


oggetto:

	<p><b>COMUNE DI CORTEMAGGIORE</b> Provincia di Piacenza</p> <p><b>PIANO STRUTTURALE COMUNALE</b></p>	
--	--	--

fase:

<p><b>REDAZIONE PIANO STRUTTURALE COMUNALE</b></p>
--

committente:

	<p><b>COMUNE DI CORTEMAGGIORE</b> P.zza Patrioti, 8 - 29016 Cortemaggiore Tel. 0523-832711 Fax 0523-836598</p>	<p>SINDACO Gabriele Girometta ASS. URBANISTICA Luigi Merli SEGRETARIO Marta Pagliaruolo TECNICO COMUNALE Massimo Gaudenzi</p>
---	--	---

progettista:

<p><b>DOTT. PAOLO MANCIOPPI STUDIO GEOLOGICO</b> VIA D.VITALI, 32 - 29121 PIACENZA Tel. 0523/452257 fax 0523/452257 e-mail: paolomancioppi@inwind.it</p>
--

tibro e firma


---

elaborato:

<p><b>SISTEMA AMBIENTALE NATURALE</b></p>
---

<p><b>RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE</b></p>
--

collaborazioni:

<p>CONSULENZA TECNICA</p>
---------------------------

professionista:

<p><b>DOTT. GIANPAOLO FACCINI</b></p>
---------------------------------------

approvato:

<p>Dott. Mancioffi</p>
------------------------

data:

<p>MAGGIO 2015</p>
--------------------

## Sommario

<b>1.0 - PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.0 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL COMUNE DI CORTEMAGGIORE.....</b>	<b>3</b>
2.1 -Ubicazione.....	3
<b>3.0 - CENNI CLIMATOLOGICI E AMBIENTALI .....</b>	<b>3</b>
3.2 - Temperature.....	3
3.3 – Inversioni termiche, nebbie (rif. Annuario 2010 – ARPA) .....	4
3.6- Regime dei venti .....	11
<b>4.0 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL’AREA OGGETTO DI STUDIO.....</b>	<b>17</b>
4.1 -Assetto geolitologico e sedimentologico .....	17
4.2 – Subsidenza .....	22
<b>5.0 - INQUADRAMENTO LITOLOGICO E SEDIMENTOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE .....</b>	<b>24</b>
5.1 - Dinamica deposizionale.....	24
<b>6.0 –CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE .....</b>	<b>24</b>
6.1 – Aspetti geomorfologici generali.....	24
6.2 – Aspetti morfologici e idrografici.....	25
<b>7.0 - INQUADRAMENTO PEDOLOGICO.....</b>	<b>28</b>
7.1 - Caratteristiche pedologiche .....	28
<b>8.0 – ASPETTI MORFOLOGICI E IDROGRAFICI.....</b>	<b>29</b>
8.1 – Fasce Fluviali PTCP 2007.....	30
<b>9.0 – IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA.....</b>	<b>31</b>
<b>10.0 – LA QUALITA’ DELLE ACQUE SUPERFICIALI.....</b>	<b>36</b>
10.1 – Stato di fatto .....	36
<b>11.0 - ASPETTI IDROGEOLOGICI.....</b>	<b>38</b>
11.1 - Caratteristiche idrogeologiche .....	38
11.2 - Caratteristiche delle falde e livelli piezometrici .....	39
11.3 - Ipotesi sull'alimentazione degli acquiferi.....	39
11.4 - Vulnerabilità degli acquiferi .....	40
11.5 – Gli utilizzi e la qualità delle acque sotterranee e i pozzi dell’acquedotto comunale .....	43
11.6 - Permeabilità dei suoli presenti nel territorio comunale (conducibilità idraulica verticale satura) .....	46
<b>12.0 – LE ACQUE SOTTERRANEE.....</b>	<b>48</b>
12.1 – Qualità delle acque sotterranee .....	48
12.2 – Stato quantitativo delle acque sotterranee.....	50
12.3 – Nitrati nelle acque sotterranee.....	52
<b>13.0 – LA CLASSIFICAZIONE SISMICA NAZIONALE.....</b>	<b>53</b>
13.1 - Sismicità del Comune di Cortemaggiore (PC).....	54
13.2 – Cenni sulla sismicità storica del territorio padano nelle zone limitrofe al Comune di Cortemaggiore (PC).....	56
13.3 - Sismicità del territorio comunale di Cortemaggiore .....	58
13.4 – Aree soggette ad effetti locali .....	59
<b>14.0 – USO DEL SUOLO .....</b>	<b>61</b>

## **1.0 - PREMESSA**

Su incarico ricevuto dall'**Amministrazione Comunale di Cortemaggiore**, Provincia di Piacenza, è stato condotto uno studio riguardante le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geomorfologiche, geotecniche, sismiche ed ambientali a corredo del nuovo Piano Strutturale Comunale (PSC).

Ciò è stato reso necessario in adempimento alle attuali normative regionali e nazionali che permettono di fornire agli urbanisti incaricati dall'Amministrazione Comunale a redigere il nuovo P.S.C., i necessari elementi conoscitivi di carattere fisico e ambientale. Lo studio è stato supportato da una serie di indagini dirette sul terreno e da numerosi sopralluoghi eseguiti in tutto territorio Comunale.

Il presente elaborato illustra pertanto le principali caratteristiche geologiche ed ambientali di tutto il territorio presente nel Comune di Cortemaggiore in osservanza alle seguenti principali disposizioni normative: PTCP 2007, Circolare Regionale n° 3891 del 21/03/1974, L.R. 47/1978, L.R. 23/1980, D.M. 6/1981, Circolare Ministeriale n° 25301 del 09/12/1982, della Circolare n° 1288 del 11/02/1983 della Regione Emilia Romagna - Assessorato all'Edilizia, D.M. LL.PP. del 11/03/1988, Circolare attuativa n° 30483 del 24/09/1988 e L.R. 20/2000.

A tale scopo, il presente rapporto è corredato dalle seguenti tavole ed elaborati:

Tavola GEO 01 -	Carta geologica
Tavola GEO 02 -	Carta Pedologica
Tavola GEO 03 -	Carta Idrogeologica
Tavola GEO 04 -	Carta dell'uso reale del suolo
Tavola GEO 05 -	Carta delle zone di protezione delle acque sotterranee
Tavola GEO 06 -	Carta della vulnerabilità dell'acquifero superficiale
Tavola GEO 07 -	Carta Litologica - Litotecnica
Tavola GEO 08 -	Carta dei Vincoli
Tavola GEO 09 -	Carta della pericolosità sismica locale
Tavola GEO 10 -	Profili Stratigrafici
Tavola GEO 11 -	Carta della Fattibilità
Tavola GEO 12 -	Carta di Sintesi

Si è quindi eseguito un rilievo geologico di superficie con particolare riguardo alla verifica degli elementi geomorfologici e idrogeologici rilevati in sito.

## 2.0 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL COMUNE DI CORTEMAGGIORE

### 2.1 - Ubicazione

Il Comune di Cortemaggiore si sviluppa nella porzione nord occidentale della provincia di Piacenza. Dal punto di vista altimetrico esso è compreso fra le quote di 45 e 62 m. s.l.m. L'area oggetto d'indagine si colloca nella zona centro-meridionale del Comune a circa 1,5 Km a sud del capoluogo. I principali centri abitati presenti all'interno dell'area comunale risultano essere: Chiavenna e San Martino in Olza.

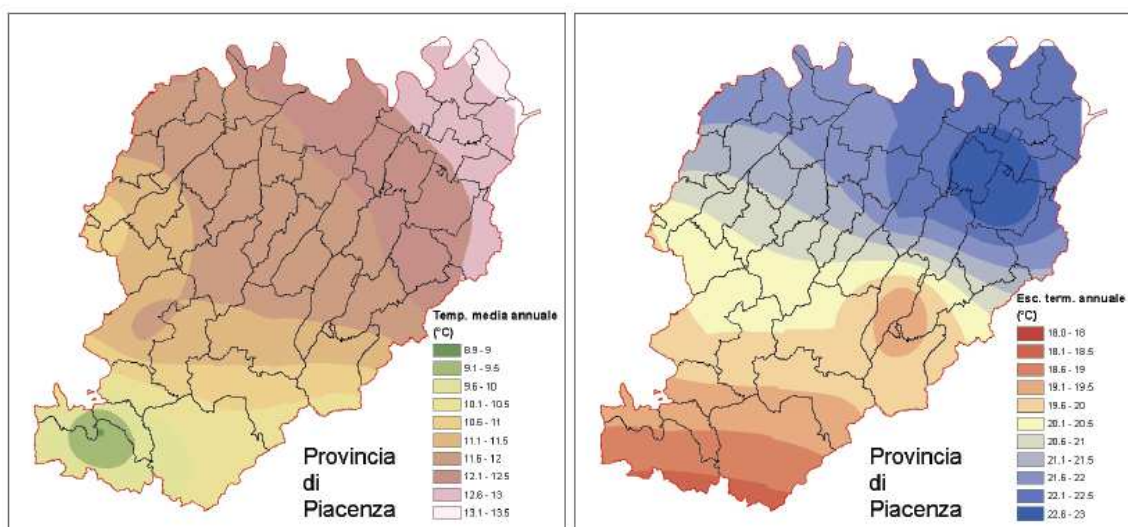
Dal punto di vista cartografico l'area ricade nelle tavole I.G.M. n. 180 NE alla scala 1:25.000 ed è ricompresa nella Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) dell'Emilia Romagna negli elementi 180031, 180032, 180043, 0180044 alla scala 1:5.000.

## 3.0 - CENNI CLIMATOLOGICI E AMBIENTALI

L'area in esame che si sviluppa tra i 45 e 62 m s.l.m, si colloca nella fascia della medio-bassa pianura, dal punto vista climatico è ubicato nella regione climatica della Pianura Padana, che è delimitata a nord e ad ovest dall' Arco Alpino ad est dal mare Adriatico a sud dall' Appennino. Ai fini del presente lavoro è stata considerata la stazione termopluviometrica di S.Lazzaro Alberoni – Piacenza (50 m s.l.m.) situata pochi chilometri a Nord Ovest.

### 3.2 - Temperature

La temperatura nella provincia di Piacenza è in primo luogo influenzata dall'orografia del territorio, nella **Fig. 2** si può constatare come la temperatura sia una variabile influenzata dall'altitudine delle aree considerate. Le aree di pianura presentano temperature medie annue più alte rispetto alle zone collinari appenniniche



**Fig. 2-** Distribuzione delle temperature medie annue e dell'escursione termica annuale della Provincia di Piacenza (anni 1958/83)

Nel presente studio, in riferimento all'area in oggetto, sono stati utilizzati, i dati meteorologici della stazione di Castellazzo – Villanova d'Arda e pubblicati dalla Provincia di Piacenza (*Annali idrologici – 2010 e 2011*).

MESE	Medie delle temperature			Temperature estreme			
	max	min	diur.	max	giorno	min	giorno
<b>CASTELLAZZO VILLANOVA D'ARDA</b>							
(RT) ( 41 m s.m.)							
G	3.2	-2.1	0.5	9.5	02	-13.5	31
F	6.8	-0.1	3.3	14.3	27	-15.6	01
M	12.6	2.3	7.4	20.4	28	-6.2	12_13
A	19.1	5.8	12.4	25.9	29	-0.6	02
M	»	»	»	»	»	»	»
G	28.2	15.4	21.8	33.5	30	8.8	01
L	32.0	18.4	25.2	36.5	17	12.5	31
A	28.8	16.5	22.7	33.6	22	8.9	31
S	23.7	12.2	17.9	28.1	04	6.7	26
O	16.3	7.0	11.6	23.8	06	0.9	28
N	11.0	5.5	8.3	17.4	04	-2.8	25
D	»	»	»	»	»	»	»
Anno	»	»	»	»	»	»	»

MESE	Medie delle temperature			Temperature estreme			
	max	min	diur.	max	giorno	min	giorno
<b>CASTELLAZZO VILLANOVA D'ARDA</b>							
(RT) ( 41 m s.m.)							
G	4.4	-1.1	1.6	9.2	11	-6.5	23
F	9.4	-0.5	4.5	15.7	07	-5.7	04
M	14.1	2.6	8.4	22.6	31	-5.4	09
A	22.6	7.2	14.9	30.6	09	2.7	18
M	26.9	10.6	18.7	32.4	24	4.9	06
G	27.8	15.5	21.7	34.2	28	12.7	20
L	29.5	15.4	22.5	33.4	12	10.6	21
A	»	»	»	»	»	»	»
S	28.8	14.9	21.9	33.4	03	8.6	21
O	19.6	6.3	13.0	29.9	03	-1.0	23
N	10.3	3.8	7.0	17.3	09	-1.7	26
D	7.5	-1.3	3.1	13.4	08	-6.6	20
Anno	»	»	»	»	»	»	»

**Tab. 1 - Andamento delle temperature mensili dell'anno 2010 (tabella a destra) e anno 2011 (tabella a sinistra)**

Come è possibile notare dalle tabelle, le temperature medie mensili dell'area presentano un massimo estivo nel mese di luglio e agosto ed un minimo invernale nei mesi di gennaio e febbraio.

### 3.3 – Inversioni termiche, nebbie (rif. Annuario 2010 – ARPA)

L'orografia caratteristica della valle Padana favorisce sulla pianura lombardo emiliana l'accentuarsi del fenomeno delle inversioni termiche, soprattutto durante il semestre freddo. Mentre normalmente la temperatura dell'aria decresce con l'altezza con un gradiente di circa -0.5/-1°C ogni 100 m.( a seconda del suo contenuto di umidità), durante le notti serene e asciutte e con bassa velocità del vento il suolo si raffredda più

velocemente dell'atmosfera sovrastante, raffreddando per conduzione anche gli strati d'aria a contatto.

Si verifica così il caso in cui la temperatura dell'aria è più bassa a livello del suolo e tende a crescere fino ad una certa quota (in generale, nel nostro caso, qualche centinaio di metri), dopo la quale riprende normalmente a decrescere.

Lo strato interessato da questa crescita della temperatura con l'altezza viene chiamato 'strato di inversione termica' (si tratta in questo caso di inversione termica da 'irraggiamento'). La formazione delle inversioni termiche al suolo nelle ore notturne è molto frequente nel periodo invernale nel territorio di pianura della valle Padana, con frequenze comprese in genere tra l'80 e il 95% delle notti, mentre nel semestre primaverile – estivo tende a ridursi drasticamente.

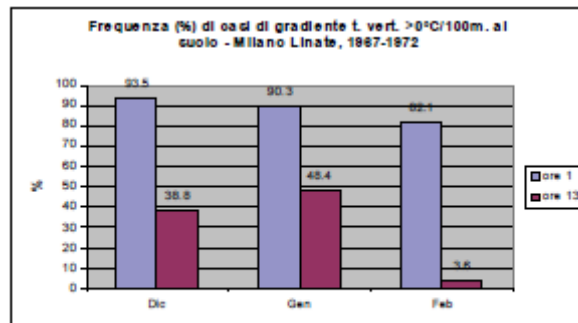


Fig. - Milano Linate, 1967/1972. Frequenza percentuale di Inversioni termiche con base al suolo. (Dati Reg. Lombardia)

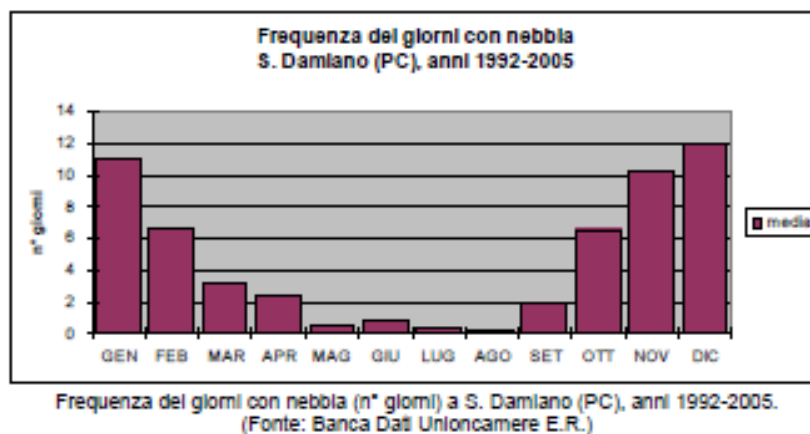
Le inversioni termiche costituiscono condizioni climatiche di particolare importanza e pericolo ai fini dell'inquinamento atmosferico, in quanto all'interno di questo strato l'aria risulta particolarmente stabile e tale da ostacolare la dispersione degli inquinanti che vi vengono immessi (ad es. i fumi di scarico dei veicoli stazionano in prossimità del suolo).

Particolarmente critica è inoltre la fase di scioglimento dell'inversione termica, prodotto dal successivo riscaldamento del suolo da parte del sole durante la prima metà della giornata: in questo caso lo strato viene eliminato a partire dal basso e pertanto risulta progressivamente assottigliato ed innalzato, creando una sorta di coperchio momentaneamente impenetrabile al di sopra di uno strato d'aria più instabile a contatto del suolo in cui gli inquinanti sono in grado di disperdersi; in questa particolare situazione (chiamata 'fumigazione') gli inquinanti emessi a bassa quota (ad es. le emissioni industriali o da riscaldamento civile) si concentrano sempre più nel primo strato a livello del suolo, creando condizioni di elevato pericolo per la salute.

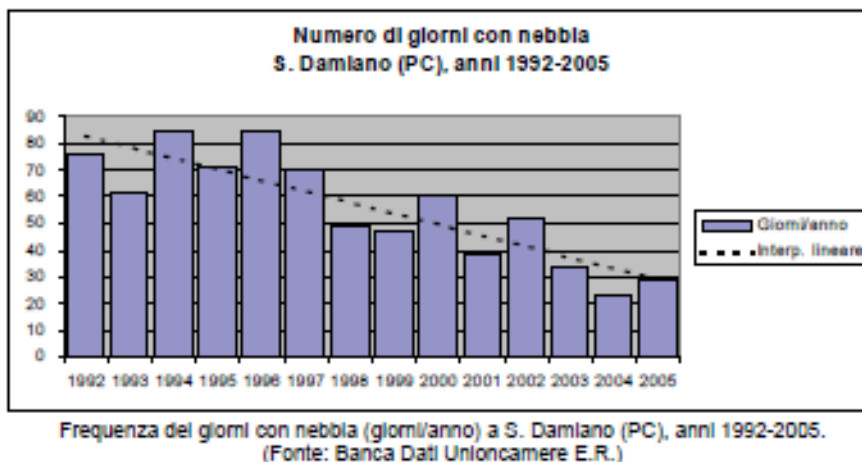
Le inversioni termiche sono situazioni climatiche caratteristiche soprattutto delle pianure e dei fondovalle e risultano più frequenti nelle stagioni con minore radiazione solare e con prevalenti condizioni di cielo notturno sereno: è dunque soprattutto nel periodo invernale che caratterizzano la pianura e i fondovalle piacentini così come tutto il territorio della pianura lombardo emiliana; sulla base delle osservazioni storiche condotte a Milano Linate, la frequenza di giorni di inversione notturna al suolo è del 93.5% in Dicembre, del 90.3% in Gennaio e del 82.1% in Febbraio, per poi diminuire significativamente nei mesi primaverili; queste inversioni persistono al suolo fino a metà giornata nel 38.8% dei giorni in Dicembre e addirittura nel 48.4% dei giorni in Gennaio,

mentre già in Febbraio tendono a sciogliersi e a rialzarsi nel corso del giorno nella quasi totalità dei casi.

Le nebbie si formano appunto nel periodo freddo a causa del rapido raffreddamento notturno dello strato atmosferico di superficie, che normalmente si riscalda durante le ore centrali della giornata dissolvendo così la nebbia, ma in molti casi riesce a persistere per molte ore, soprattutto nei giorni in cui l'elevazione del sole è minore. La frequenza dei giorni di nebbia a Piacenza e provincia vede i propri valori più elevati in Dicembre (12 giorni/mese, 21% del totale annuo) e in Gennaio (11 giorni/mese, 20% del totale annuo), per diventare quasi trascurabile in Luglio e Agosto (1% del totale annuo).



Il fenomeno delle nebbie nel nostro territorio ha subito una tendenza alla diminuzione negli ultimi quindici anni, forse in corrispondenza alla riduzione delle piogge e dell'umidità invernali e al contemporaneo aumento delle temperature: si è infatti passati da una media di 85 giorni/anno con nebbia agli inizi degli anni 90, ad una media di 30 giorni/anno nel corso degli ultimi anni.



### 3.4 - Descrizione delle precipitazioni mensili

Per quello che riguarda il regime pluviometrico dell' area sono sempre stati utilizzati i dati della stazione di Castellazzo Villanova sull' arda, che rappresentano le elaborazioni di dati registrati nel 2010 e nel 2011.

