

**COMUNE DI LUZZARA
PROVINCIA DI REGGIO EMILIA**

***POLO ESTRATTIVO N° 15
“BELGRADO-FOGARINO”***

Screening ambientale relativo a:

- ***Qualità dell'aria***
- ***Rumore***
- ***Campi elettromagnetici***

Committente:

STUDIO BININI Arch. & Ing. Ass.ti

**Via Gazzata, 4
Reggio Emilia**

Febbraio 2005



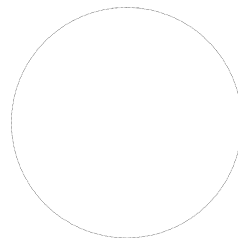
Consulenti per la redazione degli elaborati:

ing. Anna Pratissoli

dott. Simone Caiti

dott.ssa Simona Bertani

Il responsabile del Settore fisico



Geom. G.Savigni

INDICE

1	QUALITA' DELL'ARIA	3
1.1	PREMESSA.....	3
1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
1.3	INQUADRAMENTO E FINALITÀ.....	5
1.3.1	DESCRIZIONE DELL'AREA.....	5
1.3.2	FINALITÀ DELL'INDAGINE.....	5
1.4	METODO DI ANALISI.....	6
1.5	SORGENTI PUNTUALI.....	7
1.6	SORGENTI LINEARI: FLUSSI VEICOLARI.....	9
1.7	PARAMETRI METEOROLOGICI.....	11
1.8	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE E CRITICITÀ INDIVIDUATE.....	12
1.8.1	MONOSSIDO DI CARBONIO (CO).....	12
1.8.2	OSSIDI DI AZOTO (COME NO ₂).....	12
1.8.3	POLVERI SOTTILI (PM10).....	12
1.9	ALLEGATI.....	13
2	RUMORE	14
2.1	PREMESSA.....	14
2.2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	15
2.3	METODOLOGIA DI CALCOLO.....	17
2.4	LIVELLI RESIDUI.....	18
2.4.1	RILEVAMENTI FONOMETRICI.....	18
2.4.2	ELABORAZIONE DATI.....	18
2.4.3	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	19
2.4.4	DESCRIZIONE E RISULTATI DELLE MISURE.....	20
2.5	STIMA DELLO STATO ATTUALE E PREVISIONE DELLO STATO FUTURO.....	21
2.5.1	SORGENTI FISSE.....	21
2.5.2	SORGENTI LINEARI.....	22
2.5.3	EFFETTO BARRIERA.....	24
2.6	LIVELLI AMBIENTALI E DIFFERENZIALI.....	25
2.6.1	ATTUALE.....	27
2.6.2	FUTURO 1.....	29
2.6.3	FUTURO 2.....	32
2.6.4	LIVELLI DIFFERENZIALI.....	35
2.7	CONCLUSIONI.....	36
2.8	ALLEGATI.....	36

3	CAMPI ELETTROMAGNETICI	37
3.1	PREMESSA.....	37
3.2	QUADRO NORMATIVO	37
3.2.1	LEGGE QUADRO NAZIONALE DEL N.36 DEL 22/02/2001	37
3.2.2	LEGGE REGIONALE N.30 DEL 31/10/2000 E SUCCESSIVA DIRETTIVA REGIONALE N.197 DEL 20/02/2001	38
3.2.3	DIRETTIVA EUROPEA N.2004/40/EC DEL 29/04/2004	39
3.3	SITUAZIONE DELL'AREA.....	40
3.4	CAMPI ELETTROMAGNETICI A BASSA FREQUENZA.....	40
3.5	CAMPI ELETTROMAGNETICI AD ALTA FREQUENZA	42
3.6	CONCLUSIONI.....	43
3.7	ALLEGATI	43

1 QUALITA' DELL'ARIA

1.1 Premessa

Il presente capitolo si propone di valutare lo stato di inquinamento atmosferico legato alle attività di estrazione del POLO N° 15 – "BELGRADO - FOGARINO" a Luzzara (RE) in relazione alle principali sorgenti inquinanti individuate: traffico pesante indotto e attività estrattive.

Nella stessa area sono e saranno attivi diversi soggetti, i cui contributi vengono considerati non solo singolarmente, ma anche nelle reciproche interazioni, al fine di fornire una valutazione complessiva dell'impatto dell'intero Polo estrattivo sulla componente ambientale in esame.

- Sottozona A – Polo n°15: CCPL INERTI s.p.a. (vergine, piano di coltivazione in fase di approvazione)
- Sottozona B – Polo n°15: CCPL INERTI s.p.a. (estrazione in corso)
- Sottozona C – Polo n°15: CIS – EDIL s.r.l. (vergine)
- Sottozona D – Polo n°15: CIS – EDIL s.r.l. (scavata e rinaturata)
- Sottozona E – ISTITUTO GIUSEPPE LORENZINI (vergine).

A sud-ovest dell'area è inoltre sito il Polo estrattivo n°14 "Baitina", i cui camion attraversano il Polo n°15 per immettersi a loro volta sull'argine maestro e da cui è in fase di progettazione una condotta per il trasporto della sabbia che collega i due Poli.

Ai fini della valutazione in oggetto vengono considerate quindi le emissioni direttamente ascrivibili alle singole sottozone, nonché quelle dovute ai flussi veicolari indotti dalle attività del Polo Estrattivo n°15 nel suo complesso e del Polo 14.

Le **sostanze valutate** nel presente studio, prese come indicatori della qualità dell'aria anche nella rete di monitoraggio regionale e provinciale, sono le seguenti:

- *Monossido di carbonio (CO)*
- *Ossidi di azoto (NO_x)*
- *Polveri sottili (PM10)*

1.2 Riferimenti normativi

La legislazione italiana relativa alla qualità dell'aria può essere riassunta come segue:

- D.P.C.M. 28/03/1983: definisce i valori limite di riferimento, i livelli di esposizione relativi agli inquinanti in ambiente esterno e i relativi metodi di analisi;
- D.P.R. 203 del 24/05/1988: definisce i valori limite e i valori guida di qualità dell'aria come limiti massimi di concentrazioni e di esposizione, relativamente a specifici agenti inquinanti ed inquinamento prodotto da impianti industriali;
- D.M. 15/04/1994: definisce i livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nei centri urbani e nelle aree individuate dalle Regioni secondo l'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/08/2000: Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti;
- D.M. 02/04/2002: Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e la direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Riportiamo di seguito un estratto dei valori di riferimento per la qualità dell'aria, tratto dal sito di ARPA – Emilia Romagna.

