



PROCEDURA DI SCREENING PER IL PIANO DI COLTIVAZIONE E  
SISTEMAZIONE DELLE CAVE “RUBBIANI 2012” “BERARDI 2012”  
E “NIZZOLA 2012” DEL POLO 7 “CASSA ESPANSIONE PANARO”  
NEL COMUNE DI MODENA.

### FASCICOLO E

Doc. Rif. San damaso 2012 atmosfera impatti\_consegna\_copertina.doc  
del Novembre 2012

COMMITTENTE:

GRANULATI DONNINI S.P.A  
VIA CAVE MONTORSI, 27/A  
41010 SAN DAMASO (MO)  
C.F. E P.IVA 02242950364  
TEL 059.468681 FAX 059.468145  
LEGALE RAPPRESENTANTE MARIA DONNINI

I TECNICI

Dott.ssa Geol. Claudia Borelli

Dott.ssa Geol. Laura Fantoni

Dott. Agr. Marco Montanari

Tecnico competente in acustica Ugo Ferrari

Dott. Michela Malagoli



## 1 PREMESSA

Il presente studio ha per oggetto la valutazione dell'impatto sulla componente atmosfera per le cave "Berardi 2012", "Nizzola 2012" e "Rubbiani 2012" che rappresentano il completamento delle attività estrattive all'interno del Polo 7.

Le cave "Nizzola 2012" e "Rubbiani 2012" sono collocate immediatamente a sud del frantoio al quale saranno recapitate le ghiaie estratte, mentre la cava Rubbiani 2012 si trova a nord est dal frantoio; i trasferimenti di inerti dalle cave al frantoio avverranno tramite piste interne al polo.

L'accesso principale al polo 7 è la Strada Cave Montorsi, che conduce all'impianto di lavorazione inerti di San Damaso.

Le tre cave saranno attive negli stessi anni per questo motivo si è deciso di valutare complessivamente gli effetti sulla componente atmosfera; in particolare lo studio tratterà in maniera sinergica le cave sud ("Berardi 2012" e "Nizzola 2012") che sono attigue e tra loro continue, condividono la viabilità di accesso e avranno un cronoprogramma condiviso e separatamente la cava nord ("Rubbiani 2012") che prevede una viabilità differente.

## 2 INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

La caratterizzazione del clima dell'area interessata dall'attività di scavo si riportano viene effettuata sulla base dei dati riferiti all'anno 2010 ed estratti dalla 20<sup>a</sup> Relazione annuale 2010 La qualità dell'aria nella Provincia di Modena, per la stazione di Vignola che dispone di un anemometro disposto a 10 m dal suolo. L'intensità media mensile del vento nell'area, non ha mai superato, nel corso del 2011, i 2,0 m/s e si osserva un andamento stagionale che presenta valori più intensi di ventilazione nei mesi di marzo e aprile.

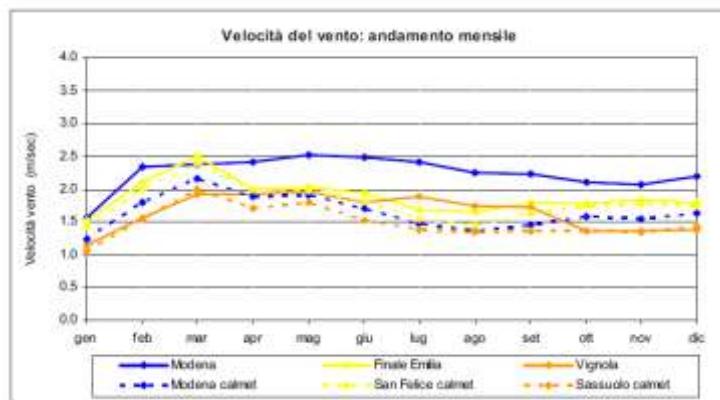


Figura 1: Velocità del vento . andamento mensile –anno 2011

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

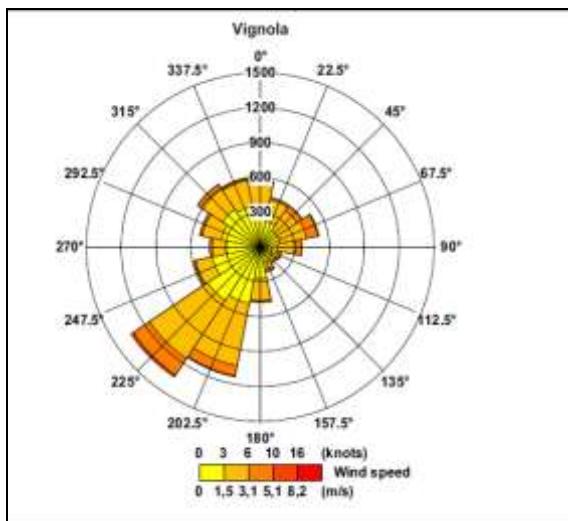


Figura 2: Rosa dei venti dati misurati-anno 2011

I valori orari sono prevalentemente compresi tra i 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.

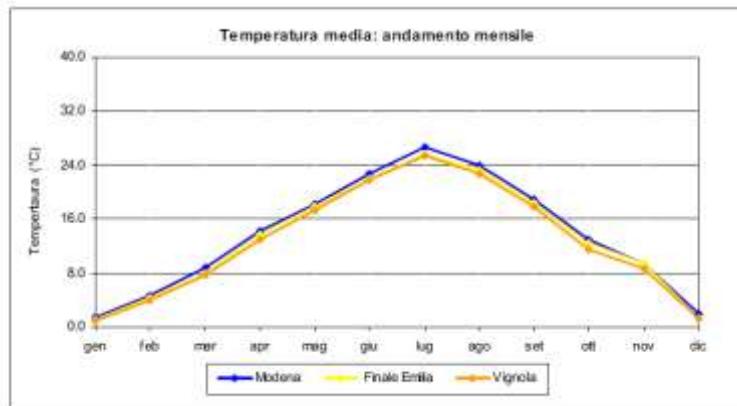
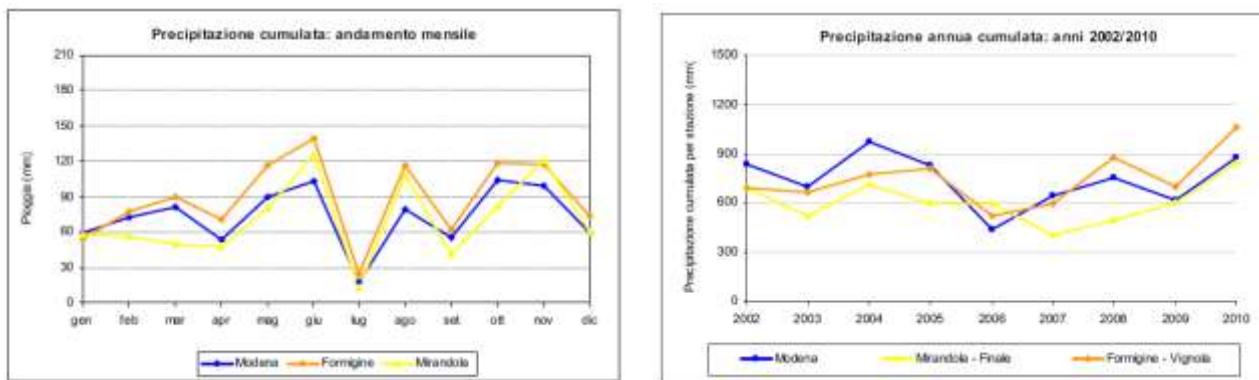


Figura 3: Temperatura media mensile

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.



