebbe essere interessante effettuare questa valutazione in stagione estiva, quando il flusso di motociclisti è molto elevato.

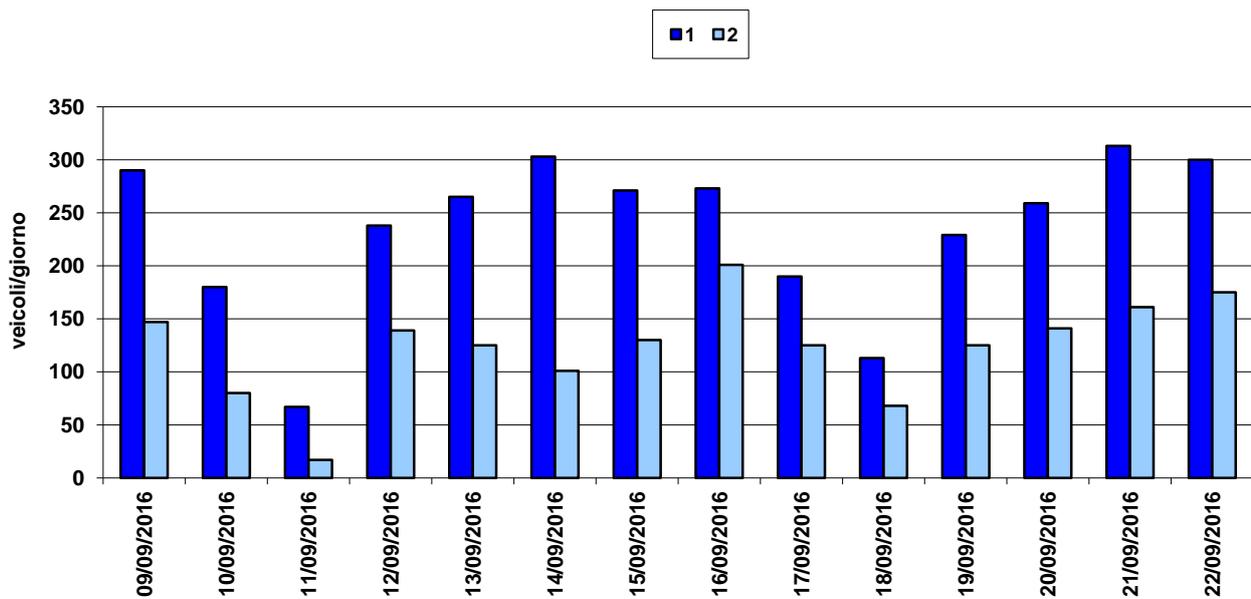


Figura 8: Numero complessivo di furgoni per giorno e per senso di marcia.

Per analizzare i flussi di traffico su base oraria si può prendere come riferimento la settimana completa che va da lunedì 12 a domenica 18 Settembre. Si osserva un andamento simile del traffico durante tutti i giorni feriali della settimana confermando che il periodo d'indagine può essere ritenuto rappresentativo di una settimana tipo dell'intero anno.

Si osserva che al mattino prevale il flusso di veicoli che scende dalla collina verso Reggio, con picchi di 500 veicoli l'ora in discesa e 300 veicoli l'ora in salita.

Nella pausa pranzo si osserva un picco modesto nel solo senso di marcia verso la collina, che porta ad un aumento di circa +100 veicoli l'ora rispetto al livello basale.

La sera si ha un picco per il rientro dal lavoro in direzione sud, leggermente superiore rispetto a quello che si verifica la mattina verso Nord, a dimostrazione che gli automobilisti in salita prediligono attraversare Puianello anziché prendere la tangenziale. Nella sola giornata del venerdì si osserva un importante picco verso le 17 anche in senso di marcia 2.

Il sabato e la domenica hanno un comportamento molto diverso: interessante il picco della domenica mattina verso Sud, che indica la gita domenicale sull'Appennino.

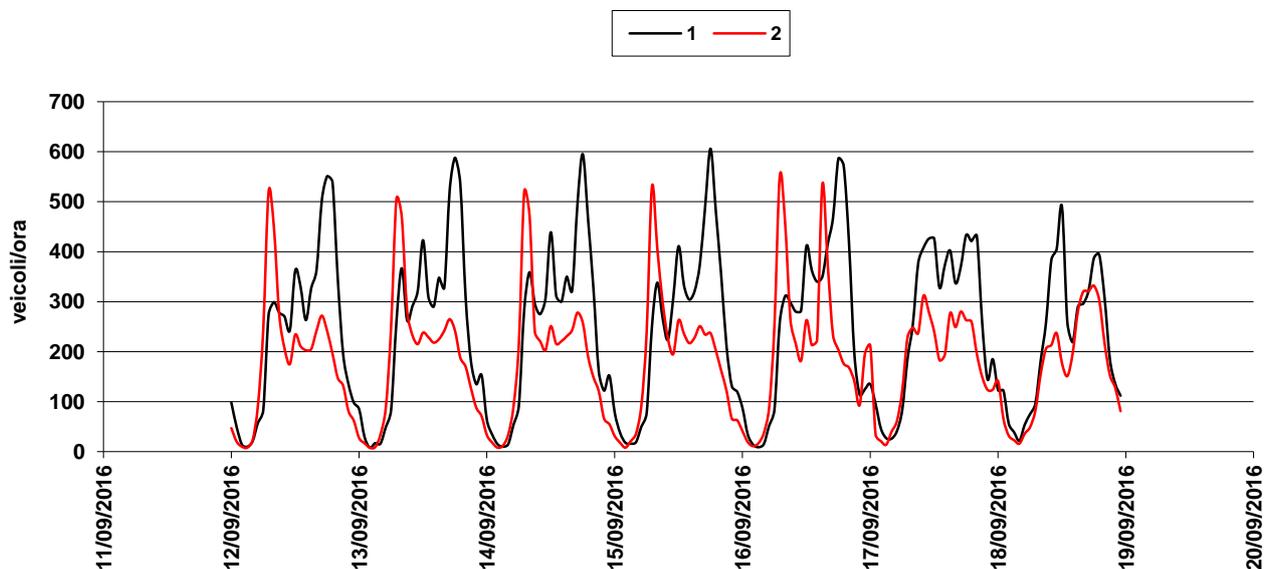


Figura 9: Numero di veicoli ora distinti per senso di marcia nella settimana dal 12 al 18 settembre.

Si riportano i grafici relativi al flusso orario di veicoli in un giorno tipo feriale.