CASTELLAZZO VILLANOVA D'ARDA													Giorno	CASTELLAZZO VILLANOVA D'ARDA													
Bacino: Arda ( 41 m s.m.)												Giorno		Bacino: Arda ( 41 m s.m.)													
(RP)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N		D	(RP)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	
0.8	5.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41.6	»	1	1	—	2.4	13.0	—	2.4	3.4	—	—	—	—	0.2	0.2	
3.2	0.4	—	12.6	—	—	—	—	—	—	0.2	55.4	»	2	2	—	0.2	—	—	—	7.2	—	—	0.8	—	0.2	—	
0.4	0.2	—	—	2.6	—	—	—	—	—	—	14.0	»	3	3	—	—	—	—	1.6	6.4	—	—	—	—	—	2.8	
—	—	25.0	—	10.6	—	—	1.8	—	—	—	—	»	4	4	—	0.2	2.8	—	0.2	0.4	—	—	—	—	—	6.6	0.2
—	5.2	16.4	22.6	62.4	—	0.2	16.8	—	—	19.6	—	»	5	5	—	0.2	—	—	—	6.0	10.2	—	69.4	—	—	6.6	—
0.2	25.4	4.8	—	21.2	—	2.8	0.8	—	—	1.0	—	»	6	6	—	—	—	—	—	8.6	0.2	—	—	—	—	26.8	—
3.2	1.2	0.2	—	—	—	0.6	—	—	—	—	—	»	7	7	—	0.2	—	—	—	3.2	—	—	—	—	—	13.2	—
15.0	—	—	—	1.8	—	—	—	—	27.0	—	0.2	»	8	8	—	—	—	—	—	21.6	—	—	0.2	—	—	9.0	—
20.0	0.2	—	—	0.2	—	—	—	—	7.8	—	3.8	»	9	9	—	0.2	—	—	2.4	8.6	—	—	—	—	—	3.0	0.2
18.6	—	—	—	4.4	—	—	—	—	—	0.2	3.2	»	10	10	—	0.2	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	0.2	—
0.2	0.8	13.2	0.8	0.2	—	—	—	—	—	—	12.2	»	11	11	—	0.2	—	—	—	4.2	—	—	—	—	—	0.4	—
—	4.8	3.2	—	4.4	—	—	0.6	—	—	—	0.2	»	12	12	—	0.2	—	—	—	0.6	—	—	—	—	—	—	0.4
0.8	0.2	—	—	—	—	—	11.6	—	—	—	—	»	13	13	0.4	0.2	4.8	—	—	0.2	—	—	—	—	—	—	1.2
1.6	—	0.2	—	4.0	—	—	0.2	—	—	—	—	»	14	14	—	0.2	21.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0
—	—	—	—	3.0	3.0	—	—	—	—	0.2	—	»	15	15	0.2	—	1.0	0.4	19.2	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2
—	—	—	—	1.8	110.0	—	1.4	—	—	—	25.0	0.4	16	16	—	—	7.6	20.4	0.2	3.0	—	—	—	—	—	0.2	—
—	0.6	—	4.8	—	13.2	—	—	—	—	26.4	0.6	»	17	17	0.2	26.2	6.8	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	1.2
—	10.6	—	14.2	—	27.6	10.8	—	0.4	6.4	0.4	—	»	18	18	—	8.6	3.8	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	—
0.2	8.6	—	—	—	—	—	—	6.0	—	0.4	—	»	19	19	0.2	—	0.2	—	—	0.8	—	—	—	9.2	1.4	0.2	—
—	24.4	—	—	1.0	29.0	—	—	—	0.2	0.4	—	»	20	20	0.6	—	2.8	—	—	—	7.4	—	1.0	15.6	0.2	—	—
—	0.2	0.2	—	—	28.0	—	—	—	—	—	16.8	»	21	21	0.2	5.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3.4	12.0	—	—	0.2	—	—	—	—	—	30.4	»	22	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4
—	10.8	9.2	0.2	—	—	—	—	—	—	0.2	»	»	23	23	0.2	—	—	—	—	—	29.4	—	—	—	0.2	0.2	—
0.2	0.4	—	14.2	—	—	—	—	—	—	—	»	»	24	24	—	—	—	0.2	—	—	9.4	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	18.4	12.6	»	»	»	25	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.6	0.2	0.8
0.2	5.6	—	—	—	—	—	—	0.2	31.0	»	»	»	26	26	0.2	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	67.8	0.4	0.2
—	—	—	7.4	—	—	0.2	—	2.0	0.2	1.2	»	»	27	27	1.8	3.8	—	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4
0.8	—	—	—	3.8	—	—	—	3.0	0.2	»	»	»	28	28	—	8.0	13.6	—	11.2	—	0.8	—	—	—	0.2	0.2	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	»	»	»	29	29	—	—	6.8	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2
—	—	—	—	—	0.4	—	—	—	0.2	»	»	»	30	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.4
0.4	—	4.2	—	—	—	—	—	—	—	14.4	»	»	31	31	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—
65.8	108.2	88.6	76.8	121.4	211.0	15.0	71.8	65.0	113.0	»	»	»	Totale annali N° giorni piovosi	Totale annali N° giorni piovosi	12.0	64.2	97.8	1.0	40.0	105.0	57.4	—	81.0	102.4	69.6	8.6	
6	11	8	6	12	6	2	5	6	7	»	»	»			2	7	11	—	6	11	4	—	3	5	6	4	
Totale anno: »													Totale anno: 639.0													Giorni piovosi: 59	

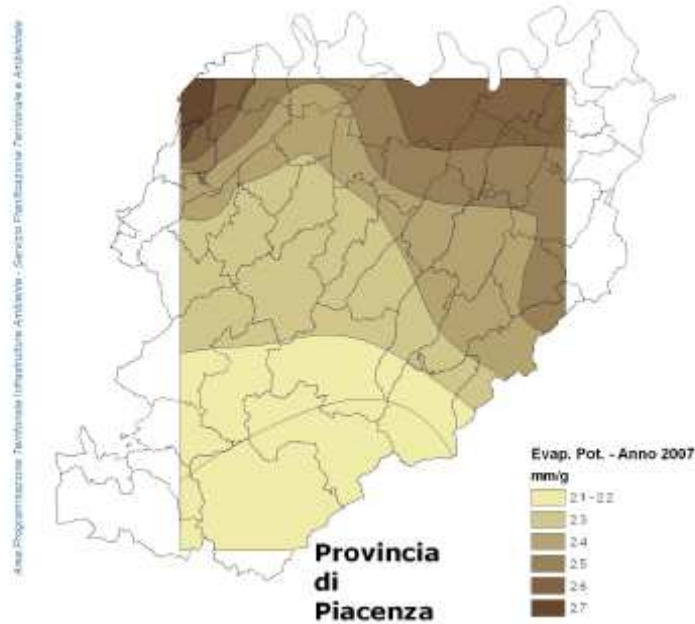
Tab.2 - Piovosità riferita all'anno 2010 (tabella a destra) e all'anno 2011 (tabella a sinistra)

Dai dati riportati nelle tabelle e nei grafici la stazione considerata evidenzia l'esistenza di un regime pluviometrico caratterizzato da due massimi, un relativo nella stagione primaverile, aprile ed un massimo assoluto nella stagione invernale nei mesi di ottobre e novembre, e da due minimi, uno relativo nel mese di febbraio ed uno assoluto nel mese di luglio, tipici di un clima sublitoraneo appenninico.

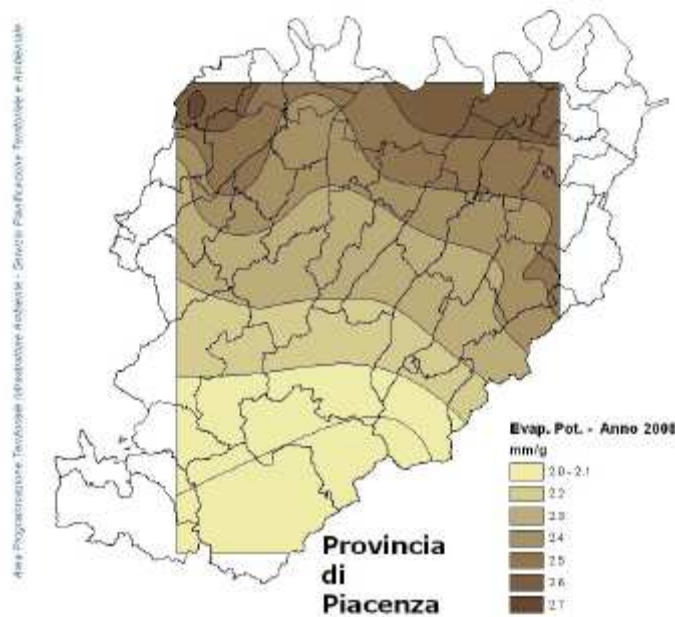


### 3.5 - Evapotraspirazione reale e potenziale

Per la valutazione della perdita di infiltrazione nel suolo risulta di primaria importanza la definizione delle precipitazioni efficaci, che rappresentano la quantità di acqua che rimane disponibile per la ricarica del bacino imbrifero dopo le perdite dovute all'evapotraspirazione.



Evotraspirazione potenziale giornaliera riferita all'anno 2007



Evotraspirazione potenziale giornaliera riferita all'anno 2008

Per la valutazione della perdita di infiltrazione nel suolo risulta di primaria importanza la definizione delle precipitazioni efficaci, che rappresentano la quantità di acqua che rimane disponibile per la ricarica del bacino imbrifero dopo le perdite dovute all'evapotraspirazione.

Dal punto di vista analitico le precipitazioni efficaci possono essere espresse come segue:

$$PE = P - Er$$

dove PE sono le precipitazioni efficaci, P le precipitazioni reali ed Er l'evapotraspirazione reale.

L'evapotraspirazione è la sovrapposizione di due distinti fenomeni, uno fisico, ossia l'evaporazione ed uno biologico, ossia la traspirazione, che avviene ad opera della copertura vegetale.

L'evapotraspirazione può essere determinata tramite alcune espressioni empiriche, tra cui le più utilizzate c'è quella di Thornthwaite (1957).

La formula di Thornthwaite fornisce invece sia l'evapotraspirazione potenziale mensile sia quella reale mediante un bilancio mensile. L'evapotraspirazione potenziale si ottiene in questo caso utilizzando solo i dati termometrici, introducendo però anche una correzione di latitudine

$$E_{pi} = 1.6 \times (10t / TE)^\alpha$$

dove t è la temperatura media mensile in °C, TE è un indice di efficienza della temperatura dato dalla sommatoria dei dodici indici di calore mensili;

$$TE = \sum i_m = 57,49 \quad (\text{anno 2008})$$

dove i è l'indice di calore mensile calcolato secondo la formula

$$i = (t/5)^{1.514}$$

infine l'esponente  $\alpha$  è calcolato tramite la seguente espressione:

$$\alpha = (675 \times TE^3/10^9) - (771 \times TE^2/10^7) + (1792 \times TE/10^7) + 0.49239 = 0.3763$$

Per quello che riguarda la stazione di Gariga è possibile rilevare che l'evapotraspirazione potenziale media annua (2008) calcolata con il metodo di Thornthwaite, è di circa **726 mm annui (1,99 mm/gg)**.

Dall'analisi dei dati ottenuti con il metodo di Thornthwaite risulta evidente che l'evapotraspirazione potenziale ( $E_{pi}$ ) risulta massima nei mesi estivi. Le precipitazioni efficaci ( $\Delta i$ ) hanno segno negativo da maggio a settembre.

Il bilancio annuo delle precipitazioni efficaci ( $\Delta i$ ) è quindi di 205 mm.

Per ottenere l' evapotraspirazione reale è necessario stabilire in modo indipendente la capacità utile del terreno considerato ( $u$ ), per il calcolo è stato utilizzato il valore di 100 mm. Il valore delle riserve idriche invase ( $A_i$ ) è calcolato nel seguente modo

$$A_i = A_{i-1} + \Delta i$$

per  $A_i < u$ ; quando il valore di  $A_i$  diventa negativo, le riserve idriche diventano nulle, mentre la lama d'acqua negativa viene riportata come deficit idrico ( $S_i$ ).

Quando nel calcolo delle riserve idriche invase ( $A_i$ ) veniva superato il valore di  $u$ , viene riportato il valore di 100 mm, ossia la massima capacità invasabile, la differenza ( $A_i - 100$ ) viene riportata come eccedenza idrica ( $D_i$ ), che rappresenta le risorse idriche residue dopo l' evapotraspirazione, ossia la quantità di acqua disponibile per il ruscellamento e l'infiltrazione.

L'evapotraspirazione reale ( $E_r$ ) coincide con quella potenziale per tutto il periodo umido, ossia nel periodo in cui le precipitazioni efficaci hanno segno positivo, nella stagione secca, ossia quando le precipitazioni efficaci sono negative, è data dalla differenza tra le precipitazioni del mese e la variazione delle riserve invase ( $\Delta A_i$ ).

L' evapotraspirazione reale ( $E_r$ ) calcolata con questo metodo fornisce un valore di 558 mn annui. Da tale dato si ricava che la quantità di acqua derivante dalle precipitazioni che rimane a disposizione dopo il processo di evapotraspirazione è di circa **374 mn annui**.

Da dati di letteratura e da prove di permeabilità nel territorio comunale (vedi tabella seguente) si rileva che l' infiltrazione entro gli orizzonti del suolo, al netto della perdita per evapotraspirazione, è valutabile attorno ai 40 mm/anno mentre i restanti 240 mm si perdono per ruscellamento dai corsi d'acqua superficiali.

	Da letteratura (Servizio Geologico e Sismico dei suoli dell'Emilia Romagna)	Da prove infiltrometriche (m/s)
PERMEABILITA' (K)	Lenta (<0,0035 cm/h)	$10^{-8} - 10^{-10}$
	Media (0,035-0,35 cm/h)	$10^{-6} - 10^{-8}$

Pertanto dai dati di infiltrazione è possibile avere una stima del valore medio della quantità di acque superficiali che alimentano gli orizzonti sotterranei.

**Volume di acqua infiltrata/anno = 0,04 m/anno x 36.700.000 mq = 1.468.000 mc/anno**

Si precisa che tale dato rappresenta un valore medio e che i volumi di infiltrazione sono estremamente variabile sul territorio secondo:

- Litologia superficiale e permeabilità
- Uso del suolo (colture praticate)
- Drenaggio superficiale delle acque meteoriche

L'inquadramento climatico dell'area è di fondamentale importanza in quanto viene messo in evidenza quali saranno i fattori limitanti (eccesso o difetto di acqua, estremi di temperatura, ecc) dei quali si dovrà tenere conto nella relazione tecnica.

### **3.6- Regime dei venti**

L'analisi della direzione e velocità dei venti è oggi di fondamentale importanza per lo studio del particolato presente nell'atmosfera tra cui gli inquinanti, e pertanto risulta essere un fattore da tenere in considerazione per eventuali approfondimenti e monitoraggi sulla concentrazione e il movimento delle particelle inquinanti nell'aria.

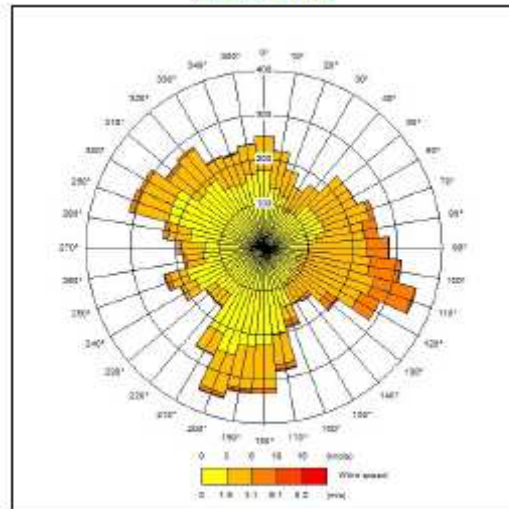
Per quanto riguarda il "regime dei venti" dominanti, nella Valle Padana è influenzato dalla sua conformazione orografica, risultando orientati prevalentemente con direzione O-NO / E-SE in inverno, in estate sono frequenti anche le direzioni da E-SE: l'intensità media di tali venti è generalmente debole, circa 8-20 km/h con massimi di 50 – 80 Km/h.

I mesi più ventosi sono marzo e aprile mentre invece si ha stagnazione ad agosto e novembre. I venti occidentali sono i più impetuosi ed irregolari.

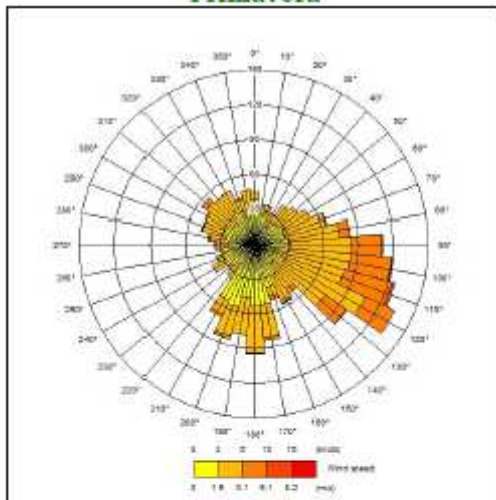
In questo studio si è fatto riferimento al “Rapporto 2011 - Qualità dell'aria nella Provincia di Piacenza” redatto dall' ARPA di Piacenza.

La distribuzione di frequenza delle direzioni di provenienza del vento (a 36 settori). rilevate presso la stazione meteorologica urbana per l'anno 2011, mostra un diagramma con le direzioni del vento prevalenti lungo l'asse ONO-ESE, asse della circolazione dei venti lungo la valle del Po, cui si sovrappongono le componenti SSO e N dovute al regime locale di brezza dei venti per la presenza delle valli appenniniche

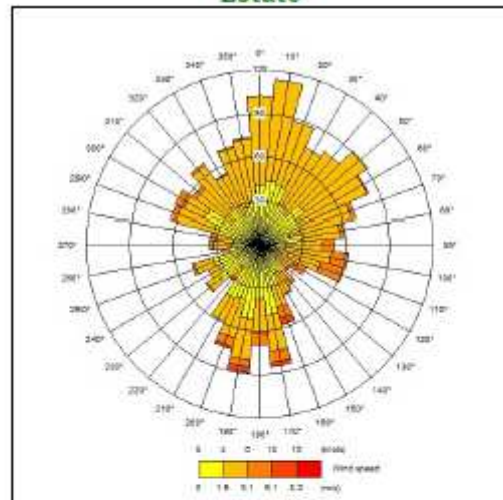
**Anno 2011**



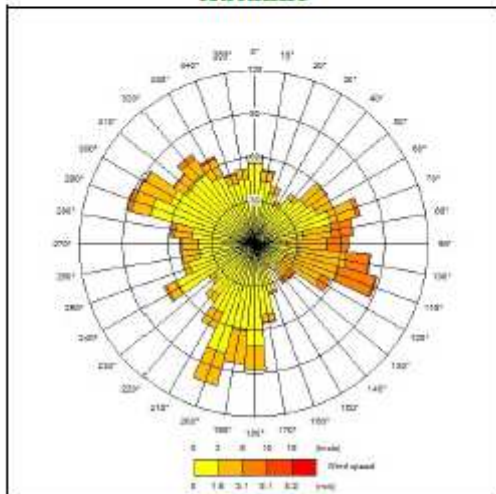
**Primavera**



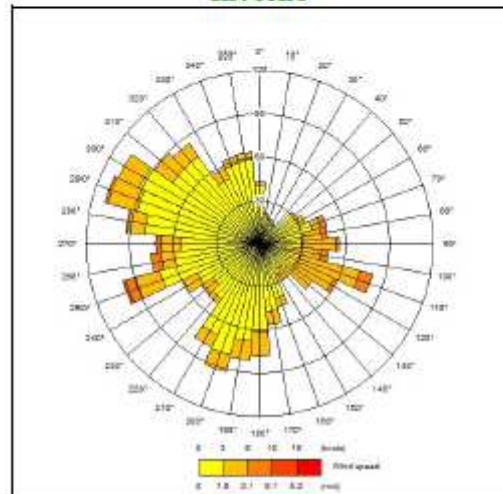
**Estate**



**Autunno**



**Inverno**



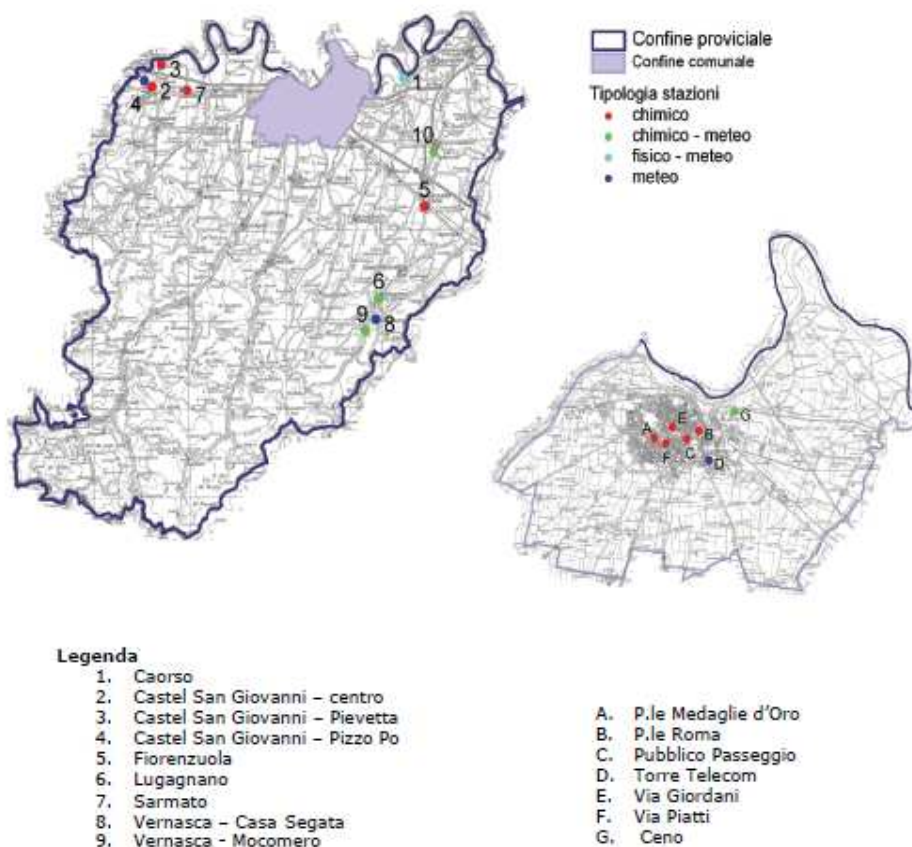
Per quanto riguarda l'intensità del vento nell'arco dell'anno si osservano valori non superiori a 7 m/s e l'80% dei dati non supera la soglia dei 2 m/s; primavera ed estate registrano attività anemologica più intensa rispetto ad autunno ed inverno.

La velocità media del vento nel corso del 2011 è stata di 1,5 m/s e le velocità medie mensili più elevate sono state registrate in primavera/estate, in particolare durante i mesi di maggio (1,9 m/s) e luglio (1,8 m/s), mentre le velocità più basse in gennaio e dicembre (1,2 m/s). Relativamente alle precipitazioni, il mese più piovoso del 2011 è stato giugno (147 mm di pioggia), mentre agosto è stato estremamente siccitoso. In generale, nel corso del 2011 le precipitazioni sono risultate inferiori alla norma.

### 3.7 – Qualità dell'aria

La qualità dell'aria sul territorio piacentino è stata valutata sulla base dei dati forniti dalla Rete Provinciale di Monitoraggio; la Rete conta attualmente 18 stazioni automatiche fisse, collegate in tempo reale al centro di calcolo dell'ARPA, e 2 laboratori mobili: le stazioni e i laboratori misurano, con combinazioni differenti, sia i parametri meteorologici (temperatura, umidità, pioggia, vento, radiazione solare, pressione), sia i parametri chimici (concentrazione in aria dei diversi inquinanti) riferiti ad un esteso elenco di sostanze: Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>), Monossido di Carbonio (CO), Anidride Solforosa (SO<sub>2</sub>), Polveri Totali Sospese (PTS), Polveri fini (PM<sub>10</sub>), Benzene Toluene Xilene (BTX), Ozono (O<sub>3</sub>), Idrocarburi (HC).

La presenza dei singoli inquinanti è determinata dal complesso delle sorgenti di emissione, ma è fortemente influenzata dai fattori meteorologici e dalle condizioni al contorno (trasporto interprovinciale e interregionale degli inquinanti) ed ha subito significative modifiche nel corso degli anni.



Con la sottoscrizione dei 3 Accordi di Programma (2002-2005) tra Regione Emilia Romagna ed Enti Locali, le Province si sono assunte il compito di aggiornare e dettagliare la suddivisione in zone del proprio territorio al fine della elaborazione di un Piano di risanamento della qualità dell'aria.