### 3 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 PM2.5 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 intere-

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

Inquinante e Indicatore di legge		Unità di misura	Valore limite	Normativa di riferimento
NO <sub>2</sub>	Valore limite orario: media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	µg/m <sup>3</sup>	200	D.Lgs. 155/2010
	Valore limite annuale: Media annua	µg/m <sup>3</sup>	40	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di Allarme: numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	µg/m <sup>3</sup>	400	D.Lgs. 155/2010
PM10	Valore limite giornaliero: Media giornaliera da non superare più di 35 volte per anno civile	µg/m <sup>3</sup>	50	D.Lgs. 155/2010
	Valore limite annuale: Media annua	µg/m <sup>3</sup>	40	D.Lgs. 155/2010
PM 2,5	Valore limite annuale (da valutare per la prima volta nel 2015): Media annua	µg/m <sup>3</sup>	25	D.Lgs. 155/2010
	Valore obiettivo: Media annua	µg/m <sup>3</sup>	25	D.Lgs. 155/2010
O <sub>3</sub>	Valore obiettivo: massima media mobile 8h giornaliera, da non superare più di 25 volte come media su 3 anni civili	µg/m <sup>3</sup>	120	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di Informazione: massima concentrazione oraria	µg/m <sup>3</sup>	180	D.Lgs. 155/2010
SO <sub>2</sub>	Valore limite orario: da non superare più di 24 volte per anno civile	µg/m <sup>3</sup>	350	D.Lgs. 155/2010
CO	Valore limite: Media massima giornaliera su 8 ore	mg/m <sup>3</sup>	10	D.Lgs. 155/2010
Benzene	Valore limite annuale: Media annua	µg/m <sup>3</sup>	5	D.Lgs. 155/2010
Piombo	Valore limite annuale: Media annua	µg/m <sup>3</sup>	0,5	D.Lgs. 155/2010

L'analisi dei dati di qualità dell'aria viene effettuata rispetto la 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:

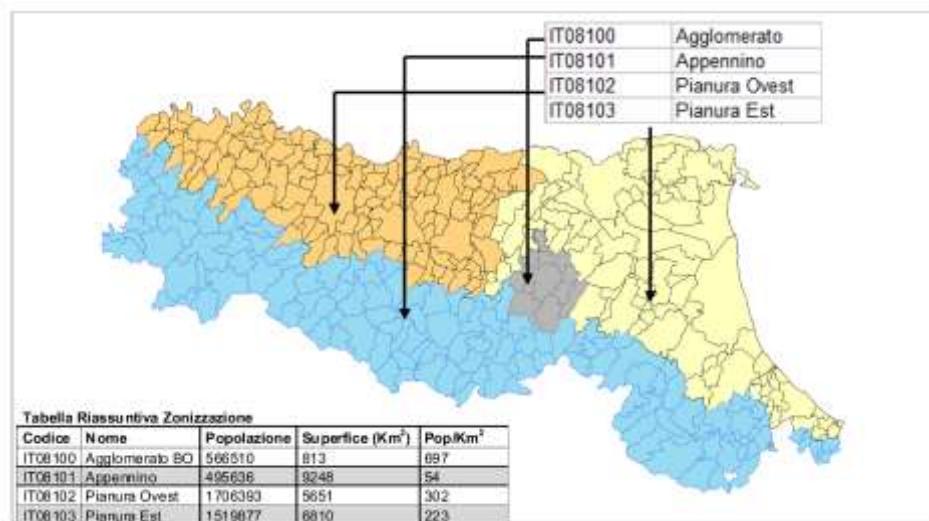
- Zona A: territorio dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. In queste zone occorre predisporre piani e programmi a lungo termine.
- Zona B: territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite. In questo caso è necessario adottare 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 Modena 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).

L'adeguamento della rete regionale a questa nuova configurazione avverrà nei prossimi due anni (2012 - 2013); in particolare in Provincia di Modena, si inizierà con lo spegnimento della stazione di Nonantolana, nei primi mesi del 2012, mentre le restanti 2 verranno spente nel 2013.

## Dati di qualità dell'aria rilevati nell' anno 2011

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 delle stazioni di monitoraggio della Rete Regionale in funzione nell'anno 2011 è riportata in Figura 4.

### Le stazioni della Rete Regionale situate sul territorio della provincia di Modena



Figura 4: Rete di monitoraggio -anno 2011

Per caratterizzare la qualità dell'aria nell'area di indagine si farà pertanto riferimento ai dati rilevati nel 2011 nella stazione di Vignola riportati nel "Report sintetico relativo ai dati qualità dell'aria i provincia di Modena per anno 2011".

### 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/m<sup>3</sup>.

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.

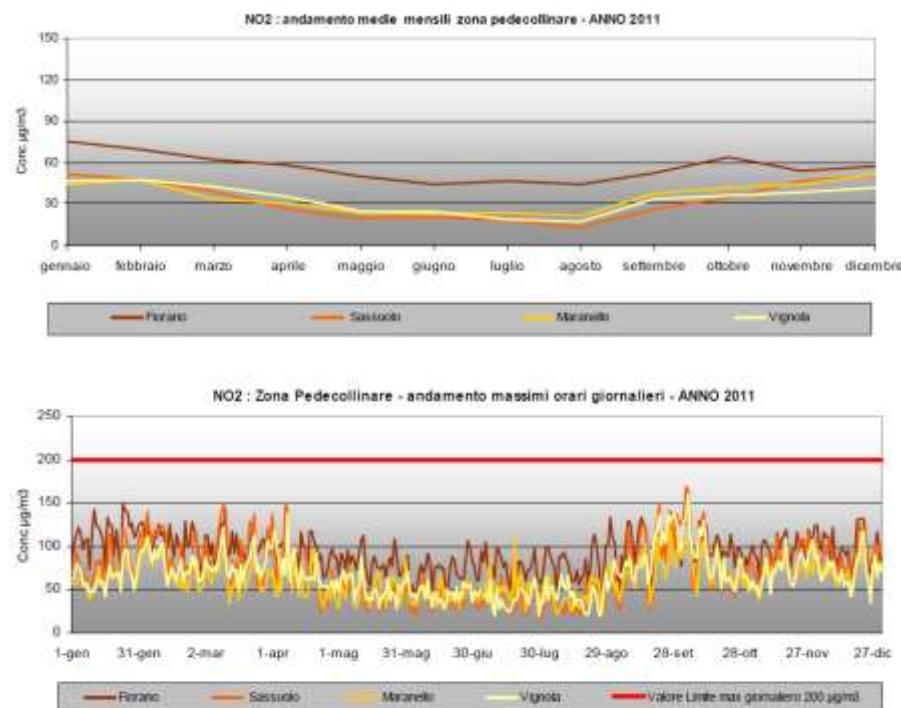


Figura 5 - NO2 – concentrazioni medie mensili e andamenti massimi giornalieri-anno 2011

L'andamento delle concentrazioni massime giornaliere di NO<sub>2</sub> 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 PM<sub>10</sub> 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 rispetto a quello consentito.

L'anno 2011 si è chiuso con un ultimo bimestre decisamente negativo per i livelli di qualità dell'aria, tale da comportare un numero complessivo di superamenti in aumento rispetto al biennio precedente.

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. Tale andamento si è verificato in tutto il territorio dell'Emilia Romagna.

Rispetto agli anni precedenti, infatti, i giorni favorevoli all'accumulo nel periodo critico (gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre) sono stati 121, 19 in più rispetto al 2009 e 21 in più rispetto al 2010. Se si analizzano i dati di PM<sub>10</sub> confrontati con i limiti indicati dalla normativa, si può notare un calo progressivo dei valori in aria ambiente dall'anno 2006.

Screening

Piano di Coltivazione e Sistemazione delle Cave "Rubbiano 2012", "Berardì 2012" e "Nizzola 2012"  
 Polo 7 "Cassa d'espansione Panaro" Comune di Modena

In particolare, se si confrontano i trienni 2006-2008 e 2009-2011, si evidenzia un calo in media del 20% del numero dei superamenti e di circa il 9% dei livelli medi annui, con il rispetto del limite nelle stazioni lontane da strade ad alto volume di traffico già dall'anno 2009.



Figura 6- PM10 – concentrazioni medie mensili.

