



**COMUNE di BUSSETO**  
**REALIZZAZIONE del TRONCO STRADALE**  
**di COLLEGAMENTO**  
**tra la S.P. n. 588 "DEI DUE PONTI**  
**e S.P. n.94 "BUSSETO - POLESINE"**  
**(TANGENZIALE di BUSSETO 3° STRALCIO)**



**PROGETTO DEFINITIVO**

OGGETTO:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

TAV. N.

**B.1**

TITOLO:

**QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE  
RELAZIONE**

SCALA

--

AGGIORNAMENTI:

REV.	DATA	DESCRIZIONE
01	Sett. 2015	EMISSIONE

**PROGETTO**

**MANDATARIA**

**Aierre**  
**P&L**  
**engineering**

Società di ingegneria

Str. Cavagnari, 10 - 43126 PARMA - Italy

Tel. 0521/986773 Fax 0521/988836

info@aierre.com

**MANDANTI**

**Dott. Geol. LORENZO NEGRI**

Via Nedo Nadi, 9/A - 43100 PARMA (PR)

Tel. 0521/244693 Fax 0521/241207

l.negri@geostudiparma.it

**CONSULENZE SPECIALISTICHE**

**ARCHEOLOGIA**

A B A C U S s.r.l. - Dott.ssa Cristina Anghinetti

Via Emilia Ovest n. 167 - San Pancrazio 43016 Parma

tel./ fax 0521.673108 - P.I. - C.F. 02343500340

**IMPATTO AMBIENTALE**

A M B I T E R s.r.l. - società di ingegneria ambientale

via Nicolodi, 5A - 43100 Parma

tel. +390521942630 - fax +390521942436

http://www.ambiter.it/

**RILIEVI TOPOGRAFICI**

S. T. O P s.r.l. Servizi Territoriali e Topografici

Via Ponchielli, 2 - 43011 Busseto (PR)

Tel.0524/91243 - Fax. 0524/930626

info@sttop.191.it

G E O 3 s.r.l.

Via Edison Volta, 25/B - 43125 PARMA

Tel.0524 944548

info@geo3srl.it

**IL RESPONSABILE DI PROGETTO**

Dott. Ing. Francesco Ferrari \_\_\_\_\_

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Dott. Arch. Roberta Minardi \_\_\_\_\_



Comune di Busseto

Provincia di Parma



**REALIZZAZIONE del TRONCO STRADALE di  
COLLEGAMENTO tra la S.P. n. 588 "DEI DUE PONTI  
e S.P. n.94 "BUSSETO - POLESINE"**

**Progetto Definitivo**



**AMBITER S.r.l.**  
società di ingegneria ambientale

Via Nicolodi, 5/A - 43126 Parma  
tel. 0521-942630 - fax 0521-94243  
6www.ambiter.it - info@ambiter.it

**DIREZIONE TECNICA**

dott. geol. Giorgio Neri

**REDAZIONE**

dott. geol. Marco Rogna

CODIFICA

ELABORATO

DESCRIZIONE

**QRA**

**Quadro di Riferimento Ambientale**

01	09/2015			M. Rogna	G. Neri	Emissione
REV.	DATA			VERIFICA	APPROV.	DESCRIZIONE

FILE

1540 SIA QRA 02-00.doc

PRATICA

1540/01

**INDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ATMOSFERA E CLIMA.....</b>	<b>6</b>
3.1	QUADRO CLIMATICO GENERALE .....	6
3.1.1	Termometria.....	8
3.1.2	Pluviometria .....	11
3.1.3	Condizioni termopluviometriche .....	12
3.1.4	Umidità .....	16
3.1.5	Direzione e velocità del vento .....	16
3.1.6	Assolazione.....	21
3.1.7	Evapotraspirazione.....	22
3.1.8	Bilancio idrologico del suolo .....	23
3.2	CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA ATMOSFERA .....	28
3.2.1	Inquinamento atmosferico.....	29
<b>4</b>	<b>RUMORE E VIBRAZIONI .....</b>	<b>38</b>
4.1	RUMORE .....	38
4.2	VIBRAZIONI .....	38
<b>5</b>	<b>ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE .....</b>	<b>39</b>
5.1	QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI .....	39
5.2	ACQUE SOTTERRANEE .....	40
5.2.1	Architettura del bacino idrogeologico nell'area di studio .....	42
5.3	COMPORTAMENTO IDRODINAMICO DELL'ACQUIFERO .....	44
<b>6</b>	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO .....</b>	<b>50</b>
6.1	ANALISI SISMICA .....	53
6.1.1	Sismicità storica .....	55
6.1.2	Sismicità recente.....	57
6.1.3	Zonazione sismogenetica .....	59
6.2	GEOMORFOLOGIA .....	61
6.2.1	Argini naturali o dossi fluviali .....	62
6.2.2	Piane inondabili .....	62
6.2.3	Corsi d'acqua .....	64
6.2.4	Sistema idrografico superficiale minore .....	64
6.2.5	Rischio morfologico .....	65
<b>7</b>	<b>VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA .....</b>	<b>69</b>
7.1	INQUADRAMENTO FITOGEOGRAFICO E BIOCLIMATICO .....	69
7.2	FORMAZIONI ED ELEMENTI VEGETALI RILEVANTI SOTTO IL PROFILO NATURALISTICO, ECOLOGICO, STORICO E PAESAGGISTICO .....	69
7.3	LA RETE ECOLOGICA LOCALE .....	75
7.4	ASPETTI FAUNISTICI.....	77
7.4.1	Avifauna.....	78
<b>8</b>	<b>BENI ED EMERGENZE PAESAGGISTICHE E STORICO-CULTURALI .....</b>	<b>81</b>

## Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

8.1	UNITÀ DI PAESAGGIO .....	81
8.1.1	<i>Le Unità di Paesaggio del Piano Territoriale Paesistico Regionale .....</i>	<i>81</i>
8.1.2	<i>Le Unità di Paesaggio del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.....</i>	<i>82</i>
<b>9</b>	<b>SISTEMA INSEDIATIVO E INFRASTRUTTURALE.....</b>	<b>87</b>
9.1	SISTEMA INFRASTRUTTURALE .....	87
9.2	SISTEMA INSEDIATIVO STORICO .....	87
9.3	SISTEMA INSEDIATIVO ATTUALE DELLE CONDIZIONI SOCIO-ECONOMICHE E DEI BENI MATERIALI.....	88
<b>10</b>	<b>BENESSERE DELL'UOMO E RISCHI DI INCIDENTE .....</b>	<b>90</b>
10.1	RISCHI DI INCIDENTE RILEVANTE .....	90
10.2	RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI.....	90
10.2.1	<i>Sorgenti naturali .....</i>	<i>90</i>
10.2.2	<i>Sorgenti artificiali .....</i>	<i>90</i>

## **1 INTRODUZIONE**

Il Quadro di Riferimento Ambientale (QRA) del SIA contiene l'analisi di dettaglio delle condizioni iniziali (ante operam) dell'ambiente fisico, biologico ed antropico dell'area geografica oggetto di intervento.

Le sue finalità sono quelle di analizzare, in modo completo e particolareggiato, le varie componenti ambientali direttamente o indirettamente coinvolte dal progetto di attività estrattiva.

In particolare le componenti ambientali considerate sono quelle previste dalla normativa vigente in materia di valutazione di impatto ambientale, ovvero:

1. Atmosfera e clima;
2. Rumore e vibrazioni;
3. Acque superficiali e sotterranee;
4. Suolo e sottosuolo;
5. Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
6. Beni ed emergenze paesaggistiche e storico-culturali
7. Sistema insediativo e infrastrutturale;
8. Benessere dell'uomo e rischi di incidente;

Relativamente alle componenti sopra elencate sono determinati e valutati i dati scientifici e tecnici di importanza strategica, atti a definire lo stato e la struttura di un dato sistema ambientale, naturale ed antropico, e dei processi che ne caratterizzano il funzionamento.

## **2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Il presente studio è relativo alla realizzazione del “Nuovo asse di collegamento tra la S. P. 588 Dei Due Ponti e la S. P. 94 Busseto- Polesine.

Le opere interessano le aree agricole periurbane a nord di Busseto e sono rappresentate, dal punto di vista cartografico, dalle seguenti tavole della cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.): n. 181-NO elemento “Busseto”, alla scala 1: 25.000, e n. 181.010 elemento “Busseto”, alla scala 1:10.000.

L'inquadramento territoriale dell'area di intervento è riportato nella Figura 2.1.

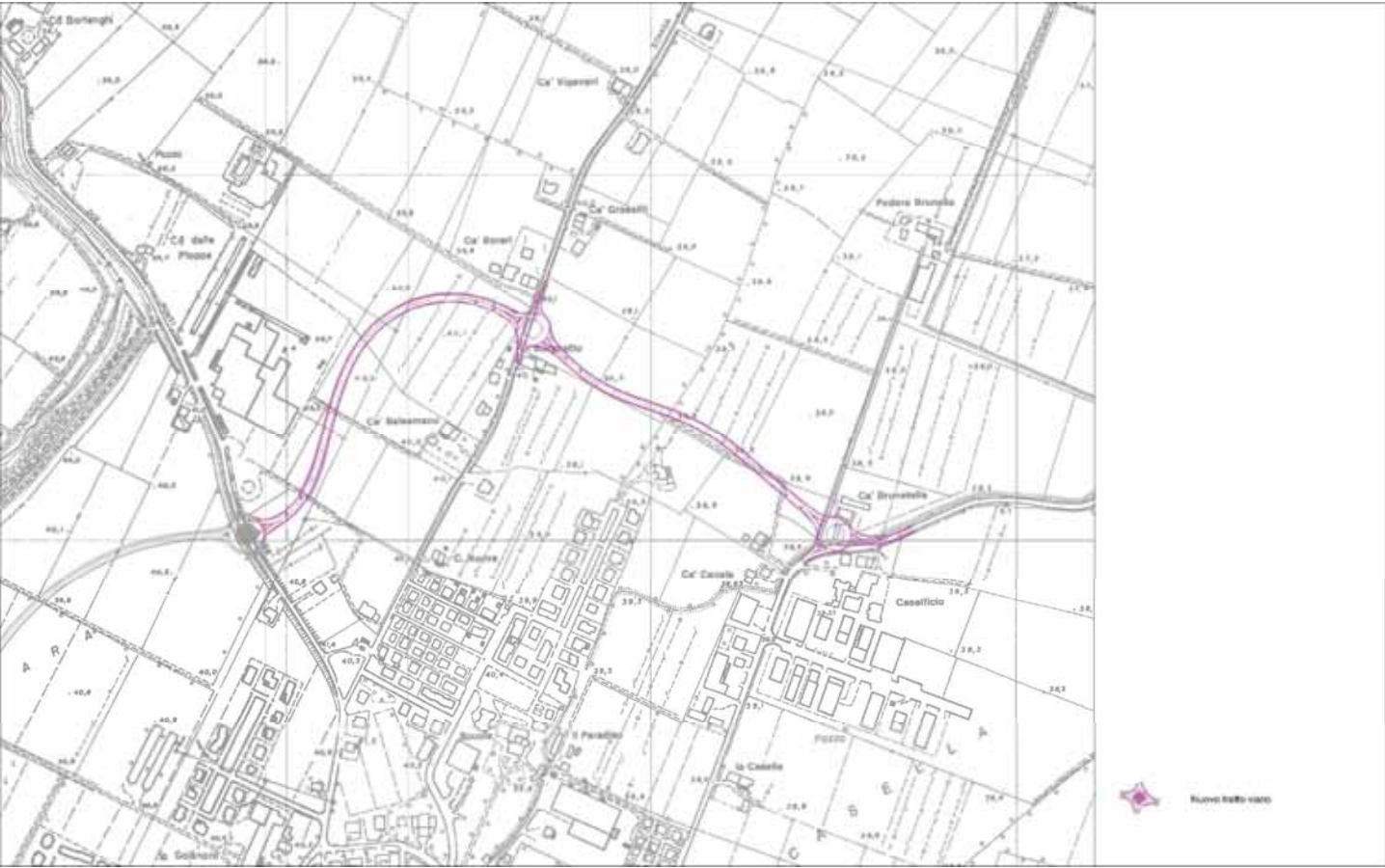


Figura 2.1: Inquadramento geografico – scala 1:5.000

### 3 ATMOSFERA E CLIMA

La definizione delle condizioni ambientali, per l'area di progetto, è stata condotta attraverso un'analisi ad ampio raggio, estendendo il campo d'indagine a tutta la pianura parmense.

Per la caratterizzazione climatica sono stati esaminati i dati provenienti dalla rete di misura presente nelle aree limitrofe, relativi a serie storiche di 20 anni, disponibili presso l'Archivio climatologico del Servizio Meteorologico della Regione Emilia Romagna e pubblicate dal Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici.

Le successive elaborazioni sono state eseguite mediante l'utilizzo dell'equazione di sintesi armonica, che consente la depurazione delle anomalie numeriche, derivanti da eventi casuali, dalle serie di osservazioni.

Tale equazione si divide in due parti: una costante pari alla media annuale e due componenti armoniche rispettivamente con periodo annuale e semestrale. L'equazione utilizzata è la seguente:

$$Y = Y_0 + A' \sin(2\pi' t + a)/12 + B' \sin(2\pi' t + b)/6$$

dove:

Y = valore mensile di sintesi della grandezza rappresentata;

Y<sub>0</sub> = media annuale dei valori osservati;

A = ampiezza della componente armonica con periodo uguale a 12 mesi;

B = ampiezza della componente armonica con periodo uguale a 6 mesi;

a = angolo di fase della componente con periodo uguale a 12 mesi;

b = angolo di fase della componente con periodo uguale a 12 mesi;

t = tempo in mesi.

#### 3.1 QUADRO CLIMATICO GENERALE

La Pianura Padana costituisce un'ampia depressione delimitata a cintura dalla catena appenninica ed alpina e aperta solamente nella sua porzione orientale al Mare Adriatico.

Le dorsali montuose, con orientamento prevalente WNW-ESE (quella appenninica) ed E-W (quella alpina), fungono da schermi orografici per le correnti umide e temperate provenienti dal Mar Tirreno e per quelle più fredde e asciutte di origine settentrionale. Le due catene esercitano un'azione termica e pluviometrica sul clima del versante padano determinando una netta separazione con quello tirrenico e quello continentale europeo.



Il profilo climatico nel complesso è caratterizzato da estati calde, anche a quote relativamente elevate, e da inverni rigidi, a parte le zone di pianura e di collina, dove le molteplici inversioni termiche mitigano notevolmente le intrusioni di masse d'aria polari ed artiche.

Le precipitazioni, con tipico andamento Appenninico (due massimi e due minimi) sono prevalenti in autunno e minime in estate. Sono inoltre presenti diversi fenomeni meteorologici che si manifestano periodicamente con il susseguirsi delle stagioni.

In inverno è comune l'afflusso di masse d'aria fredda settentrionale (masse d'aria polari e artiche), per la formazione di estese aree depressionali sul Nord Europa e per l'azione esercitata sui Balcani dall'anticiclone Russo-Siberiano. Il dominio di aria fredda ed inerte, che staziona per lunghi periodi, porta alla formazione di dense e persistenti formazioni nebbiose dovute soprattutto all'instaurarsi di inversioni termiche di notevole spessore.

Quando le aree depressionali si formano sul Mar Tirreno esercitano il sollevamento delle masse d'aria presenti in pianura verso i rilievi collinari e montani, determinando precipitazioni di origine orografica, anche a carattere nevoso in caso di masse artiche, per effetto "Stau".

Sempre con questa configurazione meteorologica, le masse d'aria accumulate sul versante meridionale dell'Appennino settentrionale possono, in particolari situazioni barometriche, riversarsi sul versante padano generando correnti di Fohn capaci di dare luogo ad improvvisi e rilevanti rialzi termici fuori stagione, con notevoli ripercussioni sullo scioglimento delle nevi e sulle portate dei principali corsi d'acqua.

In autunno e primavera arrivano con una certa frequenza masse d'aria di origine mediterranea, le quali, incanalandosi nell'area padana da est attraverso il Mare Adriatico, manifestano precipitazioni irregolari; contrariamente, se associate alle intense depressioni con centro d'azione nel Golfo di Genova, originano precipitazioni diffuse ed abbondanti.

In estate prevalgono le masse d'aria stabili, connesse all'espansione dell'anticiclone delle Azzorre verso l'Europa mediterranea, alle quali possono associarsi locali depressioni termiche per l'intenso riscaldamento diurno della pianura. Il notevole riscaldamento genera, durante le ore pomeridiane, la formazione di imponenti ammassi nuvolosi cumuliformi, a notevole sviluppo verticale, in grado di manifestare temporali anche intensi con rovesci di pioggia.

Il Comune di Busseto nel quadro geografico-climatico del territorio provinciale ricade nella pianura interna dove, cessate le influenze esercitate sul clima dai rilievi, si hanno progressivamente le caratteristiche tipiche dei climi continentali. In quest'area gli aspetti climatici tipici sono costituiti da:

- inverni rigidi con temperature minime che possono abbondantemente scendere al di sotto dello zero termico, anche durante le ore più calde della giornata;
- estati molto calde con frequenti e persistenti condizioni di calore afoso per gli elevati valori di umidità al suolo, conseguenti agli scarsi rimescolamenti verticali dell'aria in presenza di calme anemologiche;



- la neve in media vi ricorre con molta irregolarità, anche se non sono impossibili abbondanti apporti meteorici specialmente nella fascia più prossima alla pianura pedecollinare;
- intense risultano le inversioni termiche, nel periodo della stagione fredda, e le variazioni pluviometriche, che mostrano un progressivo incremento dalla pianura ai rilievi.

### **3.1.1      *Termometria***

La definizione del profilo termico dell'area in esame è stato determinato con i dati registrati nelle vicine stazioni di Parma e Sissa. L'analisi termometrica prende in considerazione i dati termometrici medi, mensili ed annuali, riferiti ad una serie storica ventennale.

Nella Tab. 3.1. sono riportate le temperature medie, massime e minime e i valori di escursione termica, mensili ed annuali. Gli scarti nei dati, alle stazioni di riferimento, mettono in evidenza che a Parma si hanno valori mediamente superiori rispetto la stazione di Sissa. Tale fenomeno è sicuramente imputabile alla presenza della città che per la presenza di ampi spazi impermeabilizzati influisce nettamente sulle temperature influenzandone di circa 2 gradi.

Nell'area di progetto possono essere attribuite condizioni termometriche più simili alla stazione di Sissa dato che Busseto presenta circa le stesse caratteristiche di quota sul livello del Mare e vicinanza dal Fiume Po. Le medie mensili presentano un andamento unimodale con minimo in gennaio ( $T_m = -1\text{ °C}$  a Parma), e massimo in luglio, ( $T = 30,6\text{ °C}$  a Parma). La sequenza delle variazioni intermensili ha quindi valore positivo da gennaio a luglio e negativo da agosto a dicembre.

L'incremento maggiore si ha a maggio ( $+ 4,1\text{ °C}$  a Parma), mentre la diminuzione più marcata si ha a settembre ( $- 5,1\text{ °C}$  a Sissa). Il valore delle temperature medie annuali è il seguente:  $T = 11,9\text{ °C}$  a Sissa;  $T = 13,6\text{ °C}$  a Parma. In inverno le temperature possono scendere abbondantemente al di sotto dello zero termico, anche durante le ore più calde della giornata, instaurando condizioni rigide di gelo che possono permanere anche per tutto l'arco della giornata.

In estate invece le temperature possono arrivare a superare la barriera dei  $30\text{ °C}$ , che associate agli scarsi rimescolamenti verticali dell'aria, durante le calme anemologiche, determinano condizioni di caldo afoso con elevati valori di umidità relativa al suolo.

Secondo la classificazione climatica di Koppen, l'area in esame, relativamente ai dati registrati alla stazione di riferimento, rientra nelle condizioni climatiche di tipo temperato continentale: Media annua da  $9,5\text{ °C}$  a  $15\text{ °C}$ ; Media del mese più freddo da  $-1,5$  a  $3,0\text{ °C}$ ; 3 mesi con temperatura  $> 20\text{ °C}$ ; Escursione annua  $> 19\text{ °C}$

Tabella 3.1: Valori medi mensili e annuali (in °C) di temperatura media, massima e minima, di escursione termica e variazioni intermensili, della Stazione di Sissa e Parma.

Stazione di Sissa	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media annuale
Temperat. Minima	-0,7	1,7	4,3	7	11	14,7	17,4	17,3	12,2	7,3	3,7	-0,6	7,9
Temperat. Media	1,4	4,4	7,9	11,2	15,4	20	23,2	22,7	17,2	11,3	6,7	1,9	11,9
Temperat. Massima	3,6	7,2	11,4	15,3	19,7	25,4	29,1	28,2	22,1	15,4	9,6	4,5	16,0
Escursione termica	4,3	5,5	7,1	8,3	8,7	10,7	11,7	10,9	9,9	8,1	5,9	5,1	21,8
Variaz. intermensili	0,1	3,6	2,6	2,7	4,0	3,7	2,7	-0,1	-5,1	-4,9	-3,6	-4,3	
Stazione di Parma	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media annuale
Temperat. Minima	-1,0	1,5	4,6	8,2	12,3	16,1	18,4	17,9	14,9	10,0	4,8	-0,1	9,0
Temperat. Media	1,8	5,2	9,3	13,6	18,1	22,2	24,5	23,8	20,2	14,3	7,7	2,6	13,6
Temperat. Massima	4,6	8,8	14,0	19,0	23,9	28,3	30,6	29,6	25,5	18,7	10,6	5,3	18,2
Escursione termica	5,6	7,3	9,4	10,8	11,6	12,2	12,2	11,7	10,6	8,7	5,8	5,4	22,7
Variaz. intermensili	0,9	4,4	3,1	3,6	4,1	3,8	2,3	-0,5	-3,0	-4,9	-5,2	-4,9	

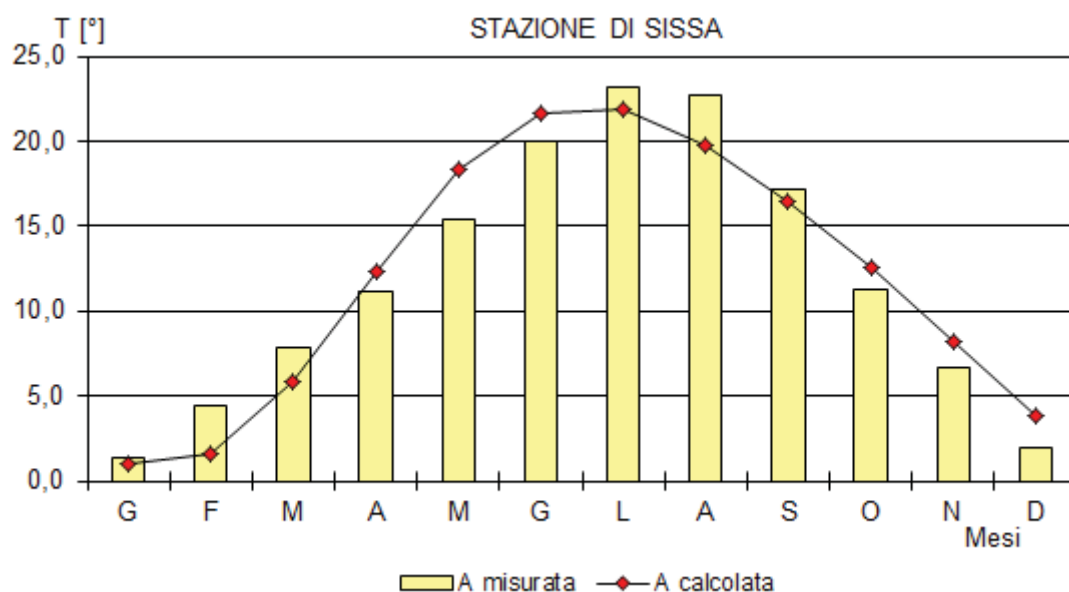


Figura 3.1: Andamento dei valori medi delle temperature medie mensili misurate e calcolati sulla serie storica della Stazione di Sissa.

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

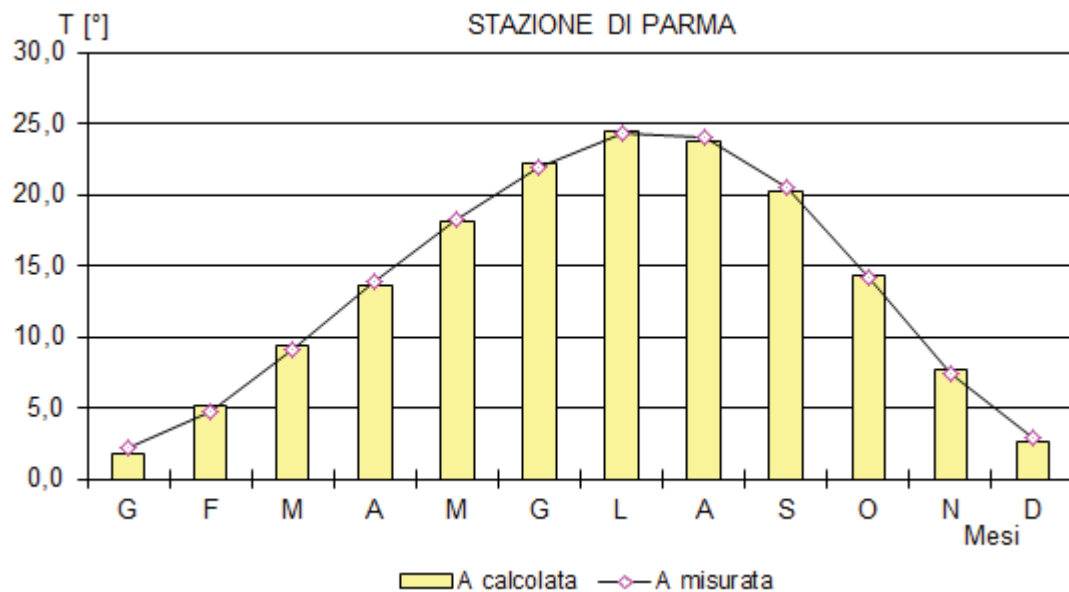


Figura 3.2: Andamento dei valori medi delle temperature medie mensili misurati e calcolati sulla serie storica della Stazione di Parma.

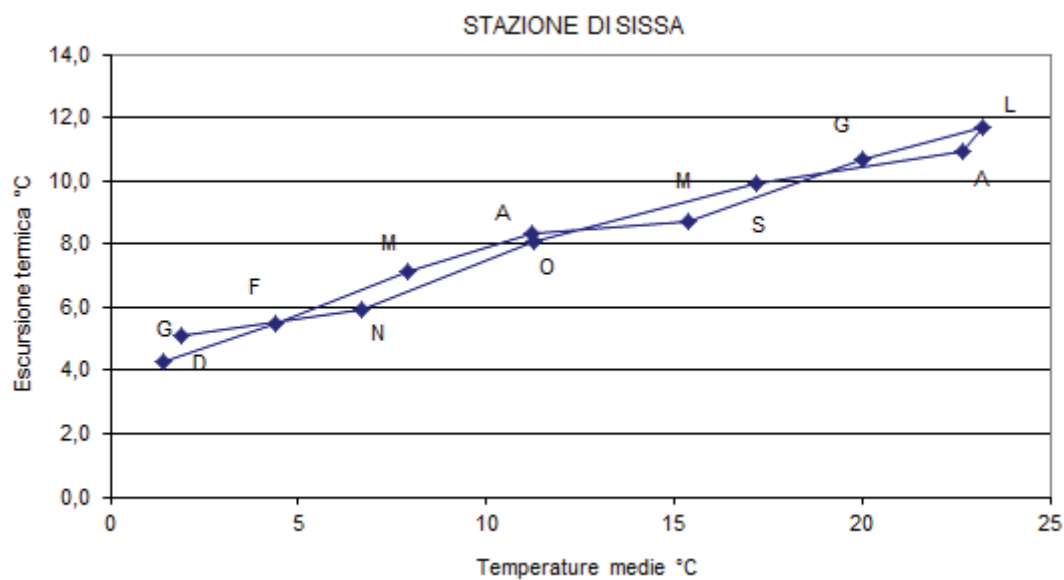


Figura 3.3: Diagramma termico della Stazione di Sissa.

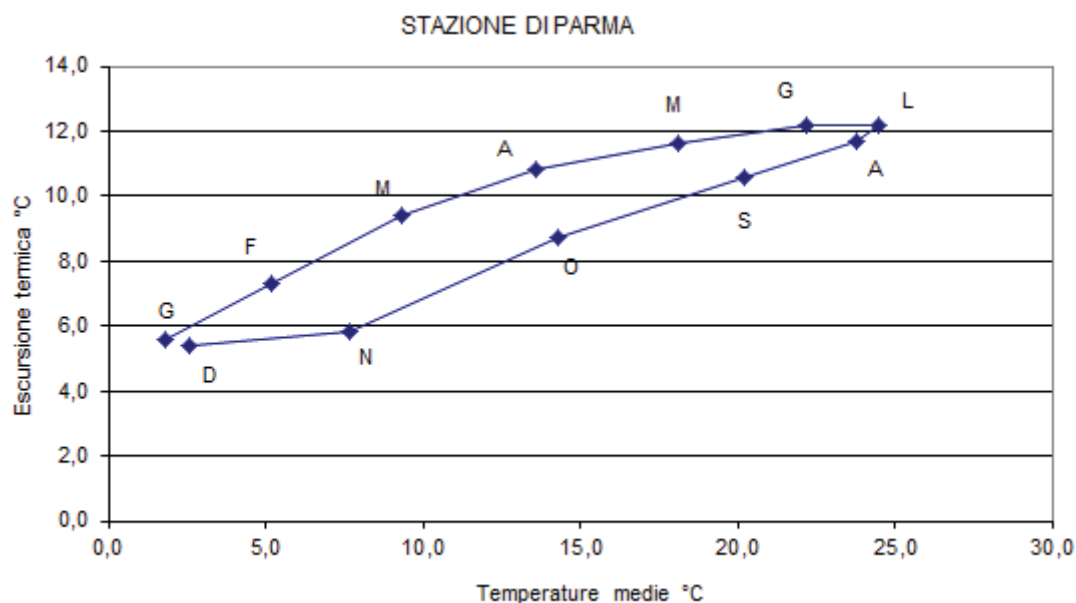


Figura 3.4: Diagramma termico della Stazione di Parma.