Tabella 1 - Livelli standard di qualità dell'aria

Qualità dell'aria	SO ₂ (µg/m ³) max oraria	SO ₂ (µg/m ³) media 24 h	NO ₂ (µg/m ³) max oraria	CO (mg/m ³) max 8 ore	O ₃ (µg/m ³) max 8 ore
Livello d'allarme	>500	---	>400	---	---
Superiore al margine di tolleranza	>410	>125	>270	>14	>110
Entro il margine di tolleranza	351-410	---	201-270	10.1-14.0	---
Entro il limite previsto al 2005	0-350	0-125	0-200	0-10.0	0-110
Per il benzene, il limite di legge stabilisce esclusivamente che la media nell'anno civile sia inferiore a 10 µg/m ³ . Il livello di allarme per SO ₂ e NO ₂ scatta se il superamento avviene per 3 ore consecutive.					

Tabella 2 - Livelli di valutazione del PM10

Qualità dell'aria	PM10 (µg/m ³) media 24 h
Superiore al margine di tolleranza	>60
Entro il margine di tolleranza al 2003	56-60
Entro il margine di tolleranza al 2004	51-55
Entro il limite previsto al 2005	0-50

1.3 Inquadramento e finalità

1.3.1 Descrizione dell'Area

Il Polo n°15 è sito in golena di Po; le zone limitrofe sono dunque di carattere agricolo, a bassa densità edilizia, caratterizzate dalla presenza di case sparse in gran parte disabitate. Il nucleo abitato più prossimo è Borgo Po, sito tra l'argine maestro del fiume Po ed il centro di Luzzara, circa 200 metri a nord dell'estremità settentrionale del Polo.

Per quanto riguarda il livello di inquinamento atmosferico attualmente presente nell'area in esame, la stazione più vicina di rilevamento degli inquinanti atmosferici di ARPA è quella di Guastalla, per cui nel 2000 non si è riscontrato alcun superamento degli standard di qualità dell'aria, nonostante alcuni superamenti del livello di attenzione per NO₂ ed ozono, come risulta dall'ultima relazione disponibile sulla qualità dell'aria nella Provincia di Reggio Emilia.

Le uniche fonti di inquinanti atmosferici di qualche interesse presenti attualmente nell'area del Polo 15 sono rappresentate dalle attività di cava attualmente in corso, nonché dal traffico veicolare presente sulla ex S.S. 62 (ora strada provinciale) e sul tratto di viabilità tra il Polo e la ex S.S. 62.

Tale collegamento tra la ex S.S. 62 ed il Polo estrattivo avviene, senza attraversare i suddetti abitati, tramite una strada interpodereale che dal settore D si immette, tramite un tratto asfaltato, sulla strada posta sulla sommità arginale.

1.3.2 Finalità dell'indagine

L'indagine consiste nel calcolo di livelli di concentrazione di inquinanti atmosferici, con particolare attenzione alla verifica del rispetto dei limiti fissati dalla normativa, nei tre seguenti scenari:

1. Stato **ATTUALE**

Le attività di cava attualmente in corso sono limitate alla sottozona B (la cui coltivazione è ormai prossima al termine) ed all'impianto di lavaggio e vagliatura, che tratta anche parte della sabbia proveniente dal Polo 14, nonché dal traffico pesante indotto tra l'impianto e la ex S.S. 62.

2. Stato **FUTURO 1**

Nello scenario peggiorativo (qui valutato) verrà estratta argilla nelle sottozone A ed E e sabbia nella sottozona B.

3. Stato **FUTURO 2**

Nel lungo periodo, saranno concluse le attività di estrazione di argilla nell'intero polo e proseguirà invece l'estrazione di sabbia nelle sottozone A ed E. Tale scenario, qui analizzato è quello peggiorativo in quanto la sottozona E sarà coltivata in contemporanea ad altre aree solo se la proprietà passerà a soggetti diversi da quelli attualmente attivi nel polo, che dispongano dunque di un'ulteriore draga e per cui la sabbia prodotta non venga convogliata all'esistente impianto di lavaggio, bensì sia trasportata tramite camion al di fuori del polo.

Potrà anche verificarsi l'escavazione, sia di sabbia che di argilla, in C in alternativa ad A ma si ritiene che tali attività avranno sull'ambiente impatti sovrapponibili a quelli degli stessi lavori in A, per cui l'analisi di uno solo di questi casi (attività in A ed E) permette di avere informazioni anche sul secondo (attività in C ed E).

1.4 Metodo di analisi

Il calcolo è stato eseguito con il software di simulazione **MISKAM**, parte integrante di SOUND PLAN, un modello fisico complesso per la simulazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, sviluppato dal Dott. Joachim Eichhorn all'Istituto per la Fisica dell'Atmosfera all'Università tedesca di Mainz (ex Istituto per la Meteorologia).

Tale modello è basato sull'equazione Euleriana del moto non-idrostatico e su un'equazione di trasporto per gli inquinanti e permette di calcolare la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni dell'inquinante considerato; permette inoltre di eseguire le simulazioni tenendo conto degli edifici (nella forma di strutture a blocchi, attorno a cui gli effetti del flusso di aria possano essere modellati realisticamente, senza utilizzare correzioni empiriche), delle sorgenti lineari, quali strade e ferrovie, e delle sorgenti puntiformi, quali le emissioni industriali.

Non vengono considerate reazioni tra composti chimici in atmosfera e quindi non viene valutata la frazione secondaria degli inquinanti esaminati; non si ritiene però che tale limite del modello porti a sottostimare significativamente alcuna problematica, anche in considerazione del fatto che si effettua una valutazione in un'area di estensione limitata.

La simulazione è eseguita su un'area di 1.500 m X 1.500 m e visualizza la concentrazione media stimata all'interno di un ideale strato compreso tra gli 1 e i 3 metri da terra, in quanto è all'interno di esso che si può supporre avvenga il prolungato stazionamento delle persone e quindi la maggiore esposizione all'inquinamento atmosferico.

Le **informazioni necessarie al modello** sono: il numero di sorgenti e le loro coordinate sul territorio, i fattori di emissione in unità di massa al secondo per le singole sorgenti e le condizioni meteorologiche.