La Provincia di Piacenza ha deliberato la seguente suddivisione del proprio territorio:

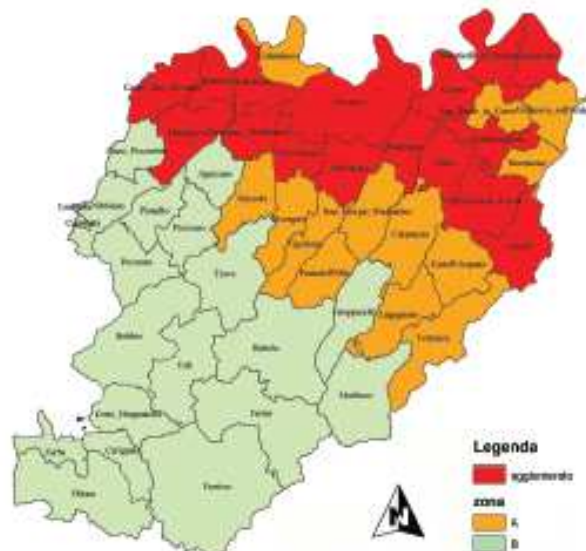
- **Zona A:** territorio dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme
- **Agglomerato:** porzione di zona A dove è particolarmente elevato il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme;
- **Zona B:** territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite;

Come risulta dalla tabella successiva, nella Zona A risiede l'87% della popolazione provinciale, quasi interamente (72%) concentrata nell'agglomerato, mentre di conseguenza nella Zona B risiede solo il 13% della popolazione.

zona	n. abitanti	%
A	234056	87%
B	33898	13%
totale	267952	100%
agglomerato	192120	72%

tab. 5.1

La zonizzazione provinciale è stata approvata con Atto G.P. n° 32 del 10/03/04 ed è schematizzata



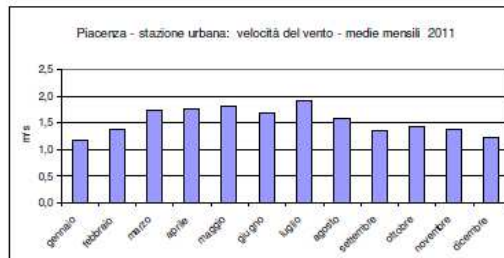
nella fig. seguente:

Fig. - Provincia di Piacenza. Caratterizzazione delle Zone ai fini del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria.

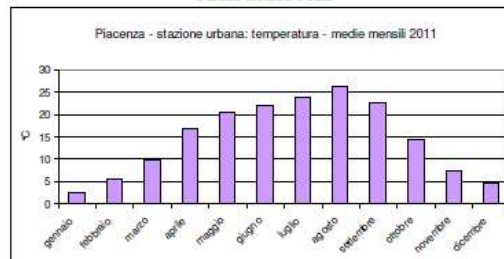
La dispersione degli inquinanti è legata alle condizioni dell'atmosfera in cui vengono immessi, pertanto si riporta l'andamento delle variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, la diffusione, la dispersione, il trasporto, la rimozione e le eventuali trasformazioni fotochimiche degli inquinanti in atmosfera:

- la velocità del vento, che determina la maggiore o minore dispersione degli inquinanti, e la direzione del vento, che indica la direzione lungo la quale avviene il trasporto degli inquinanti stessi;
- la temperatura, che dà la misura (in particolare nel periodo estivo) della potenzialità delle reazioni fotochimiche che conducono alla formazione di ozono e di altri inquinanti fotochimici;
- le precipitazioni, che rappresentano un importante meccanismo di rimozione degli inquinanti;
- l'altezza dello strato di rimescolamento, che indica l'estensione verticale dello strato turbolento vicino alla superficie terrestre (turbolenza di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie terrestre, e di origine meccanica, dovuta al vento) ed influenza i meccanismi di dispersione verticale.

Nel presente studio sono stati considerati i dati rilevati nell'anno 2011 dalla stazione meteorologica urbana (localizzata sul tetto dell'ospedale "G. da Saliceto" di Piacenza e rappresentativa della situazione meteorologica del territorio urbanizzato di Piacenza) gestita da Arpa Servizio IdroMeteoClima (SIMC); il parametro "altezza di rimescolamento" è invece calcolato dal pre-processore meteorologico CALMET che ricostruisce i valori dei parametri meteorologici su un grigliato ed usa algoritmi parametrici per stimare i parametri non osservati (ad esempio quelli che descrivono la turbolenza) e per tener conto degli effetti dell'orografia.



**TEMPERATURA**

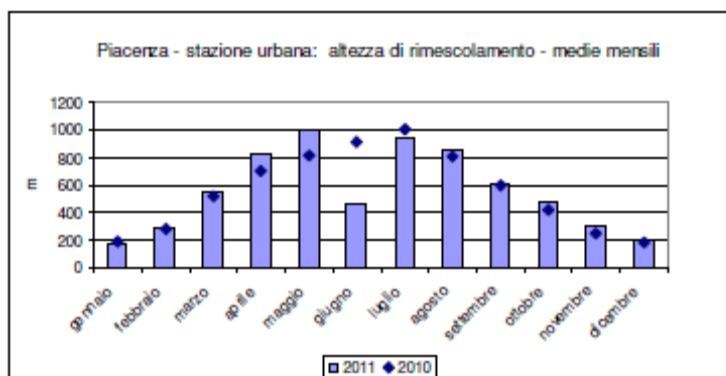


**PRECIPITAZIONI**



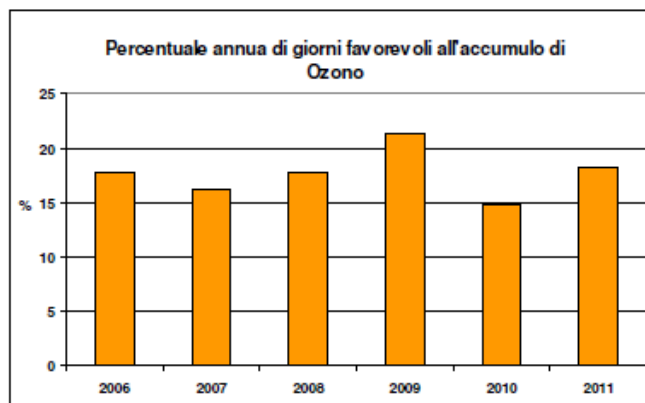
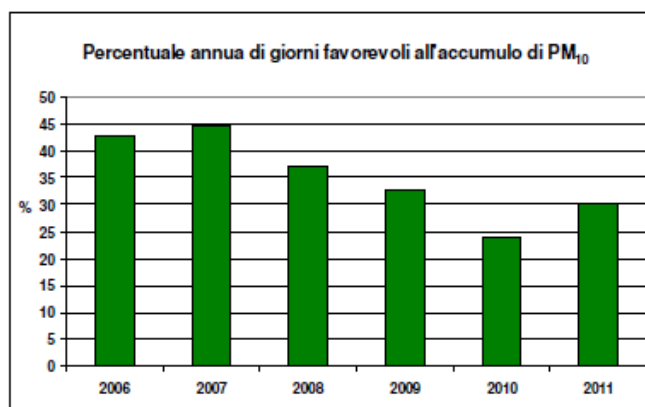


**ALTEZZA DELLO STRATO DI RIMESCOLAMENTO**



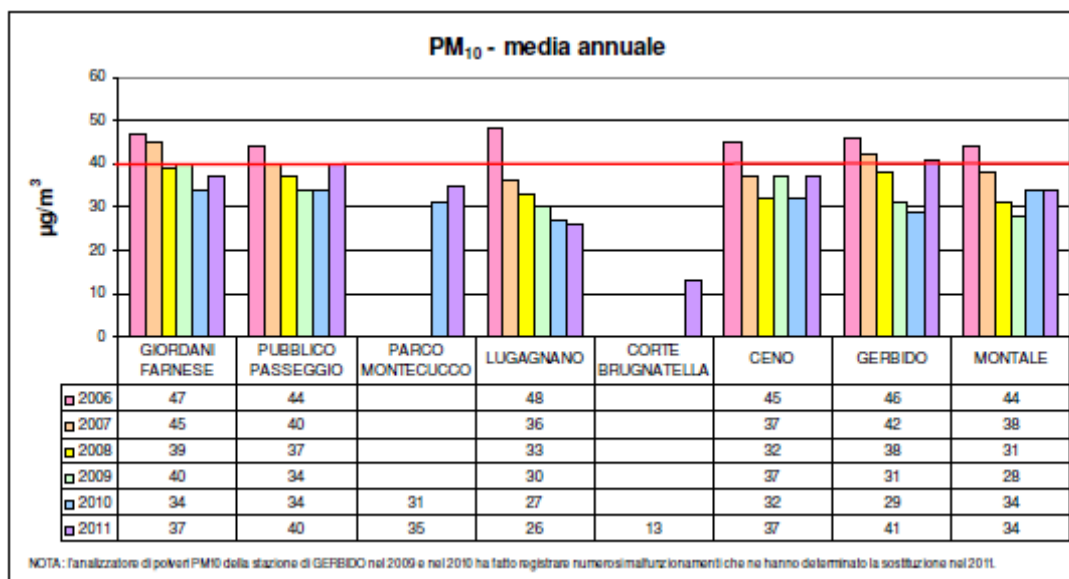
Si può osservare che il 2011, in particolare nel periodo invernale, è stato caratterizzato dal punto di vista meteorologico da una situazione decisamente critica per il PM10: l'ultimo bimestre dell'anno ha, in particolare, avuto un numero di giorni favorevoli all'accumulo dell'inquinante ben superiori alla mediana degli anni precedenti. Per ciò che concerne l'ozono, mentre in giugno e luglio le condizioni sono state meno favorevoli alla formazione dell'inquinante, nei mesi di agosto e settembre si è avuto invece un numero di giorni critici molto più elevato della norma.

Nei grafici che seguono, sono riportati gli andamenti annuali della percentuale di giorni critici per PM10 e O3: emerge come il 2011 abbia fatto registrare condizioni più critiche rispetto all'anno precedente.



In generale l'anno 2011 ha fatto registrare valori di polveri fini più elevati rispetto all'anno precedente: le medie annuali aumentano, e per ciò che concerne l'area dell'Agglomerato, si collocano tutte entro un range di valori piuttosto contenuto, da 34 Pg/m<sup>3</sup> nella stazione locale di Montale a 41 Pg/m<sup>3</sup> nella stazione locale di Gerbido, unica stazione in cui si registra il superamento del valore limite (40 Pg/m<sup>3</sup>).

Per le stazioni della rete regionale i valori medi annuali si mantengono al di sotto del valore limite, con la stazione di Pubblico Passeggio che registra una media esattamente pari al limite.



## 4.0 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

### 4.1 -Assetto geolitologico e sedimentologico

Per meglio inquadrare da un punto di vista geologico il territorio del Comune di Cortemaggiore, in cui ricade l'area in esame, è utile definire, seppur in modo schematico e sintetico, la geologia della Pianura Padana relativamente al settore d'interesse.

Le prime conoscenze riguardo a questo settore dell'Italia settentrionale si sono avute in base ai dati ricavati dalle esplorazioni A.G.I.P., condotte per la ricerca petrolifera nel sottosuolo padano (AGIP MINERARIA, 1959 e 1967). I primi sondaggi sono stati effettuati nel dopoguerra, intorno agli anni '50 e sono continuati nel tempo con un progressivo approfondimento degli stessi e con un miglioramento ed un perfezionamento delle metodologie di ricerca grazie ad un notevole sviluppo delle indagini geofisiche.

L'assetto strutturale di questo bacino e la distribuzione della copertura sedimentaria plio-pleistocenica sono ampiamente illustrati in letteratura (Pieri P., e Groppi G., 1981, Cremonini e Ricci Lucchi, 1982).

Notevoli progressi si sono avuti in questi ultimi decenni, come sintetizzato in studi sulla Pianura Padana condotti dall'AGIP, nei quali se ne evidenzia l'andamento strutturale (Pieri P., Groppi G., 1981, Cassano *et al.*, 1986).

Dal punto di vista tettonico la configurazione attuale dell'area oggetto dello studio è frutto di una complicata rete di strutture che possono essere ricondotte a due principali sistemi di linee tettoniche, responsabili della strutturazione di questo settore dell'Appennino Settentrionale -Margine Padano: uno orientato NO-SE con vergenza NE ed uno trasversale individuabile lungo il tracciato del T.Nure.

Il primo sistema è costituito da due fasce di strutture embricate, bordate da due fronti principali di accavallamento.












La fascia di strutture di accavallamento più esterna alla catena dell'Appennino (ETF) rappresenta una catena sepolta, che corre sotto le alluvioni del F. Po e dei suoi affluenti emiliani fra la zona emiliana a NO e la zona ferrarese a SE; essa è costituita da faglie inverse e pieghe a vergenza orientale disposte ad arcofascia più interna.

La seconda fascia Pedeappenninica (PTF) sono costituite da pieghe e faglie inverse, molto inclinate, NE vergenti, che hanno portato all'attuale strutturazione della catena appenninica settentrionale. Questa fascia è compresa tra lo spartiacque appenninico e l'alta pianura.

Inoltre esiste una terza fascia di strutture di accavallamento che rappresenta il fronte di accavallamento dell'alto Appennino (ITF) ubicata nella zona del crinale appennino.

Il secondo sistema raggruppa le linee tettoniche trasversali orientate NE-SO che hanno funzionato come svincoli laterali delle coltri alloctone liguri e sono comunemente ritenute attive dall'inizio della tettonogenesi appenninica fino al Miocene medio.

LEGENDA

-  Depositi continentali indifferenziati e subordinati a depositi marini - Olocene/Pleistocene sup.
- UNITÀ DEL MARGINE**
-  Depositi della parte esterna della catena (b) evaporiti e depositi terrigeni, (c) depositi clastici continentali - Messiniano.
- UNITÀ EPI-LIGURI**
-  Calcarei, arenarie, siltiti e argille bioclastiche ("Gruppo Bismantova-Termina" e "Sant'Agata-Serravalle" Auct.) - Miocene
-  Arenarie, siltiti, argilliti e conglomerati ("Gruppo Loiano-Ranzano" e "Cessole-Savignone" Auct.) - Miocene inf./Eocene sup.
- UNITÀ LIGURI**
-  Flysch ad Helminthoidi: torbiditi calcaree ed arenacee; nella parte basale argille a blocchi ("Complessi di base" Auct.) (a) Unità di M.Cassio, (b) Unità di M.Caio - Paleocene/Cretaceo.
-  Complesso Caotico: argille a blocchi, per lo più provenienti dalle Unità Liguri ("Argille Scagliose" P.P. Auct.)
-  Corpi ophiolitici sparsi, per lo più serpentiniti e lave a pillow basaltiche, in differenti posizioni geometriche entro le Unità Liguri.
- UNITÀ SUB-LIGURI**
-  Unità di Canetolo: torbiditi arenacee e calcaree, tuffi calcareali - Miocene inf./Oligocene; torbiditi marnoso-calcaree e conglomerati - Eocene/Paleocene.
- SIMBOLI TETTONICI**
-  Isobate (in m dalla base del Pliocene)
-  Principale scollamento gravitativo e contatto tettonico indeterminato.
-  Faglia a senso di movimento non definito.
-  Faglia normale sepolta.
-  Sovrascorrimento e/o faglia inversa superficiale.
-  Sovrascorrimento post-tortoniano sepolto.

Stralcio tratto dal "MODELLO STRUTTURALE D'ITALIA"  
 (Scala 1: 500.000)  
 C.N.R. "Progetto finalizzato geodinamica" - Dir.: Barberi F.,  
 "Sottoprogetto Modello strutturale tridimensionale" - Resp.: Scandone P.  
 Coord.: Bigi G., Cosentino D., Parotto M., Sartori R., Scandone P.

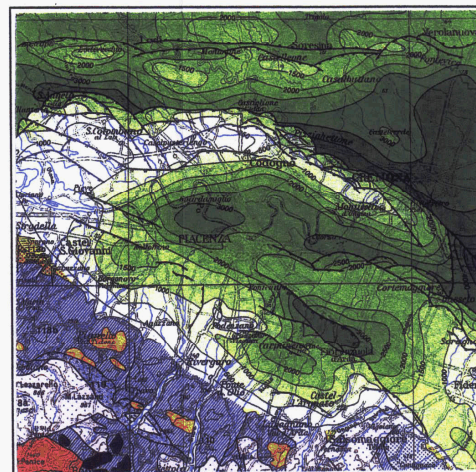


Fig. 3

L'evoluzione geologica della pianura è legata allo sviluppo della catena alpina prima e di quella appenninica nella fase successiva, rappresentando all'inizio l'avanfossa del sistema alpino e poi di quello appenninico.

Tale avanfossa presenta un profilo asimmetrico con minore inclinazione del lato settentrionale rispetto a quello meridionale, dove, in prossimità del margine appenninico si raggiungono le profondità maggiori e gli accumuli più potenti di sedimenti.

A scala padana la successione plio-quadernaria ha carattere regressivo, con alla base sabbie e peliti torbiditiche seguite da un prisma sedimentario fluvio-deltizio, progredante, ricoperto al tetto da depositi continentali.

Dal Pliocene ad oggi questo bacino è stato progressivamente colmato dalla deposizione di sedimenti in parte marini e successivamente continentali di notevole spessore, denotando una forte subsidenza.

Nel sottosuolo della Pianura Padana, il riempimento del bacino marino ed il passaggio alla sedimentazione continentale non avvengono in maniera continua e progressiva, ma sono il risultato di eventi tettonico-sedimentari "parossistici", separati nel

tempo da periodi di forte subsidenza bacinale e movimenti ridotti delle strutture compressive. Questo fatto è testimoniato dalle numerose superfici di discontinuità stratigrafica riconosciute e cartografate sul Margine Appenninico Padano (Cremonini e Ricci Lucchi, 1982 e Ricci Lucchi, 1986).

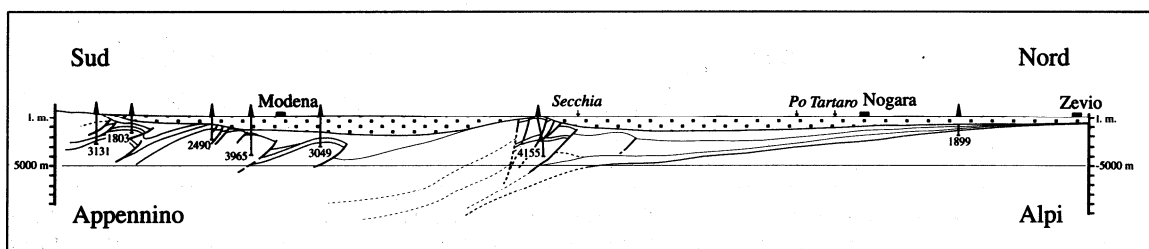
Il riempimento plio-pleistocenico della Pianura Padana appoggia su di un substrato miocenico costituente la monoclinale pedealpina, elemento strutturale che si estende dal margine alpino a nord, dove è posto a non elevate profondità, fino alla base della catena appenninica a sud dove è sovrascorso da sistemi di thrust NNE vergenti.

L'andamento regolare dello stesso è interrotto dalla presenza di strutture sepolte, costituite da sinclinali, anticlinali fagliate e sistemi di thrust, che interessano anche la zona della provincia di Piacenza e le aree limitrofe.

Questa complessità strutturale è stata interpretata come dovuta ad una interazione dell'orogenesi appenninica (Pliocene) sull'avampaese già interessato dall'orogenesi alpina.

A tutto questo, sul margine meridionale della monoclinale, si aggiungono gli archi delle pieghe e dei *thrust* appenninici prodotti da movimenti compressivi sviluppatasi durante l'orogenesi della catena stessa ed oggi ancora attivi. Manifestazioni di tali attività profonde hanno avuto effetti rilevanti sullo sviluppo della morfologia e dell'idrografia superficiale della Pianura Padana.

Lo spessore complessivo dei depositi del Quaternario può raggiungere valori notevoli in quanto la sua base è segnalata ad una profondità al di sotto del livello del mare variabile da 1000 m a Nord a 2000 m verso Sud (AGIP – Direzione Mineraria, 1967; C.N.R., 1990).



**Fig. 6 - Struttura profonda della Pianura Padana in un profilo Nord-Sud. I depositi rappresentati dal retino puntinosono quelli quaternari (da Pieri e Groppi, 1981).**

Per quanto riguarda la caratterizzazione dei depositi pliocenici-quaternari della pianura, dalle più recenti alle più antiche, sono state distinte le unità di seguito descritte (Dondi L., 1986).

***Quaternario continentale (Pleistocene superiore)***

È caratterizzato prevalentemente da depositi fluvioglaciali, eolici, deltizi e fluviali, anche se non mancano episodi marini probabilmente più frequenti nel settore orientale della pianura.

I depositi fluvioglaciali hanno spessore variabile da alcuni metri fino ad un massimo di un centinaio di metri; sono localmente sovrapposti ai depositi del Calabriano e del Pliocene e talora, lungo il bordo appenninico, anche alle formazioni pre-plioceniche. Questi depositi sono stati incisi profondamente dalla rete idrografica specialmente nel settore pedeappenninico.

#### ***Quaternario marino (Pleistocene inferiore)***

È litologicamente caratterizzato da grossi banchi di sabbie giallastre con intercalazioni argillose grigie appartenenti al membro superiore della Formazione di Castell'Arquato, *Calabriano*).

La presenza di livelli torbosi nella parte sommitale indica probabilmente il verificarsi di ripetuti passaggi da un ambiente marino ad uno continentale o di transizione, per successive trasgressioni e regressioni marine che nei settori orientali della Pianura Padana sono proseguite anche durante il Pleistocene superiore.

#### ***Pliocene superiore***

È caratterizzato dal membro inferiore della Formazione di Castell'Arquato, comprende depositi calcarenitici sublenticolari passanti verso l'alto a sabbie poco cementate con lenti ghiaiose, prevalentemente quarzose, gialle per alterazione.

#### ***Pliocene inferiore (Argille di Lugagnano)***

Rappresentano generalmente la totalità dei sedimenti del ciclo pliocenico. Si tratta di argille marnose, con livelli più o meno sabbioso-siltosi, presentano una tipica colorazione grigio-azzurra ed intercalazioni di torbe nerastre, ad indicare sedimentazione in condizioni anossiche. Lo spessore di questi sedimenti può essere superiore ai 100 m.

#### ***Unità geologiche affioranti nel territorio del Comune di Cortemaggiore***

Le unità geologiche affioranti nel territorio comunale sono esclusivamente di ambiente continentale e costituite da depositi fluvioglaciali ed alluvionali di età compresa tra il Pleistocene e l'Olocene. In dettaglio dalle più recenti alle più antiche queste unità sono:

#### ***Alluvioni attuali (Olocene)***

Formano le aree interessate dagli attuali corsi d'acqua e sono costituite da ghiaie e sabbie.

### ***Alluvioni recenti (Olocene)***

Alluvioni ghiaioso-sabbioso-limose degli alvei abbandonati ed attivi; affiorano con continuità sulle sponde del Fiume Adda, del Fiume Serio e del Fiume Oglio.

### ***Alluvioni antiche (Olocene inferiore)***

Alluvioni sabbiose e ghiaiose, poligeniche, con strato di alterazione superficiale mancante o ridotto. Costituiscono i terrazzi immediatamente sottostanti il livello fondamentale della pianura; ricoprono una fascia estesa di territorio alla sinistra del Fiume Adda, mentre si presentano sporadicamente lungo il Fiume Serio e Oglio.

### ***Fluviale Wurm (Pleistocene sup.)***

Il Fluviale Wurm forma un terrazzamento sospeso entro le Valli principali, talora con scarpate che raggiungono valori di 8-15 metri, ed estendentesi a costituire una larga fascia nella Pianura.

Nelle zone più favorevoli è possibile separare due livelli distinti con debole scarpata, ma che molto spesso sfumano, raccordandosi insensibilmente.

## **4.2 – Subsidenza**

Il fenomeno della subsidenza, ovvero un fenomeno di abbassamento verticale lento del terreno, può essere determinato da due tipologie di cause: naturali e antropiche.

Le cause naturali sono determinate dai movimenti tettonici e dalla costipazione o addensamento naturale dei sedimenti. Tale fenomeno raggiunge valori massimi di circa 2-3 mm/anno.