### 3.1.2 Pluviometria

Il regime pluviometrico è stato definito attraverso l'analisi dei quantitativi degli afflussi meteorici medi registrati nelle vicine stazioni di Parma e Sissa, relativamente al periodo 1961 - 1990.

Gli scarti rilevati tra le suddette stazioni, nonostante la relativamente breve distanza che le separa, sono attribuibili alla vicinanza o meno alla dorsale appenninica che influisce direttamente sulla distribuzione delle precipitazioni. La stazione di Parma risente infatti maggiormente degli effetti orografici rispetto a quella di Sissa.

La distribuzione delle precipitazioni presenta un andamento bimodale con due massimi, in primavera e in autunno (massimo assoluto), e due minimi, in inverno e in estate (minimo assoluto). Il regime delle precipitazioni può essere pertanto definito "sublitoraneo appenninico".

L'andamento bimodale della distribuzione pluviometrica è da porre in relazione alla frequente formazione, durante l'estate (minimo assoluto) e l'inverno (minimo relativo) di aree anticicloniche padane che frenano la propagazione delle perturbazioni di origine e di provenienza ligure.

Il mese mediamente più piovoso è novembre a Bedonia con 194,5 mm e a Borgo Taro con 143,3 mm. Il mese mediamente più siccitoso è invece luglio (43,1 mm a Borgo Taro, 55,8 mm a Bedonia).

Tabella 3.2: Media delle precipitazioni medie mensili e annuale (mm).

Sissa	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	A
Precipitaz, medie	60,2	52,4	65,6	56,5	60	65	40,6	71,9	54,7	89,3	99,5	56,6	772,3
Parma	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	A

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

Precipitaz. medie	78,8	73,8	63,7	74,7	66	55	43,4	77,3	71,6	87,7	76,2	55,5	823,7
-------------------	------	------	------	------	----	----	------	------	------	------	------	------	-------

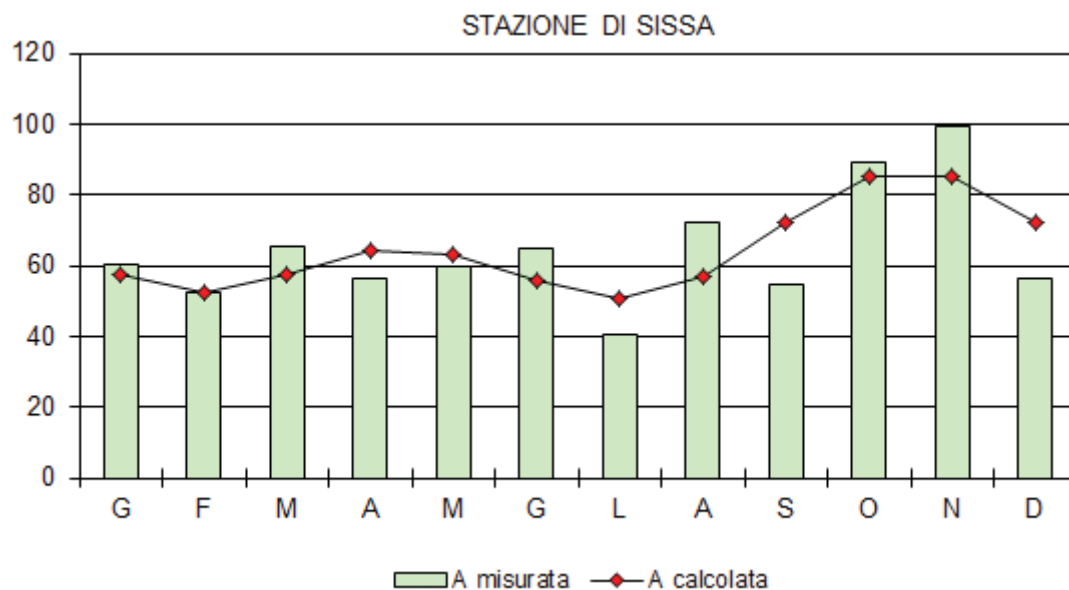


Figura 3.5: Andamento dei valori medi delle precipitazioni medie mensili misurati e calcolati della Stazione di Sissa.

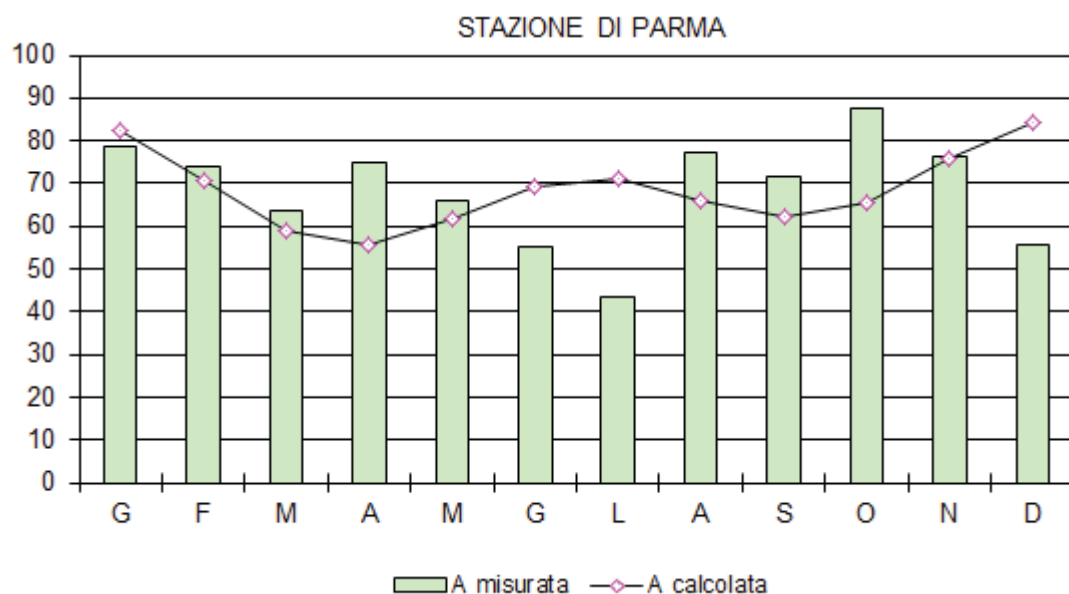


Figura 3.6: Andamento dei valori medi delle precipitazioni medie mensili misurati e calcolati della Stazione di Parma.

### 3.1.3 Condizioni termopluviometriche

Sulla base delle caratteristiche termiche e pluviometriche dell'area in esame è stato possibile un ulteriore approfondimento del profilo climatico attraverso il comportamento reciproco delle precipitazioni e delle temperature medie mensili.

Con buona approssimazione sono stati considerati i valori calcolati mediante l'equazione di sintesi armonica delle vicine stazioni di Sissa e Parma. Il confronto tra le serie di dati termometrici e

pluviometrici ha permesso la costruzione del cosiddetto climogramma termopluviometrico (v. Fig. 3.1.7 e 3.1.8).

Si tratta dell'esplicitazione in un sistema di assi cartesiani dei valori delle temperature medie mensili in ascisse e dei corrispondenti valori di piovosità media mensile in ordinate. I climogrammi termopluviometrici sono suddivisi in 4 quadranti, definiti dai valori medi della piovosità e della temperatura, che esprimono le seguenti caratteristiche climatiche:

- caldo umido: quadrante in alto a destra;
- caldo secco: quadrante in basso a destra;
- freddo umido: quadrante in alto a sinistra;
- freddo secco: quadrante in basso a sinistra.

Su ciascun climogramma è inoltre tracciato un fascio di rette, luogo dei punti aventi lo stesso "indice di aridità", calcolato secondo l'espressione di De Martonne (1926):

$$A = P/(T + 10) \qquad a = (12 \times p)/(t + 10)$$

dove:

A, a = indici di aridità, annuale e mensile;

P, p = valori medi delle precipitazioni, annuale e mensile;

T, t = valori medi delle temperature, annuale e mensile.

Nella Tab. 3.3 e 3.4 sono sintetizzati le condizioni di aridità e termopluviometriche di ogni mese dell'anno per le stazioni di riferimento.

L'indice di aridità presenta una distribuzione unimodale, caratterizzata da un minimo in estate (luglio) e un massimo in autunno (novembre).

Tabella 3.3: Indici di aridità e condizioni termopluviometriche per i vari mesi dell'anno alla stazione di Sissa.

Mesi	Precipitazioni medie	Temperature medie	Condizioni termopluviometriche	Indice di aridità di De Martonne		Indice di aridità di Crowther	
G	60	1,4	Freddo secco	63,4	Clima perumido	67,6	Clima perumido
F	52	4,4	Freddo secco	43,7	Clima umido	48,4	Clima perumido
M	66	7,9	Freddo umido	44,0	Clima umido	52,7	Clima perumido
A	57	11,2	Freddo secco	32,0	Clima umido	30,8	Clima umido
M	60	15,4	Caldo secco	28,3	Clima Subumido	21,2	Clima umido
G	65	20	Caldo umido	26,0	Clima Subumido	12,0	Clima Subumido
L	41	23,2	Caldo secco	14,7	Clima steppico	-27,8	Clima steppico
A	72	22,7	Caldo umido	26,4	Clima Subumido	11,4	Clima Subumido

## Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

Mesi	Precipitazioni medie	Temperature medie	Condizioni termopluviometriche	Indice di aridità di De Martonne		Indice di aridità di Crowther	
S	55	17,2	Caldo secco	24,1	Clima Subumido	8,9	Clima Subumido
O	89	11,3	Freddo umido	50,3	Clima umido	69,9	Clima perumido
N	100	6,7	Freddo umido	71,5	Clima perumido	97,3	Clima perumido
D	57	1,9	Freddo secco	57,1	Clima umido	61,7	Clima perumido
Anno	772,30			<b>35,2</b>	<b>Clima umido</b>	<b>37,8</b>	<b>Clima umido</b>

Tabella 3.4: Indici di aridità e condizioni termopluviometriche per i vari mesi dell'anno alla stazione di Parma.

Mesi	Precipitazioni medie	Temperature medie	Condizioni termopluviometriche	Indice di aridità di De Martonne		Indice di aridità di Crowther	
G	79	1,8	Freddo umido	80,1	Clima perumido	88,6	Clima perumido
F	74	5,2	Freddo umido	58,3	Clima umido	71,4	Clima perumido
M	64	9,3	Freddo secco	39,6	Clima umido	45,8	Clima perumido
A	75	13,6	Caldo umido	38,0	Clima umido	44,8	Clima perumido
M	66	18,1	Caldo umido	28,2	Clima Subumido	19,5	Clima umido
G	55	22,2	Caldo secco	20,5	Clima Subumido	-7,3	Clima semiarido mediterraneo
L	43	24,5	Caldo secco	15,1	Clima semiarido mediterraneo	-28,8	Clima steppico
A	77	23,8	Caldo umido	27,4	Clima Subumido	14,2	Clima Subumido
S	72	20,2	Caldo umido	28,5	Clima Subumido	19,3	Clima umido
O	88	14,3	Caldo umido	43,3	Clima umido	58,1	Clima perumido
N	76	7,7	Freddo umido	51,7	Clima umido	66,0	Clima perumido
D	56	2,6	Freddo secco	52,9	Clima umido	58,0	Clima perumido
Anno	823,70			<b>34,9</b>	<b>Clima umido</b>	<b>37,5</b>	<b>Clima umido</b>



Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

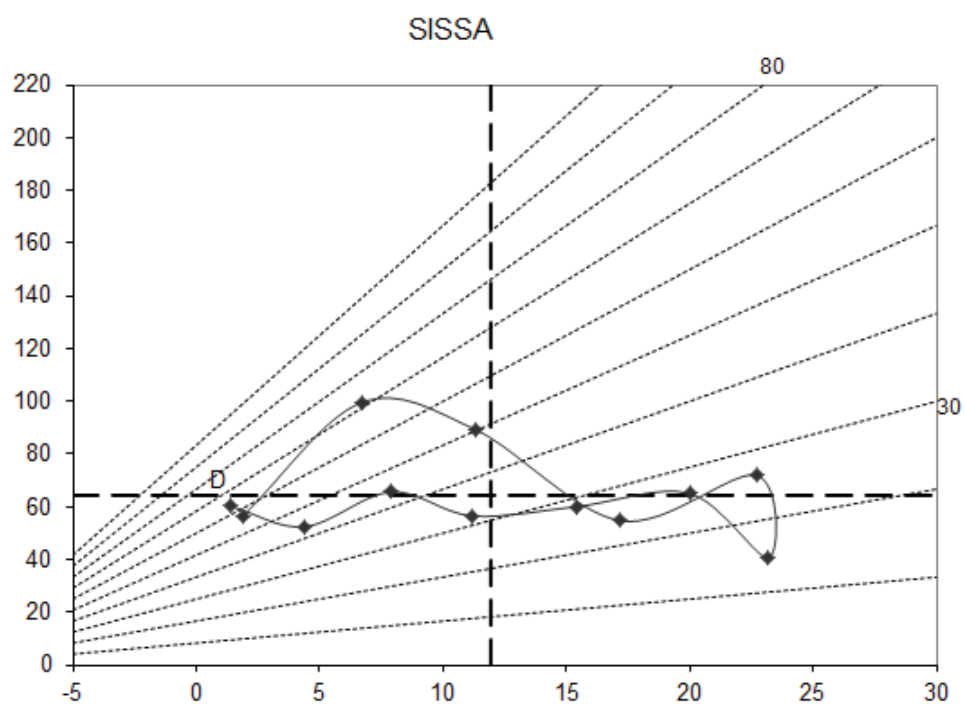


Figura 3.7: Termopluviogramma relativo alla stazione di Sissa

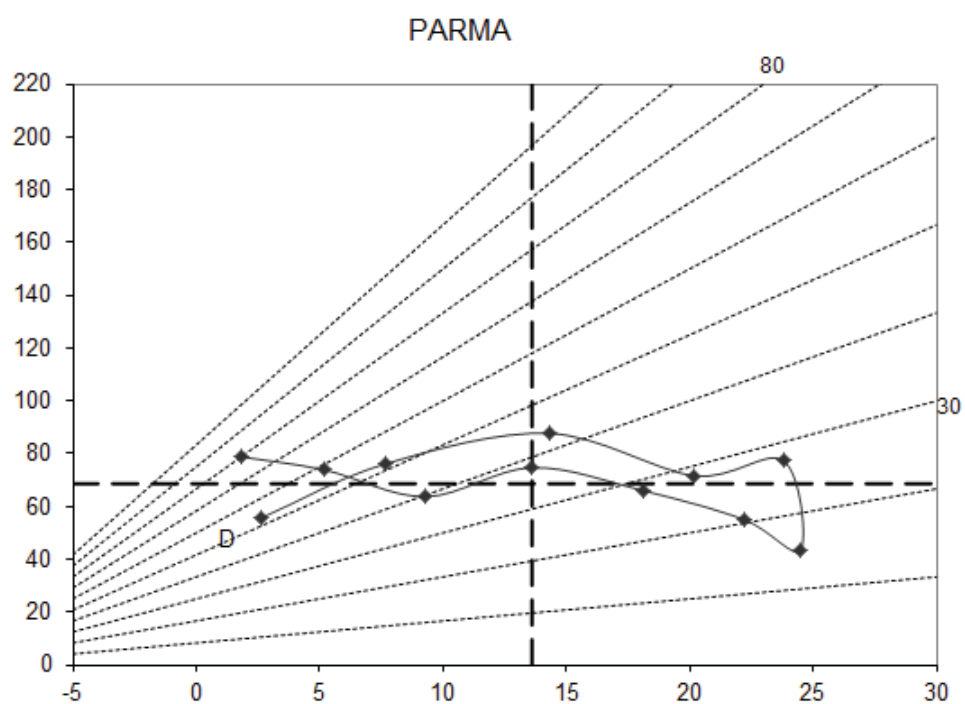


Figura 3.8: Termopluviogramma relativo alla stazione di Parma.

### 3.1.4 Umidità

Il fattore più utilizzato in climatologia e nel campo applicativo per valutare analiticamente l'umidità atmosferica è l'umidità relativa, che esprime in percentuale lo stato igrometrico dell'aria indicandone quantitativamente il grado di saturazione (U%). L'acquisizione dei dati è stata condotta attraverso l'elaborazione dei valori misurati alla sola stazione sinottica di Parma in quanto in zone più vicine non sono ancora operanti simili strutture. L'analisi è stata condotta relativamente alla serie storica 1938-2003; per ciascun mese dell'anno è stata valutata l'umidità relativa media sulla serie storica considerata (tabella 3.5, figura 3.10).

A Parma l'umidità relativa media è caratterizzata da un andamento unimodale, nel quale si osservano complessivamente valori medi relativamente alti, con minimi nel mese di luglio (56%) e massimi nel mese di dicembre (81%). Questi valori sono da associare alla scarsa circolazione d'aria che determina durante l'estate condizioni di spiccata afosità e durante l'inverno consistenti formazioni nebbiose.

Tabella 3.5 – Umidità relativa mensile e annuale (%) riferita alla serie storica 1938-2003.

Parma	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	MEDIA ANNUALE
Umidità relativa (%)	79	72	65	63	61	58	56	61	67	76	80	81	68

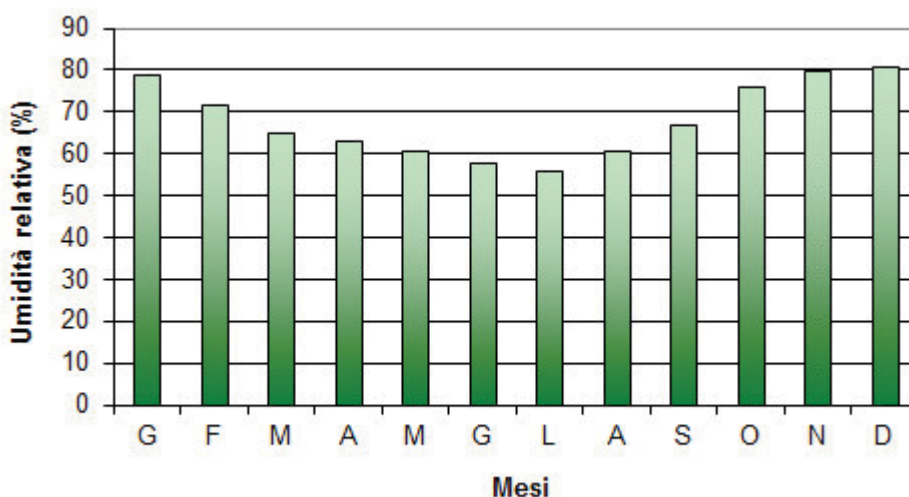


Figura 3.10 – Andamento dei valori medi dell'umidità relativa calcolati sulla serie storica 1938-2003.

### 3.1.5 Direzione e velocità del vento

L'esame delle caratteristiche anemometriche dell'area è stato eseguito considerando le elaborazioni eseguite sui dati registrati nella stazione dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università di Parma (G. Rossetti, 1973). L'analisi anemometrica prende in considerazione i dati stagionali ed annuali della velocità media e della frequenza media dei venti al suolo, riferiti all'intervallo temporale compreso tra il 1966 e il 1970 (figure 3.11 e 3.12).

Considerando che l'area in esame è situata circa 15 Km a sud dell'Osservatorio Meteorologico, in via approssimativa possono essere ipotizzate in sito le stesse condizioni rilevate alla Stazione di Parma. A tale proposito occorre comunque sottolineare che gli effetti relativi alla variabilità atmosferica comportano, anche per distanze relativamente brevi, una diversa distribuzione dei livelli barometrici con conseguente variazione dei parametri caratterizzanti le correnti d'aria.

Nelle summenzionate figure 3.11 e 3.12 è possibile osservare le diverse situazioni stagionali, nonché il quadro medio annuo della velocità (espressa in Km/h) e della frequenza (espressa in %) dei venti regnanti. In particolare emerge che nelle stagioni primaverile ed estiva i venti dominanti (con velocità dell'ordine dei 5 km/h) provengono prevalentemente da SW (con frequenze del 30%-35%) e da E (frequenza 20%) o NE (frequenza 25%). Le velocità giornaliere (figura 3.1.6) risultano distribuite regolarmente sull'orizzonte, con valori moderati i cui massimi raggiungono i 5 Km/ora in inverno e in primavera.

La rappresentazione grafica dei valori medi annui delle frequenze dei venti al suolo a Parma (figura 3.11) mostra che le frequenze maggiori sono da assegnare ai venti provenienti da SW e da NE. I valori massimi spettano rispettivamente alla primavera e all'estate, mentre per l'anno medio la direzione prevalente è SW.

Interessanti risultano anche i valori delle calme di vento che raggiungono il 72% in inverno, mentre sono pari al 38% nell'anno medio, avendo inteso come "calma" i periodi con vento dotato di velocità inferiore a 1 km/ora. Da studi fatti risulta che Parma è una località che risente presumibilmente del fenomeno delle brezze di monte e di valle, anche se di modesta entità. I caratteri anemologici analizzati definiscono con sufficiente chiarezza il comportamento del regime dei venti di questa località.

Dall'analisi emerge l'esistenza del fenomeno di propagazione, nella zona di pianura, di anomale condizioni relative alla composizione dell'aria che vi trascorre. Risulta inoltre possibile un'eccessiva concentrazione nel territorio di sostanze estranee presenti nell'aria, dovuta alla presenza del fenomeno delle calme. In conseguenza di ciò nella fascia di territorio compresa tra Fornovo di Taro e Parma (distanti 19 km) si registra, per le masse aeree medie, uno scarso ricambio; un effettivo ricambio d'aria è possibile solo in occasione di eventi meteorici (perturbazioni da S-SW). Tali eventi possono rinnovare l'aria, ma le piogge concomitanti eseguono anche un'azione dilavante con conseguente precipitazione al suolo delle particelle sospese (G. Rossetti, 1973).

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

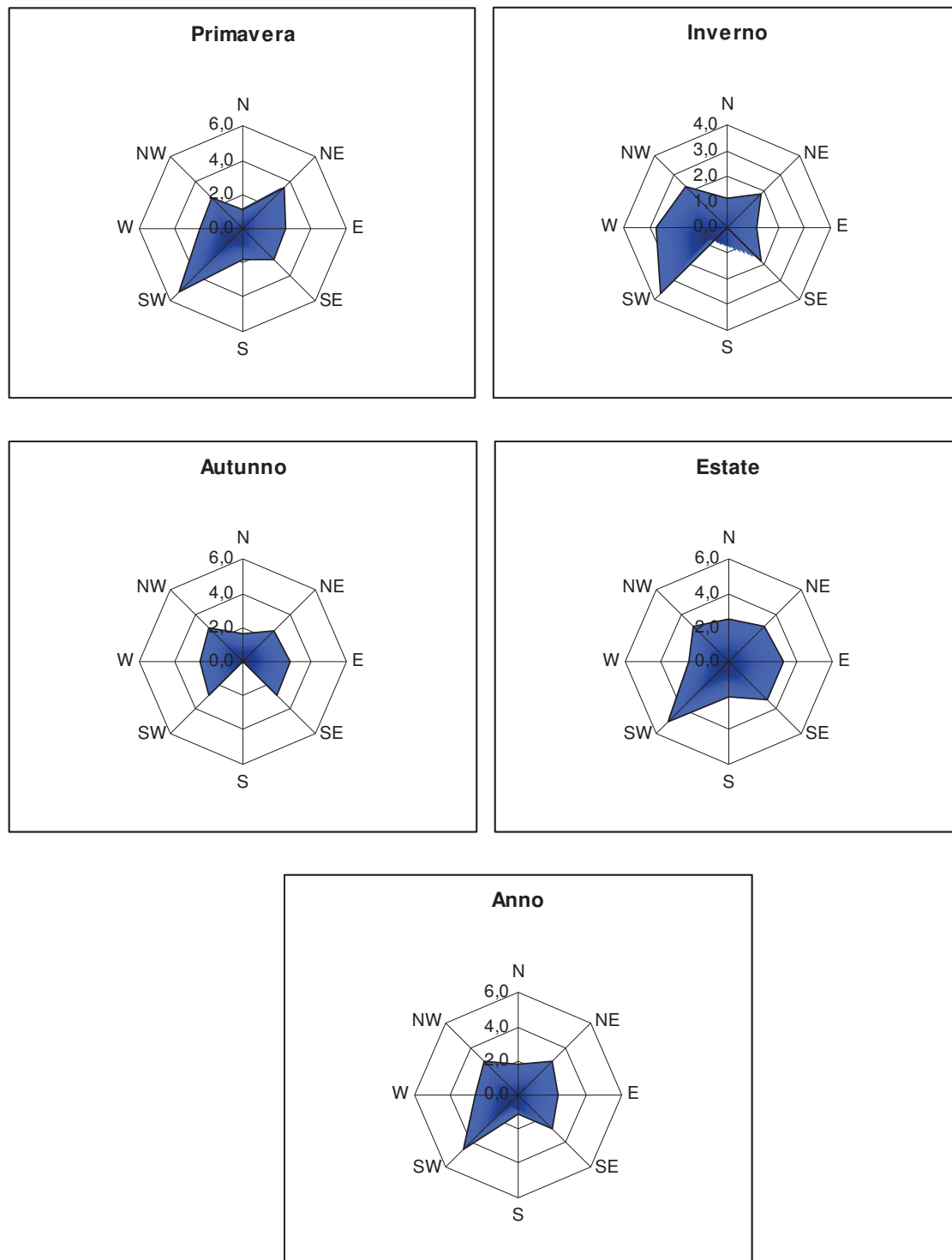


Figura 3.11 – Frequenza dei venti (%) al suolo nella stazione dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università di Parma: medie del quinquennio 1966-70 (G. Rossetti, 1973). Ridisegnato.

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 “Dei Due Ponti” e la S.P. n. 94 “Busseto – Polesine”

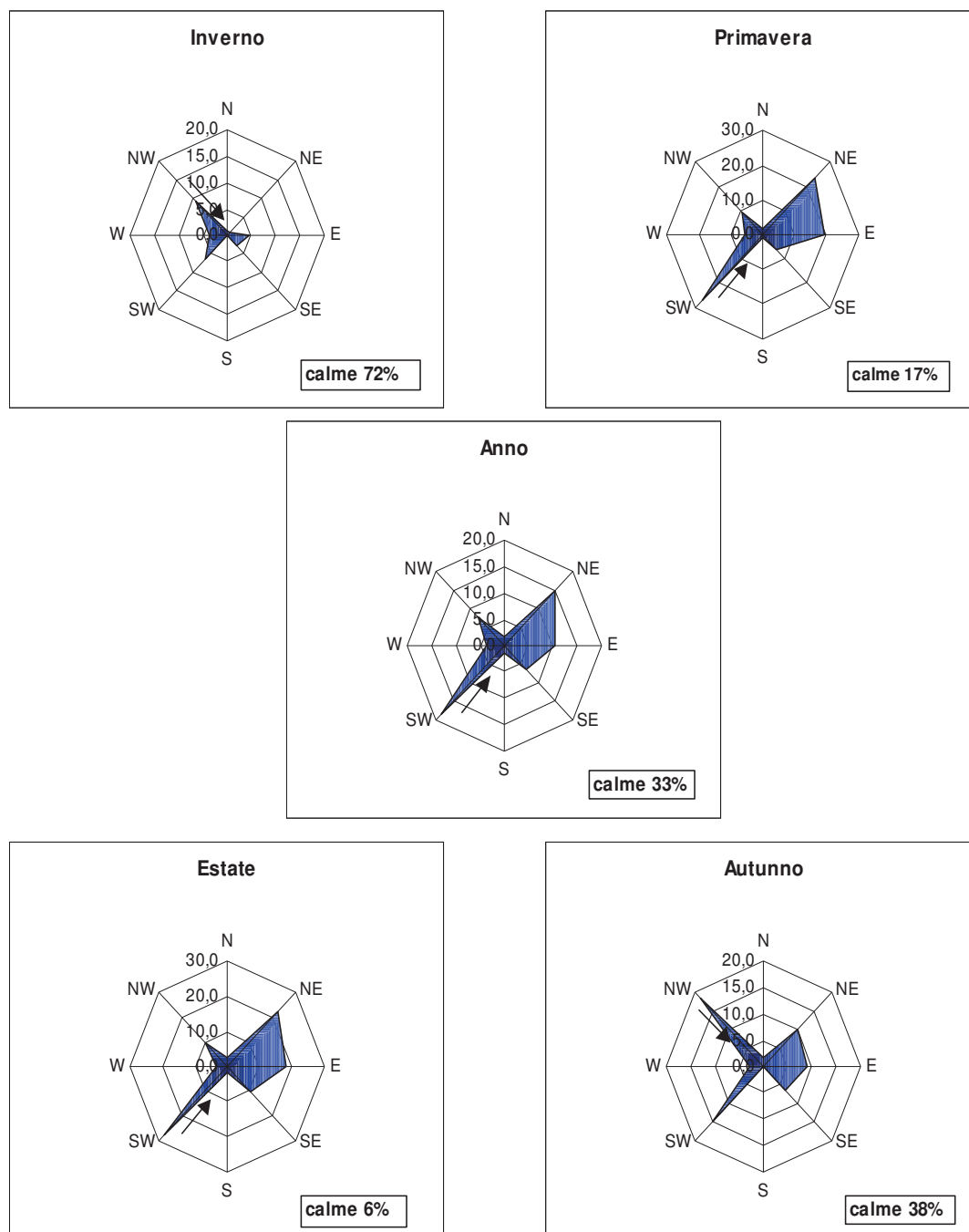


Figura 3.12 – Velocità dei venti (Km/ora) al suolo nella stazione dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università di Parma: medie del quinquennio 1966-70 (G. Rossetti, 1973). Ridisegnato.