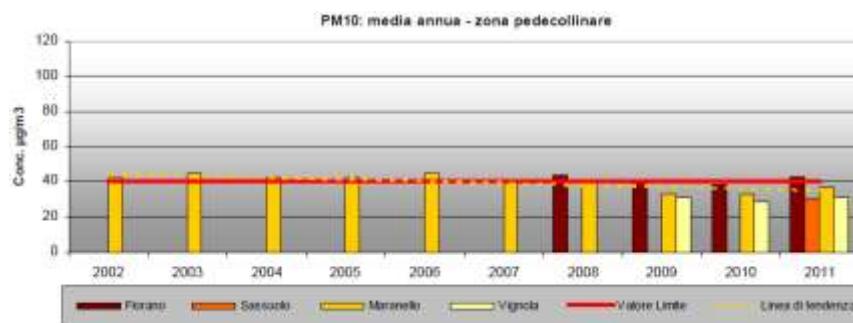


Figura 7- PM10 – concentrazioni medie annuali



Figura 8- PM10 in pianura: distribuzione dei superamenti giornalieri a confronto con i giorni critici

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

I mesi peggiori sono stati: dicembre con 19 giorni di superamento della media giornaliera, novembre con 17 giorni, gennaio con 16 e febbraio con 14.

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 una buona correlazione tra i due indicatori.

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

#### Screening

Piano di Coltivazione e Sistemazione delle Cave “Rubbiani 2012”, “Berardi 2012” e “Nizzola 2012”  
 Polo 7 “Cassa d’espansione Panaro” Comune di Modena

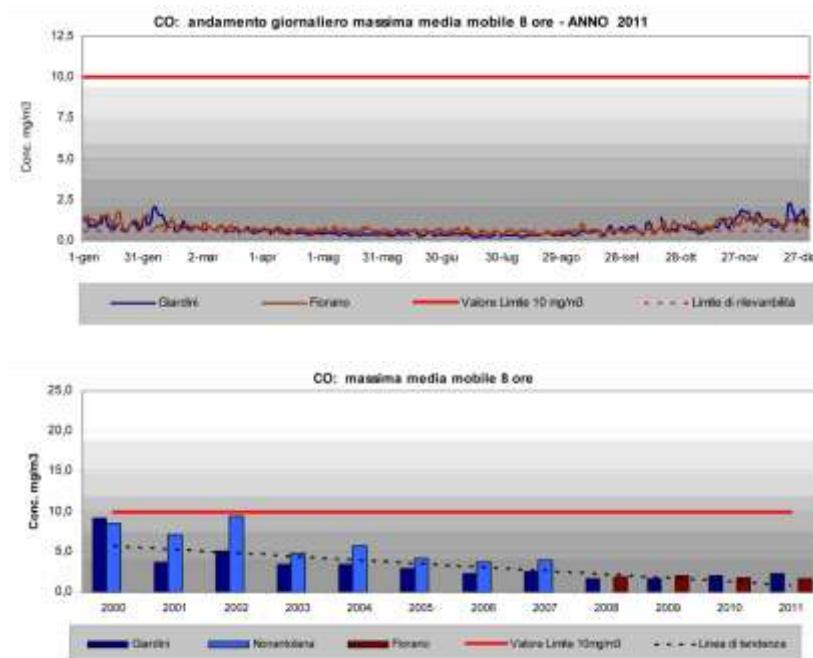
Se si analizza il numero dei superamenti della media giornaliera, si può notare un calo progressivo dall'anno 2006; in particolare se si confrontano i trienni 2006-2008 e 2009-2011, il calo in media è del 20%.

### Monossido di carbonio

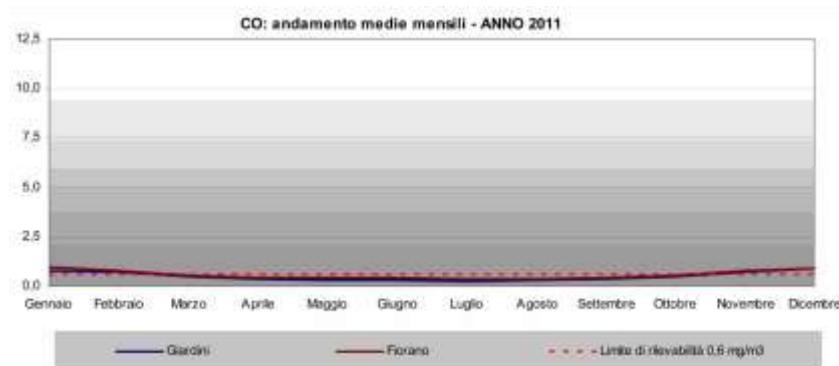
I dati rilevati mostrano la continua diminuzione dei valori di Monossido di Carbonio in atmosfera, evidenziabili pressoché ovunque già a partire dal 2003.

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.



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 rilevabilità strumentale.



### Screening

Piano di Coltivazione e Sistemazione delle Cave "Rubbiani 2012", "Berardi 2012" e "Nizzola 2012"  
 Polo 7 "Cassa d'espansione Panaro" Comune di Modena

Figura 9: CO – concentrazioni settimana tipica annuale e medie mensili.

I livelli misurati nel 2011 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 2011 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 2011 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.

### Protezione della salute umana

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 <sup>o</sup>	90 <sup>o</sup>	95 <sup>o</sup>	98 <sup>o</sup>			
Parco Ferrari	MODENA	fondo	98%	<10	45	204	32	112	131	147	11	3	
Carpi2	CARPI	fondo	99%	< 10	46	201	34	111	131	146	6	2	
Gavello	MIRANDOLA	fondo	97%	< 10	51	213	39	118	138	154	13	3	
Maramello	MARANELLO	fondo	98%	< 10	48	218	39	113	132	152	11	3	
Vignola	VIGNOLA	fondo	100%	< 10	53	212	50	110	127	147	11	3	
Dati non sufficienti per elaborazione (<90%)			≤ Soglia informazione							> Soglia informazione			



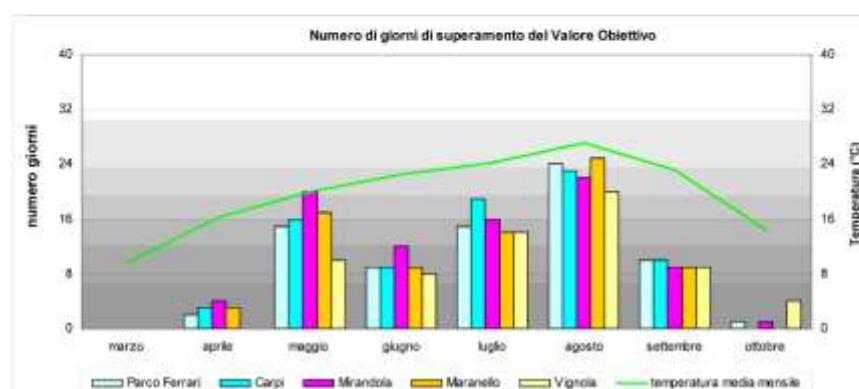
Figura 10- Ozono – Andamento giornaliero del massimo orario

## Screening

Piano di Coltivazione e Sistemazione delle Cave “Rubbiani 2012”, “Berardi 2012” e “Nizzola 2012”  
 Polo 7 “Cassa d’espansione Panaro” Comune di Modena

O3: n° superamenti del Valore Obiettivo - anno 2011											
STAZIONI RETE REGIONALE			mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	n° superamenti
											Anno 2011
Parco Ferrari	MODENA	fondo	0	2	15	9	15	24	10	1	76
Carpi2	CARPI	fondo	0	3	16	0	19	23	10	0	80
Gavellino	MIRANDOLA	fondo	0	4	20	12	16	22	9	1	84
Maranellino	MARANELLO	fondo	0	3	17	9	14	23	9	0	77
Vignola	VIGNOLA	fondo	0	0	10	8	14	20	9	4	65

