

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
PER IL PIANO DI COLTIVAZIONE E SISTEMAZIONE DELLA
CAVA "GHIARELLA"
DELL'AMBITO ESTRATTIVO COMUNALE OMONIMO
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO)

FASCICOLO D'
STATO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

FASCICOLO E'
IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO E DELLE SUE
ALTERNATIVE

Maggio 2014

Revisione Gennaio 2015

PROPONENTE

GRANULATI DONNINI S.P.A
VIA CAVE MONTORSI, 27/A
41126 SAN DAMASO (MO)
C.F. E P.IVA 02242950364
TEL 059.468681 FAX 059.468145
LEGALE RAPPRESENTANTE MARIA DONNINI

GRUPPO DI LAVORO

Coordinamento del progetto: Dott.ssa Geol. Claudia Borelli

Dott.ssa Geol. Laura Fantoni

Ing. Andrea Bergonzini

Dott. Agr. Roberto Salsi

Tecnico competente in acustica Dott.ssa Michela Malagoli

INDICE

D. 1	METODI DI ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE	4
D. 2	STATO DEL CLIMA E DELL'ATMOSFERA.....	6
INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO-----		6
QUALITÀ DELL'ARIA -----		8
VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULL'ATMOSFERA -----		21
	<i>Scelta degli inquinanti di riferimento</i>	28
	<i>Descrizione delle attività e definizione delle sorgenti emmissive.....</i>	29
	<i>Modellazione impatto in atmosfera.....</i>	35
D. 3	STATO DEL SUOLO E SOTTOSUOLO	50
D.3.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-----	50
	<i>D.3.1.1 La conoide del Fiume Panaro</i>	50
	<i>Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES)</i>	53
	<i>Subsintema di Ravenna (AES8).....</i>	53
D.3.2	IMPATTI PER SUOLO E SOTTOSUOLO -----	57
D. 4	STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI	59
D4.1	CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE GENERALI -----	59
	<i>Rischio Idraulico.....</i>	60
D4.2	CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE LOCALI -----	61
D4.3	IMPATTI PER ACQUE SUPERFICIALI -----	61
D. 5	STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	62
D.5.1	ACQUIFERI DELLA PIANURA PADANA -----	63
	<i>D.5.1.1 Gruppo Acquifero A</i>	64
	<i>D.5.1.2 Gruppo Acquifero B</i>	64
	<i>D.5.1.3 Gruppo Acquifero C</i>	64
D.5.2	COMPLESSI IDROGEOLOGICI-----	65
	<i>D.5.2.1 Le conoidi alluvionali appenniniche</i>	66
D.5.3	CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE DELLA CONOIDE DEL FIUME PANARO -----	68
D.5.4	ACQUE SOTTERRANEE NELLA ZONA DI INTERESSE-----	78
	<i>D.5.4.1 Acquiferi.....</i>	78
	<i>D.5.4.2 Piezometria e caratteristiche idrodinamiche dell'area di San Cesario s/P .</i>	80
	<i>D.5.4.3 Trasmissività</i>	83

D.5.4.4 Idrochimica	84
D.5.4.5 Piezometria e caratteristiche idrodinamiche nell'area di cava.....	86
D5.5 IMPATTI PER ACQUE SOTTERRANEE	87
D. 6 STATO DELLA FLORA E DELLA VEGETAZIONE	88
D.6.1 INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO.....	88
USO REALE SUOLO	91
D.6.2 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE	93
D.6.3 IMPATTI PER FLORA E VEGETAZIONE	105
D. 7 STATO DELLA FAUNA	108
D7.1 IMPATTI PER LA FAUNA	114
D. 8 STATO DEGLI ECOSISTEMI	118
D8.1 IMPATTI PER GLI ECOSISTEMI	125
D. 9 STATO DEL PAESAGGIO E DEL PATRIMONIO STORICO/CULTURALE.....	129
D9.1 IMPATTI SULLO STATO DEL PAESAGGIO E DEL PATRIMONIO STORICO/CULTURALE	132
D. 10 STATO DEL SISTEMA INSEDIATIVO, DELLE CONDIZIONI SOCIO-ECONOMICHE E DEI BENI METRIALI.....	132
D10.1 IMPATTI SUL SISTEMA INSEDIATIVO, CONDIZIONI SOCIOECONOMICHE E BENI MATERIALI.	134
D. 11 VALUTAZIONE D'IMPATTO	135
D. 12 SISTEMI DI MITIGAZIONE	138
D. 13 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO.....	140
D. 14 PIANO DI EMERGENZA	145

ELENCO ALLEGATI

Allegato D1	Valutazione di clima acustico	
Allegato 2	Carta della soggiacenza (gennaio 2015)	Scala 1:10.000
Allegato 3	Carta della piezometria (gennaio 2015)	Scala 1:10.000

D.1 METODI DI ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE

L'analisi dello stato ambientale è stata condotta con metodi e modelli differenti per ogni componente ambientale.

In ogni paragrafo ad essi dedicata sono ampiamente illustrati, in questa sede si riporta una sintetica descrizione delle metodologie e dei riferimenti adottati.

L'analisi sull'atmosfera si è incentrata sulla valutazione quantitativa dell'immissione di polveri in aria legata alle diverse attività che si svolgono in cava, sulla base delle linee guida dell'ARPAT Toscana.

Per una valutazione dell'impatto relativo al suolo e sottosuolo sono state eseguite considerazioni qualitative sull'asportazione del suolo e sono state riportate analisi analitiche sulla stabilità dei versanti contenute nel piano di coltivazione; sono stati inoltre considerati gli eventuali effetti della temporanea asportazione del suolo su altre componenti ambientali.

Per valutare gli effetti sulle acque superficiali è stato esaminato il reticolo idrografico locale, con il quale si verificheranno interferenze dirette con l'attività di scavo.

La componente acque sotterranee è stata analizzata nel dettaglio, in considerazione delle indicazioni derivate dal PIAE e dal PAE, ma soprattutto perché l'area di San Cesario e quella di Castelfranco immediatamente a valle sono una zona ricca di falde idriche captate a fini acquedottistici. Si è quindi analizzata nel dettaglio tale componente, sia a scala generale che locale, e sono state valutate i possibili impatti dell'attività.

L'analisi degli effetti previsti sulla vegetazione a causa delle attività estrattive preventivate al fine di una valutazione di impatto ambientale è prevalentemente indirizzata nel presente lavoro agli aspetti qualitativi. Nel tentativo di una valutazione degli impatti sugli ecosistemi si è proceduto considerando come una perdita di ecosistemi fa diminuire in generale il VNC (Valore Naturalistico Complessivo). Analizzando però la tipologia ambientale della zona esaminata si è risaliti con più precisione al tipo di impatto (sulla biodiversità, sulla rarità o sull'originalità dei popolamenti presenti).

Come accennato in precedenza, l'analisi dello stato ambientale è stato condotto con metodi e modelli differenti per ogni componente ambientale. Alcune componenti sono state analizzate con metodi quantitativi, mentre altre, per loro stessa natura, sono state valutate con sistemi qualitativi, a partire comunque da dati di analisi oggettivi.

Al termine dell'analisi si riporta, al capitolo Valutazione degli impatti, una tabella riepilogativa delle analisi svolte per ciascuna componente ambientale nella fase di attività (*in opera*) e al termine dell'intervento in progetto (*post operam*); in questo modo è possibile valutare in maniera complessiva gli effetti del progetto sul contesto ambientale e sociale.

Sono state quindi definite delle intensità degli impatti, secondo i criteri di seguito descritti:

- Impatto positivo: la componente analizzata, a seguito della realizzazione del progetto, si viene a trovare in una condizione migliorativa di quella iniziale ante operam
- Impatto nullo: la componente ambientale analizzata non mostra effetti a seguito della realizzazione del progetto oppure gli effetti sono irrilevanti ai fini della qualità ambientale della componente stessa
- Impatto trascurabile: le conseguenze sulla componente considerata sono modeste anche se rilevabili, senza comportare un abbassamento nella qualità ambientale della componente stessa; gli effetti sono facilmente mitigabili
- Impatto medio: le conseguenze sulla componente considerata sono facilmente rilevabili, e comportano un abbassamento nella qualità ambientale della componente di un grado; gli effetti sono mitigabili, ma non annullano del tutto le conseguenze degli impatti
- Impatto elevato: le conseguenze sulla componente considerata sono rilevanti, e comportano un abbassamento nella qualità ambientale della componente di più gradi; gli effetti sono difficilmente mitigabili
- Impatto molto elevato: le conseguenze sulla componente considerata sono molto rilevanti e non mitigabili

D.2 STATO DEL CLIMA E DELL'ATMOSFERA

INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

La caratterizzazione del clima dell'area interessata dall'attività di scavo viene effettuata sulla base dei dati riferiti all'anno 2010 ed estratti dalla "20a Relazione annuale 2010" e al "report sintetico anno 2012" di Arpa Emilia Romagna. Si è fatto inoltre riferimento, all'interno della "20a Relazione annuale 2010", alla stazione di Vignola, per la caratterizzazione della qualità dell'aria.

L'intensità media mensile del vento nell'area, misurata con un anemometro disposto a 10 metri di altezza dal suolo, non ha mai superato, nel corso del 2010, i 2,0 m/s e si osserva un andamento stagionale che presenta valori più intensi di ventilazione nei mesi di marzo e aprile.

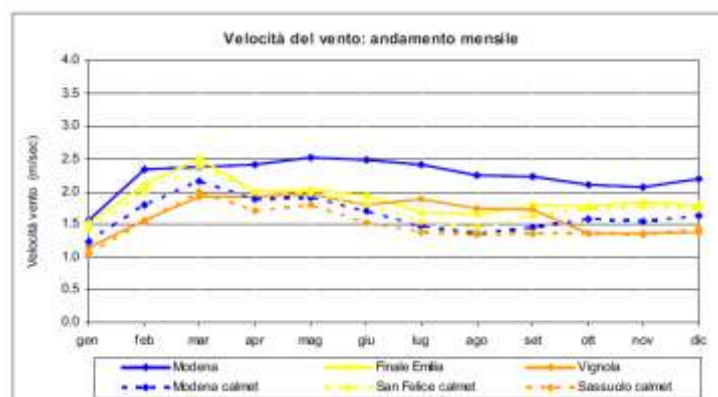


Fig. 1 Velocità del vento . andamento mensile –anno 2010

La velocità oraria del vento e la direzione di provenienza, rilevate nella stazione di Vignola, sono rappresentate nella rosa dei venti di seguito allegata.

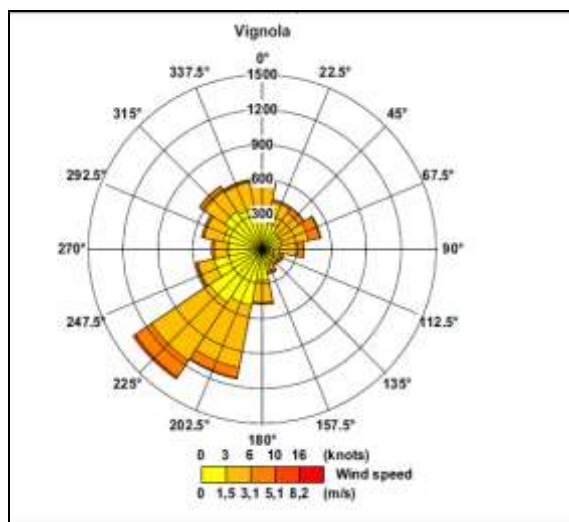


Fig. 2 Rosa dei venti dati misurati-anno 2011

I valori orari sono prevalentemente compresi tra 1 e 4 m/s; valori oltre i 4 m/s hanno percentuali variabili tra il 3% di Vignola, il 6.3% a Finale, il 6.3% e il 9.2% Modena (collocata ad altezze superiori).

La percentuale di calme di vento (velocità inferiore a 1 m/s) è dell'ordine del 24.8% a Vignola.

Per la valle del fiume Panaro la direzione prevalente di provenienza del vento è la componente da Sud-Ovest e Sud-Sud-Ovest.

La temperatura media annua è di circa 12,7°C con minime di 0°C nel mese di gennaio e massime medie di +24°C in luglio ed agosto.

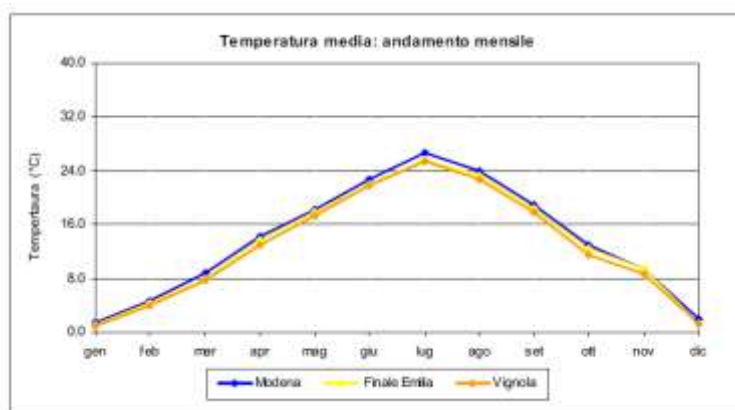


Fig. 3 Temperatura media mensile

Dall'analisi dell'andamento mensile delle precipitazioni misurate nella provincia di Modena nell'anno 2010 si evince che i mesi più piovosi sono risultati maggio, giugno, agosto, ottobre e novembre, inoltre la zona pedecollinare è caratterizzata da maggior piovosità.

Dal grafico relativo al confronto di piovosità negli ultimi anni (2002-2010) si osserva in generale che la pianura settentrionale è caratterizzata da minori precipitazioni, mentre l'area centrale e quella pedecollinare sono più simili tra loro con apporti pluviometrici superiore in un'area o nell'altra a seconda degli anni considerati.

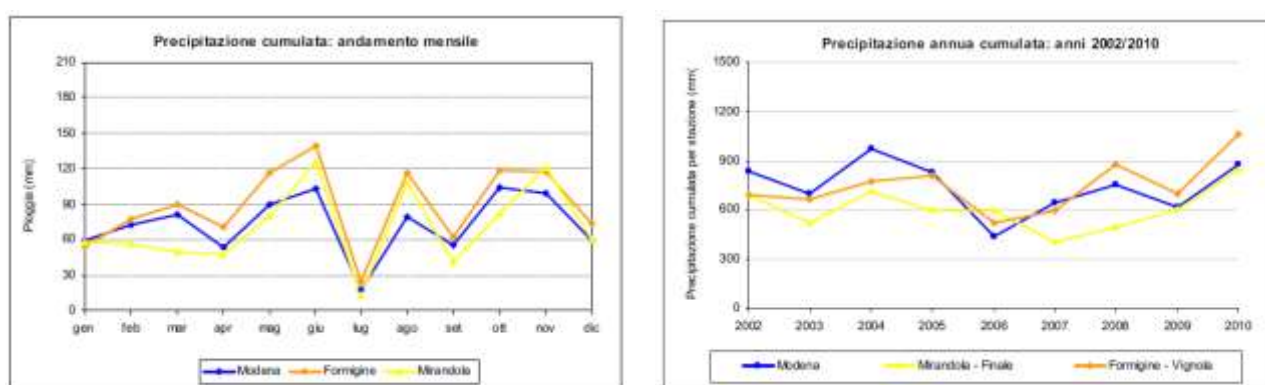


Fig. 4 Precipitazioni cumulate mensili e annuali

QUALITÀ DELL'ARIA

L'inquinamento atmosferico è inteso come “ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente” (D. Lgs 152/06)

Le principali fonti di inquinamento atmosferico, originato da attività antropica, sono riconducibili a tre categorie:

- emissioni provenienti da attività produttive;
- emissioni da impianti di riscaldamento di insediamenti civili;
- emissioni da traffico veicolare.

Più specificamente le emissioni in questione derivano dai processi di combustione che avvengono negli impianti produttivi, nei motori di macchine operatrici e di mezzi di trasporto.

Esistono anche emissioni di origine naturale che però usualmente non vengono prese in considerazione in quanto caratterizzate da vaste superfici di emissione e ridotta concentrazione degli inquinanti, per unità di superficie.

L'alterazione della composizione naturale dell'atmosfera può essere connessa all'aumento della probabilità di un danno per l'uomo oppure per l'ambiente; i danni possono risultare diretti, ovvero produrre conseguenze dirette, ovvero produrre conseguenze indirette.

Normativa di settore

Il quadro normativo relativo alla qualità dell'aria è recentemente mutato in seguito all'entrata in vigore del D.Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 che recepisce la direttiva comunitaria sulla qualità dell'aria (2008/50/CE); tale direttiva disciplina l'intera materia nei paesi Ue e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il D.Lgs. 13 agosto 2010 fissa i valori limite e gli obiettivi di qualità per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, particolato PM₁₀, particolato PM_{2.5} e l'ozono ed è finalizzato ad assicurare che le stesse situazioni di inquinamento siano valutate e gestite in modo uniforme in tutto il territorio nazionale.

Tra le finalità del decreto vi è la razionalizzazione delle attività di valutazione e di gestione della qualità dell'aria, attraverso un sistema di acquisizione e di messa a disposizione dei dati e delle informazioni secondo canoni di efficienza, efficacia ed economicità, in modo da responsabilizzare tutti i soggetti.

Fig. 5 Tabella 1 - Limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010

Inquinante e Indicatore di legge		Unità di misura	Valore limite	Normativa di riferimento
NO ₂	Valore limite orario: media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	µg/m ³	200	D.Lgs. 155/2010
	Valore limite annuale: Media annua	µg/m ³	40	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di Allarme: numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	µg/m ³	400	D.Lgs. 155/2010
PM ₁₀	Valore limite giornaliero: Media giornaliera da non superare più di 35 volte per anno civile	µg/m ³	50	D.Lgs. 155/2010
	Valore limite annuale: Media annua	µg/m ³	40	D.Lgs. 155/2010
PM _{2,5}	Valore limite annuale (da valutare per la prima volta nel 2015): Media annua	µg/m ³	25	D.Lgs. 155/2010
	Valore obiettivo: Media annua	µg/m ³	25	D.Lgs. 155/2010
O ₃	Valore obiettivo: massima media mobile 8h giornaliera, da non superare più di 25 volte come media su 3 anni civili	µg/m ³	120	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di Informazione: massima concentrazione oraria	µg/m ³	180	D.Lgs. 155/2010
SO ₂	Valore limite orario: da non superare più di 24 volte per anno civile	µg/m ³	350	D.Lgs. 155/2010
CO	Valore limite: Media massima giornaliera su 8 ore	mg/m ³	10	D.Lgs. 155/2010
Benzene	Valore limite annuale: Media annua	µg/m ³	5	D.Lgs. 155/2010
Piombo	Valore limite annuale: Media annua	µg/m ³	0,5	D.Lgs. 155/2010

L'analisi dei dati di qualità dell'aria viene effettuata rispetto alla zonizzazione del territorio provinciale approvata dalla Provincia di Modena con delibera n. 23 del 11/02/2004, la quale, come previsto dal DL 4/8/99, suddivide il territorio in base al rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme, secondo lo schema seguente:

Zona A: territorio dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. In queste zone occorre predisporre piani e programmi a lungo termine.

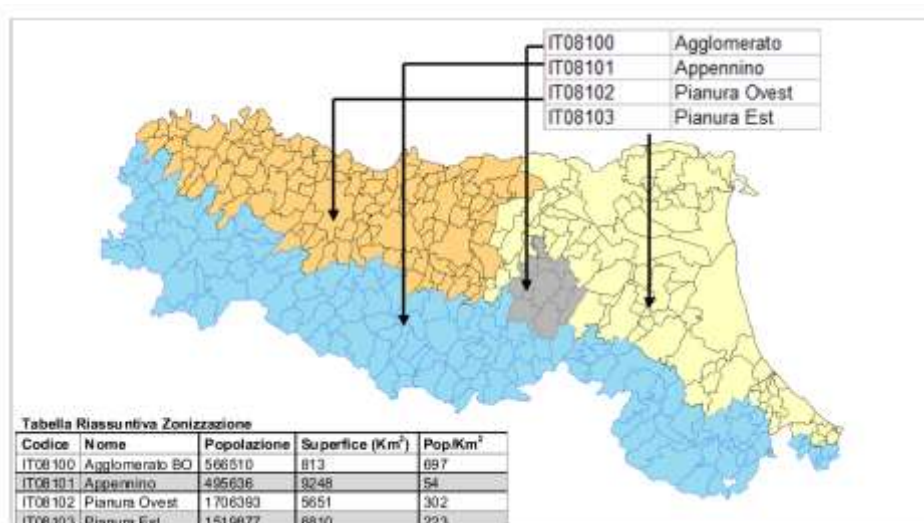
Zona B: territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite. In questo caso è necessario adottare piani di mantenimento.

Agglomerati: porzione di zona A dove è particolarmente elevato il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. Per gli agglomerati occorre predisporre piani di azione a breve termine.

Il Comune di San Cesario fa parte dell'agglomerato omonimo ovvero di una porzione della zona A, (la quale è definita come territorio a rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme) dove il rischio di superamento è particolarmente elevato. Mentre per le zone A sono richiesti piani e programmi a lungo termine, per gli agglomerati occorre predisporre piani di azione a breve termine.

La diffusione degli inquinanti nell'atmosfera in ambiente urbano è un fenomeno molto complesso in quanto, per la sua comprensione, non basta disporre del catasto delle emissioni, ma debbono essere noti anche gli eventuali fenomeni di trasporto e le modalità di dispersione degli inquinanti in atmosfera, che sono fortemente influenzate dalla morfologia oltre che dalle condizioni meteorologiche. Queste ultime esercitano un'azione limitante in quanto possono rallentare i naturali processi di autodepurazione dell'atmosfera e quindi favorire processi di accumulo degli inquinanti nell'aria che sono, a parità di emissione, la causa per la quale possono essere superati gli standard di qualità dell'aria.

In conformità con quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010, la Regione Emilia Romagna ha rivisto la zonizzazione del suo territorio, valutando le aree che risultano meteorologicamente omogenee ed individuando in particolare tre zone: la Pianura Ovest, la Pianura Est e l'area appenninica, a cui si aggiunge l'agglomerato di Bologna. Tale zonizzazione è stata approvata anche dal Ministero dell'Ambiente, con pronunciamento del 13/9/2011, e sostituisce di fatto la precedente zonizzazione definita su base provinciale.



Questa nuova suddivisione del territorio porterà nei prossimi anni ad una riorganizzazione delle attività di valutazione della qualità dell'aria, con conseguente revisione del sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria (o anche programma di valutazione).

Dati di qualità dell'aria rilevati nell' anno 2010

La qualità dell'aria nella provincia di Modena è rilevata da un sistema di centraline, facente parte della rete di monitoraggio provinciale, che misurano la presenza degli inquinanti più significativi.

La configurazione della stazioni di monitoraggio della Rete Regionale in funzione nell'anno 2011 è riportata in Fig. 6



Fig. 6 Rete di monitoraggio –anno 2011

Per caratterizzare la qualità dell'aria nell'area di indagine si farà pertanto riferimento ai dati rilevati nel 2012 nella stazione di Vignola riportati nel "Report sintetico relativo ai dati qualità dell'aria in provincia di Modena per anno 2013".

Ossidi di Azoto

I valori medi annuali di Biossido di Azoto evidenziano, a partire dal 2006, una situazione in lieve miglioramento, particolarmente evidente nelle stazioni di fondo e, fra queste, nelle stazioni della Zona di Pianura. Questa diminuzione non permette ancora il rispetto del valore limite annuale in tutte le stazioni di monitoraggio. Nel 2011, infatti, la situazione rimane critica nelle stazioni più influenzate dal transito veicolare, quali Giardini e Nonantolana a Modena e Circ. San Francesco a Fiorano, in cui le concentrazioni medie annuali si confermano superiori a 40 µg/m³.

Risulta invece rispettato in tutte le stazioni considerate il Valore Limite orario per la protezione della salute umana.

Il Biossido di Azoto si configura pertanto come un inquinante critico più per i livelli medi, che per gli episodi acuti.



Fig. 7 NO2 – andamento medie mensili zona pedecollinare anno 2012



Fig. 8 NO2 – concentrazioni medie mensili e andamenti massimi giornalieri-anno 2012

L'andamento delle concentrazioni massime giornaliere di NO2 mostra una maggiore criticità nella stagione invernale nonché nelle postazioni poste vicino ad importanti arterie veicolari, quali Giardini e Nonantolana a Modena e Circ. San Francesco a Fiorano; nel corso del 2011 il limite sui valori orari risulta comunque rispettato in tutte le stazioni esaminate.

Particelle fini - PM10

Il PM10 è un inquinante critico su tutto il territorio provinciale, soprattutto per quanto riguarda il rispetto del numero massimo di superamenti del Valore Limite giornaliero. In tutti i siti di misura, infatti, il numero superamenti è superiore a 35 e in alcuni casi risulta più del doppio del valore consentito.

L'anno 2012 è iniziato con una situazione meteorologica particolarmente sfavorevole alla diffusione degli inquinanti; gennaio ha avuto 18 giorni di superamento, febbraio 17 giorni e marzo 12. In questi mesi la situazione meteorologica, comune su tutta l'area padana, caratterizzata da una lunga fase di stabilità atmosferica, ha determinato condizioni di stagnazione delle masse d'aria al suolo comportando un inevitabile accumulo degli inquinanti.

Se si analizzano i dati di PM10 confrontati con i limiti indicati dalla normativa, si può notare un calo progressivo dei valori in aria ambiente dall'anno 2006 fino al 2010. Negli ultimi due anni 2011 e 2012, si osserva una certa stabilità nei dati osservati, con il rispetto del valore limite annuale nelle stazioni lontane da strade ad alto volume di traffico, mentre il numero di superamenti del valore limite giornaliero rimane ancora lontano da quello indicato dalla normativa.

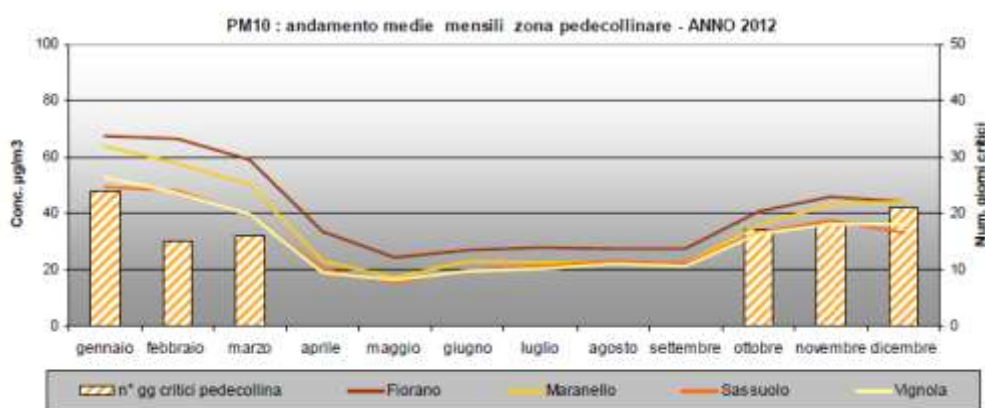


Fig. 9 PM10 – concentrazioni medie mensili.

Le medie mensili di PM10 e i giorni favorevoli all'accumulo di PM10 mostrano andamenti analoghi. I mesi peggiori sono stati: gennaio, febbraio con concentrazioni medie di circa 59 µg/m³ e marzo con valori di 49 µg/m³. Il Valore Limite annuale è stato superato nella stazione di San Francesco a Fiorano Modenese nel Distretto Ceramico:

questo punto di monitoraggio si trova sulla Circ. San Francesco, percorsa nei giorni feriali da 26000 veicoli (di cui 6% pesanti).

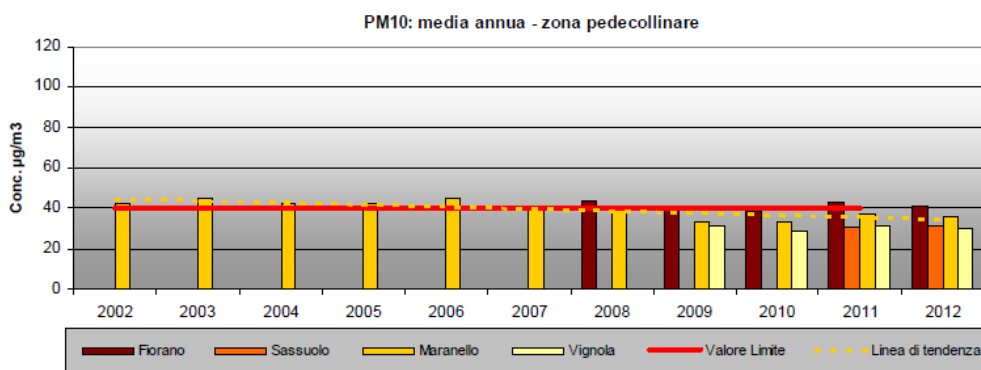


Fig. 10 PM10 – concentrazioni medie annuali

Il trend delle medie annue mostra una diminuzione delle concentrazioni dal 2006 fino al 2010, mentre negli ultimi due anni i valori sono stabili.

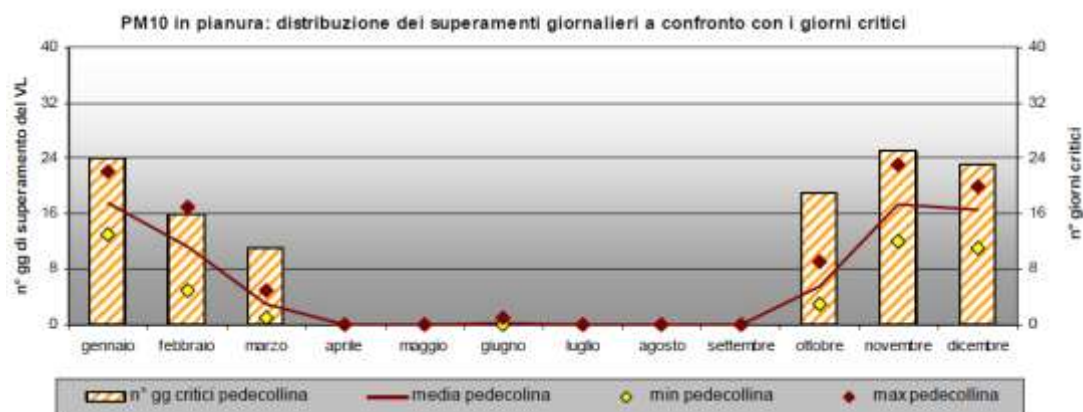


Fig. 11 PM10 in pianura: distribuzione dei superamenti giornalieri a confronto con i giorni critici

I grafici sopra riportati mettono in relazione il numero di superamenti della zona di pianura e di quella pedecollinare con i giorni favorevoli all'accumulo di PM10 (giorni critici) del periodo autunnale/invernale: il confronto evidenzia andamenti stagionali simili, seppure con valori assoluti in alcuni casi significativamente diversi.

I mesi più critici sono stati: gennaio con una media provinciale di 18 superamenti, febbraio con 17 giorni e marzo con 12.

Si può notare, inoltre, che le differenze tra la stazione che peggiore (max) e quella meno critica (min) sono più evidenti nella zona pedecollinare: tale situazione è probabilmente dovuta al fatto che le stazioni di Parco Edilcarani e di Vignola risentono di una

migliore circolazione delle masse d'aria a causa dell'influenza delle vicine valli del Secchia (Sassuolo) e del Panaro (Vignola) e presentano quindi un numero di superamenti inferiori.

Il Valore Limite giornaliero è stato superato in tutto il territorio oltre i 35 giorni consenti.

Monossido di carbonio

I dati rilevati mostrano la continua diminuzione dei valori di Monossido di Carbonio in atmosfera, evidenziabili pressoché ovunque già a partire dal 2003.

I valori medi riscontrati nelle due stazioni che rilevano questo inquinante, risultano equivalenti e largamente inferiori al Valore Limite per la protezione della salute umana.

Questo inquinante allo stato attuale non presenta più alcuna criticità e in considerazione di questo, l'attuale configurazione della Rete di Monitoraggio prevede la misura del Monossido di Carbonio solo nelle stazioni da traffico, ove è più alta la sua concentrazione.

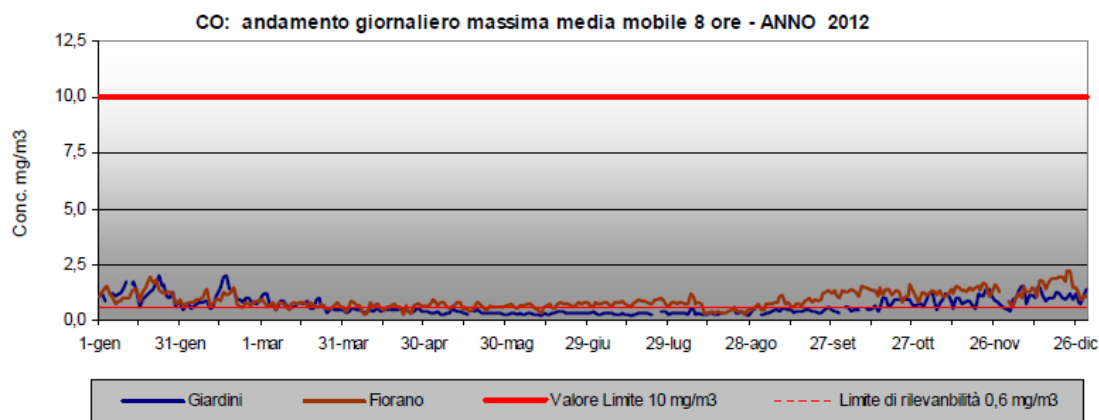


Fig. 12 CO – andamento giornaliero massima media mobile

Il Valore Limite annuale definito come massima giornaliera della media mobile di 8 ore è stato rispettato in tutte le stazioni esaminate; le concentrazioni maggiori si sono registrate nei mesi invernali, ma con livelli comunque contenuti.

Le medie mensili evidenziano concentrazioni prossime, in tutti i mesi dell'anno, al limite di rilevanibilità strumentale.

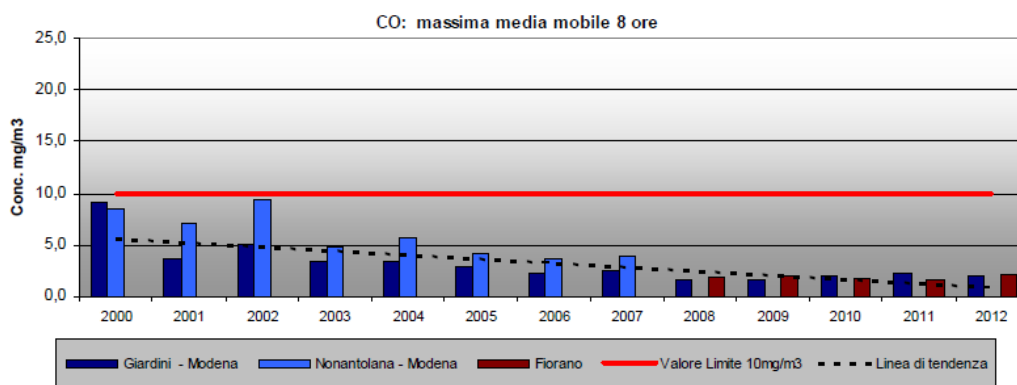


Fig. 13 CO – massima media mobile annuale

I livelli misurati nel 2012 si attestano su valori simili a quelli degli ultimi anni, confermando il calo dei livelli ambientali di questo inquinante in atto già da diversi anni.

Ozono

Dall'esame delle concentrazioni di Ozono rilevate nel 2012 è evidente la criticità di questo inquinante legata al superamento dei limiti per la protezione della salute umana e della vegetazione, oltre che della soglia di informazione.

La variabilità di questi indicatori negli ultimi anni non evidenzia una tendenza chiara; le problematiche rilevate nel 2012 sono analoghe a quelle riscontrate negli anni precedenti, con variazioni legate alla meteorologia della stagione estiva che ha caratterizzato gli anni analizzati.

In generale i livelli di Ozono sono ancora troppo elevati rispetto ai limiti imposti dalla normativa; considerando l'origine fotochimica di questo inquinante, nonché la sua natura secondaria legata a complesse reazioni chimiche in atmosfera, la soluzione del problema legato all'inquinamento da ozono risulta molto più complessa rispetto ad altri inquinanti.

In ragione dell'origine fotochimica di questo inquinante che si forma in atmosfera in presenza di radiazione solare, gli andamenti dei massimi orari giornalieri mostrano valori più elevati nei mesi estivi in cui l'irraggiamento è maggiore; in tutti i siti esaminati si sono registrati superamenti della Soglia di Informazione, mentre non viene mai superata la Soglia di Allarme.