Oltre ai dati riportati precedentemente sono stati raccolti i valori medi mensili relativi alla velocità del vento, espressa in km/h, intesa come velocità del vento sfilato (ossia i chilometri percorsi dal vento in 1 ora ma non la velocità istantanea di raffica). Sono inoltre stati raccolti i dati di direzione prevalente e direzione sub-prevalente dei venti nei 12 mesi dell'anno. Dall'analisi dei dati a disposizione e dalle rappresentazioni grafiche ottenute (figure 3.13 e 3.14 e tabella 3.5) si può constatare che il territorio di Parma è caratterizzato nei periodi tardo-primaverile ed estivo (nei mesi da aprile a luglio) da venti di debole intensità, che raggiungono velocità medie di 6,5-6,6 km/h. Tali venti sono provenienti

prevalentemente da E o da SW, mentre nei periodi autunnale ed invernale (da ottobre a gennaio) sono presenti venti di scarsa intensità, provenienti in prevalenza da E, SW ed W e giungenti a velocità medie di 4,3-4,4 km/h.

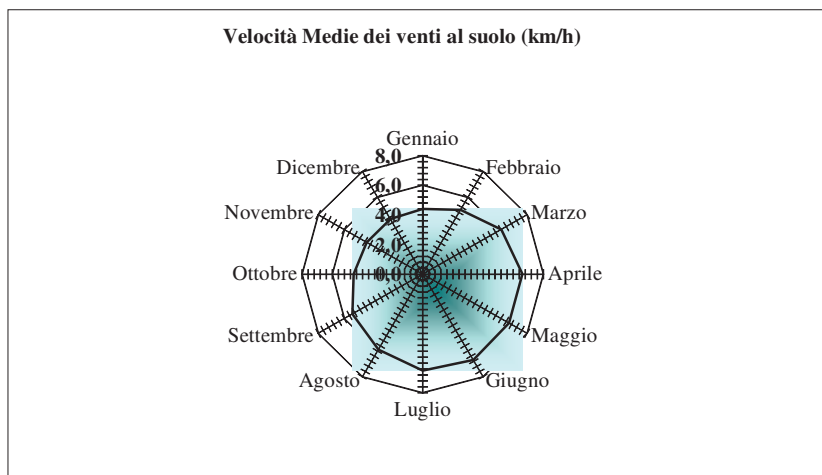


Figura 3.13 - Grafico radiale della velocità media dei venti al suolo (serie storica 1971 – 2000).

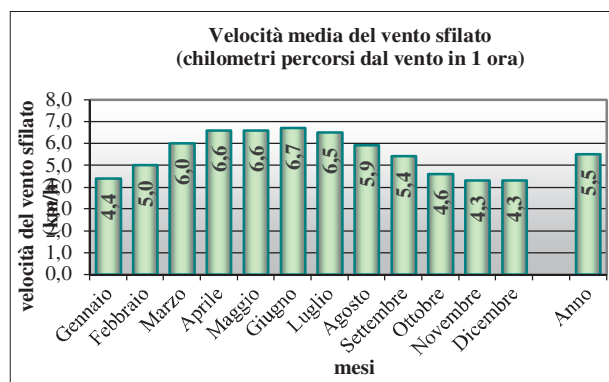


Figura 3.14 - Grafico a colonne con indicazione dei singoli valori delle velocità medie mensili dei venti al suolo (serie storica 1971 – 2000).

Tabella 3.5 - Direzioni prevalenti e sub-prevalenti dei venti (situazioni medie mensili stimate sulla serie storica 1971 – 2000).

	<b>direzione prevalente</b>	<b>direzione sub-prevalente</b>
gennaio	W	SW
febbraio	SW	W
marzo	E	SW
aprile	E	SW
maggio	SW	E
giugno	SW	W

luglio	SW	E
agosto	E	SW
settembre	SW	NE
ottobre	E	SW
novembre	SW	W
dicembre	SW	W

Dai dati medi mensili delle direzioni prevalenti e sub-prevalenti è stato disegnato il grafico delle frequenze medie annuali dei venti locali, indicate in percentuale, riportato in figura 3.9; dai dati ottenuti emerge che la quasi totalità dei venti al suolo provengono da SW (58%) o da E (33%) come direzione prevalente, mentre provengono da W-SW (33% e 42%) come direzione sub-prevalente.

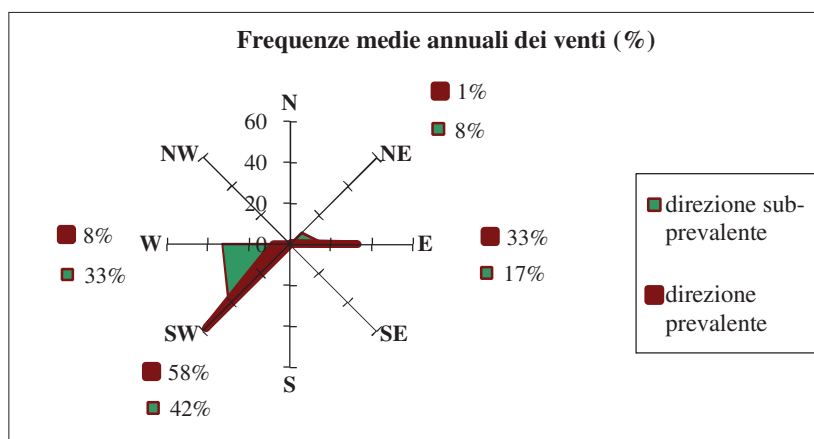


Figura 3.15 - Grafico delle frequenze medie annuali dei venti, a seconda di direzioni prevalente e direzione sub-prevalente (serie storica 1971 – 2000).

### 3.1.6 Assolazione

L'assolazione è il parametro climatico con il quale si esprime il numero di ore in cui il suolo è interessato dall'azione diretta dei raggi solari. Per l'analisi del fenomeno sono stati utilizzati i dati pubblicati dall'Osservatorio Meteorologico dell'Università di Parma nei "Rapporti annuali" dal 1964 al 1986.

I valori giornalieri del numero di ore in cui è presente l'azione diretta dei raggi solari sono stati registrati tramite un eliografo. Dal numero giornaliero di ore di assolazione si sono ricavati, per il periodo considerato, i valori mensili del fenomeno riportati in Tabella 3.6 (dato espresso in numero di ore in cui mediamente, in un giorno, il suolo viene interessato dall'azione dei raggi del sole).

Tabella 3.6 – Valori mensili dell'assolazione.



Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 “Dei Due Ponti” e la S.P. n. 94 “Busseto – Polesine”

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,48	4,03	5,25	6,54	8,18	9,47	10,12	9,07	8,03	5,52	3,13	2,42

La rappresentazione grafica del fenomeno (figura 3.16) presenta un andamento unimodale, caratterizzato da un minimo in dicembre ed un massimo in luglio.

L'assolazione rappresenta un fenomeno rilevante, soprattutto alle nostre latitudini, in quanto consente di definire in pratica la quantità di radiazione solare che arriva mediamente al suolo; questa costituisce a sua volta uno dei fattori principali che regolano l'interscambio idrico tra suolo e atmosfera, incidendo pertanto in maniera sensibile sull'evaporazione da specchi d'acqua e sull'evapotraspirazione dal terreno.

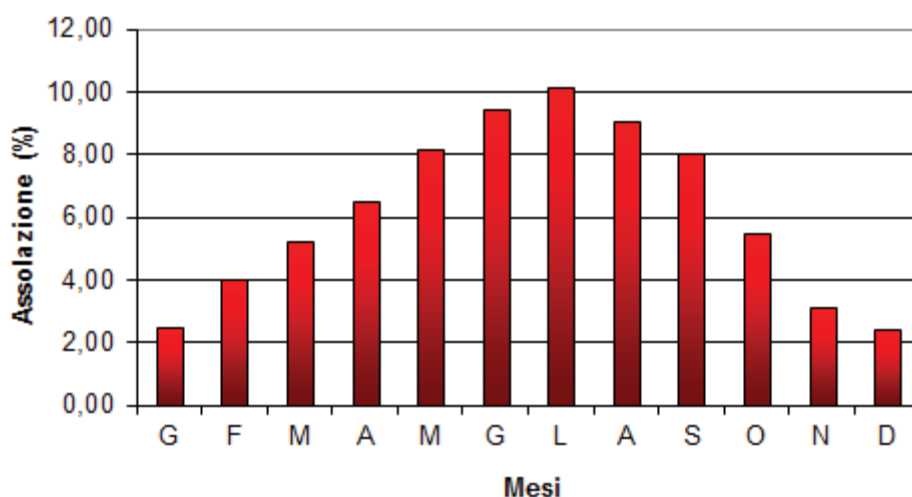


Figura 3.16 – Andamento dell'assolazione alla stazione sinottica di Parma.

### 3.1.7 Evapotraspirazione

L'evapotraspirazione rappresenta il quantitativo di acqua perso in atmosfera per evaporazione da specchi d'acqua e suolo e per traspirazione da apparati vegetali. Nella stima dei bilanci idrologici ( $E = P - I - R$ , con  $E$  = evapotraspirazione,  $P$  = afflussi meteorici,  $I$  = infiltrazione efficace,  $R$  = ruscellamento) tale fattore è utilizzato per le seguenti funzioni:

- per calcolare, con buona approssimazione, il valore dell'infiltrazione efficace (parametro “I” nella formula del bilancio idrologico) e stimare pertanto la possibile ricarica delle falde;
- per verificare, almeno in via teorica, il contributo idrico che, una volta apportato al suolo, è dissipato dalle normali funzioni vegetative delle piante e delle coltivazioni in genere.

Il calcolo dell'evapotraspirazione risulta alquanto complesso, perché influenzato da numerosi fattori (quali le piogge, la temperatura, il vento, la pressione atmosferica, i solidi solubili, la morfologia dei luoghi, la radiazione solare, l'umidità del suolo, la formazione vegetale prevalente, ecc.), alcuni dei

quali di non facile reperimento ed interpretazione; sperimentalmente il calcolo dell'evapotraspirazione è effettuato con apposite strumentazioni, chiamati "lisimetri".

Nell'area in esame il valore medio dell'evapotraspirazione è stato determinato con la formula semi-empirica di Turc (1954), basata sul valore dell'afflusso meteorico medio annuale e sulla temperatura media annua osservate alle stazioni di Sissa e Parma.

$$E = P / (0,9 + P/L)^{0,5}$$

dove:

P = afflusso meteorico medio annuo, in mm;

$L = (300 + 35 \times T + 0,05 \times T^3)$  = potere evaporante dell'atmosfera;

T = temperatura media annua, in °C.

Il fattore evapotraspirazione, determinato con la suddetta relazione di Turc, offre una stima di massima dell'evapotraspirazione reale, valida per qualsiasi latitudine.

Alla stazione di Sissa, dove i parametri climatici sono  $T = 11,94$  °C e  $P = 772,3$  mm, l'evapotraspirazione reale media annua risulta pari a 566 mm, con perdite del 73% del globale afflusso meteorico medio annuo. La pioggia eccedente annua risulta pari a 206,0 mm.

Alla stazione di Parma, dove i parametri climatici sono  $T = 13,61$  °C e  $P = 823,70$  mm, l'evapotraspirazione reale media annua risulta pari a 612 mm, con perdite del 74% del globale afflusso meteorico medio annuo. La pioggia eccedente annua risulta pari a 212 mm. Alla zona di progetto possono quindi essere ipotizzate, con buona approssimazione, condizioni intermedie a quelle riscontrate nelle stazioni di riferimento.

### **3.1.8 Bilancio idrologico del suolo**

Il bilancio idrologico del suolo è valutato esplicitando la seguente relazione:

$$E = P - I - R$$

dove:

E = evapotraspirazione;

P = afflussi meteorici;

I = riserva idrica disponibile;

R = ruscellamento.

L'evapotraspirazione "E" e la riserva idrica disponibile "I" hanno una valenza di tipo idrogeologico. Il valore numerico della riserva idrica disponibile (I) presenta anche un significato pedogenetico ben preciso e di fondamentale importanza, in quanto consente di stabilire, a livello qualitativo e quantitativo, il bilancio idrologico del suolo in rapporto alle condizioni climatiche dei luoghi.

Esso risulta particolarmente significativo per la regione padana ed appenninica, dove non sono presenti fattori climatici caratterizzati in grado di definire in misura costante e totale il regime di umidità del suolo.

Il parametro "I" rappresenta quindi un dato indispensabile per la determinazione dell'andamento idrologico stagionale del suolo, evidenziando, secondo i vari casi, le condizioni di riserva idrica, siano esse sufficienti o insufficienti. Thornthwaite ha impostato il problema precisando l'esistenza di due differenti tipi di evapotraspirazione: l'evapotraspirazione reale (Er) e l'evapotraspirazione potenziale (ETP).

La Er rappresenta quel valore direttamente connesso con la quantità d'acqua presente nel suolo, che incide sulla reale evaporazione fisica del liquido variando proporzionalmente con essa, e con le differenti disponibilità idriche stagionali, che influenzano le funzioni metaboliche delle piante, diversificandone la traspirazione a seconda della loro costituzione biologica.

Sulla base di queste considerazioni si ricava un'estrema variabilità fisica e biologica, dell'evapotraspirazione reale, impedendone un utilizzo analitico per la determinazione dei parametri climatici ed idrologici.

L'evapotraspirazione potenziale (ETP), al contrario, individua la quantità d'acqua teoricamente evapotraspirata in un sistema dove la riserva idrica del suolo è idealmente rinnovata in misura tale da garantire una sufficiente e costante disponibilità per l'apparato radicale. In tali condizioni la perdita di umidità dalla superficie risulta dipendente solo dalla temperatura atmosferica registrata e rappresenta l'esatta necessità idrica della vegetazione.

Sulla scorta di quanto affermato è stato determinato il bilancio idrologico del suolo secondo il modello proposto da Thornthwaite e Mather (1957). Nelle Tabb. 3.1.7 e 3.1.8 è riportato il bilancio idrologico riferito alle stazioni di riferimento per l'arco temporale 1961 - 1990, rappresentato poi nel diagramma di Fig. 3.1.12. Indicativamente i principali fattori che influenzano e caratterizzano il bilancio idrologico descritto sono:

- **U** - capacità di ritenzione idrica del suolo: determinata a priori in funzione delle caratteristiche pedologiche (tessitura prevalente, litologia, struttura, profondità, ecc.) ed agricole (tipo di colture e associazioni vegetali prevalenti, regime agricolo, ecc.) del suolo;
- **T** - temperatura media mensile e annua della stazione di riferimento;
- **P** - precipitazione mensile e annua della stazione di riferimento;
- **EP** - evapotraspirazione potenziale mensile e annua: è calcolata secondo il Thornthwaite attraverso un metodo esplicitato in tre fasi che, tramite apposite tabelle, consentono di determinare:
  - per ogni media mensile della temperatura della località studiata, gli "indici di calore" mensili (i) ed annui (I);

## Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

- in funzione del valore di  $I$  e delle temperature medie mensili, il valore provvisorio dell'evapotraspirazione, calcolato per una giornata media di illuminazione di 12 ore;
  - in relazione alla durata del giorno alle diverse latitudini e della stagione, il valore di evapotraspirazione potenziale.
- **A.P.WL** - perdita idrica cumulata mensile;
  - **ST** - riserva idrica mensile: la riserva idrica rimane immutata finché le precipitazioni superano l'evapotraspirazione potenziale, ma quando si verifica la situazione inversa le piante iniziano ad attingere alla riserva d'acqua del suolo; queste diminuzioni di riserva idrica avvengono in maniera esponenziale in funzione del tempo e vanno pertanto calcolate con apposita tabella;
  - **AE** - evapotraspirazione reale: quando la differenza  $P - PE$  è positiva e la riserva idrica del suolo è integra l'AE è uguale a quella potenziale; nel caso contrario la AE eguaglia la precipitazione più l'ammontare dell'acqua uscita dalla riserva del suolo;
  - **D** - deficit idrico mensile e annuo: è dato dalla semplice differenza tra l'evapotraspirazione reale e quella potenziale;
  - **S** - surplus idrico mensile e annuo: oltre la capacità di ritenuta idrica del suolo qualsiasi eccesso di precipitazione viene computato come eccedenza idrica ed è soggetto a defluire; in pratica se le precipitazioni mensili " $P$ " superano l'evapotraspirazione mensile " $EP$ " si ottiene surplus idrico mensile pari a  $S = P - EP$ . Se  $P < EP$  diventa  $S = 0$  e rimane nullo finché la riserva del suolo non si ricostituisce. Generalmente la situazione di surplus idrico si ha nei primi mesi dell'anno;
  - **RO** - scorrimento superficiale mensile e annuo: gli studi idrologici hanno evidenziato che per bacini sufficientemente ampi, solo il 50% circa dell'eccedenza idrica disponibile per il deflusso in un dato mese defluisce realmente; la parte restante è trattenuta dal bacino e diventa disponibile per il mese successivo; questo valore è qui considerato comprensivo della neve;
  - **TD** - umidità totale mensile: rappresenta il totale di acqua immagazzinata nel suolo e dell'eccedenza idrica nel processo di deflusso che è stata trattenuta per un mese.

Dall'analisi del bilancio idrologico del suolo alle stazioni di riferimento si evince una situazione di surplus idrico nei primi mesi dell'anno (da gennaio ad aprile), in seguito di deficit idrico con variazione della riserva nel periodo estivo (da maggio a settembre) e per finire di ricarica idrica negli ultimi mesi dell'anno (da ottobre a dicembre).

Tabella 3.7: Bilancio idrologico del suolo secondo Thornthwaite e Mather alla stazione di Sissa

Capacità di ritenzione: U = 150 mm

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
T (C°)	1,4	4,4	7,9	11,2	15,4	20,0	23,2	22,7	17,2	11,3	6,7	1,9	11,94
P (mm)	60,2	52,4	65,6	56,5	60,0	65,0	40,6	71,9	54,7	89,3	99,5	56,6	772,30
i	0,15	0,82	2,00	3,39	5,49	8,16	10,22	9,89	6,50	3,44	1,56	0,23	51,84
e.p.t.	0,13	0,54	1,06	1,59	2,32	3,20	3,85	3,74	2,65	1,61	0,88	0,20	
K	25,2	24,9	30,9	33,3	37,2	37,5	38,1	35,4	31,2	28,8	24,9	24,3	
EP (mm)	3,3	13,5	32,8	53,0	86,4	119,8	146,6	132,5	82,8	46,3	21,8	4,8	743,5
P-EP	56,9	38,9	32,8	3,5	-26,4	-54,8	-106,0	-60,6	-28,1	43,0	77,7	51,8	28,8
A.P.WL (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	-26,4	-81,2	-187,2	-247,8	-275,9	232,9	155,2	103,4	
ST (mm)	150,0	150,0	150,0	150,0	125,8	87,2	45,2	34,6	6,5	49,5	127,1	150,0	
C.ST (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	-24,2	-38,7	-42,0	-10,6	-28,1	43,0	77,7	22,9	
AE (mm)	3,3	13,5	32,8	53,0	84,2	103,7	82,6	82,5	82,8	46,3	21,8	33,7	640,1
D (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	16,1	64,0	50,0	0,0	0,0	0,0	-28,9	103,4
S (mm)	56,9	38,9	32,8	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,7	51,8	261,6
RO (mm)	28,4	33,7	33,3	18,4	9,2	4,6	2,3	1,2	0,6	0,3	39,0	45,4	216,3
TD (mm)	178,4	183,7	183,3	168,4	135,0	91,8	47,5	35,7	7,0	49,8	166,1	195,4	

Indice di aridità (Ia): 13,9	Indice di umidità (Iu): 35,2	Indice di umidità globale (Im): 21,3
------------------------------	------------------------------	--------------------------------------

## LEGENDA

T = temperatura media mensile e annua

ST = riserva idrica mensile

AE = evapotraspirazione reale mensile e annua

TD = umidità totale mensile

P = precipitazioni mensili e annue

C.ST = variazione riserva idrica mensile

D = deficit idrico mensile e annuo

S = surplus idrico mensile e annuo

EP = evapotraspirazione potenziale mensile e annua

A.P.WL = perdita idrica cumulata mensile

RO = scorrimento superficiale mensile e annuo (comprensivo della neve)

Tabella 3.8: Bilancio idrologico del suolo secondo Thornthwaite e Mather alla stazione di Parma

Capacità di ritenzione: U = 150 mm

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
T (C°)	1,8	5,2	9,3	13,6	18,1	22,2	24,5	23,8	20,2	14,3	7,7	2,6	13,61
P (mm)	78,8	73,8	63,7	74,7	66,0	55,0	43,4	77,3	71,6	87,7	76,2	55,5	823,70
i	0,21	1,06	2,56	4,55	7,02	9,56	11,10	10,62	8,29	4,91	1,92	0,37	62,17
e.p.t.	0,18	0,66	1,28	2,00	2,83	3,64	4,12	3,97	3,23	2,12	1,03	0,29	
K	25,2	24,9	30,9	33,3	37,2	37,5	38,1	35,4	31,2	28,8	24,9	24,3	
EP (mm)	4,6	16,3	39,6	66,6	105,1	136,5	157,1	140,7	100,9	61,2	25,6	7,1	861,3
P-EP	74,2	57,5	24,1	8,1	-39,1	-81,5	-113,7	-63,4	-29,3	26,5	50,6	48,4	-37,6
A.P.WL (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	-39,1	-120,6	-234,3	-297,7	-327,0	300,5	249,9	201,5	
ST (mm)	150,0	150,0	150,0	150,0	115,5	67,3	36,3	31,1	1,7	28,3	78,8	127,2	
C.ST (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	-34,5	-48,3	-31,0	-5,2	-29,3	26,5	50,6	48,4	
AE (mm)	4,6	16,3	39,6	66,6	100,5	103,3	74,4	82,5	100,9	61,2	25,6	7,1	682,6
D (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	33,2	82,7	58,2	0,0	0,0	0,0	0,0	178,7
S (mm)	74,2	57,5	24,1	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,6	48,4	262,8
RO (mm)	37,1	47,3	35,7	21,9	10,9	5,5	2,7	1,4	0,7	0,3	25,5	36,9	225,9
TD (mm)	187,1	197,3	185,7	171,9	126,5	72,7	39,0	32,4	2,4	28,6	104,3	164,2	

Indice di aridità (Ia): 20,8	Indice di umidità (Iu): 30,5	Indice di umidità globale (Im): 9,8
------------------------------	------------------------------	-------------------------------------

## LEGENDA

T = temperatura media mensile e annua

ST = riserva idrica mensile

AE = evapotraspirazione reale mensile e annua

TD = umidità totale mensile

P = precipitazioni mensili e annue

C.ST = variazione riserva idrica mensile

D = deficit idrico mensile e annuo

S = surplus idrico mensile e annuo

EP = evapotraspirazione potenziale mensile e annua

A.P.WL = perdita idrica cumulata mensile

RO = scorrimento superficiale mensile e annuo (comprensivo della neve)

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

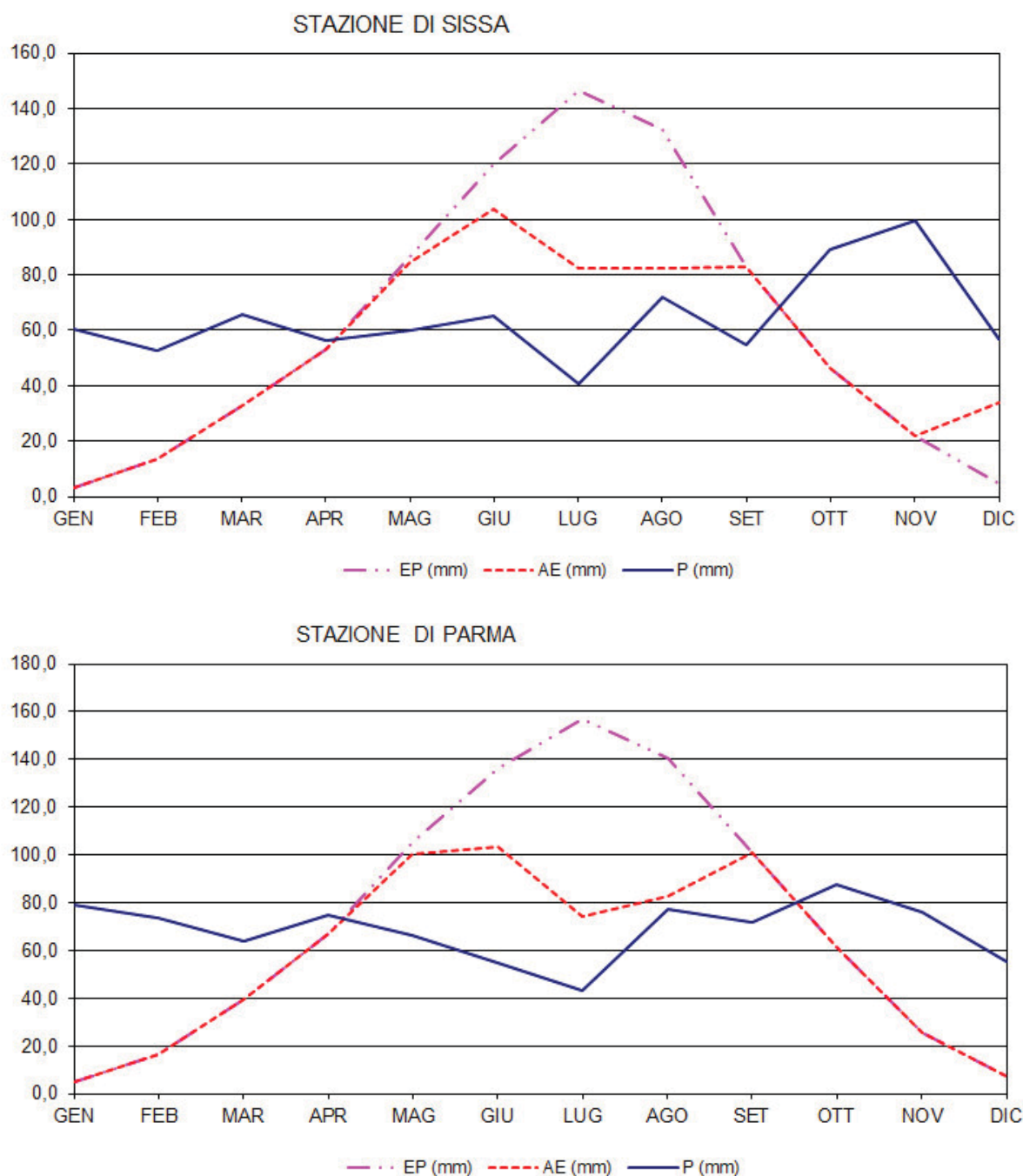


Figura 3.12: Bilancio idrologico del suolo secondo Thornthwaite e Mather alle stazioni di riferimento

### 3.2 CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA ATMOSFERA

La composizione chimica dell'atmosfera è in continua evoluzione fin dalla formazione del nostro pianeta. La velocità di tali cambiamenti negli ultimi due secoli è notevolmente aumentata per le concentrazioni di diversi componenti minori, mentre quelle dei gas che costituiscono oltre il 99.9% dei componenti totali, l'azoto, l'ossigeno e l'argon, sono rimaste pressoché costanti. Negli ultimi decenni c'è stata una continua immissione di componenti in tracce nell'atmosfera, le quali sono determinate da



sorgenti di tipo biologico (organismi responsabili dell'equilibrio fotosintesi/respirazione), geochimico (vulcani e oceani) e atmosferico (reazioni che avvengono in atmosfera).

A queste fonti naturali sono da aggiungere quelle di origine antropica che riguardano l'uso di combustibili fossili, la combustione di biomasse, le fertilizzazioni azotate, la deforestazione e l'uso di bombolette spray. Questi gas in tracce ed il particolato atmosferico sono rimossi dall'atmosfera attraverso due processi principali: la deposizione umida e quella secca.

La prima comprende l'incorporazione degli inquinanti nelle nubi, nella neve, nella grandine ed il successivo trasferimento al suolo con le precipitazioni; la seconda comprende tutti quei processi attraverso i quali i gas e il particolato sono depositati direttamente a terra.

Tra le sostanze deposte si distinguono i micro-inquinanti, presenti in minime quantità, come metalli, pesticidi e tensioattivi, e macroinquinanti, cioè sostanze già normalmente presenti in atmosfera, ma la cui concentrazione viene notevolmente incrementata dall'attività umana, costituiti principalmente dagli ossidi di zolfo e di azoto, rilasciati durante i processi di combustione, dall'ammoniaca, di origine principalmente agricola e zootecnica, e dai loro derivati.

Il bacino padano, essendo inoltre un sistema relativamente chiuso circondato dalle catene montuose delle Alpi e degli Appennini, risente in modo particolare dell'inquinamento indotto dall'attività antropica. Nella pianura padana la diffusione delle polveri e dei gas interessa infatti prevalentemente i primi 600 metri dell'atmosfera, in quanto i frequenti fenomeni di inversione termica in quota limitano il movimento verticale dell'aria e le catene montuose né ostacolano quello orizzontale.

Le masse d'aria inquinata di conseguenza ristagnano prima di spostarsi con lentezza in altri luoghi. Questo ristagno crea una situazione di inquinamento critica, con sovente superamento dei livelli delle soglie di attenzione e, talora, di allarme (generalmente nei grandi centri urbani), di cui al DM 15/4/94 e 25/11/94. Nella stagione invernale si hanno le condizioni di maggiore emergenza, in quanto la frequente presenza di formazioni nebbiose e di calme anemologiche determina un rallentamento ulteriore del ricambio delle masse d'aria.

### **3.2.1      *Inquinamento atmosferico***

L'inquinamento atmosferico è inteso come "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, per la presenza di una o più sostanze, in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria, costituire pericolo diretto o indiretto per la salute dell'uomo, compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente e alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati".

Le principali fonti d'inquinamento atmosferico originato da attività antropica sono riconducibili a tre categorie:

- a) emissioni provenienti da attività produttive;
- b) emissioni da impianti di riscaldamento di insediamenti civili;
- c) emissioni da traffico veicolare.

Il deterioramento della qualità dell'aria dipende, oltre che dall'entità delle fonti inquinanti, anche dalle condizioni meteorologiche e orografiche dei siti.

In particolare, essendo l'area in esame situata all'interno del bacino padano, essa risente notevolmente gli effetti della cintura Appenninica ed Alpina, nei confronti della direzione di flusso prevalente da ovest ad est delle correnti atmosferiche a grande scala.

Le barriere orografiche determinano, infatti, l'isolamento degli strati inferiori della Val Padana, i quali si trovano esclusi dalla circolazione a grande scala, risentendone solamente le componenti marginali.