Le cause artificiali sono ricondotte principalmente a tre cause principali: l'estrazione di acque dai pozzi, l'estrazione di idrocarburi dal sottosuolo e la massa delle aree urbanizzate (specialmente delle città) che grava sul suolo; tuttavia il prelievo di acqua dal sottosuolo appare, attualmente, la causa predominante.

Le cause antropiche hanno un peso maggiore sul fenomeno della subsidenza, determinando punte di abbassamento di alcuni cm/anno.

Il territorio comunale di Cortemaggiore, in base ai monitoraggi di ARPA effettuati dal 1992 al 2000 e dal 2000 al 2006 presenta tassi di subsidenza variabili da 0,6 a 0,8 cm/anno.

Nelle figure di seguito allegata si può confrontare il presente dato con quelli relativi al resto della Pianura emiliano-romagnola.

Si può notare come nella porzione di pianura piacentina interessata dal monitoraggio siano stati rilevati valori del tasso di subsidenza bassi e comunque inferiori a quelli rilevati nelle altre provincie.

Pertanto i livelli di subsidenza rilevati non costituiscano una criticità di primaria importanza per il territorio comunale.

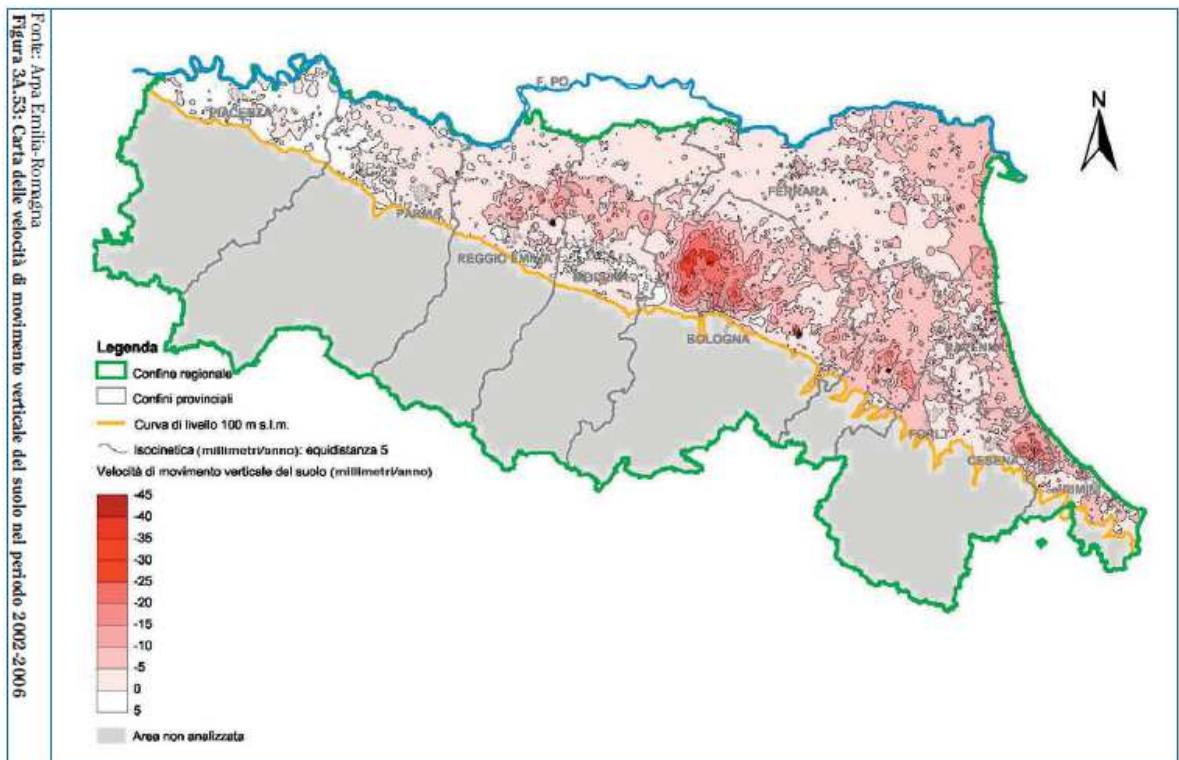
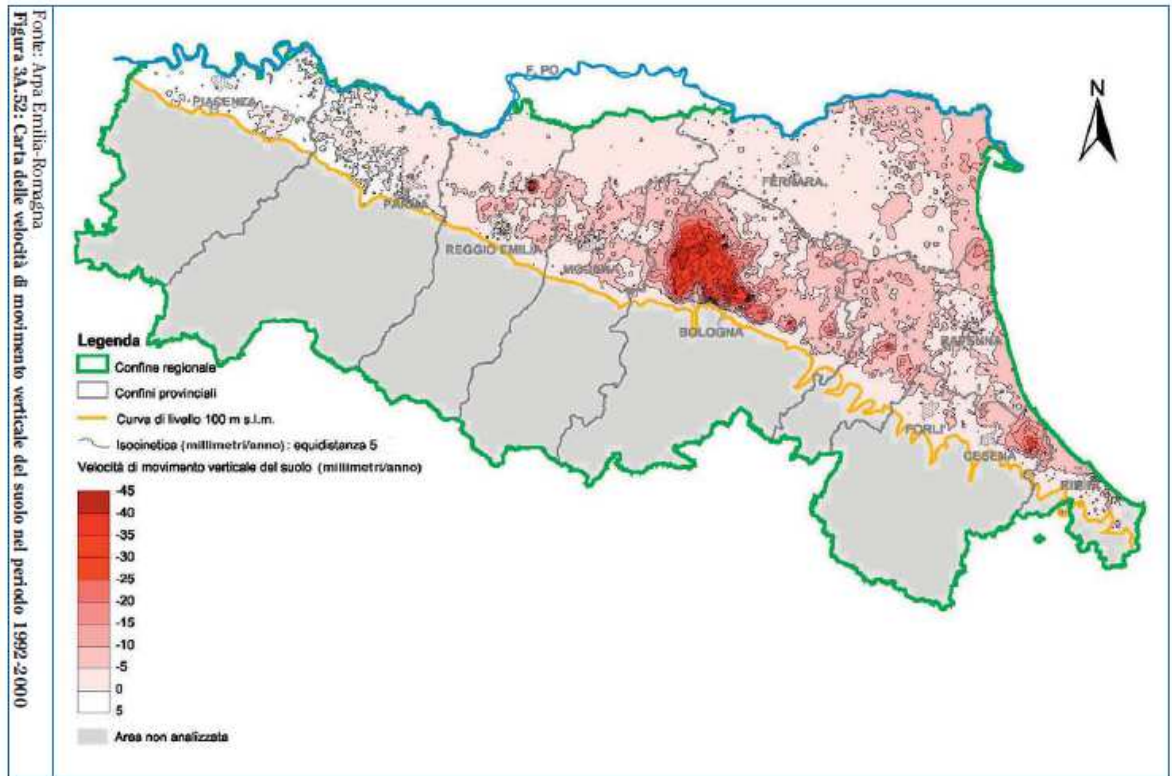


Fig. 7



## **5.0 - INQUADRAMENTO LITOLOGICO E SEDIMENTOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE**

### **5.1 - Dinamica deposizionale**

Dal punto di vista geolitologico il territorio del Comune di Cortemaggiore si estende entro la fascia della medio-bassa pianura sviluppatasi al di sopra dei potenti sistemi deposizionali Plio-pleistocenici

Tali sistemi alluvionali (*Fluviale Wurm, Alluvioni antiche, Alluvioni recenti*) sono contraddistinti da una potente e variabile sedimentazione di litologie grossolane (sabbiose e ghiaiose) e fini (limose e argillose) in corpi tabulari allungati e subparalleli la cui genesi risulta in toto attribuibile ad eventi di piena fluviale ed alla dinamica deposizionale ad essi connessa.

La carta geologica rappresentata nella Tav. GEO 02 allegata deriva principalmente dalle informazioni desunte dalla Carta Geologica d'Italia – Foglio n. 72 “Fiorenzuola d'Arda” e dalla Carta geologica di pianura della Regione Emilia Romagna.

I terreni affioranti nel territorio comunale di Cortemaggiore, di origine esclusivamente alluvionale sono il risultato dell'azione di deposizione ed erosione dei due principali corsi d'acqua: Torrenti Arda e Chiavenna.. Di tutte le unità affioranti nell'ambito della Pianura Padana solo tre di queste sono presenti nel Comune di Cortemaggiore. Dalla più recente alla più antica si suddividono in: **Alluvioni medio-recenti, Alluvioni antiche e Fluviale Wurm.**

I passaggi litologici da un'unità all'altra risultano poco evidenti in quanto la morfologia si presenta sempre molto regolare senza particolari variazioni altimetriche; gli unici passaggi litologici degni di nota sono rappresentati dalle scarpate dei torrenti in cui è possibile differenziare le alluvioni attuali, rappresentate dall'alveo attivo dei corsi d'acqua, dalle alluvioni medio-recenti, rappresentate dal primo terrazzo al di sopra dell'alveo, e dal Fluviale Wurm e dalle Alluvioni antiche che ricoprono la superficie del territorio comunale.

## **6.0 –CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE**

### **6.1 – Aspetti geomorfologici generali**

L'intero territorio del Comune di Cortemaggiore è inserito, secondo la classificazione del P.T.P.R. nell'Unità di Paesaggio n° 10 denominata Pianura Piacentina.

## **6.2 – Aspetti morfologici e idrografici**

Il territorio del Comune di Cortemaggiore si sviluppa con andamento E-O nella medio-bassa pianura della provincia di Piacenza; esso si sviluppa nella fascia di pianura solcata dai torrenti Arda e Chiavenna.

La porzione di pianura considerata presenta un assetto morfologico fondamentalmente caratterizzato dalla assenza di rilievi o depressioni; essa si sviluppa sul ripiano alluvionale wurmiano nella porzione meridionale del territorio comunale, presenta una blanda ed univoca pendenza in direzione NNE verso l'asse padano. La porzione nord occidentale del territorio comunale è impostata prevalentemente su depositi alluvionali antichi. L'acclività della superficie si manifesta con valori gradualmente decrescenti e variabili dallo 0,7-0,9 ‰ allo 0,1-0,3 ‰ procedendo verso NNE.

La pianura viene interrotta esclusivamente da forme morfologiche secondarie, che ne costituiscono gli unici elementi di movimento del paesaggio; questi elementi sono rappresentati da forme negative (depressioni) rappresentate dagli alvei incisi dei torrenti.

Il territorio in esame è caratterizzata dalla presenza dei torrenti Arda e Chiavenna, che nell' "Analisi idrologica ed idraulica dei corsi d'acqua del territorio provinciale" allegata al PTCP sono censiti come corsi d'acqua di 1° livello.

Il torrente Chiavenna ha origine nella zona collinare della provincia di Piacenza, dal monte Taverne (806 m s.m.), e confluisce nel Po all'altezza di Caorso; riceve in sinistra, già in pianura, i due principali affluenti che hanno bacini montani di dimensioni analoghe: il Chero e il Riglio. Il reticolo idrografico secondario, poco articolato, è sviluppato prevalentemente nella parte di pianura, con andamento preferenziale parallelo alle tre aste principali.

Il T. Arda rappresenta il principale fattore in grado di influenzare la morfologia delle aree limitrofe. In particolare i principali fenomeni e caratteri che possono essere osservati sono rappresentati da erosioni e sedimentazioni di materiali ad opera del corso d'acqua. Tali processi sono principalmente evidenti in prossimità dell'alveo attivo dell'Arda dove fenomeni di erosione e sedimentazione agiscono insieme e con continuità temporale. Il T. Arda infatti in questo tratto presenta un tracciato a meandri e tipico dei corsi d'acqua che attraversano il territorio della medio-bassa Pianura Padana.

Si tratta delle anse che si susseguono con una certa regolarità lungo un tratto di corso d'acqua; esse si organizzano in genere in curve regolari delle quali si possono individuare veri e propri elementi geometrici come lunghezza, ampiezza e raggio di curvatura i quali presentano una certa proporzionalità con la larghezza media dell'alveo e quindi con la portata del fiume.

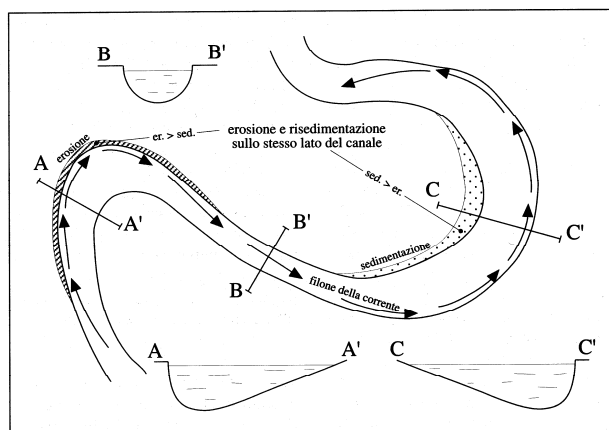
In ordine alla formazione dei meandri si rileva che un corso d'acqua sviluppa tale andamento quando è pressoché in equilibrio, ovvero con una moderata tendenza al deposito o all'erosione. L'evoluzione di tale andamento si verifica ad opera della corrente, quando, per una qualsiasi ragione, questa, spostandosi verso la sponda, inizia un'azione di erosione laterale e, nello stesso tempo, in corrispondenza della sponda opposta, la minore velocità della corrente determina il deposito dei sedimenti.

Ne risulta che in corrispondenza della sponda concava si possono generare azioni di mobilitazione del materiale dalla parte del canale, tale sponda si trova in genere in condizioni di erosione. Questo avviene per scalzamento al piede della sponda stessa così che periodicamente vere e proprie frane che modellano il pendio secondo acclività elevate.

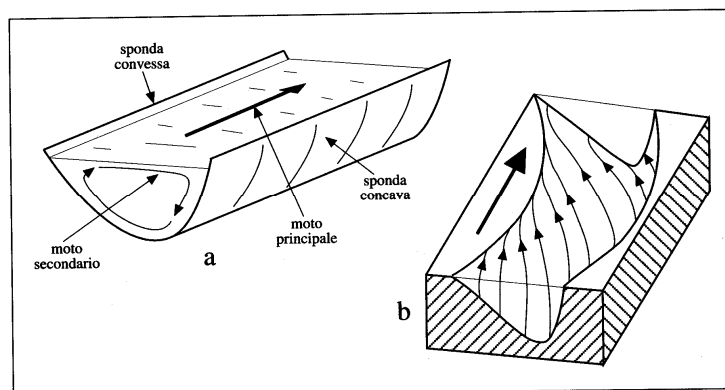
La situazione opposta si registra invece sulla sponda convessa dove si registra maggior stabilità e il materiale può essere mobilitato dalla sponda con più difficoltà. Lungo questa riva, la velocità dei filetti liquidi diminuisce verso la superficie cosicché l'energia si riduce e conseguentemente parte del carico trasportato deve essere abbandonato.

Ovviamente sarà abbandonato prima il carico più grossolano (verso il fondo) e via via quello più fine in modo tale che ogni granulo si disporrà sul pendio della barra di meandro, secondo un ordine ben preciso e dipendente dalle caratteristiche delle portate istantanee. Al contrario della sponda concava, la sponda convessa è caratterizzata da basse inclinazioni di pendio.

Ha così inizio un fenomeno che, rendendo asimmetrica la sezione dell'alveo del fiume, tende ad accentuare la concavità della sponda in erosione e nello stesso tempo la convessità di quella opposta. Più a valle, la zona di maggior velocità e turbolenza della corrente viene rimandata verso la sponda opposta, producendo un fenomeno analogo al precedente, ma sulle sponde invertite (Fig. 8 e 9).

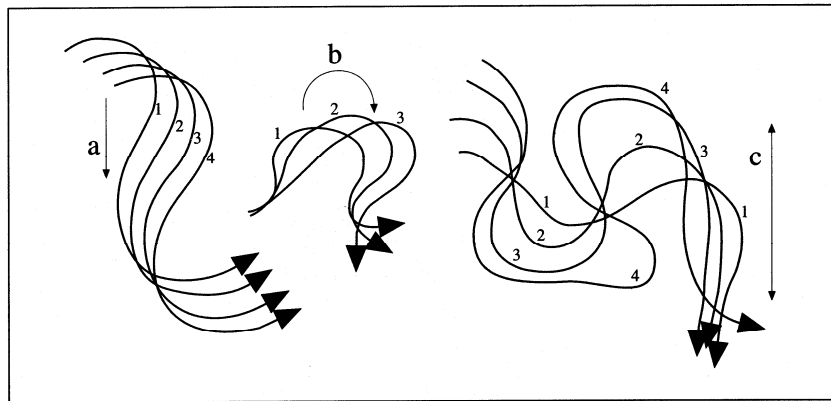


**Fig. 8**



**Fig. 9**

Un meandro si può evolvere in molti modi differenti (Fig. 10); statisticamente però si può notare come il meandro tenda ad aumentare l'ampiezza, a diminuire la lunghezza, a ruotare e a traslare secondo il senso della corrente, nonché a diminuire la pendenza attraverso un allungamento del percorso totale del corso d'acqua (Lewin, 1983; Hooke, 1984).



**Fig. 10 - Evoluzioni dei meandri**

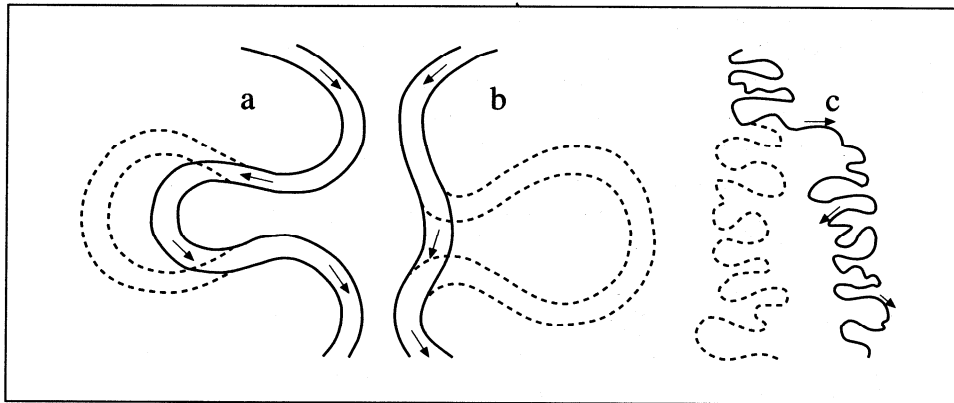
In ogni caso, un corso d'acqua a meandri, oltre che subire variazioni di tracciato attraverso azioni minime ma continue, può essere soggetto a modificazioni repentine di drammatica intensità. Si verificano tre diversi casi in cui il fiume a meandri abbandona parte del proprio corso per occuparne uno nuovo (Fig. 11).

Il *primo* consiste nella disattivazione di parte del meandro quando, come conseguenza di una piena, l'acqua inizia a scorrere in un canale secondario tra le barre di meandro (*chute cut-off*).

Il *secondo* caso si verifica quando il meandro si è modificato a tal punto da presentare solamente un sottile istmo tra i due rami della curva; in questa situazione, si può determinare il cosiddetto taglio di meandro che può realizzarsi attraverso due modalità differenti:

1. La prima può prodursi durante una piena, quando parte del deflusso supera l'istmo, determinando perciò il *salto di meandro*.
2. La seconda modalità si può verificare quando, a seguito delle azioni di erosione sulle due sponde concave contrapposte nell'area del collo di meandro, l'istmo è completamente smantellato (*taglio di meandro*).

Il *terzo* caso che si può determinare è costituito dall'avulsione, ovvero la creazione di un nuovo corso a seguito della fuoriuscita dell'alveo utilizzato fino a quel momento che rimane come testimonianza abbandonata.



**Fig.11**

Tali eventi producono l'abbandono da parte della corrente di tratti d'alveo dalla forma arcuata che prendono il nome di meandri morti, lanche o mortizze. Gli ambienti di lanca, tipici delle nostre zone perifluviali mantengono per alcuni anni il loro iniziale aspetto fluviale, si vanno poi via via trasformando in paludi, di cui gli apporti solidi delle correnti di piena rallentate dall'abbondante vegetazione palustre, fanno rapidamente scomparire le tracce.

Tale modificazione del tracciato e dell'ambiente fluviale del T.Arda è quella che si avrebbe in condizioni complessivamente naturali, tuttavia l'intervento dell'uomo negli anni ha in alcuni casi impedito e in genere rallentato il processo di evoluzione e trasformazione del corso d'acqua con opere antropiche. Numerosi, infatti, sono stati gli interventi nel T. Arda mirati alla sistemazione di alcuni tratti di alveo, alla costruzione di difese spondali e massicciate ed in alla costruzione di tratti di rilevati arginali.

Allontanandosi dall'alveo dell'Arda di una distanza variabile da qualche decina di metri a qualche centinaio si riconoscono invece forme quiescenti quali scarpate fluviali, residui di argini naturali e piane alluvionali che vengono riattivate solo in occasione di piene molto consistenti e a carattere catastrofico.

## **7.0 - INQUADRAMENTO PEDOLOGICO**

### **7.1 - Caratteristiche pedologiche**

Sulla scorta delle informazioni e dei dati riportati nella Tav. GEO 03 i suoli presenti che caratterizzano l'area di studio sono ascrivibili alla associazione che comprende i "suoli alluvionali"; tale carta è stata redatta in base alla *Cartografia dei Suoli* presente nel *Quadro Conoscitivo* del PTCP 2007 **Tav.B1.e** ed **allegato B1.7**.

In questo elaborato vengono elencate le unità cartografiche presenti in carta con le loro descrizioni in chiaro e i suoli presenti. Per la descrizione dei suoli si rimanda invece al catalogo su Internet [www.GIAS.net](http://www.GIAS.net).



**Fig.12 - Stralcio della Legenda della Carta dei suoli.**

## 8.0 – ASPETTI MORFOLOGICI E IDROGRAFICI

Il territorio in oggetto si sviluppa in buona parte nella fascia di pianura solcata dai torrenti Arda ad e Chiavenna.

La porzione di pianura considerata presenta un assetto morfologico fondamentalmente caratterizzato dalla assenza di importanti rilievi o depressioni; essa si sviluppa sul ripiano alluvionale delle alluvioni antiche e presenta una blanda ed univoca pendenza in direzione N verso l'asse padano. L'acclività della superficie si manifesta con valori variabili dallo 0,5% allo 1% procedendo verso N.

Il territorio è solcato dal torrente Arda che nell' "Analisi idrologica ed idraulica dei corsi d'acqua del territorio provinciale" allegata al PTCP è censito come corso d'acqua di 1° livello.

Il torrente Arda è stato recentemente studiato nell'ambito della realizzazione del Piano Assetto Idrogeologico (Autorità di Bacino del Fiume Po).

Relativamente a tale torrente è stato condotto uno studio di Determinazione del Rischio Idraulico (a cura dell'Ing. Giovanni Zilli e Dott. Geol. Paolo Mancioppi) del tratto di Arda compreso tra il cavalcavia dell'Autostrada a sud ed il centro dell'abitato di Cortemaggiore a nord.

Si rimanda allo studio sopraindicato per un'analisi approfondita delle caratteristiche idrauliche del tratto di Arda in oggetto e per la valutazione del rischio idraulico.