Dati non sufficienti per elaborazione (<90%)  ≤ Valore obiettivo  > Valore obiettivo  Valore Obiettivo = 25



#### 4 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULL'ATMOSFERA

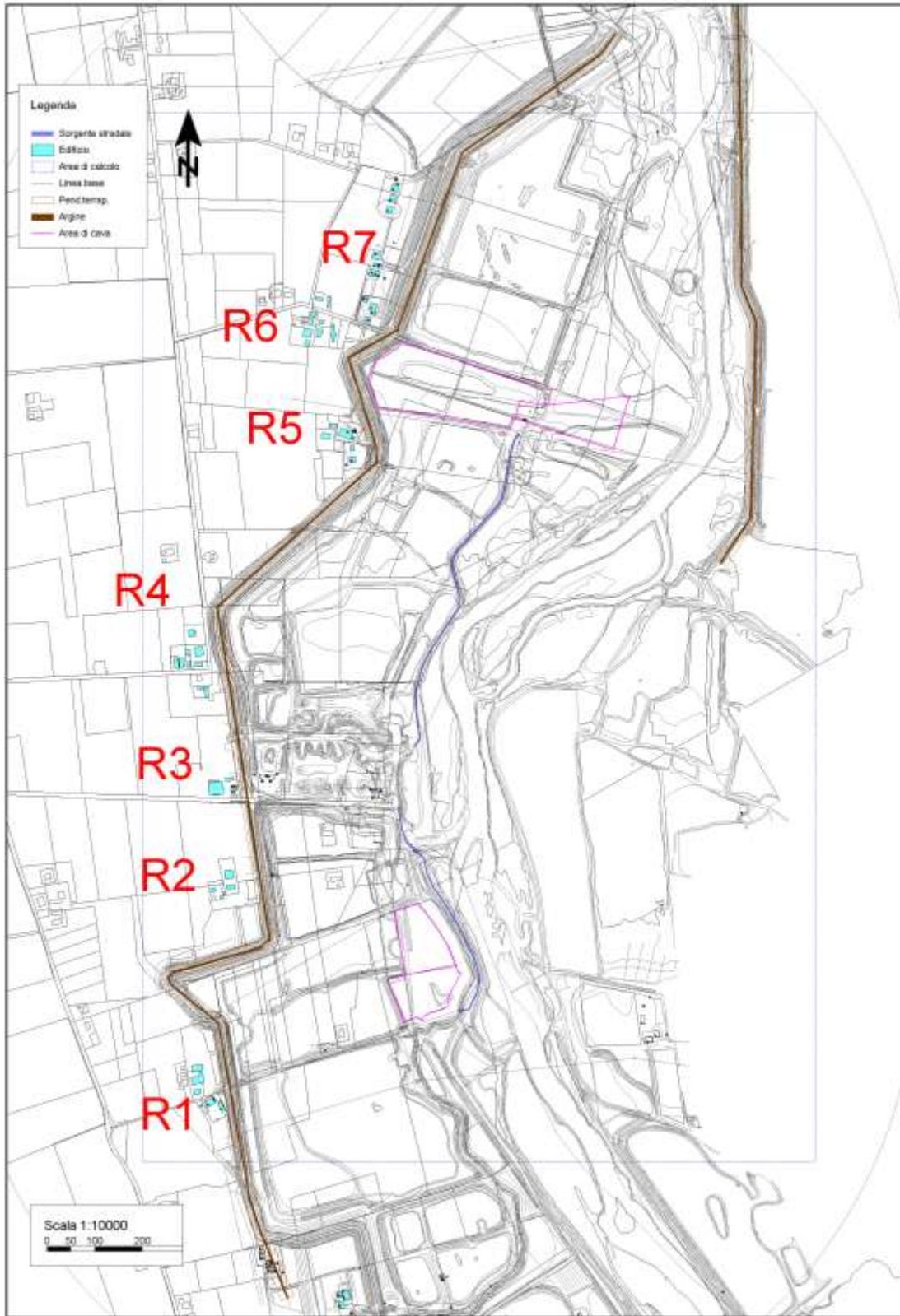
La coltivazione di una cava d'inerti comporta solitamente un inevitabile peggioramento della qualità dell'aria nelle immediate vicinanze delle aree interessate da attività estrattiva; tale peggioramento è principalmente dovuto alla dispersione nell'atmosfera delle polveri che sono direttamente sollevate 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.

Nel caso in esame, da una valutazione preliminare basata sulla collocazione delle aree di cava in un vasto ambito già interessato da attività estrattive consolidate, è possibile ipotizzar che lo sfruttamento non comporti un eccessivo impatto, per quel che concerne la produzione di polveri, e/o emissioni in atmosfera, soprattutto se si considera la situazione attuale e le attuali condizioni di sfruttamento.

Si può rilevare inoltre l'assoluta mancanza di ricettori sensibili all'interno del comparto estrattivo; si individua infatti in un significativo intorno delle aree di cava l'assoluta mancanza di ricettori sensibili e la limitata presenza di ricettori sensibili nelle vicinanze del comparto: per quel che concerne l'area specifica della cava "Rubbiani 2012", il più vicino potenziale ricettore sensibile si trova oltre l'arginatura della cassa d'espansione, in loc. Case Rubbiani (R6).

Per quanto riguarda invece le cave "Berardi 2012", "Nizzola 2012" il più vicino potenziale ricettore sensibile si trova oltre l'arginatura della cassa d'espansione, in loc. Ca' de Lup (R2)i, posto a 300 m di distanza in piano dalla cava "Berardi 2012" nel punto più vicino, mentre le abitazioni in loc. S. Antonio Le Basse (R1) si trovano a 370 m di distanza in piano dalla cava "Nizzola 2012" nel punto più vicino (cfr. figura seguente con l'ubicazione su CTR).

Figura 11: Localizzazione dell'area di studio e dei ricettori



Gli effetti delle polveri risultano comunque limitati anche da possibili accorgimenti nella conduzione della cava; sulla viabilità "bianca", interna alla cava, sono previste infatti frequenti bagnature con autocisterna, al fine di limitare la produzione e diffusione di polveri, soprattutto nel periodo estivo.

Sulla base di queste premesse si è provveduto ad effettuare uno studio su base modellistica dell'impatto sull'atmosfera indotto dalle nuove attività in progetto; in primo luogo, sono state caratterizzate le sorgenti e le tipologie di inquinanti emessi ed in seguito, utilizzando un modello previsionale per la diffusione degli inquinanti, è stato effettuato il calcolo della diffusione nell'atmosfera delle sostanze inquinanti emesse e la quantificazione dell'impatto sul territorio.

### **Scelta degli inquinanti di riferimento**

Le attività di cava e di trasporto del materiale scavato 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 sulle pista di collegamento tra l'area di cava e l'impianto di lavorazione;
- dalla attività di escavazione;
- dalla movimentazione e dal carico e scarico dei materiali;
- dal sollevamento eolico delle aree prive di vegetazione.

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  $\mu\text{m}$  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 è il "Fattore di emissione" inteso come la quantità di sostanza inquinante espressa in g/veic\*km, per quanto riguarda i mezzi in transito sulle piste di accesso all'area di cava, mentre per le sorgenti localizzate all'interno dell'area di cava l'emissione viene caratterizzata dal quantitativo di inquinante emesso nell'unità di tempo, per quanto riguarda il contributo derivante dall'attività di escavazione e quantitativo di inquinante emesso rispetto i quantitativi di materiale da movimentare, per riguarda il contributo derivante dall'attività di movimentazione del materiale scavato.

Per quanto riguarda le emissioni dei motori dei mezzi coinvolti, sono state considerate solamente le emissioni di polveri sottili, ritenendo non significative, dato il basso numero di mezzi, le emissioni di altri inquinanti (gas di scarico), rispetto alla viabilità della zona rappresentata dalla strada provinciale Fondovalle Panaro.