Dall'esame dei dati anemologici registrati alla stazione di Parma, si evince che le calme anemologiche (velocità del vento < 0.5 m/s) sono distribuite per il 22.3% nell'anno medio, con massimi in inverno (circa 31%) e minimi in primavera e inizio estate (circa 17%).

Le velocità medie del vento sono rappresentate generalmente da valori moderati compresi tra 0,5 e 3,0 m/s (66,6%), mentre velocità superiori sono poco frequenti e sono pari a 11,1%.

In riferimento alla situazione orografica ed anemologica si può affermare che l'area in esame risulta ad alto rischio d'inquinamento soprattutto nel periodo invernale quando sono più frequenti le condizioni di ristagno e di calma atmosferica e per l'elevato grado di umidità spesso presente, che facilita la ricaduta al suolo delle sostanze trasportate.

#### **3.2.1.1      *Sorgenti locali di inquinamento atmosferico***

L'area di intervento si colloca in una zona a prevalente sviluppo agricolo con un sistema insediativo ed infrastrutturale piuttosto rado, in cui non esistono sorgenti emissive di grande rilievo quali grandi arterie stradali o autostradali, grossi centri abitati e/o aree industriali.

In questa zona le principali fonti di emissioni gassose inquinanti possono essere ricondotte all'attività delle macchine operatrici impiegate nella lavorazione dei fondi agricoli, agli impianti di riscaldamento delle abitazioni del centro abitato di Busseto e alla presenza di alcune attività industriali fonte di emissioni in atmosfera.

Considerando le peculiari condizioni climatiche ed antropiche della Pianura Padana esiste inoltre un livello di inquinamento ambientale che interessa anche le zone rurali, indipendentemente dalla presenza di fonti emissive di rilievo (ad es. per quanto riguarda il parametro PM<sub>10</sub>). Infatti le condizioni di stabilità atmosferica ostacolano la dispersione degli inquinanti, facilitandone la concentrazione. La situazione più critica è quella del periodo invernale, con alta stabilità atmosferica. Nel periodo estivo è più significativa invece la presenza di inquinanti secondari di origine fotochimica, la cui concentrazione cresce all'aumentare dell'intensità della radiazione solare. E' noto che le più alte concentrazioni di ozono ed i valori più alti dei rapporti tra le concentrazioni di biossido d'azoto e di monossido d'azoto, si verificano nei mesi estivi.

I dati raccolti si riferiscono alla campagna di monitoraggio su stazione mobile effettuata a Busseto nel mese di gennaio del 2007 e di febbraio-marzo 2010 e riguardano i parametri CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, benzene. In linea di massima si può affermare che, per quanto riguarda gli inquinanti "convenzionali",

la situazione generale osservata è assolutamente paragonabile a quella rilevata dalle stazioni della rete fissa ubicate nella città di Parma. Nel dettaglio:

- il biossido di azoto non presenta valori oltre i livelli di legge per quanto riguarda le medie giornaliere e per tutta la durata della campagna l'andamento delle concentrazioni è comparabile, sebbene minore come valori a quanto misurato a Parma;
- monossido di carbonio e biossido di zolfo sono a livelli minimi e non destano, per ora, alcuna preoccupazione, in quanto sempre ben al di sotto dei limiti di legge;
- del PM<sub>10</sub> è fornita una specifica relazione; è interessante osservare come l'andamento del giorno tipico sia molto simile sia durante la settimana lavorativa che nel fine settimana, caratterizzato comunque da concentrazioni superiori nelle ultime ore del giorno; nel fine settimana i valori sono minori rispetto a quelli feriali;
- per quanto riguarda l'ozono non è possibile effettuare valutazioni in quanto si tratta di un inquinante prevalentemente estivo mentre i dati raccolti sono stati campionati in inverno; è possibile comunque notare come questo inquinante tenda ad avere il suo andamento tipico con valori più elevati nelle ore più calde delle giornate di rilevamento;
- sui dati del benzene si può dire che sebbene si rilevino dati molto variabili, da 1,6 a 10,9  $\mu\text{m}/\text{m}^3$ , in generale il dato medio su tutto il periodo, che risulta essere quello maggiormente comparabile con il limite annuo previsto dalla normativa, non presenta elementi di criticità.

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

**BUSSETO - Laboratorio Mobile****2007****Dati della campagna:**

Località: **Busseto**  
 Postazione: **Via Toscanini**  
 Coordinate  
 UTM X: **589650**  
 UTM Y: **980708**

Inizio campagna: **11/01/2007**  
 Fine campagna: **31/01/2007**

**Dati riepilogativi:**

inquinante	dati totali	dati validi	(%)	min	media	max	50°	90°	95°	98°	Nsup
CO	370	361	98	< 0,6	1.0	1.7	0.9	1.2	1.3	1.4	0
BENZ	370	280	76	1.6	4.0	10.9	4.1	6.7	7.1	7.9	
NO <sub>2</sub>	370	364	98	< 10	30	61	31	42	46	51	0
O <sub>3</sub>	370	370	100	< 10	10	46	< 10	22	32	38	0
PM10	20	20	100	10	46	81	46	66	74	78	8
SO <sub>2</sub>	370	370	100	< 7	< 7	9	< 7	< 7	< 7	7	0

**Variabili meteorologiche misurate**

Temperatura (°C)		
min	med	max
-3	5	20

Velocità vento (m/s)		
0.0	0.8	4.9



Figura 3.13: Dati della campagna di misura (ARPA gennaio 2007)

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

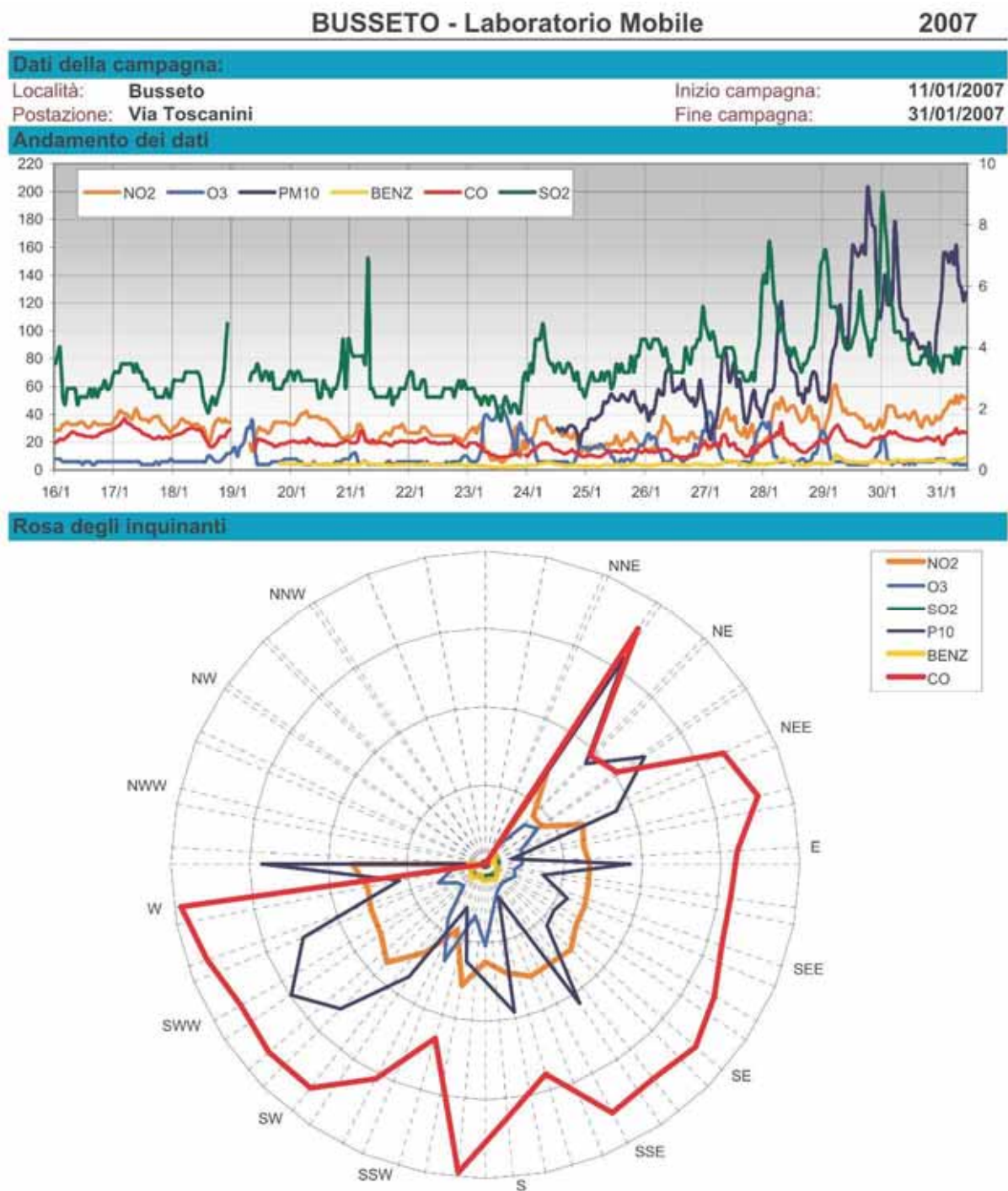


Figura 3.14: Andamento dei parametri base (ARPA gennaio 2007)



Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

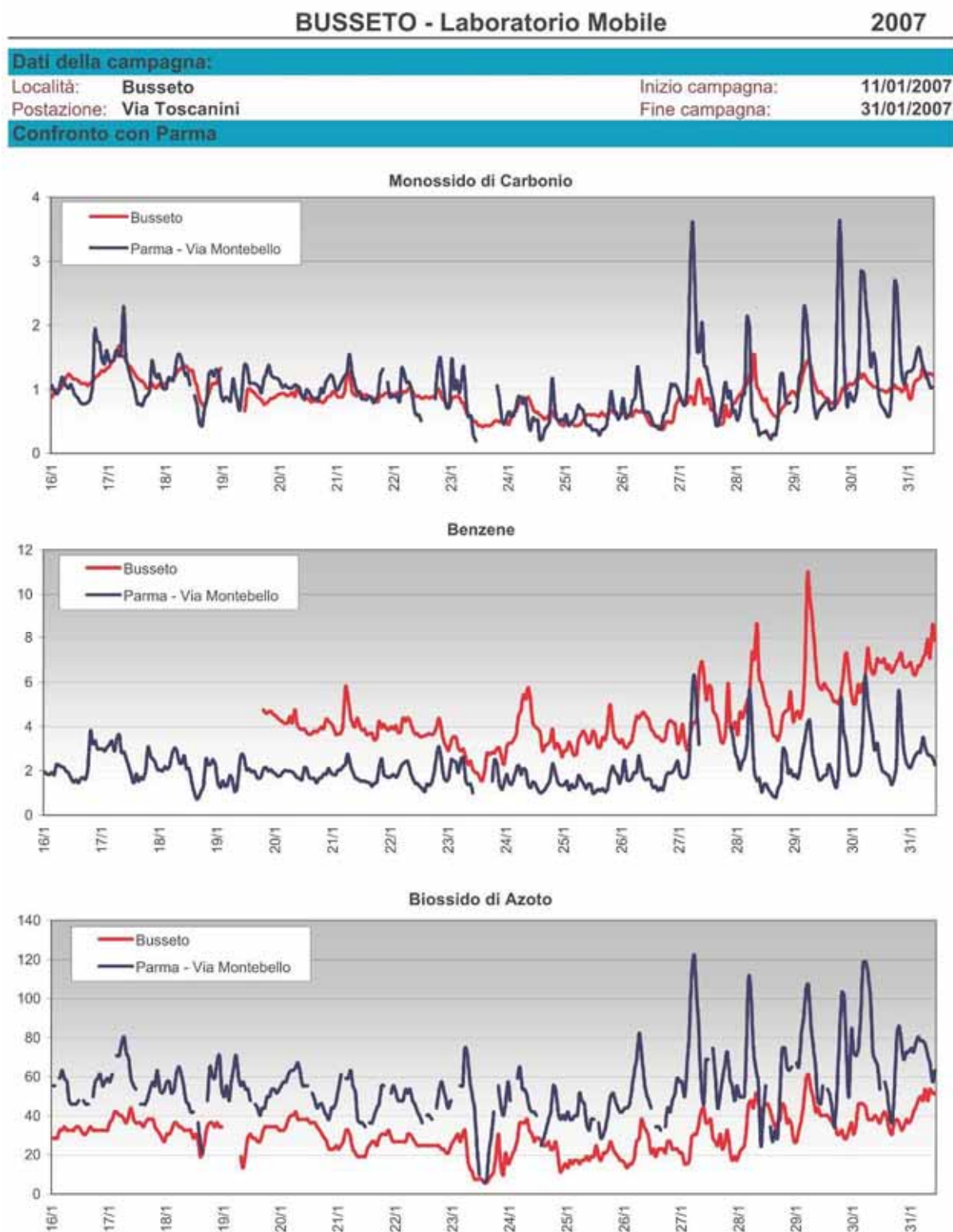


Figura 3.15: Confronto con Parma (ARPA gennaio 2007)

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

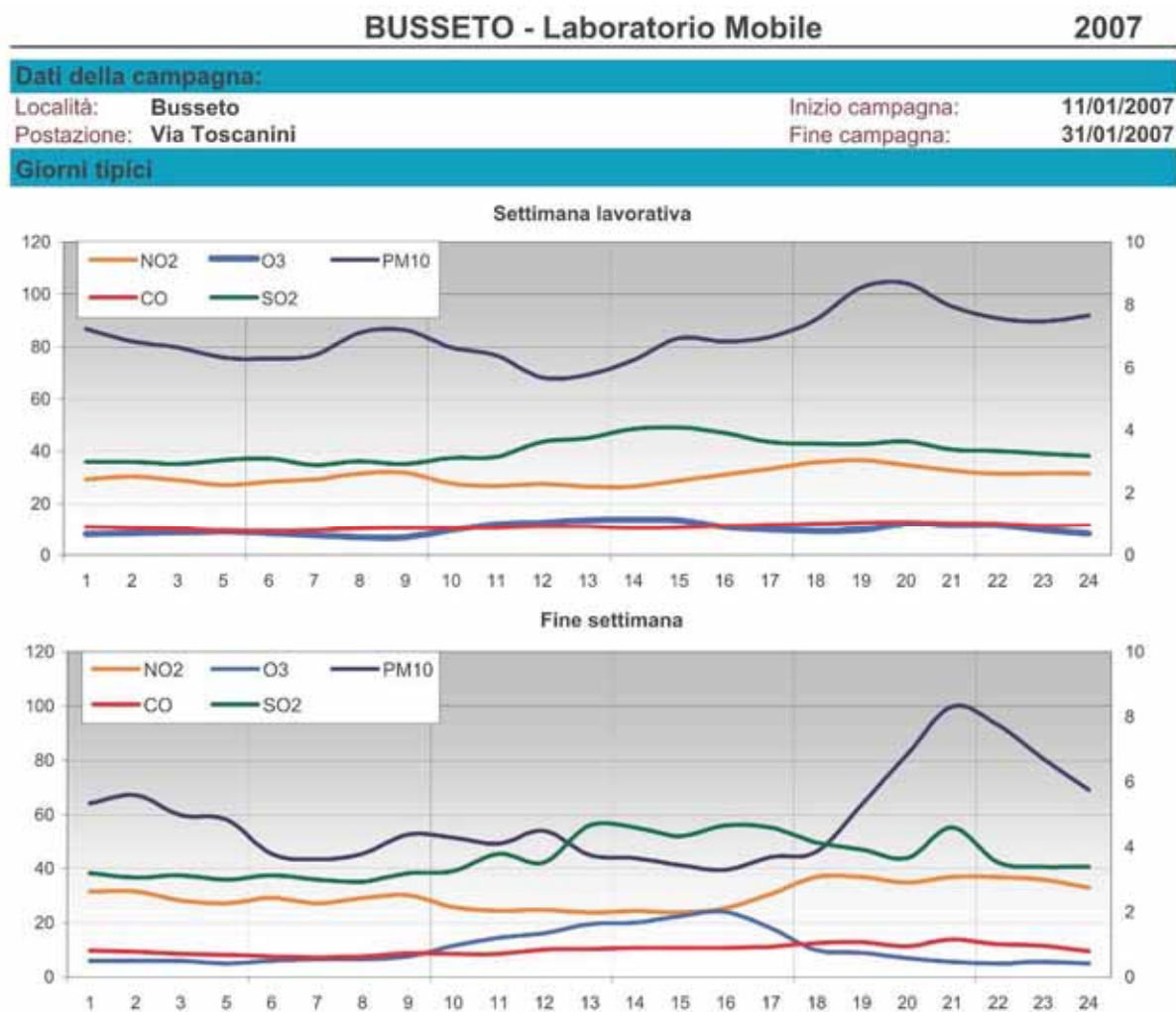


Figura 3.16: Giorni tipici (ARPA gennaio 2007)



Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

Valutazione della qualità dell'aria nella Provincia di Parma 2009-2010

**Busseto - Laboratorio Mobile****COMUNE:** Busseto**ANNO:** 2010**Dati della campagna:**

Località: **Busseto** Coordinate: **UTM X: 582504** Inizio campagna: **10/02/2010**  
 Postazione: **Via Bersaglieri d'Italia** UTM Y: **981467** Fine campagna: **02/03/2010**

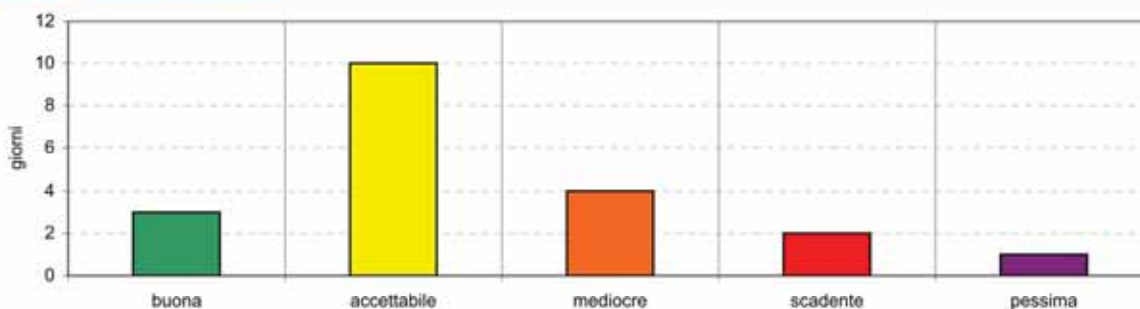
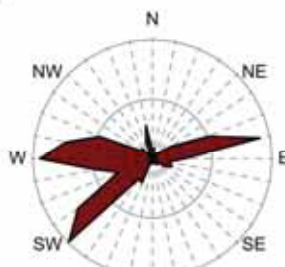
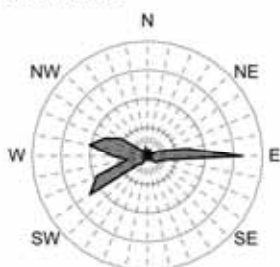
**Indice di qualità dell'aria****Valutazione della provenienza degli inquinanti****Direzione vento****NO<sub>2</sub>****Benz****CO****O<sub>3</sub>****SO<sub>2</sub>**

Figura 3.17: Individuazione laboratorio mobile (ARPA Febbraio - Marzo 2010)

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"



Valutazione della qualità dell'aria nella Provincia di Parma 2009-2010

**Busseto - Laboratorio Mobile****COMUNE:** Busseto**ANNO:** 2010**Dati della campagna:**

Località: **Busseto** Coordinate: **UTM X: 582504** Inizio campagna: **10/02/2010**  
 Postazione: **Via Bersaglieri d'Italia** **UTM Y: 981467** Fine campagna: **02/03/2010**

**SO<sub>2</sub> (biossido di zolfo)****Dati statistici**

	dati validi	min	5°	25°	50°	media	75°	95°	98°	max	>180
<b>Busseto</b>	<b>100%</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>0</b>

**O<sub>3</sub> (ozono)****Dati statistici**

	dati validi	min	5°	25°	50°	media	75°	95°	98°	max	>180
<b>Busseto</b>	<b>94%</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>39</b>	<b>59</b>	<b>68</b>	<b>75</b>	<b>0</b>

**CO (monossido di carbonio)****Dati statistici**

	dati validi	min	5°	25°	50°	media	75°	95°	98°	max	
<b>Busseto</b>	<b>100%</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>1.4</b>	<b>1.6</b>	

**C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (benzene)****Dati statistici**

	dati validi	min	5°	25°	50°	media	75°	95°	98°	max	
<b>Busseto</b>	<b>87%</b>	<b>0.4</b>	<b>0.7</b>	<b>1.2</b>	<b>1.6</b>	<b>1.6</b>	<b>2.0</b>	<b>2.6</b>	<b>3.0</b>	<b>3.3</b>	

**NO<sub>2</sub> (biossido di azoto)****Dati statistici**

	dati validi	min	5°	25°	50°	media	75°	95°	98°	max	> 200
<b>Busseto</b>	<b>100%</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>43</b>	<b>60</b>	<b>71</b>	<b>104</b>	<b>0</b>

**PM10 (particolato con diametro < 10 micron)****Dati statistici**

	dati validi	min	5°	25°	50°	media	75°	95°	98°	max	> 50
<b>Busseto</b>	<b>100%</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>59</b>	<b>92</b>	<b>102</b>	<b>108</b>	<b>6</b>

Figura 3.18: Dati della campagna di misura (ARPA Febbraio - Marzo 2010)

## **4 RUMORE E VIBRAZIONI**

### **4.1 RUMORE**

Per l'inquadramento dello stato di fatto ante-operam per la componente "Rumore" e la descrizione delle misure fonometriche effettuate in sito si rimanda integralmente alla consultazione del Documento di Impatto Acustico, allegato al presente Studio di Impatto (Allegato 1).

### **4.2 VIBRAZIONI**

L'area oggetto di studio è prevalentemente interessata da suoli destinati all'uso agricolo. Le vibrazioni che insistono attualmente sull'area di studio sono quindi riconducibili all'impiego dei mezzi impegnati nelle lavorazioni agricole stagionali (dissodamento del suolo, aratura, ecc.).

Generalmente le vibrazioni prodotte dai mezzi d'opera consistono in oscillazioni aventi tre periodi nettamente differenti nelle varie direzioni dello spazio ("a" oscillazioni brevi, "b" oscillazioni medie, "c" oscillazioni lunghe). Occorre sottolineare che l'ampiezza, la persistenza e la propagazione nello spazio delle oscillazioni è funzione diretta dell'energia impressa dal mezzo d'opera nelle operazioni lavorative, delle caratteristiche dinamiche dei terreni interessati e della distanza dalla sorgente.

In relazione alle potenze emesse dai mezzi d'opera durante le normali mansioni lavorative e all'energia che possono imprimere al terreno, si ritiene che gli effetti delle vibrazioni, supponendo le condizioni maggiormente sfavorevoli, siano già impercettibili dall'uomo a distanze pari a 20 m dalla sorgente. Per la componente ambientale considerata non sono quindi riscontrabili, allo stato attuale, condizioni di criticità.

## **5 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE**

La zona in esame si trova ad est del corso del Torrente Ongina; la rete idrografica minore, invece, è rappresentata da una fitta serie di cavi, canali e fossi artificiali, o perlomeno con evidente grado di antropicità, frutto degli interventi di miglioramento fondiario operati al fine di assicurare ai terreni agricoli un sufficiente e regolare drenaggio nei periodi di pioggia ed un'adeguata dotazione di acque irrigue nei mesi asciutti. L'opera in progetto, in particolare, comporterà l'attraversamento a mezzo di opere adeguate del canale di Busseto.

### **5.1 QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI**

Il Piano Tutela Acque regionale, in accordo con quanto previsto dal decreto nazionale, individua i corsi d'acqua significativi; il territorio oggetto di studio è caratterizzato dalla presenza del T. Ongina, affluente del T. Arda, e della rete idrografica minore sopra indicata.

Il bacino del Torrente Arda ha una superficie complessiva di 300 km<sup>2</sup> e confina a Nord con il Fiume Po, ad Est e a Sud con il bacino del Taro, a Sud-Ovest con il bacino del Nure e ad Ovest con il bacino del Chiavenna.

Il reticolo idrografico del bacino è composto da due sistemi distinti, rispettivamente l'Arda e l'Ongina. La confluenza dell'Ongina in Arda avviene poco prima della foce ed è il risultato di un intervento artificiale.

Oltre ai sopraccitati corsi d'acqua di rilevanza provinciale il territorio comunale è percorso da una fitta rete idrica superficiale di rilevanza minore e talora anche solo locale, che è costituita da una serie di rivi e canali, in grande parte artificiali, con orientamento a maglie quadrate e rettangolari.

I canali artificiali sono frutto degli interventi di miglioramento fondiario operati al fine di assicurare ai terreni agricoli un sufficiente e regolare drenaggio nei periodi di pioggia.

La rete artificiale principale ha esclusiva funzione di scolo delle acque superficiali interne. Per questo assolve anche all'allontanamento degli scarichi degli impianti di depurazione presenti sul territorio comunale.

Solo localmente canali privati minori ad uso irriguo, permettono la distribuzione delle acque d'irrigazione della zona, provenienti quest'ultime da pozzi privati e derivazione da corsi d'acqua.

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 “Dei Due Ponti” e la S.P. n. 94 “Busseto – Polesine”

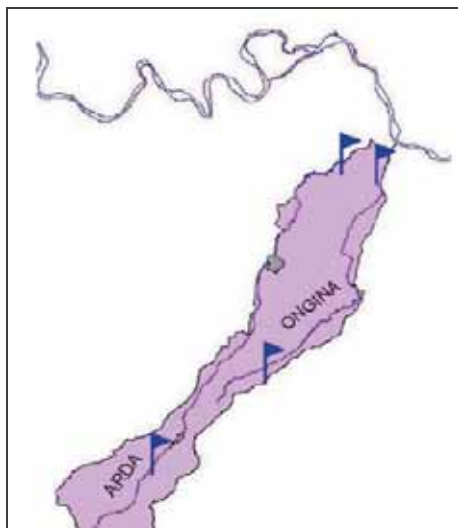


Figura 5.1 – Bacino Torrente Arda

Le stazioni di monitoraggio nel Bacino del T. Arda sono situate a Case Bonini e Villanova per il T. Arda e a Vigoleno e Vidalenzo per il T. Ongina. Sulla base dei criteri e degli indirizzi fissati nel D.Lgs.152/99 e s.m.i. e come riportato nel PTA, i dati di SECA dal 2004 al 2007 calcolati da ARPA per ogni stazione della rete di monitoraggio sono riportati nella fig. seguente.

BACINO	CORPO IDRICO	STAZIONE	SECA 2004	SECA 2005	SECA 2006	SECA 2007
ARDA	T. ARDA	Case Bonini	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2
ARDA	T. ARDA	Villanova	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4
ARDA	T. ONGINA	Vigoleno	Classe 3	Classe 2	Classe 3	Classe 3
ARDA	T. ONGINA	Vidalenzo	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 4

BACINO	CORPO IDRICO	STAZIONE	SACA 2004	SACA 2005	SACA 2006	SACA 2007
ARDA	T. ARDA	Villanova	Scadente	Scadente	Scadente	Scadente

Figura 5.2 - Dati SECA e SACA negli anni 2004/07 nella stazioni della rete di monitoraggio. Fonte: ARPA

La situazione nel bacino del T. Ongina risulta alquanto problematica con peggioramento nel 2007 da uno stato sufficiente a uno stato scadente. Oltre alle motivazioni di scarichi non regolamentari il peggioramento è probabilmente dovuto a una riduzione della portata del corso d'acqua per conseguenti situazioni di deficit idrico.

## 5.2 ACQUE SOTTERRANEE

La Figura 5.3 illustra il quadro geologico-stratigrafico e idrostratigrafico del Bacino Idrogeologico della Pianura Emiliano-Romagnola, in cui si inserisce l'area di studio.



Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

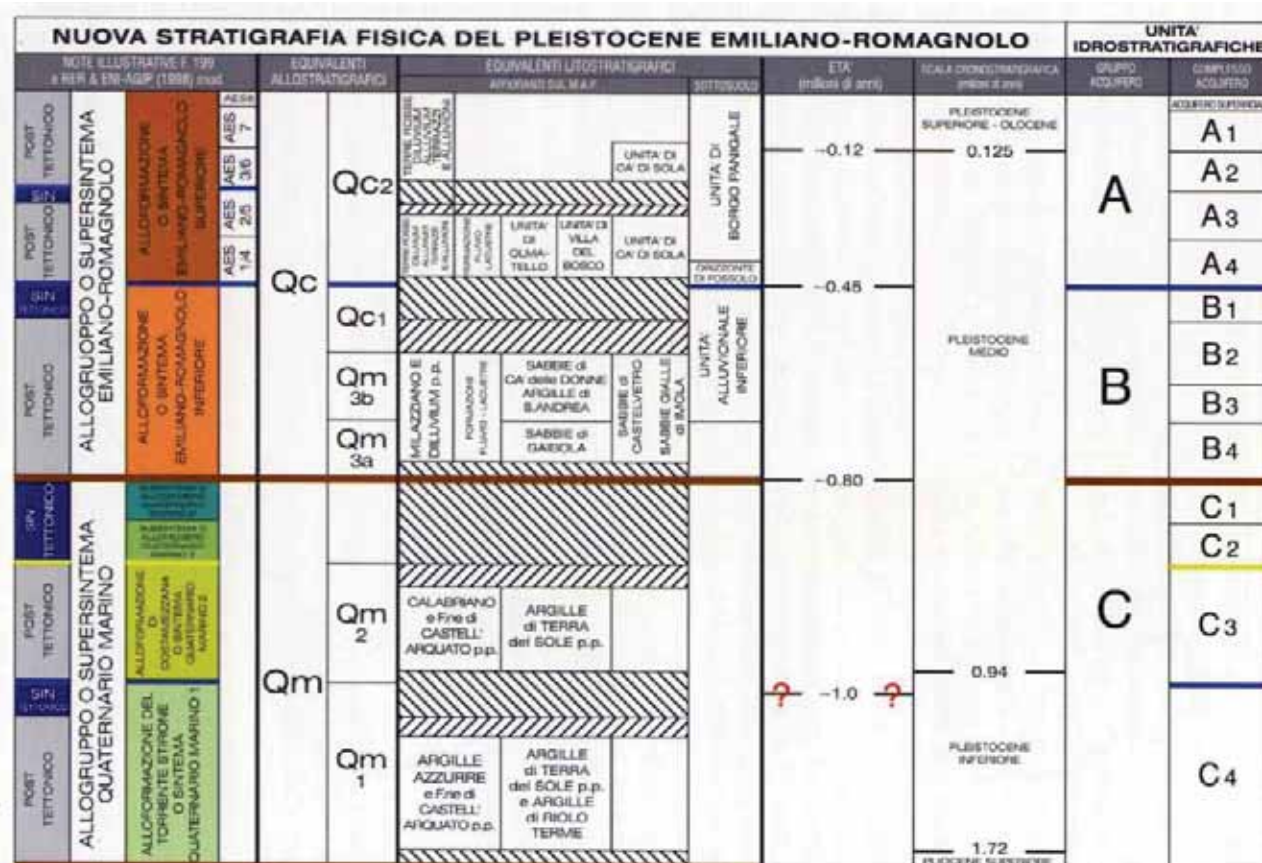


Figura 5.3: Schema geologico-stratigrafico e idrostratigrafico del Bacino Pleistocenico della Pianura Emiliano-Romagnola. Da "Di Dio G. (2001): Il quadro delle conoscenze. In STUDI SULLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI \ 15. Nuova Carta della vulnerabilità del parmense ed indirizzi di tutela delle acque. A cura di G. Alifracco. 9-20, Pitagora ed., Bologna".