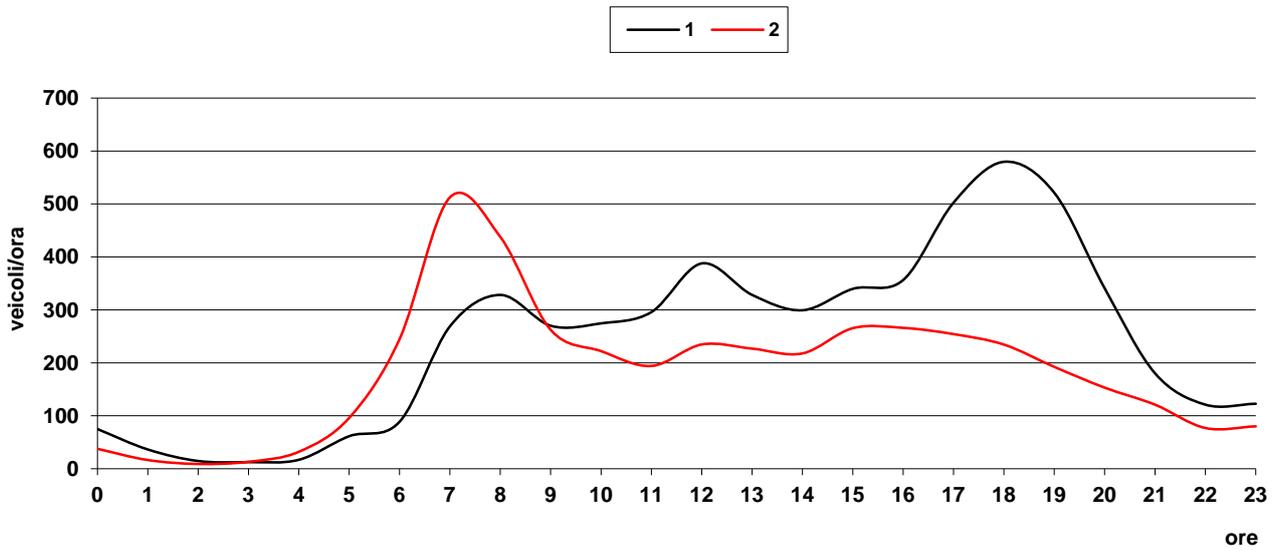


Figura 10: Numero di veicoli ora del giorno tipo feriale per senso di marcia

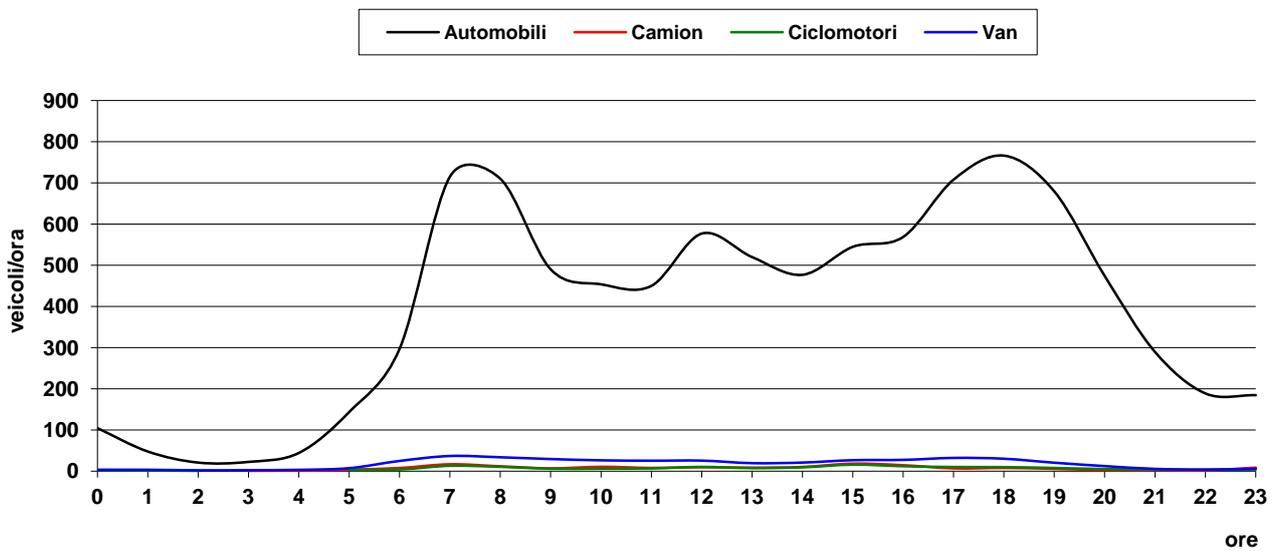


Figura 11: Numero di veicoli ora del giorno tipo feriale per tipologia di veicoli

Poiché i Van e i ciclomotori sono assimilabili alle automobili, si osserva che il traffico pesante in attraversamento dell'abitato di Puianello è del solo 1%: si ricorda che per traffico pesante si intendono Corriere e Camion.

Si riportano i grafici relativi al flusso orario di veicoli in un giorno tipo festivo.

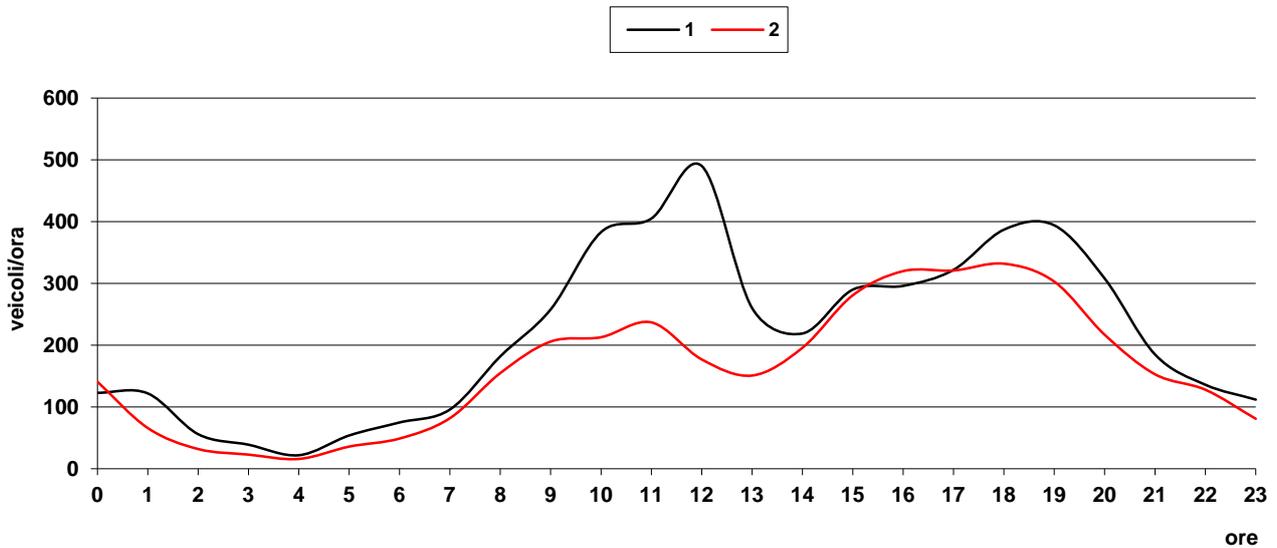


Figura 12: Numero di veicoli ora del giorno tipo festivo per senso di marcia

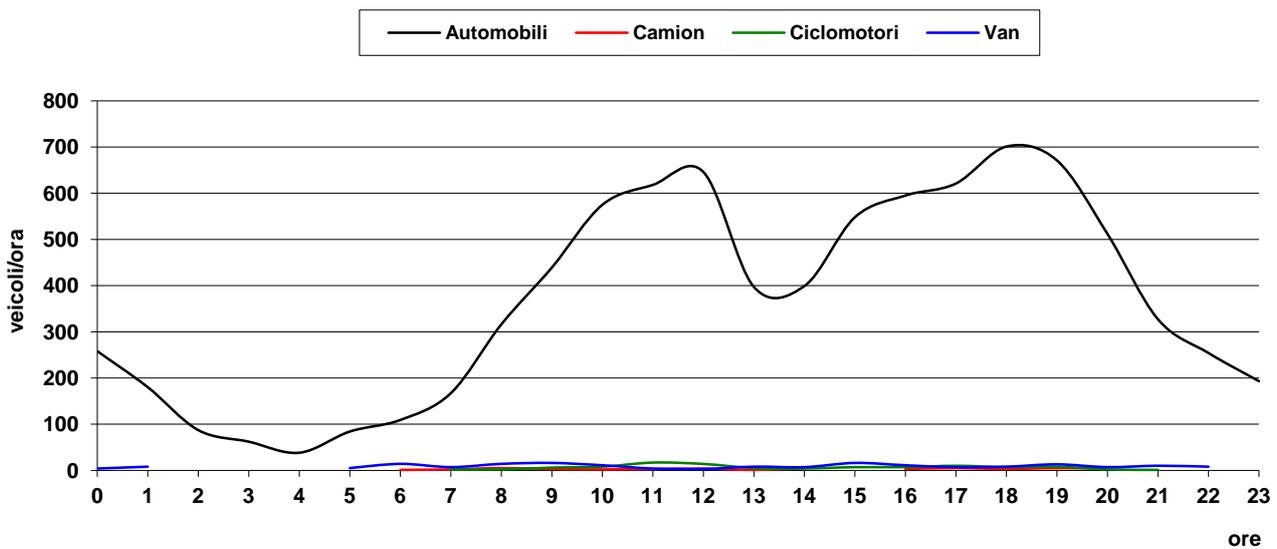


Figura 13: Numero di veicoli ora del giorno tipo festivo per tipologia di veicoli

Nei giorni festivi si osserva il picco del mattino verso la collina soltanto in tarda mattinata, probabilmente per chi va in Appennino per il pranzo, mentre il rientro in senso di marcia 2 è più distribuito nel tempo dalle 15 alle 19.

Le velocità medie di transito sono costanti e si mantengono attorno al limite imposto per la tipologia di strada (50 Km/h). Si rileva una velocità media leggermente superiore in orario notturno.