O3: concentrazioni e confronto con le Soglie di Informazione e di Allarme - anno 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			Dati validi (%)	Concentrazioni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							n° ore di sup. Soglia di Informazione	n° gg di sup. Soglia di Informazione
				min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Parco Ferrari	MODENA	fondo	99%	< 10	42	177	30	102	123	139	0	0
Remesina	CARPI	fondo	97%	< 10	43	181	32	102	125	142	1	1
Gavello	MIRANDOLA	fondo	100%	< 10	51	192	41	109	132	149	6	2
Maranello	MARANELLO	fondo	99%	< 10	47	208	36	104	126	145	15	5
Vignola	VIGNOLA	fondo	100%	< 10	56	205	54	110	129	148	16	5

 Dati non sufficienti per elaborazione (<90%)
 $\leq$ Soglia informazione
 $>$ Soglia informazione

Fig. 14 Ozono – concentrazioni e confronto con le soglie di informazione e di allarme

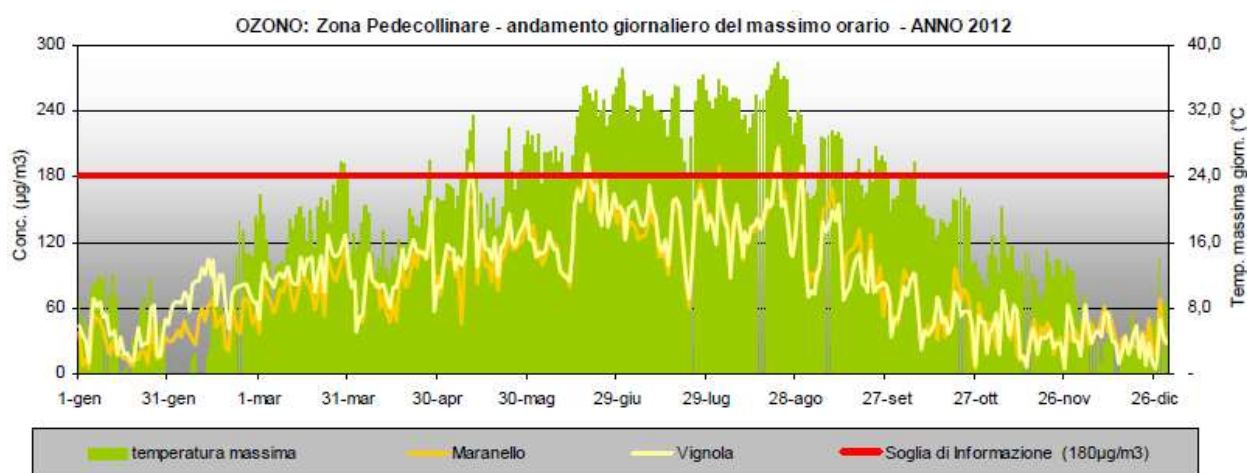


Fig. 15 Ozono – Andamento giornaliero del massimo orario

O3: n° superamenti del Valore Obiettivo - anno 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	n° superamenti	
											Anno 2012	Media anni 10/11/12
Parco Ferrari	MODENA	fondo	0	1	4	13	21	22	4	0	65	60
Remesina	CARPI	fondo	0	1	5	14	15	22	3	0	60	59
Gavello	MIRANDOLA	fondo	1	1	4	17	22	22	6	0	73	75
Maranello	MARANELLO	fondo	0	1	4	16	16	21	6	0	64	67
Vignola	VIGNOLA	fondo	0	1	8	19	19	19	4	0	70	62
■ Dati non sufficienti per elaborazione (<90%) ■ ≤ Valore obiettivo ■ > Valore obiettivo											Valore Obiettivo	25

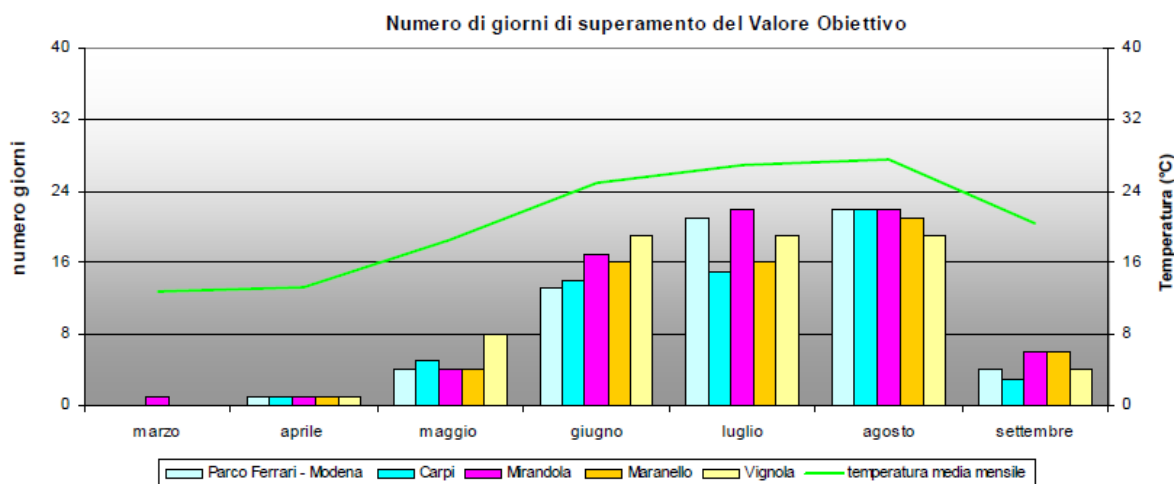


Fig. 16 Ozono – numero superamenti del valore obiettivo

Come emerge dalla tabella, il mese più critico è agosto, con un numero di giorni di superamento pari a 22 nella zona di pianura, leggermente inferiore la zona pedecollinare con 21 giorni a Maranello e 19 a Vignola; a seguire, luglio ha registrato un numero di superamenti variabile tra 15 e 22 a seconda del sito di misura.

Per l'anno 2012, il Valore Obiettivo per la protezione della salute umana, definito come media dei superamenti su 3 anni, non risulta rispettato in nessuna stazione di monitoraggio.

VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULL'ATMOSFERA

La coltivazione di una cava d'inerti comporta solitamente un peggioramento della qualità dell'aria nelle immediate vicinanze delle aree interessate da attività estrattiva; tale peggioramento è principalmente dovuto alla dispersione nell'atmosfera delle polveri che sono direttamente sollevate nell'area di cava durante le normali operazioni di scavo e in seguito al passaggio di automezzi pesanti, adibiti al trasporto del materiale litoide su strade non asfaltate.

Al di là di considerazioni puramente qualitative, l'analisi è stata condotta prendendo come riferimento le tabelle proposte dalle “LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI” di ARPAT Toscana.

L'attività sarà condotta a partire da nord verso sud, in lotti contigui e paralleli, si è quindi scelto il recettore più vicino all'area interessata, che rappresenta la situazione più sfavorevole tra quelle ipotizzabili. La collocazione dei ricettori è riportato nella figura 17.



Fig. 17 : mappa ricettori



Fig. 18 Ricettore 1



Fig. 19 Ricettore 2



Fig. 20 Ricettore 3



Fig. 21 Ricettore 4



Fig. 22 Ricettore 5



Fig. 23 Ricettore 6



Fig. 24 Ricettore 7



Fig. 25 Ricettore 8



Fig. 26 Ricettore 9

Si può notare dalle Fig.17 e fig. 26 come il recettore più vicino sia quello rappresentato da un'abitazione civile denominata in figura R9, ubicata in fondo a via Parolaro. Nell'area intorno si notano soprattutto campi e abitazioni sparse nella parte meridionale. Ad Ovest dell'area estrattiva sono presenti gli impianti sportivi e più a Ovest c'è un complesso residenziale. Nella parte settentrionale si trova un'area di ex cava, facente parte dello stesso AEC, ormai completamente recuperata e più a Nord c'è l'autostrada A1.

Immediatamente ad ovest è in progetto la realizzazione della circonvallazione est di San Cesario che, una volta completata separerà fisicamente le aree poste ad ovest della tangenziale dall'area di cava.

SCelta DEGLI INQUINANTI DI RIFERIMENTO

Le attività di cava e di trasporto del materiale escavato sono per loro natura connesse alla dispersione di inquinanti in atmosfera.

L'emissione di inquinanti all'interno dell'area oggetto di studio verrà generata:

- dai gas di scarico emessi dalle macchine operatrici all'opera e dagli autocarri in transito;
- dal sollevamento della polvere prodotta dal transito degli autocarri sulla pista di collegamento tra l'area di cava e l'impianto di lavorazione;
- dall'attività di escavazione;
- dalla movimentazione e dal carico e scarico dei materiali;

L'inquinante dell'atmosfera ritenuto più significativo e che per questo è stato preso a riferimento nella valutazione delle attività oggetto di studio sono le polveri sottili intese come PM₁₀, ossia il particolato atmosferico che comprende le particelle di diametro inferiore a 10 µm che costituiscono la frazione inalabile in grado di raggiungere l'area bronco tracheale e rappresenta un buon indicatore delle relazioni tra inquinamento atmosferico e salute; gli altri inquinanti possono essere trascurati in quanto l'emissione per unità di superficie risulta usualmente ridotta.

Il parametro utilizzato per stimare i quantitativi d'inquinanti emessi dalle diverse sorgenti sono i grammi di polveri prodotti all'ora.

La metodologia adottata può essere schematizzata nella sequenza di passi mostrata di seguito:

- delimitazione dell'area di studio
- identificazione delle sorgenti
- stima delle emissioni prodotte dalle diverse sorgenti

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ E DEFINIZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE

Le attività di cava che producono PM₁₀ possono essere così schematizzate:

- produzione di polveri durante le attività preliminari di scavo e movimentazione:
 - realizzazione delle opere di mitigazione perimetrali: arginelli in terra
 - fase di caricamento del materiale
 - sollevamento di polveri per transito di mezzi su piste non asfaltate
 - scaricamento delle terre
- produzione di polveri durante la fase di sbancamento
 - fase di scotico
 - fase di caricamento del materiale sbancato
 - sollevamento di polveri per transito di mezzi su piste non asfaltate
 - scaricamento delle terre
- produzione di polveri durante la fase di estrazione
 - estrazione della ghiaia
 - fase di caricamento del materiale estratto
 - sollevamento di polveri per transito di mezzi su piste non asfaltate
- produzione di polveri durante la fase di ripristino
 - movimentazione delle terre di ripristino
 - sollevamento di polveri per transito di mezzi su piste non asfaltate

Cava Ghiarella - inquadramento

L'ambito estrattivo denominato "Cava Ghiarella" si trova nel Comune di San Cesario sul Panaro. Il comparto si trova ad est degli impianti sportivi lungo via Berlinguer.

L'accesso all'area di scavo, per il quale sono state avanzate due ipotesi differenti (cfr. Fascicolo B.2), potrà avvenire da nord oppure da ovest.

In fase di accordo sono state contemplate due ipotesi di collegamento alla viabilità pubblica, che sono rappresentate nella Fig. 3:

- A. Nell'ipotesi A i mezzi in entrata ed in uscita dalla cava si allontaneranno dall'area estrattiva seguendo piste interne, in parte già esistenti, che consentiranno di raggiungere la viabilità pubblica in corrispondenza dell'immissione dalla Via Enrico Berlinguer sulla SP14. Nel primo tratto sarà ampliata una pista interna in direzione nord attraverso l'attuale area boscata, che consentirà di raggiungere la strada sterrata che corre al piede dell'autostrada. Dovrà essere realizzata una rampa di collegamento tra l'area ribassata di pregressa attività estrattiva e l'area a piano campagna, ed i mezzi potranno proseguire fuori dall'AEC marginalmente all'autostrada fino ad immettersi sulla Via Berlinguer.
- B. Nell'ipotesi B la viabilità in ingresso/uscita si troverà a sud-ovest dell'area estrattiva, per raccordarsi con una cavedagna sterrata (il cui fondo e dimensione dovranno essere adeguati al transito di mezzi a pieno carico) che attualmente si immette sulla Via Ghiarelle, per congiungersi poi con l'itinerario A al margine dell'autostrada e appena fuori dall'AEC "Ghiarella".

Si ritiene l'ipotesi A la preferibile, dal momento che i percorsi dei mezzi risultano lontani da tutti i ricettori e vanno ad interessare la viabilità pubblica solo nei pressi dell'intersezione tra la Via Berlinguer e la SP14, pertanto in un'area che già risente del traffico sostenuto che percorre la strada provinciale, senza un incremento di traffico significativo, rispetto ai flussi che già percorrono tale viabilità. Nel caso dell'ipotesi B invece i mezzi dovrebbero percorrere parte della Via Ghiarelle, che presenta un flusso di traffico legato prevalentemente all'area residenziale posta ad ovest ed all'accesso all'area sportiva.

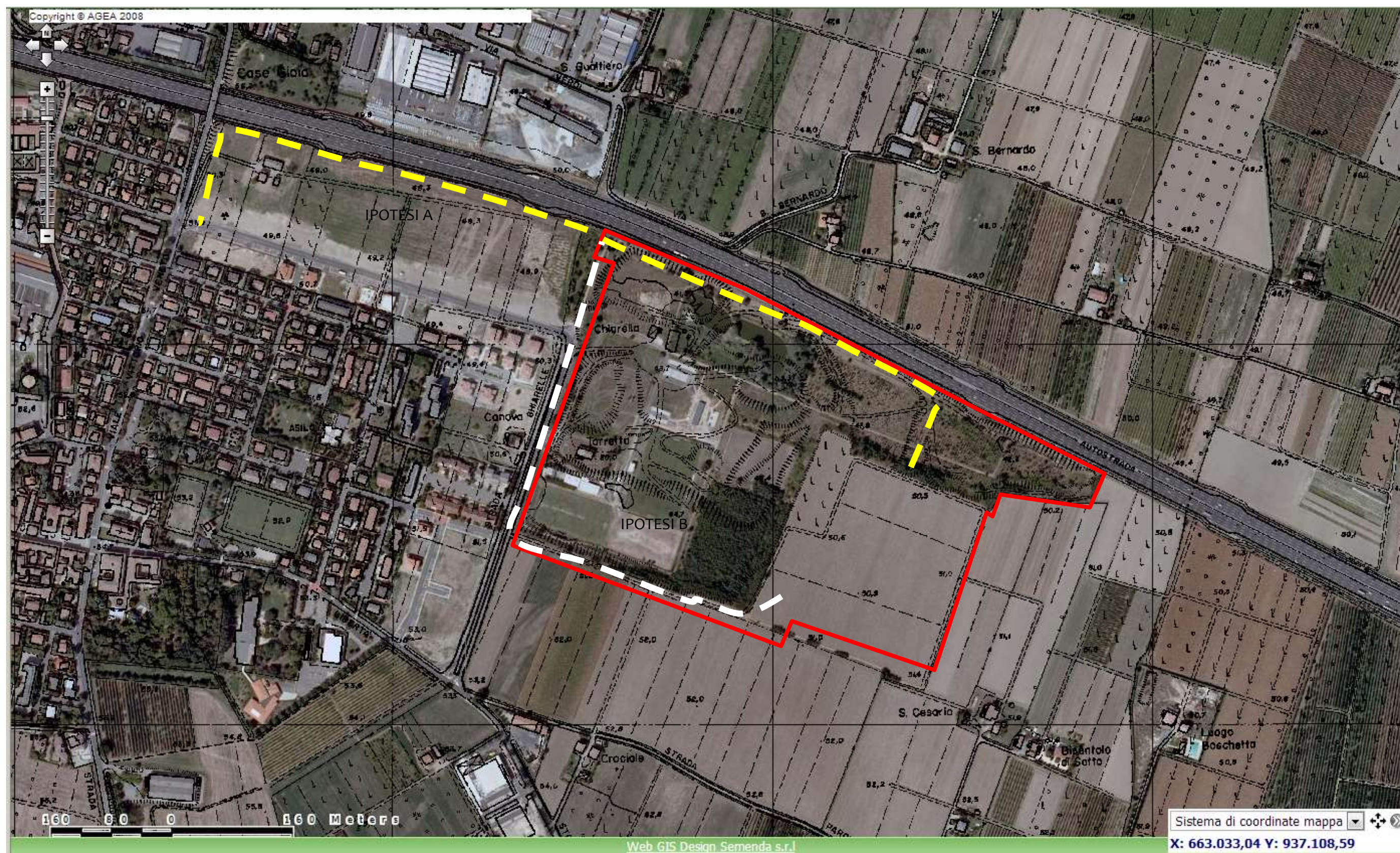
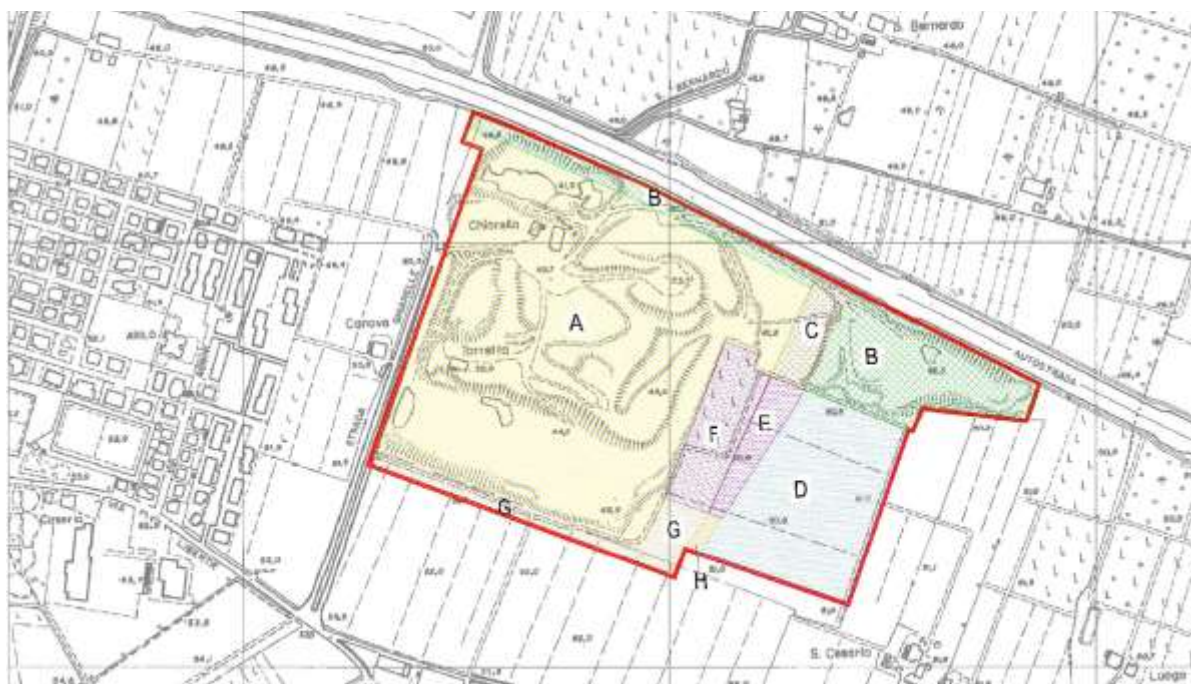


Fig. 27 Ipotesi alternative per viabilità in ingresso e uscita

Il PAE del Comune di San Cesario, come riportato dalla “RELAZIONE ACCORDO” del febbraio 2013, definisce una zonizzazione piuttosto articolata dell'Ambito Estrattivo Cava Ghiarella, suddividendolo in otto settori individuati rispettivamente con le lettere A, B1, C, D, E, F e G (Figura 28).



D	Area per attività estrattiva: del piano previgente, non ancora autorizzata, con ripristino morfologico a p.d.c. naturale e/o ribassato e recupero a zona agricola di tutela e/o a zona di riequilibrio ambientale		
E	F	Area non estrattiva con recupero in parte a viabilità pubblica (E) ed in parte a zona agricola di tutela (F).	
A	B	C	Area di passata attività estrattiva: ripristinata a p.d.c. ribassato recuperata a zona per attrezzature sportive e ricreative (A); da ripristinare a p.d.c. naturale con recupero in parte a zona di riequilibrio ambientale (B) ed in parte a viabilità pubblica (C). Nella zona B è consentita la costruzione di "dune" in terra per la mitigazione degli impatti fisici autostradali.
G	H	Viabilità ed area di servizio con recupero in parte a zona agricola di tutela (G) ed in parte a viabilità pubblica (H)	
			Perimetro di ambito estrattivo - comparto di intervento

Fig. 28 Estratto da tavola 2C del PAE di San Cesario sul Panaro – Zonizzazione e indicazione dei comparti

I quattro settori contrassegnati dalle lettere A, B e C sono tutti definiti come Aree di passata attività estrattiva e si distinguono l'uno dall'altro per le diverse sistemazioni finali di ripristino. I settori E ed F sono Aree non estrattive, mentre i settori G e H possono essere adibite a viabilità e ad aree di servizio. Il settore D è Area per attività estrattive ed l'area che sarà direttamente interessata dagli scavi. Nell'analisi che segue si presterà attenzione ai settori, D, E, F, G e H, essendo A, B e C Aree di passata attività estrattiva.

La definizione delle scarpate per le quali si sono adottate le indicazioni del PAE vigente e del capitolo 1.4 degli «Indirizzi tecnici per la formazione della “Proposta preliminare coordinata, unitaria di escavazione, risistemazione e recupero”» è la seguente: inclinazione del fronte di scavo finale pari a 45°; banche della larghezza di 3 m ogni 8 m di altezza in verticale del fronte di scavo. La valutazione degli “sterili” di interstrato presenti nel giacimento, come detto al capitolo 2.4 degli «Indirizzi tecnici per la formazione della “Proposta preliminare coordinata, unitaria di escavazione, risistemazione e recupero”» sono pari al 15% della risorsa.

Complessivamente saranno movimentati 324.654 m³ di terreno, costituiti da 71.736 m³ di cappellaccio e 37.941 m³ di sterili interstrato (limi e argille), che saranno stoccati in cava e reimpiegati nel recupero morfologico; il volume di ghiaia utile ammonta a 214.981 m³, che saranno conferiti esternamente al Frantoio di San Cesario.

L'attività sarà condotta in 4 anni complessivi, di cui i primi tre di scavo e l'ultimo di sola sistemazione.

Nella porzione nord dell'area di cava è presente una linea elettrica, e due sostegni della linea insistono proprio sull'area di scavo. La porzione ovest confina con l'area sulla quale sarà realizzata la nuova tangenziale di San Cesario. Il tracciato della linea elettrica risulta quindi in contrasto sia con l'attività di cava che, soprattutto, con il tracciato della nuova tangenziale, che in questo tratto correrà in rilevato. Pertanto è prevista la delocalizzazione della linea elettrica, che sarà meglio definita in sede di autorizzazione estrattiva. In caso di mancata delocalizzazione della linea, si dovranno tenere dai sostegni delle distanze di rispetto, che comporterebbero una diminuzione nei volumi di scavo.

Si è quindi deciso di valutare l'impatto dell'ipotesi di scavo massimo, nell'ipotesi di delocalizzazione della linea, che risulta l'ipotesi più cautelativa.

I mezzi presenti in cava saranno:

- 1 escavatore per escavazione e carico del materiale su camion,
- 1 apripista e pala gommata per asportazione del cappellaccio e movimentazione dello sterile in cava,
- 5 camion cassonati del tipo bilico a 3 assi, con portata 14 m³

Durante la fase di escavazione l'approfondimento della quota di scavo determinerà una progressiva diminuzione della diffusione delle polveri per un effetto barriera costituito dalla stessa scarpata di scavo.

Le attività estrattive avranno una durata massima di 9 ore al giorno e per 220 giorni lavorativi. Il materiale estratto sarà condotto al Frantoio San Cesario mediante camion. Il percorso che collega la cava ai due frantoi si svolgerà in parte su pista interna, fino alla immissione sulla Via Berlinguer, poi su viabilità pubblica.

Si fa presente che si assume che il parco veicoli sia composto da mezzi conformi alle relative normative.

Nella scelta del lotto e quindi dell'anno di attività di maggiore impatto è stata considerata la seguente tabella.

Annualità Lotto di scavo	I anno lotto 1	II anno lotto 2	III anno lotto 3	IV anno lotto 4
opere preliminari				
sbancamento ed estrazione				
ripristino	lotto 1	lotto 1-2	lotto 2-3	lotto 3
distanza (d) da ricettore (metri) scavo e sistemazione	d>150	d>150	100<d<150	100<d<150
distanza (d) da ricettore (metri) viabilità	d>150	d>150	d>150	d>150

La tabella mostra per ogni anno le attività svolte e la distanza dal recettore più vicino all'intero comparto. L'attività di ripristino per l'anno n-simo riguarda la risistemazione del lotto scavato l'anno precedente (pertanto nel III anno si effettuerà il ripristino del lotto scavato l'anno precedente, cioè il lotto 2).

Come distanza si è considerata la distanza tra l'angolo inferiore del lotto e lo spigolo dell'edificio indicato in figura 17. La suddivisione dei lotti è riportata in figura 29.

Risulta che l'anno più impattante relativamente ai volumi movimentati e alla distanza è il III anno, durante il quale saranno condotte sia operazioni di scavo che di sistemazione alle distanze minime dal ricettore R9, distanze comunque sempre superiori ai 100 m, calcolate nel punto più vicino.

MODELLAZIONE IMPATTO IN ATMOSFERA

Per la valutazione degli impatti per la componente polveri si è fatto riferimento alle “LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI” di ARPAT Toscana.

In particolare è stato considerato lo scenario più critico rappresentato dall'anno di maggiore movimentazione, comprensiva delle fasi di scotico, estrazione, movimentazione su pista interna non asfaltata e sistemazione.

L'anno di maggiore movimentazione rappresenta l'effetto indotto dall'attività massima prevista in cava, ovvero quella in cui l'attività di escavazione e movimentazione interna presenta i volumi massimi. Si è quindi fatto riferimento al lotto 3, di durata annuale con 220 giorni/anno, in cui le attività si svolgono ad una distanza superiore ai 100 m dai ricettori individuati (Fig. 29).

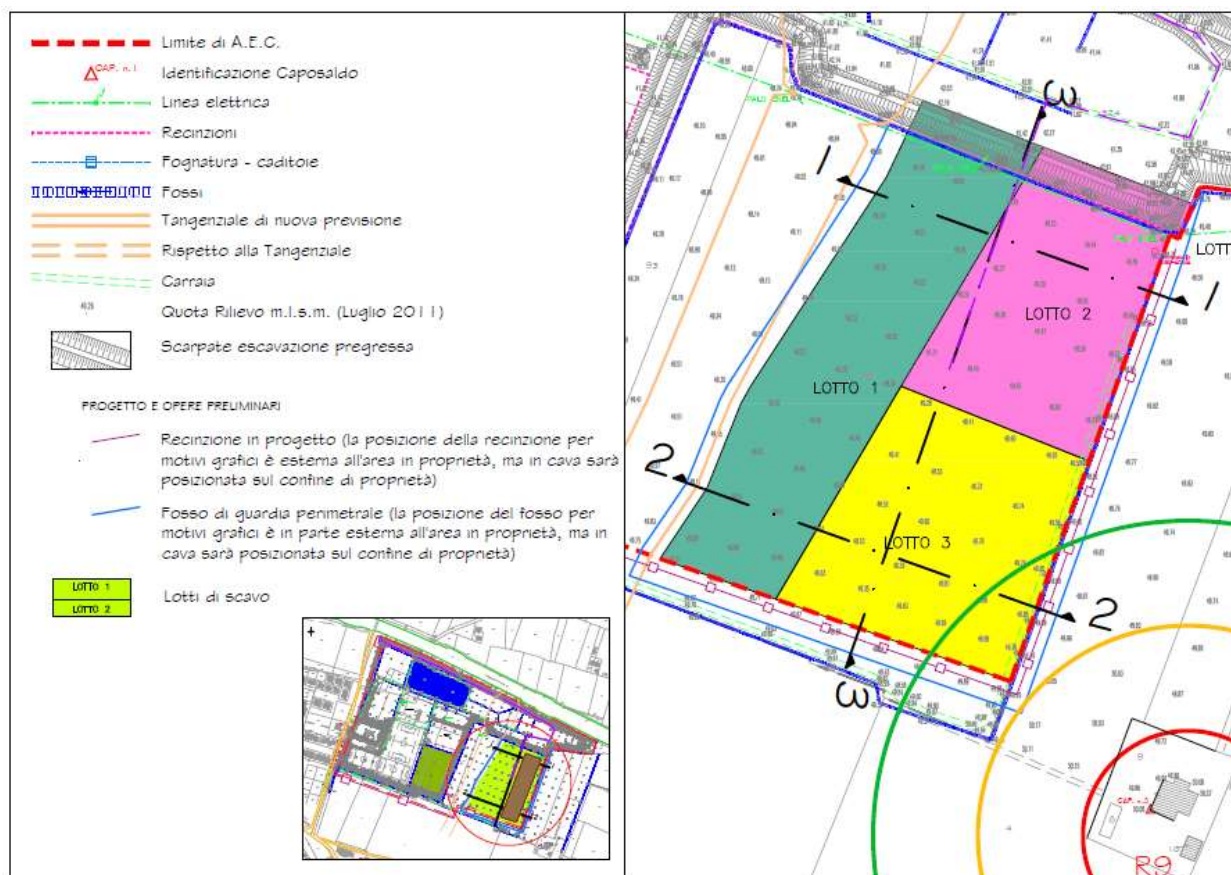


Fig. 29 distanza del recettore dai lotti: 50 m(cerchio rosso), 100 m(cerchio giallo), 150 m (cerchio verde)

L'anno di maggiore movimentazione rappresenta l'effetto indotto dall'attività massima prevista in cava, ovvero quella in cui l'attività di escavazione e movimentazione interna presenta i volumi massimi. Si è quindi fatto riferimento al lotto 3, di durata annuale con 220 giorni/anno, in cui le attività si svolgono ad una distanza superiore ai 100 m dai ricettori individuati (Fig. 17). La scelta del lotto 3 è motivata principalmente dalla distanza che lo separa dal ricettore 9 dato se si considerano le volumetrie in gioco si ha che le volumetrie in gioco sono equivalenti per ciascuno dei primi 3 anni e minori per il 4° (include la sola sistemazione).

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<79	Nessuna azione
	79 + 158	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 158	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<174	Nessuna azione
	174 + 347	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 347	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<360	Nessuna azione
	360 + 720	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 720	Non compatibile (*)
>150	<493	Nessuna azione
	493 + 986	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 986	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Fig. 30 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno (Arpat Toscana)

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<104	Nessuna azione
	104 + 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<364	Nessuna azione
	364 + 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<746	Nessuna azione
	746 + 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 + 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Fig. 31 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno (Arpat Toscana)

Qui di seguito viene illustrata la corrispondenza tra le attività della cava, la tabella di Arpat corrispondente e la distanza tra fonte di emissione e ricettore.

Tabella 1

sbancamento (scotico, scaricamento delle terre)	attività inferiore a 100 giorni/anno (fig.3); distanza sorgente/recettore compresa tra 100 e 150 m
estrazione (estrazione, caricamento del materiale estratto, sollevamento di polveri per transito di mezzi su piste non asfaltate)	attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno (fig.2); distanza sorgente/recettore compresa tra 100 e 150 m
ripristino (scaricamento delle terre, movimentazione delle terre)	attività inferiore a 100 giorni/anno (fig.3); distanza sorgente/recettore compresa tra 100 e 150 m

5 Definizione delle fasi cui è associata emissione di polveri e definizione dei parametri utilizzati negli algoritmi di calcolo

Sulla base delle linee guida sono state individuate le principali fasi per l'attività di scavo (sbancamento + estrazione) e per l'attività di ripristino; nelle Tabella 2 e Tabella 3 sono riportati, per ogni fase individuata, i riferimenti AP42 utilizzati per il calcolo del fattore di emissione. Per rendere più immediato il confronto tra le sorgenti ed individuare quali tra esse generino gli impatti sui quali potrebbe essere necessario intervenire, i diversi parametri di emissione utilizzati in letteratura sono stati tutti ricondotti ad un unico parametro, la quantità di PM10 espressa in g/h.

Tabella 2

	Attività di scavo	Riferimento AP42	Fattore di emissione	Unità di misura	Parametri
1	Fase di scotico	13.2.3 Heavy construction operations	3,42	kg di PM10 per km di materiale rimosso	
2	Fase di scaricamento delle terre	13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles	$f_e = 0.0016 \cdot k \cdot \left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3} \cdot \left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}$	kg per ogni Mg di materiale accumulato	U=velocità media del vento; M=umidità (0,2-4,8%)
3	Fase di estrazione ghiaia	da esempio (SCC 3-05- 027-60)	$3,9 \times 10^{-4}$	kg per ogni Mg di materiale estratto	
4	Fase di caricamento del materiale estratto	da esempio (SCC 3-05- 025-06)	$1,2 \times 10^{-3}$	kg per ogni Mg di materiale estratto	
5	sollevamento di polveri per transito di mezzi su piste non asfaltate	13.2.2 Unpaved Road	$k_i \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^b$	kg di PM10 per km percorso da un mezzo	s=silt (12-22%) W=peso medio del veicolo (carico e vuoto) a=0,9 b=0,45 k=0,423

Tabella 3

	Attività di ripristino	Riferimento AP42	Fattore di emissione	Unità di misura	Parametri
6	Fase di scaricamento delle terre	13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles	$f_e = 0.0016 \cdot k \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$	kg per ogni Mg di materiale accumulato	U=velocità media del vento; M=umidità (0,2-4,8%)
7	Fase di movimentazione delle terre di ripristino	da esempio (SCC 3-05-010-45)	$\frac{0,3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	kg per ogni ora di attività	s=silt (12-22%); M=umidità (%)

LOTTO 3

ATTIVITÀ DI SCAVO

Le attività sono suddivise in due gruppi: le attività comprese nella fase di sbancamento e le attività comprese nella fase di estrazione. Le sottoattività della fase di sbancamento, oltre allo scotico, comprendono il lo scaricamento delle terre. Le sottoattività della fase di estrazione comprendono ,oltre all'estrazione stessa, il caricamento e il trasporto.

Si sottolinea che per la fase di sbancamento non si utilizzeranno camion ma solo una pala caricatrice.

1. Fase di scotico

I quantitativi complessivi di materiale scavato nella fase di scotico per il lotto 3 sono pari a 18.003 m³/anno e considerando 10 giorni lavorativi, 9 ore al giorno, si ricavano 265,7 mc/ora.

La ruspa effettua il lavoro su un tratto lineare di 59 m/h (59x 1,5[profondità scavo] x 3 [larghezza ruspa]=265,7 m³/h). Questo è il parametro di input utilizzato per il calcolo del fattore di emissione delle operazioni di scotico previsto in “13.2.3 Heavy construction

operation”, pari a 5,7 kg/km di PTS. Ipotizzando una frazione di PM10 dell’ordine del 60% del PTS, si ottiene un fattore di emissione per il PM10 pari a 3,42 kg/km.

L’emissione oraria di PM10 stimata per questa fase è di 59×10^{-3} km/h x 3.42 kg/km=202 g/h.

2.Fase di scaricamento delle terre

Si è fatto riferimento alla formula del paragrafo 13.2.4 “Aggregate Handling and Storage Piles” dell’AP-42. L’operazione di formazione e stoccaggio dei cumuli dipende dal contenuto percentuale di umidità M e dalla velocità del vento U. Il valore di k dipende dalle dimensioni del particolato, (0,35 per i PM10). Il valore dei parametri è riportato di seguito:

K	0,3	
	5	
U	1,5	m/s
M	4,8	%

$$f_e = 0.0016 \cdot k \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

Si ottengono 1×10^{-4} kg/t pari a 1×10^{-4} kg/t x 478,2 t/ora = 48 g/ora

3.Fase di estrazione ghiaia

Nel 3° anno, i quantitativi di ghiaia estratta (ghiaia utile + sterile) saranno pari a 84.306 m³ che, suddivisi su 220 giorni/anno e 9 ore/giorno corrispondono a 42,6 mc/h. La ghiaia utile verrà immediatamente caricata su camion e trasportato all’impianto di lavorazione.

Per determinare il fattore di emissione oraria di polveri connesso alla fase di estrazione della ghiaia, si è ritenuto corretto considerare il fattore di emissione associato al SCC 3-05-027-60 “Sand Handling, Transfer, and Storage” in “Industrial Sand and Gravel” pari a 3.9×10^{-4} kg/Mg di PM10 avendo considerato il 60% del particolato come PM10. Ipotizzando una densità del materiale pari a 1.8 ton/m³, si trattano 76,6 ton/h, e quindi si ha una emissione oraria pari a 30 g/h.