Le Unità Idrostratigrafico-Sequenziali di rango superiore sono 3, denominate **Gruppi (di) Acquiferi A, B e C**, a loro volta suddivise in 12 UIS, gerarchicamente inferiori, denominate **Complessi (di) Acquiferi**. Esse affiorano estesamente sul margine meridionale del Bacino Idrogeologico della Pianura Emiliano-Romagnola per poi immergersi verso nord al di sotto dei sedimenti depositati dal Fiume Po e dai suoi affluenti negli ultimi 20.000 anni, contenenti Sistemi Acquiferi quasi sempre freatici, di scarsa estensione e potenzialità (**Complesso Acquifero Superficiale o A0**; Fig. 5.4).

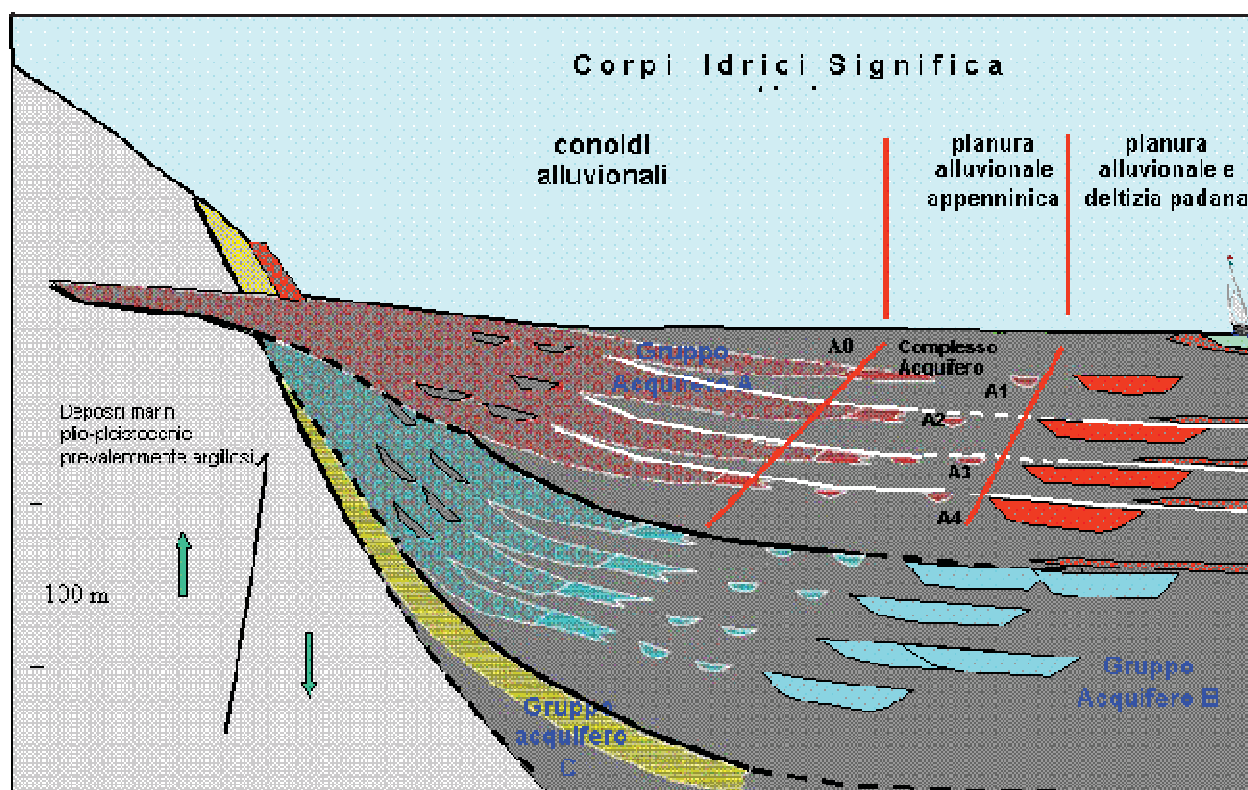


Figura 5.4: Sezione idrostratigrafica rappresentativa del Bacino Pleistocenico della Pianura Emiliano-Romagnola. Figura tratta dagli elaborati conoscitivi a supporto del Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna.

I corpi geologici che fungono da acquiferi sono costituiti da sedimenti ghiaiosi e sabbiosi di origine deltizia, litorale e alluvionale depositi dai paleo-fiumi appenninici e dal Paleo-fiume Po a partire da circa 1 milione di anni fa (nella provincia di Parma). Ciascun Gruppo Acquifero è idraulicamente separato, almeno per gran parte della sua estensione, da quelli sovrastanti e sottostanti, grazie a Barriere di Permeabilità Regionali.

Al suo interno ogni Gruppo Acquifero è composto da serbatoi acquiferi sovrapposti e giustapposti, parzialmente o totalmente isolati tra loro, suddivisi in Complessi e Sistemi Acquiferi.

Le principali barriere di permeabilità in senso orizzontale sono costituite da corpi geologici decametrici, a prevalente granulometria fine, interpretabili come sistemi deposizionali interdeltizi o di interconoide e bacino interfluviale, che si giustappongono a sistemi deposizionali deltizi, di conoide alluvionale e fluviali, ricchi in materiali grossolani.

### 5.2.1 Architettura del bacino idrogeologico nell'area di studio

I rapporti geometrici fra i Complessi Acquiferi e le caratteristiche geometrico-stratigrafiche e idrogeologiche più importanti sono:

1. I depositi grossolani di origine marino-marginale e di delta-conoide ascritti al Gruppo Acquifero C: costituiscono Sistemi Acquiferi confinati di grande estensione, intercalati da Barriere di Permeabilità di notevole spessore ( $> 8$  m) e continuità, la cui correlazione è possibile in tutta l'alta pianura parmense;
2. il Gruppo Acquifero C risulta molto deformato e strutturato per effetto dei movimenti tettonici tardo-quadernari del Margine Appenninico Padano; in conseguenza di ciò, gli assi strutturali sepolti condizionano notevolmente la profondità a cui può essere incontrato uno stesso Sistema Acquifero del Gruppo C, nell'alta pianura parmense;
3. il tetto del Gruppo Acquifero C in Comune di Busseto si estende alla profondità di 150 metri dalla superficie topografica nel settore meridionale, di 400 metri nel settore settentrionale e di 350 metri all'altezza del capoluogo comunale;
4. il tetto del Gruppo Acquifero C a partire dal capoluogo comunale subisce un notevole approfondimento in relazione alla presenza di strutture tettoniche sepolte che deformando il substrato pliocenico hanno comportato un generale ispessimento dei depositi alluvionali e marini susseguenti;
5. i Gruppi Acquiferi B e A, d'origine alluvionale, non costituiscono mai, se non nelle zone strettamente apicali di conoide, un acquifero freatico, monostrato e indifferenziato. Essi sono invece molto più complessi e articolati del Gruppo C a causa della giustapposizione e sovrapposizione di differenti sistemi deposizionali (Ongina e Stirone), ma possono comunque essere studiati e cartografati in dettaglio, evidenziando le aree di interconnessione presenti tra Sistemi Acquiferi generalmente separati e l'estensione delle principali Barriere di Permeabilità;
6. la superficie erosiva di separazione tra Gruppo Acquifero A e B in Comune di Busseto si estende alla profondità di 100 metri dalla superficie topografica nel settore meridionale, di 200 metri nel settore settentrionale e di 160 metri all'altezza del capoluogo comunale;
7. lo spessore dei sedimenti, appartenenti al sistema Emiliano Romagnolo Superiore, che contengono il Gruppo Acquifero A varia da 100 metri nel settore meridionale a 200 metri in quello settentrionale;
8. i principali sistemi acquiferi del gruppo A si estendono a partire dalla profondità di oltre 15 metri dal piano campagna e corrispondono, a nord dell'allineamento dei centri abitati di Bersano, Roncole Verdi, Soragna e San Secondo, alle potenti bancate sabbiose dei paleoalvei del Fiume Po e a sud di tale allineamento ai corpi nastriformi di ghiaie e sabbie riferibili ai paleoalvei del T. Stirone e del T. Ongina;
9. a profondità inferiori di 15 metri dal piano campagna in corrispondenza dell'Allomembro di Ravenna sono presenti localmente altri sistemi acquiferi che corrispondono ai corpi nastriformi di ghiaie e sabbie riferibili ai paleoalvei del T. Stirone e del T. Ongina;
10. i più superficiali di tali sistemi acquiferi si collocano nei depositi di argine e dosso fluviale cartografati nella Fig. 6.1, anche se i sedimenti costituenti il serbatoio idrico sono



prevalentemente medio-fini (sabbie e limi) il serbatoio idrico è interessato da una falda freatica, sospesa e svincolata dall'acquifero principale, direttamente alimentata dalle piogge efficaci e, nelle aree attigue al T. Ongina, anche dalle acque di subalveo del corso d'acqua medesimo.

11. proprio in relazione ai regimi idrometrici che si instaurano nei corsi d'acqua e alle variabilità degli apporti idrici il livello piezometrico subisce notevoli variazioni stagionali.

### 5.3 COMPORTAMENTO IDRODINAMICO DELL'ACQUIFERO

In relazione all'assetto strutturale dei gruppi di acquiferi che caratterizzano il bacino idrografico della pianura emiliana romagnola, gli acquiferi del gruppo A, sono quelli interessati direttamente o indirettamente dalle infrastrutture e dai fabbricati attuali e futuri che interessano il territorio comunale di Sant'Ilario.

La Carta Idrogeologica (v. Fig. 5.5) esprime attraverso la rappresentazione grafica delle linee isopiezometriche l'assetto e il moto della falda idrica superficiale in particolare è stata ricostruito il massimo livello della superficie piezometrica nell'arco temporale 1978 – 2008.

I pozzi di riferimento, che hanno permesso, la ricostruzione del dato idrogeologico appartengono alla rete di misura ARPA e sono individuati con i codici PR64-01, situato nel capoluogo comunale, e PR03-01, collocato a Roncole Verdi.

Analizzando la serie dei dati messi a disposizione si evince quanto segue:

- i pozzi registrati evidenziano nel corso del loro servizio un livello piezometrico in apparente equilibrio ma con trend negativo;
- nel pozzo PR64-01 nel periodo di misura 1980-2008 si è verificato un abbassamento medio di 0.5 m, mentre nel pozzo PR03-01 nel periodo di misura 1978-2008 si è verificato un abbassamento medio di 3 m;
- la differenza di trend negativo tra i due pozzi è insita del periodo di misura: il periodo di misura nel pozzo PR03-01 risale al 1978 durante il quale i livelli piezometrici nelle falde idriche erano mediamente 2 metri più alte rispetto all'ultimo trentennio;
- a partire dal 1980 i livelli piezometrici si sono attestati quindi a quote inferiori (due metri più bassi) mantenendo fino al 2008 un andamento apparentemente in equilibrio;
- nell'autunno del 1994 in tutti e due i pozzi si è verificato uno dei picchi più alti nei livelli delle falde ed è stato utilizzato per la costruzione della superficie piezometrica;
- tale valore non deve essere preso come valore di massimo assoluto, perché nonostante la falda è stata monitorata per un tempo molto lungo i dati registrati sono in realtà pochi e non rappresentativi per fornire dati attendibili per la progettazione delle costruzioni ed infrastrutture.

## Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

La finalità delle indagini verte nella rappresentazione grafica della superficie reale della falda idrica, attraverso la quale è possibile determinare, con sufficiente approssimazione, l'orientazione degli assi principali di flusso (flusso della falda, assi drenati, corsi d'acqua drenanti o alimentanti la falda e spartiacque piezometrici), la presenza di anomalie strutturali nel serbatoio e l'influenza esercitata da queste sul flusso idrico sotterraneo, le aree soggette ad intensi emungimenti e, infine, la variazione areale del gradiente idraulico. Tali aspetti sono fondamentali per valutare gli effetti indotti dall'attività estrattiva sull'ambiente idrico sotterraneo.

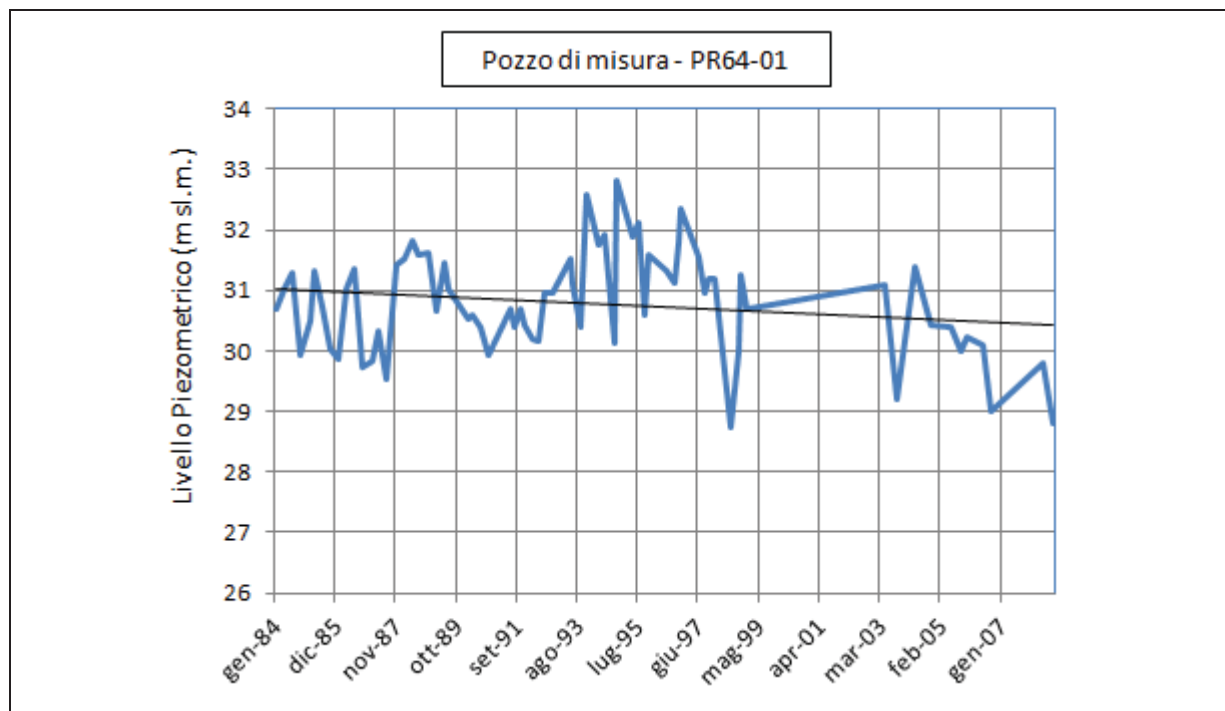
Le linee isopieze sono state tracciate con un'equidistanza di 5 metri, convenzione resa necessaria per meglio rappresentare l'andamento della falda idrica in funzione sia della variabilità che dei bassi valori del gradiente idraulico.

## Pozzo PR64-01

Codice	PR64-01
Nome della Banca Dati	Emilia-Romagna Region (Italy)
Profondità del pozzo	96.0 metri
Quota del piano di campagna	40.6 metri
Livello di riferimento	Livello medio del mare Adriatico
Sistema di riferimento	Coordinate UTM 32 Nord (Datum ED50)
Coordinata X	582340.0
Coordinata Y	4981390.0
Ente gestore	Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua - Regione Emilia-Romagna
Ente responsabile	ARPA - Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente - Regione Emilia-Romagna
Uso	Acquedottistico
Data della prima misura	19-01-1984
Data dell'ultima misura	23-09-2008



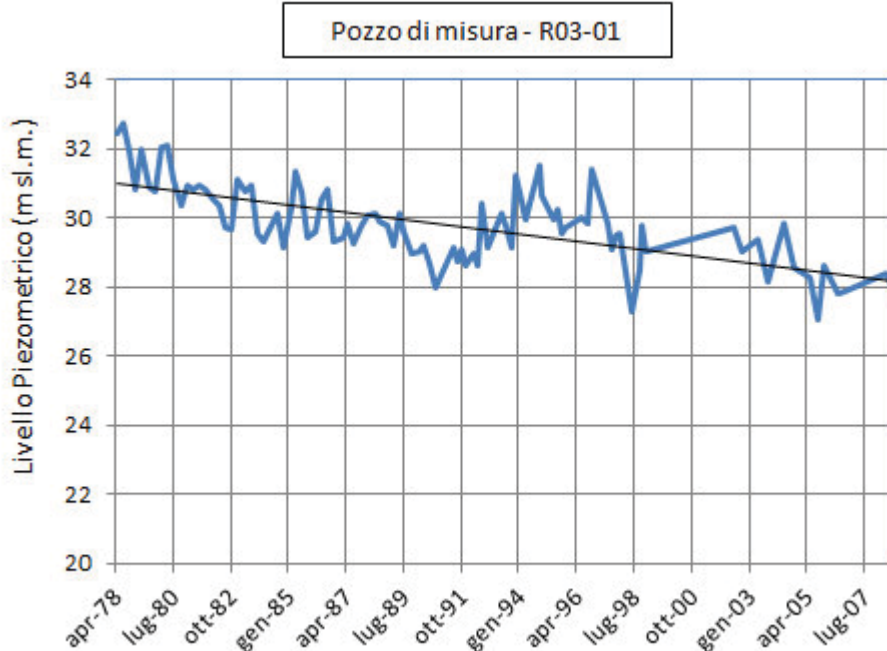
Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"



Pozzo PR03-01

Codice	PR03-01
Nome della Banca Dati	Emilia-Romagna Region (Italy)
Profondità del pozzo	100.0 metri
Quota del piano di campagna	40.0 metri
Livello di riferimento	Livello medio del mare Adriatico
Sistema di riferimento	Coordinate UTM 32 Nord (Datum ED50)
Coordinata X	584438.0
Coordinata Y	4978590.0
Ente gestore	Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua - Regione Emilia-Romagna
Ente responsabile	ARPA - Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente - Regione Emilia-Romagna
Uso	Acquedottistico
Data della prima misura	19-04-1978
Data dell'ultima misura	23-09-2008

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"



Gli acquiferi superficiali e il regime idraulico sotterraneo presentano le seguenti caratteristiche:

- la direzione del flusso idrico sotterraneo è nel complesso diretta verso nord-est;
- le falde idriche presentano un regime idraulico confinato;
- i principali serbatoi idrici (depositi fluviali del Po e paleovalvei del T. Ongina e del T. Stirone) sono confinate da spessi strati poco permeabili;
- il T. Ongina non esercita nessuna influenza sull'andamento piezometrica delle falde confinate sottostanti; tra acquiferi e letto dei corsi d'acqua sono infatti separati da importanti sistemi acquitardi che ne condizionano il comportamento idraulico;

**Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 “Dei Due Ponti” e la S.P. n. 94 “Busseto – Polesine”**

- nell’area di studio la quota della falda idrica ricade tra le isopieze 34 m s.l.m. e 70 m s.l.m., che corrisponde ad una soggiacenza (dislivello tra la quota del p.c. e quella della superficie piezometrica) variabile tra 4 e 5,5 m.
- Il gradiente idraulico presenta un valore medio pari a 0,5% nel settore centrale e meridionale e pari a 0,07% nel settore settentrionale;
- L’area in esame ricade interamente in zone poco vulnerabili (Provincia di Parma - Alifracco, Beretta et. al. – 2000),



## 6 SUOLO E SOTTOSUOLO

I depositi affioranti nel territorio comunale di Busseto sono stati cartografati nella Fig. 6.1 (CARTA GEOLOGICA alla scala 1:15.000). Le unità geologiche definite in legenda sono state individuate sulla base delle loro caratteristiche morfologiche, stratigrafiche e pedologiche (profilo di alterazione dei suoli; per una sezione verticale con spessore di almeno 1,5 m).

Nella zonizzazione geologica, oltre al rilievo di dettaglio in sito, sono state consultate anche le seguenti documentazioni cartografiche:

- Carta geologica dei depositi quaternari della Provincia di Parma (1996). Servizio Cartografico - Ufficio Geologico della Regione Emilia Romagna;
- I suoli dell'Emilia Romagna - Carta 1:250.000 (1994). Servizio Cartografico - Ufficio Geologico della Regione Emilia Romagna;
- Progetto CARG a cura della Regione Emilia-Romagna:

I depositi affioranti sono noti come Allomembro di Ravenna (AES8) e presentano uno spessore apparentemente omogeneo in tutto il territorio comunale di circa 18 metri.

Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m ed è di tipo A/Bw/Bk(C). Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è discontinuo, spesso erosivo e discordante, sugli altri allomembri e sulle unità più antiche.

Il tetto affiorante dell'Allomembro di Ravenna è noto come unità Modena, costituita da una successione sedimentaria la cui deposizione è inquadrabile nell'ambito degli eventi alluvionali che hanno caratterizzato gli ultimi 1.500 anni di storia evolutiva (post IV-VII sec. d.C.).

Nell'area in esame l'unità Modena caratterizza i seguenti depositi:

1. Depositi di canale, argine e rotta fluviale: sono costituiti dall'alternanza di sabbie limose, limi sabbiosi e argille limose; caratterizzano gli argini naturali che fiancheggiano il T. Ongina con alveo tipicamente inciso e impostato a quota inferiore rispetto il piano campagna; gli argini naturali presentano generalmente una forma allungata secondo l'asse del corso d'acqua e sono caratterizzati da un profilo trasversale convesso con pendenza dell'ordine dello 0,2%;
2. Depositi di canale fluviale e argine prossimale: sono costituiti in prevalenza da limi argillosi e limi sabbiosi, in subordine sabbie fini, ai quali si intercalano livelli generalmente decimetrici di sabbie medie e/o grossolane; caratterizzano dossi debolmente rilevati che fiancheggiano canali fluviali con alveo tipicamente inciso e impostato a quota inferiore rispetto il piano campagna; essi presentano generalmente una forma allungata secondo l'asse del corso d'acqua e sono caratterizzati da un profilo trasversale convesso con pendenza dell'ordine dello 0,2%;
3. Depositi di argine distale: sono costituiti da limi argillosi e argille limose di decantazione con locali intercalazioni sabbiose in strati generalmente centimetrici; localmente si rinvencono livelli torbosi; si collocano nelle aree più interne della piana alluvionale lontano dai corsi d'acqua principali e



presentano una morfologia pianeggiante, con pendenze dell'ordine 0,1 – 0,2%; possono presentare al loro interno ondulazioni e modesti rilievi riferibili a depositi di argine del reticolo idrografico minore; sono inoltre solcati da una fitta rete di canali artificiali per il deflusso delle acque di scorrimento superficiale;

4. Depositi di piana inondabili: affiorano nelle aree più interne e depresse della piana perfluviale; predominano limi ed argille con rare intercalazioni sabbiose in strati generalmente centimetrici; localmente si rinvencono livelli torbosi; la morfologia risulta pianeggiante e a profilo concavo, con pendenze minori dello 0,1%; anticamente queste aree erano sede di paludi; sono inoltre solcati da una fitta rete di canali artificiali per il deflusso delle acque di scorrimento superficiale;
5. Depositi recenti ed in evoluzione: unità costituita da ghiaie sabbiose o da sabbie con livelli e lenti di ghiaie nel canale fluviale del Torrente Stirone e da limi sabbiosi, in subordine sabbie fini, nelle aree golenali.





Figura 6.1: Carta geologica – scala 1:5.000

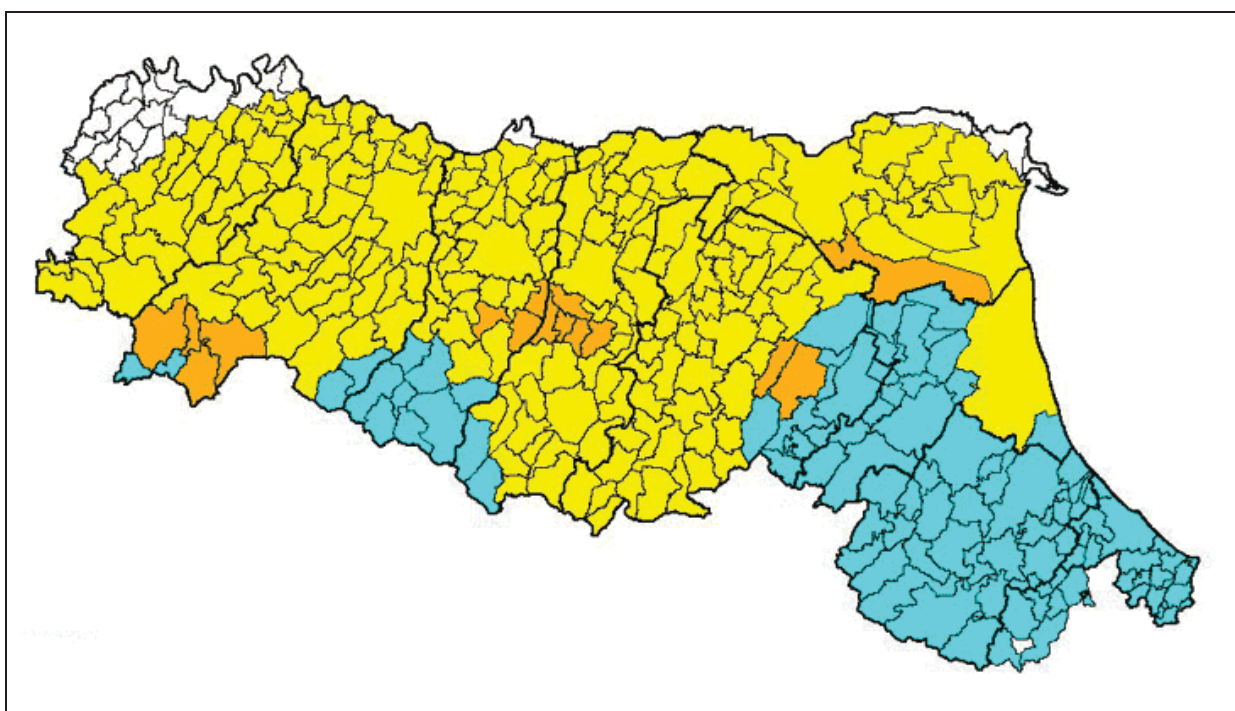
## 6.1 ANALISI SISMICA

La classificazione approvata con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica" suddivide il territorio nazionale in 4 zone con livelli decrescenti di pericolosità sismica in relazione a 4 differenti valori di accelerazione orizzontale (ag/g) d'ancoraggio dello spettro di risposta elastico e a 4 differenti valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag/g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni
1	$>0.25$
2	$0.15-0.25$
3	$0.05-0.15$
4	$<0.05$

Tabella 6.1: Valori di PGA per le varie zone

Con Delibera 1435 del 21 luglio 2003 "Prime disposizioni di attuazione dell'ordinanza del PCM n. 3274/2003 recante "primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", la Regione Emilia Romagna sentiti le Province e i Comuni interessati, ha provveduto all'individuazione delle zone sismiche nonché alla formazione e all'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone, ribadendo sostanzialmente quanto riportato nell'OPCM 3274/2003.



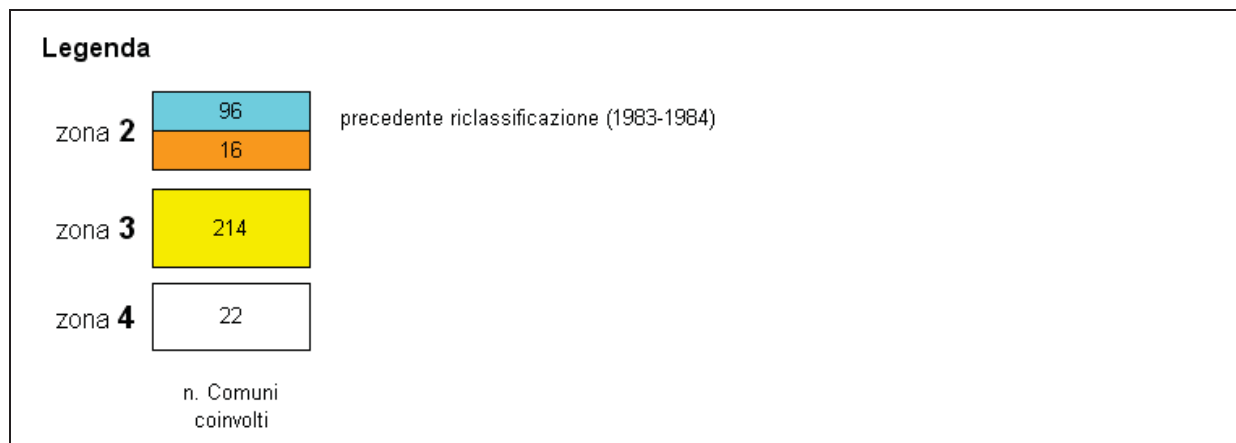


Figura 6.2: Zone sismiche del territorio italiano con recepimento delle variazioni operate dalle singole Regioni (fino a marzo 2004)

Il territorio comunale di Busseto è classificato in zona 3, con conseguente accelerazione sismica orizzontale, con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, compreso tra 0,05 - 0,15. Tali valori d'accelerazione sono relativi al bedrock, ovvero a formazioni litoidi o terreni omogenei molto rigidi.