1.5 Sorgenti puntuali

Al fine di stimare l'inquinamento atmosferico dell'area a causa delle emissioni esistenti e di futura installazione nell'area in esame, vengono valutati i tre seguenti scenari (per cui si riportano di seguito le sorgenti considerate):

- **ATTUALE**

- draga nella sottozona B
 - impianto di lavaggio con 1 escavatore che movimenta e 1 che carica i camion

- **FUTURO 1**

- draga nella sottozona B
 - impianto di lavaggio con 1 escavatore che movimenta e 1 che carica i camion
 - 1 ruspa cingolata per la risagomatura delle scarpate
 - 1 escavatore nella sottozona A ed 1 in E (in alternativa potrebbero essere attive in contemporanea le sottozone C ed E ma le valutazioni effettuate sono tali da fornire indicazioni anche su quest'ultimo scenario)

- **FUTURO 2**

- impianto di lavaggio con 1 escavatore che movimenta e 1 che carica i camion
 - 1 draga nella sottozona in A ed 1 in E (o in alternativa in C, scenario qui non analizzato in dettaglio ma a cui si possono estendere le considerazioni effettuate).

Le emissioni dovute all'**impianto di lavaggio e vagliatura** sono state considerate trascurabili, in quanto l'alimentazione è elettrica e tutte le attività avvengono con l'ausilio di acqua, per cui non si ha produzione di polveri. A sostegno della non significatività di tale emissione è anche il fatto di non essere soggetta ad autorizzazione ai sensi del D.P.R. 203/88. Non si è quindi considerata alcuna sorgente puntiforme di inquinanti in corrispondenza di tale impianto.

Più significativo è invece il contributo in fatto di polveri dell'attività degli **escavatori** (n.2 per la movimentazione degli inerti nei pressi del precedente impianto ed il caricamento della sabbia sui camion in attesa sul piazzale, n.1 escavatore + n.1 ruspa cingolata in ognuna delle sottozone ove viene cavata argilla).

Non trattandosi di sorgenti in qualche misura trattate o captate non è possibile rifarsi ai criteri C.R.I.A.E.R. per quantificare tali emissioni.

Si è fatto dunque riferimento a documenti dell'I.S.P.E.S.L. (PROGETTO SI.PRE. REGIONI) relativi al rischio polveri cui sono soggetti i lavoratori durante lavori stradali che comportino l'uso di pale meccaniche per lo spostamento degli inerti: le polveri respirabili dall'addetto alla pala meccanica ammontano a 1,13 mg/m³.

Non essendo dunque disponibili dati specifici di portata e concentrazione per le emissioni in esame, si sono impostati valori tali da ottenere nelle immediate vicinanze dell'impianto concentrazioni paragonabili a tale dato. Si sottolinea che tali valori, alti se considerati rispetto ai valori limite di qualità dell'aria, sono invece pari circa alla metà del valore limite consigliato per i lavoratori dalla ACGIH (American Conference of

Governmental Industrial Hygienists) e dalla AIDII (Associazione Italiana Degli Igienisti Industriali), cioè TLV-TWA = 10 mg/m³, per cui sono perfettamente compatibili con un'esposizione professionale quale quella in esame.

Per quanto riguarda l'estrazione della sabbia, essa avviene tramite **draga** al di sotto del livello di falda, per cui non si hanno emissioni di polveri. La draga stessa funziona però grazie ad un motore diesel Caterpillar di potenza 533 kW, per la cui categoria la Direttiva CEE/CEEA/CE n° 68 del 16/12/1997 fissa indicativamente le seguenti emissioni:

- CO: 3,5 g/kWh
- HC+NOx: 7,2 g/kWh di cui ipotizziamo 6 g/kWh di NOx
- PT: 0,2 g/kWh

Il fattore di emissioni per le polveri è riferito al materiale particellare totale e non alla sua frazione fine (PM10) qui valutata; ciò porta quindi ad una certa sovrastima del contributo inquinante di questa sorgente.

I macchinari attivi di volta in volta nelle varie aree saranno ovviamente impegnati periodicamente in diverse posizioni, qui non analizzabili nel dettaglio, per cui sono stati considerati schematicamente come operanti nel baricentro delle singole sottozone.

Al fine di visualizzare lo scenario peggiorativo si è considerata la situazione relativa ad un'ora di funzionamento contemporaneo di tutti gli impianti. Ciò permette di confrontare i risultati mappati con i valori di riferimento per le concentrazioni orarie.

Anche per le polveri emesse dalla totalità delle attività del Polo si è seguito lo stesso procedimento per omogeneità di trattazione; va però considerato che il valore di legge per quest'ultimo inquinante è fornito come media sulle 24h per cui i valori calcolati nel presente lavoro non potrebbero essere confrontati tal quale con il limite, in quanto il contributo inquinante (di durata assai inferiore alle 24h) andrebbe "diluito" sull'intero giorno.

1.6 Sorgenti lineari: Flussi veicolari

Le sorgenti lineari di inquinanti atmosferici che possono influenzare l'area in esame sono i tratti stradali di accesso alle varie sottozone del polo ed i tratti che si diramano dal polo stesso verso la fornace e la ex S.S. 62 e dal Polo 14 al Polo 15, nonché la stessa ex S.S.62 (qui considerata per la sua significatività pur non essendo ovviamente il traffico su tale asse indotto esclusivamente dal Polo in esame).

La sorgente più significativa esterna al Polo estrattivo è il traffico veicolare sulla ex S.S.62: il dato riportato è relativo a nostri conteggi effettuati in periodi campione di 15 minuti in quanto non è stato possibile reperire alcun altro riferimento. Tale contributo è considerato costante in tutti gli scenari, anche se in futuro non sono da escludere variazioni conseguenti al naturale incremento dei veicoli circolanti e soprattutto al nuovo assetto viabilistico provinciale (vedi ad esempio la Cispadana):

	periodo diurno		periodo notturno	
	N° transiti veicoli leggeri	N° transiti veicoli pesanti	N° transiti veicoli leggeri	N° transiti veicoli pesanti
Ex S.S.62	4500	1400	750	175

Seguono le stime relative ai soli flussi indotti dalle attività estrattive (va poi tenuto conto del fatto che il modello necessita dei transiti relativi ai singoli tratti stradali considerati = ottenibili raddoppiando il numero di veicoli previsti).