4. Fase di caricamento del materiale estratto

Il volume di ghiaia utile è pari a 71.660,3 mc/anno = 36,2 mc/anno = 65,1 t/h. Applicando lo stesso fattore di emissione utilizzato per la fase di sbancamento si ottengono 65,1 t/ora x 1,2x10⁻³ kg/t = 0,0782 kg/ora = 78,2 g/ora.

5. Sollevamento di polveri per transito di mezzi su piste non asfaltate

Poiché ogni ora verranno movimentati 36,2 mc di ghiaia utile, considerando ai fini del trasporto l'uso di un camion con portata di 14 mc, sono previsti circa 5 viaggi/ora su di un percorso di 835 m lineari. Il peso medio del camion è pari a 28,6 t (camion vuoto=16 t; camion pieno=(14*1,8)+16=41,2 t; (16 + 41,2)/2=28,6 t), tuttavia è stato considerato il camion pieno sia all'andata che al ritorno. Questa scelta si deve alla necessità di importare volume di materiale utile alla sistemazione e nel considerare l'ora lavorativa di massimo impatto si è ritenuto corretto ritenere i camion pieni durante il ritorno in cava. Il valore di silt (limo) "s" è stato assunto pari a 12% secondo le indicazioni fornite da Arpat Toscana. Di seguito si riporta il calcolo del contributo all'emissione di PM10 derivante dal transito del camion per il trasporto della ghiaia utile, utilizzando la formula EPA relativa ai veicoli che transitano su strade bianche all'interno di siti industriali.

$$f_e = U \cdot k \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^b \quad E = f_e \cdot n \cdot l$$

parametro		valore	unità di misura
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata	k	0,423	
Contenuto in silt della superficie stradale	S	12	%
Massa dei veicoli a pieno carico	W	41,2	t
Esponente empirico	a	0,9	
Esponente empirico	b	0,45	
Lunghezza tratto di pista considerato	l	0,835	km
Numero automezzi giornalieri in transito (media -fase di massimo impatto)	n	5,2	
Emissione giornaliera (stima)	E	5.936	g/ora

Il quantitativo di polveri prodotto è pari a 5.936 g/h. Considerando l'effetto di opere di mitigazione (abbattimento del 90% tramite bagnature) il quantitativo si riduce a 594 g/h. Si sottolinea che cautelativamente si è considerata la pista ad una distanza compresa tra i 100 e 150 m anche se sarebbe ad una distanza maggiore di 150 m.

ATTIVITÀ DI SISTEMAZIONE

Per l'attività di sistemazione morfologica si considera di utilizzare 145.545 mc di cui 35.868 mc importati dall'esterno della cava. Le attività relative alla ghiaia già presente in cava sono riconducibili alla sola movimentazione; le attività relative alla ghiaia da importare consistono nello scaricamento delle terre (stoccaggio) e movimentazione. L'arco di tempo considerato per il sistemazione sono 99 giorni. Si sottolinea che verrà utilizzata la sola pala caicatrice e non i camion per il trasporto del materiale.

6.Fase di scaricamento delle terre

Si importeranno 35.868 mc in 4 anni ovvero $8967 \text{ mc/anno} = 10,1 \text{ mc/ora} = 18,1 \text{ t/ora}$.

Si è fatto riferimento sempre alla formula del paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42 utilizzata per i casi precedenti. Il valore dei parametri è riportato di seguito:

K	0,35	
U	1,5	m/s
M	4,8	%

Si ottengono $1 \times 10^{-4} \text{ kg/t}$ pari a $1 \times 10^{-4} \text{ kg/t} \times 18,1 \text{ t/ora} = 2 \text{ g/ora}$.

7.Fase di movimentazione delle terre di ripristino

Per le emissioni dovute al sollevamento di polveri per movimentazione si è utilizzata la formula ricavata dall'esempio delle linee guide arpat SCC 3-05-010-45 imponendo una percentuale di silt del 22% (valore in linea con le analisi granulometriche allegate alla Relazione-Accordo della Proposta Preliminare) e un'umidità percentuale del 10%.

S	22
M	10

$$f_e = \frac{0,3375 \cdot s^{1,5}}{M^{1,4}}$$

Si ottengono $(0,3375 \cdot 22^{1,5}) / 10^{1,4}$ pari a 1386 g/ora.

Nelle seguenti tabelle sono riassunte tutte le emissioni in g/ora corrispondenti alle fasi esaminate insieme ai valori calcolati con azioni di mitigazione.

	Attività	Emissione media oraria di PM10 g/h	Emissione media oraria di PM10 con azioni di mitigazione (abbattimento 90%) g/h
1	Fase di scotico	202	202
2	Fase di scaricamento delle terre	48	48
	TOT. SBANCAMENTO	250	250
3	Fase di estrazione ghiaia	30	30
4	Fase di caricamento del materiale estratto	78	78
5	sollevamento di polveri per transito di mezzi su piste non asfaltate	5.937	594
	TOT. ESTRAZIONE	6.045	702

Tabella 4: attività di sbancamento - estrazione

	Attività di sistemazione	Emissione media oraria di PM10 g/h	Emissione media oraria di PM10 con azioni di mitigazione g/h
6	Fase di scaricamento delle terre	2	2
7	Fase di movimentazione delle terre di ripristino	1.386	1.386
TOT.		1.388	1.388

Tabella 5: attività di sistemazione

Per quanto riguarda la fase di sbancamento, essendo la durata pari a 20 giorni lavorativi e non essendo tale attività sovrapposta ad altre, occorrerà considerare la tabella delle linee guida Arpat per attività di durata inferiore ai 100 giorni lavorativi (Fig.3) e per distanze comprese tra i 100 e i 150 m. Essendo il limite pari a 746 g/h ed essendo il quantitativo di polveri associato allo sbancamento pari a 250 g/h, risulta che il limite è rispettato.

Relativamente all'attività estrattiva viene considerato un limite di 720 g/h relativo ad un'attività compresa tra i 250 e 200 giorni lavorativi/anno (Fig.2) e ad una distanza media tra recettore e sorgente compresa tra i 100 e i 150 m. Essendo il quantitativo totale calcolato pari a 702 g/h si dovrà fare un monitoraggio presso il recettore.

SISTEMI DI CONTROLLO E ABBATTIMENTO

Come riportato nelle Linee Guida di Arpat Toscana, per l'abbattimento delle polveri sono suggerite le seguenti procedure:

1) Restrizione del limite di velocità dei mezzi all'interno del sito industriale, per esempio 30 km/h.

2) Trattamento della superficie – bagnamento (wet suppression). I costi sono moderati, ma richiedono applicazioni periodiche e costanti. Inoltre bisogna considerare un sistema di monitoraggio per verificare che il trattamento venga effettuato.

Per questo secondo punto, sono state considerate le tabelle Linee Guida di Arpat Toscana che indicano la quantità di acqua utilizzata e la periodicità della bagnatura in relazione alla percentuale di abbattimento e al traffico veicolare. La formula alla base delle tabelle è proposta da Cowherd et al (1998):

$$C(\%) = 100 - (0.8 \times P \times \text{trh} \times t) I$$

C = efficienza di abbattimento del bagnamento (%)

P = potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h)

trh = traffico medio orario (h^{-1})

I = quantità media del trattamento applicato (l/m^2)

t = Intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h)

Come P si assume come riferimento il valore medio annuale del caso-studio riportato nel rapporto EPA (1998a) come suggerito dalle Linee Guida di Arpat Toscana.

$$P = 0.34 \text{ mm} \times \text{h}^{-1}$$

Nella tabella 6 sono riportati i valori delle efficienze di abbattimento in relazione all'intervallo di tempo delle applicazioni successive e al traffico orario che, per le condizioni esaminate, è compreso tra 5 e 10 veicoli all'ora (la somma delle andate/ritorni per le attività di scavo e ripristino è 5,2).

Efficienza di abbattimento	50%	60%	75%	80%	90%
Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)					
0.1	4-2	3-1	2-1	1	1
0.2	7-4	6-3	4-2	3-1	1
0.3	11-5	9-4	5-3	4-2	2-1
0.4	15-7	12-6	7-4	6-3	3-2
0.5	18-9	15-7	9-5	7-4	4-2
1	37-18	30-15	18-9	15-7	7-4
2	74-37	59-30	37-18	30-15	15-7

Fig. 32 Tabella 6: Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive per trh tra 5-10

Per gli abbattimenti considerati si consigliano bagnature di 2 l/m² ogni 15 ore.

CONCLUSIONI

I quantitativi di PM₁₀ in g/h calcolati per il lotto 3, all'interno della Cava Ghiarella, attinenti alla fase di scavo e di ripristino, sono compatibili con i limiti suggeriti dalle Linee Guida dell'Arpat Toscana in riferimento alle durate e alle distanze prese in esame e alle opere di mitigazione proposte a condizione che venga effettuato un monitoraggio presso il recettore indicato nel presente studio come R9.

Verranno applicate pertanto le seguenti azioni di contenimento delle emissioni:

- Restrizione del limite di velocità dei mezzi all'interno della cava.
- Umidificazione periodica delle piste di transito dei mezzi e delle aree di movimentazione con le seguenti modalità:

1. Applicazione di 2 l/m² ogni 15 ore sulla pista di transito dei mezzi per il trasporto della ghiaia estratta.

Considerando la quantità di polveri prodotte si ritiene, nel breve periodo ovvero in corso d'opera, l'impatto **medio** dato che le conseguenze sulla componente considerata sono

facilmente rilevabili. Gli effetti sono mitigabili, come si vede dal rispetto dei limiti suggeriti dalle linee guida Arpat, ma non annullano del tutto le conseguenze degli impatti.

Nel lungo periodo, in relazione al progetto di sistemazione che vedrà integralmente inerbito il sito e le scarpate, nonché in relazione alla completa eliminazione dei flussi di traffico in entrata ed uscita dal sito è possibile assegnare un grado di impatto **nullo** considerato che la destinazione finale sarà a verde.

D.3 STATO DEL SUOLO E SOTTOSUOLO

La provincia modenese si può dividere dal punto di vista strutturale in due aree interessate da fenomeni opposti: una parte settentrionale caratterizzata da subsidenza e una parte meridionale caratterizzata da sollevamento, l'interfaccia tra le zone, che s'instaura in linea tra Sassuolo e Vignola, è caratterizzata da movimenti vari accompagnati da faglie e flessure.

La subsidenza, che interessa la parte settentrionale della provincia, sembra sia dovuta all'enorme quantità di depositi alluvionali messi in posto sopra i terreni marini, oltre agli emungimenti dalle falde acquifere, mentre il sollevamento della parte meridionale è ancora legato all'orogenesi Appenninica.

La separazione tra catena in sollevamento e pianura subsidente ha determinato significative differenze di spessore nei depositi tardo pleistocenici, peraltro anche apparentemente coinvolti in strutture plicative molto blande in corrispondenza dell'alta pianura. In seguito all'attività di questa tettonica recente lungo il margine appenninico avviene quindi una sorta di inversione della stratigrafia, a monte del margine le unità più vecchie sono le più sollevate topograficamente, mentre le stesse unità a valle del margine sono le più profonde nel sottosuolo della pianura.

D.3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il comune di San Cesario sul Panaro ha una forma allungata in senso nord sud, con uno sviluppo dal ponte di Spilamberto sul Fiume Panaro, fino alla Via Emilia a nord. Per questo motivo territorialmente la porzione sud appartiene all'alta pianura modenese mentre la porzione nord si affaccia alla pianura.

Dal punto di vista geologico il territorio è caratterizzato dalla presenza della conoide del Fiume Panaro, che praticamente delimita il confine comunale sul lato ovest.

D.3.1.1 LA CONOIDE DEL FIUME PANARO

La conoide del Panaro presenta la classica forma sub triangolare con apice che si raccorda con il solco vallivo del Fiume alla quota di 130-150 m (all'altezza di Vignola e di

Marano), e si sviluppa sulla destra dell'attuale corso del Fiume. La parte distale si chiude a N di Castelfranco Emilia a circa una quota di 30 m s.l.m..

Le fasi sedimentologiche che hanno portato alla formazione della conoide del Panaro sono numerose e complesse, infatti essa risulta costituita dall'insieme di depositi fluviali e terrazzi aventi età diverse: le più antiche sono del Pleistocene medio superiore, quelle più giovani, che ricoprono la quasi totalità delle sottostanti, sono Oloceniche.

L'attuale corso del Panaro incide la conoide nel suo lato occidentale, in posizione marginale. La conoide appoggia su un substrato marino spesso tettonizzato, prevalentemente argilloso, con rare intercalazioni ciottolose-sabbiose, o conglomeratiche di età plio – pleistocenica, che dal margine collinare si approfondisce sino a raggiungere i 100 m presso Spilamberto, ed oltre procedendo verso N.

Si riporta di seguito il dettaglio relativo alla sezione geologica fornita dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli RER, riferita alla conoide alluvionale del Panaro (Figura 34).

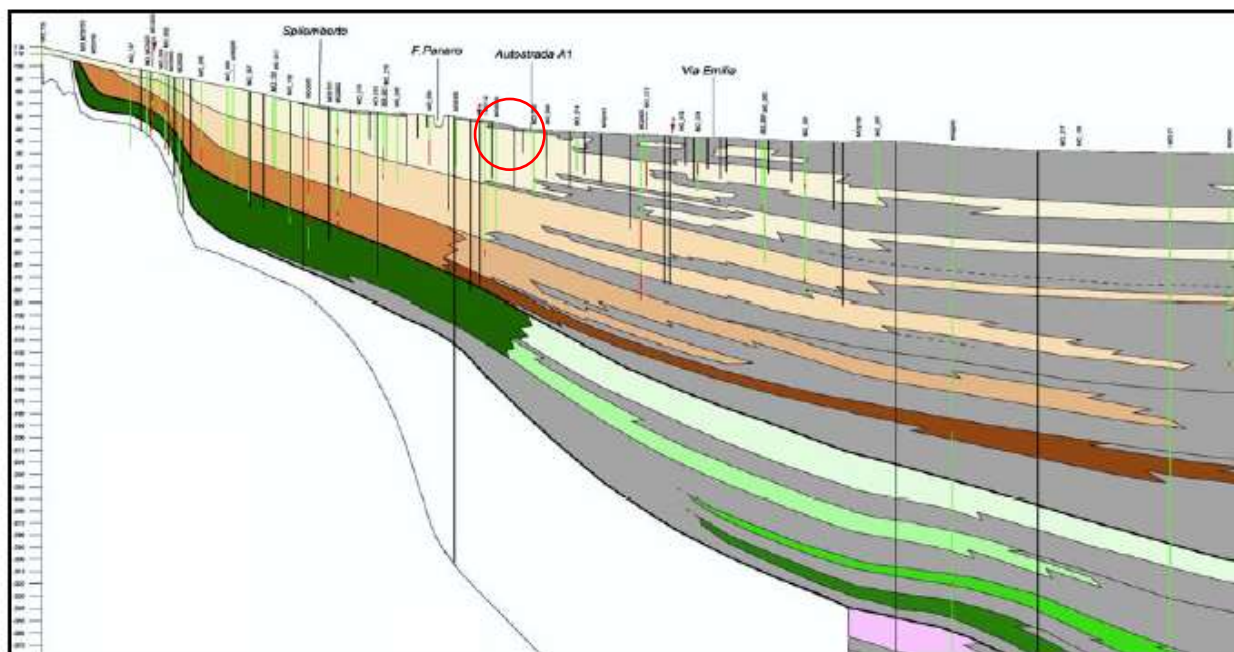


Fig. 33 Sezione della Conoide alluvionale del Panaro

I terreni che affiorano sono unità geologiche quaternarie appartenenti alla Successione neogenico-quaternaria del margine padano.

Questi sedimenti sono suddivisi in depositi marini e di transizione di età compresa tra il Messiniano ed il Pleistocene e in depositi continentali di età esclusivamente quaternaria. I sedimenti continentali affioranti (Fig. 35) rappresentano la parte sommitale del riempimento quaternario dell'avanfossa padana. Costituiscono un ciclo sedimentario (Qc in Ricci Lucchi et alii, 1982) che si sovrappone, con un limite inconforme osservabile nelle aree marginali del bacino, sul precedente ciclo quaternario marino (Qm).

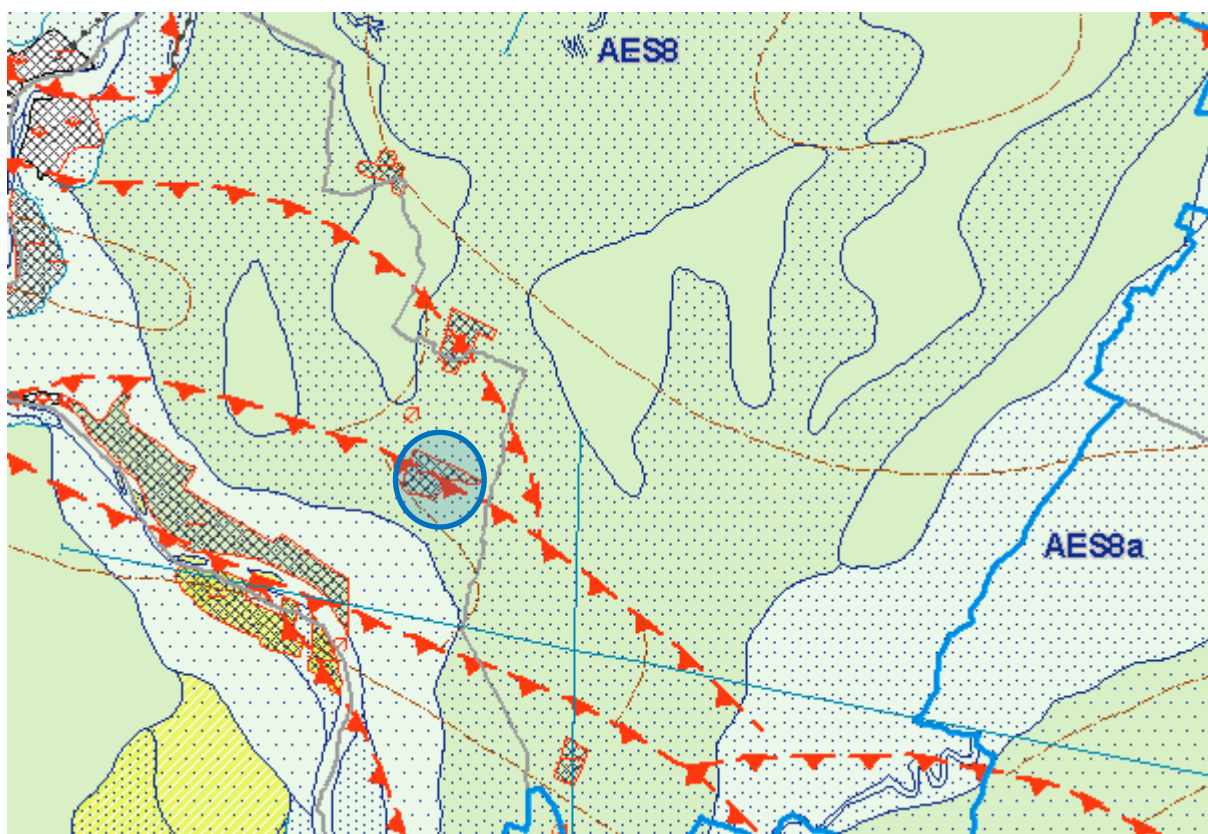


Fig. 34 Inquadramento geologico regionale della zona in esame

Tale limite è stato di recente riconosciuto e cartografato (Regione Emilia – Romagna & ENI – AGIP, 1998) in tutto il sottosuolo padano emiliano – romagnolo in base a profili sismici e a dati di sondaggi; la sua età, definita sulla base di correlazioni su base sismica con le aree adriatiche, è stata fissata a circa 650ka B.P.. Lo spessore di questi sedimenti continentali varia dai pochi metri delle aree del margine appenninico ai 300 m ed oltre delle

aree poste a NE. Questo diverso spessore appare legato alla differente subsidenza delle strutture profonde (vedi forme strutturali).

In una recente nota (Regione Emilia–Romagna & ENI-AGIP, 1998) è stata proposta l’istituzione del Supersintema Emiliano–Romagnolo comprendente l’intero spessore dei sedimenti continentali. Il supersintema è a sua volta suddiviso in due sintemi (Sintema Emiliano-Romagnolo inferiore e Sintema Emiliano-Romagnolo superiore), separati da una discontinuità rilevabile nelle aree marginali della pianura, discontinuità che è legata ad una fase tettonica di importanza regionale.

SINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE (AES)

Comprende la maggior parte dei depositi continentali affioranti nella zona di margine collinare ed è stata suddivisa in posizioni intravallive, in cinque allomembri; ognuno di loro è costituito da uno o più terrazzi. Per quanto riguarda le più recenti di tali unità allostratigrafiche (AES8, allomembro di Ravenna e AES7b, unità di Vignola), esse sono state correlate in modo diretto con quelle individuate nel sottosuolo.

Nel sottosuolo sono stati individuati quattro cicli “fini-grossolani” che in aree costiere corrispondono a cicli trasgressivo–regressivi ed un quinto ultimo ciclo incompleto costituito prevalentemente da depositi fini.

SUBSINTEMA DI RAVENNA (AES8)

La sedimentazione dell’allunità si sviluppa estesamente in condizioni di piana inondabile e rappresenta l’intero spessore dei sedimenti, prevalentemente fini, deposti nell’ultimo postglaciale, sopra l’esteso corpo ghiaioso attribuito all’unità di Vignola.

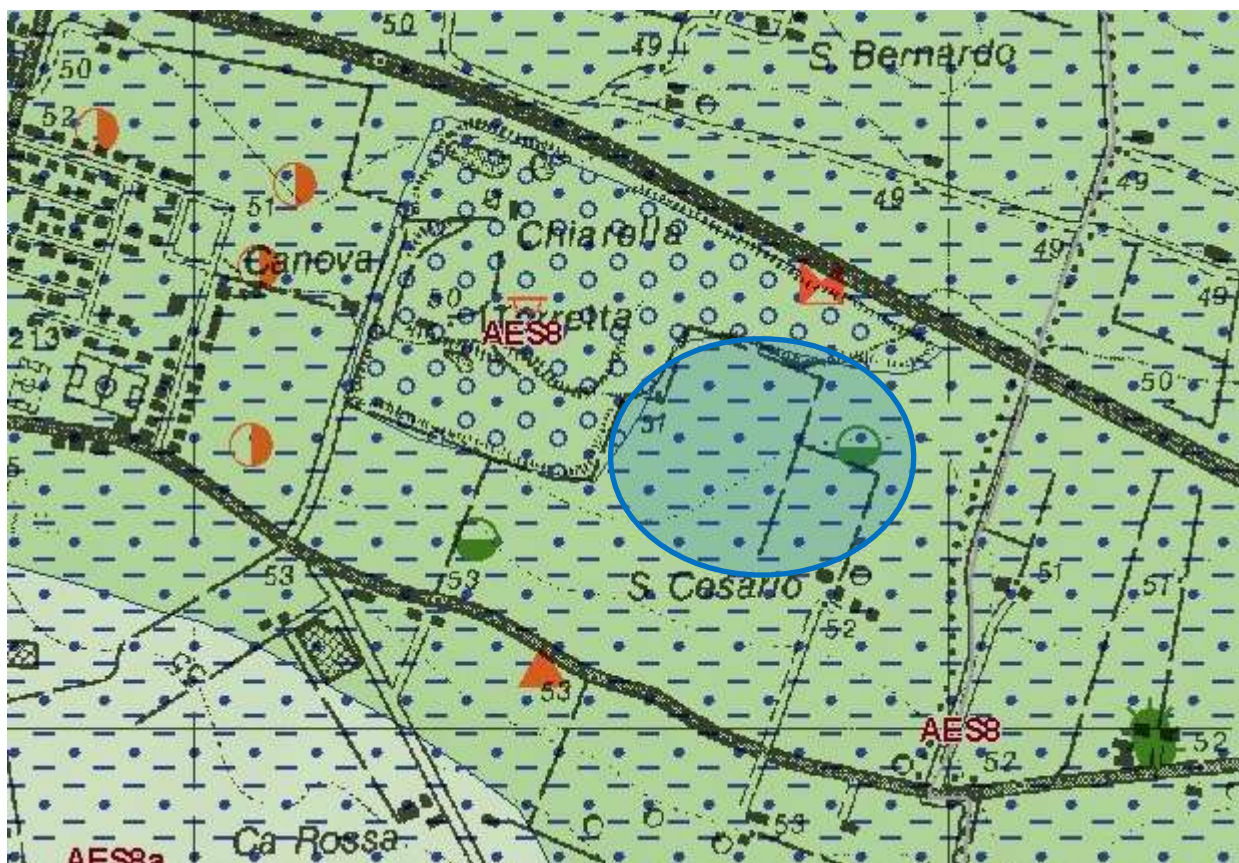


Fig. 35 Inquadramento geologico della zona in esame - scala 1:10.000

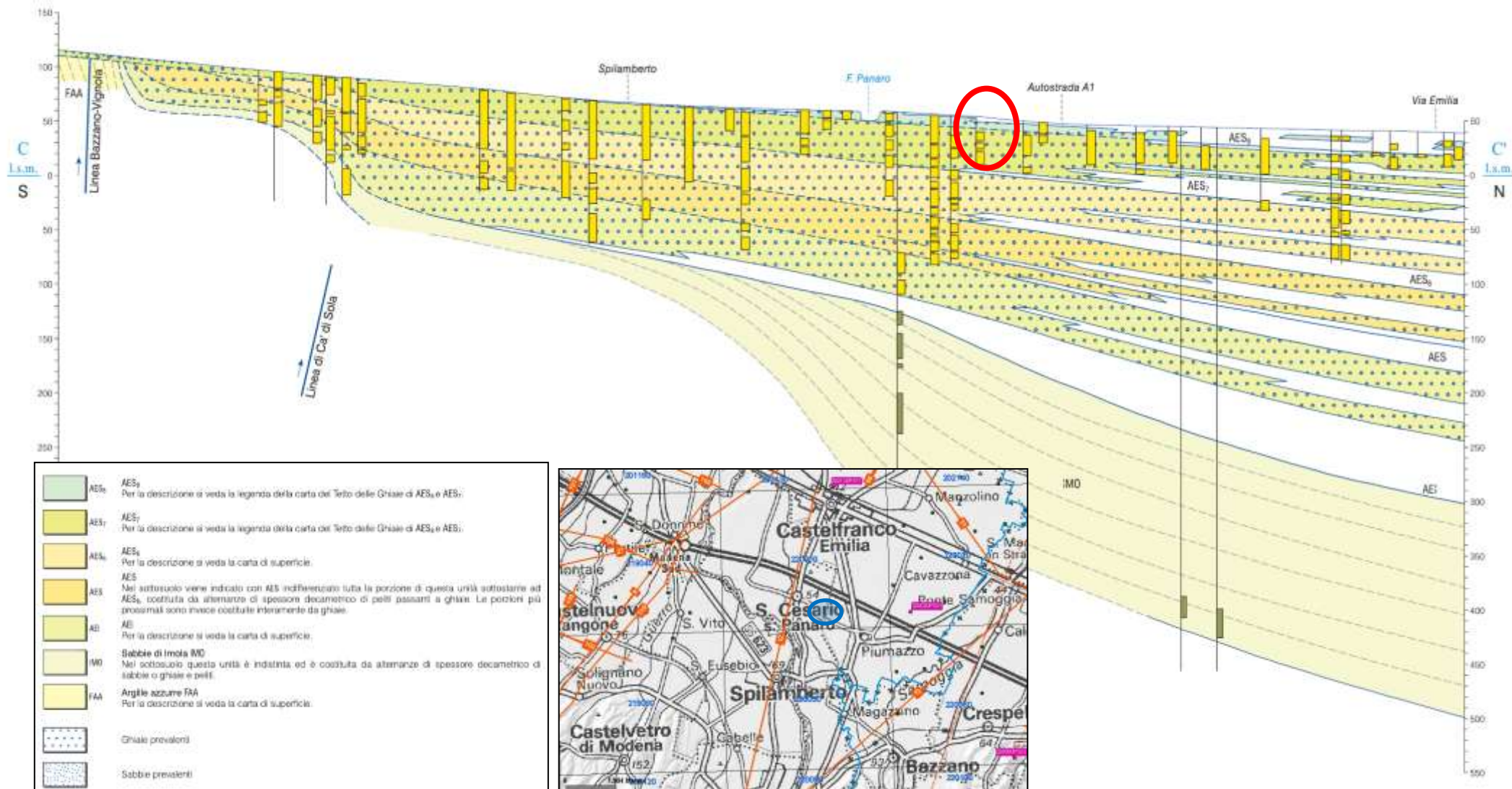


Fig. 36 Piano di Coltivazione e Sistemazione dell'AEC "Ghiarella"

La litologia prevalente è limoso-argillosa, espressione dei sub-ambienti di argine distale e di bacino interfluviale. Depositi sabbiosi e ghiaiosi, espressione di sub-ambienti di canale e di argine proximale, si rinvencono in corrispondenza delle principali aste fluviali e torrentizie nell'alta pianura e nelle "valli" (toponimo locale usato per indicare le zone più depresse della pianura).

La sedimentazione in corrispondenza dei torrenti minori, condizionata, come già detto, dall'estesa presenza nei bacini di drenaggio di formazioni a litologia prevalentemente argillosa, è invece caratterizzata dalla totale assenza di detriti grossolani ghiaioso-sabbiosi anche nelle aree poste presso lo sbocco dei corsi d'acqua in pianura.

Per l'allomembro di Ravenna l'ambiente deposizionale di conoide non è espresso con particolare evidenza morfologica: è infatti appena delineata la tipica forma convessa di questi depositi e non si ha la distribuzione estesa e pressoché uniforme delle ghiaie che caratterizza le allunità più antiche allo sbocco delle valli del Secchia, del Tiepido e del Panaro.

Nell'Olocene, età dell'allomembro, si è passati ad una fase di sedimentazione caratterizzata da minori apporti e con distribuzione delle ghiaie molto più localizzata.

Il tetto dell'unità si distingue per la presenza in superficie di un suolo a basso grado di alterazione con profilo minore di 150cm, parzialmente decarbonatato, articolato negli orizzonti A, Bw, Bk e C (entisuoli), con colori di alterazione Munsell degli orizzonti B nelle pagine 10YR-2,5Y (giallo-bruno).

La potenza dell'allomembro di Ravenna non è sempre valutabile da dati di superficie: probabilmente esso supera i 20m. Lo spessore aumenta, oltre che allontanandosi dalla catena, anche allontanandosi dagli assi vallivi principali. Probabilmente questa unità prevalentemente fine aggrada su una topografia più articolata di quella attuale, legata alla precedente fase deposizionale prevalentemente ghiaiosa e a morfologia convessa dell'unità di Vignola.

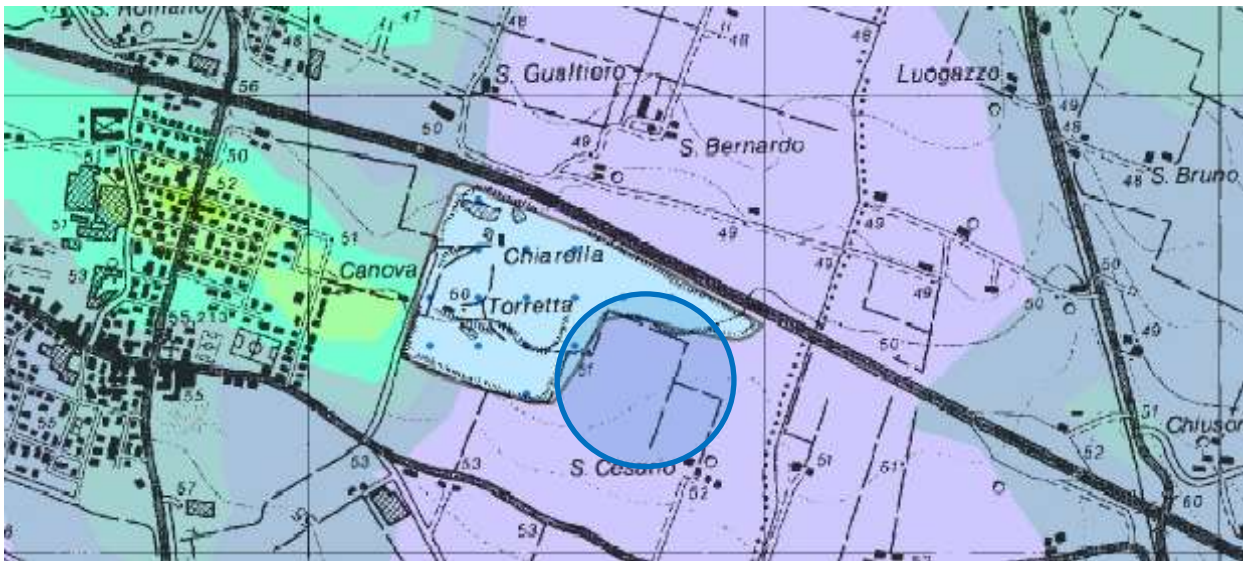


Fig. 37 Estratto della Tavola 3.b del PIAE: Carta del tetto delle ghiaie (Conoide del Fiume Panaro)

D.3.2 IMPATTI PER SUOLO E SOTTOSUOLO

Dal punto di vista morfologico in presenza di attività estrattive l'impatto nullo non è contemplato, a meno che il progetto non preveda un ripristino, ovvero un recupero che riporti il sito alle condizioni morfologiche originarie.

Nel caso in esame la morfologia della zona sarà modificata in modo permanente dal momento che l'area sarà topograficamente ribassata e l'attuale scarpata che delimita la cava a nord, sarà spostata verso sud, sempre con fronte verso l'autostrada.

Di fatto si avrà un lieve aumento delle superfici ribassate, dove ora sono ospitate le strutture sportive e l'area a bosco, a scapito di un'area attualmente destinata all'uso seminativo intensivo.

La stabilità delle scarpate sarà garantita nel lungo periodo, come verificato nel progetto preliminare (verifiche di stabilità), non si attendono quindi rischi di dissesto indotto dall'intervento in progetto.

Il progetto comporta la temporanea perdita di suolo fertile, che sarà sottratto all'uso agricolo intensivo, dal momento che il terreno ad oggi è impiegato a questo scopo. Il suolo vegetale sarà conservato e riposizionato a fondo cava al termine degli scavi, per realizzare la ricomposizione morfologica e vegetazionale del sito. La perdita di suolo sarà temporanea.

Per le stesse ragioni si verificherà nelle fasi operative un temporaneo incremento dei rischi idrogeologici, conseguenti all'asportazione del suolo ed alla scopertura del tetto delle ghiaie, con conseguente aumento locale di vulnerabilità degli acquiferi, che però in post opera sarà riportato alle condizioni iniziali.

L'impatto complessivamente si può quindi considerare **trascurabile**.

Il bacino idrografico del fiume Panaro ha origine dal crinale dell'Appennino tosco-emiliano, che si sviluppa dal Corno alle Scale (1.945 m s.l.m.) in territorio bolognese al monte Specchio (1.657 m s.l.m.) sopra l'abitato di S. Anna Pelago; copre una superficie complessiva di 1.784 kmq, interessando le Province di Modena (circa 80%), di Bologna, di Pistoia (nel comune dell'Abetone) e di Ferrara (nel comune di Bondeno).



Fig. 39 Bacino idrografico del Panaro

Rappresenta, insieme al Canale Muzza, il corpo idrico principale dell'area di studio. Insieme costituiscono i principali recapiti delle acque di scolo del territorio comunale.

L'importanza del fiume Panaro nell'economia del territorio è legata soprattutto all'alimentazione di importanti falde idriche sotterranee.

RISCHIO IDRAULICO

Il pericolo di esondabilità nel territorio di S. Cesario è, allo stato attuale, molto basso soprattutto per ciò che concerne il Panaro. Come già accennato il Fiume Panaro sta attraversando un'intensa fase erosiva con un generale abbassamento del proprio letto e le ben

note conseguenze di dissesto idrogeologico. Le altezze idrauliche massime, in conseguenza di ciò, risultano nettamente inferiori a quelle topografiche del piano di campagna, per tale motivo e per la mancanza di eventi calamitosi, si ritiene il territorio non esondabile.

D4.2 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE LOCALI

Il corso d'acqua più vicino è rappresentato dal Canale Muzza, che scorre ad est dell'area di cava ad oltre un chilometro di distanza, mentre localmente sono riconoscibili solo fossi e canali legati alla conduzione agricola della zona di intervento estrattivo e dell'area sportiva ribassata. Nell'area immediatamente a nord del complesso sportivo si segnala la presenza di uno specchio d'acqua, al quale sono recapitate le acque di scorrimento superficiale che si raccolgono nella zona topograficamente ribassata, oltre al fosso di guardia al margine del rilevato autostradale.