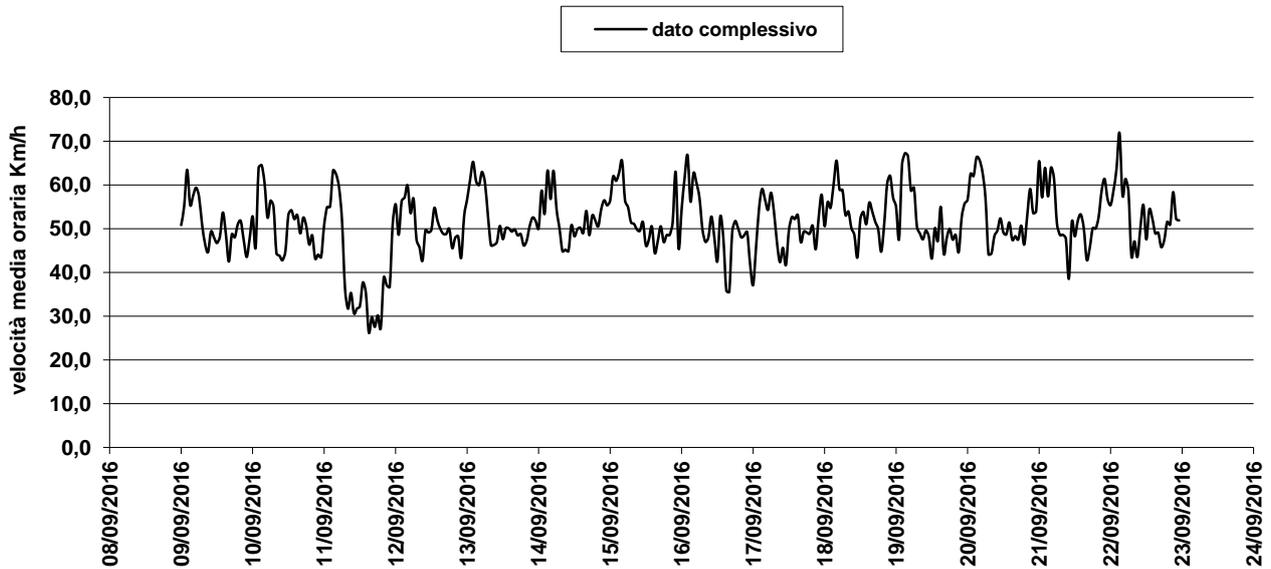


Figura 14: Velocità medie giornaliere

Si fornisce infine la tabella riportante i dati di traffico in forma aggregata, distinti per tipologia di veicolo.

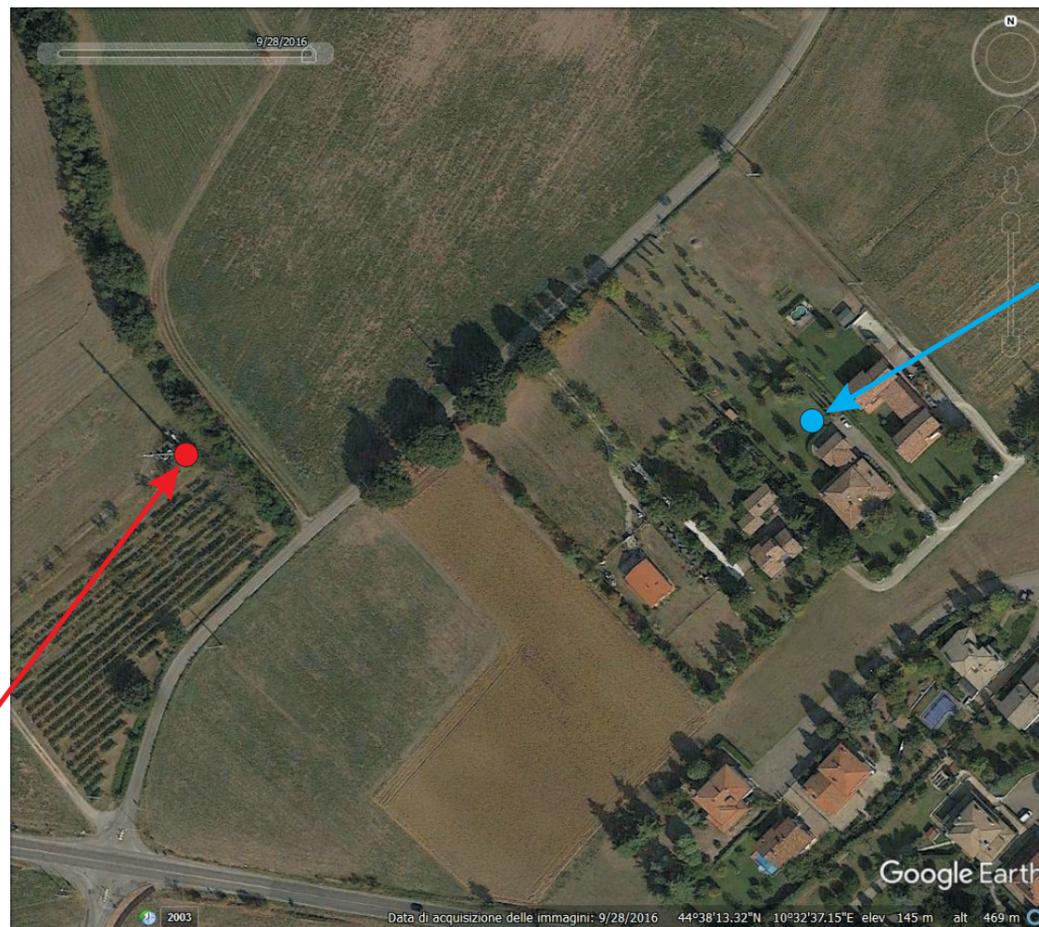
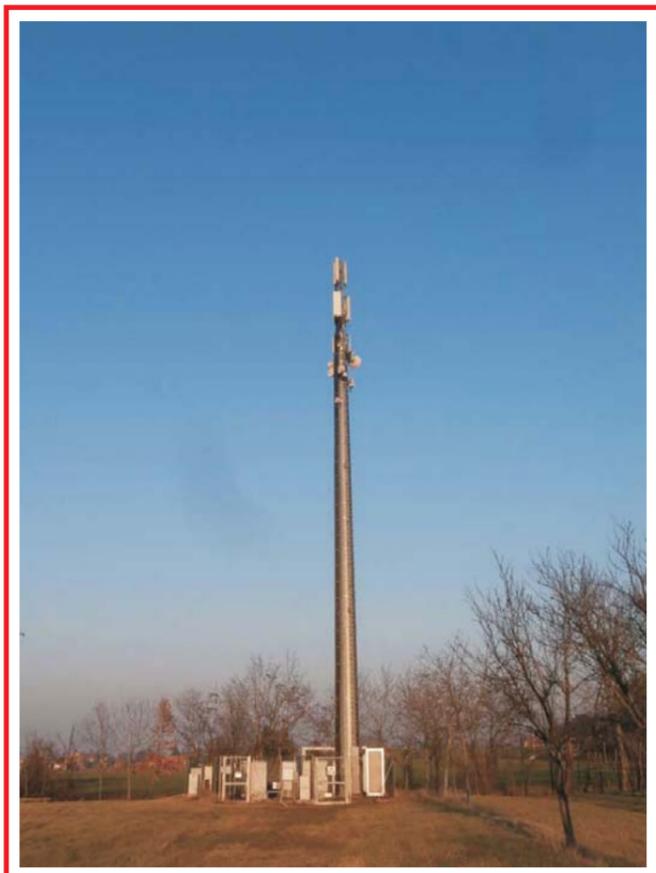
	Senso di marcia 1				Senso di marcia 2			
	Automobili	Camion	Ciclomotori	Van	Automobili	Camion	Ciclomotori	Van
09/09/2016	6 033	63	33	290	4 265	44	81	147
10/09/2016	5 733	55	48	180	3 768	54	85	80
11/09/2016	2 093	9	35	67	1 185	5	49	17
12/09/2016	5 355	67	47	238	4 029	37	91	139
13/09/2016	5 526	67	54	265	4 133	54	127	125
14/09/2016	5 439	67	32	303	4 090	54	102	101
15/09/2016	5 447	81	22	271	4 125	52	76	130
16/09/2016	5 717	70	24	273	4 339	244	173	201
17/09/2016	5 941	45	41	190	4 027	66	131	125
18/09/2016	5 041	23	37	113	3 756	25	67	68
19/09/2016	5 124	82	31	229	3 877	53	109	125
20/09/2016	5 204	75	42	259	3 919	60	86	141
21/09/2016	5 305	87	22	313	3 952	84	71	161
22/09/2016	5 649	82	37	300	4 039	59	81	175

Tab.1: Dati di traffico distinti per tipologia di veicolo e senso di marcia.