- **ATTUALE:** Vengono considerati i veicoli indotti dalle attività estrattive e dall'impianto di lavaggio e vagliatura e quindi:
 - 50 camion sabbia da impianto a ex S.S.62
 - 18 camion da polo 14 a argine

- **FUTURO 1:** Viene considerata la situazione in cui viene portata a termine l'estrazione di sabbia in B mentre viene estratta argilla in A ed E.
 - 50 camion sabbia da impianto a ex S.S.62
 - 18 camion da polo 14 a argine
 - 50 camion argilla dalla sottozona A e 50 da E a fornace

- **FUTURO 2:** Viene considerata la situazione in cui in tutte le sottozone attive viene estratta sabbia.
 - 50 camion sabbia da impianto a ex S.S.62
 - 18 camion da polo 14 a argine
 - 50 camion sabbia dalla sottozona E a ex S.S.62

Per i transiti dei **camion carichi di argilla** dalle singole sottozone si è considerato come punto di partenza il baricentro di ognuna di esse, in quanto i veicoli all'interno delle varie aree compiono percorsi non facilmente schematizzabili e prevedibili. I **camion di sabbia** partono invece dall'impianto di lavaggio e vagliatura in quanto la sabbia estratta dalle draghe confluisce ad esso tramite condotte; per la sola sottozona E (viste le incertezze sui soggetti che opereranno nell'area) si è considerato il caso peggiorativo in cui la sabbia viene trattata fuori dal polo estrattivo e quindi non viene convogliata all'impianto (si sono dunque inseriti i relativi transiti di camion dalla carrabile a sud della sottozona E alla ex S.S. 62).

Fattori di emissione

I fattori di emissione degli inquinanti dovuti ai gas di scarico sono calcolati in base alla composizione del parco veicolare ed ai fattori di emissione per le diverse tipologie di veicoli, tratti dal catalogo emissioni CORINAIR e riportati in ANPA in "Stato dell'ambiente n. 12/2000").

Tabella 3 Fattori di emissione medi

Tipologia veicoli	CO [g/veic*km]	NO _x [g/veic*km]	PM10 [g/veic*km]
Veicoli leggeri	18.95	1.15	0.088
Veicoli pesanti	6.69	2.33	0.601

Riportiamo di seguito le emissioni conseguenti ai flussi veicolari, stimati come sopra:

Tabella 4 Emissioni dovute a traffico veicolare

SITUAZIONE ATTUALE

Tratti stradali	CO ora di punta kg/km	NO _x ora di punta kg/km	PM10 sulle 24h kg/km
dal Polo 14	0,24	0,08	0,02
camion sabbia da impianto a ex S.S.62	0,67	0,23	0,06
ex S.S.62	12,09	1,06	1,37

SITUAZIONE FUTURO 1

Tratti stradali	CO ora di punta kg/km	NO _x ora di punta kg/km	PM10 sulle 24h kg/km
dal Polo 14	0,24	0,08	0,02
camion sabbia da impianto a ex S.S.62	0,67	0,23	0,06
camion argilla da sottozona A a fornace	0,67	0,23	0,06
camion argilla da sottozona E a fornace	0,67	0,23	0,06
ex S.S.62	12,09	1,06	1,37

SITUAZIONE FUTURO 2

Tratti stradali	CO ora di punta kg/km	NO _x ora di punta kg/km	PM10 sulle 24h kg/km
dal Polo 14	0,24	0,08	0,02
camion sabbia da impianto a ex S.S.62	0,67	0,23	0,06
camion sabbia da sottozona E a ex S.S.62	0,67	0,23	0,06
ex S.S.62	12,09	1,06	1,37

Parametri meteorologici

La situazione meteorologica imposta nelle simulazioni è relativa alla condizione neutralità/adiabaticità, identificata dalla **classe di stabilità D** della classificazione di Pasquill, che indica una situazione negativa ai fini della dispersione per gli inquinanti in atmosfera.

Per la zona oggetto dell'indagine non sono infatti disponibili dati relativi alla stabilità atmosferica, che permettano di definire una situazione media maggiormente rispondente alla realtà dell'area, per cui si è cautelativamente considerato un gradiente termico verticale medio = 0 K /100m.

Per quanto riguarda il **vento**, i comuni di dimensione significativa, quale il Comune di Reggio Emilia, pubblicano periodicamente Rapporti sulla Qualità dell'Aria, in cui si effettua un'analisi sulla serie storica di dati meteo rilevati dalle locali centraline dal 1994 al 1999. Pubblicazioni analoghe, che permetterebbero di dedurre una situazione media significativa per l'area in esame, non è disponibile per il comune di Luzzara, anche perchè non vi è posizionata alcuna centralina di rilevamento. Anche la vicina Provincia di Mantova non dispone di stazioni meteo nei comuni prossimi a Luzzara.

In assenza di dati puntuali pare quindi ragionevole assumere che non vi sia alcuna direzione di vento prevalente (o meglio che le percentuali di frequenza siano le stesse per ogni direzione di provenienza).

Per quanto riguarda la velocità del vento, le simulazioni sono state condotte tenendo conto di una velocità di 2 m/sec, pari al valore medio regionale riportato nei quaderni del Servizio Meteo Regionale di ARPA.

La situazione meteorologica imposta nelle simulazioni è inoltre relativa alla condizione di stabilità atmosferica, cioè con gradiente termico verticale medio = 0 K /100m (situazione negativa ai fini della dispersione per gli inquinanti in atmosfera e quindi cautelativa).

1.7 Risultati della simulazione e criticità individuate

Come prevedibile, visto i numeri non elevati, risulta essere assai poco rilevante il contributo inquinante del traffico veicolare sulla viabilità interna al polo estrattivo, al punto di non notarsi alcuna variazione rispetto ai valori di fondo delle concentrazioni per i 3 inquinanti considerati. Anche la ex S.S. 62, seppure interessata da un flusso veicolare considerevole, non è tale da pregiudicare la qualità ambientale dell'area, né oggi né in futuro quando i flussi cresceranno in conseguenza all'aumento delle attività estrattive nel Polo 15. Né nella situazione attuale né in quella futura infatti si hanno superamenti dei livelli di riferimento per gli inquinanti considerati a causa delle emissioni dei veicoli, nemmeno nelle immediate vicinanze della strada.

Riportiamo di seguito alcune considerazioni specifiche per i singoli inquinanti analizzati.