D4.3 IMPATTI PER ACQUE SUPERFICIALI

L'intervento non interferirà con la rete idraulica superficiale principale; la rete locale di fossi di scolo che delimitano i campi coltivati sarà modificata e adeguata alla nuova morfologia del sito.

Il progetto prevede la realizzazione di un fosso perimetrale all'area di scavo, che raccolga le acque meteoriche e le recapiti nella rete esistente mediante pozzetti ispezionabili, presso i quali sia possibile campionare le acque per un loro controllo idrochimico. Non si attendono comunque influenze sulla qualità delle acque superficiali ad opera dell'intervento in progetto, dal momento che il fosso perimetrale raccoglierà acque esterne all'area di cava.

Per quanto riguarda l'acqua che ricade sul sito estrattivo, questa sarà ugualmente raccolta mediante fossetti la cui posizione sarà funzione dello stato di avanzamento dei lavori, e collegata alla rete esistente nell'area ribassata mediante pozzetti ispezionabili, presso i quali sia possibile campionare le acque per un loro controllo idrochimico.

Alla luce delle considerazioni svolte e del fatto che la morfologia finale sarà tale da non creare ristagni locali di acque superficiali, si ritiene l'impatto sulla componente acque superficiali **nullo**.

D.5 STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La maggior parte delle acque potabili sotterranee della Regione Emilia-Romagna risiede nei depositi marini e continentali, di età plio-pleistocenica, che costituiscono il riempimento del Bacino Perisuturale Padano (Bally & Snelson, 1980) legato all'orogenesi dell'Appennino Settentrionale. L'assetto strutturale di questo bacino e la distribuzione della copertura sedimentaria plio-pleistocenica ha permesso che nel sottosuolo della pianura e sul Margine Appenninico Padano si generassero diversi acquiferi che fungono da risorsa idrica per tutta la pianura Padana (Fig. 37).

PRINCIPALI UNITA' STRATIGRAFICHE					ETA' (milioni di anni)	SCALA CRONOSTRATIGRAFICA (milioni di anni)	UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE									
AFFIORANTI			SEPOLTE				GRUPPO ACQUIFERO	COMPLESSO ACQUIFERO								
QUATERNARIO CONTINENTALE	TERRE ROSSE, DILUVIUM, ALLUVIUM, TERRAZZI E ALLUVIONI	FORMAZIONE FLUVIO - LACUSTRE	FORMAZIONE DI QUATIELLO	UNITA' DI VILLA DEL BORGO	UNITA' DI CA DI SOLA	SUPER SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO	SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE	UNITA' DI BORGO PANIGALE	ORIZZONTE DI FOSCOLO	ALLUVIONI / QUATERNARIO MARINO E SABBIE DI ASTI	~0.12	PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE 0.125	A	A1		
	DILUVIUM p.p.													SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO INFERIORE	UNITA' ALLUVIONALE INFERIORE	A2
																A3
		A4														
QUATERNARIO MARINO	MILAZZANO SABBIE di CASTELVETRO p.p. SABBIE GIALLE di IMOLA p.p.	SUPER SISTEMA DEL QUATERNARIO MARINO	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 3	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 2	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	~0.65	~0.89	PLEISTOCENE INFERIORE 1.72	C	C1						
	MILAZZANO e CALABRIANO p.p. SABBIE di CASTELVETRO p.p. SABBIE GIALLE di IMOLA p.p.									C2						
	CALABRIANO p.p. SABBIE di MONTERICCIO FORMAZIONE di TERRA del SOLE p.p.									C3						
	CALABRIANO p.p. FORMAZIONE di CASTELL'ARQUATO p.p.									C4						
	P2	FORMAZIONE di CASTELL'ARQUATO p.p.	SUPER SISTEMA DEL PLEOCENE MEDIO-SUPERIORE	PLEOCENE MEDIO SUPERIORE	~2.2	PLEOCENE MEDIO - SUPERIORE	C5									
					~3.3-3.6	3.55	PLEOCENE INFERIORE MIOCENE	ACQUITARDO BASALE								
					~3.9											

Fig. 40 Schema dei Gruppi acquiferi del sottosuolo dell'Emilia Romagna in relazione alle coperture sedimentarie che fungono da serbatoio

D.5.1 ACQUIFERI DELLA PIANURA PADANA

I sedimenti che caratterizzano il sottosuolo della Pianura Padana, descritti in dettaglio precedentemente, fungono da serbatoio idrico per tutte le acque della nostra Regione.

Si distinguono in 3 Sequenze Principali (Fig. 37) denominate in modo del tutto informale, Supersintema dei Pliocene medio-superiore (sede dell'acquifero più profondo, il Gruppo C), Supersintema dei Quaternario Marino (che in realtà comincia nel Pliocene superiore - sede dell'acquifero intermedio, il Gruppo B), Supersintema Emiliano-Romagnolo (sede dell'acquifero più superficiale, il Gruppo C). Queste tre Sequenze Deposizionali corrispondono ai cicli trasgressivo - regressivi (P2, Qm e Qc) cartografati in affioramento da Ricci Lucchi et Al. (1982) e costituiscono la risposta sedimentaria ad altrettante fasi tettoniche regionali. All'interno di questi sedimenti, sono inseriti i principali acquiferi della Regione, corpi geologici che, grazie alle loro proprietà geometriche e petrofisiche (porosità, permeabilità e compressibilità), svolgono efficientemente le funzioni di serbatoio e condotta per le acque sotterranee.

Dall'analisi del sottosuolo sono stati riconosciuti tre differenti Gruppi Acquiferi separati da barriere di permeabilità di estensione regionale, informalmente denominati Gruppo Acquifero A, B e C a partire dal piano campagna. I tre gruppi acquiferi sono a loro volta suddivisi in tredici unità idrostratigrafiche inferiori, denominate complessi acquiferi. La distinzione tra gruppo acquifero e complesso acquifero è effettuata sulla base del volume immagazzinato (maggiore nel primo), oltre che sullo spessore e sulla continuità areale dei livelli impermeabili delle diverse unità. All'interno di ciascun Complesso Acquifero sono stati delimitati il Sistema Acquifero (Fig. 37 - Marrone per l'acquifero A, verde per il B e rosa per il C), cioè l'unità idrogeologicamente omogenea costituita da serbatoi acquiferi separati da barriere di permeabilità locali, ed il Sistema Acquitardo (in grigio), vale a dire l'unità idrogeologicamente omogenea costituita da sedimenti fini contenenti talora serbatoi di piccola entità.

Il limite acqua dolce-salmastro indica la base degli acquiferi utili. È stato interpolato da un Sistema Acquifero a quello sovrastante, in quanto né i log di resistività né i pozzi per acqua permettono il suo riconoscimento all'interno dei Sistemi Acquitardi. Al di sotto di tale limite i Sistemi Acquiferi sono saturi d'acqua salmastra o salata e pertanto sono stati tutti campiti con il colore blu, a prescindere dal Complesso Acquifero di appartenenza.

D.5.1.1 GRUPPO ACQUIFERO A

Attualmente sfruttato in modo intensivo, è costituito da ghiaie e conglomerati, sabbie e peliti di terrazzo e conoide alluvionale organizzati in strati lenticolari di spessore estremamente variabile, da alcune decine di centimetri a svariati metri, in genere costituiti da un letto di conglomerati eterometrici ed eterogenei, con matrice sabbiosa, talora disorganizzati, talora embriciati, generalmente poco cementati, e da un tetto sabbioso-limoso. La base degli strati è fortemente erosiva. Sono presenti paleosuoli. La potenza dell'unità in affioramento è variabile da qualche metro fino ad alcune decine di metri. Il contatto con le unità idrogeologiche sottostanti B e C e le unità affioranti lungo il Margine Appenninico Padano è frequentemente discordante.

L'età di questo Gruppo Acquifero A è attribuita al Pleistocene medio-Olocene.

D.5.1.2 GRUPPO ACQUIFERO B

Sfruttato solo localmente, è costituito da prevalenti argille limose di pianura alluvionale con talora intercalati livelli discontinui di ghiaie e conglomerati eterometrici ed eterogenei e sabbie; sono anche presenti alcuni paleosuoli. La potenza dell'unità in affioramento è variabile da qualche metro fino ad alcune decine di metri. Il contatto sulle unità affioranti lungo il Margine Appenninico Padano è frequentemente discordante.

I depositi appartenenti a questa unità risalgono al Pleistocene medio.

D.5.1.3 GRUPPO ACQUIFERO C

Isolato rispetto alla superficie per gran parte della sua estensione, è raramente sfruttato ed è formato da depositi di delta-conoide e marinomarginali costituiti da prevalenti sabbie e areniti, generalmente poco cementate o con cementazione disomogenea, ben selezionate con granulometria media e fine, talora grossolana, in genere ben stratificate e con evidente laminazione incrociata. Spesso sono massive e ricche in bioclasti, con frequenti intercalazioni, da sottili a molto spesse, di conglomerati eterogenei ed eterometrici e di peliti. La potenza dell'unità in affioramento raramente è maggiore di cento metri. Il contatto, sulle unità affioranti lungo il Margine Appenninico Padano è generalmente netto, di tipo erosivo ed in discordanza angolare. I depositi appartenenti a questa unità risalgono al Pliocene inferiore - Pleistocene medio.

D.5.2 COMPLESSI IDROGEOLOGICI

Sulla base della definizione del D.Lgs.152/99, nel contesto ambientale dell'Emilia Romagna tutta la pianura contiene corpi idrici sotterranei significativi, a cui si attribuisce una diversa importanza gerarchica. Approfondimenti relativi al modello concettuale dell'acquifero regionale hanno portato alla definizione dei corpi idrici significativi (complessi idrogeologici) il cui elenco è riportato nella tabella seguente.

I complessi idrogeologici sono corpi aventi litologie simili, una comprovata unità spaziale ed un grado di permeabilità che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto (Civita, 1973) e sono riconducibili alle conoidi alluvionali appenniniche (in cui rientra l'area in esame), alla pianura alluvionale appenninica ed alla pianura alluvionale padana; le loro caratteristiche di dettaglio sono riportate di seguito in tabella:

	Caratteristiche geologiche	Caratteristiche quantitative	Caratteristiche qualitative
CONOIDI ALLUVIONALI APPENNINICHE			
conoidi maggiori	Nelle zone apicali: ghiaie affioranti ed amalgamate per spessori decametrici, ed estensione chilometrica. Più a valle: livelli di ghiaie estesi per decine di chilometri quadrati e spessi fino a 20 - 30 metri alternati a depositi fini.	Elevata circolazione idrica Marcato rapporto idrico da fiume a falda Scarsa compartimentazione del sistema acquifero nelle parti apicali Settori di falda libera e falde confinate più a valle	Contaminazioni puntuali / diffuse Composti azotati presenti (nitrati) in misura contenuta/abbondante Contaminanti di origine naturale
conoidi intermedie	Nelle zone apicali: ghiaie affioranti ed amalgamate per spessori ed estensione minori che al punto precedente. Più a valle: livelli di ghiaie meno estesi e meno spessi che al punto precedente, alternati a depositi fini.	Discreta circolazione idrica Rapporto idrico da fiume a falda non sempre evidente Compartimentazione del sistema acquifero anche marcata Settori prevalenti di falda confinata	Contaminazioni puntuali / diffuse Nitrati presenti generalmente in misura assai abbondante Debole presenza di contaminanti di origine naturale (ferro, manganese)

conoidi minori	Nelle zone apicali: ghiaie affioranti e amalgamate scarse o assenti. Più a valle: livelli di ghiaie alternati a depositi fini prevalenti.	Scarsa circolazione idrica Rapporto idrico da fiume a falda sostanzialmente poco rilevabile Compartimentazione del sistema acquifero Falda confinata	Contaminazioni diffuse Nitrati presenti generalmente in misura abbondante Presenza di contaminanti di origine naturale (ferro, manganese, ammoniaca)
conoidi distali	Livelli di ghiaie o sabbie presenti in corpi tabulari passanti sotto corrente a corpi isolati, alternati a prevalenti depositi fini.	Scarsa circolazione idrica Rapporto idrico da fiume a falda localizzato nella parti superficiali non connesse con le sottostanti Compartimentazione del sistema acquifero Falda confinata	Nitrati generalmente assenti Abbondante presenza di contaminanti di origine naturale (ferro, manganese, ammoniaca)
PIANURA ALLUVIONALE APPENNINICA	Dominanza di depositi fini, alternati a corpi sabbiosi isolati spessi pochi metri	Scarsa circolazione idrica Falda confinata	Abbondante presenza di contaminanti di origine naturale (ferro, ammoniaca arsenico) Nitrati assenti Assenza di contaminazioni di origine puntuale
PIANURA ALLUVIONALE E DELTIZIA PADANA	Livelli di sabbie di spessore decametrico ed estensione plurichilometrica, localmente amalgamati, generalmente alternati a depositi fini.	Scarsa circolazione idrica Rapporto idrico da fiume a falda visibile in relazione al Po Compartimentazione del sistema acquifero Falda confinata	Contaminazioni occasionali di origine puntuale Nitrati generalmente assenti Presenza di contaminanti di origine naturale (ferro, manganese, ammoniaca)

D.5.2.1 LE CONOIDI ALLUVIONALI APPENNINICHE

Si definisce conoide alluvionale la zona dove i depositi grossolani (ghiaie e sabbie) di canale fluviale sono amalgamati tra loro a formare corpi tabulari coalescenti.

All'interno delle valli appenniniche, a monte delle zone di amalgamazione, diminuisce bruscamente il volume delle ghiaie; le sole ghiaie presenti hanno spessori di pochi metri e costituiscono i depositi di terrazzo alluvionale.

Le conoidi si possono differenziare sulla base del volume dei depositi grossolani in esse presenti suddividendole in: conoidi maggiori, conoidi intermedie, e conoidi minori. Una ulteriore suddivisione permette di distinguere dalle precedenti le conoidi pedemontane, che corrispondono ai depositi di conoide coinvolti nel sollevamento strutturale della catena appenninica, presenti lungo il margine pedeappenninico e interessati da evidenti fenomeni di terrazzamento.

Il territorio comunale di San Cesario sul Panaro, come è possibile vedere in Fig. 38, rientra all'interno della conoide del Fiume Panaro.

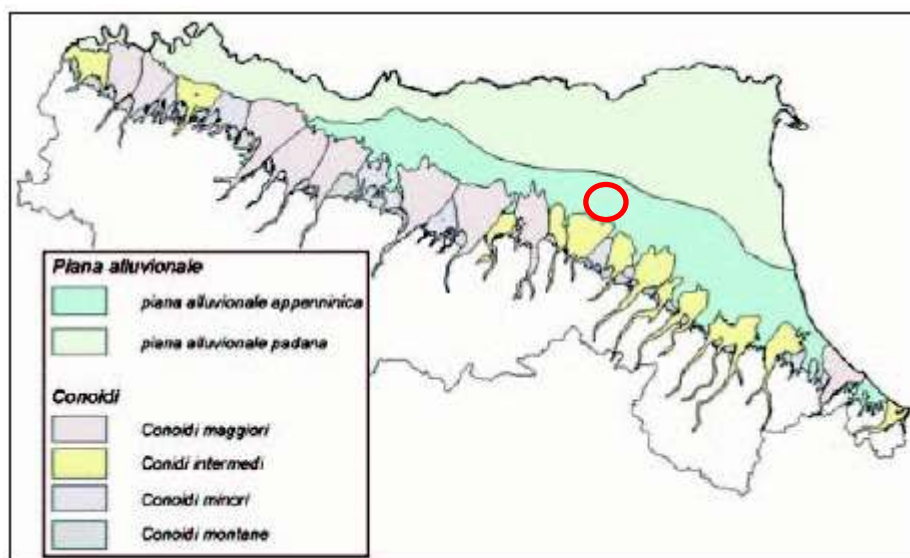


Fig. 41 Distribuzione dei complessi idrogeologici all'interno del gruppo acquifero A

La conoide del fiume Panaro, una delle conoidi maggiori, è costituita da numerose alternanze di depositi grossolani e fini di spessore variabile che raggiungono anche diverse decine di metri, con una organizzazione interna ben riconosciuta che si può dividere in:

- acquitardo basale - la porzione basale, costituita da alcuni metri di limi più o meno argillosi, ed i depositi fini basali sono caratterizzati da una grande continuità laterale;
- alternanza di depositi fini e grossolani - la porzione intermedia, composta da depositi fini dominati da limi alternati a sabbie e/o argille e comprendenti ghiaie, sia sotto forma di corpi isolati, sia sotto forma di corpi tabulari. Tale porzione è spesso alcune decine di metri;
- corpi tabulari grossolani - la porzione superiore di ogni alternanza, costituita da sedimenti ghiaiosi, amalgamati tra loro sia orizzontalmente che verticalmente, ed organizzati in potenti corpi tabulari. Lo spessore di questi depositi varia da circa 5 m fino ad alcune decine di metri e la loro continuità laterale può arrivare a 20–30 chilometri.

D.5.3 CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE DELLA CONOIDE DEL FIUME PANARO

La classificazione delle acque sotterranee prevede la determinazione di uno stato chimico o qualitativo, di uno stato quantitativo o di equilibrio idrogeologico e di uno stato ambientale o quali-quantitativo che rappresenta una sintesi per sovrapposizione delle due classificazioni precedenti.

Le caratteristiche peculiari dello stato chimico delle acque variano da conoide a conoide, a seconda delle pressioni antropiche che vi insistono e del tipo di alimentazione naturale.

I caratteri salienti possono comunque essere riconducibili ai seguenti casi:

- presenza di nitrati con valori generalmente in crescita dalle posizioni apicali a quelle intermedie dei conoidi, solo in alcuni casi la crescita avviene dalle porzioni assiali a quelle laterali;
- assenza o comunque sporadica presenza di ferro, manganese, o di altri metalli di origine naturale;
- presenza di composti organici contaminanti, quali in particolare composti organoalogenati;
- presenza occasionale di pesticidi, in particolare nelle aree occidentali dell'Emilia-Romagna, anche se sempre in misura inferiore ai limiti di qualità ambientale.

Si osserva inoltre, a seguito del rapporto alimentante da fiume a falda, una tendenziale diminuzione di alcuni parametri lungo i corsi d'acqua principali, che apportano acque a minor contenuto in cloruri, alcalinità, conducibilità e nitrati. Tale influenza, tanto più visibile quanto più presente una situazione di parziale contaminazione, dovuta ad esempio a nitrati, è un elemento che attenua per diluizione gli effetti dei carichi antropici nelle acque sotterranee e assicura un sostanziale mantenimento della qualità delle acque in tali unità idrogeologiche.

Nel caso invece in cui si verificano elevati prelievi, i coni di depressione comportano un potenziale richiamo di acque più superficiali o laterali anche contaminate; in alcuni casi si verifica una parziale coalescenza di pennacchi di contaminazione. Quando infine si verifica una parziale compartimentazione tra corpi idrici sovrapposti, oltre a una differenziazione piezometrica si verifica generalmente una differenziazione idrochimica delle diverse falde: la contaminazione generalmente decresce con la profondità come pure la variabilità delle

caratteristiche chimiche nel tempo diminuisce passando da corpi superficiali a corpi più profondi.

Per quanto attiene la contaminazione da composti organoalogenati, dovuta a fattori di pressione antropica in contesti urbani o industriali, avviene sia in zone prossimali di conoide (Secchia, Panaro e Reno) che in zone distali (Tebbia - Nure).

Aspetti quantitativi

Per la classificazione qualitativa sono state definite cinque classi qualitative, riportate nella tabella 1, insieme alla loro descrizione. Per l'attribuzione della classe, si fa riferimento ai valori di concentrazione dei sette parametri chimici di base (riportati nella Fig. 39-40). La classificazione è determinata dal valore peggiore di concentrazione riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base.

CLASSE 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
CLASSE 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
CLASSE 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
CLASSE 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
CLASSE 0 (*)	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.

Fig. 42 Definizione dello stato chimico o qualitativo delle acque sotterranee

Parametro	Unità di misura	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0 (*)
Conducibilità elettrica	microS/cm (20°C)	≤ 400	≤ 2500	≤ 2500	> 2500	> 2500
Cloruri	mg/l	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Manganese	microg/l	≤ 20	≤ 50	≤ 50	> 50	> 50
Ferro	microg/l	≤ 50	≤ 200	≤ 200	> 200	> 200
Nitrati	mg/l di NO ₃	≤ 5	≤ 25	≤ 50	> 50	> 50
Solfati	mg/l di SO ₄	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
IONE ammonio	mg/l di NH ₄	≤ 0.05	≤ 0.5	≤ 0.5	> 0.5	> 0.5

(*) se la presenza delle sostanze è di origine naturale verrà automaticamente attribuita la Classe 0

Fig. 43 Determinazione della classificazione qualitativa in base al valore dei parametri di base

Dalla carta della piezometria (Fig. 41) si evidenzia il contributo in termini di apporti idrici all'acquifero principale proviene dal fiume Panaro.

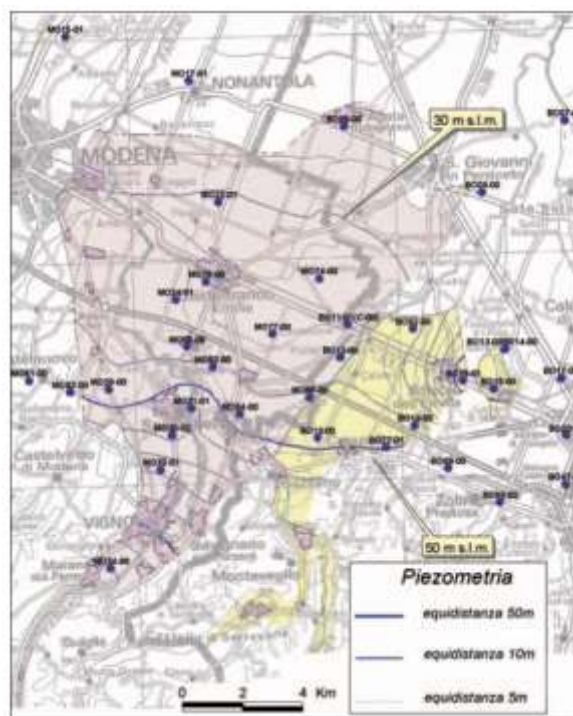


Fig. 44 Carta della piezometria - media anno 2003

La variazione piezometrica (Fig. 42) evidenzia che ampie zone delle conoidi hanno un surplus idrico e solo nella porzione più occidentale vi è un deficit idrico.

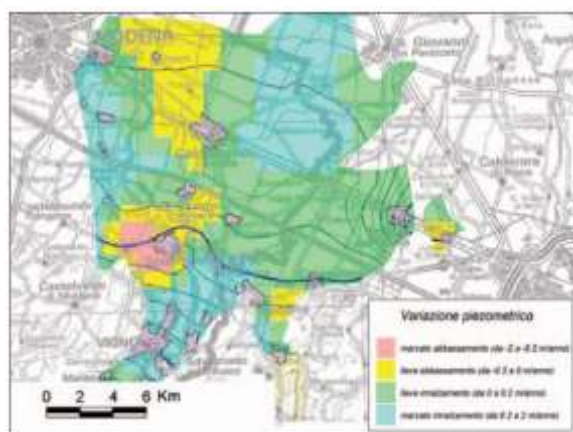


Fig. 45 Carta della variazione piezometrica – trend medio 1976-2002

I prelievi acquedottistici (Fig. 43) più significativi sono concentrati nella porzione centrale della conoide del Panaro.

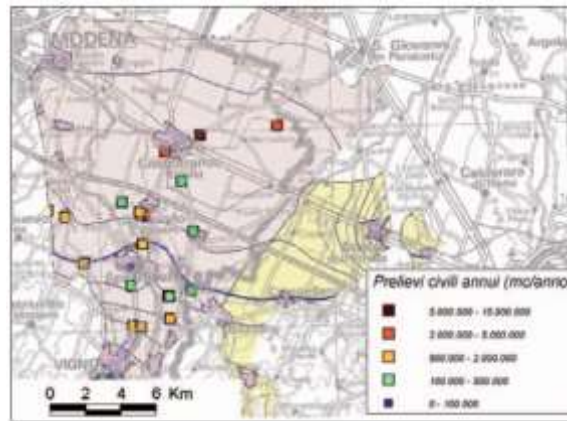


Fig. 46 Ubicazione ed entità dei prelievi civili annui riferiti al 2002

Aspetti qualitativi

Per la classificazione quantitativa si riportano le indicazioni di principio secondo le quali tale classificazione deve essere basata sulle alterazioni misurate o previste delle condizioni di equilibrio idrogeologico. In Tabella 3 sono riportate le 4 classi che definiscono lo stato quantitativo. Dalle definizioni risulta evidente l'importanza che riveste, per il mantenimento delle condizioni di sostenibilità nell'utilizzo della risorsa sul lungo periodo, la conoscenza dei termini che concorrono alla definizione del bilancio idrogeologico dell'acquifero, comprendendo tra questi quello dovuto agli emungimenti e quello rappresentativo dell'impatto antropico, nonché la conoscenza delle caratteristiche intrinseche e di potenzialità dell'acquifero.

CLASSE A	L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di riavvenimento sono sostenibili sul lungo periodo.
CLASSE B	L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa e sostenibile sul lungo periodo.
CLASSE C	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali soprasposti.
CLASSE D	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

Fig. 47 Definizione dello stato quantitativo delle acque sotterranee

Partendo quindi dalla considerazione che un corpo idrico sotterraneo è in condizioni di equilibrio idrogeologico quando la condizione di sfruttamento che su di esso insiste è minore in rapporto alle proprie capacità di ricarica, si identificano, ai fini della classificazione quantitativa, da un lato i fattori che ne descrivono le caratteristiche intrinseche (tipologia di acquifero, spessore utile, permeabilità e coefficiente di immagazzinamento) e dall'altro quelli che sono

rappresentativi del livello di sfruttamento (prelievi, trend piezometrico). I primi rappresentano l'acquifero in termini di potenzialità idrodinamica, modalità e possibilità di ricarica, mentre tra i secondi i prelievi sono descrittivi dell'impatto antropico sulla risorsa e il trend della piezometria individua indirettamente il rapporto ricarica/prelievi ovvero il deficit idrico.

Sono riportati di seguito i parametri quantitativi utilizzati nella classificazione delle acque per la conoide del Fiume Panaro.

La distribuzione areale di nitrati (Fig. 45) presenta una diminuzione delle concentrazioni in prossimità del fiume Panaro, dovuta come per altre conoidi alla componente di alimentazione del fiume stesso, e due porzioni ad elevata concentrazione, sia in destra che sinistra Panaro.

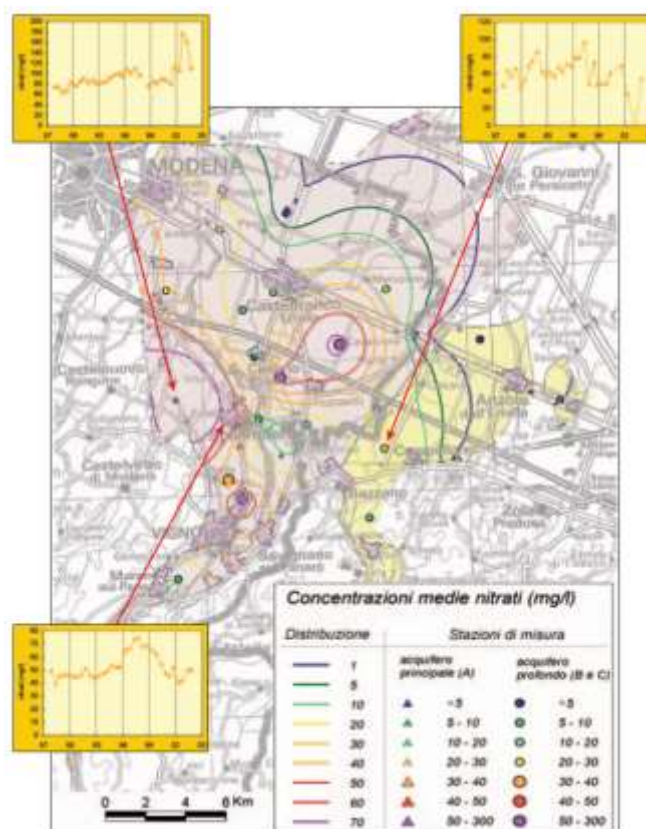


Fig. 48 Distribuzione areale e puntuale della concentrazione dei nitrati – media anno 2003

Complessivamente nella conoide del Panaro il trend di concentrazione dei nitrati è in aumento (Fig. 46-47) di circa 0.4 mg/l/anno, con picchi dei valori massimi che mostrano oscillazioni quinquennali.

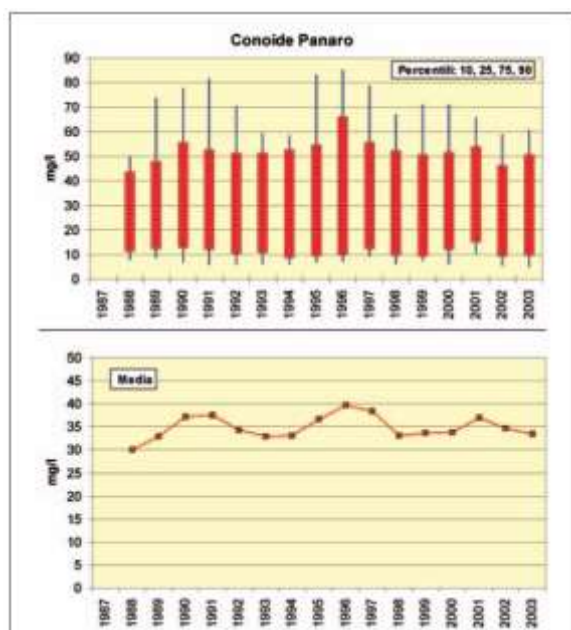


Fig. 49 Valutazione della concentrazione media di nitrati nel tempo

Stazione	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
BO11-00		11.85	15.40	12.80	12.75	11.20	11.50	6.00	8.75	9.90	10.50	9.75	9.40	10.00	8.70	6.10	
MO33-01		36.95	29.65	28.80	28.75	27.95	26.60	26.90	26.15	25.85	26.20	23.30	21.65	23.60	21.55	25.00	
MO33-02																	29.05
MO34-01		11.20	13.30	13.15	11.95	10.45	10.70	10.75	10.30	9.90	12.35	11.40	12.85	12.95	16.15	15.35	13.40
MO29-00		69.40	76.10	82.45	87.75	84.65	84.60	95.35	98.95	104.20	103.15	78.10	84.35	89.30	97.50	142.70	135.95
MO30-00		42.60	46.60	45.15	48.15	45.65	47.00	51.80	52.55	66.15	74.30	68.55	63.60	51.55	49.05	41.65	50.60
MO31-01		2.50	2.95	4.90	4.55	2.35	3.15	1.40	1.50	3.45	3.65	3.50	10.30	2.70	20.55	3.25	6.15
MO32-01		50.60		57.70	76.80	70.50	51.35	43.90	57.85	50.25	46.25	46.85	39.70	39.40	32.15	29.35	34.50
MO34-00		20.90	20.35	28.50	21.30	13.30	12.45	10.65	9.40	17.05	13.75	6.40	7.45	12.70	11.80	10.15	9.90
MO53-00		39.10	43.80	44.80	50.10	47.40	56.90	57.25	54.75	74.25	55.55	49.95	50.80	54.05	56.75	46.35	57.90
MO55-00		7.70	9.40	5.80	5.60	5.80	5.65	7.25	6.60	6.65	9.05	6.45	5.50	5.35		5.70	4.55
MO57-00		43.75	76.50	51.85	83.90	69.30	59.80	58.50									
MO57-01								89.20		87.80	79.90	61.50	72.75	75.10	66.95	58.70	61.40
MO62-00		8.50	8.75	12.30	7.60	6.75	8.60	8.55	9.60	9.95	15.55	11.10	8.75	11.95	10.70	9.45	9.80
MO74-00		46.60	52.35	55.60	52.75	51.75	49.20	52.80	50.35	51.00	50.20	52.30	50.00	50.00	53.30	57.80	19.25
50° Percentile		36.95	25.00	28.80	28.75	27.95	26.60	26.90	26.15	25.85	26.20	23.30	21.65	23.60	26.85	25.00	24.15
Media		30.13	32.93	37.22	37.46	34.35	32.88	33.16	36.61	39.76	38.49	33.01	33.62	33.74	37.06	34.73	36.04

Fig. 50 Concentrazione media annua di nitrati nelle stazioni riferite alla conoide (mg/l)

I cloruri (Fig. 48) riflettono parzialmente la distribuzione dei nitrati, con minori concentrazioni in prossimità del corso d'acqua (10-20 mg/l) e punti di misura anomali in prossimità di fonti urbane e/o agricole (50-120 mg/l). Nella stessa figura si può osservare per i solfati una distribuzione più omogenea, elevata fino alle porzioni distali della conoide.

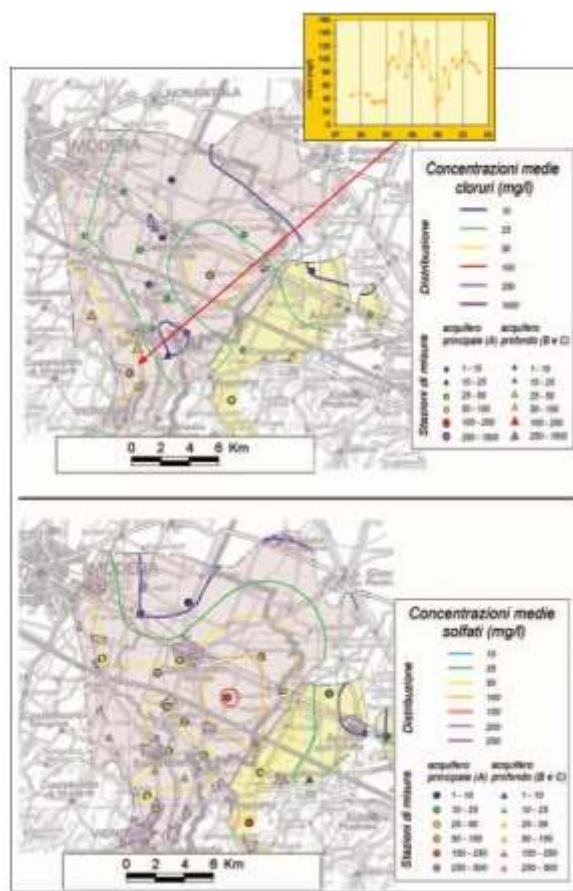


Fig. 51 Distribuzione areale e puntuale delle concentrazioni di cloruri e solfati - media anno 2003

Il manganese e il ferro (Fig. 49) presentano valori rilevanti solo nella parte medio distale della conoide del Panaro.

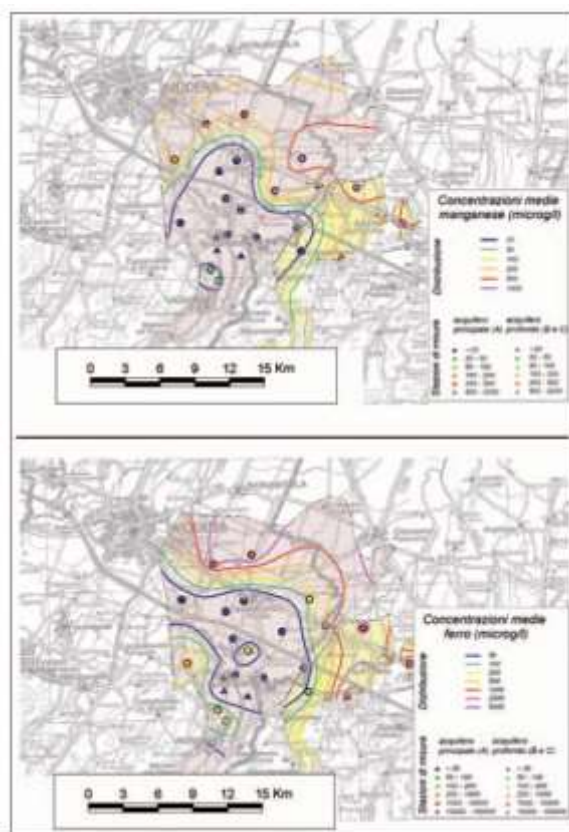


Fig. 52 Distribuzione areale e puntuale delle concentrazioni di manganese e ferro - media anno 2003

Il carico inquinante da composti organoalogenati (Fig. 50) si verifica nelle aree pedemontane della conoide del Panaro a causa dell'elevata pressione antropica e per la presenza di diffusi insediamenti industriali-artigianali in un'area ad elevata permeabilità.