L'evoluzione normativa in materia sismica, con l'emanazione delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008), ha fatto sì che i dati e le procedure necessari ai fini strettamente progettuali, siano svincolati dalla classificazione sismica del territorio, con alcune limitate eccezioni, prevedendo l'uso diretto dei parametri sismici del sito in oggetto.

Le norme tecniche forniscono le forme spettrali in funzione di tre parametri:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_C^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Questi tre parametri sono definiti in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento i cui nodi non distano fra loro più di 10 km, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 975 anni).

La pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

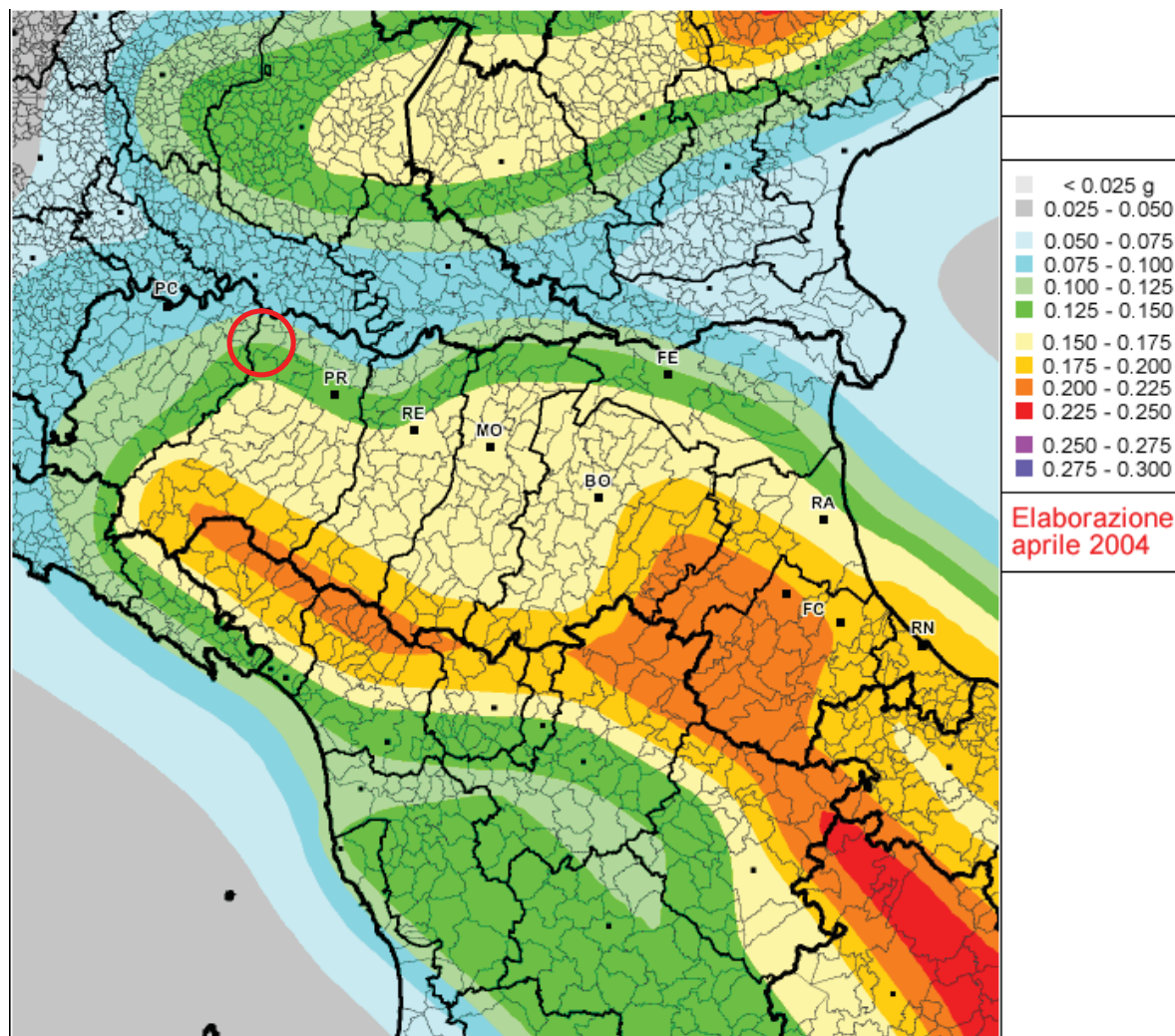


Figura 6.3 – Mappatura dell'accelerazione orizzontale con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (periodo di ritorno di 475 anni).

### 6.1.1 Sismicità storica

La distribuzione della sismicità storica italiana degli ultimi mille anni è consultabile tramite il Catalogo parametrico dei terremoti italiani CPTI11 (a cura di A. Rovida, R. Camassi, P. Gasperini e M. Stucchi, 2011), consultabile al sito <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI11/>.

Il territorio comunale di Busseto è caratterizzato da una sismicità storica moderata, confrontabile con quella di altri settori della pianura e del pedeappennino parmense e reggiano, che negli ultimi anni hanno avuto terremoti relativamente frequenti di magnitudo compresa fra 4.5 e 5.5.

La sismicità storica del Comune di Busseto è stata desunta dal database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI11. Il database DBMI11, realizzato nell'ambito delle attività del Tema Trasversale Coordinato INGV 5.1 "Banche dati e metodi macrosismici" (a cura di M. Locati, R. Camassi e M. Stucchi), è consultabile al sito <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>.



La sismicità del territorio comunale è riassunta graficamente nel diagramma di Figura 6.4.

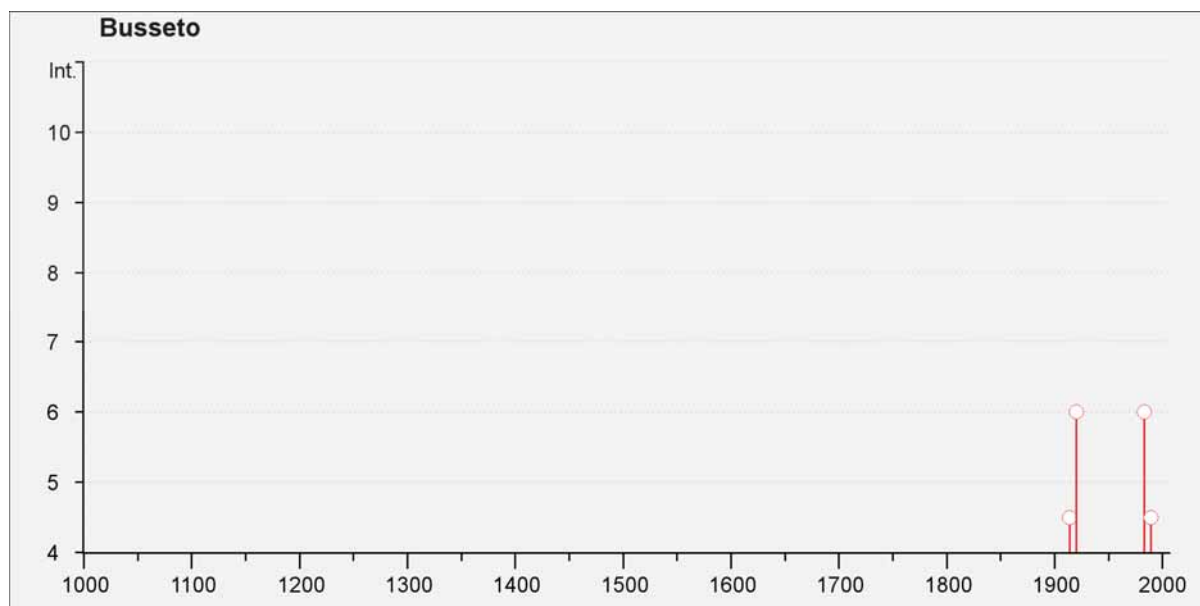


Figura 6.4: Diagramma rappresentante la storia sismica del Comune di Busseto (nella scala MCS il grado 6 classifica l'inizio del danneggiamento leggero, ma diffuso)

L'episodio più significativo per il Comune di Busseto è presumibilmente quello del 1920, che produsse effetti del VI grado MCS (Scala Mercalli-Cancani-Sieberg).

Nella successiva Tabella 6.2 sono elencate le osservazioni, aventi la maggiore intensità al sito, disponibili per il territorio comunale. Nella tabella sono indicate oltre alla stessa intensità al sito (Is), l'anno, il mese (Me), il giorno (Gi), in cui si è verificato, l'intensità massima epicentrale in scala MCS (Io), e la magnitudo momento (Mw).

Seismic history of Fidenza [Borgo San Donnino] [44.866, 10.061] Total number of earthquakes: 29					
Effects	Data	Area epicentrale, area geografica in cui sono stati riscontrati gli effetti maggiori del terremoto	Numero di punti/osservazioni macrosismi che	Intensità macrosismica epicentrale, da CPTI11, espressa in scala MCS	Magnitudo momento, da CPTI11
4-5	1914 10 27 09:22:36	Garfagnana	618	7	5.76 ±0.09
6	1920 09 07 05:55:40	Garfagnana	756	10	6.48 ±0.09
3	1961 08 13 22:34:18	Parmense	22	5-6	4.47 ±0.35
3	1961 08 14 01:03:02	Parmense	14		
6	1983 11 09 16:29:52	Parmense	850	6-7	5.06 ±0.09
NF	1986 12 06 17:07:20	BONDENO	604	6	4.61 ±0.10
4-5	1989 09 13 21:54:01	PASUBIO	779	6-7	4.88 ±0.09

Tabella 6.2: Eventi sismici di maggiore intensità verificatisi nel Comune di Fidenza

### 6.1.2 Sismicità recente

La sismicità recente che ha interessato il territorio comunale di Busseto è stata desunta dal Bollettino Sismico Italiano elaborato da ISIDe Working Group (INGV, 2010), Italian Seismological Instrumental and parametric database: <http://iside.rm.ingv.it>.

Nello specifico sono stati ricercati i terremoti aventi una magnitudo minima pari a 4.0, registrati nell'intervallo di tempo tra il 01/01/2007 e il 07/03/2013, in un raggio di 50 Km dal Comune di Busseto.

I principali eventi sismici registrati dal 2007 ad oggi sono riassunti nella seguente Tabella 6.3.

Tempo Origine (UTC)	Latitudine	Longitudine	Profondità	Magnitudo	Fonte
2012-10-03 14:41:29.360	44.783	9,67	23,8	4,3	BULLETIN
2012-01-25 17:43:36.470	44.867	10.507	28,3	3,6	BULLETIN
2012-01-25 08:06:37.090	44.871	10,51	29	4,9	BULLETIN
2011-09-08 13:17:28.030	44.635	10.202	20,1	3,6	BULLETIN
2009-10-19 10:08:49.640	44.814	9.772	23,6	3,9	BULLETIN
2009-06-18 11:55:17.420	44.557	10.558	17,1	3,6	BULLETIN
2008-12-25 03:08:29.800	44.556	10.309	21,9	3,9	BULLETIN
2008-12-23 23:37:06.000	44.582	10.256	19,4	4	BULLETIN
2008-12-23 15:24:21.770	44.544	10.345	22,9	4,9	BULLETIN
2007-07-30 19:05:43.080	44.898	10.003	20,5	4,2	BULLETIN

Tempo Origine (UTC)	Latitudine	Longitudine	Profondità	Magnitudo	Fonte
2007-05-09 06:03:49.660	44.801	10.478	9,7	3,9	BULLETIN

**Tabella 6.3: Eventi sismici recenti registrati in un raggio di 50 Km dal Comune di Busseto**

Come si evince dalla Tabella 6.3 gli eventi principali registrati nel raggio di 50 Km dal Comune di Busseto sono stati i terremoti della primavera del 2012 con epicentro nella pianura modenese e ferrarese, quelli del gennaio 2012 con epicentro nell'area di Berceto (PR) e Brescello (RE) e del dicembre 2008 con epicentro nell'area di Neviano degli Arduini (PR).

### 6.1.3 Zonazione sismogenetica

L'Istituto di Geofisica e Vulcanologia ha prodotto una zonizzazione sismogenetica (ZS) del territorio nazionale sulla base dell'analisi cinematica degli elementi geologici, cenozoici e quaternari, coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale (Figura 6.6). Il rapporto conclusivo, previsto in ottemperanza all'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274, è stato a cura di Stucchi et al. (2004).

I dati, presi in considerazione, sono gli eventi degli ultimi 1000 anni con intensità epicentrale  $I_{\max} \geq V - VI$  (grado MCS) e magnitudo  $M \geq 4$ .

Il territorio nazionale è stato quindi suddiviso in 36 Zone Sismogenetiche e il territorio comunale di Busseto si colloca nella parte nord-ovest Zona Sismogenetica 913 (Appennino Emiliano Romagnolo), a circa 34.0 km a nord della Zona Sismogenetica 915 (Garfagnana-Mugello), a circa 1,5 km ad est della Zona Sismogenetica 911 (Tortona - Bobbio) e a circa 29.0 km a sud della Zona Sismogenetica 906 (Garda Veronese),.

- Zona Sismogenetica 915 (Garfagnana-Mugello): zona legata allo sprofondamento passivo della litosfera adriatica sotto il sistema di catena nell'Arco Appenninico Settentrionale; i meccanismi attesi sono prevalentemente di tipo dip-slip con assi T SW-NE nella fascia assiale; la zona include le sorgenti sismogenetiche dei terremoti di più elevata magnitudo che caratterizzano l'arco appenninico settentrionale; le zone ipocentrali si verificano generalmente a profondità comprese tra 8 e 12 Km con profondità efficace di 8 km; nella Zona Sismogenetica 915 è previsto, sulla base dei meccanismi focali, valori di massima magnitudo pari a  $M_{w\max} = 6,60$ ;
- Zona Sismogenetica 913: In questa zona si verificano terremoti originati da movimenti prevalentemente compressivi NW con meccanismi trascorrenti nelle zone di svincolo che dissecano la continuità longitudinale delle strutture; i terremoti storici raramente hanno raggiunto valori molto elevati di magnitudo; la massima magnitudo rilevata è  $M_d = 4,8$ ; le zone ipocentrali si verificano generalmente a profondità comprese tra 12 e 20 Km con profondità efficace di 13 km; nella Zona Sismogenetica 913 è previsto, sulla base dei meccanismi focali, valori di massima magnitudo pari a  $M_{w\max} = 6,14$ .



## Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 “Dei Due Ponti” e la S.P. n. 94 “Busseto – Polesine”

- Zona Sismogenetica 911: zona di trasferimento Alpi-Appennino e Mar Ligure con cinematismi attesi di faglie trascorrenti sinistre in strutture crostali superficiali e sovrascorrimenti in quelle più profonde; i terremoti storici hanno raggiunto il valore massimo pari a  $M_d = 4,1$ ; le zone ipocentrali si verificano generalmente a profondità comprese tra 8 e 12 Km con profondità efficace di 8 km; nella Zona Sismogenetica 911 è previsto, sulla base dei meccanismi focali, valori di massima magnitudo pari a  $M_{max} = 6,14$ .
- Zona Sismogenetica 906: si verifica la massima convergenza tra la placca adriatica ed europea con strutture a pieghe sud-vergenti e faglie inverse associate; i terremoti storici hanno raggiunto valori superiori a  $M > 6$ ; il valore massimo rilevato è pari a  $M = 4,7$ ; le zone ipocentrali si verificano generalmente a profondità comprese tra 5 e 8 Km con profondità efficace di 8 km; nella Zona Sismogenetica 906 è previsto, sulla base dei meccanismi focali, valori di massima magnitudo pari a  $M_{max} = 6,60$ .



Figura 6.6 – Zonizzazione sismogenetica.

## 6.2 GEOMORFOLOGIA

L'attuale assetto geomorfologico del Comune di Busseto è il risultato dell'effetto combinato di alterne vicende climatiche di varia intensità, lente deformazioni tettoniche ed interventi antropici, che si sono imposti negli ultimi millenni ed hanno direttamente interagito sulla rete idrografica.

L'area di progetto ricade in quel settore di pianura a crescita verticale che si estende a nord della via Emilia e dell'Autostrada A1, estendendosi in direzione Nord fino all'Autostrada del Sole, compresa ad est dallo scolo Fontana e ad ovest dal T. Ongina.

Essa si raccorda a sud con la pianura pedemontana, tramite un passaggio graduale ed eteropico.

Il limite morfologico tra la pianura pedemontana e la pianura a crescita verticale è definito da una sensibile diminuzione del gradiente topografico e da un netto calo del rapporto tra sedimenti grossolani e fini. Nella zona del T. Ongina il limite corrisponde approssimativamente al sistema infrastrutturale dell'Autostrada del Sole.

Nell'ambito geografico in esame i corsi d'acqua sono rimaste le uniche zone che mantengono ancora, nonostante i massicci interventi di regimazione (arginature, pennelli, traverse, ecc.), un alto grado di naturalità con frequenti emergenze morfologiche.

Contrariamente le aree perifluviali esprimono il congelamento di una situazione originatasi antecedentemente alla limitazione degli alvei fluviali entro percorsi prefissati, in cui le opere di bonifica agraria, infrastrutturazione ed insediamento hanno conferito al rilievo un assetto costante ed uniforme livellando tutte le asperità del terreno. Le superfici del suolo conservano tuttavia, anche se in forma relittuale, ancora le tipiche geometrie dell'ambiente fluviale.

La pianura a crescita verticale è caratterizzata dalla continua sovrapposizione sulla verticale degli apporti fluviali terrigeni; processo deposizionale agevolato dal regime di costante subsidenza e dalla ridotta capacità a divagare dei corsi d'acqua, confinati all'interno dei propri argini naturali (attualmente dai rilevati arginali artificiali).

Antecedentemente ai massicci interventi di regimazione idraulica, i canali fluviali, non essendo in grado di contenere la maggior parte delle piene stagionali, andavano soggetti a frequenti e ripetute tracimazioni.

Le acque uscendo dagli alvei depositavano i materiali più grossolani (sabbie e/o limi) nelle immediate vicinanze, contribuendo così alla costruzione degli argini naturali, e più fini (limi e/o argille) nelle aree distali (piane perifluviali) dove l'energia del flusso, e quindi la capacità di trasporto, diminuiva progressivamente.

All'interno dell'ambiente di pianura a crescita verticale si possono individuare 3 sottoambienti principali: gli argini naturali o dossi fluviali, le piane inondabili e gli alvei incisi.

### **6.2.1 Argini naturali o dossi fluviali**

Gli argini naturali o dossi fluviali si estendono sia lato degli alvei fluviali, sia all'interno delle piane inondabili rispecchiando nel complesso la rete idrografica superficiale sia recente sia antica. Si tratta di strutture positive sospese di alcune decine di decimetri sopra il piano basale della pianura.

Gli argini naturali (cosiddetti) si estendono con continuità parallelamente e a lato dell'alveo inciso o della zona golenale, mentre i dossi fluviali (cosiddetti) caratterizzano le piane inondabili. Entrambi le forme, geneticamente lo stesso elemento deposizionale, presentano una forma allungata in direzione nord/nord-est e risultano spesso livellati dalle attività di bonifica agraria.

Gli argini naturali e i dossi fluviali sono geometricamente caratterizzati da un profilo trasversale convesso e da una sezione triangolare con pendenza forte verso l'interno dell'asta fluviale e più dolce verso la piana interfluviale, dell'ordine dello 0,2%.

Localmente sono presenti dei ventagli di rota caratterizzati in pianta da una forma di lobo o lingua, come un piccolo delta o conoide.

I dossi delle piane inondabili presentano invece una forma elissoidale allungata con superfici convesse verso l'alto.

### **6.2.2 Piane inondabili**

Le piane inondabili si estendono tra i corsi d'acqua nelle parti più interne della zone perfluviali, comprese tra gli argini naturali. A differenza dei dossi o degli argini naturali costituiscono aree depresse e presentano una morfologia piatta a profilo concavo con pendenze minori dello 0,05%, anticamente sede di zone umide.

Al loro interno sono talora individuabili strutture negative (aree depresse) topograficamente inferiori rispetto alle altre zone circostanti, oppure strutture positive allungate in direzione nord/nord-est a costituire i cosiddetti dossi fluviali.

Le aree depresse costituiscono talora ampi catini molto svasati, nei quali le curve di livello possono descrivere linee chiuse, esprimendo situazioni di drenaggio difficoltoso, mentre i dossi fluviali descrivono curve di livello a becco d'anatra pronunciato in direzione nord/nord-est.



Figura 6.7: Carta geomorfologica – scala 1:5.000

### **6.2.3 Corsi d'acqua**

I corsi d'acqua che interessano la pianura a crescita verticale sono caratterizzati da alvei meandriformi o molto sinuosi.

Procedendo da monte a valle si verifica la diminuzione del gradiente topografico e quindi della competenza del corso d'acqua. Ad esso si accompagna una progressiva riduzione delle classi granulometriche con aumento del grado di cernita.

I sedimenti di fondo alveo, prima costituiti da ghiaie prevalenti, passano a limi prevalenti e l'asta fluviale acquista una forma tipicamente a meandri o comunque con un andamento molto sinuoso.

I meandri e/o le anse fluviali risultano in evoluzione relativamente rapida, indotta dall'erosione laterale esercitata dalla corrente fluviale e dalla erodibilità delle litologie (limi e argille) costituenti le sponde.

Gli argini naturali, che si estendono lateralmente all'alveo inciso, per effetto delle acque di tracimazione sono soggetti ad un'abbondante sedimentazione che innalza il piano campagna determinando un progressivo aumento del dislivello tra il fondo alveo e la zona di esondazione.

L'aumento degli argini naturali in altezza tende però a limitare la frequenza delle esondazioni, cosicché la sedimentazione avviene prevalentemente nell'alveo inciso determinando quindi una tendenza al sovralluvionamento.

I processi intercorrenti tra l'alveo inciso e le zone rivierasche determinano un continuo innalzamento del livello di base, che porta i corsi d'acqua ad essere sospesi sopra la pianura circostante. Questo processo risulta attualmente amplificato dai rilevati arginali che, precludendo la fuoriuscita delle acque di tracimazione dalle zone golenali, comporta la formazione dei cosiddetti alvei pensili.

In superficie la conformazione del rilievo acquista quindi un andamento leggermente ondulato con aree rilevate ("dossi") in corrispondenza dei corsi d'acqua e dei paleoalvei, rendendoli più o meno pensili, e aree vallive depresse, più o meno ampie, nelle zone perifluviali.

Il pericolo che il corso d'acqua cambi tracciato nelle conche bacinali limitrofe non è infrequente; in occasione delle piene più significative si può verificare la creazione di un intaglio nell'edificio fluviale pensile, e l'individuazione di un nuovo percorso. In corrispondenza del nuovo tracciato sarà in futuro realizzato un nuovo dosso fluviale latitante al precedente.

### **6.2.4 Sistema idrografico superficiale minore**

Altro significativo aspetto paesaggistico è la tessitura del sistema idrografico minore ampiamente modificato e esteso nel corso del periodo storico dalle opere di bonifica agraria.

La rete idrografica minore è infatti rappresentata da una fitta serie di cavi, canali e fossi artificiali, o perlomeno con un evidente grado di antropicità, frutto degli interventi di miglioramento fondiario operati al fine di assicurare ai terreni agricoli un sufficiente e regolare drenaggio nei periodi di pioggia ed un'adeguata dotazione di acque irrigue nei mesi asciutti.

Nel territorio comunale di Busseto sono distinguibili tre differenti classi di drenaggio:

- drenaggi naturali: sono costituiti da rii e piccoli corsi d'acqua nei quali a tratti prevale la componente antropica; essi incidono il materasso alluvionale con percorsi circa rettilinei seguendo la direzione d'immersione del piano campagna verso N-NE;
- drenaggi connessi alla centuriazione di età romana; si sviluppano in diversi settori del territorio comunale; si tratta di una tessitura idrografica che riflette la disposizione degli elementi della centuriazione (il decumano massimo, i cardini e i decumani) i quali si intersecano ortogonalmente formando quadri di terreno con superficie rigorosamente pari a 200 iugeri, circa 50 ettari;
- drenaggi dovuti a bonifiche medioevali e moderne nelle aree palustri; si estendono in tutta l'area in esame a parte le zone di insediamento della centuriazione romana; sono caratterizzati da una geometria che definisce particelle relativamente piccole quadrangolari perfettamente adattate alla morfologia del territorio; si possono distinguere drenaggi a maglie rettangolari delimitate da canali regolari, drenaggi a maglie rettangolari strette delimitate da drenaggi longitudinali e, infine, drenaggi disposti a fitta rete di canali paralleli e ravvicinati.

Dall'esame della distribuzione spaziale delle differenti tipologie di drenaggio si evince che le aree aventi, nel regolare incrocio di strade e canali, persistenze della centuriazione romana, sono tutte collocate nei settori topograficamente più elevati e morfologicamente più stabili. Questi elementi, per la duratura permanenza sul territorio, giustificano a loro volta la stabilità morfologica e la perfetta aderenza della pianificazione romana al paesaggio.

Qualora fossero, dunque, presenti delle brusche interruzioni o delle rilevanti discontinuità nel tessuto centuriale è ipotizzabile l'intervento di un fattore fisico (ad es. il mutamento del tracciato di un corso d'acqua; paleoalvei) a modificare profondamente l'assetto territoriale e, quindi, il drenaggio superficiale.

### **6.2.5      *Rischio morfologico***

Un effetto non trascurabile di rischio geomorfologico è noto come subsidenza e consiste in un abbassamento generalizzato della superficie topografica, particolarmente attivo nei livelli corticali del sottosuolo con tendenza a smorzarsi con la profondità.

Questo fenomeno è manifesto in particolare modo nei depositi alluvionali a granulometria fine, limi ed argille di recente formazione, come quelli della pianura a crescita verticale, mentre è meno evidente nelle zone d'affioramento dei depositi a granulometria grossolana, quali le ghiaie e le sabbie, presenti nella pianura pedemontana.

Le cause generatrici della subsidenza possono avere origini sia naturali sia artificiali. La subsidenza naturale si rivela su grandi areali, non visibili a livello locale, ed è indotta dal lento consolidamento della copertura alluvionale quaternaria per le variazioni dei livelli piezometrici e per il carico litostatico dei sedimenti accumulati sulla verticale dai corsi d'acqua.



Gli effetti sulle opere d'arte puntuali possono essere considerati trascurabili, purché i terreni di fondazione presentino caratteristiche geotecniche areali uniformi.

La subsidenza artificiale si verifica invece su piccole aree ed è provocata principalmente dalle seguenti cause:

- l'eccessivo emungimento di acqua che in genere interessa aree corrispondenti al cono d'influenza dei pozzi idrici;
- le vibrazioni di macchine o del traffico veicolare che comporta la riorganizzazione delle particelle di terreno determinandone la compattazione;
- le variazioni dello stato di consistenza del terreno, per effetto di escavazioni.

Il fenomeno può risultare pericoloso per la stabilità dei fabbricati, perché può far insorgere sensibili cedimenti differenziali.

La Regione Emilia-Romagna, conscia della criticità del fenomeno, ha realizzato tramite ARPA Emilia-Romagna e in collaborazione con il DISTART dell'Università di Bologna, la Rete Regionale di Controllo della Subsidenza a partire dalla fine degli anni '90. Essa consta di una rete di linee di livellazione di alta precisione integrata con una rete di stazioni di misura GPS. A partire dal 2005 il monitoraggio della Regione ha inoltre beneficiato, per la prima volta, di una tecnica di misura particolarmente innovativa che si basa su un'analisi delle variazioni di quota distribuite su tutta la superficie del territorio di pianura (Interferometria satellitare tipo SAR, Bitelli et al., 2005). Un cospicuo lavoro di omogeneizzazione dei dati di subsidenza disponibili per gli anni '70-'90 (Bitelli et al., 2000), e dei dati provenienti dalla Rete regionale ha permesso di elaborare delle carte dell'abbassamento del suolo in Emilia-Romagna che mettono in luce le aree più critiche e le relazioni con i principali ambienti geologici della pianura.

Per la pianura alluvionale dell'Emilia-Romagna i valori di subsidenza naturali attesi sono dell'ordine di 0,1-0,3 cm/anno, mentre i valori effettivamente misurati nelle ultime decine d'anni sono quasi ovunque maggiori di 0,4 cm/anno e con punte di 5 cm/anno. L'area di specifico interesse è caratterizzata da un tasso di subsidenza di circa 0,4 – 0,8 cm/anno (Figura 6.8 - 6.9).