1.7.1 Monossido di carbonio (CO)

La situazione risulta ottimale oggi come in futuro, in quanto si riscontrano ovunque valori di concentrazione inferiori a 2 mg/m^3 , ben lontani dal limite previsto per il 2005 di 10 mg/m^3 . Le sorgenti puntuali con emissioni significative rispetto a questo inquinante sono infatti le draghe per l'estrazione della sabbia, che danno però luogo ad aumenti che non superano i 2 mg/m^3 , per altro in un raggio inferiore ai 100 metri dalla posizione della draga stessa per cui in un ambito che non supererà i confini delle singole sottozone per la quasi totalità del tempo. Ciò vale, come risulta dalle mappe, nei 3 scenari analizzati ma anche nel caso si abbia escavazione di sabbia o argilla nella sottozona C invece che in A. Anche qui infatti le concentrazioni massime si avrebbero nel caso di attività di una draga ma non comporterebbero superamenti del limite di qualità dell'aria.

1.7.2 Ossidi di azoto (come NO_2)

Analoghe considerazioni valgono anche per questo inquinante: la situazione attuale e futura non sarà infatti tale da destare preoccupazione in quanto l'unica sorgente significativa è ancora costituita dal motore delle draghe. In corrispondenza di esse (entro un diametro di 50 metri) si potranno riscontrare concentrazioni prossime al valore di max oraria di $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, ma l'impatto si esaurisce entro il limite del comparto e non va dunque ad interessare la popolazione al di fuori degli operatori dei macchinari stessi. Ciò vale anche nel caso l'escavazione avvenga in C invece che in A.

1.7.3 Polveri sottili (PM10)

Anche la situazione per questo inquinante non è tale da destare preoccupazione: le emissioni delle draghe provocano un aumento della polverosità ambientale poco significativo e le PM10 emesse dalle strade non sono apprezzabili, per cui l'unico contributo notevole è quello ascrivibile agli escavatori attivi per l'estrazione dell'argilla e per la movimentazione della sabbia presso l'impianto di lavaggio. Essi sono stati valutati inserendo in simulazione una sorgente puntuale fittizia tale da indurre nelle vicinanze concentrazioni pari ai valori tabulati dall'ISPESL per i lavori stradali. Così facendo si ottengono risultati che evidenziano possibili superamenti del valore limite di $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ fissato al 2005 per le polveri sottili solo all'interno dei confini del polo estrattivo e dunque in un contesto di esposizione professionale, ben lontano da qualunque ambiente abitativo. Va poi sottolineato che il limite di legge è riferito a un valore medio sulle 24 ore, mentre le valutazioni effettuate per il presente lavoro sono riferite in maniera cautelativa alla media oraria (a parte il contributo della ex S.S.62 per cui si è invece inserito in simulazione già il contributo totale sulle 24 ore).

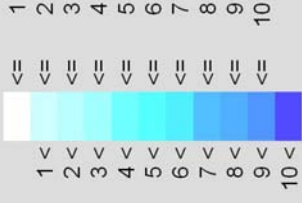
Nell'area circostante l'impianto è inoltre già oggi previsto, in caso di clima secco, l'intervento di bagnatura dei piazzali al fine di limitare al massimo il sollevamento delle polveri per cui la valutazione effettuata nel presente lavoro è certamente cautelativa.

1.8 Allegati

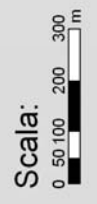
- Tav. n. 1a-1b-1c – Concentrazione di inquinanti – CO nella situazione attuale, futuro 1 e futuro 2
- Tav. n. 2a-2b-2c – Concentrazione di inquinanti – NOx nella situazione attuale, futuro 1 e futuro 2
- Tav. n. 3a-3b-3c – Concentrazione di inquinanti – PM10 nella situazione attuale, futuro 1 e futuro 2

STUDIO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE: QUALITA' DELL'ARIA
Tav.1a: SITUAZIONE ATTUALE - CONCENTRAZIONE MASSIMA DI CO
Volume di calcolo: fascia 1-3 m

Monossido di carbonio
in mg/m³

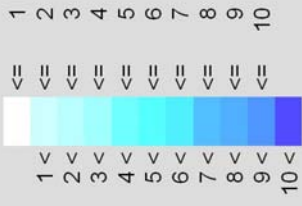


Limite previsto per il 2005:
10 mg/mc



STUDIO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE: QUALITA' DELL'ARIA
Fav.1b: SITUAZIONE FUTURO 1 - CONCENTRAZIONE MASSIMA DI CC
Volume di calcolo: fascia 1-3 m

Monossido di carbonio
in mg/m³



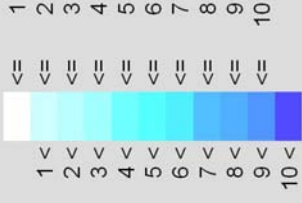
Limite previsto per il 2005:
10 mg/mc



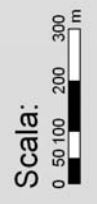
Scala:
0 50 100 200 300
m

STUDIO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE: QUALITA' DELL'ARIA
Fav.1c: SITUAZIONE FUTURO 2 - CONCENTRAZIONE MASSIMA DI CC
Volume di calcolo: fascia 1-3 m

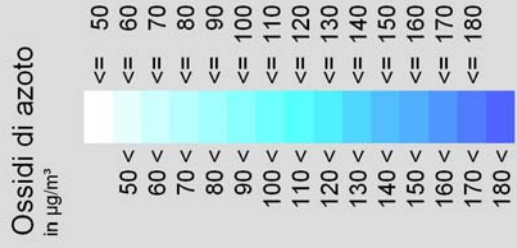
Monossido di carbonio
in mg/m³



Limite previsto per il 2005:
10 mg/mc



STUDIO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE: QUALITA' DELL'ARIA
Tav.2a: SITUAZIONE ATTUALE - CONCENTRAZIONE MASSIMA DI NOx
Volume di calcolo: fascia 1-3 m

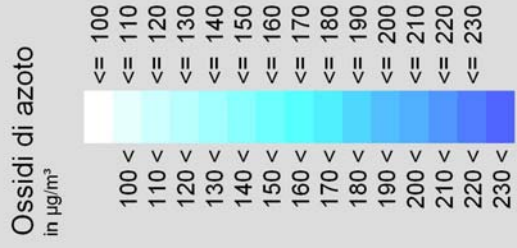


Limite previsto per il 2005:
200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