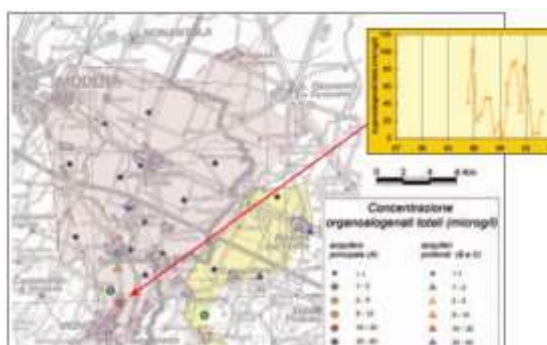


Fig. 53 Distribuzione puntuale delle concentrazioni di organoalogenati totali con sovrapposta la piezometria - media anno 2003

Sulla base dei dati e dei grafici riportati l'andamento della classificazione qualitativa nel tempo per il Fiume Panaro (Fig. 51), evidenzia da oltre un decennio, una sostanziale costanza delle stazioni classificate in classe 2 e in classe 4.

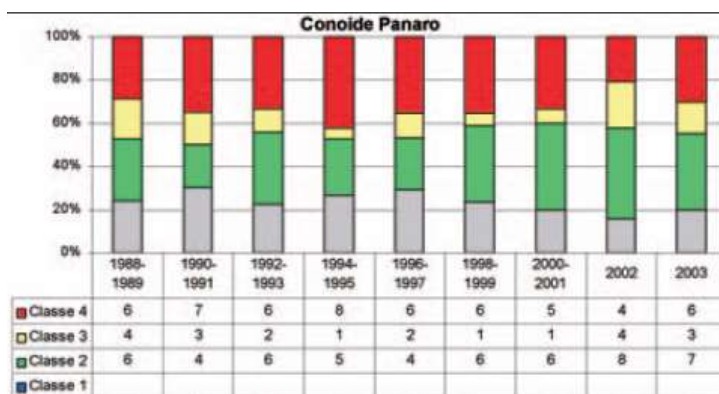


Fig. 54 Evoluzione della classificazione qualitativa - periodi 1988-2003

Stato ambientale della conoide del Fiume Panaro

Lo stato ambientale delle acque sotterranee è definito da cinque classi riportate in tabella 5, determinate attraverso la sovrapposizione, guidata in base ai contenuti della tabella 6, delle cinque classi di qualità riportate in tabella 1 con le quattro classi di quantità riportate in tabella 3.

Lo stato ambientale determinato si riferisce all'anno 2002 in quanto sovrapposizione dello stato chimico e dello stato quantitativo del medesimo anno.

ELEVATO	Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e quantità della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare
BUONO	Impatto antropico ridotto sulla qualità e/o quantità della risorsa
SUFFICIENTE	Impatto antropico ridotto sulla quantità, con effetti significativi sulla qualità tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento
SCADENTE	Impatto antropico rilevante sulla qualità e/o quantità della risorsa con necessità di specifiche azioni di risanamento
NATURALE/PARTICOLARE	Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo

Fig. 55 Definizione dello stato ambientale delle acque sotterranee

Stato elevato	Stato buono	Stato sufficiente	Stato scadente	Stato particolare
1 - A	1 - B 2 - A 2 - B	3 - A 3 - B	1 - C 2 - C 3 - C 4 - C 4 - A 4 - B	0 - A 0 - B 0 - C 0 - D 1 - D 2 - D 3 - D 4 - D

Fig. 56 Stato ambientale (quali-quantitativo) dei corpi idrici sotterranei

Lo stato ambientale (Fig. 53) è governato dalla qualità delle acque piuttosto che dal ridotto disequilibrio idrogeologico.

Complessivamente (Fig. 54) risulta buono per oltre il 40% delle acque nella conoide del Panaro, mentre circa un quarto di esse viene classificato come stato ambientale scadente.

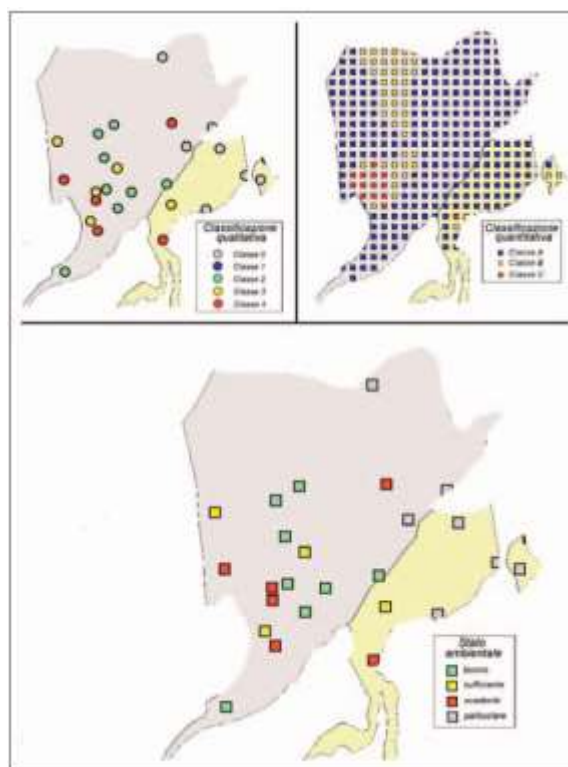


Fig. 57 Classificazione qualitativa, quantitativa e stato ambientale - anno 2002

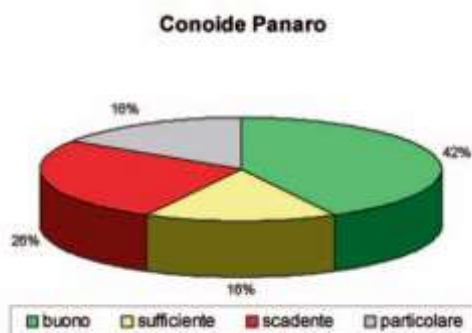


Fig. 58 Composizione percentuale delle diverse classi di stato ambientale – anno 2002

D.5.4 ACQUE SOTTERRANEE NELLA ZONA DI INTERESSE

Nella zona apicale della conoide il limite superiore dell'acquifero corrisponde con la superficie freatica della falda, mentre verso San Cesario, dove la falda diventa confinata, tale limite corrisponde alla superficie determinata dalle coperture impermeabili. I limiti areali sono invece di più difficile identificazione e corrispondono alle zone di contatto con le conoidi dei corsi d'acqua minori dove la direzione di flusso è variabile nello spazio e nel tempo.

Il limite inferiore dell'acquifero si individua invece al contatto fra i depositi e le argille plioceniche che costituiscono il substrato e sono impermeabili. In realtà non si tratta di un unico acquifero, come già descritto ai paragrafi precedenti, ma piuttosto di un sistema multistrato, con falde in parziale connessione tra loro (aquitardi). Esiste poi una documentata connessione idraulica tra falda e fiume, il quale risulta infiltrante (alimenta la falda) fino all'altezza di San Cesario sul Panaro, in corrispondenza del tratto che scorre in senso est-ovest.

D.5.4.1 ACQUIFERI

In prossimità dell'abitato di San Cesario sul Panaro è stata ricostruita una sezione idrostratigrafica (Fig. 56), a partire dalle stratigrafie dei pozzi acquedottistici, che individua gli acquiferi presenti nella zona e a quale profondità essi si trovino. In tale sezione, fatta in direzione E-O, sono riportati i pozzi D1, D5 e D6 della rete dell'acquedotto, a cui si fa riferimento per la descrizione degli acquiferi presenti nel sottosuolo dell'area interessata.

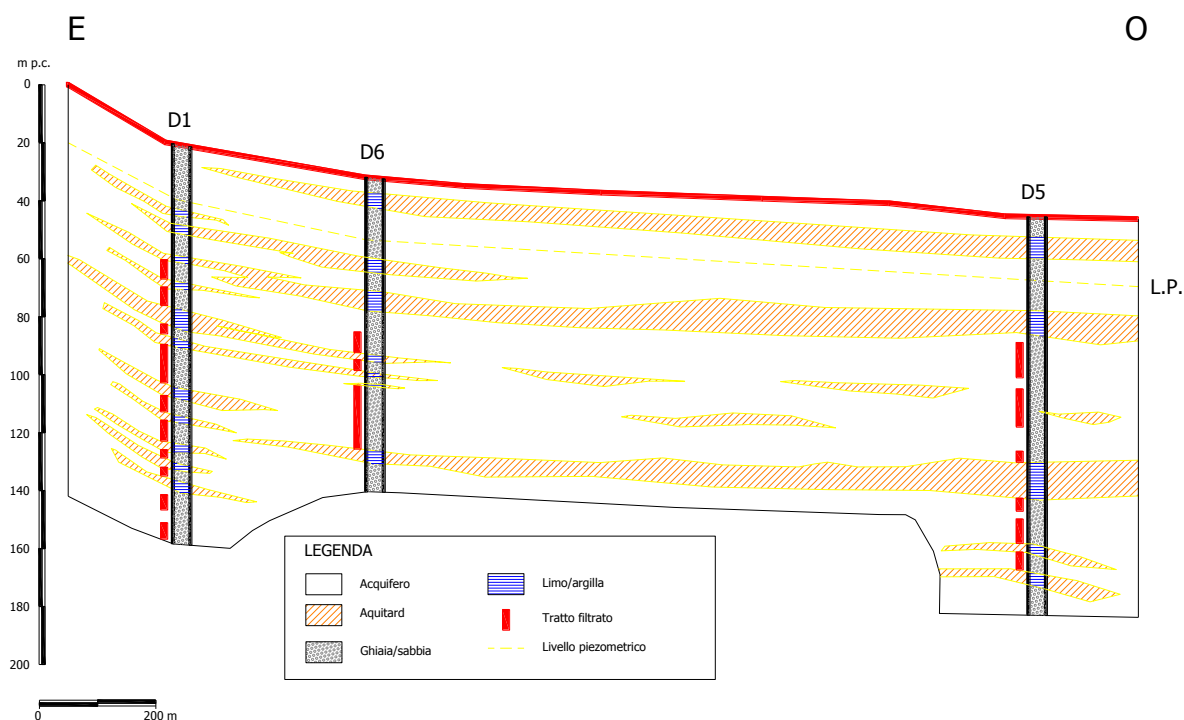


Fig. 59 Sezione idro-stratigrafica con identificazione degli acquiferi della zona

Questi pozzi non si spingono oltre la profondità di 140/160 m, e quindi attraversano e si arrestano nel Gruppo acquifero A.

Questo Gruppo acquifero rappresenta la risorsa idrica principale della pianura Padana, e raggiunge in questa zona una profondità di circa - 180 m, ma dalla sezione considerata non è possibile determinarne il limite inferiore, che potrebbe spingersi a profondità ben superiori. Localmente si presenta verticalmente compartimentato in 3 delle 4 classiche unità idrostratigrafiche del Gruppo Acquifero A riportate in Fig. 40, e lateralmente continuo. È infatti possibile individuare nei tre pozzi in esame le stesse 3 unità idrostratigrafiche che, alternandosi ai livelli acquitardi, hanno spessore compreso fra i 30 e i 60 m.

L'unità idrostratigrafica più superficiale (A1), che va mediamente dalla profondità di 30 m a 60 m, con uno spessore di circa 30 m, è sede della falda superficiale libera, il livello acquifero maggiormente sfruttato a scopo irriguo con pozzi che raggiungono in zona una profondità variabile tra 30 e 50 metri, e la cui alimentazione è da ricollegare prevalentemente in modo diretto al Fiume Panaro e secondariamente dal territorio compreso tra gli abitati di S. Cesario e Vignola. Questo livello acquifero, nella sua porzione più orientale (pozzi D1 e D6), è

compartimentato tramite sottili livelli acquitardi di pochi metri di spessore, che perdono continuità man mano che si procede verso O, lasciando spazio ad un unico livello acquifero di circa 40 m di spessore (individuato nel pozzo D5).

La seconda unità idrostratigrafica individuata (A2), compresa fra le profondità di 60 e 120 m, è sede del livello acquifero in pressione, quello direttamente captato dai pozzi acquedottistici. Questa unità riceve apporti dal F. Panaro dalla zona poco a Nord di Spilamberto attraverso un paleoalveo parallelo all'alveo attuale del fiume stesso. È anch'essa, nella sua porzione più orientale compartimentata da molti livelli acquitardi che perdono continuità man mano che si procede verso O, lasciando spazio ad un unico livello acquifero di circa 60 m di spessore (individuato nel pozzo D5).

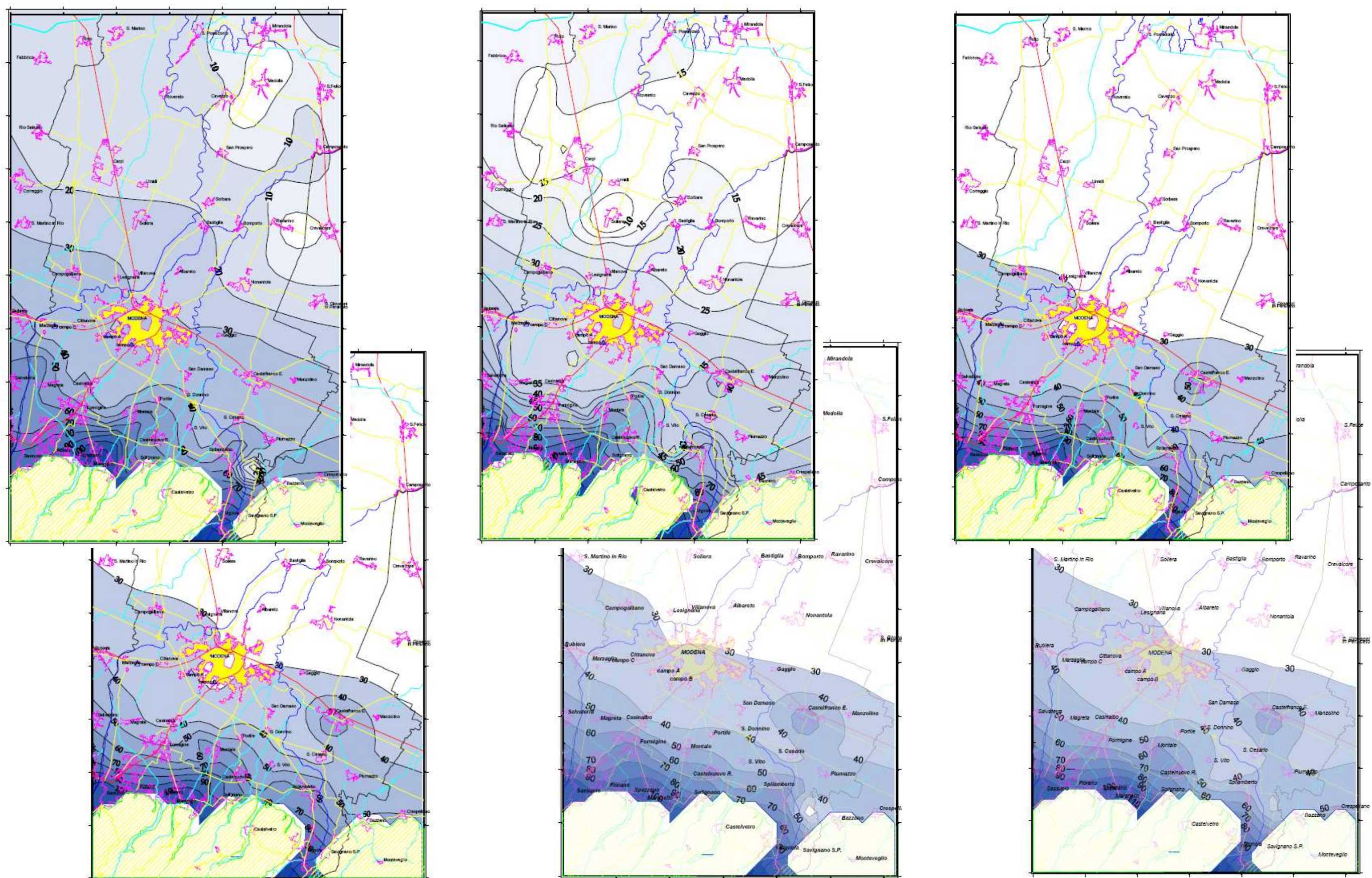
La terza unità idrostratigrafica individuata (A3), ha il limite superiore ad una profondità di 130 m, ma non è possibile individuarne il limite inferiore, che potrebbe spingersi, in accordo con gli acquiferi della Pianura padana anche a 250 m.

D.5.4.2 PIEZOMETRIA E CARATTERISTICHE IDRODINAMICHE DELL'AREA DI SAN CESARIO S/P

Per studiare l'assetto idrogeologico dell'area in esame, e per la determinazione delle caratteristiche idrodinamiche ed idrochimiche della falda si è fatto riferimento ai dati pubblicati da ARPA nei Report sulle acque superficiali e sotterranee disponibili per il periodo 2001-2011 (Fig. 57).

Dal confronto fra le diverse carte è possibile notare, per l'intero comune di San Cesario, dal 2001 2011, un generale e lieve innalzamento del livello di falda; l'andamento della tavola d'acqua si attesta su quote assolute comprese fra i 40 ed i 45 m s.l.m.

Si può notare che la piezometria è sostanzialmente condizionata dagli emungimenti effettuati dai pozzi acquedottistici, mentre rimane costante uno spartiacque sotterraneo a direzione nord-sud posto immediatamente a monte dell'abitato di San Cesario.



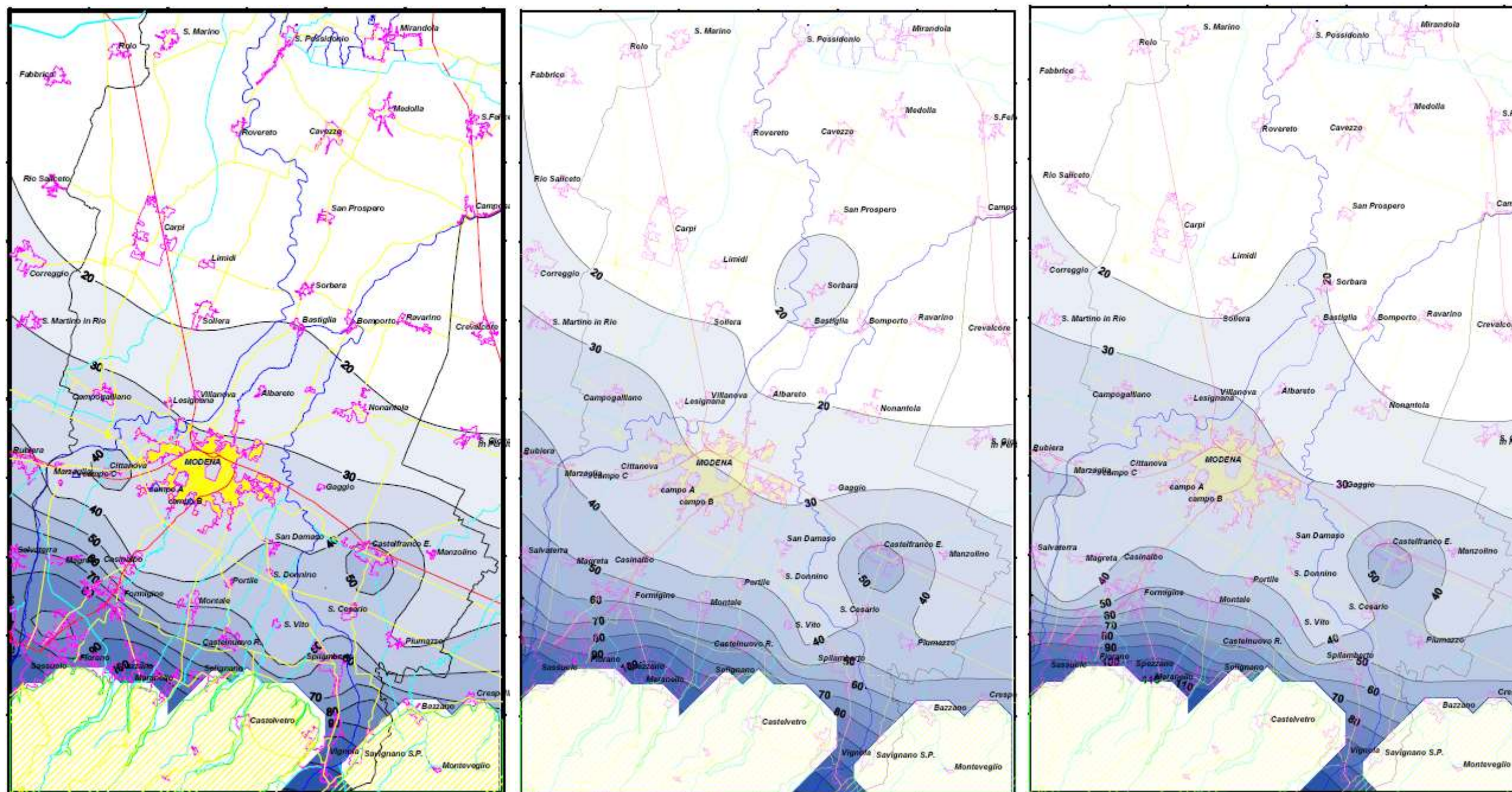


Fig. 60 Piezometria (m s.l.m.): media anni 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2009, 2010, 2011

D.5.4.3 TRASMISSIVITÀ

La trasmissività è definita come il prodotto della permeabilità (m/s) per lo spessore dell'acquifero (m) e rappresenta la capacità di un acquifero di trasferire l'acqua.

L'area dell'alta pianura modenese presenta un incremento regolare della trasmissività muovendosi dal margine collinare (dove i valori sono nell'ordine di $1 \cdot 10^{-3} \div 1 \cdot 10^{-4}$ m²/s) verso l'abitato di Modena (dove si raggiungono valori dell'ordine di $1 \cdot 10^{-1}$ m²/s), a N del quale la trasmissività decresce piuttosto bruscamente.

Nell'ambito delle conoidi i valori di trasmissività massimi si riscontrano nella parte mediana mentre valori modesti sono presenti nelle parti apicali e terminali delle medesime. Tale andamento è congruente sia con la struttura idrogeologica risultante dallo studio delle sezioni geologiche tracciate lungo le conoidi che con l'andamento della carta piezometrica dalla cui osservazione si evidenziano tre gradienti piezometrici distinti in corrispondenza dei principali cambiamenti dei valori della trasmissività: gradiente elevato nelle parti apicali (2,7%), basso nelle parti centrali (0,1%) e in quelle terminali delle conoidi (0,3%).

Dall'esame della carta delle trasmissività (Fig. 58) si evidenzia che gli elevati valori di trasmissività si riscontrano in corrispondenza dei campi acquiferi dell'ex A.M.C.M. e in particolare di quelli delle centrali di Cognento, Marzaglia e San Cesario. La centrale di San Cesario, pur presentando valori di trasmissività discreti ($3,8 \cdot 10^{-2}$ m²/s), garantisce infatti una buona disponibilità di risorse idriche grazie al contributo alimentante del F. Panaro.

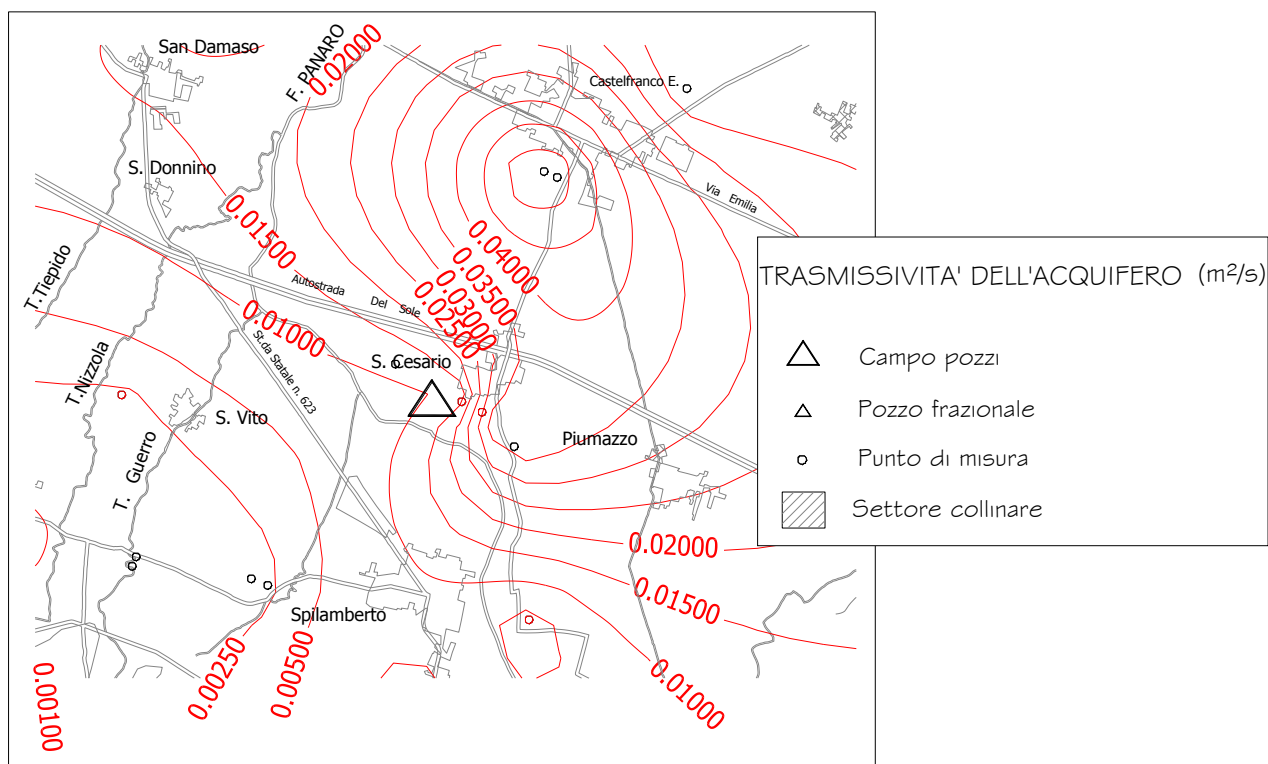


Fig. 61 Trammissività dell'acquifero

D.5.4.4 IDROCHIMICA

La zona di ricarica e le relative caratteristiche chimico-fisiche, il tipo di ricarica, il percorso effettuato ed i tempi di permanenza in un ambiente con caratteristiche chimico-fisiche definite, oltre il tipo di sedimenti attraversati, contribuiscono a definire la facies idrochimica di un'acqua sotterranea. Risulta quindi possibile percorrere il cammino inverso, e cioè conoscendo le caratteristiche chimiche di un'acqua o meglio delle acque di un territorio, è possibile individuare tempi ed aree di ricarica, nonché i percorsi che queste hanno compiuto ed i depositi che hanno attraversato.

Sul piano idrochimico generale le analisi elaborate evidenziano, come già detto, la correlazione tra le caratteristiche delle acque sotterranee e quelle superficiali.

Gli elaborati permettono anche di evidenziare le due principali alimentazioni dell'acquifero: l'infiltrazione meteorica, che attraversa il suolo arricchendosi di componenti anche inquinanti e che tende ad aggredire parte dei sedimenti calcarei arricchendosi in calcio e aumentando in durezza; le dispersioni fluviali che contribuiscono alla ricarica della falda,

caratterizzandone il chimismo direttamente ma anche indirettamente tramite la diluizione degli altri apporti.

Il chimismo delle acque sotterranee quindi è fortemente condizionato, come si vedrà anche in seguito, dagli aspetti più strettamente idrogeologici, ma anche dall'elevato carico antropico che grava su questo territorio.

In un territorio normalmente vulnerabile come è quello delle conoidi pedeappenniniche non è difficile infatti riscontrare l'impatto di questo carico antropico nei suoi vari aspetti, insediamenti civili, industriali, urbani, allevamenti zootecnici e colture agricole, sulla qualità delle acque sotterranee, che presentano spesso elevate concentrazioni di azoto nitrico (nitrati) e che in alcune zone cominciano a segnalare le prime avvisaglie di altre presenze non del tutto naturali.

Dall'analisi dei parametri presi in considerazione, si può notare che non esiste un trend di variazione specifica, ma una distribuzione, a parte qualche isolato caso, congrua alle situazioni idrogeologiche ed in particolare ai rapporti fiume-falda.

Così ad esempio per la durezza si segnala un aumento, man mano che ci si allontana dalla fonte di alimentazione, e cioè dal fiume Panaro. Valori più elevati in Ca e HCO_3 nelle acque del fiume Panaro rispetto a quelle della falda presente sono dovute alla progressiva dissoluzione del materiale calcareo dell'acquifero ed al conseguente apporto in soluzione delle specie ioniche.

A conferma di questo, si evidenzia un aumento dei valori di conducibilità elettrica e della durezza all'allontanarsi dalla fonte di alimentazione, cioè il fiume Panaro.

Per quanto riguarda gli aspetti inquinologici, sottolineiamo anche in questo caso che il chimismo delle acque sotterranee è fortemente influenzato dall'elevato carico antropico che grava su questo territorio.

I nitrati sono il parametro che maggiormente indica le alterazioni chimiche della falda; non a caso, in tutta la zona oggetto di indagine, il loro valore supera il limite di potabilità di 50 mg/l, con un aumento verso Nord, in direzione delle aree più densamente abitate.

È noto, infatti, che sul suolo agrario, sommando le concimazioni azotate, alla intensiva pratica di spandimento di liquami zootecnici, vengono apportati quantitativi di

azoto superiori alla capacità ricettiva delle colture. Una volta oltrepassato il suolo, l'azoto arriva nello strato non saturo ed in seguito in falda.

Il fiume Panaro esercita un effetto diluente sulle concentrazioni dei nitrati in falda: si hanno valori che mediamente aumentano dall'asta fluviale verso le aree in cui prevale la dispersione delle acque provenienti dalla superficie topografica. Il problema dei nitrati riguarda in particolare l'area di Marmaglia (nel Comune di Modena) e del Comune di Formigine, legato principalmente all'allevamento dei maiali; per quanto riguarda l'area di San Cesario, l'elevato tenore di nitrati è riconducibile alla attività della ex SIPE, nota realtà industriale della zona tra Spilamberto e Vignola per la produzione di esplosivi. L'area ex SIPE è stata bonificata ormai da qualche anno e la variante 2007 al PTCP in attuazione del Piano di Tutela delle Acque regionale ha previsto interventi.

Inverso è l'andamento dei cloruri, si ha, infatti una progressiva diminuzione da Ovest verso Est, confermando la sua dipendenza dalle acque di infiltrazione del fiume stesso.

Il rapporto potassio/sodio presenta valori più bassi nelle acque di falda rispetto a quelle del fiume Panaro a testimoniare processi di adsorbimento da parte dei minerali fillosilicatici, presenti nelle rocce che costituiscono l'acquifero. Il rapporto solfati/cloruri presenta valori di picco corrispondenti a locali fenomeni di contaminazione da acque superficiali inquinate.

D.5.4.5 PIEZOMETRIA E CARATTERISTICHE IDRODINAMICHE NELL'AREA DI CAVA

Allo scopo di valutare l'impatto dell'attività estrattiva in progetto con la falda, sono state costruite le carte della soggiacenza e della piezometria aggiornate, eseguendo uno specifico rilievo piezometrico sui pozzi circostanti l'area di cava.

È stato così possibile verificare la profondità del primo livello di falda rispetto alla quota di fondo scavo e di sistemazione finale, oltre alle curve idrodinamiche, ovvero la geometria della falda, allo scopo di definire la posizione dei piezometri di controllo delle acque sotterranee.

In allegato 1 e 2 si riportano rispettivamente le carte della piezometria e della soggiacenza, con le misure aggiornate al gennaio 2015.

D5.5 IMPATTI PER ACQUE SOTTERRANEE

Il Piano di Coltivazione e Sistemazione della cava “Ghiarella” non andrà ad interferire direttamente con le acque sotterranee, dal momento che gli scavi raggiungeranno la profondità massima di 10 m dal piano campagna, senza andare ad interessare direttamente la falda e mantenendo sempre un franco minimo da questa superiore a 1,5 m per la fase di scavo, e superiore a 2,5 m rispetto alla quota di sistemazione finale.

Il progetto non comporterà nemmeno una riduzione nella disponibilità di risorse idriche sotterranee, dal momento che la falda superficiale ha sede più in profondità, come prima descritto, e che il volume di ghiaia che sarà asportato, in rapporto ai depositi alluvionali presenti nella zona, è davvero una quantità trascurabile.

L'impatto principale che avrà l'attività estrattiva nei confronti delle acque sotterranee sarà un locale e temporaneo aumento della vulnerabilità, legata alla scopertura del substrato ghiaioso, che sarà portato a giorno nelle operazioni di scavo. L'escavazione però avverrà per lotti successivi e contigui, ed a partire dalla seconda metà del primo anno avrà inizio la sistemazione del lotto 1, con la messa in posto dello sterile e del cappellaccio preliminarmente asportato.

Le operazioni di rifornimento dei mezzi saranno poi effettuate in area appositamente attrezzata e pavimentata, in modo da limitare i rischi di sversamenti accidentali.

Durante il corso di tutta l'attività e anche per due anni dal termine delle operazioni di scavo e sistemazione, saranno condotti dei monitoraggi sulle acque sotterranee su punti di controllo appositamente predisposti: saranno realizzati due doppi piezometri, uno a monte ed uno a valle della cava nel senso di scorrimento della falda, che capteranno sia l'acquifero superficiale che acquifero profondo, sui quali saranno eseguiti periodici controlli sul livello della falda e sui principali parametri idrochimici, come riepilogato al capitolo monitoraggi.

D. 6 STATO DELLA FLORA E DELLA VEGETAZIONE

D.6.1 INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO

Il territorio del comune di S. Cesario s/P si estende nell'area dell'alta pianura Modenese, in sponda destra del fiume Panaro che ne è naturale confine verso ovest, per una lunghezza complessiva di circa 12 Km e una larghezza massima di circa 5 Km. Le quote altimetriche sono sostanzialmente comprese tra i 32 e i 70 metri s.l.m.

L'idrografia di superficie è dominata dalla presenza del fiume Panaro e tra i canali e i fossi più importanti si segnalano il canale Torbido, il fosso Chiara e lo scolo diversivo Muzza.

A livello di territorio esteso, l'area in studio si trova inserita nella regione climatica della Pianura Padana (Giugliacci M., 1988): basandosi sulla classificazione climatica di Köppen, l'area di interesse ricade nella classe C (clima temperato) caratterizzata da :

- temperatura del mese più freddo inferiore a $+18^{\circ}\text{C}$ ma superiore a -3°C ;
- temperatura del mese più caldo $>10^{\circ}\text{C}$.

Entrando nel dettaglio, come riportato nello stralcio della carta dei climi secondo Köppen di seguito riportata, si può sottolineare che in particolare la pianura tra Modena e Bologna ricade nella classe **Csa** (clima subtropicale con estate asciutta), mentre spostandosi verso la zona collinare-montana si trova la classe **Cfb** (clima temperato oceanico).



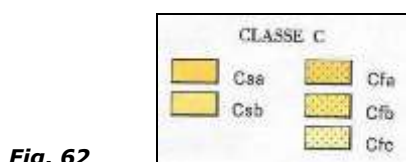


Fig. 62

Stralcio della carta dei climi secondo Köppen.

Si precisa che la seconda lettera fornisce informazioni sui caratteri pluviometrici della regione indagata ed in particolare:

- “s” indica che il mese più arido cade nella stagione estiva e che esso fornisce una quantità di precipitazioni inferiore a un terzo di quella relativa al più piovoso dei mesi invernali, quantità in ogni caso inferiore a 30 mm;

- “f” denota la mancanza di un vero e proprio periodo arido, totali mensili sempre al di sopra dei 30 mm.

La terza lettera indica i caratteri essenziali della temperatura ed in particolare:

- a se la temperatura del mese più caldo è superiore a 22°;
- b se la temperatura del mese più caldo è inferiore ai 22° ma vi sono almeno cinque mesi con media superiore a 10°;
- c quando la temperatura del mese più caldo è inferiore a 22°, ma vi sono da uno a quattro mesi con temperatura superiore a 10°, mentre la media del mese più freddo non scende al di sotto di -38°C.

L’area in studio si trova però ai limiti della zona di clima “Csa” secondo Köppen, da un lato perché ha un solo mese con quantità di pioggia inferiore a 30 mm e dall’altro perché la temperatura media del mese più caldo vi supera di poco i 22° (Pinna M., 1970).

Il climatologo Pinna, servendosi dei dati trentennali di temperatura e piovosità di tutte le stazioni meteorologiche gestite dal Servizio Idrografico Italiano, ha introdotto varie modificazioni alla suddetta classificazione di Köppen per meglio adeguarla alle reali caratteristiche del territorio italiano.