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 “Dei Due Ponti” e la S.P. n. 94 “Busseto – Polesine”

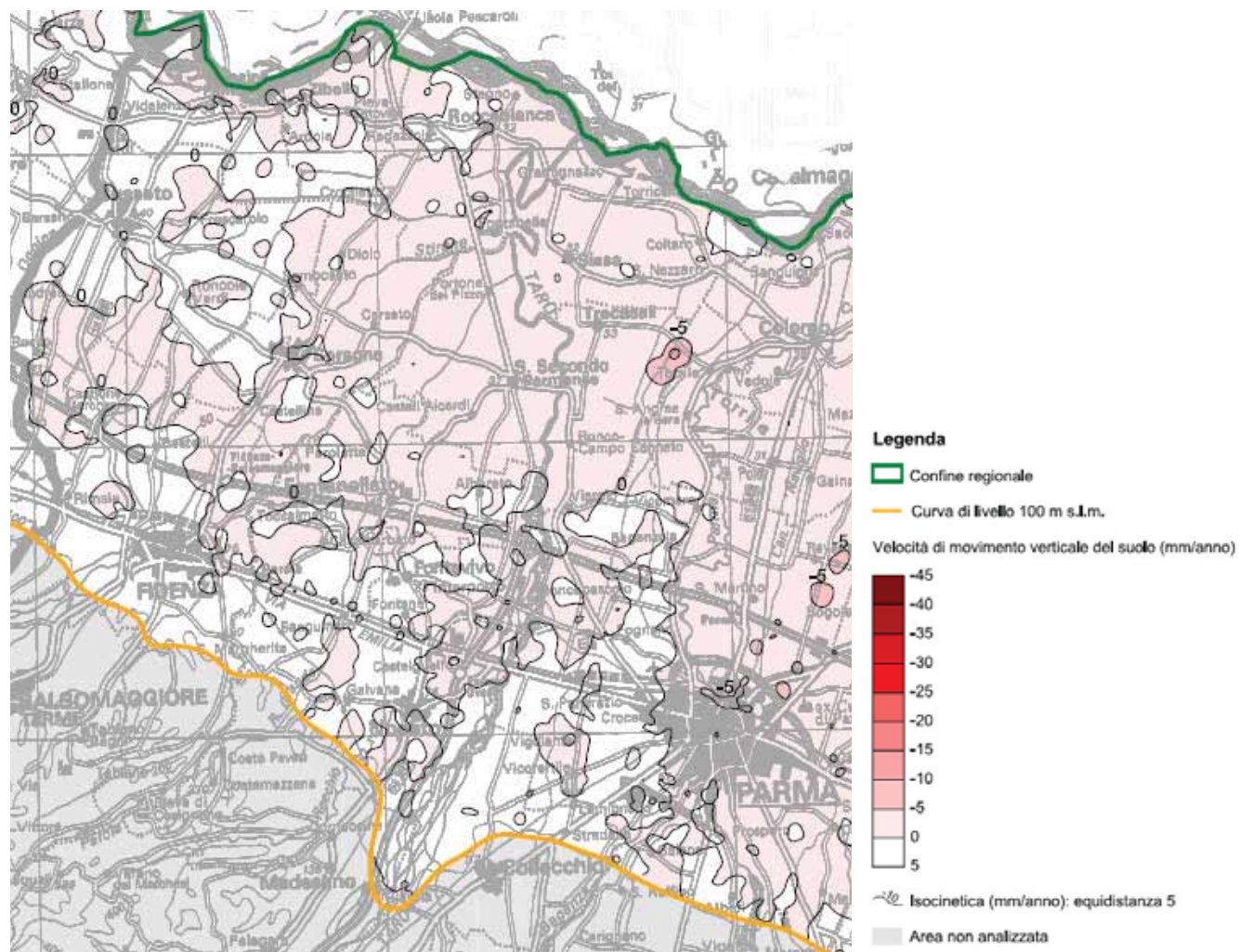


Figura 6.8 - Carta della velocità di movimento verticale del suolo – (tratta da “Rilievo della subsidenza nella pianura emiliano – romagnola nel periodo 1992 – 2000” della Regione Emilia Romagna).



Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 “Dei Due Ponti” e la S.P. n. 94 “Busseto – Polesine”

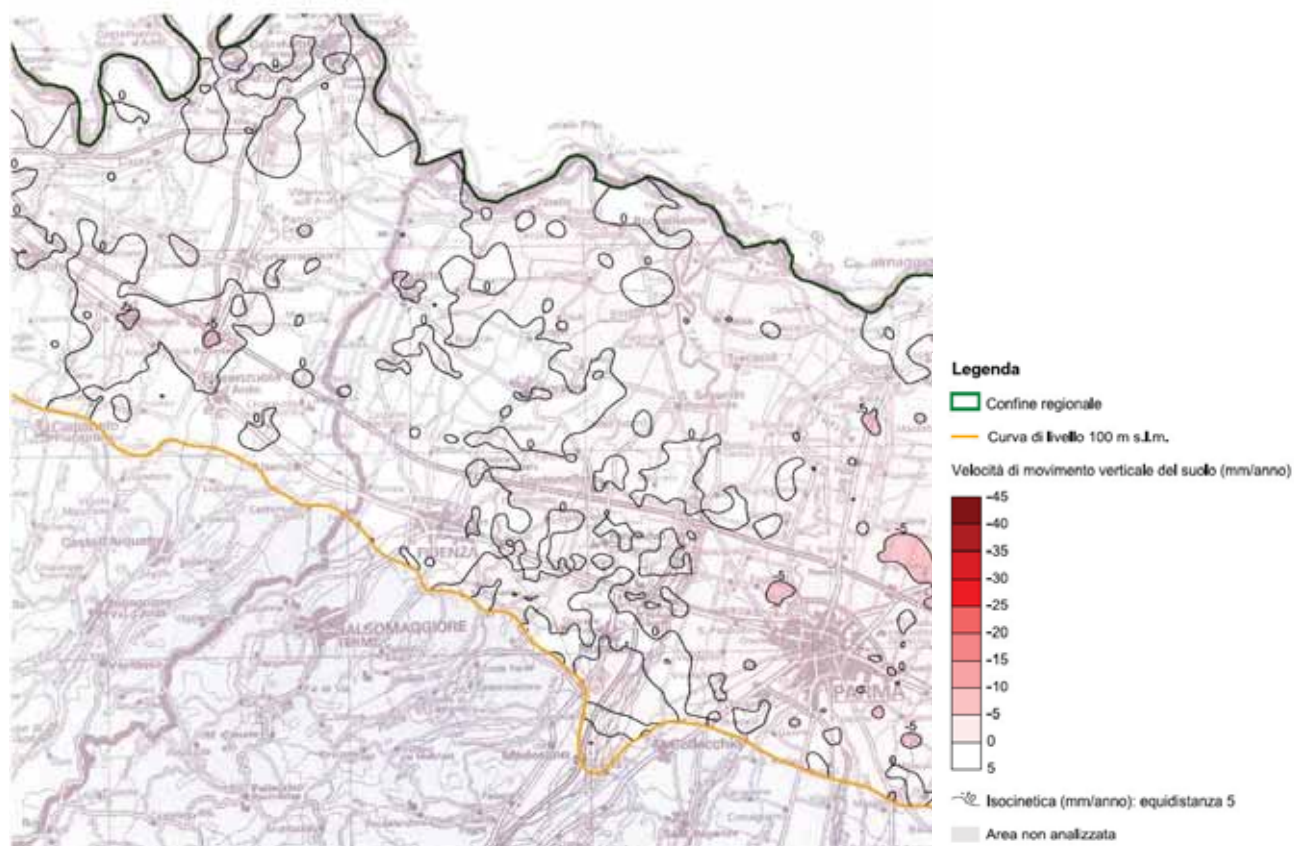


Figura 6.9 - Carta della velocità di movimento verticale del suolo – (tratta da “Rilievo della subsidenza nella pianura emiliano – romagnola nel periodo 2002 – 2006” della Regione Emilia Romagna).

## **7 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA**

### **7.1 INQUADRAMENTO FITOGEOGRAFICO E BIOCLIMATICO**

L'area interessata dal progetto si trova nella fascia Medioeuropea<sup>1</sup> - sottofascia Planiziare - della zona bioclimatica Medioeuropea, a sua volta parte della regione Eurosiberiana.

Secondo la "Carta fitoclimatica dell'Emilia-Romagna" l'area ricade nella zona D - pianura a Occidente del Secchia, ovvero la zona planiziare più continentale e fredda della Regione.

La vegetazione naturale potenziale (climax climatico) tenderebbe, se non vi fosse intervento umano, a costituire foreste mesofile caducifoglie miste dominate da Farnia (*Quercus robur*) e Carpino bianco (*Carpinus betulus*) nelle stazioni più tipiche (terreni freschi, profondi, fertili) e da formazioni maggiormente igrofile (climax edifici) nelle stazioni soggette all'influenza dei corsi d'acqua e a sommersione regolare.

E' necessario sottolineare che anche in assenza di intervento umano, lo stadio climatico sopra descritto non costituirebbe la totalità della vegetazione, ma, in funzione di interferenze di origine naturale, come eventi meteorologici eccezionali, (erosione fluviale, ecc...) coesisterebbe con tutte le serie vegetazionali pioniere ed intermedie.

### **7.2 FORMAZIONI ED ELEMENTI VEGETALI RILEVANTI SOTTO IL PROFILO NATURALISTICO, ECOLOGICO, STORICO E PAESAGGISTICO**

Nell'area in oggetto di studio, come delimitata nella Tavola dell'Ecomosaico (v. Fig. 7.1), sussistono varie formazioni ed elementi vegetali importanti in quanto memorie viventi delle tradizioni del passato, naturalisticamente pregiate o per le funzioni ecologiche che svolgono.

Di solito questi elementi non si trovano disgiunti, ma convivono in una qualche misura, e possiedono anche un valore paesaggistico in senso percettivo, in quanto la presenza di vegetazione, specialmente se costituita da specie autoctone o tradizionali e da esemplari arborei adulti o monumentali, qualifica l'immagine di un luogo.

Le formazioni vegetali a prevalente rilevanza ecologica sono quelle che, oltre ad avere una ricaduta positiva per il contesto estetico - paesaggistico, sono costituite da specie di flora autoctona oppure fungono da rifugio e/o corridoio per la fauna. Ovviamente, trovandoci in un territorio fortemente e storicamente antropizzato, queste formazioni hanno spesso origine o sono comunque influenzate dall'intervento dell'uomo, che le ha sempre, nel corso dei secoli, utilizzate ad es. per la legna da ardere, per la paleria, per marcare i confini, ecc.. Pertanto questi elementi del paesaggio hanno, quasi sempre, anche una valenza documentaria storica.

---

<sup>1</sup> Pignatti, 1979

Nel territorio in oggetto, secondo i sopralluoghi effettuati e l'analisi cartografica condotta, tali formazioni sono risultate le seguenti (v. Fig. 7.1):

**1. La fascia boscata** che si sviluppa all'interno dei rilievi arginali **del Torrente Ongina** è l'elemento ecologicamente più importante dell'area in esame. Sebbene non particolarmente pregiata dal punto di vista naturalistico, in quanto vi sono molto diffuse specie avventizie esotiche amanti di terreni azotati e/o smossi - in primis la Robinia (*Robinia pseudoacacia*) - e specie inselvatichite e tipicamente colturali, risulta molto importante dal punto di vista ecologico, essendo un habitat seminaturale pressoché continuo in grado di veicolare la diffusione di piante e animali dall'alta pianura al corso del Fiume Po e viceversa.

Inoltre, è probabilmente in grado di assolvere la funzione di habitat per molte specie animali che necessitano di spazi in prossimità tra ambienti boschivi e quelli aperti per la loro sopravvivenza (nutrizione, rifugio, procreazione).

Purtroppo il corridoio ecologico del Torrente Ongina è scarsamente connesso con le altre formazioni arboree della pianura, e questa debole connessione è diminuita a nord del capoluogo comunale dalla presenza della strada sul rilevato arginale, presenza che potrebbe rendere più difficoltoso il passaggio degli animali dall'ambiente riparato della golena a quello aperto della campagna. In ogni caso, si escludono interazioni con il progetto in analisi per la distanza tra i due elementi.

**2. La siepe:** nell'area d'interesse del tracciato stradale non sono presenti formazioni a siepe. L'unico elemento assimilabile ad una siepe è una formazione con essenze arboree ed arbustive ornamentali, quindi non tipicamente autoctone, che costituiscono il confine di proprietà di una fabbrica residenziale che si affaccia in via Pizzetti. Per trovare le tipiche siepi campestri occorre spostarsi a circa 850 m ad est del tracciato, appena a nord della S. Bottigone, dove è presente un pregevole esempio. Si tratta di una siepe pluristratificata, con Farnia (*Quercus robur*) nello strato arboreo e dominanza di Acero campestre (*Acer campestre*) nello strato arbustivo, in cui sono presenti altre specie autoctone come il Sanguinello (*Cornus sanguinea*).

Si tratta di una siepe formata prevalentemente da specie autoctone, se si eccettua la presenza, peraltro limitata all'area prossima alla strada, e quindi su suolo probabilmente rimaneggiato, della Robinia (*Robinia pseudoacacia*).

**3. I filari o gruppi di Farnie** (*Quercus robur*) sono presenti in varie zone dell'area di studio. La loro presenza è un importante fattore di valorizzazione del paesaggio agrario in primo luogo dal punto di vista naturalistico ed ecologico, in quanto la Farnia è la specie costituente fondamentale del bosco planiziaro padano, la vegetazione naturale più complessa e ricca che si può avere nelle nostre zone, in quanto tali querce, se adulte e mature, sono in grado di ospitare una ricca fauna tipica; in secondo luogo dal punto di vista percettivo, per la monumentalità e la bellezza della chioma in ogni stagione.

Non è da sottovalutare la lentezza con cui questa specie impiega a raggiungere dimensioni rispettabili, per cui la loro tutela dovrebbe essere imprescindibile. I filari relitti esistenti sono costituiti da esemplari arborei adulti isolati. A questo proposito si rilevano due criticità, la mancanza di individui di classi giovanili ed intermedie e l'assenza di altre specie arboree e arbustive. Il fatto che queste Farnie siano quasi coetanee o comunque tutte adulte è critico perché in caso di morte, per vecchiaia o malattia, non ci sarebbero altri esemplari in grado di rimpiazzare, a breve o medio termine, la grave lacuna creatasi a livello paesaggistico ed ecologico. L'assenza di arbusti e alberelli a corredo di tali filari limita la loro potenzialità ecologica, di rifugio per specie floristiche erbacee e per la piccola fauna, di controllo e mitigazione microclimatica. Il filare più cospicuo e meglio conservato (vd. Foto 1), unico a livello locale per dimensioni ed età, si trova tra strada Balsemano e la strada Busseto-Polesine; esso costituisce il fondale scenico per queste due arterie, e dato che strada Balsemano è parte di un percorso provinciale turistico ciclo-pedonale (il percorso G. Verdi), se ne deduce la sua importanza paesaggistica.



**Foto 1.** Filare di Farnie.

A livello naturalistico-ecologico il filare in questione forma un insieme unico, capace sia di fare da rifugio per la piccola fauna, sia probabilmente di funzionare come corridoio ecologico locale tra città e campagna, e veicolare quindi verso il centro edificato piccoli animali (come piccoli carnivori e insettivori) utili al contenimento di specie indesiderabili in ambito urbano (ad esempio roditori, limacce, insetti ecc...).

4. **La vasca di laminazione** del canale di Busseto, pur essendo un manufatto creato e mantenuto al solo scopo della sicurezza idraulica, contribuisce, grazie alla presenza di vegetazione spontanea, all'arricchimento naturalistico ed ecologico dell'area, vista anche la carenza di zone umide naturali, un tempo molto più diffuse. E' presente un lamineto, dominato

dalla Cannuccia di palude (*Phragmites australis*), ma con presenza anche di Tifa (*Tipha* sp.). Non sono previste interazioni con il progetto in corso, anche se si auspica, qualora si intervenga anche a modificare la S.P. per Polesine un congiungimento della vegetazione della vasca a quella prevista per il tratto viabilistico in progetto.

Le formazioni vegetali a prevalente rilevanza storica sono quelle che appartengono a metodi di conduzione agricola non più attuali e che non vengono pressoché più attuati per motivazioni di economicità e di mutamento della società.

Il paesaggio risulta essere il risultato dell'influenza delle attività del presente su un territorio modellato dalle attività del passato. Le forme del paesaggio continuano ad esistere fintantoché risultano funzionali alle attività umane, al contrario, quando non rispettano questo requisito sono condannate all'obsolescenza e ad una rapida scomparsa, prescindendo, ovviamente, da un'eventuale tutela accordata a quei beni di riconosciuto valore.

In pianura Padana, si può portare ad esempio di questo processo di trasformazione la pressoché totale scomparsa del filare di piante con viti maritate (*piantata*). Tali filari, insieme a quelli di Gelsi erano, fino a poche decine di anni fa, elemento tipico di vaste aree.

L'ambito in oggetto possiede ancora alcune di queste reliquie del passato: alcuni esempi relitti di filari di Gelsi nell'area in esame; sicuramente il complesso meglio rappresentativo ed importante è quello composto dai due filari, uno posto lungo la strada Busseto-Polesine, l'altro parallelo a strada Bottigone, entrambi convergenti sulla maestà posta all'incrocio delle due strade. Filari e gelsi formano un complesso paesaggistico rilevante e percettivamente qualificante l'ambito agricolo a nord-est del capoluogo. L'opera in progetto, non risulta, ad oggi, interagire con tali filari.



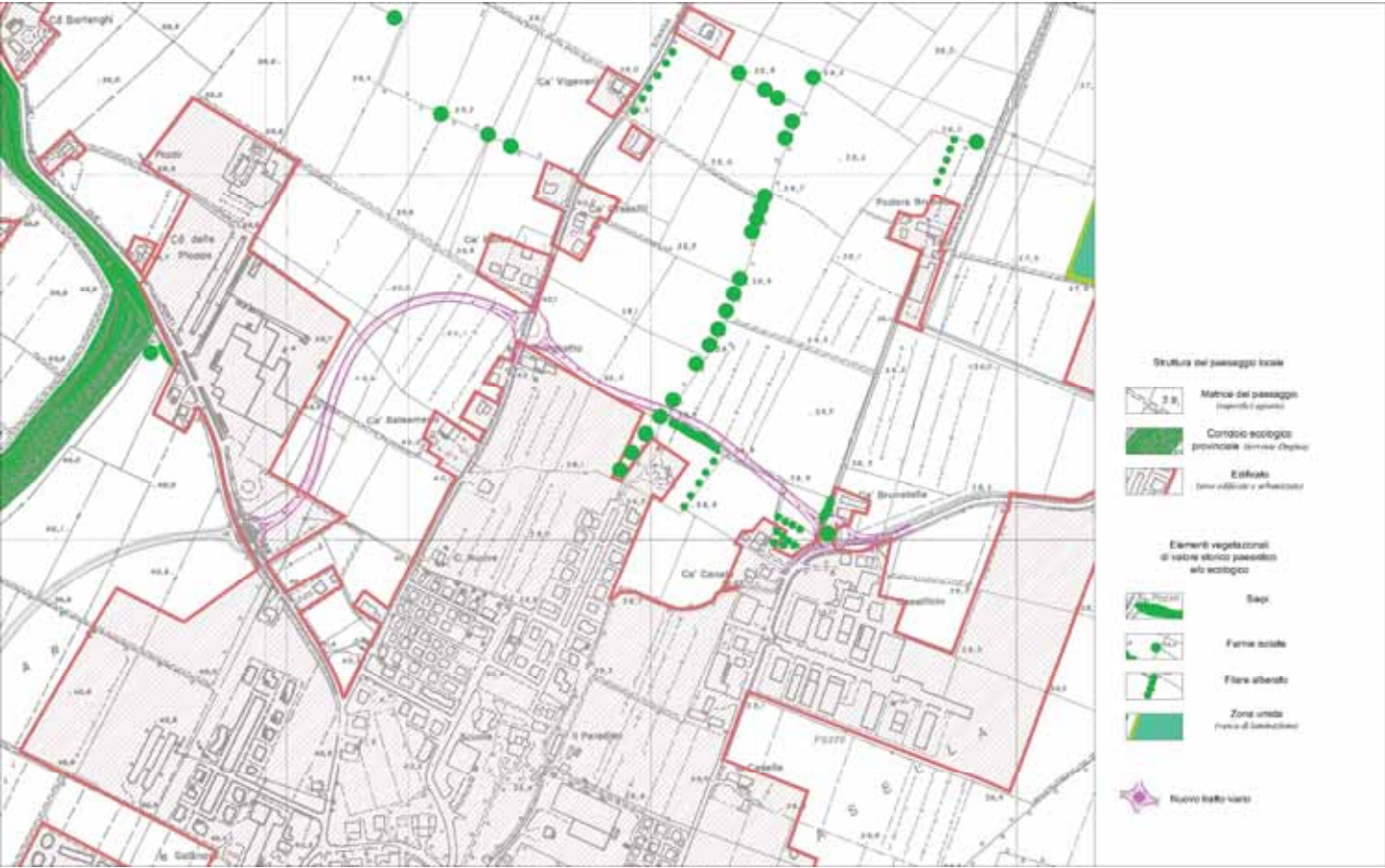


Figura 7.1: Ecomosaico vegetazionale – scala 1:5.000



Figura 7.2: Ecomosaico vegetazionale su foto aerea– scala 1:4.000



### 7.3 LA RETE ECOLOGICA LOCALE

La tavola della rete ecologica locale realizzata vuole individuare e sintetizzare i probabili flussi e la capacità del territorio di ospitare alcuni gruppi di animali, considerandoli utili per l'equilibrio del paesaggio locale, con ripercussioni positive per l'uomo.

In considerazione anche del tipo di paesaggio rilevato, ovvero in funzione dell'alta densità umana e delle scarse superfici a vegetazione spontanea ed a vegetazione legnosa, si sono presi in considerazione come animali guida alcuni piccoli mammiferi utili, come il riccio (insettivoro) e i piccoli carnivori (utili al contenimento dei roditori). Tale fauna ha bisogno, per svolgere il proprio ciclo vitale, di ambienti agricoli e di rifugi vegetati, anche di piccole dimensioni come le siepi.

Per mantenere una popolazione animale in un dato territorio è necessaria, oltre alla presenza degli habitat vitali, aree di passaggio che garantiscano l'interconnessione tra gli habitat vitali (corridoi ecologici).

Il secondo passo, dopo aver stabilito il gruppo di animali guida, è quello di suddividere il territorio in base alla permeabilità ecologica di ciascuna tessera. Alcuni elementi del paesaggio, infatti, fungono da attrattori per questi animali (vegetazione arbustiva e arborea), altri sono indifferenti al loro passaggio ma sono importanti per il nutrimento (aree agricole), altri ancora li frenano nel loro spostarsi o addirittura li respingono (strade e fasce stradali, insediamenti umani).

La distribuzione di queste diverse tessere nel territorio ci consente di capire se esiste o no una sufficiente connessione ecologica.

La “spina dorsale” ecologica del paesaggio locale è costituita dalla fascia boscata del Torrente Ongina e dalle limitrofe aree agricole; si tratta della maggiore area a vegetazione spontanea legnosa della zona, in grado di fornire ai piccoli mammiferi rifugio e transito protetto, con possibilità di nutrirsi nelle aree agricole adiacenti alle arginature.

Al di fuori del Torrente Ongina, la vegetazione arborea e arbustiva è piuttosto rarefatta, per cui ogni singolo elemento risulta importante. Nell'area in esame, è possibile osservare, a nord della prevista strada, una serie di elementi che possono fungere da rifugio o “tappe” per la fauna: si tratta dei gruppetti di farnie, della vegetazione perimetrale della vasca di laminazione del canale di Busseto e della siepe arborea a nord est della strada Busseto -Polesine.

Questi elementi sono collegati da ideali direttrici di collegamento attraverso le aree agricole; vi sono punti critici nel superamento di via Europa e della strada provinciale di Busseto –Polesine.



Figura 7.3: Rete ecologica – scala 1:5.000

#### 7.4 ASPETTI FAUNISTICI

La composizione faunistica di un determinato ambiente è strettamente legata allo sfruttamento del territorio ed in particolare al suo assetto agro-vegetazionale; il patrimonio faunistico della zona è stato fortemente limitato dalla forte pressione antropica e dalle attività agricole.

Per la descrizione della fauna selvatica nella zona in esame ci si è avvalsi delle pubblicazioni della Provincia di Parma – Servizio Risorse Naturali Fauna Selvatica ed Ittica, in particolare dei Manuali Tecnici "Gli ungulati nella provincia di Parma", "Ambiti Territoriali di Caccia" e "Le migrazioni nella Provincia di Parma".

In base a quanto riportato sul Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2001 – 2006 l'area di interesse rientra nell'Ambito Territoriale di Caccia (ATC) PR1 (Figura 7.4). Il territorio provinciale è stato suddiviso nel 1995 in seguito alla L.N. 157/92, in 9 Ambiti Territoriali di Caccia, denominati dal PR1 al PR9. La normativa regionale L.R. 8/94 definisce gli ATC "strutture associative senza scopi di lucro a cui è affidata l'attività di gestione faunistica e organizzazione dell'esercizio venatorio".

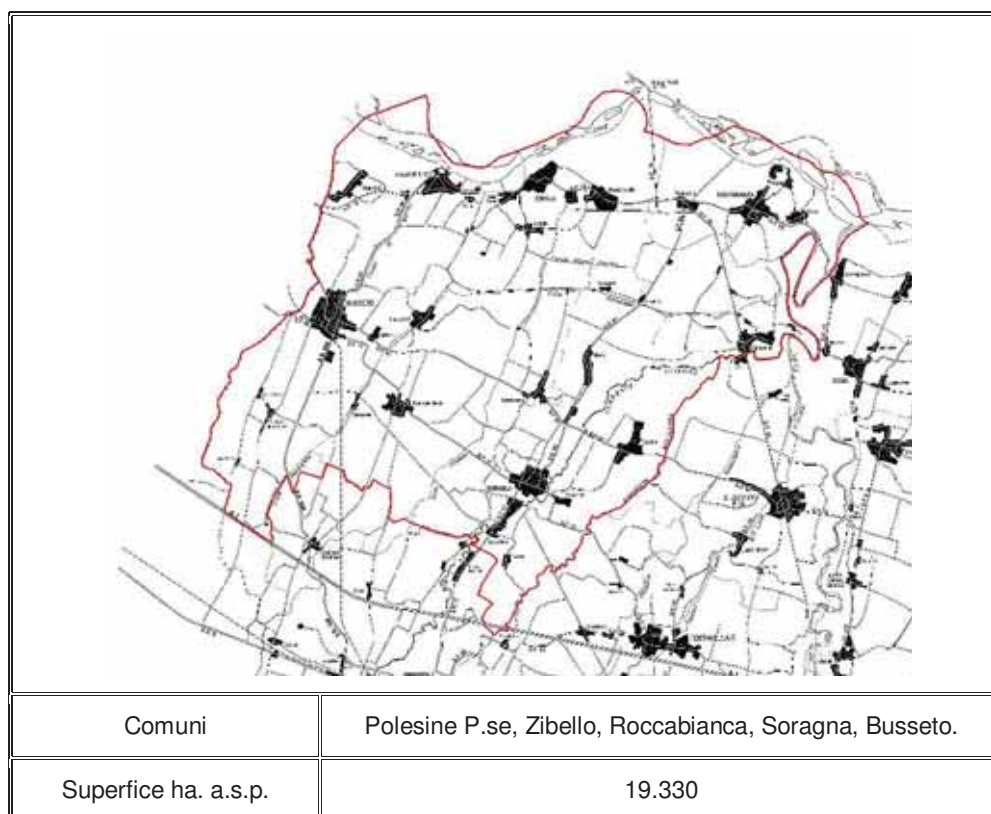


Figura 7.4 - Ambito Territoriale di Caccia ATC PR1

Il patrimonio faunistico della zona è stato limitato dalla forte pressione antropica rispetto alle potenzialità tipiche delle zone limitrofe dove le modificazioni dirette ed indirette non sono state drastiche

Nel sito interessato dal progetto, l'insediamento urbano di tipo residenziale, i numerosi insediamenti produttivi, i nuclei urbani sparsi, lo sviluppo della rete stradale, l'agricoltura intensiva praticata, hanno ridotto moltissimo gli habitat di potenziale insediamento della maggior parte delle specie animali.

Pochi mammiferi abitano stabilmente le zone agricole, utilizzando soprattutto il margine dei campi: il riccio (*Erinaceus europaeus*), la talpa (*Talpa europaea*), la lepre (*Lepus aeropaeus*); molto più numerosi sono invece gli uccelli che frequentano le aree coltivate nei diversi periodi dell'anno: il fagiano (*Phasianus colchicus*), la quaglia (*Coturnix coturnix*), la pernicietta rossa (*Alectoris rufa*), la starna (*Perdix perdix*), la tortora (*Streptopelia turtur*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), l'allodola (*Alauda arvensis*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), la gazza (*Pica pica*). Dove i terreni agricoli sono circondati da siepi e filari di piante arboree troviamo il cuculo (*Cuculus canorus*) e la civetta (*Athene noctua*). I campi sono terreno di caccia anche per il falco cuculo (*Falco vespertinus*) e l'albanella reale (*Circus cyaneus*), l'Albanella minore (*Circus pygargus*).

Altre specie vivono a diretto contatto con i centri abitativi: il passero (*Passer italiae*) la passera mattugia (*Passer montanus*), il rondone (*Apus apus*), la rondine (*Hirundo rustica*) il balestruccio (*Delichon urbica*), il merlo (*Turdus merula*), la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), il barbagianni (*Tyto alba*), il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*). Da rilevare la presenza, come specie nidificante, dell'Averla cinerea (*Lanius minor*).

In un inquadramento generale il tracciato attraversa un'area caratterizzata da attività agricole intensive, le quali hanno ridotto notevolmente gli habitat di potenziale insediamento della maggior parte delle specie animali. L'unica area caratterizzata da una discreta diversificazione ambientale ed una buona biodiversità è l'AFV Valserena.

#### **7.4.1 Avifauna**

La provincia di Parma è attraversata da un fenomeno migratorio di media entità che coinvolge un numero di individui calcolato in alcuni milioni di uccelli. Le principali rotte di migrazione che attraversano la provincia sono indicate nella Figura 7.5.

Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

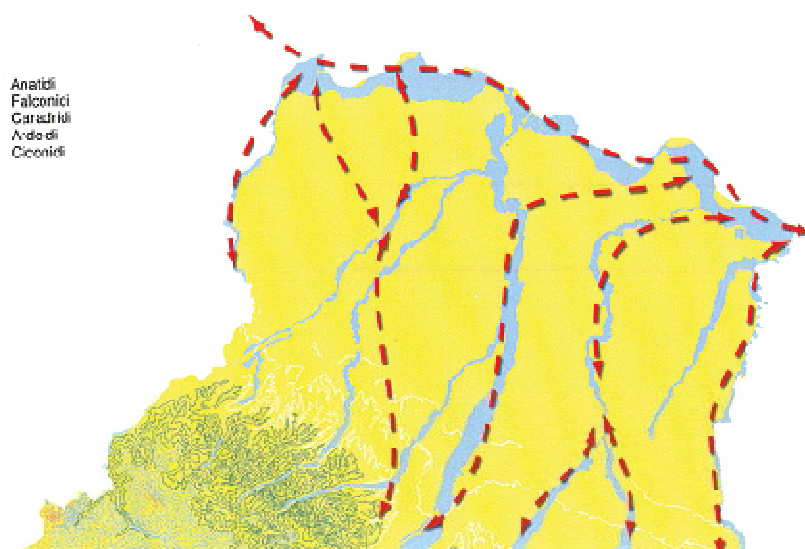


Figura 7.5 - Rotte provinciali di migrazione

Sul territorio si è assistito alla tutela di alcune aree molto importanti per le specie migratrici con la creazione di aree protette e di zone umide. Nella bassa pianura grazie al regolamento CEE 2078 sono state riconosciute altre zone umide presso Madonna dei Prati, Gainago e Torrile. La presenza di queste aree crea nuove zone di sosta per l'avifauna acquatica. Negli anni però si è assistito parallelamente ad un processo di banalizzazione delle aree coltivate, distruzione delle aree golenali del fiume Po e delle siepi e delle alberature che non hanno favorito la sosta delle specie legate alle zone umide. La pianura, che è il 25% circa del territorio provinciale è quasi completamente coltivata e antropizzata dagli insediamenti umani. I filari e le siepi sono diminuiti del 99% e sono quasi completamente scomparsi i prati stabili. Sono aumentati gli insediamenti residenziali ed industriali e le infrastrutture viarie. Nella Figura 7.8 sono indicate le aree più importanti per i migratori della bassa pianura parmense.