Comune di Quattro Castella

Monitoraggio in continuo dei Campi Elettromagnetici emessi da impianti di Telefonia Mobile

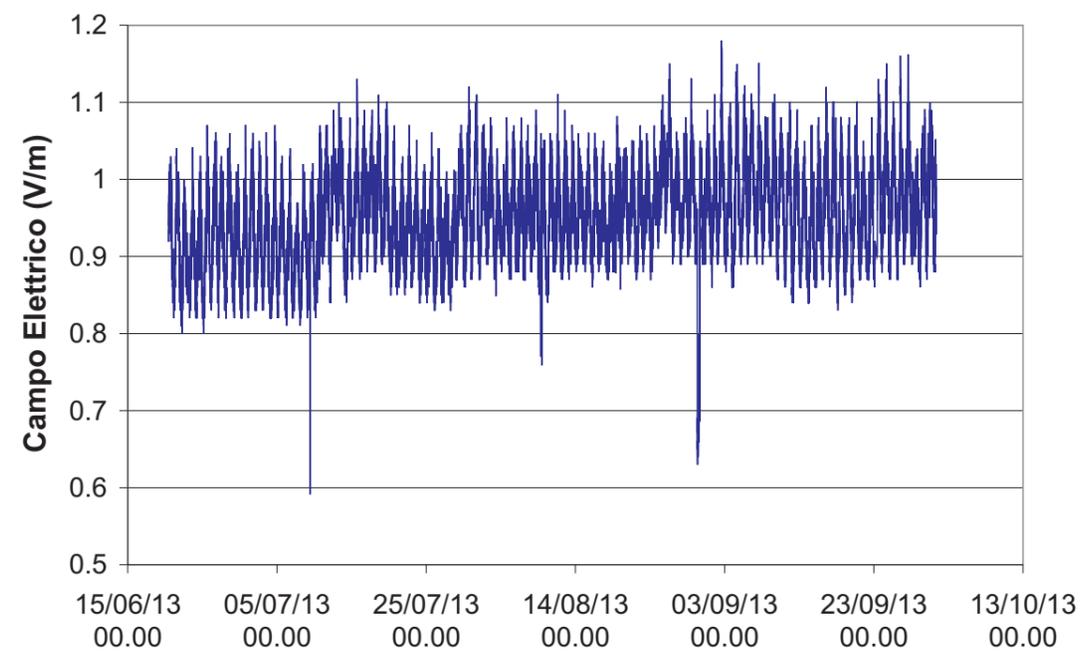
Sito SRB: Via Montegrappa
3 Operatori presenti: Vodafone-Wind-H3G



Giardino edificio residenziale
Via Calatafimi 63
Distanza SRB: ~225 m

DA	20/06/2013 11:00
A	01/10/2013 08:54
GIORNI	103
ORE	2470
N. DATI	23824
Emin (V/m)	0.6
Emax (V/m)	1.18
Emed (V/m)	0.95

classi E (V/m)	freq %
0 - 0.5	0.000%
0.5 - 1	82.169%
1 - 1.5	17.831%
1.5 - 2	0.000%
2 - 2.5	0.000%
2.5 - 3	0.000%
3 - 6	0.000%
> 6	0.000%



Comune di Quattro Castella

Monitoraggio in continuo dei Campi Elettromagnetici emessi da impianti di Telefonia Mobile

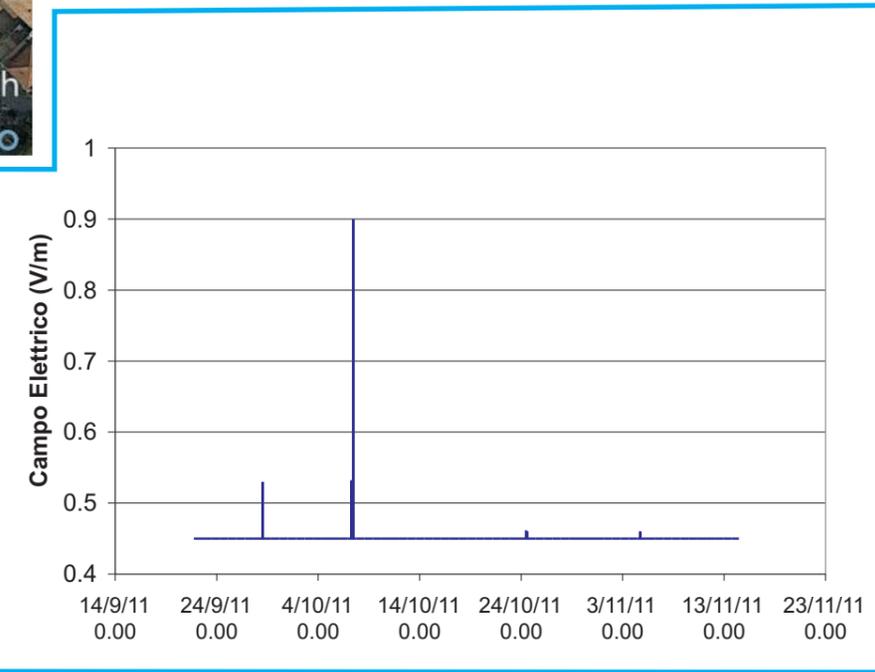
Sito SRB: Via Ligabue c/o area sportiva
1 Operatore presente: Vodafone



Scuola Primaria "Livio Tempesta"
Via Angeli di Beslan Puianello
Distanza SRB: ~150 m

DA	21/09/2011 18:00
A	14/11/2011 10:54
GIORNI	54
ORE	1289
N. DATI	12768
E _{min} (V/m)	0.45
E _{max} (V/m)	0.9
E _{med} (V/m)	0.45

classi E (V/m)	freq %
0 - 0.5	99.969%
0.5 - 1	0.031%
1 - 1.5	0.000%
1.5 - 2	0.000%
2 - 2.5	0.000%
2.5 - 3	0.000%
3 - 6	0.000%
> 6	0.000%



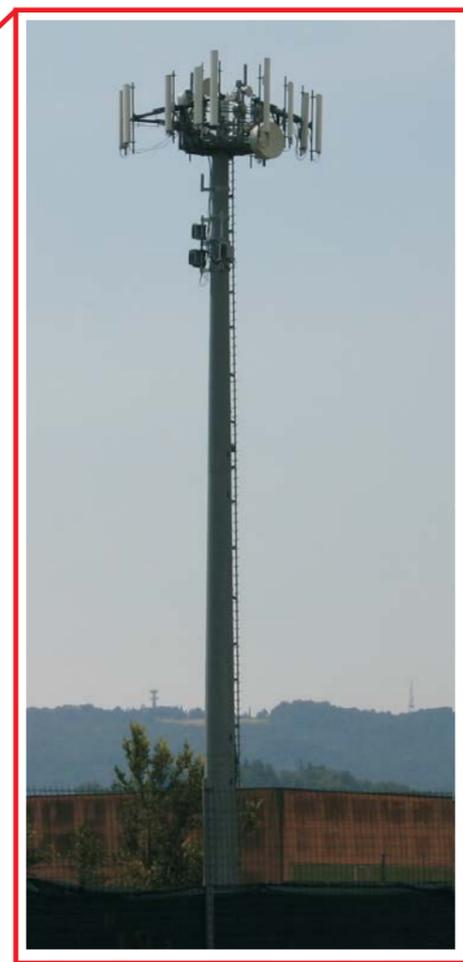
Comune di Quattro Castella

Monitoraggio in continuo dei Campi Elettromagnetici emessi da impianti di Telefonia Mobile

Sito SRB: Via Ligabue c/o area sportiva
 1 Operatore presente: Vodafone fino a 01/12/2015
 da 01/12/2015 attivazione TIM



Scuola Primaria "Livio Tempesta"
 Via Angeli di Beslan Puianello
 Distanza SRB: ~150 m



DA	18/06/2015 10:00
A	08/02/2016 09:54
GIORNI	235
ORE	5640
N. DATI	52177
Emin (V/m)	0.45
Emax (V/m)	1.58
Emed (V/m)	0.53

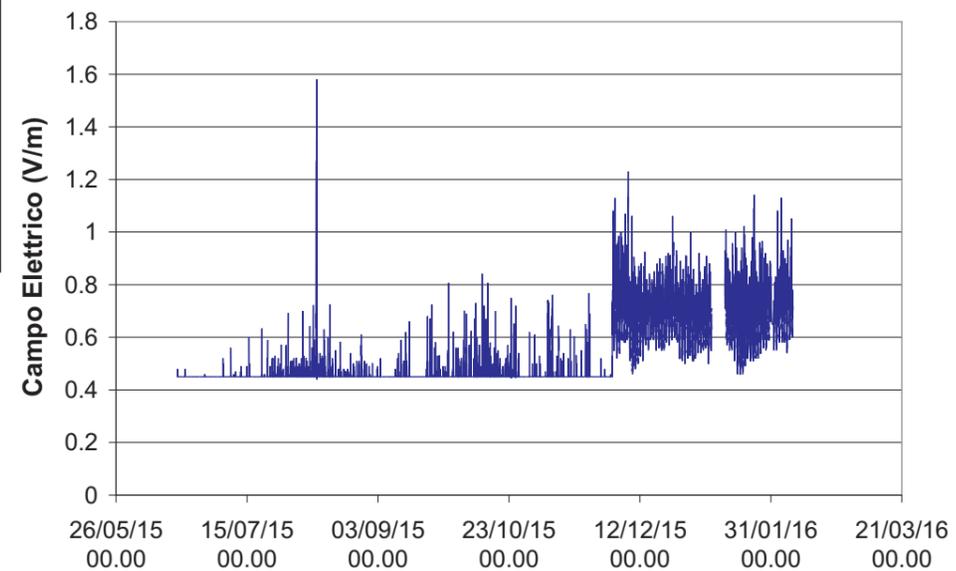
classi E (V/m)	freq %
0 - 0.5	71.146%
0.5 - 1	28.766%
1 - 1.5	0.086%
1.5 - 2	0.002%
2 - 2.5	0.000%
2.5 - 3	0.000%
3 - 6	0.000%
> 6	0.000%