In particolare, come evidenziato nello stralcio della carta dei climi secondo Pinna di seguito riportata, ha suddiviso il clima temperato (classe C) in 5 differenti tipi climatici dei quali, nell’area di indagine, si riscontrano il **clima temperato subcontinentale** (tipico delle

aree interne ove l'influenza del mare è limitata) e il **temperato fresco** (solo in limitate aree montane di crinale).

Temperato subcontinentale:

- media annua fra 10°C e 14,4°C;
- media del mese più freddo fra -1°C e 3,9°C;
- da uno a tre mesi con temperatura media >20°C;
- escursione annua superiore a 19°C.

Temperato fresco:

- media annua fra 6°C e 9,9°C;
- media del mese più freddo fra 0°C e -3°C;
- media del mese più caldo fra 15°C e 19,9°C;
- escursione annua fra 18°C e 20°C.

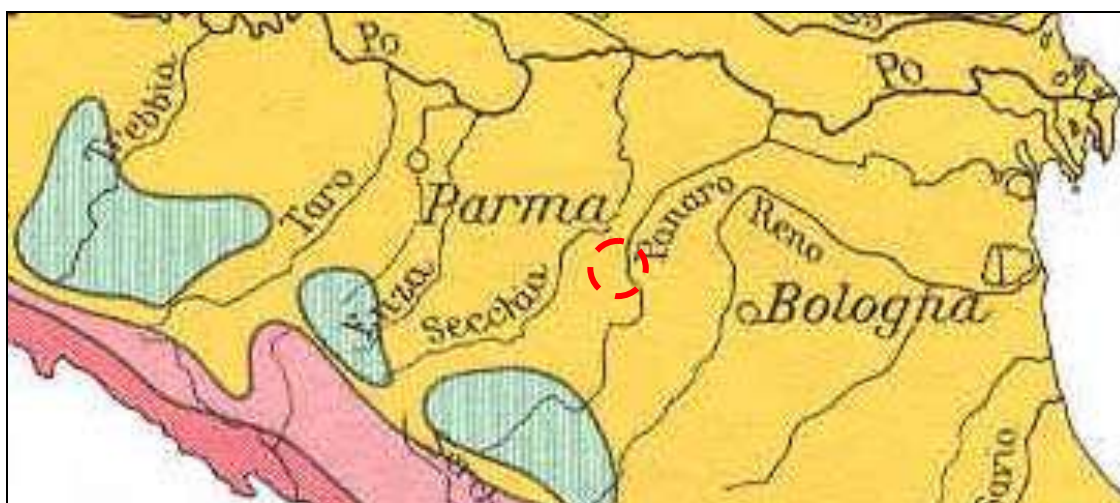


Fig. 63

Stralcio carta dei climi secondo Pinna.

Il clima della pianura modenese e della fascia collinare è inquadrato nell'ambito del clima padano di transizione, il quale si accosta al clima continentale dell'Europa Centrale per

le forti escursioni termiche. La distribuzione delle piogge invece ricorda quella tipica della regione mediterranea, con piogge primaverili e autunnali e una siccità estiva. Secondo la classificazione di Walter e Lieth è invece definito come “clima Mediterraneo con piogge invernali”.

In generale la direzione longitudinale della catena appenninica ha, come effetto particolare, l'isolamento della pianura padana rispetto all'influenza del Mediterraneo, con la conseguenza del carattere "eccessivo" del clima padano, caratterizzato da inverni freddi ed estati calde.

A causa del fenomeno dell'inversione del gradiente termico, durante l'inverno, quando domina l'alta pressione e le valli sono interessate da nebbie persistenti, le aree collinari e di bassa montagna godono di un clima più temperato rispetto alla pianura che d'estate presenta invece le temperature più calde, di circa 6-7 gradi superiori a quelle dei territori circostanti.

Dall'esame delle medie secolari 1830-1994 per le precipitazioni, 1860-1994 per le temperature e 1892-1994 per l'umidità si evidenziano i seguenti valori medi:

Precipitazioni = 660 mm/anno

Temperatura media = 13,3 C°

Umidità relativa = 66%

USO REALE SUOLO



Cf - Frutteti e frutti minori
Cl - Altre colture da legno (noceti, ecc.)
Cv - Vigneti
Ec - Tessuto residenziale compatto e denso
Ed - Tessuto discontinuo
Er - Tessuto residenziale rado
Ia - Insediamenti produttivi industriali, artigianali e agricoli con spazi annessi
Is - Insediamenti di servizi pubblici e privati
Qc - Cantieri, spazi in costruzione e scavi
Rs - Reti stradali e spazi accessori
Se - Seminativi semplici
Vp - Parchi e ville
Vs - Aree sportive (calcio, atletica, tennis, sci)
Zt - Colture temporanee associate a colture permanenti

BEL1/BOG1 complesso dei suoli BELLARIA / BORGHESA

CTL7/CTL6 complesso dei suoli Cataldi franco argilloso limosi a substrato ghiaioso, 0,2-1% pendenti / Cataldi franco limosi con substrato ghiaioso

D.6.2 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

Il quadro ambientale nel quale è inserita l'area in studio rappresenta un ambito di alta pianura, al margine inferiore della fascia termo-xerofila, con elementi di contatto con la pianura più continentale, ma comunque circoscrivibile alla fascia di vegetazione medioeuropea, che si estende fino a 700-900 m s.l.m., caratterizzando il paesaggio forestale dell'Emilia - Romagna sino alla media montagna la cui vegetazione naturale potenziale (climax) è quella del "Querceto-Carpineto".

Esaminando un intorno significativo dell'area in studio, si rileva come il territorio sia caratterizzato dalla transizione tra un climax potenziale di pianura e uno di collina.

Il paesaggio pedecollinare della nostra regione denota un panorama forestale alquanto sconvolto nel suo assetto originario a causa dello sfruttamento agricolo intensivo che fino a circa vent'anni fa ha interessato tutto il territorio, anche se è ancora possibile individuare segni rappresentativi di quello che ormai si può tranquillamente definire come il "passato" dell'originario assetto vegetazionale: nell'alta pianura modenese e bolognese nella quale è inserita la zona in esame, non è raro incontrare grandi esemplari di querce tra cui la farnia (*Quercus robur*), specie principale del "Querceto-carpineto boreoitalico", bosco climax di pianura, e la roverella (*Quercus pubescens*), specie più rappresentativa dei querceti termo xerofili di collina, quali esemplari rappresentativi della vegetazione originaria come tipico delle fasce di transizione tra un climax potenziale di alta pianura e uno di collina.

La specie arborea tipica del Querceto-Carpineto è la farnia (*Quercus robur* L.= *Quercus pedunculata* Ehrh.), accompagnata dal carpino bianco (*Carpinus betulus*), dall'olmo (*Ulmus campestris*), dall'acero (*Acer campestre*), dal frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), e da arbusti quali il corniolo (*Cornus mas*), la frangola (*Rhamnus frangula*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*), la fusaggine (*Euonymus europaeus* L.) tra i più rappresentativi.

La fascia collinare più termo-xerofila è invece caratterizzata da boschi con dominanza di roverella (*Quercus pubescens*) accompagnata dall'orniello, dai sorbi, dagli aceri e in minor misura da carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), e dal maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*).

Tra le specie arbustive sono maggiormente presenti il viburno (*Viburnum lantana*), il biancospino (*Crataegus monogyna*) e il corniolo (*Cornus sanguinea*).

In seguito alla raccolta di informazioni derivanti dalle indagini eseguite e dei necessari sopralluoghi e rilievi condotti in un intorno significativo dell'area della cava GHIARELLA di San Cesario Sul Panaro (MO), si può affermare che la formazione forestale caratteristica corrisponde pienamente ad un querceto misto meso-igrofilo del piano basale, a prevalenza di farnia (*Quercus pedunculata*), accompagnata da carpino bianco (*Carpinus betulus*), acero campestre (*Acer campestre*), nocciolo (*Corylus avellana*), ciliegio selvatico (*Prunus avium*), olmo campestre (*Ulmus minor*), tiglio selvatico (*Tilia cordata*), frassino (*Fraxinus oxycarpa*), tra i più rappresentativi, ascrivibile all'associazione fitosociologica definita "Querco-carpinetum boreoitalicum".

Il sottobosco arbustivo, appartiene alla classe "Rhamno-Prunetea", composta da specie come: sanguinello (*Cornus sanguinea*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), prugnolo (*Prunus spinosa*), spincervino (*Rhamnus cathartica*), fusaggine (*Euonymus europaeus*), sambuco (*Sambucus nigra*), rosa canina (*Rosa canina*), perastro (*Pyrus pyraeaster*), pallon di maggio (*Viburnum opulus*).

Nel territorio limitrofo all'area in studio, della "vegetazione potenziale" rappresentata dall'originaria foresta planiziale polifita a farnia e carpino bianco, non sono rimaste testimonianze di apprezzabile estensione e strutturazione, in quanto il perdurare dell'uso agricolo del suolo ne ha comportato una drastica regressione ed una confinazione in pochissimi elementi superstiti, come alcuni esemplari arborei isolati e presunti relitti di boschi planiziali all'interno di parchi di ville antiche.

Attualmente, analizzando un intorno significativo dell'area in studio, si rileva come la vegetazione naturale arborea si riscontra unicamente nelle vicinanze dei corsi d'acqua superficiali che, nel territorio in esame, sono abbastanza frequenti.

La copertura arborea è generalmente costituita da salice bianco e pioppo bianco dove gli alberi raggiungono anche altezze superiori ai 10 metri.

Le zone adiacenti all'acqua sono invece interessate da una copertura arborea arbustiva, inferiore nella altezza, ma assai varia nella composizione: sono i cosiddetti saliceti da ripa costituiti da *Salix purpurea*, *S. eleagnos*, *S. cinerea*, *S. triandra*, etc..

Le altre piante arboree spontanee sono piuttosto rare e localizzate per lo più nelle vicinanze delle abitazioni, dei tracciati e degli incroci stradali e lungo i fossati, dove troviamo anche querce maestose, olmi campestri, aceri e pioppi, che purtroppo sono in effetti gli unici testimoni del paesaggio di un tempo.

Dal punto di vista dello studio delle specie alloctone e per così dire infestanti esotiche, va evidenziato che "la globalizzazione", ha interessato anche gli assortimenti vegetazionali del nostro territorio e infatti non mancano esemplari di flora infestante alloctona quali l'ailanto (*Ailanthus altissima*), la Robinia (*Robinia pseudoacacia*) e l'Amorfa fruticosa (*Amorpha fruticosa*), purtroppo ampiamente naturalizzati e difficilmente contenibili, che essendo dotate di spiccate caratteristiche di frugalità, adattabilità, velocità di crescita e resistenza alle malattie e all'attacco d'insetti, costituiscono spesso le specie dominanti nelle piccole porzioni di territorio abbandonate e/o incolte, togliendo prezioso spazio alle piante autoctone.

Antitetivamente, purtroppo sono assai rare le vecchie siepi di confine a biancospino (*Crataegus monogyna*), acero (*Acer campestre*), prugnolo (*Prunus spinosa*), olmo (*Ulmus minor*), etc., le quali rappresentano un grande valore ambientale per il significato di ideale collegamento ecologico e rifugio per l'avifauna e per i piccoli mammiferi, oltre che per una varietà di insetti ed invertebrati.

Valutando quindi la situazione nel suo complesso, risulta abbastanza evidente come la naturalità dell'area in questione sia scarsa e assai rari sono gli elementi costitutivi del bosco maturo a querce con olmo, aceri etc.. La loro presenza, anche se sporadica, conferma però la loro potenzialità in questa fascia vegetazionale.

Le piante di roverella e di individui ibridi con caratteri intermedi tra quest'ultima e la farnia indica la vicinanza con la fascia collinare. Le salicacee (pioppi e salici) sono presenti

principalmente all'interno delle cave abbandonate e lungo i canali o in forme coltivate. La loro potenzialità si manifesta invece ampiamente nelle vicinanze del fiume Panaro dove costituiscono una fascia boscata più o meno continua di spessore, altezza e struttura variabili.

Per quanto riguarda la vegetazione erbacea potenziale, si evidenzia come attualmente la copertura erbacea per così dire naturale, sia caratterizzata da una vegetazione avventizia a carattere pioniere, costituita in gran parte da specie ruderali e da altre specie tipiche infestanti delle colture agrarie intensive. Tale flora spontanea coincide, in buona parte, con quella tipicamente presente nelle colture agrarie ripetute senza l'alternanza con le tipiche rotazioni; essa è quindi fortemente condizionata e selezionata dai diserbanti chimici e dalle concimazioni di sintesi.

La vegetazione erbacea spontanea è presente esclusivamente lungo i fossi e le cavedagne di servizio alle aziende agricole. Le principali famiglie e i generi più rappresentati sono: Asteracee (Crepis, Tarassacum, Cirsium, Bellis); Labiate (Ajuga, Marrubium, Glechoma, Salvia); Papaveracee (Fumaria, Papaver); Scrofulariacee (Veronica);

Papilionacee (Vicia, Trifolium sspp., Medicago); Primulacee (Anagallis); Euphorbiacee (Euphorbia sspp.); Geraniacee (Geranium); Boraginacee (Sinphitum, Myosotis); Plantaginaceae (Plantago); Graminacee (Bromus, Avena, Agropiro, Dactylis, Cynodon, etc.); Ranunculacee (Ranunculus sspp).

Nell'area limitrofa alla Cava Ghiarella, di fatto l'unico ambiente caratterizzabile è di tipo antropogeno, intendendo con questo sia il paesaggio agrario propriamente detto, che gli interventi di ripristino vegetazionale delle porzioni di territorio già sfruttate e ripristinate nell'ambito di interventi estrattivi, 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 fa, ovvero in seguito alla trasformazione del sistema agricolo tradizionale a maglia stretta al sistema intensivo moderno a maglia larga; questo passaggio ha determinato la scomparsa di molte delle specie animali e vegetali indigene, incapaci di reggere alla

modificazione del paesaggio agricolo tradizionale negli attuali ecosistemi fragili, squilibrati e banalizzati nella composizione, del tutto compromessi nella loro naturale evoluzione dall'uso sistematico e massiccio di sostanze chimiche di sintesi ed anche dall'invasione di alcune specie esotiche, che si rivelano di più facile adattamento alle mutate condizioni ambientali.



VISTA RISPETTIVAMENTE DA “SUD-EST” E DA “SUD-OVEST” DELL’AREA IN STUDIO
IN QUANTO INDIVIDUATA PER IL NUOVO INTERVENTO DI COLTIVAZIONE A FINI
ESTRATTIVI,

ATTUALMENTE ARATA E PRONTA PER LA SEMINA DI UNA COLTIVAZIONE DI PIENO
CAMPO



VISTA DA SUD DELL’AREA IN STUDIO CON EVIDENZA DEL CAMPO ARATO

E DELL'AUTOSTRADA "A1" PRESENTE SUL FRONTE NORD

Anche il tracciato della vicina Autostrada A1, costituisce localmente un forte elemento di discontinuità e di impoverimento ecologico dell'area, determinando sicuramente una barriera insuperabile per la maggior parte della fauna terricola, ma anche per la vegetazione che cresce nella fascia di rispetto ai lati della carreggiata, sottoposta ad una selezione sicuramente non naturale in quanto fortemente condizionata dall'inquinamento e dagli interventi di manutenzione eseguiti dai manutentori della viabilità medesima.



TRACCE DI UN FILARE ALBERATO A PREDOMINANZA DI OLMO COMUNE O
COMPESTRE "*Ulmus minor*",
PRESENTE SUL LATO SUD DELL'AREA IN STUDIO



PARTICOLARE DI FOGLIE PARIPENNATE DI "*Ulmus minor*" PRESENTI IN SITO

Le formazioni vegetazionali riscontrabili specificatamente nell'area di intervento risentono della pressione antropica esercitata ormai da epoche storiche. L'uso agricolo, industriale (attività di escavazione), la presenza di abitazioni ed infrastrutture stradali hanno sconvolto l'ecosistema forestale naturale presente banalizzandolo sia sotto il profilo floristico che, ancora più marcatamente, sotto il profilo vegetazionale. Le specie originariamente presenti e le loro popolazioni, sono state ampiamente sostituite dalle specie coltivate per usi agricoli o di arredo urbano. L'evoluzione spontanea verso gli stadi successionali della vegetazione potenziale sono continuamente interrotti dalle attività antropiche pesantemente incidenti sul territorio. Solo in alcuni lembi marginali dei campi coltivati o lungo il reticolo idrografico si possono riscontrare tracce di naturalità sotto forma d'individui arborei superstiti appartenenti ad alcune delle specie climatiche dei querceti prima descritti. Allo stesso modo non si sviluppa la presenza delle specie arbustive ed erbacee che costituiscono il corteggio floristico dell'originario bosco misto caducifoglio.

Parallelamente a questo processo d'impoverimento e banalizzazione, si è andata diffondendo la presenza di flore infestanti delle colture agrarie e di specie esotiche e/o rinselvatichite che hanno occupato le poche nicchie di ecotoni residui all'interno del monotematico agro ecosistema che, d'altronde, si è inoltre ulteriormente semplificato con il passaggio dai metodi colturali tradizionali, all'agricoltura intensiva e specializzata.

Dal punto di vista ecologico ne consegue una continua instabilità dei sistemi presenti che blocca il naturale processo di evoluzione floristica nella vegetazione spontanea.



VISTA DEI CAMPI COLTIVATI AD ERBA MEDICA (*Medicago sativa*) PRESENTI
ALL'ESTERNO DEL FRONTE SUD DELL'AREA IN STUDIO,
CON EVIDENZA DI PORZIONI DI APPEZZAMENTI ARATI NELL'AMBITO DELLA
TURNAZIONE LOCALE



APPEZZAMENTO PRECEDENTEMENTE COLTIVATO A MAIS
CON I SOLI STOCCHI IN ATTESA DI ESSERE ARATO

Il paesaggio agrario rilevato, è caratterizzato dalla presenza di frutteti d'impianto generalmente recente e quindi per lo più specializzati. Le specie coltivate, oltre al vigneto, sono per lo più frutticole come susino, albicocco, pero, pesco ciliegio e, in forma minore, kaki e melo. Tutte queste specie sono comunque coltivate in forme piuttosto contenute, per l'adattamento alle tecniche della meccanizzazione agricola, di conseguenza risulta un paesaggio piuttosto regolare e "squadrate". La tendenza attuale, rinvenibile con la presenza di nuovi impianti, è quella di un'ulteriore espansione delle superficie arborate. Si riscontrano, inoltre, diversi appezzamenti destinati a seminativi; si tratta di terreni utilizzati per la produzione cerealicola (mais, frumento, orzo) o per altre colture annuali come il girasole, la barbabietola o la soia, normalmente inserite in piani di rotazione con foraggiere per lo più dominate dall'erba medica o erbai misti leguminose e graminacee di pieno campo.

Non molto lontano si riscontrano alcuni terreni con vigneti. Si tratta comunque di vigneti non molto estesi, specializzati per la produzione di uva da vino e/o destinati in genere al consumo familiare.



VIGENTO E FRUTTETO (PERE ABATE), PRESENTI NEGLI APPEZZAMENTI LIMITROFI AL SITO IN STUDIO

Le colture specializzate di pieno campo, ma anche i frutteti e i vigneti in generale, sono caratterizzati da un'elevata meccanizzazione delle tecniche culturali, e soggetti a pratiche intensive di diserbo chimico e complessi trattamenti di concimazione che inibiscono pesantemente lo sviluppo della flora anche erbacea spontanea.

La vegetazione degli ambienti umidi e del reticolo irriguo locale, è costituita da comunità idrofile, sia natanti che radicate sul fondo, e da comunità ripariali prevalentemente costituite da tipologie vegetazionali eliofile: la verifica delle eventuali formazioni igrofile presenti in sito, evidenzia che anche le fasce ripariali dei piccoli canali di scolo, sono continuamente sottoposte ad interventi manutentivi che, se da un lato permettono il controllo della regimazione idraulica, dall'altro bloccano periodicamente le dinamiche naturali d'insediamento vegetazionale, per cui non sono rilevabili piante igrofile di interesse relativamente al reticolo irriguo.

Sul fronte ovest dell'area d'intervento, si trova la porzione della Cava Ghiarella" già escavata a partire dagli anni '60 (termine scavi 1981), ora esaurita e recuperata a partire dai primi anni ottanta: la superficie della zona escavata, si estende per circa 18 ettari ed è

delimitata a nord dall'autostrada A1 - Milano Bologna, e ad ovest dalla periferia dell'abitato di San Cesario sul Panaro.

Il ripristino dell'area, in parte interessata da impianti sportivi ed in parte da impianti forestali ed agronomico sperimentali, ha sviluppato un progetto di formazione di un Parco Agronomico Sperimentale ed una area a verde suburbano per eventuali attività sportive, didattiche e ricreative. Le tappe principali degli interventi di ripristino effettuati sono stati:

1983 - ripristino scarpate con specie erbacee ed arboreo arbustive con funzione antierosiva;

1987 - realizzazione di un querceto-frassineto di 16.000 m2 nella zona Sud Est con finanziamento regionale;

1992 - realizzazione di un querceto per ettari 4,5 da parte dell'Amministrazione Provinciale.

Gli interventi di ripristino vegetazionale eseguiti in tale ambito, hanno consentito di verificare in modo concreto e particolareggiato l'efficacia delle scelte effettuate in termini di tecniche agronomiche e forestali utilizzate per la realizzazione di piccoli ambienti di tipo collinare e planiziario.



FRONTE EST E SUD EST DELLA PORZIONE DI CHIAVA GHIARELLA GIA' ESCAVATA
E RECUPERATA MEDIANTE INTERVENTI DI RISPRISTINO AMBIENTALE

Per il ripristino ambientale si è sperimentata l'introduzione di piante arboree e arbustive di specie autoctone, ecologicamente compatibili, e i risultati ottenuti hanno dimostrato l'adeguatezza delle scelte effettuate e il successo di attecchimento e sviluppo in particolare delle specie quali *Quercus robur*, *Quercus pubescens*, *Prunus avium*, fra le arboree boschive; *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Populus nigra*, *Populus alba* e *Salix cinere* fra le arboree igrofile; *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa* e *Spartium junceum* fra le arbustive mesofile, le quali oltre che registrare attecchimenti elevati, hanno iniziato a produrre semi e a naturalizzarsi all'interno dell'area in esame.



SIEPE ARBOREO ARBUSTIVA REALIZZATA NELL'AMBITO DEL RIPRISTINO AMBIENTALE



PARTICOLARE DI PIANTE DI BIANCOSPINO "*Crataegus monogyna*" E PRUGNOLO "*Prunus spinosa*" PRESENTI NELLA SIEPE ARBOREO ARBUSTIVA REALIZZATA NELL'AMBITO DEL RIPRISTINO AMBIENTALE

Le piante di frassino (*Fraxinus oxycarpa*, *Fraxinus ornus*) utilizzate, hanno invece evidenziato scarsità di sviluppo dovuto quasi sicuramente agli stress idrici causati dalla eccessiva carenza di acqua nel suolo nei mesi estivi.

Attualmente nell'area si trovano esemplari arborei ed arbustivi vitali e ben sviluppati, e l'intervento di rinaturalizzazione a fini naturalistici è sicuramente ben riuscito con la zona a bosco che fa da cornice ad un'area ad uso ricreativo con prati e campi sportivi: gli ottimi

risultati ottenuti sono un concreto elemento di partenza per la definizione dei successivi locali interventi di ripristino ambientale.

D.6.3 IMPATTI PER FLORA E VEGETAZIONE

IMPATTI INDOTTI DAL PROGETTO SUGLI ASPETTI CLIMATICI LOCALI

Le opere in progetto non hanno estensioni e caratteristiche tali da indurre potenziali impatti sul clima, anche in riferimento a quello che è il microclima locale.

Il quadro climatico nel quale si inseriscono le opere in progetto, è prevalentemente influenzato dagli effetti della vasta pianura padana, e gli effetti potenziali originati dai cambiamenti proposti per la limitata estensione del territorio interessato dagli interventi in progetto, risultano assolutamente trascurabili a livello sia locale che di area estesa.

IMPATTI INDOTTI DAL PROGETTO SULLA VEGETAZIONE PRESENTE

L'area interessata dalle nuove attività estrattive, al termine delle operazioni di ripristino vegetazionale, subirà un cambio d'uso del suolo, con conseguente sostituzione dell'attuale campo coltivato nell'ambito delle locali rotazioni agricole intensive di pieno campo, con una formazione forestale ricostruita mediante l'utilizzo di tipologie vegetazionali tipiche del climax locale ascrivibile all'associazione fitosociologica definita "*Quercus-carpinetum boreoitalicum*".

Come descritto nei paragrafi precedenti, nel territorio limitrofo all'area in studio, della "vegetazione potenziale" rappresentata dall'originaria foresta planiziale polifita a farnia e carpino bianco, non sono rimaste testimonianze di apprezzabile estensione e strutturazione, in quanto gli ecosistemi naturali sono quasi del tutto scomparsi a seguito della forte pressione esercitata nel tempo dalle colture agricole specializzate: nell'area limitrofa all'appezzamento oggetto d'intervento, di fatto l'unico ambiente caratterizzabile in quanto di valore dal punto di vista vegetazionale, è di tipo antropogeno, rappresentato dalle porzioni della medesima Cava Ghiarella già sfruttate a fini estrattivi e recuperate da interventi di ripristino vegetazionale.

Si evidenzia che il filare alberato a predominanza di olmo comune o campestre "*Ulmus minor*" presente sul lato sud dell'area in studio, non sarà interessato dalle opere in progetto, garantendone la conservazione.



TRACCE DI UN FILARE ALBERATO A PREDOMINANZA DI OLMO COMUNE O
COMPESTRE "*Ulmus minor*",
PRESENTE SUL LATO SUD DELL'AREA IN STUDIO

Dal punto di vista prettamente vegetazionale, gli interventi in progetto prevedono la realizzazione di una nuova porzione di bosco planiziale sul fondo della cava ripristinata allo stesso livello del così detto piano di campagna ribassato, il quale risulterà in continuità con una porzione della Cava Ghiarella già ripristinata e recuperata in precedenza a bosco planiziale.

Gli interventi di ripristino vegetazionale eseguiti a partire dai primi anni ottanta in tale ambito (cava escavata a partire dagli anni '60 con termine delle operazioni di nel 1981), ora esaurita e recuperata, hanno consentito di verificare in modo concreto e particolareggiato l'efficacia delle scelte effettuate in termini di tecniche agronomiche e forestali utilizzate per la realizzazione di piccoli ambienti di tipo collinare e planiziario, e sono state tenute in assoluta considerazione nell'ambito delle nuove progettazioni.

La nuova superficie alberata e arbustata andrà a sostituire l'attuale campo coltivato, con un impatto sicuramente positivo sulle possibilità di sviluppo e propagazione della vegetazione "climax" locale.

Non si rilevano altri potenziali impatti che possano alterare la vegetazione arbustiva ed arborea presente e/o alterazioni negative della diversità botanica locale, intendendo come impatti positivi la possibilità di aumentare le potenzialità ecologiche del sito in studio:

a tal proposito si sottolinea come la nuova porzione di territorio recuperata a bosco planiziale potrà costituire un'occasione di incremento della pluralità delle specie vegetazionali locali, e quindi le opere in progetto di fatto costituiscono un miglioramento degli indici di biodiversità floristici e biogenetici correlati.

Per quanto riguarda il potenziale attecchimento di specie alloctone, va evidenziato che nelle porzioni di Cava Ghiarella già recuperate in passato a bosco planiziale, non si sono avute problematiche di sviluppo di flora infestante esotiche soprattutto in riferimento alle piante arboree quali l'ailanto (*Ailanthus altissima*), la Robinia (*Robinia pseudoacacia*) e l'Amorfa fruticosa (*Amorpha fruticosa*), e questo anche grazie alla qualità e metodologia degli interventi eseguiti e al successivo periodo di controllo e coltivazione degli impianti realizzati.

Un'analisi specifica riguarda l'area non oggetto di coltivazione a fini estrattivi posizionata lungo tutto il fronte ovest del sito in studio, e sulla quale è prevista la realizzazione di un tratto di viabilità locale quale parte della tangenziale del Comune di San Cesario sul Panaro. Come per il tracciato della vicina Autostrada A1, anche questa nuova viabilità costituirà localmente un forte elemento di discontinuità e di potenziale impoverimento ecologico dell'area, che potrebbe incidere anche sulla vegetazione che cresce nella fascia di rispetto ai lati della carreggiata, sottoposta ad una selezione sicuramente non naturale in quanto fortemente condizionata dall'inquinamento e dagli interventi di manutenzione eseguiti dai manutentori della viabilità medesima.

Il rimanente paesaggio agricolo limitrofo, quali le culture intensive di pieno campo, i frutteti specializzati e i vigneti, non subiranno impatti rilevanti, in quanto di fatto sono ecologicamente separati dalle opere in progetto, soprattutto da un punto di vista vegetazionale: si potrebbe comunque rilevare che il nuovo impianto arboreo/arbustivo in progetto, potrebbe costituire un ipotetico sito di riproduzione e riparo per gli insetti sia utili che nocivi per le culture limitrofe, anche se il massiccio utilizzo di insetticidi e prodotti chimici alla base della moderna agricoltura specializzata e intensiva, limita e/o per meglio

dire azzerare l'eventuale impatto sia positivo che negativo sulle colture anche strettamente limitrofe.

Questo discorso è valido anche in termini di eventuali specie erbacee annuali e/o perenni, che possono essere "infestanti" per i campi coltivati: queste potranno trovare spazi dove proliferare nell'ambito delle aree ripristinate a bosco planiziale. Estendendo il discorso su un piano di analisi più vasto, va evidenziato che molte di queste specie che sono considerate infestanti per le coltivazioni agricole, nell'ambito di un ecosistema floristico naturale e/o naturalizzato, sono assolutamente autoctone, e hanno la loro normale collocazione nell'ambito del climax potenziale. Le colture specializzate di pieno campo, ma anche i frutteti e i vigneti in generale, sono caratterizzati da un'elevata meccanizzazione delle tecniche culturali, e soggetti a pratiche intensive di diserbo chimico e complessi trattamenti di concimazione che inibiscono pesantemente lo sviluppo della flora anche erbacea spontanea, e conseguenzialmente azzerano di fatto gli eventuali effetti positivi o negativi della presenza di bacini di biodiversità più o meno estesi.

Non si rilevano impatti rilevanti sulla qualità e sulle eventuali popolazioni vegetali rare, minacciate o protette, e questo sia nel breve che lungo periodo, anche e soprattutto per quanto riguarda l'eventuale danneggiamento di flora di pregio o di potenziale interesse biogenetico futuro.

D.7 STATO DELLA FAUNA

L'area di escavazione, interamente compresa all'interno del Polo estrattivo, è inserita in un contesto territoriale caratterizzato da un uso storicamente agricolo, a prevalenza frutteti e seminativi, che in tempi recenti è stato oggetto di intensa attività estrattiva. Attualmente l'area è soggetta a coltivazioni intensive di pieno campo ad erba medica (*Medicago sativa*), e più in generale l'appezzamento è agronomicamente utilizzato per la produzione cerealicola (mais, frumento, orzo) o per altre colture annuali come il girasole, la barbabietola o la soia, cioè culture "sfruttanti", normalmente inserite in piani di rotazione con foraggiere per lo più dominate dall'erba medica o erbai misti leguminose e graminacee di pieno campo.

Le attività estrattive hanno in alcuni casi portato a fenomeni di degrado del paesaggio sia sotto l'aspetto morfologico che sotto l'aspetto della componente biotica, tuttavia sono stati effettuati anche alcuni recuperi ambientali di pregevole valore naturalistico, come le porzioni di boschi planiziari e i numerosi specchi d'acqua anche adibiti a pesca sportiva.

Dal punto di vista venatorio, attualmente l'ara in studio è compresa nell'AREA N°371 DI RISPETTO PER SPECIE A dell'A.T.C. MODENA 2 , ed in quanto tale è sottoposta agli specifici regolamenti di caccia e selezione.



Localmente l'area di maggiore interesse naturalistico e luogo di rifugio a livello di fauna e avifauna sia stanziale che di passo, è sicuramente la “Cassa di espansione Panaro” che è individuata come ZONA SIC-ZPS (codice IT4040011) ed in quanto tale viene come di seguito brevemente descritta: *“Il sito è localizzato sulla riva destra del fiume Panaro tra l'Autostrada e la Via Emilia e comprende diversi specchi d'acqua originati da attività estrattive, ancora in corso, colonizzati da numerose specie animali e vegetali. La superficie e la profondità degli specchi d'acqua variano in funzione del regime fluviale. Vi sono anche limitate superfici agricole con coltivazioni cerealicole estensive e frutteti. Il sito è totalmente compreso nella più ampia Oasi di protezione della fauna Cassa di espansione del Panaro”.*

L'area si colloca a ridosso del Fiume Panaro, subito a nord del tracciato autostradale, e si estende per una superficie di circa 262 ettari, che interessa il territorio di diversi comuni.

All'interno dell'area in oggetto, si è assistito alla formazione di diversi bacini in tempi successivi, per il susseguirsi di diverse attività di escavazione. Attualmente si presenta come una importantissima zona umida dove sono rinvenibili, almeno nelle zone attualmente non soggette ad attività estrattiva, molte specie sia vegetali che animali.

A livello di "Habitat Natura 2000" sono individuati n°2 habitat di interesse comunitario che coprono circa il 10% della superficie del sito:

- 1) acque oligomesomorfe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.;
- 2) foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*.

Particolarmente rappresentativa è l'avifauna, che in questo ambiente trova condizioni anche ottimali, soprattutto per gli uccelli legati agli ambienti acquatici e palustri, che costituiscono un patrimonio biologico di grande importanza.

L'avifauna di interesse comunitario presente comprende almeno n°13 specie prevalentemente presenti durante le fasi di dispersione post-riproduttiva, migrazioni (Nitticora, Garzetta, Tarabusino, Cavaliere d'Italia, Mignattino, Sterna comune, Falco pescatore) e svernamento (Falco di palude, Airone bianco maggiore) che frequentano l'area per la sosta e l'alimentazione. Tra le specie nidificanti, oltre a Martin pescatore e all'Averla piccola, sono presenti anche Tarabuso e Bigia padovana. Quest'ultima specie è attualmente presente in Regione con poche decine di coppie.

Per quanto riguarda i rettili, è segnalata la presenza della Testuggine palustre (*Emys orbicularis*), specie di interesse comunitario.

Degne di nota per l'abbondanza delle loro popolazioni sono anche alcuni serpenti e lucertole come il Biacco, la Natrice tassellata, l'Orbettino, il Ramarro e la Lucertola muraiola.

Tra gli anfibi, sono presenti il Tritone crestato (*Triturus cristatus*), specie di interesse comunitario, *Raganella* *Hyla intermedia*, Rospo smeraldino *Bufo viridis* e Rospo comune (*Bufo bufo*).

La fauna ittica annovera n°4 specie di interesse comunitario Barbo (*Barbus plebejus*), Lasca (*Chondrostoma genei*), Vairone (*Leuciscus souffia*), Cobite (*Cobitis taenia*) e il Ghiozzo padano (*Padogobius martensii*).

Analizzando nel dettaglio la fauna dell'area della "Cava Ghiarella" e le porzioni di territorio limitrofo, risulta ecologicamente molto interessante la presenza di una grande varietà di ambienti, derivanti soprattutto dall'intervento dell'uomo, che sono però stati progressivamente colonizzati dalla natura (piante, animali, insetti, invertebrati, etc.) che formano interessanti "piccole" biocenosi, cioè piccole comunità di diverse specie di un ecosistema che vivono in un determinato ambiente, o meglio in un determinato biotopo, cioè un'area in cui le condizioni climatiche, fisico-chimiche, vegetazionali ed ambientali sono tali da consentire lo sviluppo completo del ciclo vitale di piante ed animali: il biotopo, per le sue caratteristiche, anche se di chiara origine antropica o comunque condizionato dagli interventi dell'uomo, può essere definito come l'unità fondamentale dell'ambiente.

La conoscenza del territorio e i numerosi sopralluoghi e rilievi eseguiti nel tempo nell'ambito del sito d'intervento, hanno consentito di rilevare e valutare la fauna localmente presente e identificare un discreto numero di specie sia di mammiferi che di uccelli e rettili.

Tra i mammiferi troviamo le nutrie, il riccio, la lepre, la talpa, il toporagno, il topo di campagna, l'arvicola, il coniglio selvatico, ma anche il tasso, la volpe ed il capriolo, la donnola e la faina.