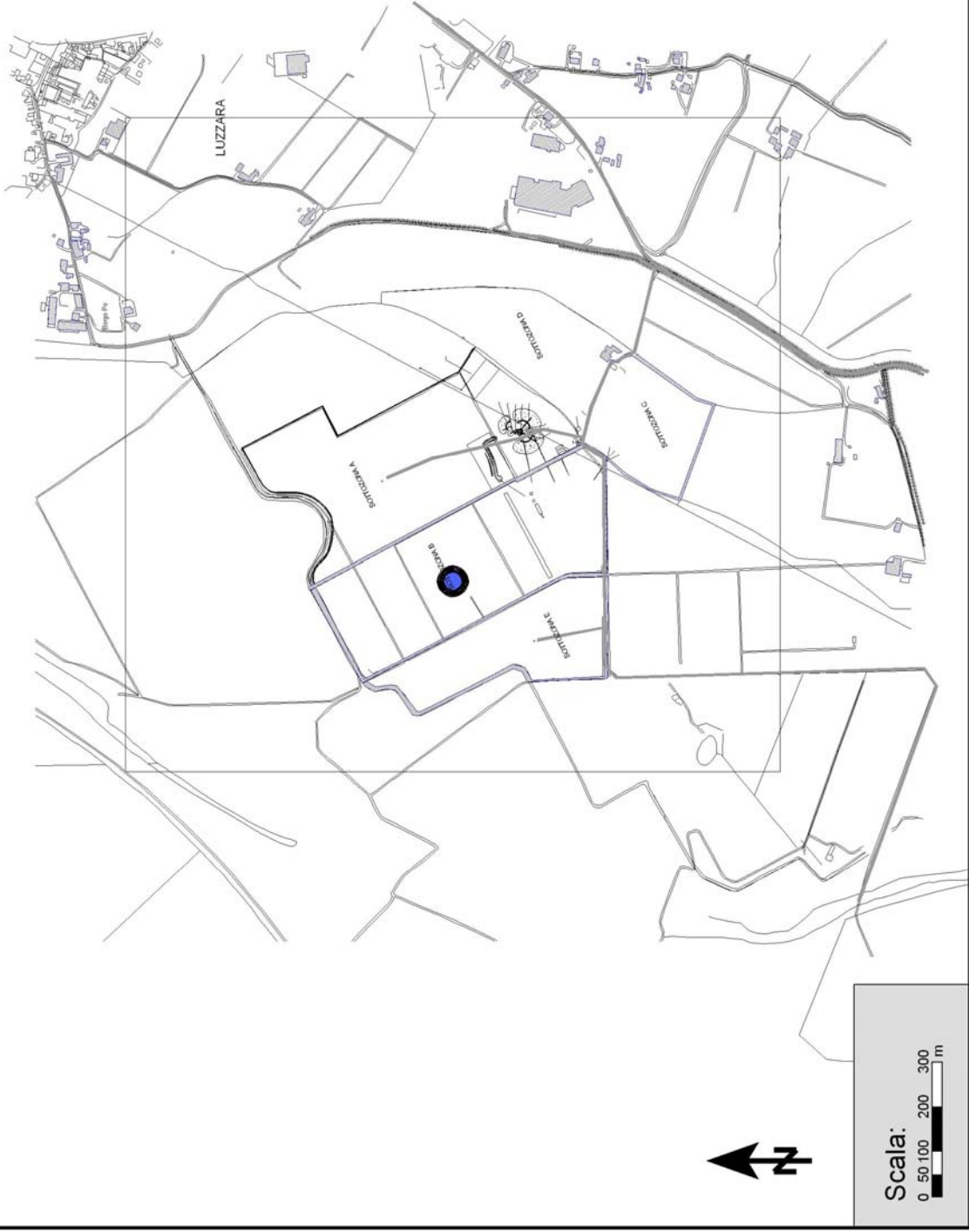


Scala:
0 50 100 200 300 m

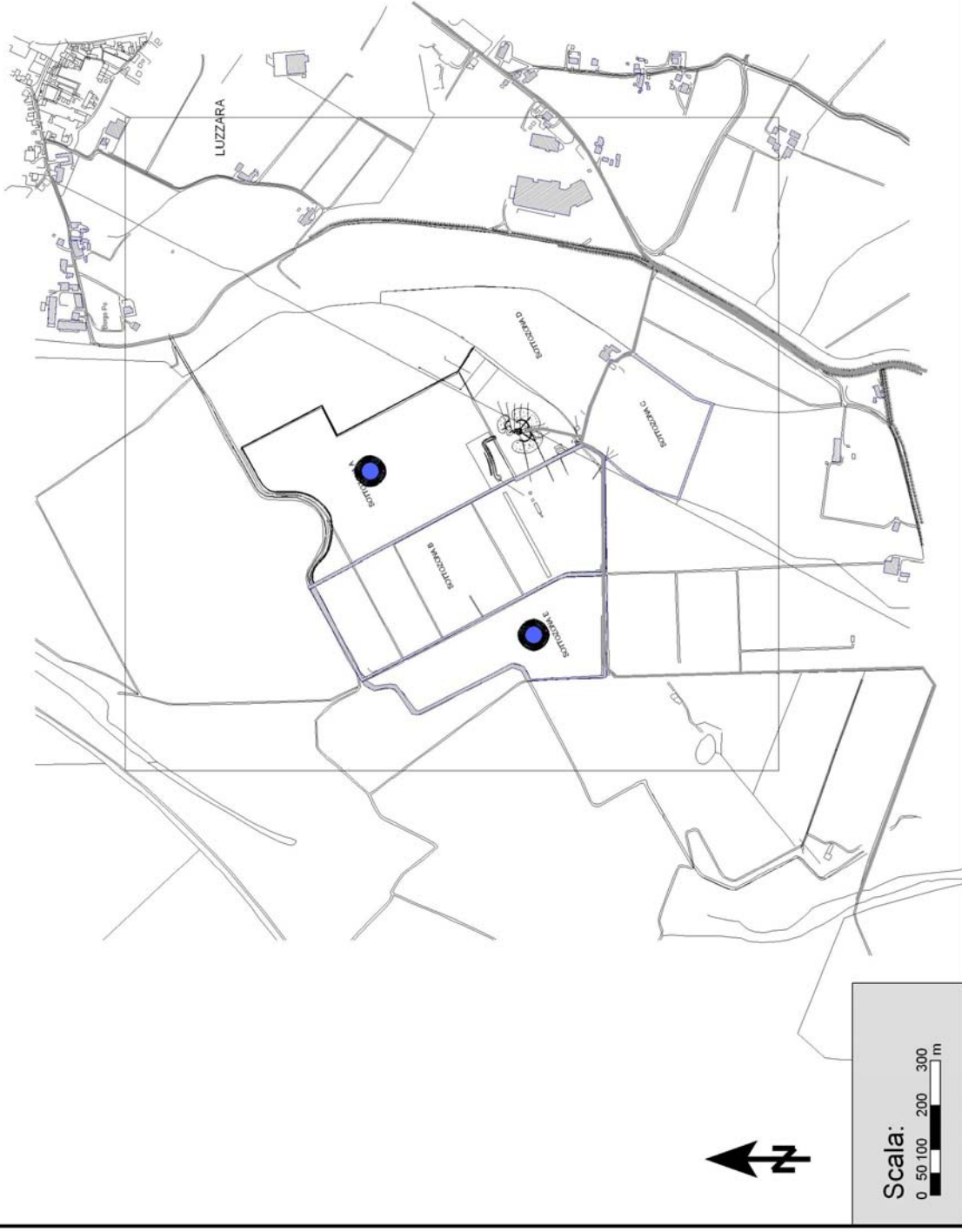
STUDIO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE: QUALITA' DELL'ARIA
Tav.2b: SITUAZIONE FUTURO 1 - CONCENTRAZIONE MASSIMA DI NOx
Volume di calcolo: fascia 1-3 m