Nel territorio comunale, prevalentemente nella porzione di territorio ad ovest del T.te Arda, il reticolo idrografico minore è invece rappresentato da una serie di canali artificiali e scoli ad andamento prevalentemente N-S e SSO-NNE e riferibili al Canale del Molino, scolo Rovacolla, allo scolo Pizzabella, cavo Manzi e cavo Fontana

## **8.1 – Fasce Fluviali PTCP 2007**

Per quanto riguarda le aree di pertinenza fluviale da sottoporre a tutela, i vincoli e le limitazioni da essi imposti soprattutto a riguardo dell'abitato di Cortemaggiore, sono stati recepiti i contenuti del Piano stralcio di assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di bacino del fiume Po e del PTCP 2007 della Provincia di Piacenza.

Nel tratto il tratto del torrente Arda compreso tra l'abitato di Cortemaggiore e quello di Villanova sull'Arda (PC) il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP 2007) vigente, approvato con Atto del C.P. N°69 del 02/07/2010 individua e delimita le aree di pertinenza fluviale da sottoporre a tutela; in queste aree, attraverso le Norme di Attuazione, che contengono indirizzi e limitazioni di uso del suolo, il piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica e le caratteristiche naturali, ambientali e storico-culturali, direttamente connesse all'ambito fluviale.

Per la delimitazione delle fasce fluviali è stato seguito il criterio contenuto nel Piano stralcio di assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di bacino del fiume Po che individua lungo l'alveo tre fasce, in funzione delle caratteristiche geomorfologiche e idrauliche del corso d'acqua; ciascuna delle fasce principali così delimitate è stata successivamente sotto-zonizzata seguendo criteri di natura prevalentemente territoriale e ambientale.

In sede di redazione della PTCP 2007 sono state tenute in conto le seguenti nuove informazioni, relative in specifico al tronco in studio:

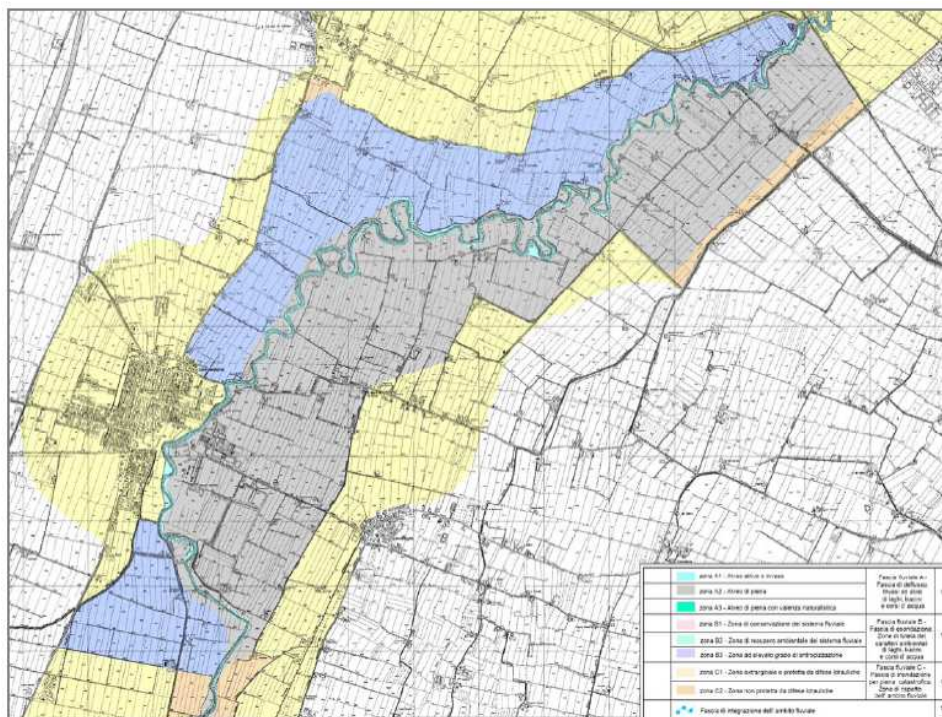
- lo studio "Definizione delle condizioni di rischio idraulico lungo il corso del torrente Arda da Castell'Arquato allo sbocco in Po" redatto dall'Università di Pavia per conto della Regione Emilia-Romagna - STB;
- le fasce B di progetto e le aree a rischio idrogeologico molto elevato previste nel PAI in corrispondenza dell'abitato di Cortemaggiore;
- le analisi di rischio idraulico redatte dal Comune di Cortemaggiore;
- i rilievi topografici delle sezioni trasversali del torrente Arda nel tratto da Fiorenzuola alla confluenza in Po, eseguite nel 1999, dal Magistrato per il Po e dalla Regione Emilia-Romagna (STB);
- la realizzazione di un intervento arginale in sponda sinistra e destra nel tronco di corso d'acqua che va dalla curva in adiacenza alla strada comunale fino al ponte stradale.

In relazione alle nuove informazioni disponibili sono state apportate delle modifiche alle fasce del precedente PTCP-2000, tenendo conto soprattutto delle nuove portate di riferimento e dell'intervento di realizzazione del nuovo argine in sinistra e di adeguamento di quelli esistenti in destra; tali modifiche hanno riguardato:

- in sponda sinistra, in corrispondenza dell'abitato di Cortemaggiore, la sostituzione

delle fasce A2, B3 e C2 con la fascia C1;

— in sponda destra, l'ampliamento della fascia A2 fino al limite della fascia B3 tra Cortemaggiore e il limite del rilevato ferroviario Fidenza-Cremona.



**Fig. 16:** Torrente Arda tra Cortemaggiore e Villanova: delimitazione fasce del PTCP 2007

## 9.0 – IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA

*“Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) adottato costituisce lo strumento di pianificazione a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dalle Direttive Europee e recepite nella norma italiana, attraverso un approccio che deve necessariamente essere integrato considerando adeguatamente gli aspetti quantitativi (minimo deflusso vitale, risparmio idrico, verifica delle concessioni, diversione degli scarichi, etc..) oltre a quelli più tipicamente di carattere qualitativo”.*

Il PTA si propone, attraverso un attento studio preliminare sullo stato dei corsi d'acqua, di raggiungere gli obiettivi di qualità per le acque superficiali e sotterranee fissati dal Dlgs 152/99.

Tale studio identifica alcune zone di Protezione dell'acquifero definite nell'art. 44 delle NTA nel seguente modo:



**“ art. 44 - Delimitazione spaziale delle zone di protezione**

1. Le zone di protezione sono individuate, in riferimento ai tipi di captazione (pozzi nel territorio di pedecollina-pianura, derivazioni da acque superficiali, captazioni da sorgenti in territorio collinare-montano), secondo i seguenti criteri:

a) le zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio di pedecollina-pianura sono articolate in:

- aree di ricarica della falda (alimentazione), riportate nella Tav. 1 del PTA, delimitate sulla base di studi idrogeologici, idrochimici e idrologici, tenuto conto anche del grado di vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento così come indicato all'Allegato 7 del DLgs 152/99 (vedi Relazione Generale, par. 1.3.4.3.1), che dovranno essere oggetto dell'adeguamento degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica di cui al successivo art.48, a loro volta suddivise in:

- **settori di ricarica di tipo A:** aree caratterizzate da ricarica diretta della falda, generalmente a ridosso della pedecollina, idrogeologicamente identificabili come sistema monostrato, contenente una falda freatica in continuità con la superficie da cui riceve alimentazione per infiltrazione;

- **settori di ricarica di tipo B:** aree caratterizzate da ricarica indiretta della falda, generalmente comprese tra la zona A e la media pianura, idrogeologicamente identificabile come sistema debolmente compartimentato in cui alla falda freatica superficiale segue una falda semiconfinata in collegamento per drenanza verticale;

- **settori di ricarica di tipo C:** bacini imbriferi di primaria alimentazione dei settori di tipo A e B;

- **settori di ricarica di tipo D:** fasce adiacenti agli alvei fluviali con prevalente alimentazione laterale subalvea;

- emergenze naturali della falda, costituite dai fontanili, che dovranno essere individuate dai PTCP o loro varianti;

- zone di riserva, che dovranno essere individuate dai PTCP o loro varianti, in riferimento alla presenza di risorse non ancora destinate al consumo umano, ma potenzialmente sfruttabili per captazioni da realizzare nell'ambito degli interventi programmati dalle ATO;

b) le zone di protezione delle acque superficiali, riportate nella Fig. 1.18 del par. 1.3.4.3.3. della Relazione Generale, sono distinte in:

- zone di protezione di invasi (bacini artificiali di interesse regionale destinati all'approvvigionamento idropotabile), costituite dal bacino imbrifero che alimenta l'invaso a monte della captazione;

- zone di protezione di captazioni di acque superficiali (corsi d'acqua naturali) la cui presa è posta altimetricamente a una quota superiore a 100 m s.l.m., costituite dall'intero bacino imbrifero a monte della captazione; all'interno dei bacini imbriferi

*suddetti, che alimentano gli invasi o i corsi d'acqua a monte della captazione, vanno individuate, dai PTCP o loro varianti, al momento del loro adeguamento al PTA, con il metodo geometrico-morfologico indicato al par. 1.3.4.3.3 della Relazione Generale, porzioni di bacino imbrifero immediatamente a monte della presa per un'estensione di 10 km<sup>2</sup>, da assoggettare a specifiche misure di tutela;*

*c) le zone di protezione delle acque sotterranee in territorio collinare-montano dovranno essere individuate dai PTCP o loro varianti, in base a studi idrogeologici, idrochimici e idrologici, prendendo come riferimento iniziale i perimetri delle rocce magazzino di prima approssimazione (Fig. 1.17 "Inquadramento della distribuzione dei*

*principali acquiferi in ambito montano: prima approssimazione" del par. 1.3.4.3.2 della Relazione Generale). Le rocce magazzino corrispondono a raggruppamenti di unità geologiche sede di significative concentrazioni di sorgenti e costituiscono l'oggetto dei successivi approfondimenti da eseguirsi in ambito provinciale.*

*Le zone di protezione comprendono:*

- le aree di ricarica, costituenti la versione dettagliata delle "rocce magazzino" di prima approssimazione e ottenute per confronto tra la distribuzione delle sorgenti appositamente censite e la geologia. Corrispondono alle unità geologiche sedi dei principali acquiferi sfruttati o potenzialmente sfruttabili per l'approvvigionamento idropotabile. All'interno di queste aree vanno individuate:*

- le aree di alimentazione delle sorgenti utilizzate per il consumo umano (settori corrispondenti ai bacini idrogeologici di queste sorgenti);*

- le aree con cavità ipogee (vie preferenziali di rapida infiltrazione diretta);*

- i settori di microbacini imbriferi contigui alle precedenti aree, dai quali possono provenire acque di ruscellamento soggette a successiva infiltrazione;*

- le emergenze naturali della falda (fenomeni sorgentizi e affini); la localizzazione delle emergenze naturali della falda (vedi Fig. 1.17 del par. 1.3.4.3.2 della Relazione Generale) va integrata attraverso la segnalazione da parte degli enti locali e degli enti parco; vanno individuate e differenziate le sorgenti di particolare pregio naturalistico-ambientale;*

- le zone di riserva, aree (ricadenti nelle aree di ricarica) da individuarsi negli strumenti di pianificazione provinciale, in riferimento alla presenza di sorgenti non ancora destinate al consumo umano ma potenzialmente sfruttabili per captazioni da realizzare nell'ambito degli interventi programmati dalle ATO."*

**art. 45 - Disposizioni per le zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio di pedecollina-pianura**

1. *Le disposizioni riguardanti le zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio di pedecollina-pianura sono finalizzate alla tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche sotterranee, in riferimento all'utilizzo idropotabile delle medesime e al valore ecologico ambientale dei fontanili; le disposizioni sono articolate in riferimento alle delimitazioni del precedente art.44, comma 1, lett. a);*

2. *aree di ricarica della falda:*

a) *in tutti i settori delle aree di ricarica della falda vanno rispettate le seguenti disposizioni:*

a1) *le attività agrozootecniche (spandimento sui suoli agricoli di effluenti zootecnici, fertilizzanti, fanghi e fitofarmaci) vanno effettuate nel rispetto delle disposizioni dei Cap.2 e 3 del Tit. III delle presenti norme all'interno delle zone alle quali si riferiscono le suddette disposizioni. Conseguentemente ad approfondimenti conoscitivi ad opera delle Province o su richiesta delle ATO, sulla base di studi di dettaglio sui caratteri idrogeologici e sui parametri qualitativi delle acque ai punti di utilizzo, le Province definiscono ulteriori limitazioni comportanti integrazioni alle disposizioni di tutela;*

a2) *va effettuato a cura delle Province entro 12 mesi dall'approvazione del PTA il censimento dei centri di pericolo che possono incidere sulla qualità della risorsa idrica (Allegato 1 del presente capitolo); con riferimento a tale censimento le Province dispongono misure di messa in sicurezza o di riduzione del rischio;*

b) *nei settori di ricarica di tipo A, B e D, oltre alle disposizioni delle precedenti lett. a1), a2) vanno rispettate le seguenti disposizioni:*

b1) *l'esercizio delle attività estrattive per le quali, alla data di approvazione del PTA, non è stata approvata la convenzione richiesta dall'art.12 della LR 17/91, va effettuato nel rispetto delle seguenti condizioni:*

- *le attività estrattive non devono comportare rischi di contaminazione della falda e sono subordinate alla definizione di progetti di recupero ambientale da effettuarsi alla cessazione dell'attività; nella formazione dei detti progetti dovrà essere valutato il potenziale utilizzo delle ex cave come bacini di accumulo della risorsa idrica;*

- *non sono ammessi tombamenti di invasi di cava con terreni eccedenti i limiti di qualità di cui alla colonna A del DM 471/99;*

- *nei settori di ricarica di tipo D le attività estrattive vanno finalizzate prioritariamente al recupero idraulico al fine di ripristinare e favorire il rapporto fiume-falda. Nei settori di ricarica di tipo A e D non sono ammesse discariche di rifiuti, pericolosi e non. Nei settori di ricarica di tipo B sono consentite discariche limitatamente a rifiuti non pericolosi come da DM 471/99 subordinandone la realizzazione a verifica di compatibilità idrogeologica a scala areale;*

b2) *nelle aree non urbanizzate e non destinate all'urbanizzazione da strumenti urbanistici comunali vigenti o adottati alla data di entrata in vigore del PTA, è demandata ai PTCP o loro varianti la definizione delle quote e/o dell'ubicazione delle aree destinabili a*

*successive urbanizzazioni, in base al criterio di tutelare il processo di ricarica della falda dai fenomeni di impermeabilizzazione;*

*b3) nelle aree non urbanizzate ma destinate all'urbanizzazione da strumenti urbanistici comunali vigenti o adottati alla data di entrata in vigore del PTA e nelle aree che saranno destinate all'urbanizzazione in conformità alle disposizioni del PTCP, gli strumenti urbanistici comunali prevedono misure per la tutela quantitativa e qualitativa della risorsa idrica disponendo in merito alle attività consentite (con riferimento a quanto di seguito indicato e all'elenco dell'Allegato 1), e alle modalità di realizzazione delle infrastrutture tecnologiche (perfetta tenuta delle reti delle acque nere, divieto di serbatoi interrati per idrocarburi) e viarie.*

*L'insediamento di nuove attività industriali nei settori di ricarica di tipo A va subordinato al rispetto delle seguenti condizioni:*

- che non sia presente uno stato di contaminazione delle acque sotterranee tale da rendere insostenibile ulteriore carico veicolato;*
- che gli scarichi permettano il collettamento in pubblica fognatura delle acque reflue di lavorazione;*
- che il prelievo di acque sotterranee a scopo produttivo sia verificato alla luce di una valutazione di compatibilità con il bilancio idrico locale. Quando è richiesto un nuovo prelievo di acqua sotterranea, è necessario che venga eseguito a cura del richiedente uno studio idrogeologico che permetta all'Autorità idraulica competente di valutare, a scala di conoide interessata o porzione di essa, le tendenze evolutive della falda (piezometria) nel tempo e gli effetti del prelievo;*
- che non vengano previste o potenziate attività di gestione di rifiuti pericolosi. L'insediamento di nuove attività industriali non va consentito nei settori di ricarica di tipo D;*

*b4) nelle aree urbanizzate alla data di entrata in vigore del PTA le Amministrazioni comunali devono prevedere misure per la riorganizzazione della rete fognaria (separazione delle reti e messa in sicurezza della rete delle acque nere) e la messa in sicurezza della rete viaria; le stesse misure vanno previste, se necessarie, anche per gli insediamenti e le infrastrutture viarie presenti nelle aree a destinazione rurale. L'insediamento di nuove attività industriali nei settori di ricarica di tipo D va consentito nel rispetto delle condizioni elencate, per le attività industriali in zona A, alla precedente lett. b3);*

*c) nei settori di ricarica di tipo C, oltre alle disposizioni delle precedenti lett. a1) e a2), vanno rispettate le disposizioni delle lett. a), b), c) del comma 3 del successivo art.46;*

*3. emergenze naturali della falda: in adiacenza alle emergenze naturali della falda (fontanili) è vietato il prelievo di acqua in un raggio di 500 m dalla testa del fontanile;*

*4. zone di riserva: nelle zone di riserva, in quanto potenzialmente sfruttabili per captazioni da realizzare nell'ambito degli interventi programmati dalle ATO, vanno applicate le misure di tutela delle zone di rispetto allargate dei pozzi per la captazione di acque*

sotterranee, previste dalla Direttiva regionale, fino alla realizzazione della captazione per la quale dovranno essere delimitate le specifiche zone di rispetto.

Di seguito (ai sensi dell'art.42 del Dlgs 152/99) vengono descritte le caratteristiche dei bacini idrografici e lo stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee riferito agli anni 2000 e 2009.

## 10.0 – LA QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI

### 10.1 – Stato di fatto

Nel "Annuario ARPA 2010 " e nell'elaborato di supporto al Piano di Tutela delle Acque "La qualità dei corsi d'acqua della Regione Emilia Romagna"- -Report 2000-2002" vengono riportati i dati relativi ai bacini dei torrenti Padani tra cui anche il T.Arda e il T.Choiavenna dove ed è presente una valutazione dello stato di salute dei corsi d' acqua in applicazione al D.L. 152/99 e successive modifiche, che prevede l'utilizzo incrociato dei dati risultanti dal Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM) e dell'Indice Biotico Esteso (IBE), in funzione dei valori assunti dai due parametri precedenti lo Stato Ecologico (SECA) viene suddiviso in cinque classi di qualità secondo lo schema riportato di seguito (Fig. 13):

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
I.B.E.	≥10	8-9	6-7	4-5	1-3
L.I.M.	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60

**Fig. 13**

I parametri utilizzati per la definizione del Livello di inquinamento (LIM) riflettono le pressioni antropiche tramite la misura del carico organico, del bilancio dell'ossigeno, dell'acidità, del grado di salinità e del carico microbiologico nonché le caratteristiche idrologiche del trasporto solido.

In Figura 14 è riportato lo schema di attribuzione dei punteggi di LIM.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.)	≤   10	≤   20	≤   30	≤   50	>   50
BOD <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> mg/l)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O <sub>2</sub> mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo t. (P mg/l)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
E.coli (UFC/100 ml)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio	80	40	20	10	5
L.I.M.	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60

In Figura 15 sono riportati i valori LIM dei torrenti Chiavenna e Arda dal 2001 al 2009.

Bacino	Stazione	Tipo	2001/ 2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
T. Chiavenna	ponete Caorso-ChiavennaL.	AI	110	100	120	120	100	85	140	180
T. Arda	A Villanova	AI	140	110	100	100	100	110	140	160

L'indice IBE: invece, esprime un giudizio sulla qualità delle acque correnti basato sulla modificazione qualitativa della comunità macrobentonica che viene campionata in un corso d'acqua. Più precisamente, il metodo si basa su due tipi di indicatori: da un lato la diversa sensibilità agli inquinanti di alcuni gruppi faunistici, dall'altro la ricchezza delle unità sistematiche della comunità macrobentonica complessiva.

Classi di qualità	Valore di IBE	Giudizio	Colore di riferimento
Classe I	10-12	Ambiente non alterato in modo sensibile	Azzurro
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	Verde
Classe III	6-7	Ambiente alterato	Giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto alterato	Arancione
Classe V	1-3	Ambiente fortemente degradato	Rosso

In Figura 16 sono riportati i valori IBE dei torrenti Chiavenna e Arda dal 2001 al 2009.

Bacino	Stazione	Tipo	2001/2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
T. Chiavenna	Ponte Caorso-ChiavennaL.	AI	6-7	6-7	7	7	7	7	6-7	7
T. Arda	A Villanova	AI	7	7	7	6-7	7-6	6-7	7	7

Di seguito è stato riportato, in funzione dei valori assunti dai due parametri precedenti, lo Stato Ecologico (SECA) delle acque del T.te Arda e del T.te Chiavenna relativamente agli anni dal 2001 al 2009.

Bacino	Stazione	Tipo	2001/2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
T. Chiavenna	Ponte Caorso-ChiavennaL.	AI	C4	C4	C3	C3	C4	C4	C3	C3
T. Arda	A Villanova	AI	C3	C4	C4	C4	C4	C4	C3	C3

Lo stato ambientale è definito in relazione al grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento. Gli stati di qualità ambientale previsti per le acque superficiali sono riportati in tabella. Lo scopo dell'indice è quello di attribuire un giudizio sulla qualità complessiva dei corsi d'acqua che tenga conto delle caratteristiche ecologiche e della presenza di sostanze chimiche pericolose per gli ecosistemi.

**Definizione dello Stato Ambientale per i corpi idrici superficiali**

<b>ELEVATO</b>	Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici e idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente, o quasi, alle condizioni normalmente associate allo stesso ecotipo. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica.
<b>BUONO</b>	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
<b>SUFFICIENTE</b>	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. I valori mostrano segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "buono stato". La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
<b>SCADENTE</b>	Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare effetti a medio e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
<b>PESSIMO</b>	I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.

Di seguito è stato riportato, lo Stato ambientale delle acque del T.te Arda e del T.te Chiavenna relativamente agli anni dal 2001 al 2009.

Bacino	Stazione	Tipo	2001/ 2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
T. Chiavenna	ponte Caorso-Chiavenna L.	AI	SCAD	SCAD	SUFF	SUFF	SCAD	SCAD	SUFF	SUFF
T. Arda	A Villanova	AI	SUFF	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SUFF	SUFF

## 11.0 - ASPETTI IDROGEOLOGICI

### 11.1 - Caratteristiche idrogeologiche

Gli aspetti idrogeologici risultano di primaria importanza ai fini del presente studio, in quanto, in via preliminare, è possibile ritenere che le principali preoccupazioni legate all'espansione urbanistica comunale riguardino essenzialmente quelle connesse alle potenziali modificazioni quali-quantitative delle acque sotterranee.

In funzione di ciò si è ritenuto opportuno approfondire i diversi temi, producendo apposite cartografie tematiche riguardanti gli aspetti idrogeologici.

Le informazioni generali sulla struttura idrogeologica del sottosuolo del territorio comunale di Cadeo sono state desunte dalla cartografia allegata alla pubblicazione, curata dall'Ufficio geologico della regione Emilia Romagna e dall'AGIP, relativa alla caratterizzazione idrogeologica dell'intero sottosuolo della Regione.