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
- definizione dello scenario per la previsione degli impatti utilizzando un modello previsionale di diffusione degli inquinanti

### **Descrizione delle attività e definizione delle sorgenti emissive**

Le sorgenti di PM10 legate all'attività di cava possono essere così individuate:

- emissione di particolato dai motori dei mezzi d'opera utilizzati;
- sollevamento di polveri in seguito al transito di mezzi su piste non asfaltate;
- sollevamento di polveri in seguito all'escavazione del terreno e alla movimentazione, anche non contemporanea all'escavazione, di materiale scavato;

Di seguito vengono definite le sorgenti connesse alla cava Rubbiani 2012 e alle cave Nizzola 2012 e Berardi 2012, che per le motivazioni esposte in premessa verranno trattate congiuntamente

### **CAVE NIZZOLA 2012 E BERARDI 2012**

Le cave "Berardi 2012" e "Nizzola 2012" sono collocate all'interno del polo 7, immediatamente a sud del frantocio al quale saranno recapitati con pista interna le ghiaie estratte; le due cave sono attigue e tra loro continue, condividono la viabilità di accesso e saranno contemporaneamente attive.

L'accesso principale al polo 7 è la Strada Cave Montorsi, che conduce all'impianto di lavorazione inerti di San Damaso.

Nell'intorno delle aree di cava non sono presenti edifici che possano rappresentare bersagli sensibili, gli unici recettori potenziali presenti sono al di fuori della cassa d'espansione e riparati dall'argine.

Lo scavo avverrà con l'abbassamento della falda mediante pompa e pertanto sarà effettuato contemporaneamente presso le due cave da ovest verso est, procedendo contestualmente con il recupero morfologico: la cava Nizzola 2012 sarà recuperata a lago, mentre la cava Berardi 2012 sarà ritombata a p.c. ribassato.

In considerazione della contiguità delle due aree e delle modalità di gestione delle attività le due aree verranno trattate congiuntamente ai fini della valutazione dell'impatto sull'atmosfera.

Il Piano di coltivazione estrattiva della zona prevede la realizzazione di uno scavo a fossa da eseguire in una sola passata dopo il preliminare splateamento del cappellaccio di copertura. Lo scavo avrà inizio a partire da una quota media di circa 34 metri s.l.m.. ed avverrà mediante pala gommata per gradoni successivi approfondendosi fino alla quota di fondo (24.5 m s.l.m. circa).

Complessivamente saranno asportati circa 165.000 m<sup>3</sup> dalle due cave come descritto nella tabella che segue che riporta la schematizzazione delle movimentazioni di terra.

Tabella 2: Descrizione della movimentazione delle terre

				ANNO 1	ANNO 2	ANNO 3	ANNO 4
<b>SCAVO</b>		165397	mc	82698,500	82698,500		
<b>SISTEMAZIONE</b>		65429	mc		21809,667	21809,667	21809,667
<b>q.tà scavo/giorno</b>			mc	375,902	375,902	0,000	0,000
<b>q.tà da muovere/giorno</b>				375,902	475,037	99,135	99,135
<b>n mezzi/giorno</b>				25	32	7	7
<b>andata+ritorno/giorno</b>				50	<b>63</b>	13	13

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

Le attività estrattive avranno una durata massima di 8 ore al giorno e per 220 giorni lavorativi, con l'estrazione di circa 376 m<sup>3</sup>/giorno. Il materiale estratto sarà condotto direttamente al frantoio mediante bilico, lungo una pista interna in terra battuta della lunghezza di circa 500 m, prevedendo un numero di viaggi giornalieri pari a 63 complessivi tra andata e ritorno. La viabilità è larga e quindi è percorsa a doppio senso di marcia sia dai mezzi carichi che provengono dalla cava che dai mezzi vuoti provenienti dal frantoio.

Si fa presente che nel calcolo delle emissioni prodotte dai motori si assume che il parco veicoli sia composto da mezzi conformi alle relative normative.

Nelle valutazioni si è fatto riferimento alla seconda annualità di scavo che risulta quella più impattante per movimentazione terre, dal momento che si sovrappongono l'ultimo anno di scavo delle due cave e il primo anni di sistemazione, con il conferimento verso la cava di terre dal frantoio.

### **CAVA RUBBIANI 2012**

La cava "Rubbiani 2012" è posta in Comune di Modena, frazione San Damaso, in sponda sinistra del Fiume Panaro.

Il Polo 7 è un polo in gran parte già interessato da passate attività estrattive che hanno portato alla creazione di ampie zone a lago, circondate da aree ribassate rispetto al piano campagna originario.

L'area del Polo, da un punto di vista altimetrico, si presenta infatti con quote variabili da 42 a 35, mentre gli specchi d'acqua raggiungono anche i 30 m s.l.m. in relazione al fatto che parte dei terreni, in origine sub-pianeggianti, sono stati oggetto in passato di attività estrattive che ne hanno modificato la morfologia originaria.

La cava "Rubbiani 2012" si situa nella porzione più settentrionale del Polo 7, area che risulta quasi completamente scavata e risistemata ad esclusione della cava "Rubbiani" stessa. La cava "Rubbiani 2012" ricomprende nel proprio perimetro l'area della cava "Ex Zanetti" allo scopo di portarne a termine il recupero, che non è stato possibile completare a causa della mancanza di limi da impiegare nel ritombamento. Con l'attivazione delle nuove cave e la lavorazione delle ghiaie presso il vicino frantoio si renderanno disponibili nuovi volumi di limi da decantazione da poter utilizzare nel ritombamento.

Il Progetto prevede, di portare gli scavi alla profondità massima di m 9,00 dal p.d.c.; sulla base delle indagini stratigrafiche prima descritte, lo spessore medio utile dello strato ghiaioso sarà di circa 4 m.

La quota media del piano campagna della cava "Rubbiani 2012" è variabile, la porzione ora interessata dal pioppeto da taglio si trova a piano campagna originario, alla quota media di 34 m s.l.m.; l'area a pioppeto digrada poi verso nord-est per passare alla zona a piano ribassato in parte già interessata da passate escavazioni.

La quota minima di questa porzione è di 31,8 m s.l.m.; il terreno poi risale nuovamente spostandosi verso la Strada Comunale delle Case Rubbiani, senza però raggiungerne la quota.

Tenuto conto che la profondità di escavazione è pari a 9 m dal piano campagna per la zona estrattiva Rubbiani è pari a 80.050 m<sup>3</sup>

Il sistema di scavo sarà a fossa, dall'alto verso il basso. Considerata la profondità della falda, che nell'area si attesta a circa 5-6 m dal piano campagna, lo scavo avverrà in falda, per stralci successivi; il livello piezometrico sarà abbattuto localmente utilizzando una pompa sommersa, così come previsto per le cave recentemente completate e per quelle in attività.

Per quanto concerne la viabilità, il materiale scavato sarà trasportato al vicino frantoio di proprietà della ditta Granulati Donnini Spa posto all'ingresso del polo tramite la pista demaniale, una carraia già esistente. Lo scavo avrà la durata di due anni.

L'area sarà dotata lungo tutto il perimetro di apposita recinzione in continuità con la cava "Zanetti" confinante, con cartelli ben visibili, posti ogni 40 m, ad avvertimento del ciglio di cava con ammonimento a non oltrepassare il limite.

La sistemazione consisterà nel ritombamento della fossa di scavo con livellazione della superficie pianeggiante superiore. L'area sarà ritombata a piano campagna ribassato, utilizzando gli sterili reperiti in cava, oltre al cappellaccio che sarà accantonato e reimpiegato come terreno vegetale di copertura.

Il progetto di recupero porterà al completamente della cava "Ex Zanetti" che non è stato possibile ultimare per la mancanza di limi da utilizzare nel ritombamento

La sistemazione avrà la durata di 3 anni.

Per il calcolo della dispersione delle polveri bisogna considerare sia il periodo di scavo che la fase di sistemazione.