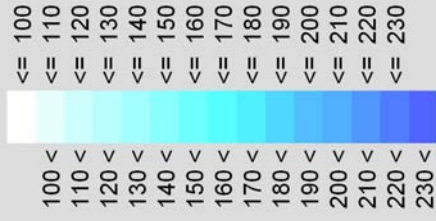
Limite previsto per il 2005:
200 microgr/mc



STUDIO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE: QUALITA' DELL'ARIA
Tav.2c: SITUAZIONE FUTURO 2 - CONCENTRAZIONE MASSIMA DI NOx
 Volume di calcolo: fascia 1-3 m



Ossidi di azoto
 in µg/m³

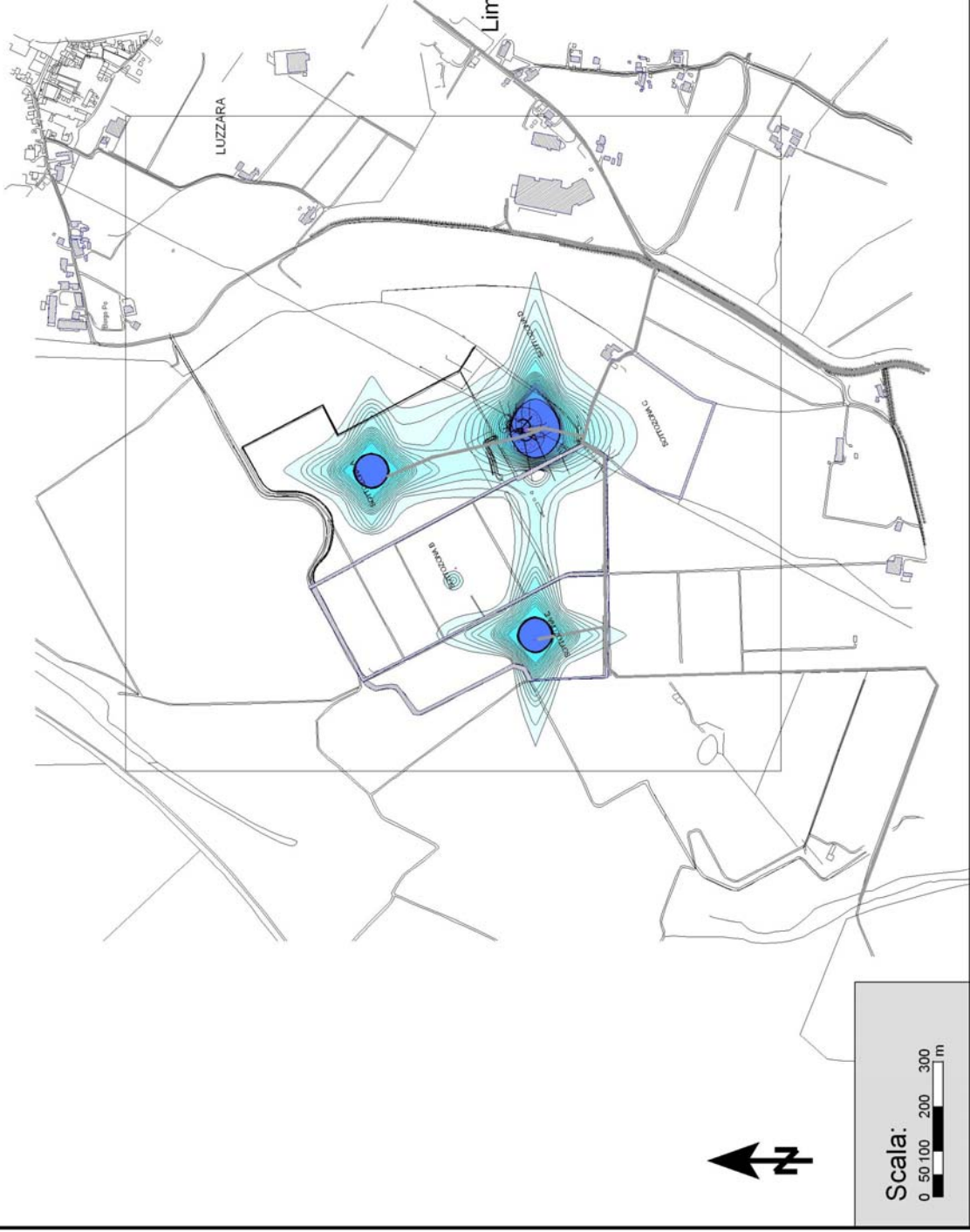
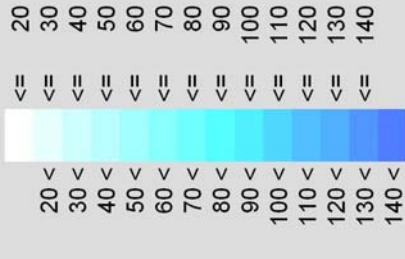