Questo studio ha individuato, sulla base dei dati di numerosi pozzi per acqua e pozzi AGIP (opportunamente integrati con le informazioni rese disponibili da 30.000 Km di linee sismiche), all'interno del Bacino idrogeologico della pianura emiliano-romagnola e sul Margine Appenninico Padano, tre Gruppi Acquiferi separati da barriere di permeabilità di estensione regionale. Essi sono stati informalmente denominati Gruppo Acquifero A, B e C a partire dal piano campagna

L'architettura interna delle suddette unità idrostratigrafiche è il risultato della storia tettonica e deposizionale del bacino sedimentario emiliano-romagnolo, che, successivamente al Pliocene, vede il progressivo riempimento del solco marino padano con la deposizione di sedimenti dapprima marini, successivamente di transizione e poi di ambiente continentale. Questi complessi deposizionali, che vedono l'alternanza di livelli più permeabili (possibili sedi di acquiferi) e livelli a minor permeabilità, determinano la struttura idrogeologica del sottosuolo emiliano-romagnolo con numerosi acquiferi sovrapposti di diverso tipo, sia confinati che liberi.

Le informazioni generali sulla struttura idrogeologica del sottosuolo del territorio comunale di Cortemaggiore sono state desunte dall'interpretazione di alcune stratigrafie di pozzo. Ciò ha permesso di costruire due profili stratigrafici, l'uno in direzione circa N-S e l'altro in direzione circa E-W. Il profilo N-S, il più significativo ai fini del presente lavoro e rappresentato di seguito, ha mostrato la presenza di acquiferi di modesto/piccolo spessore all'interno di spessi livelli di natura argillosa e argilloso-limosa.

Ai fini di eventuali captazioni idriche da effettuarsi nell'area oggetto di variante è da segnalare la presenza di due principali acquiferi produttivi:

- Il primo acquifero sfruttabile è situato ad una profondità variabile di 25/28 m dal piano campagna e presenta uno spessore, anch'esso variabile da 4 a 7 m ca (vedi profili stratigrafici)
- Il secondo acquifero sfruttabile è presumibilmente situato ad una profondità di circa 50 m dal piano campagna e presenta uno spessore, anch'esso variabile da 3 a 8 m ca (vedi profili stratigrafici)
- Un terzo acquifero è presumibilmente situato ad una profondità di circa 70 m dal piano campagna e presenta uno spessore, anch'esso variabile da 3 a 5 m ca (vedi profili stratigrafici)

Nei depositi a litologia fine, nonostante la generale impermeabilità, possono sussistere comunque a livello locale falde freatiche sospese indipendenti dal regime idrico sotterraneo complessivo e influenzate per lo più da fattori limitrofi.

## **11.2 - Caratteristiche delle falde e livelli piezometrici**

In considerazione della finalità dello studio, particolare attenzione è stata rivolta soprattutto alla valutazione dei livelli piezometrici della falda rispetto al piano campagna.

Si ricorda, infatti, che tale elemento risulta di particolare rilevanza sia dal punto di vista della tutela delle acque sotterranee che dal punto di vista geotecnico. In merito a quest'ultimo aspetto, un eventuale interferenza con le acque di falda può giocare un ruolo determinante non solo riguardo all'ubicazione del piano di posa dei nuovi edifici, ma anche riguardo al fatto che la presenza di acqua nel terreno è in grado di modificare sensibilmente la portanza.

Osservando la Tav. GEO 04 si nota come in generale l'andamento della superficie piezometrica sia caratterizzato da un senso di flusso principale diretto verso i quadranti nord-occidentali, con un asse di drenaggio diretto SSW-NNE. In particolare osservando determinate aree si nota come la direzione del flusso si discosti anche notevolmente dall'andamento generale. Ciò è dovuto in modo particolare alla struttura sedimentaria e spessore dell'acquifero superficiale, a variazioni di permeabilità e all'influenza del T.Arda.

## **11.3 - Ipotesi sull'alimentazione degli acquiferi**

L'alimentazione del sistema acquifero è legata parzialmente al contributo di filtrazione delle acque di alveo e di subalveo della rete idrica superficiale e al contributo di percolazione delle piogge efficaci attraverso le litologie di superficie all'interno del territorio comunale.

E' tuttavia presente un contributo notevole agli apporti proveniente dalle zone pedeappenniniche sede di aree di ricarica diretta degli acquiferi ovvero zone in cui la litologia superficiale non è ricoperta da coperture impermeabili ma è costituita da materiali ghiaioso sabbiosi estremamente permeabili ed in connessione diretta con i depositi sabbioso-ghiaiosi che costituiscono il primo acquifero utile all'interno del Comune di Cortemaggiore.



## **11.4 - Vulnerabilità degli acquiferi**

La vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento rappresenta un indicatore ambientale di suscettibilità delle falde idriche al carico antropico esistente. Secondo la definizione più recente di Civita (1987) la vulnerabilità rappresenta “la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti e componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo”.

La definizione del grado di vulnerabilità dell'areale indagato è stata determinata attraverso la sintesi d'intersezione delle tematiche di analisi.

In particolare nella valutazione del grado di vulnerabilità hanno peso preponderante:

1. l'idro-litologia (tipo e grado di permeabilità verticale ed orizzontale), che determina la velocità di percolazione dell'inquinante e l'azione di attenuazione insita nei diversi terreni (capacità d'epurazione, filtrazione, adsorbimento, degradazione chimica e biologica, ecc. );
2. il tipo e lo spessore di un'eventuale copertura a bassa permeabilità che costituisca un elemento di protezione per l'acquifero sottostante;
3. la soggiacenza della superficie piezometrica media dell'acquifero (spessore della zona insatura) direttamente proporzionale all'azione di attenuazione dell'inquinante operata dai terreni;
4. la posizione della superficie piezometrica (indisturbata o depressa da eventuali captazioni) nei confronti di corsi d'acqua naturali ed artificiali, quali veicoli d'inquinanti;
5. le caratteristiche idrauliche dell'acquifero (falda a pelo libero o in pressione).

La realizzazione di una carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi è basata essenzialmente sullo studio di tre parametri in particolare: 1) **Litologia di superficie**, 2) **Profondità del tetto delle ghiaie** e 3) **Suddivisione tra falde a pelo libero e in pressione**.

La metodologia utilizzata, derivata dagli "Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi" (GNDCI-CNR; M.VV., 1988), esplicita diversi gradi di suscettibilità all'inquinamento sulla base delle possibili combinazioni tra i suddetti fattori geologici e idrogeologici.

### **Litologia di superficie**

Nell'area in esame il quadro della litologia superficiale, quale mezzo d'interscambio idrico tra il sistema acquiferi e l'ambiente esterno, mette in evidenza una distribuzione spaziale di differenti classi granulometriche.

In Tav. GEO 08 è rappresentata la litologia di superficie nel territorio comunale, si nota una generale omogeneità delle litologie argillose e argilloso-limose superficiali. Sono questi terreni che risultano caratterizzati da bassa permeabilità con coefficiente di permeabilità  $K < 1 \cdot 10^{-6}$  cm/s.

Terreni sabbiosi e tendenzialmente sabbiosi, limo-sabbiosi e limoso-ghiaiosi (S, SF, FS, FSA, AS,) sono invece localizzati in affioramento nelle zone prossime all'alveo attivo del T.Arda. Questi terreni possiedono un buon coefficiente di permeabilità con valori di  $K > 1 \cdot 10^{-4}$  cm/s.

Allontanandosi dall'asta fluviale le litologie sabbiose vengono ricoperte da terreni tendenzialmente argillosi e limo-argillosi (FL, F), con coefficiente di permeabilità compreso tra  $1 \cdot 10^{-4} < K < 1 \cdot 10^{-6}$  cm/s.

Il risultato è che nelle aree in prossimità dell'alveo del T.Arda l'assenza di una copertura argillosa impermeabile permette una rapida infiltrazione di acque e ed eventualmente di sostanze inquinanti veicolate.

Al contrario allontanandosi dall'asta fluviale si assiste in superficie ad un aumento di litologie argillose impermeabili che rappresentano in questo caso un discreto ostacolo all'infiltrazione di acque ed eventualmente di sostanze inquinanti veicolate.

### **Profondità del tetto delle ghiaie o sabbie**

I terreni sabbiosi e tendenzialmente sabbiosi e i terreni tendenzialmente limo-ghiaiosi, per l'alta permeabilità primaria, l'elevato coefficiente d'immagazzinamento e l'estensione spaziale, costituiscono importanti serbatoi idrici.

Al fine di valutare correttamente il grado di vulnerabilità degli acquiferi occorre pertanto considerare anche la profondità di tali serbatoi e l'eventuale spessore di copertura fine a protezione.

Il tetto dell'orizzonte poroso e permeabile è stato valutato prendendo in considerazione stratigrafie di pozzo esistenti e dati ottenuti attraverso indagini geognostiche, in modo particolare prove penetrometriche statiche.

Attraverso i due profili stratigrafici eseguiti è possibile ricavare direttamente una stima della profondità del tetto delle sabbie lungo la stessa sezione.

### **Caratteristiche idrauliche delle falde**

Nel territorio in esame le falde presentano le seguenti caratteristiche:

- nella zona insistono falde confinate o semiconfinate;
- il Torrente Arda esercita in condizioni normali di deflusso un'azione drenante dei sistemi acquiferi;
- la soggiacenza della superficie piezometrica si mantiene ad una profondità variabile tra – 3,0 e 18,0 m dal piano campagna

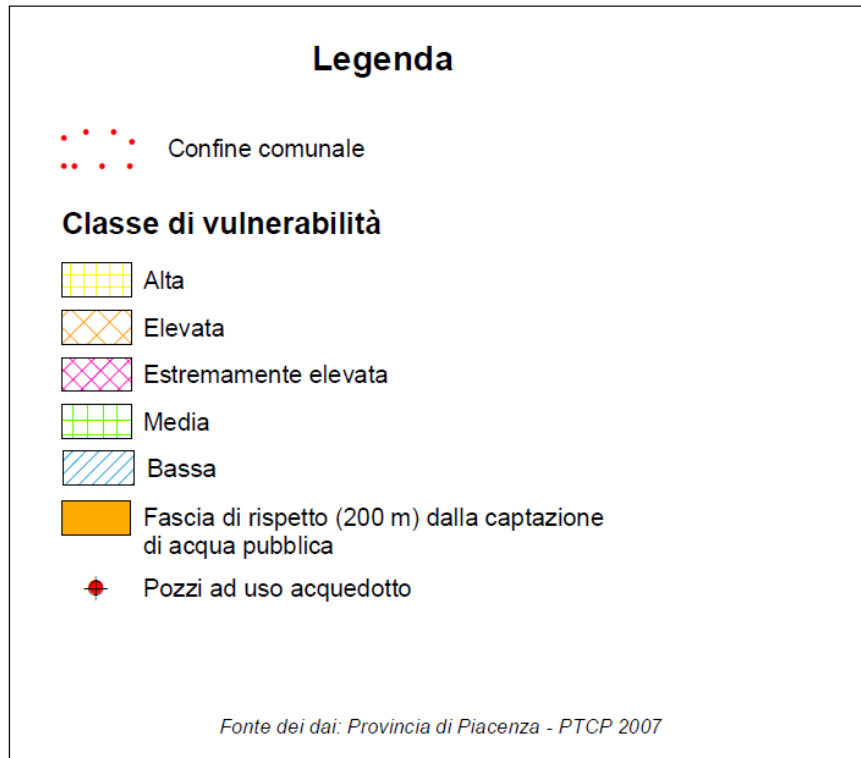
Inserendo i dati puntuali per ogni area (litologia di sup., profondità tetto ghiaie/sabbie, e caratteristiche della falda) è stato possibile individuare le classi di vulnerabilità rappresentate in Tav. GEO 07.

	Litologia di superficie	Profondità del tetto delle ghiaie	Caratteristiche dell'acquifero	Condizioni idrauliche
<b>Molto elevato</b>	ghiaia	0 m	Falda a pelo libero	Alvei fluviali e torrentizi
<b>Elevato</b>	Sabbia e ghiaia	< 10 m	Falda a pelo libero	
<b>Alto</b>	Sabbia e ghiaia	< 10 m	Falda in pressione	
<b>Medio</b>	Argilla	< 10 m	Falda a pelo libero o in pressione	
	Limo	< 10 m	Falda a pelo libero o in pressione	
	sabbia	> 10 m	Falda a pelo libero o in pressione	
<b>basso</b>	Argilla	< 10 m	Falda a pelo libero o in pressione	
	Limo	> 10 m	Falda in pressione	
	sabbia	> 10 m	Falda in pressione	

*Schema di attribuzione delle classi di vulnerabilità.*

<b>CLASSE DI VULNERABILITA' PRESENTE</b>	<b>UBICAZIONE</b>
Medio	Piccola porzione del territorio comunale (Nord e Nord Est)
Basso	La maggior parte del territorio comunale

*Tabella - Classi di vulnerabilità presenti nel territorio comunale*



### 11.5 – Gli utilizzi e la qualità delle acque sotterranee e i pozzi dell’acquedotto comunale

Allo scopo di censire i punti di captazione idrica pubblici e privati presenti all’interno del territorio comunale, sono stati raccolti e uniformati i dati forniti dall’Ufficio geologico della RER. Esso infatti ha infatti realizzato su tutto il territorio regionale una banca dati comprendente sia pozzi per la produzione di acqua, sia pozzi Agip per la ricerca idrocarburi, sia sondaggi. La Banca Dati Geognostici Regionale attualmente è costituita da una numerose mole di dati: i pozzi e i sondaggi sono georeferenziati, e sono associate all’identificativo di ogni punto geognostico tutte le informazioni derivate dalle schede stratigrafiche ed altri dati di carattere tecnico.

Nella Tav. GEO 04 alla scala 1:10.000 sono ubicati i pozzi esistenti a maggio 2004 suddivisi in pubblici e privati. Per tutti i pozzi ubicati in carta sono noti numerosi dati, tra i quali la profondità e per alcuni le caratteristiche tecniche e costruttive desunte dalle stratigrafie, la data di perforazione, la portata ecc; queste informazioni sono contenute nell’Allegato “Pozzi Censiti dalla RER” al presente capitolo. Il codice identificativo dei pozzi che collega i punti della Tav. GEO 04 alla banca dati consiste in una sigla di 10 caratteri, dove i primi 6 caratteri rappresentano il numero della Carta Tecnica Regionale su cui ricade il pozzo; segue la lettera P (che nella Banca Dati individua appunto i pozzi) e da altri 3 numeri che indicano la numerazione progressiva all’interno della CTR. E’ stata mantenuta la numerazione utilizzata nel database regionale per facilitare il confronto dei dati.

L'acquifero superficiale in funzione della sua potenzialità e produttività, è stato in passato ed è tuttora, oggetto di un notevole sfruttamento a fini sia industriali, agricoli e domestici. I pozzi privati sono essenzialmente per usi di tipo industriale e irriguo e per la maggior parte captano il primo acquifero utile al di sotto del piano campagna.

I pozzi pubblici che captano acqua per il consumo umano sono ubicati in due località diverse:

- in loc. Barabasca (Comune di Fiorenzuola) sono ubicati 4 pozzi che captano le acque in edifici sedimentari profondi appartenenti al dominio delle conoidi di torrenti di provenienza appenninica. Si tratta in genere di acquiferi dotati di buone caratteristiche qualitative. Tale campo pozzi assicura l'approvvigionamento di Cortemaggiore e della frazione di S.Martino in Olza.
  
- in frazione Chiavenna Landi è ubicato un pozzo ad uso idropotabile che assicura l'approvvigionamento alla stesso centro abitato. Il pozzo capta le acque in un edificio sedimentario permeabile e riferibile in tempi passati al dominio di sedimentazione del Fiume Po. A causa della presenza di elevate concentrazioni di manganese e ferro il pozzo è dotato di un idoneo impianto di trattamento.

Ai fini del presente studio risulta particolarmente significativo verificare i potenziali impatti ambientali eventualmente prodotti dall'urbanizzazione di nuove aree sulle acque sotterranee attinte per l'approvvigionamento idropotabile.

In merito. Il Dlgs 152/99 individua le aree di salvaguardia delle risorse idriche (articolo 21), definendo tre zone con rispettivi vincoli e limitazioni: la zona di tutela assoluta (immediatamente circostante l'opera di captazione), la zona di rispetto (area entro la quale le attività antropiche possono direttamente interferire con la qualità delle acque emunte) e la zona di protezione (area di ricarica).

Le modificazioni recentemente intervenute al D.P.R. 236/1988 vietano, all'interno delle zone di rispetto delle captazioni di acque destinate al consumo umano, l'insediamento di specifiche categorie di centri di pericolo e di attività, tra cui - significative per il caso in esame - la dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da strade e di acque reflue anche se depurate, non che la realizzazione di pozzi perdenti.

In dettaglio, per le aree di salvaguardia valgono i vincoli e le prescrizioni di cui all'art. 21 del D. Lgs. 152/1999:

*“La zona di tutela assoluta e' costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; essa deve avere una estensione in caso di acque sotterranee e, ove possibile per le acque superficiali, di **almeno 10 metri** di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizi.”*

*“La zona di rispetto e' costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e puo' essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilita' e rischio della risorsa. In particolare*

*nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività':*

*a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;*

*b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;*

*c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;*

*d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;*

*e) aree cimiteriali;*

*f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;*

*g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;*

*h) gestione di rifiuti;*

*i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;*

*l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;*

*m) pozzi perdenti;*

*n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta."*

Occorre inoltre precisare che:

-le aree di salvaguardia (zona di tutela assoluta, di rispetto, di protezione) si riferiscono alle captazioni che estraggono acqua destinata al consumo umano erogata a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse;

-rimangono esclusi dal campo d'applicazione delle norme del D. Lgs. 152/1999 relative alle aree di salvaguardia, i pozzi privati con utilizzo di acque direttamente o indirettamente per il consumo umano ma non acquedottistico; in questo caso, le autorità competenti impartiscono, caso per caso, le prescrizioni necessarie per la conservazione, la tutela della risorsa ed il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano;

-ai sensi dell'art. 21 del Dlgs 152/99, in assenza dell'individuazione da parte della Regione della zona di rispetto ai sensi del comma 1 del medesimo articolo, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

Nella Tav. GEO 04 sono riportati tutti i pozzi ad uso acquedottistico e le relative zone di rispetto, (delimitate con criterio geometrico) che ricadono nel territorio comunale di Fiorenzuola, loc. Barabasca.

### **11.6 - Permeabilità dei suoli presenti nel territorio comunale (conducibilità idraulica verticale satura)**





La permeabilità dei suoli presenti sul territorio comunale è stata valutata facendo riferimento alle tipologie di suolo presenti e alle principali caratteristiche chimico fisiche. Il valore riportato è relativo allo strato più lentamente permeabile presente nel suolo o nella parte più superficiale del substrato ed è derivato da stima indiretta effettuata utilizzando i seguenti caratteri del suolo.

- presenza di scheletro,
- tessitura,
- consistenza,
- porosità,
- struttura,
- presenza di figure pedogenetiche.

La stima è stata fornita direttamente dalle elaborazioni sui suoli effettuati dalla Regione Emilia Romagna su un numero limitato di profili (al massimo 7-8 per ogni suolo) ed è stata supportata da alcune prove infiltrometriche realizzate direttamente in sito.

La permeabilità rappresenta la proprietà del suolo di essere attraversato dall'acqua e si riferisce alla velocità del flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo, in direzione verticale. In base alla velocità del flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo (conducibilità idraulica), vengono distinte le seguenti classi:

<i>Velocità del flusso(cm/h)</i>	<i>classi fondamentali</i>	<i>classi generali</i>
<b>&lt; 0,0035</b>	molto bassa	<b>lenta</b>
<b>0,0035-0,035</b>	bassa	
<b>0,035-0,35</b>	moderatamente lenta	<b>media</b>
<b>0,35-3,5</b>	moderata	
<b>3,5-35</b>	alta	<b>elevata</b>
<b>&gt;35</b>	molto alta	

Legenda	
	Aree urbane
	Limite amministrativo
Permeabilità dei suoli del territorio comunale (cm/h)	
	<0,035 (Lenta)
	0,035-3,5 (Media)

Le caratteristiche tessiturali da medie a fini (tessiture variabili da franco limosa ad argillosa) dei suoli presenti individuano la presenza sul territorio di due classi prevalenti di permeabilità, rispettivamente **Media** e **Lenta** (vedi Legenda e stralcio dalla Tavola QC33 sopra allegata). I suoli aventi una permeabilità Lenta sono terreni che si ritrovano in particolar modo nelle aree alluvionali situate tra due corsi d'acqua limitrofi dove le piene oloceniche depositavano i sedimenti più distali e più fini (argille). I suoli caratterizzati da una permeabilità Media sono suoli francamente limosi o limo-argillosi ubicati prevalentemente lungo i dossi rappresentati dai principali corsi d'acqua e nelle porzioni meridionali del territorio comunale in corrispondenza delle parti apicali delle grandi conoidi alluvionali appenniniche.

Dall'analisi effettuata è possibile avere anche una stima delle porzioni di territorio comunale che ricadono nelle due classi di permeabilità presenti.

Classe di permeabilità	Superficie (Kmq)	% del territorio comunale
Lenta	20,5	53,4
Media	17,9	46,6

Stima delle superfici totali (*senza aree urbane*).

Classe di permeabilità	Aree urbane attuali(mq)
Lenta	353.600
Media	1.553.700
	Sup tot 1.907.300

E' stata altresì effettuata una stima della percentuale di impermeabilizzazione tenendo in considerazione le Superfici Totali oggetto di PSC/POC.

Classe di permeabilità	Aree urbane attuali (mq)	Aree oggetto di PSC/POC (mq)
Lenta	353.600	+667.000
Media	1.553.700	+186.00
	Sup tot 1.907.300	Sup tot 854.000



Tale stima prevede un incremento di aree urbane su circa 0,67 Km<sup>2</sup> di aree caratterizzate da permeabilità naturale **Lenta** e un incremento di aree urbane su circa 0,19 Km<sup>2</sup> di area caratterizzata da permeabilità naturale **Media**.

## 12.0 – LE ACQUE SOTTERRANEE

Nel "Annuario ARPA 2010" vengono riportati i dati relativi al monitoraggio qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee della Regione Emilia Romagna.

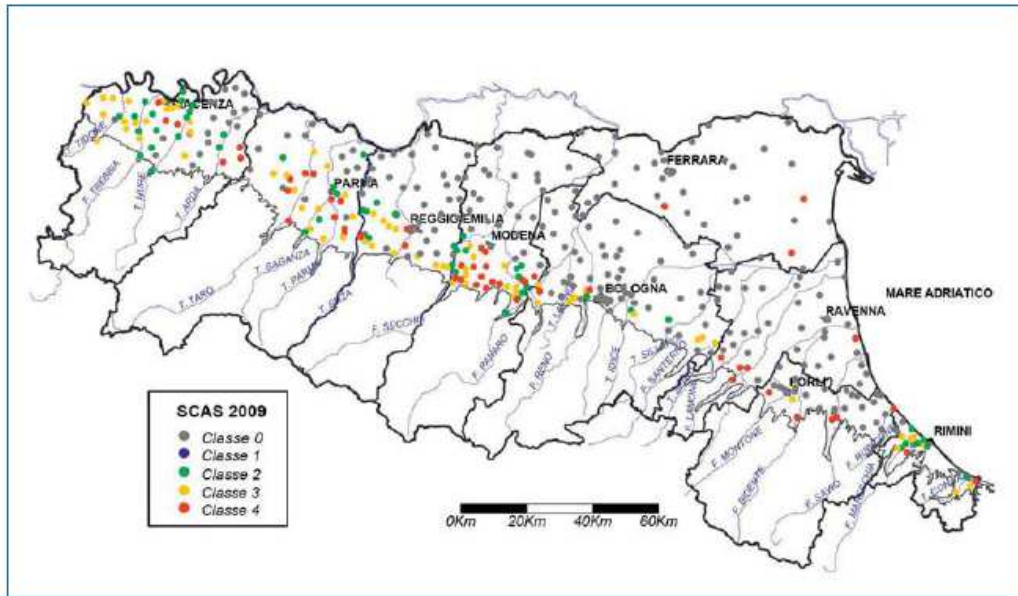
Tali dati permettono di descrivere in maniera chiara le risorse idriche del territorio anche a scala comunale, prendendo in considerazione i bacini che interessano il comune di Cortemaggiore che sono quelli del T.te Arda e del T.te Chiavenna.