Durante la fase di escavazione l'approfondimento della quota di scavo determinerà una diminuzione della diffusione delle polveri per un effetto barriera costituito dalla stessa scarpata di scavo. Le attività estrattive avranno una durata massima di 8 ore al giorno e per 220 giorni lavorativi, con l'estrazione di circa 273 m<sup>3</sup>/giorno. Il materiale estratto sarà condotto direttamente al frantoio mediante bilico, lungo una pista interna in terra battuta della lunghezza di circa 730 m, prevedendo un numero di viaggi giornalieri pari a 30 (15 a vuoto in entrata ed altrettanti a pieno carico in uscita).

## **Stima quantitativa delle emissioni**

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 particolato emessa giornalmente.

Si fa presente che nel calcolo delle emissioni prodotte dai motori si assume che il parco veicoli sia composto da mezzi conformi alle relative normative.

Per il calcolo della dispersione delle polveri si è tenuto conto sia del periodo di scavo che della fase di risistemazione e si è provveduto ad effettuare la simulazione modellistica relativamente alla fase di massimo impatto, che, come si evince dalla tabella 2, corrispondente al secondo anno di attività sia per le cave Berardi Nizzola, sia per la cava Rubbiani; si sottolinea che, rispetto alla condizione indagata, nel 3° e 4° anno di attività i quantitativi e, conseguentemente, gli impatti saranno molto inferiori.

Per rendere più immediato il confronto tra le sorgenti ed individuare quali tra esse generino gli impatti sui quali potrebbe essere necessario agire per il loro contenimento, i diversi parametri di emissione utilizzati in letteratura sono stati tutti ricondotti ad un unico parametro, la quantità di particolato emessa giornalmente.

Nel calcolo del contributo prodotto dai motori termici si assume che il parco veicoli sia composto, in via cautelativa da mezzi conformi alle normative pre-euro.

#### **A Mezzi che transitano sulle piste**

Il valore del fattore di emissione di particolato PM10 derivante dai motori dei veicoli in transito sui percorsi individuati è stato tratto dal "Manuale dei fattori di emissione nazionali" pubblicato da APAT CTN ACE che riporta i fattori di emissione per singolo inquinante di diverse attività, tra le quali è presente anche il settore dei trasporti su strada.

La banca dati dei fattori di emissione medi riportata nello studio sopra citato è stata realizzata sulla base delle stime effettuate per il 2005; i calcoli sono basati su COPERT III.

Per i PM10 il fattore di emissione riportato è comprensivo delle emissioni da combustione (exhaust da diesel secondo Copert e da benzina secondo TNO, 2001) e di quelle da usura freni, gomme, asfalto, ecc. (non exhaust - elaborazione su dati TNO, 2001).

<b>Parametro</b>		<b>Berardi 2012-Nizzola 2012 Valore</b>	<b>Rubbiani 2012 Valore</b>
Fattore di emissione	$f_e$	0,65 g/(veicolo-km)	0,65 g/(veicolo-km)
Lunghezza tratto di pista considerato	$l$	0,5 km	0,73 km
Numero automezzi giornalieri in transito (massimo impatto - 2 anno)	$n$	64	30
<b>Emissione giornaliera</b>	<b>E</b>	<b>0,0208 kg</b>	<b>0,014 kg</b>

$$E = \frac{f_e \cdot n \cdot l}{1000}$$

#### **B Emissioni dovute a sollevamento di polveri per transito di mezzi su piste non asfaltate [Rif.: EPA (AP-42, DRAFT Section 13.2.2, Fugitive dust sources: unpaved roads)]**

Di seguito si riporta il calcolo del contributo all'emissione di PM10 derivante dal transito dei mezzi su piste non asfaltate, utilizzando la formula EPA relativa ai veicoli che transitano su strade bianche all'interno di siti industriali come richiesta da ARPA

Screening

Piano di Coltivazione e Sistemazione delle Cave "Rubbiani 2012", "Berardi 2012" e "Nizzola 2012"  
 Polo 7 "Cassa d'espansione Panaro" Comune di Modena

		<b>Berardi 2012 – Nizzola 2012</b>		<b>Rubbiani 2012</b>	
Parametro		Valore		Valore	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata	k	1,5		1,5	
Contenuto in silt della superficie stradale	S	7	%	7	%
Massa media dei veicoli andata	W	24	t	24	t
Massa media dei veicoli ritorno	W	10	t	10	t
Esponente empirico	a	0,9		0,9	
Esponente empirico	b	0,45		0,45	
Fattore di conversione unità anglosassoni/unità metriche	U	0,2819		0,2819	
Fattore di emissione andata	f <sub>e</sub>	0,664	kg/(veicolo-km)	0,664	kg/(veicolo-km)
Fattore di emissione ritorno	f <sub>e</sub>	0,447	kg/(veicolo-km)	0,447	kg/(veicolo-km)
Lunghezza tratto di pista considerato	l	0,5	km	0,7	km
Numero automezzi giornalieri in transito (media -fase di massimo impatto)	n	64		30	
Emissione giornaliera (stima)	E	17,8	kg	12,1	kg

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

Si considera quindi un valore complessivo di emissione giornaliera pari a 35,55 Kg per il tracciato sud e 16,66 per il tracciato nord.

Le stime sopra riportate evidenziano come le emissioni di PM10 dovute ai motori dei mezzi, calcolate in precedenza, costituiscano una percentuale molto bassa delle emissioni provenienti dal transito dei mezzi sulle piste; tale contributo sarà pertanto trascurato.

**C Sollevamento di polveri per movimentazione del terreno scavato [Rif.: EPA (AP-42, Section 13.2.3, Fugitive dust sources: Heavy Construction Operations AP-42, Section 13.2.4, Fugitive dust sources: Aggregate Handling and Storage Piles)]**

Sono stati considerati separatamente il contributo legato all'attività di escavazione e il contributo dovuto alle attività di carico e scarico. La motivazione di questo risiede principalmente nelle diverse caratteristiche fisiche del materiale coinvolto nell'operazione (molto più ricco di umidità il materiale appena scavato, molto più secco il materiale accumulato). In ogni caso il contributo dell'attività di escavazione risulta preponderante, dal momento che il materiale viene estratto e quasi immediatamente conferito al frantocio.

### Movimentazione materiale per escavazione

		Berardi 2012 – Nizzola 2012		Rubbiani 2012	
Parametro		Valore	%	Valore	%
Contenuto in silt del terreno	s	7	%	7	%
Contenuto di umidità del terreno	M	50	%	50	%
Fattore di emissione	$f_e$	0,028	kg/(mezzo-h)	0,028	kg/(mezzo-h)
Durata giornaliera lavorazione	t	8	h	8	h
Numero mezzi utilizzati	n	2		2	
Fattore di utilizzo	U	1		1	
Emissione giornaliera (stima)	E	0,46	kg	0,46	kg

$$f_e = 0.45 \cdot \frac{s^{1.2}}{M^{1.3}} \quad E = f_e \cdot n \cdot U \cdot t$$

### Movimentazione materiale per carico e trasporto

		Berardi 2012 – Nizzola 2012		Rubbiani 2012	
Parametro		Valore		Valore	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata	K	0,35		0,35	
Velocità del vento	U	1,5	m/s	1,5	m/s
Contenuto di umidità del materiale accumulato (stima)	M	10	%	10	%
Fattore di emissione	$f_e$	0,00036	kg/(tonn)	0,00036	kg/(tonn)
Durata giornaliera lavorazione	T	8	h	8	h
Quantità di materiale movimentata giornalmente (stima media- fase di massimo impatto - secondo anno di attività)	Q	760	tonn	436	tonn
Emissione giornaliera (stima)	E	0,027	kg	0,0156	kg

\*relativo al secondo anno di attività;

$$f_e = 0.0016 \cdot k \cdot \left( \frac{U}{\frac{2.2}{M}} \right)^{1.3} \quad E = f_e \cdot Q$$

Le stime sopra riportate evidenziano che le emissioni dovute ai motori dei mezzi e le polveri sollevate nelle operazioni di carico e trasporto del materiale sono nettamente inferiori rispetto alle polveri sollevate nelle operazioni di scavo.