DA	18/06/2015 10:06
A	01/12/2015 10:06
GIORNI	166
ORE	3984
N. DATI	18603
Emin (V/m)	0.45
Emax (V/m)	1.58
Emed (V/m)	0.45

classi E (V/m)	freq %
0 - 0.5	98.360%
0.5 - 1	1.623%
1 - 1.5	0.011%
1.5 - 2	0.005%
2 - 2.5	0.000%
2.5 - 3	0.000%
3 - 6	0.000%
> 6	0.000%

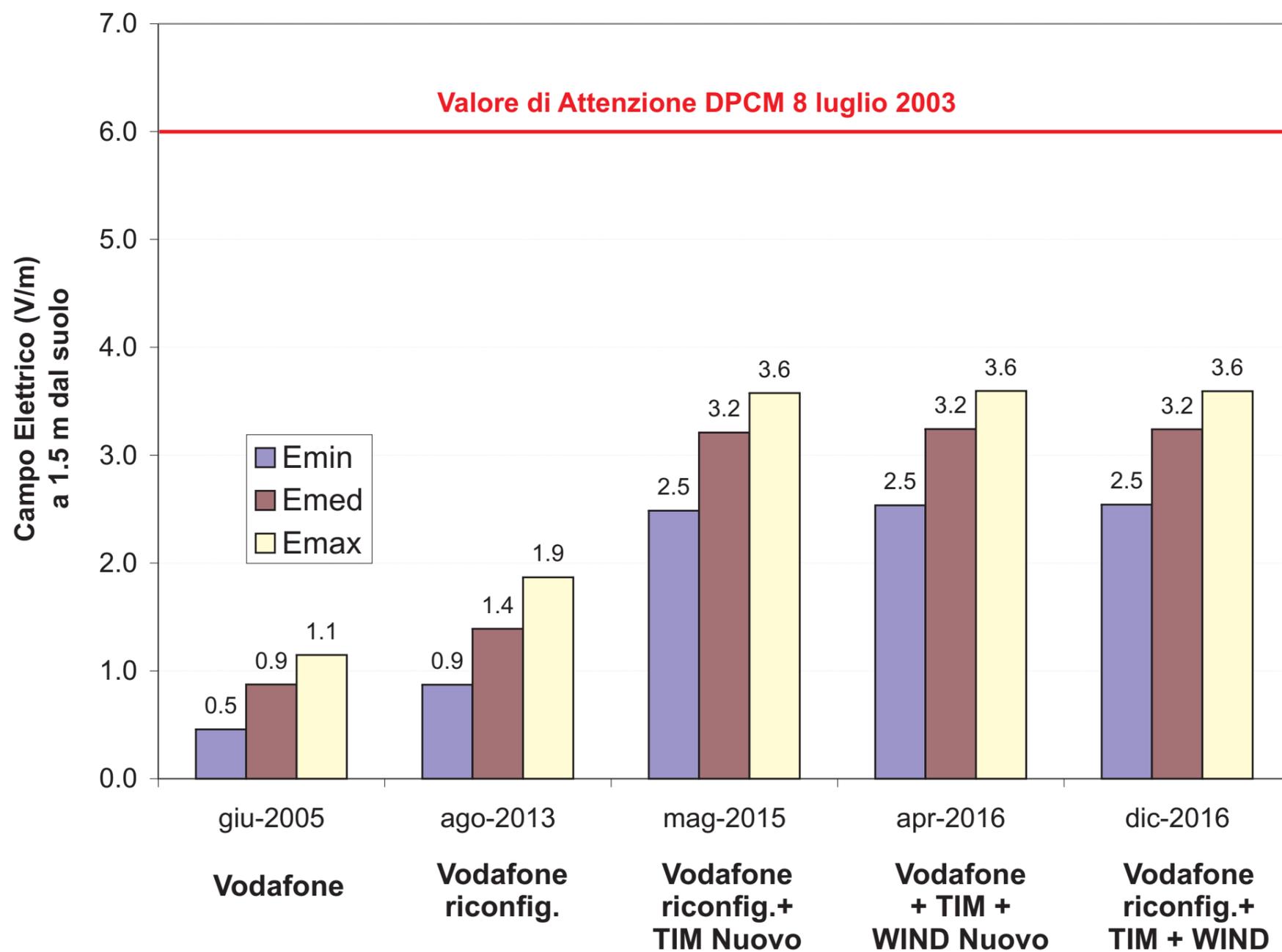
DA	01/12/2015 10:21
A	08/02/2016 09:45
GIORNI	69
ORE	1655
N. DATI	7485
Emin (V/m)	0.46
Emax (V/m)	1.23
Emed (V/m)	0.69

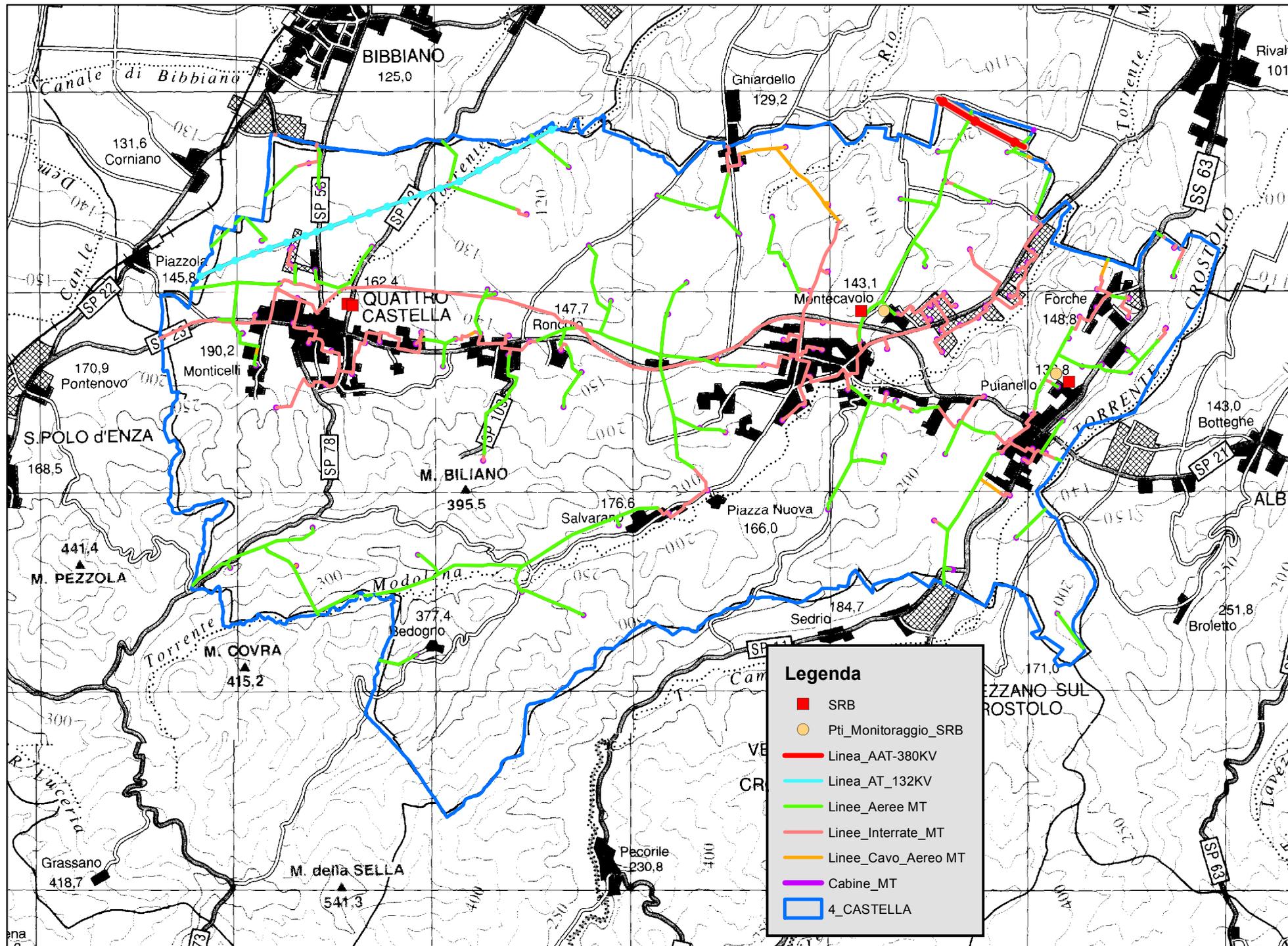
classi E (V/m)	freq %
0 - 0.5	1.683%
0.5 - 1	97.943%
1 - 1.5	0.374%
1.5 - 2	0.000%
2 - 2.5	0.000%
2.5 - 3	0.000%
3 - 6	0.000%
> 6	0.000%