Nei diversi piccoli specchi d'acqua prossimi al sito della "Cava Ghiarella" ma anche nell'ambito del bosco planiziale e delle siepi derivante dal recupero vegetazionale delle porzioni di cava già escavate, è possibile trovare diverse specie di uccelli quali: il martin pescatore, il tarabusino, il tuffetto, lo scricciolo, il codirosso, il germano reale, la gallinella d'acqua e la moretta, la folaga, lo svasso maggiore, la garzetta, l'airone cenerino, il beccaccino ma anche la nitticora.

Tra gli uccelli che abitano prevalentemente il bosco, le siepi ma che colonizzano anche gli antistanti campi coltivati, troviamo le cince (cincia mora, cinciarella e cinciallegra), i passeriformi (passera d'Italia, p. mattugia, p. scopaiola), il tordo (tordo bottaccio e t. sassello) e lo storno. La ghiandaia, la gazza e la cornacchia grigia, il colombaccio, la tortora (tortora comune e t. dal collare), sfruttano sia l'ambiente boschivo che gli spazi più aperti come la rondine, il rondone e il balestruccio. Tipici e presenti in buona quantità, sono il fagiano, la quaglia, il pettirosso, l'allodola, l'usignolo, il verdone, la capinera, la ballerina bianca, il fringuello, il cardellino, il merlo, il luì (luì grosso, l. piccolo e l. verde), la cesene, ma anche i picchi (picchio muratore, p. rosso, p. verde)

Tra i rapaci rispettivamente diurni e notturni, troviamo il gheppio, la poiana, l'abanella minore, e il barbagianni, la civetta, l'assiolo e l'allocco.

In riferimento specifico al sito in studio in quanto prossimo all'area urbana della periferia est dell'abitato di San Cesario sul Panaro, va anche considerata che negli ultimi anni si è verificato con sempre maggior portata il fenomeno definito da alcuni studiosi come di "inurbamento", cioè dell'uso della città per riproduzione, sosta invernale o notturna e alimentazione da parte di specie sempre più numerose di uccelli: la così detta "avifauna urbana", che è in costante aumento sia in numero che in ricchezza varietale. Oltre ai notissimi passero d'Italia, piccione torraio, merlo e storno, sono presenti anche rondone, rondine e balestruccio, e sempre più frequentemente gazza, capinera, fringuello e cardellino.

Tra gli agenti infestanti e la presenza di organismi animali e insetti indesiderati (parassiti, patogeni, molesti o potenzialmente pericolosi) intesi come animali che possono costituire una fonte di microrganismi in grado di diffondere tossinfezioni o intossicazioni alimentari e che possono trovarsi e sviluppare il loro ciclo di vita in prossimità, o all'interno dell'area in studio, si evidenziano tra i più comuni:

roditori: ratti e topi;

insetti: mosche, vespe, scarafaggi, pidocchi, formiche;

uccelli: soprattutto piccioni e passeri;

Nell'ambito del sito in studio, non si rilevano segni di presenze significative di tali organismi, intesi come situazioni/condizioni di straordinarietà e/o concentrazioni eccezionali di agenti indesiderati.

Tra i sopracitati, nel corso dei sopralluoghi e dei monitoraggi condotti nell'area, si sono comunque rilevati segni della presenza di topi e ratti presumibilmente *Rattus rattus*, e *Mus musculus* appartenenti alla famiglia dei Muridi, ordine Roditori (come il criceto, il castoreo e l'istrice), classe Mammiferi, e di formiche e zanzare (*Culicidae* dell'ordine dei Ditteri *Culicomorpha*), e anche di passeri: questi ultimi, pur non rappresentando una specifica o grave fonte di contaminazioni, per via del notevole adattamento agli ambienti urbani, penetra frequentemente all'interno di locali e stabilimenti alimentari, acquisendo in tal modo la qualifica di animale "indesiderato".

Come specificato in precedenza le evidenze delle presenze di tali insetti mammiferi e uccelli che è stato possibile rilevare e verificare, non risultano eccezionali e/o straordinarie.

I piccoli specchi d'acqua in mezzo a vasti ambienti coltivati e antropizzati, costituiscono praticamente l'unica possibilità di rifugio e riproduzione per numerose specie di animali: questo vale in particolare per gli anfibi, come tritoni, rane e rospi (rana verde, rospo smeraldino, r. comune, raganella, tritone punteggiato e t. cretato) e per vari invertebrati quali il ditisco, i tricoteri, le lumache acquatiche (lumaca planorbide, l. limnea), la notonetta, l'effimera e le libellule, che costituiscono importanti indicatori ecologici della qualità e delle caratteristiche degli ecosistemi acquatici.

Per quanto riguarda specificatamente la porzione del polo estrattivo della "Cava Ghiarella" oggetto di nuova escavazione, occorre evidenziare che stiamo analizzando un appezzamento di terreno coltivato al margine di un'area recuperata a bosco planiziale naturalizzato con siepi perimetrali rustiche a sviluppo libero: gli animali che colonizzano questo ambiente, trovano rifugio, si nutrono e si riproducono per lo più nelle zone naturalizzate a bosco e nelle siepi, che sono più stabili ecologicamente in quanto non direttamente interessate dall'uomo agricoltore.

I campi coltivati comunque, soprattutto per gli animali più che per la vegetazione fortemente limitata dai diserbi selettivi, offrono importanti opportunità di cibazione e specifiche opportunità di riproduzione agli opportunisti che riescono a sfruttare al meglio quanto offerto dalla specifica specie coltivata in quel momento, in quella stagione agraria: infatti tali porzioni di territorio, per diversi aspetti e in certi periodi dell'anno, non sono poi così dissimili dalle radure erbacee/arbustive ai margini dei boschi e delle siepi naturali.

Infatti in primavera-estate, a partire già da marzo, gli uccelli migratori arrivando dai loro territori di svernamento africani, e utilizzano tali ambienti per riprodursi, unitamente ad animali terricoli e rettili come le lepri, i ricci, il ramarro, il biacco e il rospo e a diversi insetti in cerca di rifugio dai trattamenti insetticidi dei campi coltivati in modo intensivo.

In autunno giungono dall'Europa centro settentrionale altri uccelli per trascorrere l'inverno, e ad essi si aggiungono quelli provenienti dalle nostre zone montane e quelli in sosta durante le migrazioni verso sud, verso l'Africa. Tra gli animali terricoli troviamo le volpi e le donnole in cerca di qualche preda, ma anche le lepri e gli ungulati che soprattutto in inverno scendono nelle fasce pedecollinari e di alta pianura.

D7.1 IMPATTI PER LA FAUNA

IMPATTI INDOTTI DAL PROGETTO SUGLI HABITAT DELLE SPECIE ANIMALI DI INTERESSE COMUNITARIO

Storicamente è innegabile come le attività estrattive abbiano in alcuni casi portato a fenomeni di degrado del paesaggio sia sotto l'aspetto morfologico che sotto l'aspetto della componente biotica, tuttavia sono stati effettuati anche alcuni recuperi ambientali di pregevole valore naturalistico, che hanno portato alla realizzazione di porzioni di boschi planiziaci e di numerosi specchi d'acqua che, anche se di origine antropica, mantengono la loro indubbia importanza da un punto di vista ecologico e di conservazione della biodiversità.

Il piano di coltivazione e sistemazione oggetto della presente relazione, non prevede opere che inducano impatti diretti rilevanti sull'area locale di maggiore interesse naturalistico in quanto luogo di rifugio a livello di fauna e avifauna sia stanziale che di passo, costituita dalla "Cassa di espansione Panaro" che è individuata come ZONA SIC-ZPS (codice

IT4040011): in tale porzione di territorio a livello di “Habitat Natura 2000” sono individuati n°2 habitat di interesse comunitario che coprono circa il 10% dei circa 262 ettari di superficie del sito:

- 1) acque oligomesomorfe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.;
- 2) foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*.

Le opere in progetto, sia in riferimento alla loro distanza dal sito sopracitato, che in riferimento alle loro contenute dimensioni, non modificano in modo diretto gli habitat di interesse comunitario ivi presenti: indirettamente però, le aree a verde ricostruite e i piccoli specchi d’acqua della CAVA GHIARELLA, possono costituire un’area di potenziale sviluppo soprattutto dell’avifauna di interesse comunitario, che dalle aree della “Cassa di espansione Panaro” è comunque in grado di colonizzare tali aree naturali presenti nel territorio limitrofo, trovandovi spesso condizioni idonee per lo sviluppo anche degli uccelli legati agli ambienti acquatici e palustri, che costituiscono un patrimonio biologico di grande importanza.

Si può rilevare quindi che, a recupero ultimato si avranno indubbi impatti positivi indiretti sugli habitat di interesse comunitario derivanti dalla sistemazione della nuova porzione di Cava Ghiarella oggetto di coltivazione e recupero vegetazionale, che di fatto si andrà ad “aggiungere” alla porzione del sito estrattivo già coltivato e recuperato negli anni passati ampliandolo e rendendolo in tal modo più “appetibile” da parte della fauna locale e di interesse comunitario.

Al contrario, durante le fasi di escavazione della nuova porzione di territorio, si avranno potenziali impatti negativi in termini di fruibilità e colonizzabilità della porzione di territorio già recuperata, perché sicuramente si avranno elementi di disturbo generati dalle attività antropiche e dalle operazioni di coltivazione, che potrebbero essere mal tollerate dagli animali: le operazioni di estrazione del materiale lapideo, richiedono infatti l’impiego di macchinari molto impattanti per la fauna locale e in specifico per l’avifauna sia stanziale che

di passaggio, che possono identificare l'uomo e le sue attività come elementi di pericolo e quindi tendere ad allontanarsi e/o abbandonare i siti interessati

IMPATTI INDOTTI DAL PROGETTO SULLA FAUNA PRESENTE

Il piano di coltivazione e il progetto di sistemazione della porzione di Cava Ghiarella oggetto della presente relazione, configurano una serie di impatti per la fauna esistente, che saranno potenzialmente negativi nella fase di escavazione, mentre risulteranno sicuramente positivi a sistemazione e recupero ambientale ultimati.

Nel caso specifico, durante le fasi di coltivazione, la massiccia presenza dell'uomo con i macchinari utilizzati per l'estrazione del materiale lapideo, genereranno sicuramente impatti diretti negativi sulla fauna presente che ne risulterà disturbata causando un sicuro deperimento dal punto di vista ecologico-faunistico della porzione di Cava Ghiarella già attualmente recuperata e occupata da porzioni di bosco planiziale e piccoli specchi d'acqua colonizzati da animali e insetti.

Tale potenziale danno ecologico, potrà estendersi anche al territorio agricolo limitrofo, proprio in relazione al venir meno della appetibilità e fruibilità della porzione di territorio naturalizzata che normalmente fungono da rifugio e luogo di riproduzione per gli animali che vivono nel territorio rurale coltivato, ma che per chiudere il loro ciclo ecologico vitale, hanno comunque necessità di specifici siti di sosta e protezione con maggiori caratteristiche di naturalità.

Occorre infatti considerare che la porzione del polo estrattivo della "Cava Ghiarella" oggetto di nuova escavazione, è attualmente un appezzamento di terreno coltivato al margine di un'area recuperata a bosco planiziale naturalizzato con siepi perimetrali rustiche a sviluppo libero: gli animali che colonizzano questo ambiente, trovano rifugio, si nutrono e si riproducono per lo più nelle zone naturalizzate a bosco e nelle siepi, che sono più stabili ecologicamente in quanto non direttamente interessate dall'uomo agricoltore.

I campi coltivati comunque, soprattutto per gli animali più che per la vegetazione fortemente limitata dai diserbi selettivi, offrono importanti opportunità di cibazione e

specifiche opportunità di riproduzione agli opportunisti che riescono a sfruttare al meglio quanto offerto dalla specifica specie coltivata in quel momento e in quella stagione agraria: infatti tali porzioni di territorio, per diversi aspetti e in certi periodi dell'anno, non sono poi così dissimili dalle radure erbacee/arbustive ai margini dei boschi e delle siepi naturali.

A lavori di recupero vegetazionale e ambientale ultimati, alla porzione di territorio naturalizzato esistente e già colonizzato da animali e insetti, si andrà ad aggiungere una nuova superficie di bosco planiziale di origine antropica, che anche in considerazione dei buoni risultati precedentemente ottenuti, andrà sicuramente ad impattare positivamente ed in maniera diretta sulle possibilità di sviluppo del ciclo vitale della fauna locale, migliorando le potenzialità ecologiche del sito della Cava Ghiarella ma anche degli appezzamenti coltivati, dei frutteti e dei vigneti limitrofi.

Proprio in termini di qualità faunistica del sito in studio, occorre evidenziare che in natura anche limitati aumenti dei territori naturali o naturalizzati colonizzabili da animali o insetti, possono generare una importante fortificazione delle popolazioni presenti in sito, con notevoli benefici in termini di sviluppo delle potenzialità ecologiche necessarie per la conservazione e la crescita del numero delle specie animali e vegetali.

DESCRIZIONE DELLE POSSIBILITA' DI SVILUPPO O DI RICHIAMO IN ZONA DI SPECIE ANIMALI O INSETTI INDESIDERATI

La possibilità che le opere e gli interventi previsti nel piano di coltivazione e sistemazione della Cava Ghiarella favoriscono lo sviluppo e il richiamo di agenti infestanti e di organismi animali e insetti indesiderati (parassiti, patogeni, molesti o potenzialmente pericolosi) quali tra i più comuni roditori (ratti e topi), insetti (mosche, vespe, scarafaggi, pidocchi, formiche), uccelli (piccioni e passeri), è legata allo stato di salute e alla capacità ecologica della fauna locale di competere e limitare o respingere eventuali sviluppi in soprannumero di tali animali o insetti indesiderati, intendendo con questo che anche gli "animali o insetti indesiderati, entrano nella catena alimentare, e costituiscono elemento di cibazione per altri animali e insetti, che in un ambiente ecologicamente equilibrato si sviluppano seguendo le possibilità di predazione offerte dal territorio.

Attualmente nell'ambito del sito in studio, non si rilevano segni di presenze significative di tali organismi, intesi come situazioni/condizioni di straordinarietà e/o concentrazioni eccezionali di agenti indesiderati, anche se occorre considerare che la pericolosità di tali animali e insetti, è data proprio dalle loro spiccate caratteristiche di opportunismo e adattabilità, unite all'alta velocità di riproduzione.

Va quindi considerato che qualsiasi intervento che deteriori la qualità ecologica di un ambiente e che limiti la competizione naturale e il numero di specie che svolgono il loro ciclo vitale in un determinato sito, apre automaticamente la porta alla possibile colonizzazione prima e potenziale infestazione poi, di specie animali o insetti indesiderati e pericolosi anche per la salute dell'uomo.

Anche in questo frangente, occorre esaminare con attenzione le due fasi principali del piano di coltivazione e sistemazione del sito in studio: come specificato nei paragrafi precedenti, durante le fasi di escavazione ed estrazione del materiale lapideo, gli impatti negativi sulla fauna locale, stanziale o di passaggio potrebbero favorire lo sviluppo di specie potenzialmente indesiderate anche e soprattutto come conseguenza della riduzione dei predatori e degli animali/insetti non pericolosi naturali competitori in termini di risorse alimentari ed equilibrio della catena alimentare.

Successivamente, ad opere di sistemazione e recupero naturalistico ultimato, il miglioramento delle condizioni ecologiche del sito e l'aumento della biodiversità atteso sulla base degli ottimi risultati ottenuti dagli interventi di ripristino eseguiti in precedenza nell'ambito della Cava Ghiarella, porteranno ad una forte riduzione della possibilità di sviluppo o richiamo in zona di specie animali o insetti indesiderati.

D. 8 STATO DEGLI ECOSISTEMI

L'ecosistema è un complesso di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti, che formano un insieme unitario e identificabile per struttura e funzionamento: un territorio ecologicamente ricco è formato da un complesso di ecosistemi (eco-mosaico). La diversità biologica di un territorio, cioè la presenza di numerose specie animali e vegetali, è indice di ricchezza ambientale.

Nei territorio in studio, ragionando in termini di macro-area, l'artificializzazione complessiva del territorio ha prodotto in primo luogo la sostituzione della maggior parte degli ecosistemi naturali con neo-ecosistemi realizzati dall'uomo. In secondo luogo si è avuta, nei territori di maggiore antropizzazione, una omogeneizzazione degli eco-mosaici dovuta a diverse cause: lo sviluppo di un'agricoltura altamente specializzata e meccanizzata; la realizzazione di infrastrutture lineari che, se da un lato permettono lo spostamento dell'uomo, dall'altro costituiscono barriera per gli spostamenti degli animali sul territorio; infine la regimazione idraulica del territorio tramite drenaggi e frequenti canalizzazioni dei corsi d'acqua.

Le coltivazioni agricole intensive e le zone urbanizzate, hanno frammentato molti ambienti naturali, riducendoli ad isole in un mare di colture specializzate e centri abitati, cosicché molte aree risultano inadeguate a conservare e mantenere la biodiversità con conseguente aumento della probabilità di estinzione di specie vegetali ed animali e, soprattutto in pianura, sostanziale impoverimento ecologico del territorio.

L'esistenza delle reti ecologiche è fondamentale per migliorare la qualità ecologica e paesaggistica di un territorio, in quanto attraverso il potenziamento naturalistico di emergenze ambientali esistenti e la creazione di collegamenti ecologici, si può cercare di ovviare alla frammentazione e banalizzazione degli habitat.

Le reti ecologiche si articolano in "nodi" e "corridoi", che determinano una struttura fondata su un sistema di serbatoi di biodiversità, i nodi appunto, e vie di transito e collegamento, i corridoi, che fungono da aree di rifugio e di sviluppo per nuove specie colonizzatrici. I corridoi sono aree ed elementi naturali a prevalente sviluppo lineare come corsi d'acqua, siepi, filari e viali alberati, fasce boscate, prati, pascoli che permettono il passaggio della biodiversità tra i nodi.

Il ruolo dell'agricoltore, gestore e utilizzatore del territorio rurale, assume in questo quadro un'importanza fondamentale, in quanto è ormai vastamente riconosciuto il suo ruolo sociale come custode del territorio e tutore dell'ambiente.

Come è possibile evincere dall'estratto dalla *"Carta n.1.2 -Tutela delle risorse naturali, forestali e della biodiversità del territorio"* del P.T.C.P. della Provincia di Modena di seguito

allegata in stralcio, nell'ambito della rete ecologica provinciale il sito in studio è immerso nel così detto "connettivo ecologico diffuso", ed in quanto tale è definito dall'Art. 28 delle norme del PTCP, come una porzione di territorio che "rappresenta le parti di territorio generalmente rurale all'interno delle quali deve essere conservato il carattere di ruralità ed incrementato il gradiente di permeabilità biologica, particolarmente tra pianura e sistema collinare-montano.

Nel dettaglio l'area della "cava Ghiarella" e costituisce un "nodo ecologico complesso" costituito da un'unità areale naturale e semi-naturale di specifica valenza ecologica o che offre prospettive di evoluzione in tal senso con funzione di capisaldi della rete ecologica diffusa.

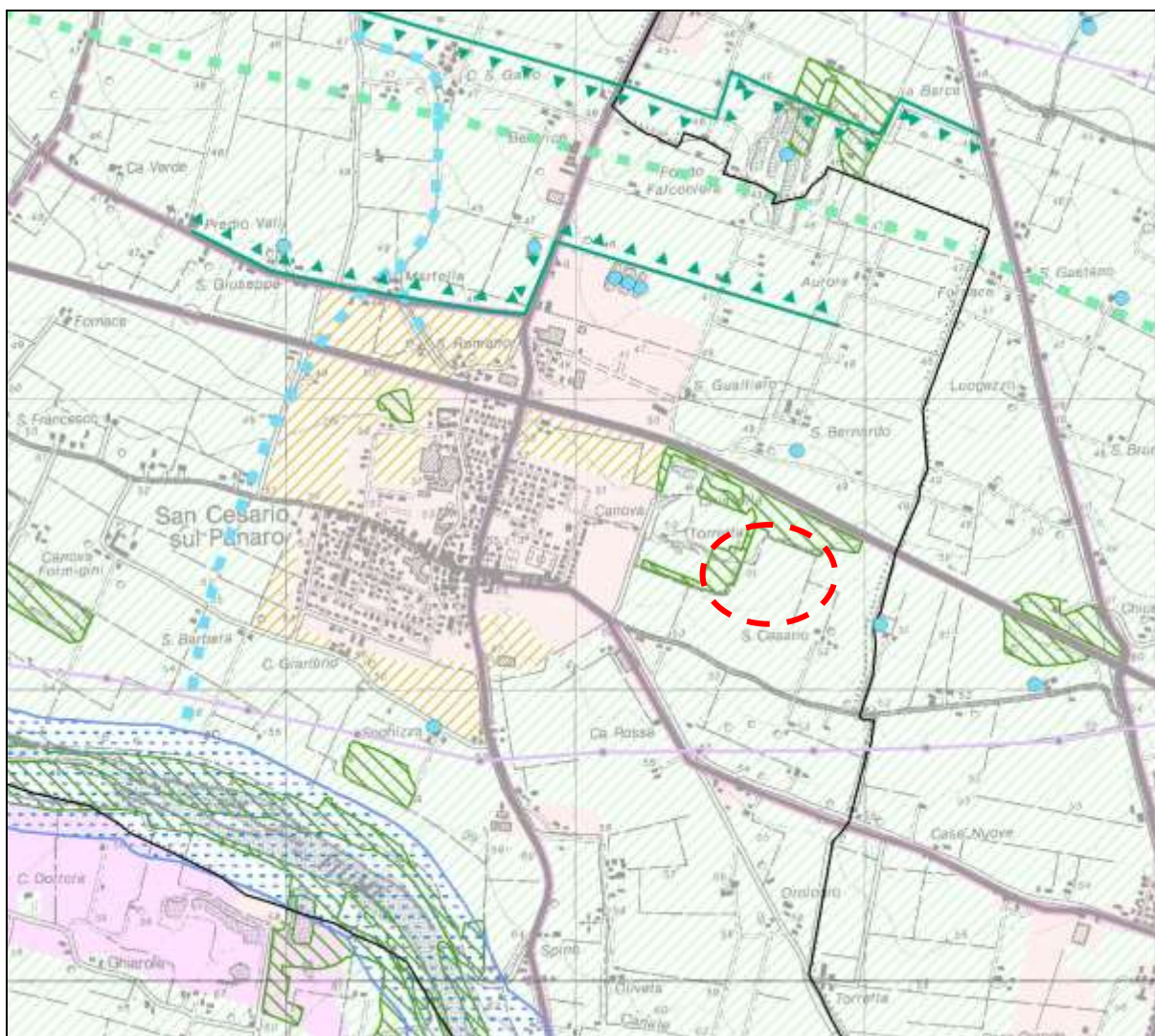
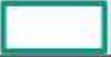
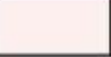
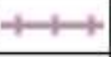
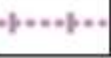


Fig. 64 Estratto da PTCP - Carta n.1.2 “Tutela delle risorse naturali, forestali e della biodiversità del territorio”

Elementi funzionali della rete ecologica provinciale	
	Nodi ecologici complessi (Art.28)
	Nodi ecologici semplici (Art.28)
	Corridoi ecologici primari (Art.28)
	Corridoi ecologici secondari (Art.28)
	Connettivo ecologico diffuso (Art.28)
	Direzioni di collegamento ecologico (Art.28)
	Varchi ecologici (Art.28)
Potenziali elementi funzionali alla costituzione della rete ecologica locale	
	Corridoi ecologici locali (Art.29)
	Zone umide
	Maceri principali (Art.44C)
	Fontanili (Art.12A)
	Zona di tutela dei fontanili (Art.12A)
	Mitigazione TAV
	Ambiti agricoli periurbani di rilievo provinciale (Art.72)
Principali fenomeni di frammentazione della rete ecologica	
<i>Insediativi</i>	
	Territorio insediato al 2006
<i>Infrastrutturali della mobilità</i>	
	Infrastrutture viarie esistenti
	Infrastrutture ferroviarie esistenti
	Infrastrutture viarie di progetto
	Infrastrutture ferroviarie di progetto

Lo studio di un intorno significativo dell'area, evidenzia che il "corridoio ecologico primario" più vicino al sito in studio, è costituito dall'alveo del Fiume Panaro con la relativa fascia di rispetto, mentre localmente sono presenti alcuni "corridoi ecologici locali" e "varchi ecologici" immersi in quella che è la parte preponderante del territorio circostante e cioè il "connettivo ecologico diffuso".

In prossimità del territorio urbano del Comune di San Cesario Sul Panaro, si trovano numerosi porzioni di territorio cartografate come "ambiti agricoli periurbani di rilievo provinciale".

L'articolo di riferimento del P.T.C.P. della Provincia di Modena è l'art. 28, che descrive e norma la struttura della rete ecologica di livello provinciale, e individua:

- i potenziali elementi funzionali alla costituzione della rete ecologica locale;
- i principali fenomeni di frammentazione della rete ecologica, suddivisi in insediativi, produttivi, infrastrutturali della mobilità ed infrastrutturali tecnologici.

La rete ecologica di livello provinciale è strutturata nei seguenti elementi funzionali:

i nodi ecologici complessi costituiti da unità areali naturali e semi-naturali di specifica valenza ecologica o che offrono prospettive di evoluzione in tal senso con funzione di capisaldi della rete;

i nodi ecologici semplici costituiti da unità areali naturali e semi-naturali o a valenza naturalistica che, seppur di valenza ecologica riconosciuta, si caratterizzano per minor complessità, ridotte dimensioni e maggiore isolamento rispetto ai nodi complessi. I nodi semplici sono costituiti esclusivamente dal biotopo di interesse, non comprendendo aree a diversa destinazione;

i corridoi ecologici costituiti da unità lineari naturali e semi-naturali, terrestri e/o acquatici, con andamento ed ampiezza variabili in grado di svolgere, anche a seguito di azioni di riqualificazione, la funzione di collegamento tra nodi, garantendo la continuità della rete ecologica. I corridoi esistenti coincidono prevalentemente con i principali corsi d'acqua superficiali e le relative fasce di tutela e pertinenza e con il reticolo idrografico principale di bonifica.

I corridoi ecologici si suddividono in: primari, secondari e locali.

I corridoi ecologici primari e secondari costituiscono gli elementi strutturanti della rete ecologica di livello provinciale e comprendono in generale le “fasce di espansione inondabili” e gli “invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d’acqua”. Tali unità assumono le funzioni delle aree di collegamento ecologico funzionale in quanto aree che per la loro struttura lineare e continua (come i corsi d’acqua con le relative sponde, o i sistemi tradizionali di delimitazione dei campi) o il loro ruolo di collegamento (come le zone umide e le aree forestali) sono essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche. I corridoi ecologici coincidono con i corridoi di connessione (green ways/blue ways) convenzionalmente definiti dal Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio.

Il connettivo ecologico diffuso rappresenta le parti di territorio generalmente rurale all’interno delle quali deve essere conservato il carattere di ruralità ed incrementato il gradiente di permeabilità biologica ai fini dell’interscambio dei flussi biologici particolarmente tra pianura e sistema collinare-montano.

Al fine di rafforzare il sistema degli elementi funzionali della rete ecologica provinciale il PTCP individua inoltre in forma preliminare, assegnando agli strumenti urbanistici comunali il compito di definirne in dettaglio dimensioni e caratteristiche:

Le direzioni di collegamento ecologico che rappresentano una indicazione di tipo prestazionale, ovvero indicano la necessità di individuare lungo la direzione tracciata, fasce di territorio in cui intervenire affinché nel tempo si configurino come tratti di corridoi ecologici funzionali al completamento della rete.

I varchi ecologici nelle zone in cui l’edificazione corre il rischio di assumere il carattere di continuità, i varchi ecologici costituiscono le porzioni residuali di territorio non urbanizzato da preservare. I varchi ecologici possono essere interessati dalla presenza di corridoi ecologici o da direzioni di collegamento ecologico, ovvero dalla presenza di elementi naturali diffusi nei quali è opportuno promuovere a livello locale lo sviluppo di unità funzionali della rete ecologica.

Considerando lo stato attuale del sito specifico della Cava Ghiarella, lo studio del “sistema ambiente” presente, è stato eseguito adottando un approccio di tipo sia analitico che relazionale: l’area presenta infatti dominanti caratteri di antropizzazione, e l’ecosistema presente è di fatto un insieme di aree dotate di vegetazione (naturale, naturalizzata e/o di origine antropica), localizzate in un territorio rurale a ridosso dell’ambito urbano, con una serie di funzioni (ambientali, ecologiche, urbanistiche, di uso, etc.), che comunque risultano opportunamente distribuite e con una serie di collegamenti (ciclabili e pedonali, ecologici e paesaggistici) capaci sicuramente di generare le condizioni di mantenimento e sviluppo di opportune connessioni ecologiche all’interno del sistema territoriale in cui si trova.

Lo studio dell’ecosistema normalmente inizia dallo studio del sistema vegetazionale, al quale sono sempre strettamente correlati gli aspetti faunistici: gli elementi ed aree di valore naturale presenti nel nostro territorio, sono separati da porzioni più o meno ampie di territorio rurale inteso come agricolo che normalmente consente comunque lo spostamento degli animali e costituiscano quindi di fatto una possibile via di comunicazione e di interscambio utilizzata dalla fauna locale.

Il territorio rurale presente nell’ambito del sito in studio, presenta tipologie ed uso del suolo abbastanza omogenee, con aree coltivate in condizioni di marginalità produttiva agricola anche a causa della forte pressione antropica che si manifesta soprattutto in termini di presenza di insediamenti e vie di comunicazione: un elemento di forte impatto negativo dal punto di vista dello stato degli ecosistemi, è il tracciato dell’autostrada del sole – A1, che bordeggia il fronte nord del sito in studio e costituisce una barriera fisica molto forte ed evidente.

Le attività antropiche possono e devono essere comunque considerate come parti integranti del sistema osservato e non devono necessariamente essere trattate in termini di contrapposizione con i processi naturali.

L’ecologia del paesaggio va affrontata studiandone i vari aspetti e le numerose complessità in termini di integrazione delle funzioni naturali e antropiche, considerando

anche che spesso alcune azioni antropiche si rivelano estremamente positive anche nei confronti della natura.

L'ecosistema contiene in se il concetto di dinamicità e il fattore umano è un elemento fondamentale della sua trasformazione: il paesaggio è inoltre un forte indicatore della qualità di relazione tra i cittadini e i loro territorio.

In tale direzione occorre evidenziare l'importanza quale “nodo ecologico complesso” del sito della Cava Ghiarella, che rappresenta un'unità areale semi-naturale di specifica valenza ecologica e che offre prospettive di evoluzione in tal senso con funzione di caposaldo della rete ecologica diffusa, immersa in un “connettivo ecologico diffuso” di chiara matrice agricolo-zootecnica, ma che consente lo spostamento degli animali e la loro possibilità di rifugiarsi e riprodursi nelle varie porzioni di territorio con caratteristiche di naturalità e biodiversità elevata, quale il sito in studio. Determinante è la presenza di diversi micro-ecosistemi nell'ambito dell'area estrattiva ora recuperata della Cava Ghiarella, a partire dai piccoli acquitrini (sistema acquatico), al bosco planiziale ricostruito e alle siepi.

D8.1 IMPATTI PER GLI ECOSISTEMI

L'importanza per il paesaggio, per la biodiversità animale e vegetale, e per la regolazione del clima di siepi, piantate, filari alberati, boschetti, maceri e piccoli stagni da sempre esistenti nelle campagne della pianura padana modenese e bolognese, è stata negli ultimi decenni sempre più ignorata ed è ancora sottovalutata: purtroppo infatti, molte campagne private di questi elementi naturali e/o di origine antropica, sono divenute vere e proprie “steppe colturali” caratterizzate da un'eccessiva semplificazione da un punto di vista ecologico e paesaggistico.

In tali contesti si può tranquillamente parlare di “equilibri perduti da ricostruire”, intendendo con questo che le stesse campagne, anche solo con una minima percentuale di superficie occupata da elementi naturali o naturalizzati, sono non solo più ricche di vita animale e vegetale, ma anche molto più gradevoli e vivibili per l'uomo anche e soprattutto nell'ottica di un'attività produttiva ecologicamente più sostenibile nel tempo.

DESCRIZIONE DELL'ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE GLOBALE DEGLI ECOSISTEMI

L'ecosistema è un complesso di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti, che formano un insieme unitario e identificabile per struttura e funzionamento: un territorio ecologicamente ricco è formato da un complesso di ecosistemi (eco-mosaico). La diversità biologica di un territorio, cioè la presenza di numerose specie animali e vegetali, è indice di ricchezza ambientale.

Gli interventi previsti nel piano di coltivazione e sistemazione della Cava Ghiarella, non alterano in maniera diretta la qualità degli ecosistemi presenti nel territorio in studio, soprattutto a livelli di macro-area: l'estensione, la durata e la tipologie delle opere in progetto sono infatti limitate nello spazio e nel tempo, e sicuramente non incidono in maniera rilevante nel quadro complessivo del territorio limitrofo in termini di alterazione della funzionalità e/o degli equilibri ecologici.

Va comunque considerato che l'artificializzazione complessiva del territorio della pianura padana, ha prodotto in primo luogo la sostituzione della maggior parte degli ecosistemi naturali con neo-ecosistemi realizzati dall'uomo come appunto quello derivante dal recupero naturalistico attuato nella porzione della Cava Ghiarella già coltivata da un punto di vista estrattivo. Tale area a bosco planiziale ricostruito con piccoli specchi d'acqua, costituisce un "nodo ecologico" e un serbatoio di biodiversità, che anche se di limitate dimensioni, ha certamente valore nell'ambito della "rete ecologica" locale: come evidenziato nei paragrafi precedenti, il P.T.C.P. della Provincia di Modena nella "Carta n.1.2 - Tutela delle risorse naturali, forestali e della biodiversità del territorio", individua il sito in studio quale "nodo ecologico complesso" costituito da un'unità areale naturale e semi-naturale di specifica valenza ecologica o che offre prospettive di evoluzione in tal senso con funzione di capisaldi della rete ecologica diffusa immerso nel così detto "connettivo ecologico diffuso", definito come una porzione di territorio che generalmente rurale all'interno delle quali deve essere conservato il carattere di ruralità ed incrementato il gradiente di permeabilità biologico, particolarmente tra pianura e sistema collinare-montano.

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, le opere in progetto presentano due fasi abbastanza distinte in termini di impatti sull'ambiente: il “*nodo ecologico complesso*” di Cava Ghiarella, subirà infatti un parziale peggioramento della qualità ambientale durante l'esecuzione delle operazioni di coltivazione a fini estrattivi dovuto al considerevole aumento della presenza e pressione antropica, che altererà inevitabilmente l'equilibrio e la fruibilità da parte soprattutto della fauna, del sito in studio. Antitetivamente, ad opere di recupero ambientale ultimate, la nuova porzione di bosco planiziale ricostruita, aumenterà l'estensione della porzione di territorio con spiccate caratteristiche di naturalità, e conseguenzialmente aumenterà la qualità ambientale del nodo ecologico di Cava Ghiarella.

Si evidenzia infine che la tipologia delle opere di coltivazione, di recupero ambientale e di mantenimento, non genereranno rischi di alterazione delle funzionalità e degli equilibri ecologici quali quelli potenzialmente dovuti all' eutrofizzazione o al bio - accumulo d'inquinanti negli ecosistemi presenti.

DESCRIZIONE DEL RICHIO DI FRAMMENTAZIONE DI INTERRUZIONE DELLA CONTINUITA' ECOLOGICA DEGLI ECOSISTEMI

Per quanto riguarda il rischio di frammentazione e di interruzione della continuità degli ecosistemi, le opere in progetto non alterano in nessun modo i “*corridoi e/o i varchi ecologici locali*” intesi come unità lineari naturali e semi-naturali, terrestri e/o acquatici, con andamento ed ampiezza variabili in grado di svolgere, anche a seguito di azioni di riqualificazione, la funzione di collegamento tra nodi, garantendo la continuità della rete ecologica.

I corridoi localmente esistenti coincidono prevalentemente con i principali corsi d'acqua superficiali e le relative fasce di tutela e pertinenza, primo fra tutti l'alveo del Fiume Panaro, e non subiranno nessun impatto negativo in seguito alla realizzazione delle opere in progetto.

I “*corridoi ecologici*” e i “*varchi ecologici*” locali, sono immersi in quella che è la parte preponderante del territorio circostante e cioè il “*connettivo ecologico diffuso*” che di fatto rappresenta una possibilità di interscambio tra i vari nodi ecologici: le opere in progetto

presentano limitata estensione spaziale e temporale tale da non interferire in nessun modo con la funzionalità e la valenza del connettivo ecologico diffuso, e la sostituzione di una parte dell'appezzamento coltivato con un bosco planiziale ricostruito, non potrà che incidere positivamente sulla locale continuità ecologica.