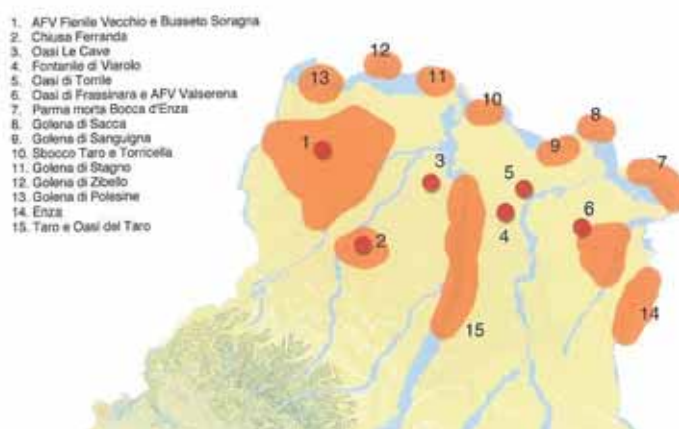


Figura 7.8 - Aree importanti per i migratori per la bassa pianura parmense



## Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 “Dei Due Ponti” e la S.P. n. 94 “Busseto – Polesine”

In località Frescarolo, che si trova poco distante dall'area in esame, è previsto la creazione di un ambito di tutela, recupero e valorizzazione di un'area già indicata dal PTCP di Parma, come sito Bioitaly “Samboseto, Frescarolo e Madonna dei Prati” : *“Il sito Bioitaly “Samboseto, Frescarolo e Madonna dei Prati” è stato proposto come progetto di tutela, recupero e valorizzazione in quanto in esso vivono diverse specie sia animali che vegetali di importanza comunitaria: è uno dei siti riproduttivi con più alta densità dell'Emilia Romagna di Lanius minor (Averla cenerina). Il PSC di Busseto, nella tav. 2A, individua a scala di maggior dettaglio la perimetrazione di tale ambito e lo sottopone (art. 13 delle NTA del PSC) a “ambito speciale di progettazione”.*

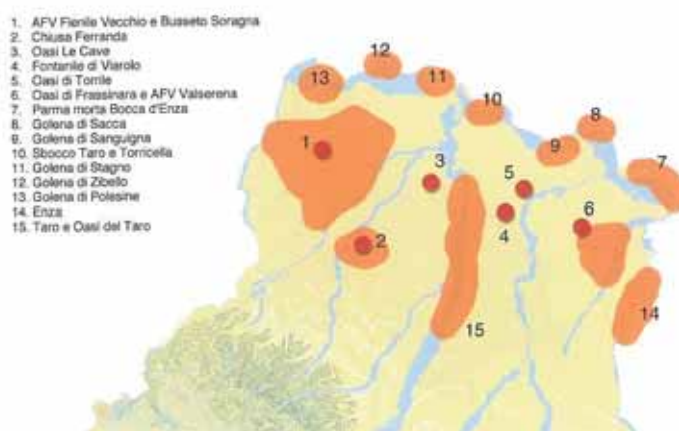


Figura 4.6.5 - Aree importanti per i migratori per la bassa pianura parmense

Nella Figura 4.6.5 sono indicate le aree più importanti per i migratori della bassa pianura parmense.

L'area agricola Busseto - Soragna è una zona che mostra una buona diversificazione ambientale, dove le praterie erbacee sono ancora numerose e sono presenti siepi erborate strutturate. Risulta importante soprattutto per la migrazione e lo svernamento della Pavoncella (15.000 individui annui) e del Piviere dorato (1.200 osservati nel febbraio '97 nelle zone umide dell'azienda faunistico venatoria Fienil Vecchio di Samboseto). La garzaia dell'azienda faunistico venatoria “Ardenga” assume importanza naturalistica per la nidificazione degli ardeidi e per la presenza riproduttiva del Falco cuculo e dell'Averla cenerina. Il podere agricolo di Chiusa Ferranda nella bassa pianura tra Fidenza e Soragna mostra ancora le caratteristiche delle piantate parmigiane. In esso si possono osservare coltivazioni a piccoli appezzamenti, bordate da filari secolari e da un buona struttura arboreo – arbustiva. L'elevata potenzialità naturalistica permette la sosta e il nutrimento invernale a numerose specie di uccelli migranti o svernanti.



## 8 BENI ED EMERGENZE PAESAGGISTICHE E STORICO-CULTURALI

### 8.1 UNITÀ DI PAESAGGIO

Con il termine Unità di Paesaggio si intendono degli ambiti aventi specifiche, omogenee e distintive caratteristiche di formazione e di evoluzione (Piano Territoriale Paesistico Regionale). Tali ambiti sono individuati sulla base delle loro caratteristiche fisiche, biologiche ed antropiche, che hanno contribuito nella realizzazione di un ambiente peculiare, distinto da quelli adiacenti.

L'individuazione delle unità di paesaggio a livello regionale si è basata, oltre che sulla lettura delle immagini da satellite e di foto aeree, anche su specifiche elaborazioni della cartografia regionale esistente, che contengono di per sé una sintesi degli elementi geologici, morfologici, vegetazionali e di uso del suolo. Si sono così evidenziate le specificità che permettono una suddivisione in ambiti dotati di caratteri e valori omogenei al loro interno, ma diversificati rispetto a quelli circostanti. Con questo metodo si è giunti a definire il complessivo aspetto dei luoghi e ad individuare le peculiarità che costituiscono gli elementi tipici e caratteristici, da assoggettare quindi a tutela e valorizzazione.

L'obiettivo è giungere alla definizione delle invarianti biologiche, geomorfologiche ed insediative che per la loro persistenza ed inerzia al cambiamento sono poste come elementi ordinanti delle fasi di crescita e trasformazione della struttura territoriale.

#### 8.1.1 Le Unità di Paesaggio del Piano Territoriale Paesistico Regionale

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (approvato con delibera del Consiglio regionale n° 1338 in data 28/01/1993) individua le porzioni di territorio omogenee per caratteristiche vegetazionali, morfologiche ed antropiche a livello regionale.

I territori comunali interessati dalle attività progettuali rientrano nelle seguenti due Unità di Paesaggio, ovvero l'Unità di Paesaggio n° 9 "Pianura parmense" e l'Unità di Paesaggio n° 11 "Fascia fluviale del Po"; all'interno dell'unità di paesaggio n. 9 è localizzato il tracciato stradale.

Le componenti del paesaggio e gli elementi caratterizzanti che si possono ritrovare all'interno dell'Unità di Paesaggio n° 9 Pianura Parmense sono riassunte all'interno della seguente Tabella 8.1.

Tabella 8.1 - Caratteristiche dell'Unità di Paesaggio n. 9 "Pianura Parmense".

Inquadramento territoriale	Superficie territoriale (km <sup>2</sup> )	1.304,77	
	Abitanti residenti (tot.)	368.035	
	Densità (abitanti/km <sup>2</sup> )	282,06	
	Distribuzione della popolazione	Centri	313.346 (85%)
		Nuclei	1.126 (0%)
		Sparsi	53.563 (15%)

## Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 “Dei Due Ponti” e la S.P. n. 94 “Busseto – Polesine”

Uso del suolo (ha)	Sup. agricola	123.348 (94,54%)
	Sup. boscata	877 (0,67%)
	Sup. urbanizzata	5.349 (4,10%)
	Aree marginali	850 (0,65%)
	Altro	50 (0,04%)
Geologia	Classe litologica prevalente	Suoli argillosi
Vincoli esistenti	Vincolo militare; Vincolo idrogeologico; Vincolo paesistico; Zone soggette dalla L.615/1966; Oasi di protezione della fauna; Abitati soggetti a consolidamento e trasferimento.	
Componenti del paesaggio ed elementi caratterizzanti	Elementi fisici	Zona di maggior consolidamento dei fontanili
	Elementi biologici	Prevalenza di colture foraggere per la produzione di Parmigiano Reggiano; Fauna della pianura prevalentemente nei coltivi alternata a scarsi incolti; Le aree golenali del Fiume Taro, Parma ed Enza sono interessate da fauna degli ambienti umidi, palustri e fluviali.
	Elementi antropici	Centuriazione; Ville padronali; Grandi case rurali che tendono alla struttura a corte; Casello del latte; Castelli della “bassa”; Navigli, cavi derivatori e chiaviche; Presenza di un unico centro urbano di grandio dimensioni sulla Via Emilia e di numerosi centri minori siti in un territorio prevalentemente agricolo; Sistema infrastrutturale della Via Emilia.
Invarianti del paesaggio	Fontanili; Ville padronali / grandi case rurali; Sistema infrastrutturale della Via Emilia.	
Beni culturali di particolare interesse	Beni culturali di interesse biologico - geologico	Fontanili di Viarolo, Campegine e Sant’Ilario, sezione plio – pleistocenica del torrente Stirone, giacimento fossilifero di Quattro Castella
	Beni culturali di interesse socio – testimoniale	Centri storici di : Parma, Collecchio, Fontanellato, Fidenza, Soragna; rocche e castelli di Soragna, San Secondo, Fontanellato, Reggio di Colorno.

### 8.1.2 Le Unità di Paesaggio del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Parma adottato con delibera del Consiglio Provinciale n. 77 del 30.7.2002, è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 71 del 25/07/2003; la Tavola C.8 del PTCP (scala 1:100.000) definisce le unità di paesaggio di rango provinciale. L’area di progetto ricade all’interno dell’unità di paesaggio n. 3 denominata “Bassa Pianura dei Castelli”.

Di seguito si riporta la scheda della suddetta Unità di paesaggio contenuta nel PTCP la quale è composta da due parti: la prima contenente la descrizione delle componenti dell'unità di paesaggio e degli elementi che la caratterizzano, la seconda detta gli indirizzi normativi che regolano gli interventi all'interno delle medesime unità.

Tabella 8.2 - Caratteristiche dell'Unità di Paesaggio n. 3 "Bassa Pianura dei Castelli".

<p style="text-align: center;"><b>ELEMENTI FISICI</b></p> <p style="text-align: center;"><b>GEOLOGIA</b></p> <p>litologia di superficie: terreni tendenzialmente argillosi e limosi, riconducibili alle passate piene fluvio-torrentizie;</p> <p>litologia prevalente del substrato: banchi limosi e argillosi, con intercalazioni sabbiose e livelli ghiaiosi; la litologia è riferibile a facies di ambiente fluvio-lacustre e palustre;</p> <p>geo-pedologia: suoli di recente formazione, con scarsa o ridotta differenziazione del profilo pedologico;</p> <p>emergenze geologiche: nessuna.</p> <p style="text-align: center;"><b>MORFOLOGIA</b></p> <p>pendenze medie: molto ridotte, in media &lt; 10 %;</p> <p>drenaggio superficiale: assai difficoltoso, considerate le pendenze e la natura del substrato e dei terreni superficiali.</p> <p style="text-align: center;"><b>GEOMORFOLOGIA</b></p> <p>emergenze geomorfologiche: tracce di percorsi fluviali estinti, sia recenti (alvei abbandonati) che antichi (paleoalvei); tipici dossi di pianura ad andamento allungato Sud-Nord ed aree depresse intervallive.</p> <p>acquiferi alluvionali: falde freatiche o a pelo libero e/o falde confinate;</p> <p>emergenze idrogeologiche: presenza di pozzi di captazione ad uso idropotabile (acquedotti frazionali);</p> <p>temporanea formazione di zone umide e ristagni d'acqua (anche per la risalita dei livelli di falda) nelle aree depresse.</p> <p style="text-align: center;"><b>IDROGRAFIA</b></p> <p>rete idrografica principale: principali affluenti appenninici del F. Po (F. Taro, T. Parma, T. Enza);</p> <p>rete idrografica secondaria: assai estesa e rappresentata sia da fossi di scolo che da canali irrigui e/o d'uso misto;</p> <p>esondabilità: tutti i principali torrenti ed i canali irrigui e di bonifica sono difesi da opere idrauliche, con argini anche di rilevante altezza (3-5 m); ciò non esclude tuttavia completamente il rischio di esondabilità di certe aree (specie quelle più prossime ai corsi d'acqua).</p>
--

<p style="text-align: center;"><b>ELEMENTI BIOLOGICI</b></p> <p style="text-align: center;"><b>USO PREVALENTE DEL SUOLO</b></p> <p>seminativi: la bassa pianura risulta intensivamente coltivata;</p> <p>orti, giardini, serre: presenti, ma in genere non consistenti;</p> <p>vigneti, frutteti: praticamente assenti;</p> <p>prati, pascoli: praticamente assenti;</p> <p>boschi e pioppeti: praticamente assenti;</p> <p>incolti e cespugliati: praticamente assenti;</p>
--

## VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

aree a bassa vulnerabilità.

## ELEMENTI ANTROPICI

## INSEDIAMENTI URBANI STORICI O STRUTTURE INSEDIATIVE STORICHE NON URBANE

località Comune

39 S. Andrea Busseto

40 Semoriva Busseto

37 Frescarolo Busseto

41 Samboseto Busseto

20 Roncole Busseto

## BENI STORICO TESTIMONIALI DI INTERESSE

Fabbricati religiosi e assistenziali

n.	tipologia	denominazione
346	Chiese, Pievi	Chiesa di S. Andrea (S. Andrea/Busseto)
347-3	Chiese, Pievi	Chiesa di S. Ignazio (Busseto)
350	Chiese, Pievi	Chiesa di S. Genesio (Semoriva/Busseto)
349	Chiese, Pievi	Chiesa di S. Gregorio (Spigarolo/Busseto)
351	Chiese, Pievi	Chiesa di S. Michele (Roncole Verdi/Busseto)
348	Chiese, Pievi	Chiesa di S. Girolamo (Frescarolo/Busseto)
352	Chiese, Pievi	Chiesa di S. Vigilio (Samboseto/Busseto)
34	Complessi Monastici	Chiesa e convento di S. Maria degli Angeli (Busseto)
35	Complessi Monastici	Santuario della Madonna dei Prati (Madonna dei Prati/Busseto)

## Edifici civili e produttivi

n.	tipologia	denominazione
231	Ville Nobiliari	Villa Carrara (Busseto)
230	Ville Nobiliari	Villa Pallavicino (Busseto)
229	Ville Nobiliari	Villa Politi (Semoriva, Busseto)
228	Ville Nobiliari	Villa Le Piacentine (Roncole Verdi, Busseto)
227	Ville Nobiliari	Villa Calvi (Samboseto, Busseto)
43	Fabbriche conserviere	Busseto

## Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 "Dei Due Ponti" e la S.P. n. 94 "Busseto – Polesine"

44	Fabbriche conserviere	Soc. Bussetana, poi Emiliana Conserve (Busseto)
74	Castelli	Busseto

## Edilizia rurale storica

È questa una Unità di Paesaggio, caratterizzata storicamente da una certa persistenza insediativa, che si è andata via via consolidando in epoca medievale in seguito all'imporsi di agglomerati con strutture fortificate.

La zona compresa tra il comune di Busseto e lo Stirone, è contraddistinta dal paesaggio della larga, al quale si associa una gestione aziendale con salariati. A testimonianza di ciò numerosi gli edifici a schiera bracciantili organizzati in insediamenti allineati lungo le direttrici stradali, soprattutto lungo il confine provinciale, subito a sud di Busseto, con una organizzazione territoriale basata su un tessuto insediativo molto regolare.

In adiacenza al confine piacentino si trovano i principali esempi di corti chiuse, organizzate secondo il modello della grande azienda di tipo lombardo, sviluppatesi in epoca ottocentesca e caratterizzate dalla presenza di una molteplicità di edifici tra i quali si distingue quella del proprietario. È questa una zona, come l'adiacente fascia rivierasca, caratterizzata storicamente dall'influenza culturale della vicina Lombardia. Lo testimoniano le cartografie di fine ottocento in cui ricorre l'utilizzo del termine "cascina" riferito ai complessi rurali di maggiori dimensioni.

In tutta questa unità di paesaggio, soprattutto tra gli abitati di Soragna e Busseto, rimane sempre molto diffusa la tipologia dell'edificio a porta morta nella sua duplice funzione abitativa e produttiva.

## INDIRIZZI DI TUTELA

1. Le previsioni urbanistiche di ampliamento e ristrutturazione degli abitati dovranno risultare il più possibile consone alle locali configurazioni edilizie, avendo cioè cura di rispettare il sistema edificatorio-storico esistente ed il suo rapporto con l'ambiente naturale ed agricolo circostante.
2. Le previsioni urbanistiche di ampliamento nei centri abitati prossimi ai principali corsi d'acqua appenninici dovranno tenere conto del rischio idraulico esistente o supposto.
3. Salvaguardia e valorizzazione degli ambiti fluviali e perifluviali (alvei, aree golenali e terrazzi recenti e medio-recenti), in collaborazione con gli Enti preposti alla gestione idraulica.
4. Salvaguardia e valorizzazione degli habitat vegetazionali residui dell'ambiente urbano (parchi e giardini storici), agricolo (filari lungo i fossi e le rogge) e fluviale (vegetazione ripariale lungo i canali e nelle aree golenali, zona delle risorgive).
5. Potenziamento della naturalità degli ambienti fluviali e perifluviali rimasti (soprattutto nelle aree ripariali a ridosso degli alvei attivi) tramite interventi mirati di rimboschimento e riqualificazione vegetazionale.

6. Predisposizione di un programma di tutela e valorizzazione delle risorgive e dei fontanili e di salvaguardia delle aree ad esse prospicienti.
7. Salvaguardia, valorizzazione e potenziamento dei percorsi panoramici esistenti lungo le aree fluviali, perfluviali e dei fontanili.
8. Divieto di alterazione degli elementi, naturali e seminaturali, caratterizzanti l'organizzazione delle aree agricole (trama interpoderale ad andamento geometrico, canali, rogge, filari e strade poderali ed interpoderali) e valorizzazione di quelli esistenti.
9. Valorizzazione e recupero degli elementi idro-morfologici residuali (paleoalvei principali o storici, risorgive) e loro graduale sottrazione alla realtà agronomica, al fine di reinserirli nell'ambiente fluviale, golenale o extragolenale.
10. Controllo degli scarichi civili e industriali, delle pratiche colturali e delle attività zootecniche al fine di ridurre il carico inquinante sulle acque superficiali e prevenire il rischio di inquinamento di quelle sotterranee.
11. Per quanto riguarda gli interventi di recupero conservativo dell'edilizia rurale storica, l'elaborato di riferimento è costituito dall' All. 11 alle Norme Tecniche di Attuazione “Indirizzi metodologici per il recupero dell'edilizia rurale storica”, che contiene le linee guida per una corretta progettazione improntata al mantenimento della riconoscibilità dei caratteri tipo - morfologici e architettonico-costruttivi.



## 9 SISTEMA INSEDIATIVO E INFRASTRUTTURALE

### 9.1 SISTEMA INFRASTRUTTURALE

Il sistema infrastrutturale viario a servizio dell'area geografica interessata dall'intervento progettuale è costituito sostanzialmente dalle seguenti strade: la S.P. 588 “dei Due Ponti”, la SP. n. 94 “Busseto Polesine”, la S.P. n. 91 di Samboseto, la S.P. n. 46 Busseto - Cortemaggiore e la S.P. n. 11 di Busseto, la linea ferroviaria Fidenza – Cremona e le reti stradali comunale e secondaria rispetto alle quali il progetto ha previsto gli opportuni innesti di collegamento.

L'opera in progetto, inoltre, interferirà lungo il suo sviluppo servizi a vista quali:

- linee elettriche aree a media e a bassa tensione;
- metanodotti a bassa e media tensione;
- rete telefonica.

### 9.2 SISTEMA INSEDIATIVO STORICO<sup>2</sup>

Le prime attestazioni archeologiche risalgono al ritrovamento di due insediamenti terramaricoli ubicati a ridosso di alcuni alvei abbandonati, mentre per il periodo dell'età del Ferro nelle immediate vicinanze non risultano segnalazioni. Durante l'età romana il territorio è inquadrato nella maglia centuriale di Fidentia, la cui età di fondazione è purtroppo ignota. Siamo, quindi, nel pieno dell'appoderamento d'età romana che porta alla suddivisione in centurie del territorio. Nella fase successiva, in particolare per questa fascia di pianura, il crollo dell'Impero Romano porta all'abbandono del controllo del sistema idrogeologico di regimazione, la pianura abitabile e coltivabile si riduce drasticamente, trasformandosi spesso in aree boschive e incolte, che solo in seguito saranno bonificate e restituite alla produzione agricola, anche grazie ad una nuova regimazione dei corsi d'acqua.

Il nome Busseto<sup>3</sup>, “*Buxetum*” da “*buxus*”, bosco dei bossi ha un'origine antichissima e non appare in documenti certi se non dopo il 1100, quando il territorio faceva parte dell'Oltre Po cremonese. L'area pare conservare quindi ancora vive le tracce dell'intensa attività antropica iniziata a partire dal passaggio tra alto e basso medioevo, con massima diffusione dalla fase rinascimentale, come alcuni toponimi lasciano intuire.

---

<sup>2</sup> Relazione del rischio archeologico Comune di Busseto (PR) –Progetto III stralcio della Tangenziale del Capoluogo –Abacus S.r.l. Novembre 2008

<sup>3</sup> <http://www.bussetoweb.it/ita/storia.asp>

Busseto, quindi risulta inserito, a ridosso dell'Ongina, all'interno del reticolo delle viabilità storiche intercalate da fossati rettilinei e da una tessitura ponderale che risente delle formazioni geomorfologiche locali. All'interno della maglia viaria attuale appare ancora evidente a sud del centro abitato il residuo dalla magliatura centuriale.

Il territorio circostante all'area progettuale appare, quindi, densamente caratterizzato da segnalazioni varie che coprono un arco cronologico che va dall'Età del Bronzo all'Età Romana, mentre per le fasi storiche successive, la penuria di segnalazioni non è invece da intendersi probante, come riferimento al calcolo dei rischi, poiché solo in tempi recentissimi è iniziata la ricerca e la tutela di queste emergenze. Sono in ogni modo i toponimi e le testimonianze prediali ancora vive ad attestare l'ambiente antropico databile a partire dal rinascimento in avanti e conseguentemente a segnalarci una notevole serie di rischi.

Tutto ciò evidenzia come nonostante questa zona sia nella fascia medio/bassa della Pianura padana, non siano avvenuti fenomeni esondativi o di deposito consistenti che, dall'Età del Bonzo ad oggi, abbiano portato all'erosione o al seppellimento delle tracce antropiche (molti siti sono emersi grazie alle arature, altri durante scavi attestano una coltre coprente di circa 1 m dal piano campagna).

Per informazioni maggiormente dettagliate si rimanda alla Relazione del rischio archeologico del Comune di Busseto (PR) – Progetto III stralcio della Tangenziale del Capoluogo – Abacus S.r.l. Novembre 2008.

### **9.3 SISTEMA INSEDIATIVO ATTUALE DELLE CONDIZIONI SOCIO-ECONOMICHE E DEI BENI MATERIALI**

Il sistema insediativo del territorio comunale di Busseto, appartenente alla medio-bassa pianura, con popolazione residente di circa 7000 unità<sup>4</sup>, ha come centro principale il capoluogo comunale Busseto ed alcuni centri secondari tra i quali si possono ricordare i più abitati come Roncole Verdi e Frescarolo. Nel territorio si registrano aree urbanizzate diffuse sia di tipo residenziale che artigianale industriale, e sono presenti attività manifatturiere, numerose le industrie casearie e delle carni insaccate.

A fianco delle tipologie edilizie agricole sono comparsi, negli ultimi decenni, anche insediamenti artigianali-industriali e a servizio attività agricola, soprattutto sottoforma di capannoni che hanno modificato notevolmente il paesaggio agricolo.

Nella porzione ovest della zona di interesse del tracciato, che parte dalla SP 588R, nei pressi dell'insediamento industriale ex IRSI (Sammontana), sono presenti numerosi edifici rurali sparsi a carattere residenziale, alcuni anche storici, soprattutto lungo strada Balsemano, mentre lungo la parte

---

<sup>4</sup> Quadro conoscitivo P.T.C.P.

restante del tracciato sono presenti in prevalenza campi agricoli, ad esclusione della parte più orientale del tracciato che termina nei pressi di un'area industriale –artigianale.

Il Comune appartiene inoltre al Circuito dei Castelli e Luoghi Verdiani.

Per quanto concerne gli spostamenti sistematici prevalenti (casa-lavoro casa-studio) in auto da Busseto e verso Busseto, sono stati rilevati dei flussi di entrata/uscita per i posti di lavoro extra-agricoli. Pressoché costante, in pratica la maggior parte della popolazione che risiede a Busseto che copre l'80% dei posti di lavoro presenti, mentre quasi la metà dei trasferimenti restanti sono effettuati verso Parma.<sup>5</sup>

Lo sviluppo industriale non è stato strutturale in Busseto, esso è nato sulla scorta di alcune specifiche iniziative di singoli imprenditori della zona; ed è così che ad oggi si deve parlare principalmente di artigianato di servizio e di piccole attività produttive; la struttura dell'economia bussetana è alquanto affinabile alle economie deboli che non hanno fortemente vissuto la dinamica evolutiva del settore industriale, non conoscendo così né gli aspetti negativi dei cicli di crisi, né i positivi rilanci derivanti dalle crisi e dalla ricerca di rinnovamento che dette crisi rilanciano.

Occorre ricordare che Busseto soffre e ha sempre sofferto della distanza dalle principali infrastrutture di mobilità che hanno caratterizzato lo sviluppo nella provincia (l'asse della Via Emilia, l'asse autostradale A1 e la rete ferroviaria).

Il territorio di Busseto presenta una caratterizzazione di produttività agricola storica e, questo dato viene confermato dalle analisi effettuate dal P.T.C.P. che qualifica il territorio di Busseto integralmente in **area ad alta vocazione produttiva**.

Da un'analisi percettiva del territorio ne risulta conferma: è possibile, infatti, vedere che fuori dei centri antropizzati il terreno è sfruttato per la produzione agricola, essa sia legata alla sua accezione più stretta o anche a quella più ampia (es. erba da approvvigionamento per i diversi allevamenti).

---

<sup>5</sup> Dati ricavati dal Quadro Conoscitivo del P.T.C.P. e dal Quadro Conoscitivo del P.S.C. del comune di Busseto

## **10 BENESSERE DELL'UOMO E RISCHI DI INCIDENTE**

### **10.1 RISCHI DI INCIDENTE RILEVANTE**

Sul territorio del Comune di Busseto, nelle aree interessate dal tracciato di progetto, non sono presenti stabilimenti a rischio di incidente rilevante.

### **10.2 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI**

Le fonti di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti possono essere di tipo naturale o artificiale: tra i primi si annoverano le emissioni di radon, mentre tra i secondi le radiazioni elettromagnetiche indotte da elettrodotti dell'alta tensione e da stazioni per telecomunicazioni.

#### **10.2.1 Sorgenti naturali**

La fonte primaria di radiazione naturale è rappresentata dal radon presente eventualmente nelle acque sotterranee e nel suolo. La sua distribuzione nell'ambiente è fondamentalmente legata all'abbondanza del suo capostipite l'Uranio (U-238) e del genitore diretto il radio (Ra-226).

La concentrazione dell'uranio nei diversi tipi di rocce è legata al contenuto in silicati: essa è più alta nelle rocce ignee acide e più bassa nelle rocce sedimentarie e in quelle ignee basiche.

Il radon, essendo contenuto nelle rocce e nei suoli, può migrare verso l'atmosfera per processi convettivi.

#### **10.2.2 Sorgenti artificiali**

Le radiazioni artificiali normalmente presenti nell'ambito geografico di riferimento sono di tipo elettromagnetico imputabili alle emissioni delle linee elettriche.

Le sorgenti di maggior interesse dal punto di vista dei rischi connessi all'esposizione della popolazione sono costituite dagli elettrodotti a bassa, media ed alta tensione utilizzati per il trasporto e la distribuzione di energia elettrica. Questi elettrodotti che sfruttano le basse frequenze (ELF - Extremely Low Frequencies, comprese tra 0 Hz e 300 Hz ) sono le principali sorgenti artificiali dei campi elettromagnetici.

Nell'area oggetto di studio sono presenti linee elettriche ad alta, media e bassa tensione aeree ed interrate rispetto alle quali dovranno essere rispettate fasce di rispetto del limite di qualità di elettrodotti MT, AT. Si precisa che, a seguito dell'approvazione del D.M. 29/05/2008, le indicazioni sull'estensione delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA) delle principali linee elettriche presenti in Regione Emilia Romagna sono state fornite, in forma di "prime indicazioni esemplificative", a mezzo di comunicazione regionale agli Enti locali preposti. Per la definizione puntuale delle DPA e fasce di

**Tronco Stradale di collegamento tra la S.P. 588 “Dei Due Ponti” e la S.P. n. 94 “Busseto – Polesine”**

rispetto è necessario attendere la conclusione dei lavori di TERNA, prevista nel Giugno del 2010; nella fase transitoria, pertanto, valgono le indicazioni esemplificative sopra citate.

Per quanto attiene alle linee cosiddette di “classe zero” secondo il Decreto interministeriale 21/03/88 (es., come nel caso di interesse, le linee telefoniche), le fasce di rispetto hanno ampiezza ridotta inferiore alle distanze previste dal Decreto 449/88 e dal successivo D.M. 16/01/91.