Comune di Quattro Castella

Evoluzione dei livelli di Campo Elettrico nell'area occupata dalla scuola primaria "Livio Tempesta" dovuti alla SRB di Via Ligabue c/o area sportiva

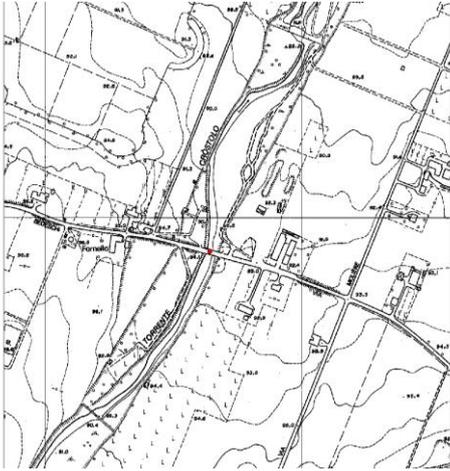




	Acque superficiali: corsi d'acqua naturali stazione PONTE RIVALTA A CANALI <u>Codice stazione 01190250</u>	 RETE STATO AMBIENTALE

Bacino	Crostolo	Sup. del bacino Km ²	454
Corso d'acqua	torrente Crostolo	Lunghezza asta fluviale Km	58
Ordine del corso d'acqua	2°	Sup. del bacino sotteso della stazione Km ²	95
		Distanza dalla sorgente Km	26

UBICAZIONE DELLA STAZIONE			
Provincia	Reggio Emilia	X_UTM-ED50	626874
Comune	Reggio Emilia	Y_UTM-ED50	946116
Località	Rivalta	Programma	Operativo
Altitudine m s.l.m.	90	Frequenza	8 volte l'anno
		Profilo	1+2

FOTO DELLA STAZIONE 	CARTOGRAFIA 1:5000 
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<u>CONTESTO AMBIENTALE</u> La stazione si trova in un contesto agricolo, prima della zona urbanizzata cittadina. Risente dello scarico del depuratore di Forche.

	<p><i>Acque superficiali: corsi d'acqua naturali</i></p> <p>stazione</p> <p>MODOLENA A VALLE DI SALVARANO</p> <p><u>Codice stazione 01190330</u></p>	
		<p>RETE STATO AMBIENTALE</p>

Bacino	Crostolo	Sup. del bacino Km ²	109
Corso d'acqua	torrente Modolena	Lunghezza asta fluviale Km	30
Ordine del corso d'acqua	3°	Sup. del bacino sotteso della stazione Km ²	19
		Distanza dalla sorgente Km	10.5

UBICAZIONE DELLA STAZIONE			
Provincia	Reggio Emilia	X_UTM-ED50	620857
Comune	Quattro Castella	Y_UTM-ED50	942172
Località	Salvarano	Programma	Operativo
Altitudine m s.l.m.	160	Frequenza	8 volte l'anno
		Profilo	1+2

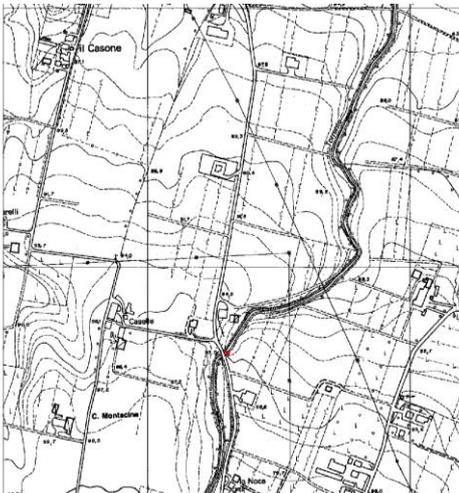
<p>FOTO DELLA STAZIONE</p> 	<p>CARTOGRAFIA 1:5000</p> 
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><u>CONTESTO AMBIENTALE</u></p> <p>La stazione si trova a valle dell'abitato di Salvarano, in una zona a vocazione agricola.</p>

	Acque superficiali: corsi d'acqua naturali stazione IL CASONE DI FOGLIANO <u>Codice stazione 01190530</u>	 RETE STATO AMBIENTALE

Bacino	Crostolo	Sup. del bacino Km ²	25
Corso d'acqua	torrente Rodano	Lunghezza asta fluviale Km	11
Ordine del corso d'acqua	3°	Sup. del bacino sotteso della stazione Km ²	21
		Distanza dalla sorgente Km	8

UBICAZIONE DELLA STAZIONE			
Provincia	Reggio Emilia	X_UTM-ED50	631205
Comune	Reggio Emilia	Y_UTM-ED50	943014
Località	Fogliano	Programma	Operativo
Altitudine m s.l.m.	80	Frequenza	8 volte l'anno
		Profilo	1+2

FOTO DELLA STAZIONE 	CARTOGRAFIA 1:5000 
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<u>CONTESTO AMBIENTALE</u> La stazione si trova in contesto agricolo.

**RETE ACQUE
SOTTERRANEE**

codice pozzo
RE 70-00

TIPO DI
MISURA

PIEZOMETRIA
 CHIMISMO

FREQUENZA

SEMESTRALE
SEMESTRALE

UBICAZIONE DEL POZZO

Provincia
Comune
Località

Reggio Emilia
Quattro Castella
Rubbianino

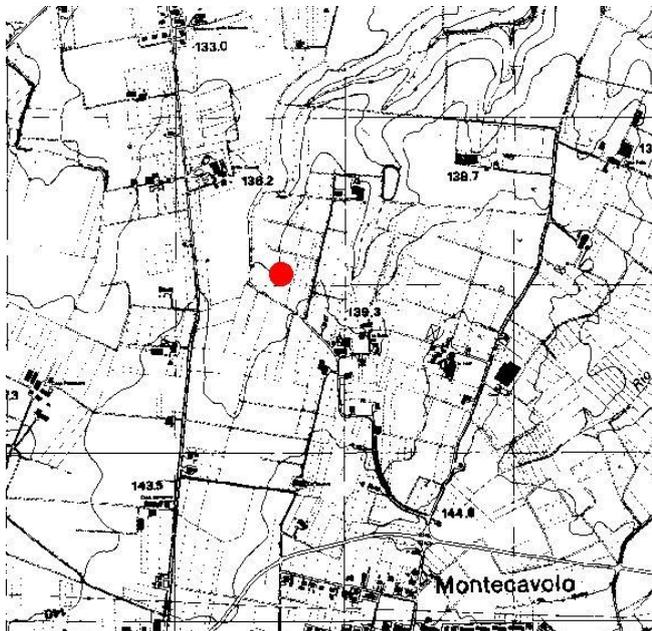
X_UTM-ED50 621321
Y_UTM-ED50 944690

INFORMAZIONI

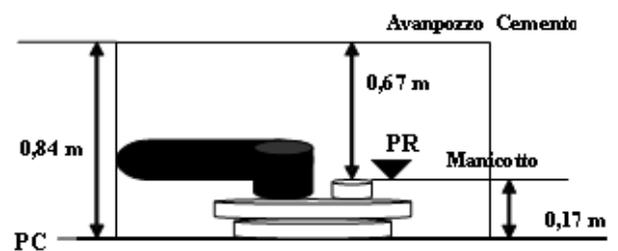
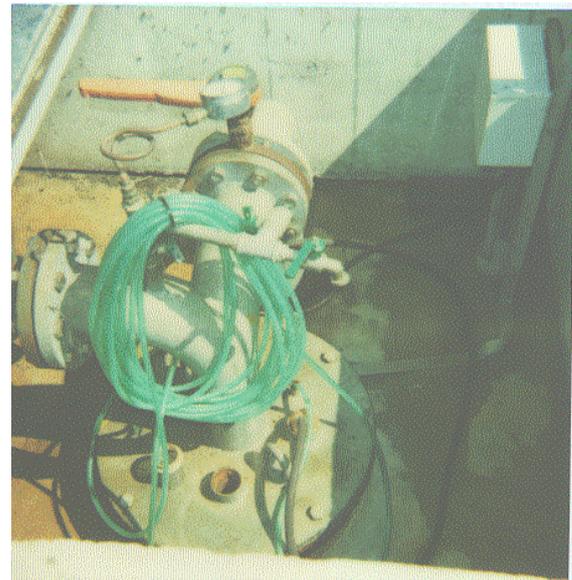
Profondità
Quota del piano campagna
Quota del punto di riferimento
Uso del pozzo
Presenza del contatore
Anno di perforazione