DESCRIZIONE DELLA RIDUZIONE DELLA BIODIVERSITA' E DI ALTERAZIONE DEI FLUSSI MIGRATORI

Le opere oggetto del piano di coltivazione e sistemazione della Cava Ghiarella oggetto della presente relazione, hanno caratteristiche temporali e dimensionali tali da non interferire in maniera diretta rilevante sulla eventuale riduzione e incremento della biodiversità locale e questo sia in termini positivi che negativi.

Si può rilevare che ad opere di ripristino ambientale ultimate, il locale aumento di superficie occupata da vegetazione autoctona quale quella del bosco planiziale che verrà ricostruito, potrà costituire occasione di affrancamento della biodiversità presente su quel territorio.

Le dimensioni e la tipologia del biotipo creato o meglio incrementato in estensione, sono comunque tali da non consentire di prevedere nessun incremento reale della biodiversità: sicuramente le opere in progetto non potranno esserne causa di riduzione.

Le “*direzioni di collegamento ecologico*” che rappresentano fasce del territorio che si possono evolvere come tratti di corridoi ecologici funzionali al completamento della rete ecologica, e i “*varchi ecologici*” tipici delle zone in cui l'edificazione corre il rischio di assumere il carattere di continuità, e dove costituiscono le porzioni residuali di territorio non urbanizzato e caratterizzato da elementi naturali nei quali si individuano potenzialità funzionali alla rete ecologica, non verranno ridotti o alterati dalle opere in progetto.

L'importanza quale sito di migrazione rappresentato dalla Cava Ghiarella, è attualmente sicuramente trascurabile nell'ambito del territorio in cui è inserita: il sito in studio non ha dimensioni né caratteristiche tali da risultare di particolare importanza per i flussi migratori locali, anche se si inserisce nell'ambito di importanti percorsi faunistici, pur non costituendone un passaggio obbligato.

Si evidenzia comunque che in un territorio così antropizzato come la pianura modenese e bolognese, anche piccole aree naturalizzate hanno la loro importanza e possono costituire punto di sosta per gli animali di passaggio e per gli uccelli migratori.

Per quanto riguarda i potenziali impatti e rischi, anche in questo caso si rileva come le potenzialità in termini di biodiversità e di flussi migratori del sito in studio potrà subire dei peggioramenti durante l'esecuzione delle operazioni di coltivazione a fini estrattivi mentre indubbiamente potranno esserci degli effetti positivi ad opere di recupero ambientale ultimate.

D.9 STATO DEL PAESAGGIO E DEL PATRIMONIO STORICO/CULTURALE

Il paesaggio, com'è noto, è il risultato della vicenda storica che lo ha prodotto. La sua configurazione, in continua evoluzione, s'è determinata con le costanti azioni modificatrici dell'uomo e della natura. Il paesaggio, complessivamente inteso, va interpretato, quindi, in chiave dinamica, respingendo quegli atteggiamenti, esclusivamente retorici, per la verità ormai superati, che lo vorrebbero circoscritto alla semplice lettura di "un quadro ambientale", fine a sé stesso.

L'area pianeggiante e fertile della conoide del Panaro, altamente vocata per le colture frutticole, è compresa tra i 50-75 m.s.l.m.

La morfologia orizzontale del suolo fa intuire che ci si trova nella pianura, seppure il suo andamento presenta ancora discontinuità impercettibili alla vista.

Da questo contesto, guardando verso Sud, sullo sfondo, si apprezzano i primi affioramenti collinari che cingono il fondovalle generato dal Panaro. Questi territori, sia collinari sia pianeggianti, sono "intarsiati" da vigneti ben tenuti e talvolta interrotti dai primi anfiteatri calanchivi, i quali si presentano come "ferite" delle prime formazioni di colline, per poi diffondersi maggiormente nell'entroterra.

L'alta pianura lascia percepire un'orografia più ondulata, praticamente tutto il territorio posto a Sud del Capoluogo e mantiene un paesaggio agrario che evoca più di altri, configurazioni tipiche della zona.

L'antropizzazione di questi territori è assai rilevante. La presenza dell'uomo è antica e la conquista del territorio sul quale vivere è stata intensa in tutte le epoche.

Nessuna epoca, tuttavia, è paragonabile a quella del dopoguerra. Essa ha prodotto trasformazioni del territorio imponenti che, così come in tutta Italia, sono state funzionali allo sviluppo economico del Paese: sviluppo particolarmente intenso ed in grado di modificare sensibilmente il paesaggio ”.

Nonostante le intense trasformazioni urbanistiche di quest’ultimo mezzo secolo, abbiano occultato le testimonianze superstiti del passato, i centri abitati ed i beni sparsi nelle campagne, di antica formazione, sono ancora numerosi e talvolta sostanzialmente integerrimi. Essi si ritrovano sia nei centri edificati (ville e centri storici) che nelle campagne (complessi rurali contraddistinti da un’architettura povera ma seriale e tipica del luogo).

Siamo nell’alta pianura modenese, come detto, posta a ridosso delle prime pendici collinari che si propongono come quinte sul fondovalle, inciso nettamente dal fiume Panaro.

Questa porzione d’alta pianura, storicamente fertilissima, è situata proprio nel punto in cui si ha la massima apertura della valle formatasi dall’azione del tumultuoso percorso del Panaro, il quale termina, proprio qui, il suo percorso tra le colline e le alture che si antepongono alle sue sorgenti. In forma pressoché impercettibile si ritrovano gli antichi dossi che, almeno nelle prime forme d’antropizzazione, costituivano gli ambiti di riferimento per l’uomo stanziale. Il centro Capoluogo di comune e l’area specifica sorgono, per l’appunto sul dosso di più consistenti dimensioni, il quale, prolungandosi verso Nord, raggiunge la cava denominata Solimei.

In questo territorio, si rileva un "minuto", ma evidente, policentrismo insediativo, ad andamento N-S, in asse col tracciato del fiume, che si dispone a Sud del potente insediamento nastriforme cresciuto sulla Via Emilia (asse storico dell’antropizzazione di questa regione, che sostiene, ancor oggi, tutte le principali città emiliane ad eccezione di Ferrara).

Partendo da Marano, infatti, e proseguendo all’interno del grande conoide fluviale, verso Nord, incontriamo i centri di Vignola, le frazioni Savignano, Spilamberto, Altolà, San Cesario, Sant’Anna, Castelfranco, ovvero un sistema insediativo che evidenzia una sua continuità nell’asse N-S, in analogia con quello del fiume, sia nell’attuale che nelle passate configurazioni.

Significativo, al riguardo, è proprio l'allineamento sul quale s'attestano i baricentri dei centri storici di Castelfranco, San Cesario, Spilamberto, posti a difesa del territorio, ad occidente dell'antico percorso del Panaro.

Una linea ideale che si potrebbe tracciare per congiungere i suddetti baricentri, definisce, infatti, un unico segmento, quasi a sottolineare un'unica "logica insediativa".

In generale, il paesaggio agricolo di questo territorio si distingue in modo inconfutabile per un'organizzazione capillare della piccola proprietà fondiaria, composta ancora, in molti punti, secondo il modulo della proprietà diretto-coltivatrice, in altri termini secondo un assetto immediatamente riconoscibile per la presenza di diverse coltivazioni (frutteti alternati a seminativo, compreso il foraggio sufficiente, alcuni decenni or sono, ad alimentare un piccolo patrimonio bovino di dimensione familiare), che rendono tutt'altro che "banale" il paesaggio.

Cava Ghiarella, nello specifico, s'attesta a ridosso della frangia Est del capoluogo, in adiacenza all'autostrada del Sole.

Questo quadrante territoriale ha, da tempo assunto il carattere dell'ambiente periurbano, ossia di un ambito i cui tratti distintivi sono per lo più rappresentati dalle frange edificate incomplete, dalle aree cosiddette "d'attesa", dai limiti dell'abitato "non perfettamente definiti" in tutte le loro parti.

La vecchia Cava Ghiarella, una delle prime fuori alveo, è oggi un centro sportivo - ricreativo realizzato in fossa, quale ripristino di una passata attività d'estrazione. Oltre alle attrezzature per lo sport l'area presenta un rimboschimento che copre una superficie di circa 6 Ha. Anche per questa sua configurazione complessiva, la zona ha assunto i caratteri del paesaggio periurbano.

Il ripristino viene ancora oggi portato ad esempio, si cita, in proposito: Santini e C. Del Prete: "Un esempio di recupero Ambientale di una cava: Cava Ghiarella di San Cesario sul Panaro (Modena)", estratto da Quaderni di botanica Ambientale e applicata, 6 (1995) -Alco Grafica- PA, 1997; Regione Emilia Romagna 2003 "Manuale teorico-pratico. Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia-Romagna" la ex cava Ghiarella è citata e descritta tra gli esempi di recupero in Emilia Romagna.

D9.1 IMPATTI SULLO STATO DEL PAESAGGIO E DEL PATRIMONIO STORICO/CULTURALE

Il PRG, inserendo nella propria zonizzazione l'ambito estrattivo "Ghiarella", conferma di fatto il ruolo sostenuto dall'attuale ex cava recuperata, pertanto perfettamente compatibile con il centro abitato del capoluogo. Pertanto, le destinazioni previste dai Piani di Ripristino, quali luoghi destinati all'offerta d'ambiente, confermano una sostanziale compatibilità con le previsioni di PRG.

Le aree contermini presentano una destinazione prevalentemente agricola, sicuramente idonea quale ambiente che s'interpone tra le zone ricreative e l'abitato circostante.

L'attività estrattiva, peraltro, si colloca in adiacenza ad un ambito che, negli ultimi quarant'anni è stato oggetto di continue trasformazioni dell'uomo.

L'attività estrattiva è senza dubbio tra quelle che maggiormente alterano lo stato di fatto del suolo, ma è altrettanto vero che, attraverso i successivi ripristini, connotati da una forte naturalità, questi ambiti potranno riconsegnare a questa parte di pianura esempi di boschi che, ormai da diversi decenni, sono completamente scomparsi.

Si può sostanzialmente affermare che esiste piena armonia tra le previsioni esecutive e la pianificazione, urbanistica generale e di settore, oltre al fatto che, le soluzioni di mitigazione degli impatti individuate, risolvono la maggior parte dei problemi indotti da quest'attività. Si ritiene che per quanto esposto, in considerazione del fatto che il recupero prevede la realizzazione di un'area boscata in ampliamento a quella già esistente, a fianco della nuova tangenziale, l'impatto sul paesaggio si possa considerare nullo o addirittura positivo.

D. 10 STATO DEL SISTEMA INSEDIATIVO, DELLE CONDIZIONI SOCIO-ECONOMICHE E DEI BENI METRIALI

Lo schema urbanistico generale di San Cesario può sintetizzarsi nel seguente modo: il centro abitato del capoluogo, cresciuto attorno al nucleo storico, è collocato nel baricentro del territorio comunale lambito, a nord, dall'A1 che lo separa da un insediamento produttivo; nel quadrante più settentrionale si ritrovano nuclei come S. Anna e S.Ambrogio, in

prossimità della Via Emilia, ma soprattutto la vasta zona manifatturiera contermina a quella di Castelfranco Emilia (La Graziosa).

L'autostrada del Sole produce una vera e propria "frattura" urbana che interrompe la sua continuità e limita le connessioni nord-sud.

Le condizioni d'accessibilità territoriale sono eccellenti a seguito della vicinanza al Casello autostradale di San Donnino, alla Via Emilia, che attraversa l'abitato di Castelfranco ed al collegamento longitudinale che connette S. Cesario col Vignolese, a Sud e con la media pianura a Nord.

San Cesario dispone, inoltre, di una fitta rete viaria, ereditata per lo più dal passato, che permea il territorio e garantisce efficienti collegamenti verso tutte le direzioni, ma soprattutto è in grado di connettere efficientemente l'insediamento rurale al centro urbano capoluogo, sede, quest'ultimo dei servizi principali.

Tale siffatta situazione è in grado di offrire diverse alternative ad attività come quella dell'estrazione d'inerti, nota per essere una grande generatrice di traffico pesante.

L'attraversamento viario del Panaro è garantito dai due ponti di S. Ambrogio a Nord, realizzato sulla Via Emilia e dal ponte di Spilamberto, ubicato sulla via provinciale per S. Vito.

La dotazione di servizi pubblici di S. Cesario è quella tipica di un piccolo comune della provincia modenese: sono presenti tutti i servizi collettivi di base per i residenti, mentre per i livelli superiori gli stessi si avvalgono delle offerte delle vicine città di Modena (Km 11) di Vignola (Km 9), Castelfranco Emilia (Km 3,5) nonché di Bologna (Km 25); i tempi di accesso alle suddette città sono rispettivamente di 30 minuti in Modena, 15 minuti per Vignola e Castelfranco e oltre 30 minuti per Bologna.

Le stesse rilevazioni effettuate oggi, molto probabilmente risentirebbero dei maggiori carichi di traffico rilevabili su una rete viaria che necessita obiettivamente di un deciso potenziamento, soprattutto nei collegamenti primari est- ovest.

Di prossima realizzazione, la circonvallazione est (come riportano anche le zonizzazioni di PAE) consentirà di bypassare il centro abitato di San Cesario e scaricare il traffico di mezzi pesanti su questa viabilità. Non sono noti al momento i tempi di completamento dell'opera, pertanto si ipotizza in via cautelativa che non sia disponibile alla percorrenza fino al termine dei lavori.

La viabilità di accesso alla viabilità pubblica prevede due ipotesi, come già descritto, che puntano a limitare al massimo le ricadute sulla viabilità locale/residenziale e sul vicino agglomerato urbano. A questo scopo si ritiene più favorevole e preferibile l'ipotesi B, che consente di seguire il piede dell'autostrada, quindi nell'area già caratterizzata dagli effetti di questa arteria autostradale, nel punto più lontano dalle abitazioni.

D10.1 IMPATTI SUL SISTEMA INSEDIATIVO, CONDIZIONI SOCIOECONOMICHE E BENI MATERIALI.

I tracciati viari interessati dai percorsi “cava – frantoio”, coinvolgono direttamente le viabilità portanti del Comune di San Cesario, e più ampiamente considerando gli altri poli estrattivi, di Spilamberto, Vignola e Savignano, attestandosi su arterie già densamente trafficate ed intersecando tessuti densamente edificati.

L'impatto dei flussi di traffico su questa viabilità non può ritenersi irrilevante. La densità dei veicoli che quotidianamente percorre le strade principali qui citate, è già particolarmente elevato, pertanto l'impatto si limita al probabile rallentamento del traffico, ad una più rapida usura dei manti, e ad una potenziale riduzione della sicurezza. Pertanto si ritiene tale impatto **trascurabile** nel breve periodo (in corso d'opera) e nullo in post opera.

D. 11 VALUTAZIONE D'IMPATTO

La valutazione complessiva degli impatti generati dall'attività in progetto è schematicamente riassunta nelle tabelle seguenti. La valutazione è stata eseguita sia per il corso d'opera che per il post operam, e la sintesi è un utile strumento per evidenziare quali componenti rivestono un carattere temporaneo, quali invece sono di tipo permanente (suolo e sottosuolo); inoltre serve ad indirizzare le opere di mitigazione sugli impatti principali.

Valutazione schematica dell'impatto ambientale	Sistema sociale e ambientale	Ecosistemi						
		Livello rumore						
		Qualità aria						
		Paesaggio						
		Sistema insediativo						
		Suolo e sottosuolo						
		Acque superficiali						
		Acque sotterranee						
		Vegetazione						
		Fauna						
	Elementi impattati							
Intensità degli impatti		Impatto molto elevato	Impatto elevato	Impatto medio	Impatto trascurabile	Impatto nullo	Impatto positivo	

Fig. 65 Valutazione di Impatto in corso d'opera.

Valutazione schematica dell'impatto ambientale	Sistema sociale e ambientale	Ecosistemi								
		Livello rumore								
		Qualità aria								
		Sistema insediativo								
		Paesaggio								
		Suolo e sottosuolo								
		Acque superficiali								
		Acque sotterranee								
		Vegetazione								
		Fauna								
	Elementi impattati									
Intensità degli impatti										

Fig. 66 Valutazione di Impatto in post opera.

Gli impatti maggiori, secondo le analisi svolte, saranno legati al sollevamento di polveri ed alle emissioni di rumore, legate alla attività di cava ed alla viabilità indotta; tali gli impatti avranno carattere temporaneo.

E' da evidenziare che nel lungo periodo, con l'attuazione del progetto si verificherà un impatto positivo su diverse componenti ambientali (ecosistemi, paesaggio, vegetazione e

fauna), su tutte le altre componenti l'effetto sarà nullo e quindi l'intervento non comporterà delle modifiche negative permanenti sul sito e sul suo intorno significativo considerato. In maniera cautelativa non si è considerato nullo l'impatto sul suolo, dal momento che si verificherà l'asportazione di una risorsa, anche se i volumi asportati rispetto a quelli disponibili sono appunto trascurabili.

D. 12 SISTEMI DI MITIGAZIONE

In fase di esercizio dell'attività saranno adottati dei sistemi di mitigazione degli impatti allo scopo di limitare e ridurre la minimo le pressioni sul contesto ambientale e sociale, che sono di seguito riepilogati

COMPONENTE AMBIENTALE	FASE PRODUTTIVA	TECNICHE DI CONTENIMENTO/MITIGAZIONE EMISSIONI DIFFUSE
ARIA e RUMORE	1) Attività estrattiva	
	Fase di scotico/asportazione del materiale superficiale (terreno vegetale e sterile e/o terreno di copertura al giacimento ghiaioso); caricamento su autocarri con escavatore cingolato e spostamento all'interno dell'area di cava.	- Presenza di argini perimetrali e di siepi o barriere vegetali di mitigazione a difesa dei recettori sensibili; - Realizzazione di piste idonee per l'accesso ed il transito degli automezzi (sottofondo in ghiaia con strati superficiali in stabilizzati compattati a rullo) per limitare il sollevamento delle polveri; - Umidificazione delle piste con autobotte specialmente durante la stagione estiva e/o i periodi asciutti. - Naturale umidità del giacimento ghiaioso, che non genera emissioni in atmosfera di polveri durante le fasi di scavo. - Utilizzo di macchine rispondenti alle normative vigenti e sottoposte regolarmente al piano di manutenzione. - Lavaggio dei tratti pavimentati - Bagnatura delle terre utilizzate nella fase di ripristino e del materiale estratto (qualora accumulati per un periodo sufficiente da comportarne l'essiccamento) in modo da garantire elevati gradi di umidità
	Fase di coltivazione del giacimento ghiaioso con scavo e carico del materiale di produzione (ghiaie e sabbie) a mezzo di escavatore cingolato e trasporto con autocarri al di fuori dell'area di cava nelle prime fasi estrattive. Coltivazione della cava a "fossa".	
	Fase di sistemazione e/o ripristino della cava mediante riporto del terreno sterile di copertura: rimozione materiale in stoccaggio con escavatore cingolato e trasporto con autocarri e livellazione e sagomatura del fondo cava e delle scarpate mediante apripista o dozer.	

	2) carico e scarico movimentazioni	
	Carico su autocarro del materiale superficiale e scarico in area di stoccaggio e/o deposito	- Altezza di caduta limitata entro il cassone dell'autocarro; - transito a bassa velocità;
	Carico del materiale di produzione su autocarro.	- Altezza di caduta limitata entro il cassone dell'autocarro; - Naturale umidità del giacimento ghiaioso, che non genera emissioni in atmosfera di polveri.
	Carico su autocarro del materiale sterile in stoccaggio e scarico in area di ripristino, stesa del materiale sterile per le sistemazioni.	- Altezza di caduta limitata entro il cassone dell'autocarro; - transito a bassa velocità; - Movimentazione lenta del materiale con mezzi cingolati e compattazione
	3) Stoccaggio	
	Formazione di cumuli di stoccaggio del materiale sterile superficiale, di forma trapezoidale e altezza massima pari a 3m, mediante dozer.	
	Erosione del vento dai cumuli di materiale superficiale	
	4) Transito mezzi su strade e piste di cantiere	
	Trasporto su autocarri del materiale asportato e riportato	- Copertura dei camion; - riduzione della velocità di percorrenza di piste e rampe provvisorie bianche interne al cantiere; - bagnatura periodica delle vie di transito a mezzo autobotte o impianto di umidificazione; - lavaggio dei tratti pavimentati - impianto di lavaggio ruote all'uscita dell'impianto

D.13 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

ACQUE SOTTERRANEE

Sulla componente acque sotterranee sarà condotto un monitoraggio periodico, secondo lo schema seguente. La rete di monitoraggio sarà realizzata ex novo, e costituita, come previsto dall'Accordo, da due doppi piezometri, uno a monte e l'altro a valle dell'area estrattiva, che captino rispettivamente i livelli acquiferi A0 e A1.

Monitoraggio periodico acque sotterranee		
Frequenza	Parametri di controllo	Modalità di determinazione
mensile	Livello di falda (m)	Determinazione in campagna
	Temperatura (C°) pH Conducibilità elettrica specifica a 20° (μS/cm)	Determinazione in campagna sui piezometri di valle
trimestrale	Temperatura (C°) pH Conducibilità elettrica specifica a 20° (μS/cm)	Determinazione in campagna sui piezometri di monte
	Livello idrometrico specchi d'acqua	Determinazione in campagna
Mensile sui piezometri di valle Trimestrale sui piezometri di monte	Potenziale redox Turbidità (mg/l) Durezza totale (mg/l CaCO ₃) Cloruri (mg/l) Solfati (mg/l) Azoto ammoniacale (mg/l) Azoto nitrico (mg/l) Ossidabilità (mg/l) C.O.D. (mg/l) Cadmio (μg/l) Cromo totale (μg/l) Piombo (μg/l) Rame (μg/l) Idrocarburi totali (espressi come n-esano) (μg/l)	Determinazione presso laboratorio di analisi chimiche appositamente incaricato

Fig. 67 Tabella dei dati da monitorare periodicamente nei piezometri di controllo

La posizione indicativa dei piezometri è riportata in Allegato 4. La posizione ipotizzata tiene conto del regime idrodinamico della falda, come rappresentato in Allegato 2, in cui si riportano le isopiezometriche; i piezometri saranno realizzati preferibilmente su terreni in proprietà alla Ditta Granulati Donnini SpA o del Comune di San Cesario.

I dati di monitoraggio dovranno essere inviati, a cura del titolare dell'autorizzazione, al Comune, alla Provincia e ad ARPA entro 30 giorni dal rilievo preferibilmente in formato elettronico (Art. 14 comma 10 delle NTA del PAE Comunale). I suddetti dati dovranno inoltre essere riportati e commentati all'interno della relazione annuale da inviare al Comune, alla Provincia e ad ARPA.

ATMOSFERA

Monitoraggio atmosfera		
Frequenza	Parametri di controllo	Modalità di determinazione
semestrale	PM ₁₀ PTS Parametri meteorologici a frequenza oraria	Durata 15 giorni ciascuna 1 campagna estiva 1 campagna invernale Presso il ricettore R9 Verifica dell'impatto acustico delle attività estrattive della cava, sul ricettore che si ritiene maggiormente significativo R1, in quanto più prossimo all'area di scavo e comunque ad una distanza significativa dall'Autostrada, perciò meno influenzata dal rumore del traffico che la caratterizza. Cadenza semestrale, durata di una settimana ciascuno.

Annualmente sarà redatta una relazione, da inviare a Provincia, Comune ed ARPA, sui dati del monitoraggio e delle variabili meteorologiche contestualmente misurate, che sarà corredata da un commento che relazioni le concentrazioni in aria con la meteorologia e soprattutto con le attività in corso nella cava, specialmente nel caso in cui si riscontrino concentrazioni elevate e anomale rispetto al trend storico dei dati

I dati di monitoraggio saranno forniti anche in formato file excel; tale file conterrà il resoconto di tutti i dati misurati, secondo le rispettive frequenze di campionamento (concentrazioni orarie per parametri meteo, medie giornaliere per PM₁₀ e PTS). I dati in formato excel saranno inviati ad ARPA – Sezione Provinciale di Modena entro 60 giorni dallo svolgimento delle misure

RUMORE

Monitoraggio acustico		
Frequenza	Parametri di controllo	Modalità di determinazione
semestrale	LAeq Rumore residuo Differenziale (frequenza minima 1 minuto)	Durata 1 settimana Verifica dell'impatto acustico delle attività estrattive della cava, sul ricettore che si ritiene maggiormente significativo R1, in quanto più prossimo all'area di scavo e comunque ad una distanza significativa dall'Autostrada, perciò meno influenzata dal rumore del traffico che la caratterizza. Cadenza semestrale, durata di una settimana ciascuno.

Le due campagne di monitoraggio annuali avranno durata di una settimana ciascuna, in particolare nei periodi di escavazione dei Lotti 2 e 3, che si trovano più vicini al ricettore R1, possibilmente intercettando l'attività di scotico e di ripristino, che risultano le attività più rumorose, come messo in evidenza dallo studio acustico fornito

I dati di monitoraggio saranno forniti anche in formato file excel; tale file conterrà il resoconto di tutti i dati misurati, secondo le rispettive frequenze di campionamento. I dati in formato excel saranno inviati ad ARPA – Sezione Provinciale di Modena entro 60 giorni dallo svolgimento delle misure.

Annualmente sarà redatta una relazione, da inviare a Provincia, Comune ed ARPA, sui dati del monitoraggio e delle variabili meteorologiche contestualmente misurate, che dovrà essere corredata da un commento che relazioni i livelli acustici rilevati con le attività in corso nella cava.

ARCHEOLOGIA

Preliminarmente all'avvio delle operazioni di scavo saranno progettati e realizzati sondaggi archeologici preventivi, tali da assicurare una sufficiente campionatura della zona interessata dai lavori, che garantiscano l'indagine di tutta la stratigrafia del cappellaccio, fino al raggiungimento dello strato ghiaioso.

D. 14 PIANO DI EMERGENZA

Durante la fase di scavo i fattori di potenziale impatto per la falda individuati sono i seguenti:

- Eventuale infiltrazione diretta in ghiaia di acque di ruscellamento superficiale con dilavamento del terreno circostante;
- eventuale rottura di mezzi meccanici utilizzati per i lavori con perdita di sostanze infiltrabili nel terreno;
- eventuale infiltrazione di acque meteoriche fortemente aggressive senza un adeguato effetto tampone da parte del terreno di copertura

Per quanto concerne il primo aspetto il rischio si riduce sensibilmente considerando che su tutto il perimetro esterno dell'area oggetto di intervento è prevista la realizzazione di un fosso che eviterà ingressioni di acque di dilavamento superficiale.

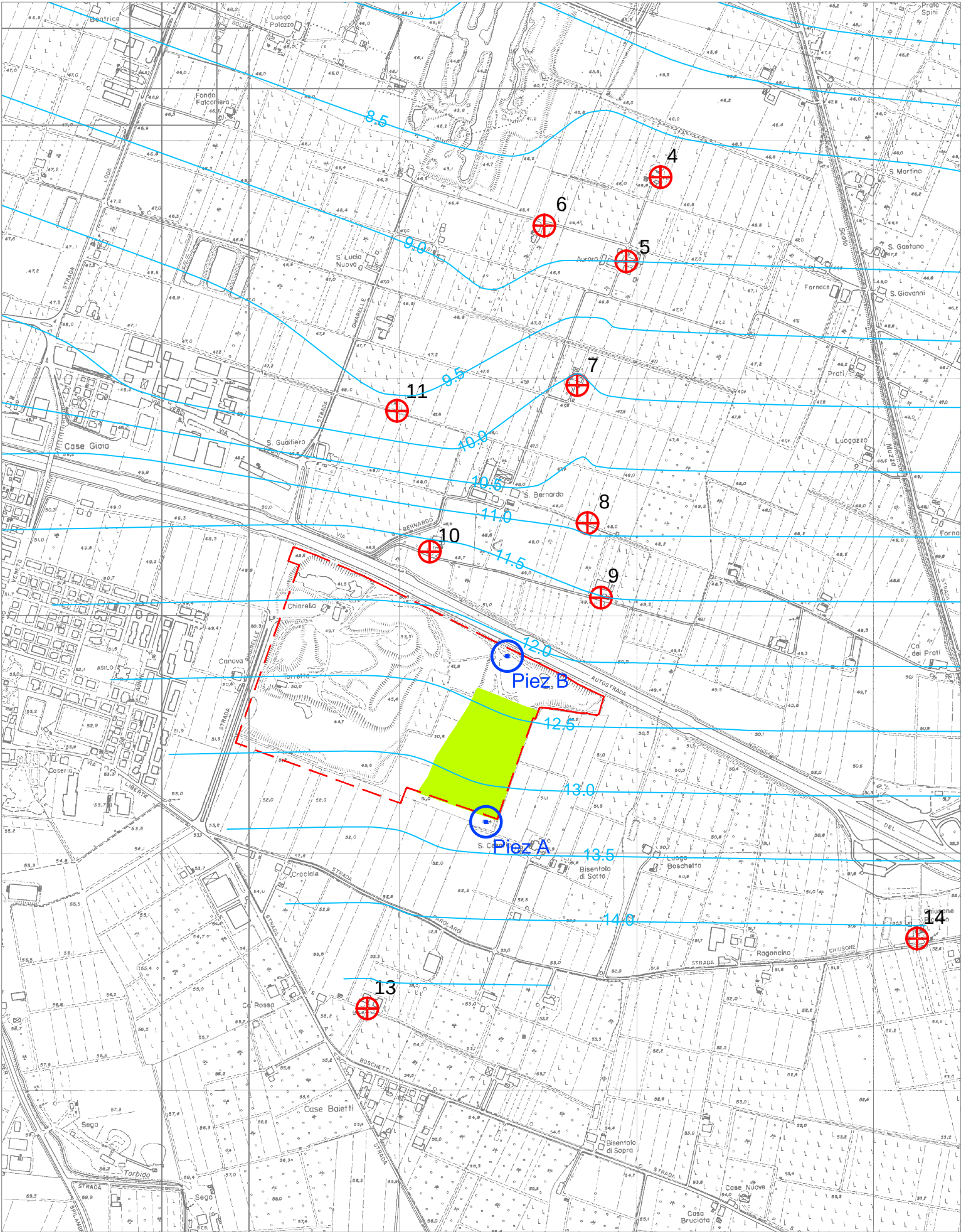
Per il secondo aspetto, qualora si dovesse verificare uno sversamento accidentale in cava di sostanze inquinanti, si procederà ad un immediato intervento in sito che provvederà a circoscrivere l'area inquinata cercando di proteggere eventuali fossi o scoli presenti nelle vicinanze e a spargere velocemente materiale assorbente (sepiolite, polveri e/o granuli vari) cercando di contenere il più possibile l'inquinante disperso. Avvertito il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, considerata la presenza di mezzi d'opera in cava, si potrà immediatamente asportare e isolare il terreno direttamente inquinato depositandolo all'interno di idonei contenitori (fusti e/o big bag a tenuta), per poi procedere con una verifica e caratterizzazione del terreno circostante. In caso fosse necessario si procederà ad una bonifica del terreno. Si darà inoltre immediata comunicazione dell'accaduto al Comune.

Durante la fase di escavazione dell'area in oggetto si prenderanno comunque in considerazione diversi accorgimenti:

- gli accessi saranno presidiati ed isolati in modo che possa accedere ad essi solo il personale autorizzato;
- l'isolamento con fossi perimetrali di guardia collegati con la rete scolante circostante in modo da evitare l'ingresso in cava di eventuale acqua inquinante;
- manutenzione e rifornimento dei mezzi d'opera eseguite in apposito piazzale, ove casuali sversamenti di carburante e lubrificanti non possano infiltrarsi nel sottosuolo;

- durante il ripristino sarà utilizzato materiale assolutamente inerte per i riporti;
- monitoraggio periodico della falda sui 4 punti di controllo individuati (due doppi piezometri, uno a monte e uno a valle)

Durante tutta la fase di escavazione, il rischio sarà sostanzialmente limitato considerando lo sviluppo temporale delle operazioni.

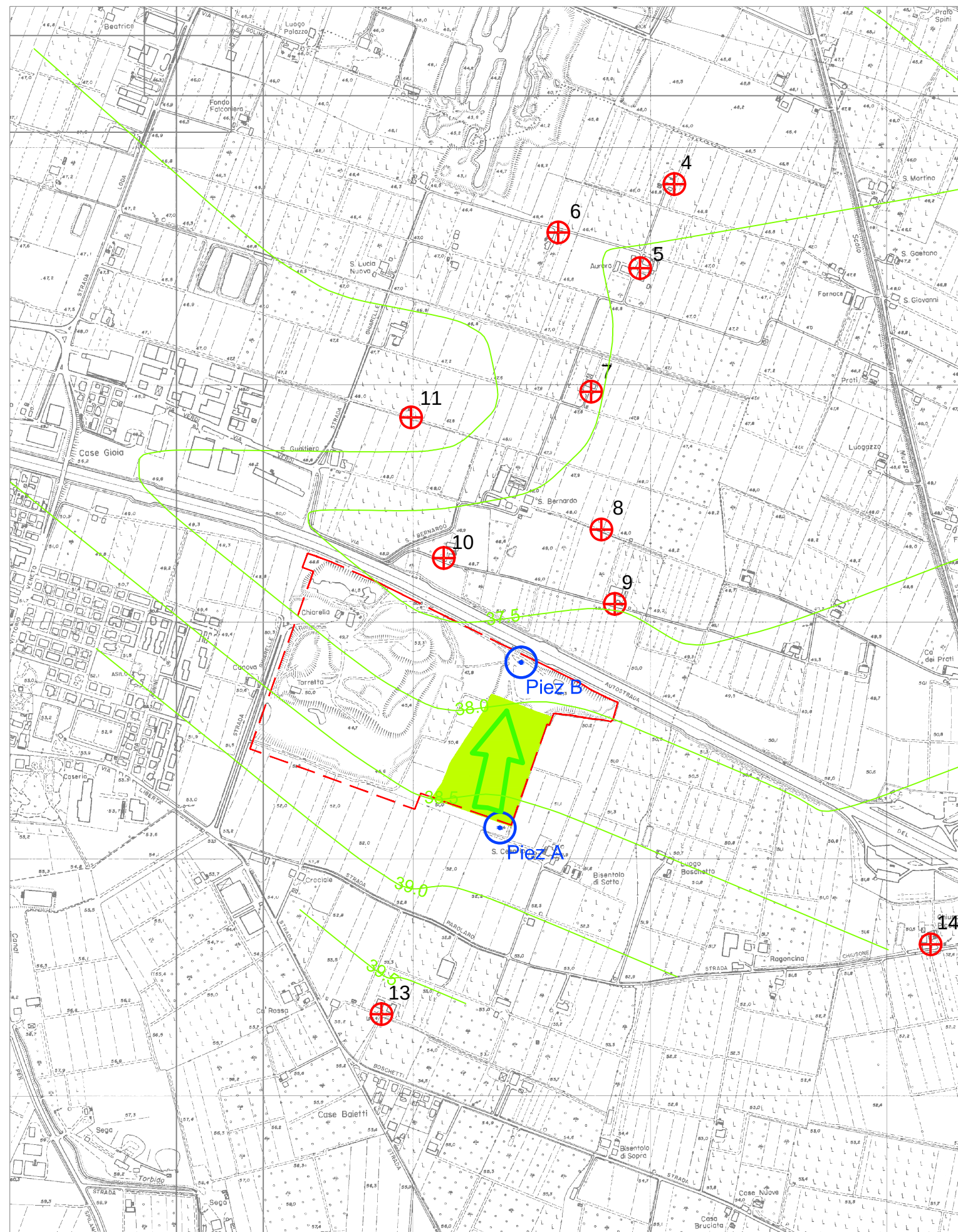


Allegato 2 Carta della soggiacenza (gennaio 2015)

- Limite di A.E.C.
- Area di scavo
- ⊙ Doppi piezometri di controllo della falda
- ⊕ Pozzi di misura
- 13.0 Soggiacenza in m da p.c.

N. pozzo	Soggiacenza m	Piezometria m s.l.m.	Quota P.C. m s.l.m.
1	6,6	37,40	44,00
2	6,6	37,40	44,00
3	8	37,00	45,00
4	8,8	38,00	46,80
5	9	37,30	46,30
6	8,7	37,70	46,40
7	10,1	37,70	47,80
8	10,9	37,10	48,00
9	11,5	37,50	49,00
10	11,7	37,10	48,80
11	9,5	38,30	47,80
12	10,5	38,50	49,00
13	14,7	39,70	54,40
14	14,1	38,40	52,50
15	7	42,53	49,53

Allegato 3 Carta della piezometria (gennaio 2015)



- Limite di A.E.C.
- Area di scavo
- Doppi piezometri di controllo della falda
- ⊕ Pozzi di misura
- ↑ Senso di scorrimento della falda
- Piezometria in m s.l.m.