Ai fini della simulazione modellistica saranno pertanto trascurate le seguenti componenti:

- le emissioni derivanti dai motori dei mezzi d'opera in quanto inferiori di 3 ordini di grandezza rispetto a quelle determinate dal risollevamento;
- le emissioni derivanti dalle operazioni di scavo, carico e scarico dei mezzi, perché quantitativamente trascurabili rispetto a quelle prodotte dal risollevamento dovuto al transito dei mezzi sulle piste e perché di durata temporale trascurabile rispetto alle attività di trasporto; l'impatto di tali attività risulterà infatti limitato alla sola rimozione del

cappellaccio visto che lo scavo procederà abbassando la quota di fondo minimizzando la diffusione delle polveri verso i ricettori.

I calcoli effettuati si riferiscono alle polveri che possono essere sollevate nelle operazioni considerate, ma non corrispondono ai quantitativi che effettivamente possono poi diffondersi in atmosfera. Infatti le polveri, che saranno sollevate dal transito dei mezzi, in parte significativa avranno dimensioni tali da subire una rapida ricaduta nell'area prospiciente la strada.

I calcoli inoltre sono riferiti alla fase di massimo impatto corrispondente al secondo anno di escavazione mentre nel terzo e quarto anno il numero di transiti e i quantitativi di materiale movimentato saranno significativamente inferiori.

Come nota finale relativa alle sorgenti individuate va aggiunto che non sono state considerate le emissioni dovute all'erosione eolica degli accumuli del materiale conferito, in quanto il materiale sarà solitamente immediatamente conferito al frantoio la determinazione quantitativa di questa emissione richiede una conoscenza dettagliata della granulometria nonché della distribuzione locale di velocità dei venti (EPA, AP-42, Section 13.2.5, Fugitive dust sources, Industrial Wind Erosion).

Tuttavia, date le velocità medie dei venti registrati nell'area (in media 1,5 m/s) e la granulometria relativamente elevata, si tratta in prevalenza di ghiaia, l'erosione eolica di accumuli statici comporti un'emissione di particolato limitata e comunque non differente di quelle delle aree terrazzate del fiume a fronte delle altre sorgenti emissive prese in esame.

### **Modello di simulazione utilizzato per le stime**

La simulazione è stata effettuata utilizzando AUSTAL 2000, un modello Lagrangiano per il calcolo della dispersione di sostanze inquinanti in atmosfera. Il modello permette di trattare sostanze chimiche quali SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NOx, benzene, tetracloreto, acido fluoridrico, NH<sub>3</sub>, metalli, polveri quali PM e sostanze odorose.

È possibile introdurre un numero illimitato di sorgenti delle seguenti tipologie: puntiformi, lineari, stradali, areali e volumiche; permettendo di definire livelli di emissione anche variabili nel tempo. L'algoritmo di calcolo TALdia permette di tenere conto sia dell'orografia del terreno che della presenza di edifici.

Il calcolo può essere basato sia su distribuzioni metereologiche statistiche che su serie temporali orarie, in funzione dei dati inseriti permette di elaborare in risposta valori medi o concentrazioni massime orarie o giornaliere.

Il calcolo avviene su una griglia autodefinita su più strati atmosferici.

### **Delimitazione dell'area di studio**

L'area di studio è stata definita prevendo un intorno di oltre 1 Km dalle aree di cava, andando così a definire un'area delle dimensioni di circa~ 4,5 x 2,8 Km; in Figura 11 sono evidenziate le aree di cava, i tracciati stradali utilizzati ai fini della simulazione modellistica, costituito dalla pista nord e sud di collegamento tra le cave e il frantoio, oltre che agli edifici presenti oltre l'argine.

La simulazione è stata svolta andando a calcolare la concentrazione di inquinanti su un reticolo di 24metri di passo; in corrispondenza delle aree di cava su di un'area di dimensioni di 2,2 x 1,4km, il reticolo di calcolo è stato dimezzato (12 metri di passo).

Sono inoltre stati individuati 7 ricettori sensibili posti in corrispondenza degli edifici maggiormente esposti, localizzati all'interno dell'area di studio, come riportato nella Figura 11.

### Modalità di simulazione

Ai fini della simulazione modellistica sono state individuate le sorgenti emissive in corrispondenza delle due piste che verranno percorse dai mezzi che effettuano il trasporto dei materiali scavati agli impianti di lavorazione, nelle quali sono stati previsti 30 transiti giornalieri (pista nord) e 64 transiti giornalieri (pista sud) nel periodo di massima attività (secondo anno di escavazione).

Il modello di dispersione considera diverse condizioni di intensità e direzione del vento e di stabilità atmosferica. In particolare, si definiscono diversi scenari meteorologici caratterizzati da valori di intensità del vento, di direzione del vento e di turbolenza atmosferica.

La simulazione è stata effettuata utilizzando i dati di campo del vento registrati nella stazione di Vignola (Figura 12).

Nell'impostazione dei dati di input del modello si è tenuto conto dell'orografia del terreno e della presenza dell'argine.

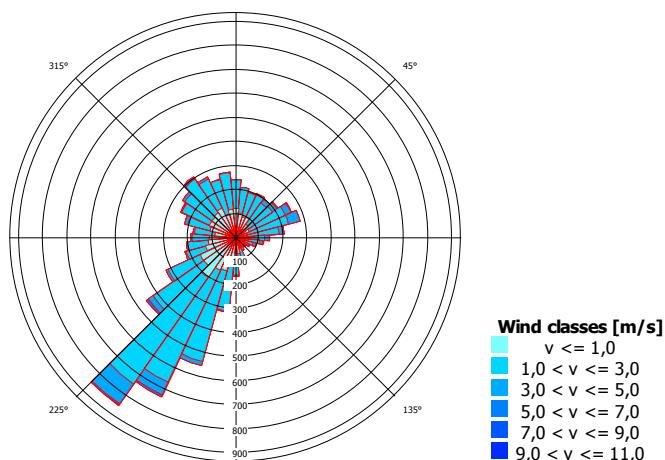
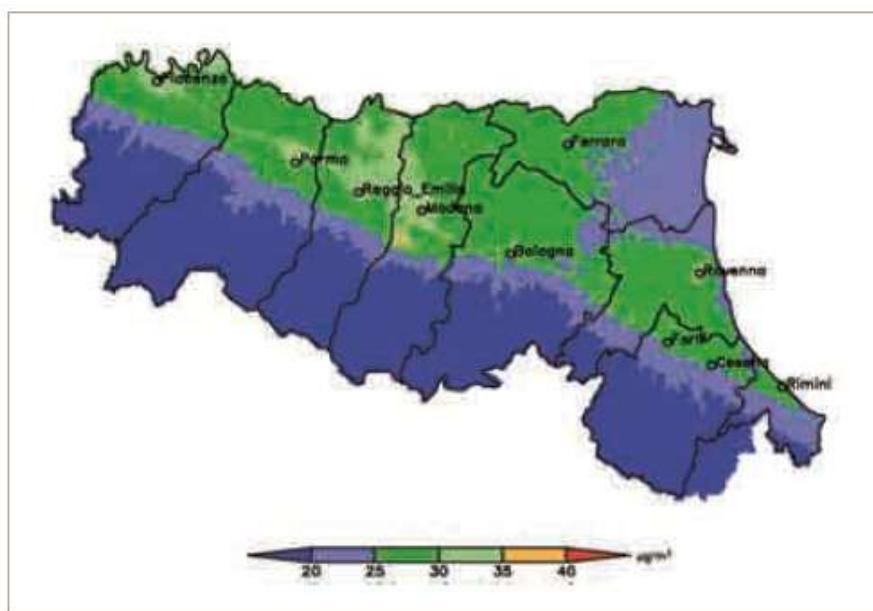


Figura 12: Rosa dei venti - Vignola

Per valutare le concentrazioni di PM10 rispetto ai limiti di legge il modello richiede di inserire un valore di fondo; tale valore è stato assunto pari a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per le PM10 sulla base dei dati di distribuzione territoriale delle medie annuali di PM10 riportati nella figura che segue.