m 88
m 138,3
m 138,47
ACQUEDOTTISTICO
 SI NO
1998

CARTOGRAFIA 1:25000



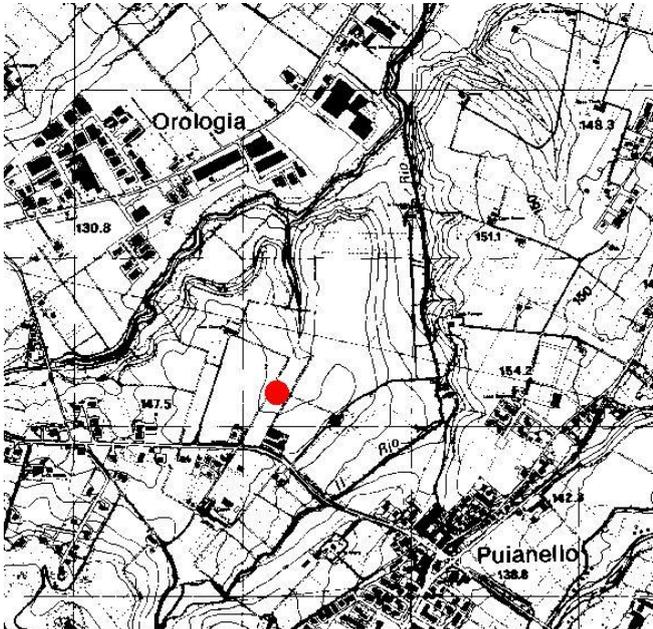
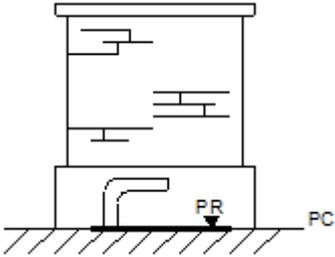
ICONOGRAFIA E PROSPETTO



	<p align="center">RETE ACQUE SOTTERRANEE</p> <p align="center">codice pozzo RE 78-00</p>	<p align="center">TIPO DI MISURA</p> <input checked="" type="checkbox"/> PIEZOMETRIA <input checked="" type="checkbox"/> CHIMISMO	<p align="center">FREQUENZA</p> <p align="center">TRIMESTRALE SEMESTRALE</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

UBICAZIONE DEL POZZO			
Provincia Comune Località	Reggio Emilia Quattro Castella Puianello	X_UTM-ED50 Y_UTM-ED50	623663 943302

INFORMAZIONI	
Profondità Quota del piano campagna Quota del punto di riferimento Uso del pozzo Presenza del contatore Anno di perforazione	m 100 m 149,01 m 149,01 DOMESTICO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO 1968

CARTOGRAFIA 1:25000	ICONOGRAFIA E PROSPETTO
	 



RETE ACQUE SOTTERRANEE

codice pozzo
RE 79-01

TIPO DI MISURA

- PIEZOMETRIA
- CHIMISMO

FREQUENZA

TRIMESTRALE
SEMESTRALE

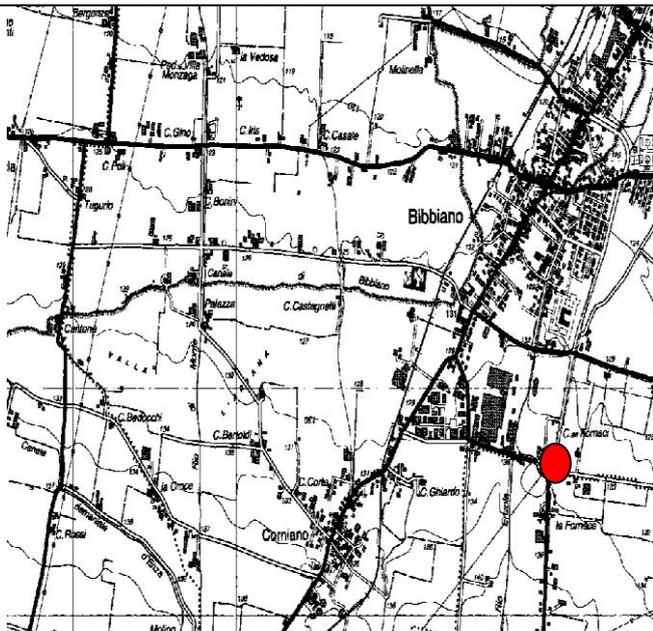
UBICAZIONE DEL POZZO

Provincia	Reggio Emilia	X_UTM-ED50	616885
Comune	Bibbiano	Y_UTM-ED50	945679
Località	Bibbiano		

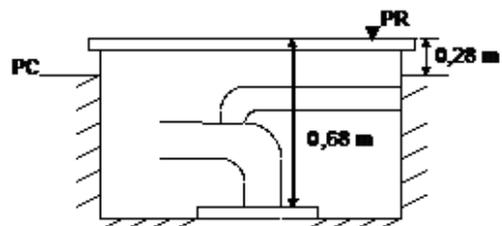
INFORMAZIONI

Profondità	m 60
Quota del piano campagna	m 135
Quota del punto di riferimento	m 135,28
Uso del pozzo	IRRIGUO E CIVILE
Presenza del contatore	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Anno di perforazione	1981

CARTOGRAFIA 1:25000



ICONOGRAFIA E PROSPETTO



PROFILI ANALITICI APPLICATI AI CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA RETE REGIONALE

DATI CAMPO	Unità di misura
Temperatura aria	°C
Temperatura acqua	°C

PROFILO 1 - BASE	Unità di misura
pH	unità di pH
Conducibilità	μS/cm a 20° C
Alcalinità	Ca (HCO ₃) ₂ mg/L
Solidi sospesi	mg/L
Ossigeno disciolto	O ₂ mg/L
Ossigeno alla saturazione	O ₂ %
BOD ₅	O ₂ mg/L
COD	O ₂ mg/L
Azoto ammoniacale	N mg/L
Azoto Nitrico	N mg/L
Azoto totale	N mg/L
Ortofosfato	P mg/L
Fosforo totale	P mg/L
Cloruri	Cl mg/L
Solfati	SO ₄ mg/L
Calcio	mg/L
Magnesio	mg/L
Sodio	mg/L
Potassio	mg/L
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 mL

PROFILO 2 - METALLI	Unità di misura	Elenco priorità	Tab 1/A	Tab 1/B
Durezza	CaCO ₃ mg/L			
Silice	SiO ₂ mg/L			
Arsenico	As μg/L			X
Boro	μg/L			2/B
Cadmio	Cd μg/L	PP	X	
Cromo totale	Cr μg/L			X
Mercurio	Hg μg/L	PP	X	
Nichel	Ni μg/l	P	X	
Piombo	Pb μg/L	P	X	
Rame	Cu μg/L			
Zinco	Zn μg/L			

PROFILO 2 - ORGANOALOGENATI, IPA, ECC.	Unità di misura	Elenco priorità	Tab 1/A	Tab 1/B
Diclorometano	µg/L	P	X	
Triclorometano	µg/L	P	X	
Tetracloruro di carbonio	µg/L	E	X	
1,1,2 Tricloroetilene	µg/L	E	X	
1,1,2,2 Tetracloroetilene (percloroetilene)	µg/L	E	X	
1,2 Dicloroetano	µg/L	P	X	
1,1,1 Tricloroetano	µg/L			X
Esaclorobutadiene	µg/L	PP	X	
Benzene	µg/L	P	X	
Monoclorobenzene	µg/L			
1,2 Diclorobenzene	µg/L			X
1,3 Diclorobenzene	µg/L			X
1,4 Diclorobenzene	µg/L			X
1,2,3 Triclorobenzene	µg/L	P	X	
1,2,4 Triclorobenzene	µg/L	P	X	
1,3,5 Triclorobenzene	µg/L	P	X	
Toluene	µg/L			X
2-Clorotoluene	µg/L			X
3-Clorotoluene	µg/L			X
4-CloroToluene	µg/L			X
O-Xilene	µg/L			X
M,P-Xileni	µg/L			X
Ftalato di bis(2-etilesile) (DEHP)	µg/L	P	X	
Antracene	µg/L	PP	X	
Benzo a pirene	µg/L	PP	X	
Benzo b fluorantene	µg/L	PP	X	
Benzo k fluorantene	µg/L	PP	X	
Benzo ghi perilene	µg/L	PP	X	
Fluorantene	µg/L	PP	X	
Indeno 123 cd pirene	µg/L	PP	X	
Naftalene	µg/L	P	X	

PROFILO 2 - FITOFARMACI	Unità di misura	Elenco priorità	Tab 1/A	Tab 1/B
2,4 D	µg/L			X
2,4 DP Diclorprop	µg/L			S.P.
Acetamiprid	µg/L			S.P.
Acetoclor	µg/L			S.P.
Aclonifen	µg/L			S.P.
Atrazina	µg/L	P	X	
Atrazina Desetil	µg/L			S.P.
Atrazina Desisopropil	µg/L			S.P.
Azoxistrobin	µg/L			S.P.
Bensulfuronmetile	µg/L			S.P.