### 12.1 – Qualità delle acque sotterranee

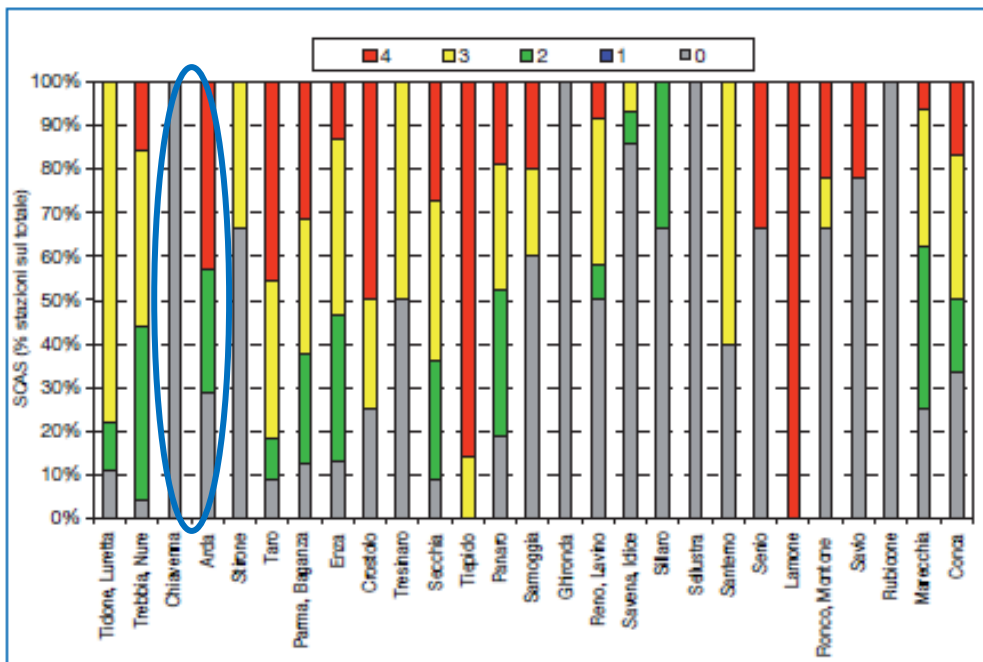
Lo SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee) è un indice che riassume in modo sintetico lo stato qualitativo delle acque sotterranee (di un corpo idrico sotterraneo o di un singolo punto d'acqua) basandosi sulle concentrazioni medie annue dei parametri di base e addizionali e valutando con pesi diversi quello che determina le condizioni peggiori. Lo stato chimico viene descritto in 5 classi secondo lo schema del DLgs 152/99:

<b>Classe 1</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.
<b>Classe 2</b>	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.
<b>Classe 3</b>	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione.
<b>Classe 4</b>	Impatto antropico rilevante, con caratteristiche idrochimiche scadenti.
<b>Classe 0</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3 (per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico-fisiche delle acque).

Scopo dell'indicatore è quello di evidenziare in modo sintetico le zone sulle quali insiste una criticità ambientale dal punto di vista qualitativo della risorsa idrica sotterranea. La classificazione è effettuata non solo analizzando singolarmente la distribuzione sul territorio degli inquinanti che derivano dalle attività antropiche, ma anche correlando questa con la distribuzione di parametri chimici di origine naturale che, per le concentrazioni anche elevate dovute principalmente alle caratteristiche intrinseche dell'acquifero, possono compromettere l'utilizzo delle acque stesse. L'indice individua gli impatti antropici sui corpi idrici sotterranei che necessitano di una riduzione delle pressioni e/o di azioni finalizzate a prevenirne il peggioramento.



Fonte: Arpa Emilia-Romagna  
 Figura 3A.30: Stato chimico per punto di campionamento (anno 2009)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna  
 Figura 3A.33: Stato chimico delle conoidi alluvionali appenniniche (anno 2009)

Questi dati mostrano come sulle acque sotterranee del Bacino del Chiavenna si abbia uno stato chimico di Classe 0 su tutti campioni prelevati il che indica un impatto antropico nullo o poco rilevante; per quanto riguarda il bacino del T.te Arda invece il 25% circa dei campioni ha rilevato uno stato chimico di Classe 2 (impatto antropico ridotto) Mentre il 45% circa dei campioni uno stato di Classe 4 che indica caratteristiche idrochimiche scadenti

## 12.2 – Stato quantitativo delle acque sotterranee

Lo SQuAS (Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee) è un indice che, sulla base delle caratteristiche dell'acquifero (tipologia, permeabilità, coefficienti di immagazzinamento) e del relativo sfruttamento (tendenza piezometrica e della portata, prelievi), riassume in modo sintetico lo stato quantitativo delle acque sotterranee di un corpo idrico sotterraneo significativo. Esso si basa sulle alterazioni, misurate o previste, delle condizioni di equilibrio idrogeologico di un corpo idrico, definite come condizioni nelle quali le estrazioni o le alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili per il lungo periodo (almeno 10 anni). Lo stato quantitativo viene definito da 4 classi così caratterizzate secondo lo schema del DLgs 152/99:

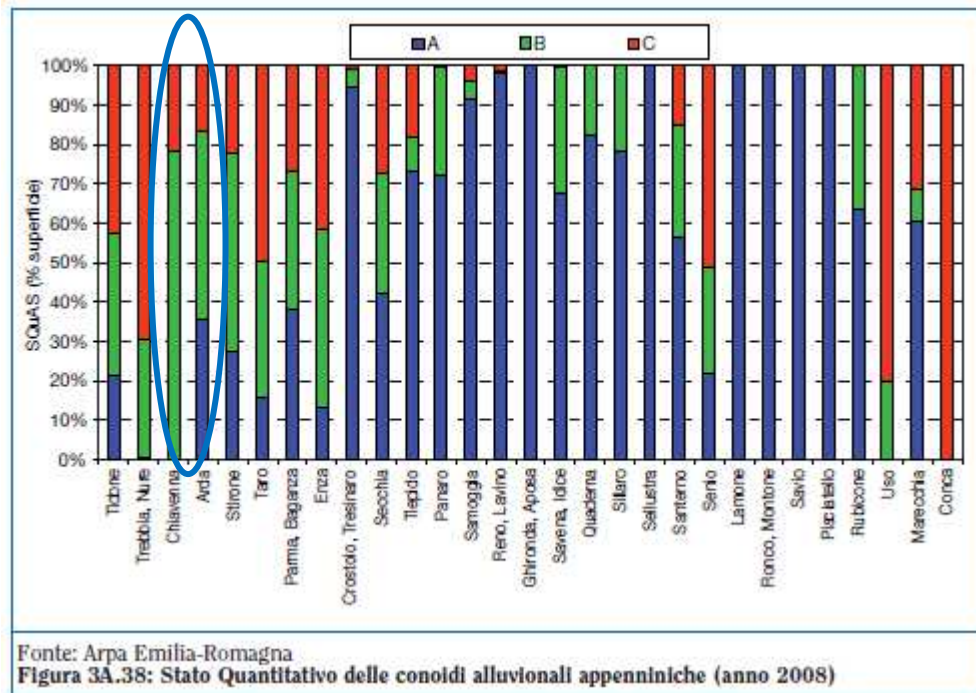
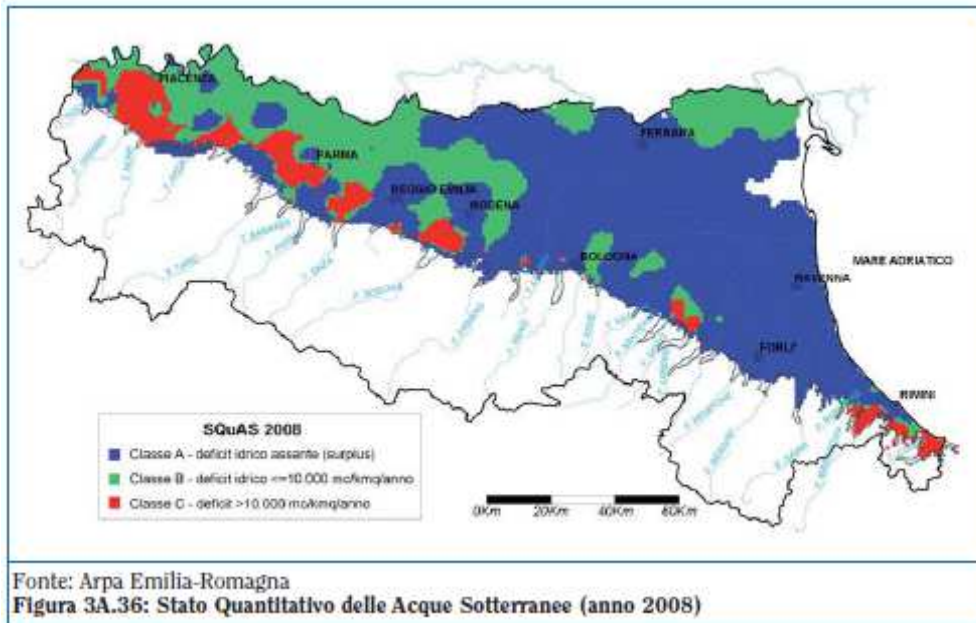
<b>Classe A</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
<b>Classe B</b>	Impatto antropico ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrastruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile sul lungo periodo.
<b>Classe C</b>	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa, evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti (nella valutazione quantitativa bisogna tener conto anche degli eventuali surplus incompatibili con la presenza di importanti strutture sotterranee preesistenti).
<b>Classe D</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

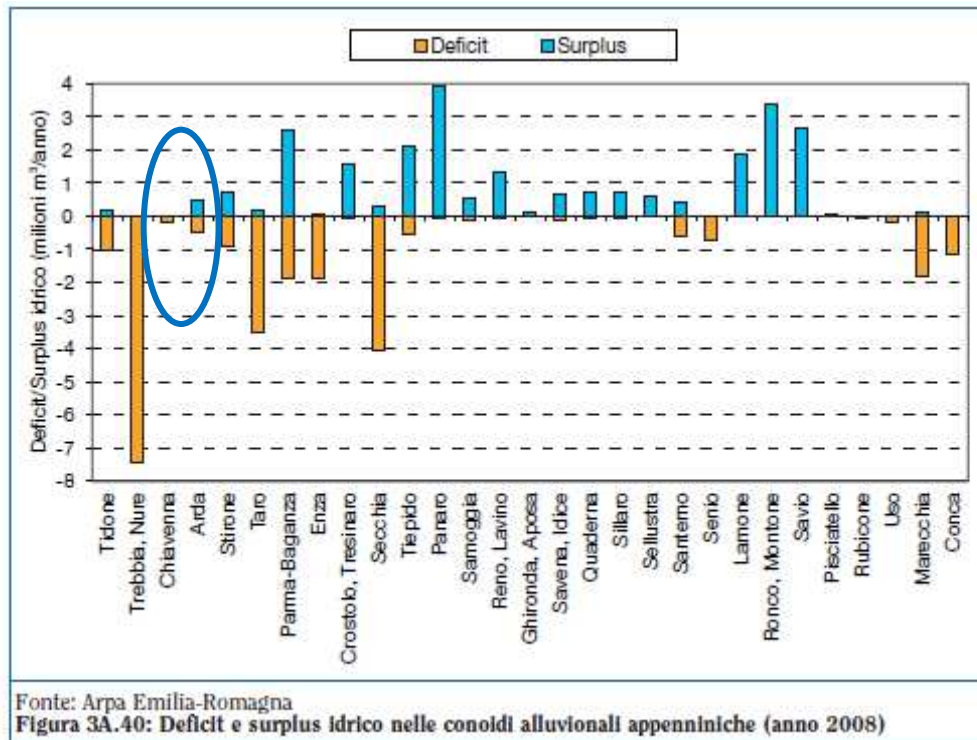
sul lungo periodo gli emungimenti che su di esso insistono in rapporto ai fattori di ricarica. Entrano in gioco, in questo caso, le caratteristiche intrinseche di potenzialità dell'acquifero, nonché quelle idrodinamiche e quelle legate alle capacità di ricarica. Esso descrive lo stato di sfruttamento e la disponibilità delle risorse idriche sotterranee in un'ottica di sviluppo sostenibile e compatibile con le attività antropiche. Tale indice può essere di supporto per la pianificazione e per una corretta gestione della risorsa idrica.

**Tabella 3A.18: Consistenza delle classi di Stato Quantitativo (anno 2008)**

SQuAS	Superficie km <sup>2</sup>	% su totale
Classe A (deficit assente)	7.154	63,6
Classe B (deficit idrico ≤10.000 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /anno)	3.142	27,9
Classe C (deficit idrico >10.000 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /anno)	961	8,5
<b>Totale superficie</b>	<b>11.257</b>	<b>100</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

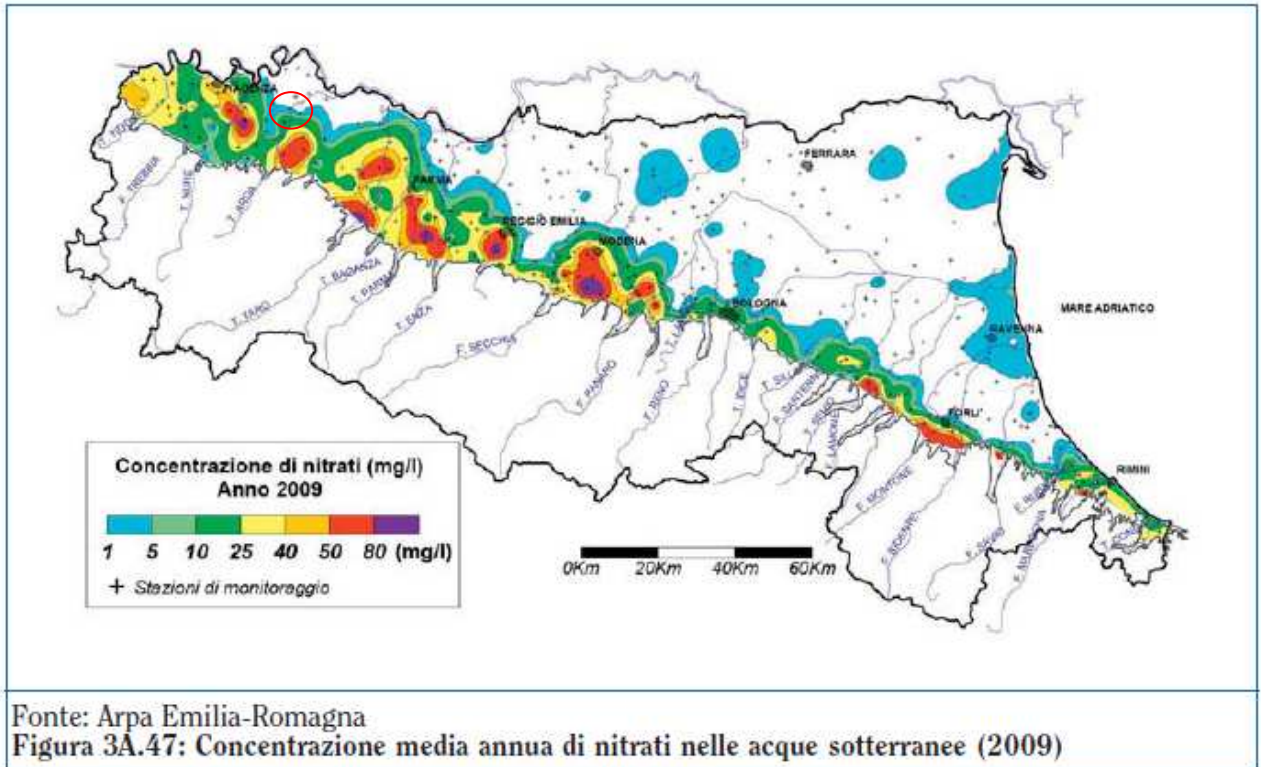




Le tabelle e i grafici allegati mostrano come nel bacino del T.te Arda si abbia raggiunto un sostanziale bilanciamento tra deficit e surplus idrico nell'anno 2008 per quanto riguarda la risorsa idrica sotterranea, mentre nel bacino del T.te Chiavenna la situazione sia stata di leggero deficit idrico.

### 12.3 – Nitrati nelle acque sotterranee

La concentrazione nelle acque sotterranee dell'azoto nitrico dipende prevalentemente da fenomeni diffusi come l'uso di fertilizzanti azotati in agricoltura, lo smaltimento di reflui zootecnici, le perdite di reti fognarie, ma anche da scarichi puntuali di reflui urbani e industriali. La presenza di nitrati nelle acque sotterranee e la loro continua tendenza all'aumento è uno degli aspetti più preoccupanti dell'inquinamento delle acque sotterranee. I nitrati sono ioni molto solubili, difficilmente immobilizzabili dal terreno, che percolano facilmente nel suolo raggiungendo quindi l'acquifero. Il limite nazionale sulla presenza di nitrati nelle acque sotterranee, definito dal DLgs 152/99 e confermato dal DLgs 152/06, e pari a 50 mg/l, coincide con il limite delle acque potabili (DLgs 31/01).



Secondo la cartografia dell'ARPA nell'area del comune di Cortemaggiore le concentrazioni dei nitrati sono comprese tra 1 e 10 mg/l nella parte bassa del comune mentre sono nulle nella parte alta.

### 13.0 – LA CLASSIFICAZIONE SISMICA NAZIONALE

Per effetto dell'entrata in vigore delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008) perde efficacia OPCM 3274; tuttavia, la delibera regionale 1677, ritiene comunque valida la classificazione sismica dei Comuni dell'Emilia Romagna contenuta nell'Ordinanza stessa.

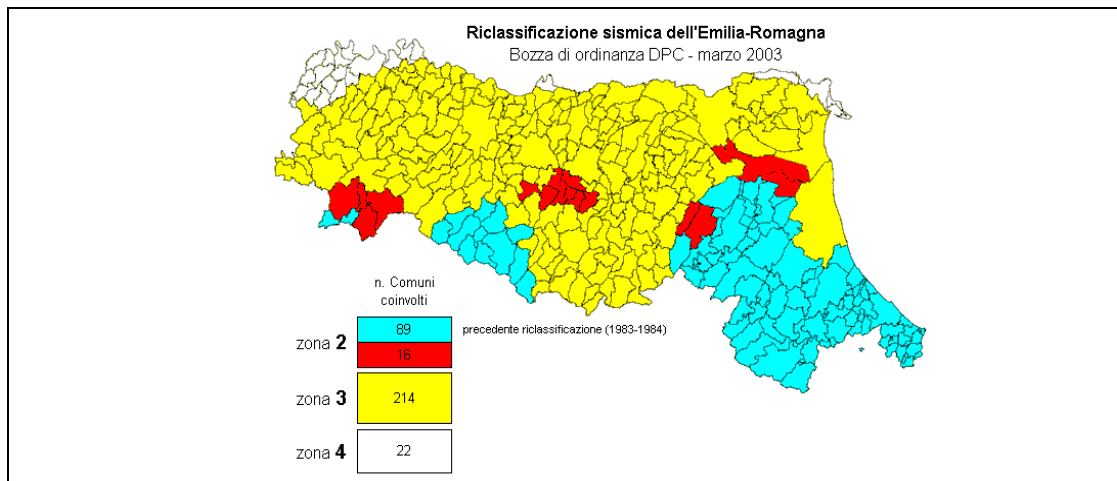
Il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone (o categorie) contraddistinte da differenti valori di PGA :

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

*Valori di PGA per le varie zone*

la zonizzazione Regionale dell'Emilia Romagna prevede invece:

- 105 Comuni appartenenti alla Zona 2
- 214 Comuni appartenenti alla Zona 3
- 22 Comuni appartenenti alla Zona 4



**Fig. 18:** *Classificazione sismica dei Comuni dell'Emilia Romagna*

### 13.1 - Sismicità del Comune di Cortemaggiore (PC)

Il territorio della Provincia di Piacenza è suddiviso in 48 comuni:

- 30 Comuni appartenenti alla Zona 3
- 18 Comuni appartenenti alla Zona 4

Secondo la carta di macrozonazione della Regione Emilia Romagna (cfr. *Classificazione sismica dei Comuni dell'Emilia Romagna*), il **Comune di Cortemaggiore (PC)** appartiene alla **Zona 3** (Zona a sismicità bassa); L'accelerazione massima di riferimento, secondo la classificazione, raggiunge valori massimi di PGA compresi tra **0,05 g e 0.15g**.

Per quanto concerne il **Comune di Cortemaggiore (PC)** la Deliberazione dell'Assemblea Legislativa n° 112 – Oggetto n° 2131 del 02/05/2007 indica il valore della accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, cioè per T=0. Essa è espressa in frazione dell'accelerazione di gravità g e risulta essere pari a **0,105g**. (Rif. ALLEGATO A4 – Tabella 2 della Deliberazione dell'Assemblea Legislativa n° 112 – Oggetto n° 2131 del 02/05/2007 – “Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione Territoriale ed Urbanistica”).