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3:  $PM_{10}$  – Distribuzione territoriale regionale della stima della concentrazione media annuale (anno 2010)

Per la verifica del rispetto dei limiti di qualità dell'aria si è scelto come indicatore il **90,41° percentile** ovvero il valore di  $PM_{10}$  che risulterà superato per 35 giornate in un anno espresso come media giornaliera; la normativa di settore prescrive che tale parametro non debba risultare superiore a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### Risultati della simulazione

I risultati stimati dal modello per gli scenari emissivi considerati ( secondo anno di attività – funzionamento contemporaneo di tutte le aree di cava) vengono rappresentati sull'intera area di studio attraverso le isolinee di concentrazione all'altezza del suolo di 1,5 m; nella carta sono evidenziati anche i ricettori sensibili presenti nell'area indagata.

Come riportato in precedenza la simulazione ha tenuto conto dell'orografia del terreno ed è stata effettuata utilizzando la distribuzione statistica delle velocità e direzione di provenienza del vento che caratterizzano l'area.

La

Figura 13 riporta l'andamento del valore del 90,41° percentile e cioè del valore della media giornaliera di  $PM_{10}$  che risulta superato per più di 35 volte in un anno; l'analisi delle mappe evidenzia come, in presenza delle attività connesse alla coltivazione delle cave, nella situazione più critica individuata, il valore del 90,41° percentile risulti inferiore al valore limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto dalla vigente normativa in corrispondenza di tutti i ricettori; tale valore limite risulta rispettato alla distanza di circa 100 metri dalla pista di transito, nelle condizioni meteo più sfavorevoli

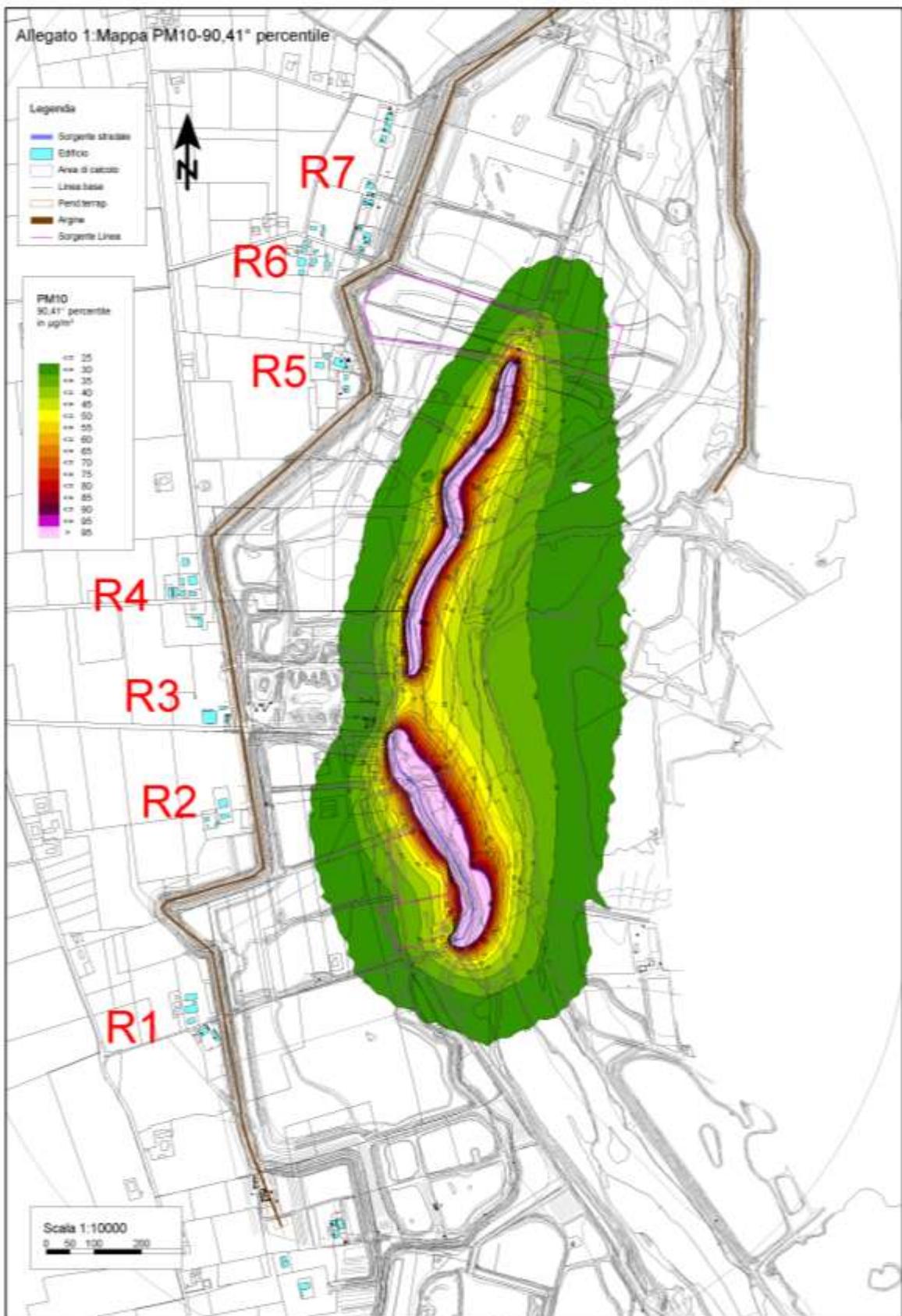
Le emissioni prodotte dalle attività di cava, nelle condizioni peggiori ipotizzate, sono tali da produrre nell'intorno dell'area variazioni contenute rispetto la concentrazione media delle  $PM_{10}$  nell'aria presenti usualmente in aree rurali con caratteristiche analoghe all'area indagata; tali modesti incrementi non sono in ogni caso in grado di determinare il superamento dei limiti previsti dalla normativa vigente presso i ricettori.

---

### Screening

Piano di Coltivazione e Sistemazione delle Cave "Rubbiano 2012", "Berardì 2012" e "Nizzola 2012"  
Polo 7 "Cassa d'espansione Panaro" Comune di Modena

*Figura 13: Mappa PM10- 90,41° percentile*



Si sottolinea inoltre il fatto che

- le simulazioni sono state impostate in riferimento al periodo di massima attività di tutte le cave che corrisponde al secondo anno di scavo delle cave Berardi Nizzola e Rubbiani e nel quale avrà inizio anche la fase di ripristino; nel terzo e quarto anno di attività i volumi di inerti movimentati saranno molto inferiori a quelli utilizzati per definire le condizioni di simulazione (circa 1/4 per le cave Berardi e Nizzola) e questo comporterà una netta diminuzione dell'emissione di particolato.
- I potenziali ricettori sensibili si trovano tutti a distanze superiori a 300metri dalla area di cava e 400m dalla pista di transito, posta in fregio al Panaro; essi sono inoltre posizionati oltre l'argine della cassa di espansione che costituisce una naturale barriera alla dispersione delle polveri.
- La direzione prevalente di provenienza del vento è quella da S, SW e pertanto i recettori principali, comunque oltre l'argine, non sono sulla traiettoria delle correnti d'aria prevalenti.
- La stima dei fattori di emissione utilizzata per la simulazione modellistica (formule EPA) non tiene conto in alcun modo del grado di umidità delle piste di transito dei mezzi che contribuisce a ridurre la diffusione delle polveri; nell'area saranno in ogni caso previste frequenti bagnature con autocisterna, al fine di limitare la produzione e diffusione di polveri, soprattutto nel periodo estivo o in periodi di assenza di pioggia.