PROFILO 2 - FITOFARMACI	Unità di misura	Elenco priorità	Tab 1/A	Tab 1/B
Bentazone	µg/L			X
Bifenazate	µg/L			S.P
Boscalid	µg/L			S.P
Bupirimato	µg/L			S.P
Buprofezin	µg/L			S.P
Carbofuran	µg/L			S.P
Chlorpiryphos Etile	µg/L	P	X	
Chlorpiryphos Metile	µg/L			S.P.
Cimoxanil	µg/L			S.P.
Ciprodinil	µg/L			S.P.
Clorantraniliprolo	µg/L			S.P.
Clorfenvinfos	µg/L	P	X	
Clortoluron	µg/L			S.P.
Diazinone	µg/L			S.P.
Diclorvos	µg/L			X
Difenoconazolo	µg/L			S.P.
Dimetenamid-P	µg/L			S.P.
Dimetoato	µg/L			X
Diuron	µg/L	P	X	
Epossiconazolo	µg/L			S.P.
Etofumesate	µg/L			S.P.
Fenamidone	µg/L			S.P.
Fenbuconazolo	µg/L			S.P.
Fenexamide	µg/L			S.P.
Flufenacet	µg/L			S.P.
Fosalone	µg/L			S.P.
Imidacloprid	µg/L			S.P.
Indoxacarb	µg/L			S.P.
Iprovalicarb	µg/L			S.P.
Isoproturon	µg/L			S.P.
Isoxaflutole	µg/L			S.P.
Kresoxim-metile	µg/L			S.P.
Lenacil	µg/L			S.P.
Linuron	µg/L			X
Mandipropamid	µg/L			S.P.
MCPA	µg/L			X
Mecoprop	µg/L			X
Mepanipirim	µg/L			S.P.
Metalaxil	µg/L			S.P.
Metamitron	µg/L			S.P.
Metazaclor	µg/L			S.P.
Metidation	µg/L			S.P.
Metobromuron	µg/L			S.P.
Metolaclor	µg/L			S.P.
Metossifenzide	µg/L			S.P.

PROFILO 2 - FITOFARMACI	Unità di misura	Elenco priorità	Tab 1/A	Tab 1/B
Metribuzin	µg/L			S.P.
Molinate	µg/L			S.P.
Oxadiazon	µg/L			S.P.
Paration etile	µg/L			X
Penconazolo	µg/L			S.P.
Pendimetalin	µg/L			S.P.
Petoxamide	µg/L			S.P.
Piraclostrobin	µg/L			S.P.
Pirazone (cloridazon-iso)	µg/L			S.P.
Pirimetanil	µg/L			S.P.
Pirimicarb	µg/L			S.P.
Procloraz	µg/L			S.P.
Propaclor	µg/L			S.P.
Propazina	µg/L			S.P.
Propiconazolo	µg/L			S.P.
Propizamide	µg/L			S.P.
Simazina	µg/L	P	X	
Spirotetrammato	µg/L			S.P.
Spiroxamina	µg/L			S.P.
Tebufenozide	µg/L			S.P.
Terbutilazina	µg/L			X
Desetil terbutilazina	µg/L			X
Tetraconazolo	µg/L			S.P.
Tiacloprid	µg/L			S.P.
Tiametoxam	µg/L			S.P.
Tiobencarb	µg/L			S.P.
Trifloxistrobin	µg/L			S.P.
Triticonazolo	µg/L			S.P.
Zoxamide	µg/L			S.P.
Prodotti Fitosanitari e Biocidi Totale	µg/L			X

S.P.: Normati come Singolo Pesticida

NOTA: Le sostanze contraddistinte dalla lettera P e PP sono, rispettivamente, le sostanze prioritarie e quelle pericolose prioritarie individuate ai sensi della direttiva 2008/105/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008, modificata dalla direttiva 2013/39/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 agosto 2013. Le sostanze contraddistinte dalla lettera E sono le sostanze incluse nell'elenco di priorità individuate dalle "direttive figlie" della direttiva 76/464/CE.

PROFILI ANALITICI APPLICATI AI CORPI IDRICI SOTTERRANEI DELLA RETE REGIONALE

PROFILO di BASE (B)	Unità di misura
Ossigeno Disciolto	O ₂ mg/L
Temperatura acqua	°C
pH	unità di pH
Durezza	CaCO ₃ mg/L
Conducibilità Elettrica	µS/cm a 20° C
Bicarbonati	HCO ₃ mg/L
Calcio	mg/L
Cloruri	Cl mg/L
Magnesio	mg/L
Potassio	mg/L
Sodio	mg/L
Solfati	SO ₄ mg/L
Nitrati	mg/L (NO ₃)
Nitriti	µg/L (NO ₂)
Ione Ammonio	NH ₄ µg/L
Ossidabilità (Kubel)	O ₂ mg/L
Ferro	Fe µg/L
Manganese	µg/L
Arsenico	As µg/L
Boro	B µg/L
Fluoruri	F µg/L
Cromo totale	Cr µg/L
Nichel	Ni µg/l
Piombo	Pb µg/L
Rame	Cu µg/L
Zinco	Zn µg/L
Cadmio*	Cd µg/L

PROFILO ORGANOALOGENATI (O)	Unità di misura
Sommatoria Organoalogenati	µg/L
Triclorometano (Cloroformio)	µg/L
1,1,1 Tricloroetano (Metilcloroformio)	µg/L
1,1,2 Tricloroetilene	µg/L
1,1,2,2 Tetracloroetilene (Percloroetilene)	µg/L
Tetracloruro di Carbonio (Tetraclorometano)	µg/L
Diclorobromometano	µg/L

Dibromoclorometano	µg/L
Cloruro di Vinile(Cloroetene)	µg/L
1,2 Dicloroetano	µg/L
Esaclorobutadiene	µg/L
1,2 Dicloroetilene	µg/L
Bromoformio	µg/L

PROFILO MICROBIOLOGICO (M)	Unità di misura
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 mL

PROFILO FITOFARMACI (F) (µg/L)		
2,4 D	Dimetoato	Metolaclor
2,4-DP	Diuron	Metossifenozone
3,4 dicloroanilina	Endosulfan Alfa	Metribuzin
Acetamiprid	Endosulfan Beta	Molinate
Acetoclor	Epossiconazolo	Oxadiazon
Aclonifen	Etofumesate	Paration etile
Alachlor	Fenamidone	Penconazolo
Atrazina	Fenbuconazolo	Pendimetalin
Atrazina Desetil	Fenexamide	Petoxamide
Atrazina Desisopropil (met)	Fenitrothion	Piraclostrobin
Azinfos-metile	Flufenacet	Pirimetanil
Azoxistrobin	Fosalone	Pirimicarb
Benfluralin	Imidacloprid	Procimidone
Bensulfuronmetile	Indoxacarb	Procloraz
Bentazone	Iprovalicarb	Propaclor
Bifenazate	Isoxaflutole	Propanil
Boscalid	Isoproturon	Propazina
Bupirimate	Kresoxim-metile	Propiconazolo
Buprofezin	Lenacil	Propizamide
Carbofuran	Lindano (HCH Gamma)	Simazina
Cimoxanil	Linuron	Spirotetrammato
Ciprodinil	Malation	Spiroxamina
Clorantraniliprololo (DPX E-2Y45)	Mandipropamid	Tebufenozide
Clorfenvinfos	MCPA	Terbutilazina
Cloridazon-iso	Mecoprop	Terbutilazina Desetil
Clorpirifos-etile	Mepanipirim	Tetraconazolo
Clorpirifos-metile	Metalaxil	Tiacloprid
Clortoluron	Metamitron	Tiametoxam
Diazinone	Metazaclor	Tiobencarb
Dicloran	Metidation	Trifloxistrobin
Diclorvos	Metobromuron	Trifluralin
Difenoconazolo	Metidation	Triticonazolo
Dimetenamide-P	Metobromuron	Zoxamide