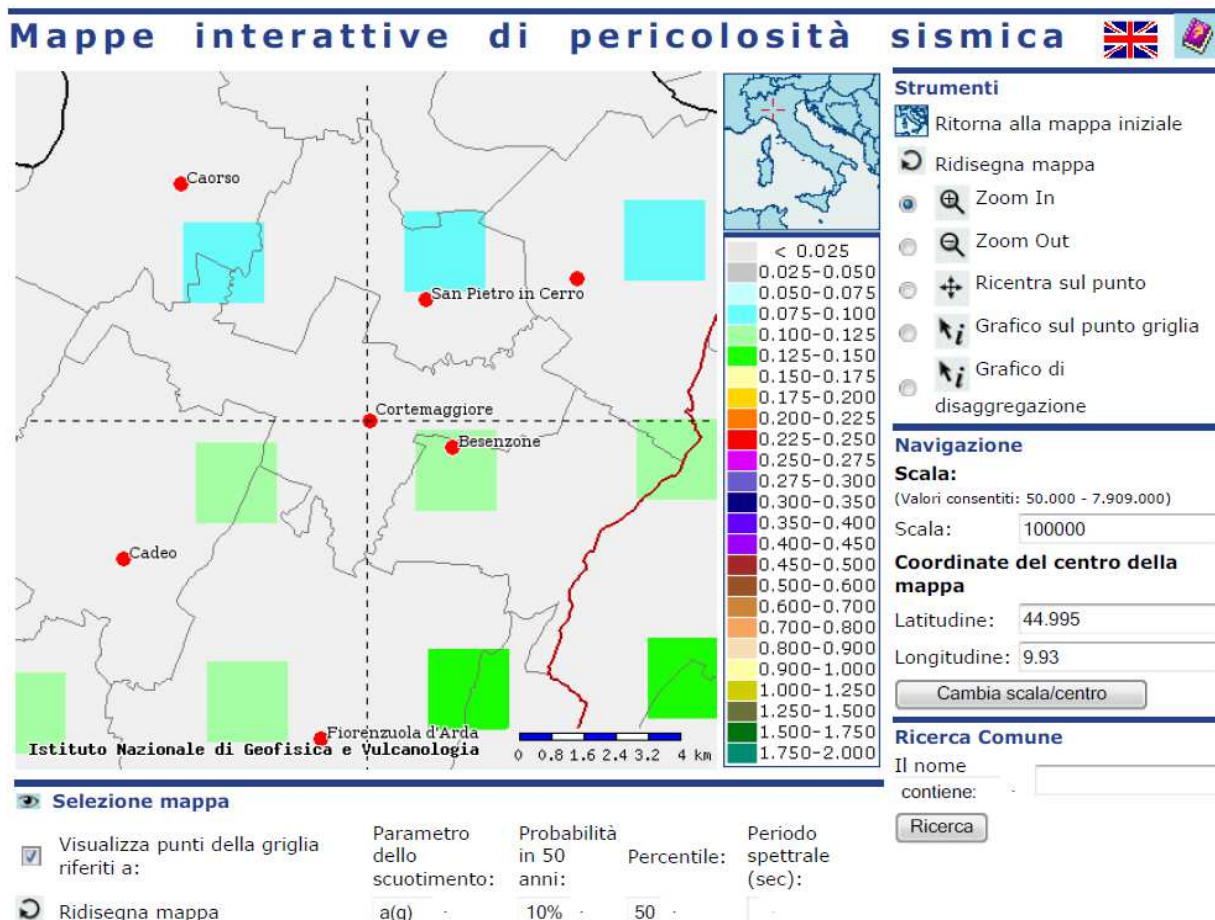
Le Norme Tecniche per le costruzioni del D.M. 14.1.2008 hanno modificato le modalità di valutazione delle azioni di progetto. In particolare, l'azione sismica è valutata a partire dalla pericolosità sismica di base, che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

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

- ag: 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 (cfr.: *Mappatura dell'accelerazione orizzontale massima del terreno (ag) con tempi di ritorno di 475 anni*), 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 dell'Istituto di Geofisica e Vulcanologia (<http://esse1.mi.ingv.it>) e di seguito schematizzati.

Le coordinate di riferimento dell'area oggetto di intervento sono: Latitudine **44,9956**  
Longitudine **9,9309**



**Fig. 19**



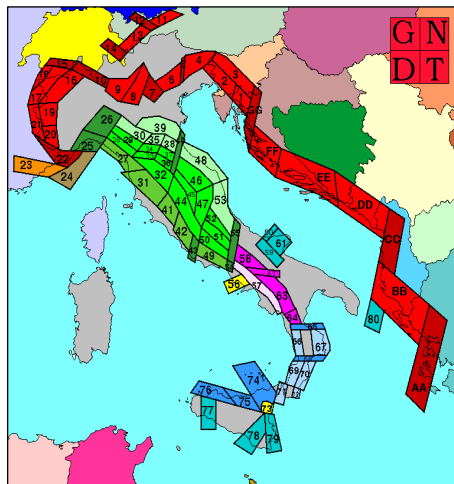
I valori dei principali parametri sismici ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$ ) riferiti all'area in oggetto sono esplicitati nella seguente tabella:

Stato limite	$T_R$ (anni) (anni)	$a_g$ (g) (g)	$F_0$ (-) (-)	$T_c^*$ (s) (s)
Operatività SLO	30	0,358	2,53	0,21
Danno SLD	50	0,444	2,52	0,24
Salvaguardia vita SLV	475	1,053	2,52	0,29
Prevenzione collasso SLC	975	1,343	2,54	0,30

*Valori dei parametri sismici  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  secondo Tempi di ritorno  $T_R$  variabili*

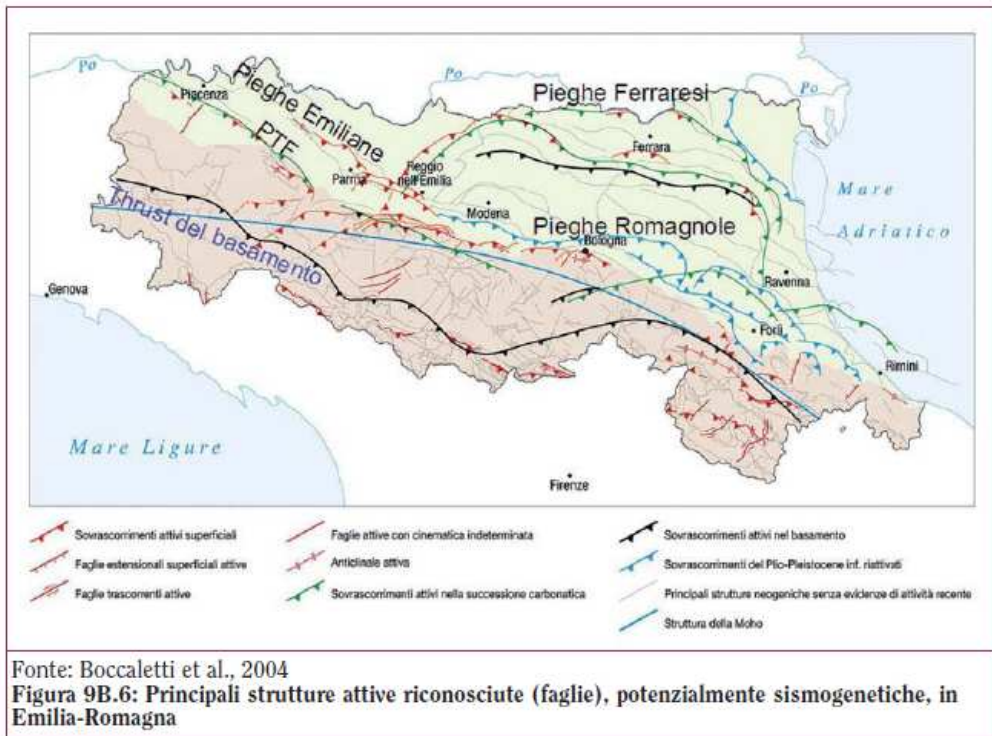
### 13.2 – Cenni sulla sismicità storica del territorio padano nelle zone limitrofe al Comune di Cortemaggiore (PC).

Dalla recente Zonizzazione sismogenetica ZS 4 il territorio comunale è ubicato nella zona ZS 26.



**Fig. 20**

Come visibile nell'immagine sottostante nel territorio emiliano sono presenti diversi sistemi di faglie che possono innescare eventi sismici di varia intensità:



Dall'interrogazione del "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani" CPTI04 (Gruppo di Lavoro CPTI, 1999, 2004- ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna, 1999) per un intorno significativo dell'area in esame (un raggio di 50 Km con centro **lat. 44.9956** e **long. 9.930**) sono stati identificati **27** eventi significativi dei quali si riportano alcuni dati nella tabella di seguito allegata, l'evento principale presenta una magnitudo equivalente pari a **5,62**.

CATALOGO PARAMETRICO DEI TERREMOTI ITALIANI



CPTI04 - Risultato dell'interrogazione per parametri

Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:

Area circolare con centro C (44.99, 9.93) e raggio 50 km

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	RT	Np	Inx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Mav	Daw	TW	Mas	Das	TS	Msp	Dep	Z69	TZ	Ncft	Nnt	Ncpt
59	DI	1276	7	28	18	30		Italia settentr.	CFTI	10	55	60	M	45.08	9.55	A	5.11	0.12	4.71	0.18	4.91	0.17	9.11	G	119	516	59		
74	DI	1303	3	22	23			PIACENZA	DOM	1	55	55		45.052	9.693	A	4.63	0.13	4.00	0.20	4.25	0.19	9.11	G		517	74		
113	DI	1383	7	24	20			PARMA	DOM	7	55	55		45.058	9.915	A	4.63	0.13	4.00	0.20	4.25	0.19	9.11	A		597	113		
130	DI	1409	11	15	11	15		PARMA	CFTI	5	70	60	M	44.8	10.13	A	4.83	0.26	4.30	0.39	4.53	0.36	9.13	G	173	598	130		
144	DI	1438	6	11	20			Parmense	CFTI	12	80	80		44.85	10.23	A	5.62	0.17	5.47	0.26	5.61	0.26	9.13	G	181	599	144		
221	DI	1522	10	5	8			CREMONA	DOM	7	55	55		45.136	10.024	A	4.63	0.13	4.00	0.20	4.25	0.19			2011	221			
264	DI	1572	6	4	22			PARMA	DOM	8	70	70		44.851	10.422	A	5.13	0.23	4.74	0.34	4.93	0.32	9.13	A		604	264		
333	DI	1628	11	4	15	15		PARMA	DOM	8	70	70		44.801	10.329	A	5.17	0.30	4.80	0.45	4.99	0.42	9.13	G		608	333		
501	DI	1732	2	27				PARMA	DOM	1	60	60		44.801	10.329	A	4.83	0.26	4.30	0.39	4.53	0.36	9.13	G		611	501		
511	DI	1738	11	5	30			PARMA	DOM	10	70	70		44.906	10.028	A	5.40	0.20	5.15	0.30	5.31	0.28	9.13	G		612	511		
589	DI	1774	3	4				PARMA	DOM	2	60	60		44.801	10.329	A	4.83	0.26	4.30	0.39	4.53	0.36	9.13	G		613	589		
647	DI	1786	4	7				PIACENZA	DOM	8	70	65		45.298	9.595	A	5.31	0.16	5.01	0.24	5.18	0.22	9.11	A		522	647		
694	DI	1802	5	12	9	30		Valle dell'oglio	CFTI	66	85	80		45.42	9.85	A	5.67	0.09	5.54	0.13	5.54	0.13	9.07	G	355	289	694		
740	DI	1818	12	9	18	52		LANGHIRANO	DOM	27	75	75		44.668	10.286	A	5.57	0.10	5.40	0.15	5.55	0.15	9.13	G		615	740		
780	DI	1829	9	6	19	30		CREMONA	DOM	2	65	65		45.136	10.024	A	5.03	0.33	4.60	0.49	4.80	0.45			2034	780			
798	DI	1832	3	13	3	30		Reggiano	CFTI	93	75	75		44.77	10.47	A	5.59	0.07	5.43	0.10	5.57	0.10	9.13	G	382	617	798		
1103	DI	1885	2	26	20	48		SCANDIANO	DOM	78	60	60		45.208	10.169	A	5.22	0.10	4.88	0.15	5.06	0.14			622	1103			
1124	DI	1886	10	15	2	20		COLLECCHIO	DOM	44	60	60		44.75	10.306	A	4.83	0.26	4.30	0.39	4.53	0.36	9.13	G		623	1124		
1823	CP	1910	1	23	1	50		PONTE DELL'OLIO	POSS5					44.9	9.633		4.63	0.13	4.00	0.20	4.25	0.19	9.11	G		525	1823		
1931	CP	1937	9	17	12	19	5	PARMA OVEST	POSS5					44.8	10.3		4.56	0.11	3.89	0.17	4.15	0.16	9.13	G		632	1931		
1960	CP	1940	5	1	9	36	5	NOCETO	POSS5					44.8	10.183		4.89	0.14	4.39	0.21	4.61	0.19	9.13	G		634	1960		
2054	DI	1951	5	15	22	54		LODIGIANO	DOM	126	60	65		45.254	9.55	A	5.24	0.07	4.91	0.11	5.09	0.10	9.11	A		2113	2054		
2303	DI	1971	7	15	1	33	23	Parmense	CFTI	228	80	75	M	44.82	10.35	A	5.61	0.07	5.45	0.10	5.59	0.10	9.13	G	536	641	2303		
2313	CP	1972	6	25	17	10	49	CALESTANO	POSS5					44.6	10.2		4.66	0.21	4.04	0.31	4.29	0.29	9.13	G		642	2313		
2339	CP	1974	4	15	21	49	12	PIONE	POSS5					44.65	9.683		4.64	0.12	4.01	0.18	4.26	0.17	9.13	G		594	2339		
2417	CP	1980	12	23	12	1	6	VERNASCA	POSS5					44.817	9.85		5.03	0.18	4.60	0.27	4.80	0.25	9.13	G		643	2417		
2437	DI	1983	11	9	16	29	52	Parmense	CFTI	836	70	65		44.765	10.27	A	5.10	0.18	4.99	0.06	5.16	0.05	9.13	G		2435			

Numero di record estratti: 27

### **13.3 - Sismicità del territorio comunale di Cortemaggiore**

Gli studi di microzonazione sismica hanno lo scopo di assicurare un livello di protezione sismica uniforme su tutto il territorio, indicando, per ogni zona individuata, parametri sismologici, geologico-tecnici e prescrizioni da utilizzare per la pianificazione urbanistica e per la progettazione delle costruzioni e delle infrastrutture.

Per la valutazione degli effetti locali esistono diverse procedure di studio, a seconda della metodologia adottata e del tipo di risultato che si intende ottenere:

- **approccio di tipo qualitativo:** rappresenta il primo passo nell'inquadramento generale del problema degli effetti locali in una determinata area;

- **approccio di tipo semiquantitativo:** rappresenta una guida molto chiara ed utile, dal punto di vista metodologico, per lo sviluppo degli studi di MS, illustrando, per ciascuna categoria di fenomeno associato ad un evento sismico, alcune metodologie di zonazione suddivise in 3 livelli di approfondimento, in relazione all'estensione dell'area da esaminare, al tipo di dati disponibili o acquisibili, al livello di dettaglio della cartografia allegata;

- **approccio di tipo quantitativo:** rappresenta uno studio dettagliato di particolari e ristrette situazioni locali, per cui vengono individuate delle grandezze fisiche utili per la quantificazione degli effetti locali.

In questa sede viene preso in considerazione un approccio di tipo qualitativo con lo scopo di fornire un inquadramento generale della sismicità del territorio comunale come strumento base per un successivo studio di microzonazione approfondito.

Come si può osservare dai dati di sismicità storica i terremoti del passato che hanno colpito il territorio comunale di Cortemaggiore ed in generale buona parte dei comuni limitrofi, non hanno mai superato il V – VI grado della scala Mercalli.

La valutazione qualitativa degli effetti di sito si basa su esperienze ed osservazioni dei fenomeni associati a terremoti passati (inventario degli effetti rilevati durante un terremoto) e consiste nell'indagine geologico-tecnica e geomorfologica del territorio in esame, nell'analisi del danneggiamento di manufatti, con individuazione delle zone che possono produrre instabilità e/o amplificazione, senza tuttavia definirne i parametri numerici ad esse associati.

Tale indagine prevede la realizzazione di un'apposita cartografia rappresentata dalla carta geologica con le relative sezioni (modello geologico), dalla carta litotecnica con le relative sezioni, dalla carta geomorfologica e dalla carta di sintesi, contenente l'individuazione delle zone che possono produrre effetti di instabilità e di amplificazione. Le tavole GEO 10, GEO 12, ed in particolare la GEO 9 (adeguata al PTCP 2007) rappresentano gli elaborati di riferimento per studi di microzonazione sismica di dettaglio.

## 13.4 – Aree soggette ad effetti locali

### I° Livello di approfondimento

La prima fase di analisi è diretta a definire gli scenari di pericolosità sismica locale, cioè ad identificare le parti di territorio suscettibili di effetti locali (amplificazione del segnale sismico, cedimenti, instabilità dei versanti, fenomeni di liquefazione, rotture del terreno, ecc.).

Le più comuni caratteristiche fisiche del territorio che possono determinare effetti di sito sono le seguenti.

Depositi che possono determinare amplificazione (spessore  $\geq 5$  m):

- detriti di versante (frane, detriti di falda, detriti pluvio-colluviali, detriti di versante s.l., depositi morenici, depositi da geliflusso);
- detriti di conoide alluvionale;
- depositi alluvionali terrazzati e di fondovalle;
- accumuli detritici in zona pedemontana (falde di detrito e con di deiezione);
- depositi fluvio-lacustri;
- riporti antropici poco addensati;
- substrato affiorante alterato o intensamente fratturato (per uno spessore  $\geq 5$  m);
- litotipi del substrato con  $V_s < 800$  m/sec.

Elementi morfologici che possono determinare amplificazione:

- creste, cocuzzoli, dorsali allungate, versanti con acclività  $> 15^\circ$  e altezza  $\geq 30$  m

Depositi suscettibili di amplificazione e cedimenti:

- depositi granulari fini con livello superiore della falda acquifera a profondità minore di 15 m dal piano campagna, con composizione granulometrica che ricade nelle fasce critiche indicate nell'Allegato A3 alla *Delibera dell' Assemblea legislativa progr. n° 112 – oggetto n° 3121 del 2 maggio 2007*;
- depositi (spessore  $\geq 5$  m) di terreni granulari sciolti o poco addensati o di terreni coesivi poco consistenti, caratterizzati da valori  $N_{SPT} < 15$  o  $c_u < 70$  kpa.

Aree soggette ad instabilità di versante:

- aree instabili: aree direttamente interessate da fenomeni franosi attivi;
- aree potenzialmente instabili: aree in cui sono possibili riattivazioni (frane quiescenti) o attivazioni di movimenti franosi (tutti gli accumuli detritici incoerenti,

indipendentemente dalla genesi, con acclività > 15°; pendii costituiti da terreni prevalentemente argillosi e/o intensamente fratturati con acclività > 15°; versanti con giacitura degli strati a franapoggio con inclinazione minore o uguale a quella del pendio; aree prossime a zone instabili che possono essere coinvolte dalla riattivazione del movimento franoso; scarpate subverticali; accumuli detritici incoerenti prossimi all'orlo di scarpate).

Elementi che possono determinare effetti differenziali, sia amplificazione che cedimenti:

- contatto laterale tra litotipi con caratteristiche fisico – meccaniche molto diverse;
- cavità sepolte.

Tale metodologia permette in prima analisi (Analisi di I° Livello) l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili, sulla base di osservazioni morfologiche, litologiche, idrogeologiche e stratigrafiche.

Nell'elaborato GEO 12, già adeguata al PTCP 2007 adottato, sono state individuate le zone che possono produrre effetti di sito quali fenomeni di amplificazioni litologiche, liquefazione e cedimenti.

Tale elaborato permette in prima analisi (Analisi di I° Livello) l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili, sulla base di osservazioni morfologiche, litologiche, idrogeologiche e stratigrafiche.

Sulla tavola GEO 9, adeguata al PTCP 2007 adottato, sono identificate le seguenti aree suscettibili di effetti sismici locali:

<b>Legenda</b>	
<b>AREE SUSCETTIBILI DI EFFETTI SISMICI LOCALI (estratto dal PTCP 2007)</b>	
 Depositi prevalentemente ghiaiosi o limosi o misti	<b>EFFETTI ATTESI:</b> Amplificazione per caratteristiche litologiche
 Depositi prevalentemente sabbiosi	<b>EFFETTI ATTESI:</b> Amplificazione per caratteristiche litologiche, potenziale liquefazione e possibili cedimenti
 Depositi prevalentemente argillosi	<b>EFFETTI ATTESI:</b> Amplificazione per caratteristiche litologiche, potenziale liquefazione

La GEO 12 rappresenta infine una sintesi delle informazioni delle aree suscettibili di effetti locali, in cui:

- le aree che necessitano dell'analisi semplificata (secondo livello di approfondimento) sono rappresentate con **colore giallo**;
- le aree per le quali è richiesta un'analisi approfondita (terzo livello di approfondimento) sono rappresentate con **colore rosso**.

## **14.0 – USO DEL SUOLO**

### *Attività agricole*

L'attività principale della zona, come già accennato, è quella agricola, con aziende di medie dimensioni. L'indirizzo produttivo prevalente è cerealicolo con la presenza anche di colture industriali e piccoli appezzamenti coltivati a frutteto e a vigneto.

Gli appezzamenti si presentano regolari, a giacitura piana e comoda viabilità; il tutto favorisce la lavorabilità dei terreni e l'esecuzione meccanica delle operazioni colturali.

Il territorio si presenta fortemente antropizzato e le successioni degli interventi agronomici, fatta di trattamenti meccanici, chimici e irrigui, hanno determinato non soltanto la produttività delle colture, ma influito in modo diretto anche sulla convivenza delle specie coltivate con la vegetazione naturale, generalmente indesiderata, che si usa dire "infestante".

Le formazioni lineari che delimitano la proprietà, canali e fossi, sono composte spesso da vegetazione alloctona su cui prevale l'esotica e invadente robinia (*Robinia pseudoacacia*) e in misura minore, l'ailanto (*Ailanthus altissima*) in grado di approfittare delle condizioni eutrofiche del terreno agricolo circostante e del degrado della vegetazione autoctona ad opera dei reiterati tagli e ceduzioni avvenuti in passato su siepi e boschetti.

Per completare il quadro vegetazionale sono da rilevare presenze di individui arborei isolati nella campagna, soprattutto ai confini particellari quali noci, aceri, ciliegi la cui importanza ecologico-paesaggistica è da considerarsi di scarso interesse.

L'unico ambiente caratterizzabile è, quindi, di tipo antropogeno, in quanto gli ecosistemi naturali sono quasi del tutto scomparsi a seguito della forte pressione delle colture agricole specializzate, che ha avuto come conseguenza l'azzeramento di tutte le nicchie ecologiche esistenti fino a pochi decenni orsono.

Il passaggio del sistema agricolo tradizionale a maglia stretta, al sistema intensivo moderno a maglia larga, caratterizzato dal sistematico e massiccio uso di sostanze

chimiche, ha determinato la scomparsa di molte delle specie animali e vegetali autoctone, incapaci di reggere alla trasformazione del territorio agricolo tradizionale. A tal proposito si veda la Carta dell'uso reale del suolo in cui è evidenziata una immagine da satellite molto recente dell'intero territorio comunale fotografata tra il 2003 e il 2004. Tale immagine a semplificato il lavoro di assegnazione alle diverse realtà presenti delle classi principali di utilizzo del suolo.

La tavola GEO 04 “Carta dell'uso reale del suolo” evidenzia in modo dettagliato la suddivisione del territorio in base all'utilizzo in:

Legenda	
	comuni
	1111 Ec Tessuto residenziale compatto e denso
	1112 Er Tessuto residenziale rado
	1120 Ed Tessuto residenziale discontinuo
	1211 Ia Insediamenti produttivi
	1221 Rs Reti stradali
	1225 Re Reti per la distribuzione e produzione dell'energia
	1332 Qs Suoli rimaneggiati e artefatti
	1411 Vp Parchi e ville
	1412 Vx Aree incolte urbane
	1422 Vs Aree sportive
	2121 Se Seminativi semplici irrigui
	2212 Cf Frutteti
	2231 Cp Pioppeti colturali
	2232 Ci Altre colture da legno
	2310 Pp Prati stabili
	5114 Av Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante

Fonte dei dati: Quadro Conoscitivo del DP del PTCP 2007

Piacenza, Maggio 2015