Limite previsto per il 2005:
 200 microgr/mc

Scala:
 0 50 100 200 300
 m

STUDIO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE: QUALITA' DELL'ARIA
Tav.3b: SITUAZIONE FUTURO 1 - CONCENTRAZIONE MASSIMA DI PM10
 Volume di calcolo: fascia 1-3 m

Polveri
in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

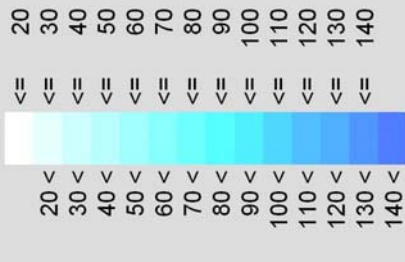


Limite previsto per PM10 al 2005:
50 microgr/mc

Scala:
0 50 100 200 300 m

STUDIO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE: QUALITA' DELL'ARIA
Tav.3c: SITUAZIONE FUTURO 2 - CONCENTRAZIONE MASSIMA DI PM10
 Volume di calcolo: fascia 1-3 m

Polveri
in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Limite previsto per PM10 al 2005:
50 microgr/mc

Scala:
0 50 100 200 300 m

2 RUMORE

2.1 Premessa

Per lo studio previsionale di impatto acustico si è fatto riferimento alle emissioni sonore dovute alle fasi di escavazione e di estrazione effettuate da mezzi meccanici e il concomitante aumento del traffico pesante previsto lungo la rete stradale locale, tale da determinare modifiche al quadro acustico circostante.

L'obiettivo del presente studio è la verifica del rispetto dei limiti acustici assoluti e differenziali fissati dai D.P.C.M. 01/03/91 ("Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" pubblicato sulla G.U. 8 Marzo 1991) e D.P.C.M. 14/11/97 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" pubblicato sulla G.U. 1 Dicembre 1997).

Il comune di Luzzara non dispone della zonizzazione acustica del proprio territorio.

Si ritiene tuttavia corretta l'assegnazione, in base al DGR 2053/01, della Classe acustica III di tipo agricolo (60 dBA diurno, 50 dBA notturno) a tutta l'area di cava e all'area in cui si trovano i due ricettori più vicini.

Un terzo ricettore a carattere produttivo è presumibilmente inseribile in Classe V (70 dBA diurno, 60 dBA notturno).

Alle abitazioni (ricettori sensibili) compete, nel periodo diurno, un limite differenziale di +5 dBA.

2.2 Descrizione del progetto

Il progetto prevede la suddivisione dell'intero Polo estrattivo in vari settori.

Allo stato attuale è in attività e in via di conclusione l'estrazione di sabbie dal settore B.

L'inizio di nuovi scavi interesserà le sottozone A, E e C da cui in un primo momento si estrarranno argille, in un secondo momento l'estrazione interesserà gli strati sabbiosi.

Le attività di estrazione argille si svolgeranno utilizzando un escavatore idraulico e una ruspa cingolata per la sistemazione delle sponde.

L'argilla estratta sarà direttamente caricata su autocarri e portata alla vicina fornace situata oltre l'argine maestro.

Raggiunti gli strati sabbiosi, in ogni settore entrerà in funzione la sola draga mentre i camion partiranno carichi dall'area lavaggio sabbie situata al centro del Polo.

Solo dalla sottozona E gli autocarri raggiungeranno il margine di essa durante la fase di estrazione sabbie.

L'accesso degli autocarri è garantito da una strada in macadam che si immette sulla ex S.S. n° 62 della Cisa.

Per raggiungere la fornace gli autocarri percorrono la via sull'argine maestro, realizzata in macadam.

Si precisa che sulla via in macadam che passa per il Polo 15 transitano anche gli automezzi provenienti dal Polo 14 più a sud.

L'area di lavaggio sabbie posta al centro del Polo è adibita anche al lavaggio delle sabbie provenienti dal Polo 14, che scorrono all'interno di un tubo in pressione.

L'attività lavorativa interesserà il solo periodo diurno nei seguenti orari: 7.30 –12.00/ 13.30 – 18.00 (giorni feriali) e per questo motivo le successive valutazioni riportate saranno riferite al solo periodo diurno.

Nella tavola allegata sono indicati i diversi settori, il loro centro in cui si considera concentrata l'emissione sonora dovuta ai macchinari e il punto massimo raggiungibile dagli autocarri.

Ricettori sensibili

Nelle immediate vicinanze dell'area è possibile rilevare la presenza di potenziali ricettori, identificabili in alcuni edifici.

Si precisa che gli edifici più prossimi all'area di cava sono disabitati e un edificio considerato come ricettore è la fornace oltre l'argine Maestro.

Di seguito si descrivono in dettaglio i ricettori sensibili la cui precisa ubicazione è indicata nella planimetria allegata:

- R1** – Fabbricato ad uso magazzino disabitato in classe III (ex corte Fogarino Alto).
- R2** – Abitazione disabitata in condizioni fatiscenti in classe III.
- R3** – Fornace oltre l'argine maestro a cui vengono trasportati i quantitativi argillosi in classe V.

2.3 METODOLOGIA DI CALCOLO

La valutazione viene effettuata attraverso la determinazione dei seguenti livelli acustici:

- **Livello residuo**

è il livello acustico presente prima dell'inizio dell'attività di coltivazione del polo estrattivo. Nella presente valutazione tale livello è stato determinato sia con misure fonometriche dirette (campionamento in continuo) sia attraverso valutazioni qualitative basate su monitoraggi in continuo effettuati in occasione di precedenti valutazioni condotte in zona.

- **Livello ambientale**

è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello delle future sorgenti sonore (fisse e mobili) indotte dalle attività di cava, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Il livello ambientale descrive pertanto la situazione acustica futura dell'area esaminata e verrà confrontato con i limiti acustici presunti al momento dell'adozione di zonizzazione acustica locale.

- **Livello differenziale**

(da verificarsi solamente in prossimità di abitazioni o comunque di edifici caratterizzati da lunga permanenza di persone)

rappresenta la differenza algebrica tra il livello di rumore ambientale e quello di rumore residuo, operata nel caso presente su base oraria.

2.4 Livelli residui

2.4.1 Rilevamenti fonometrici

Lo studio previsionale ha richiesto un'apposita campagna di misurazioni fonometriche consistenti in due campionamenti in continuo nei punti **C1** e **C2** indicati nella tavola allegata e situati in prossimità dei ricettori R1 e R3.

L'esecuzione delle misure è avvenuta nei giorni 15 - 17 Settembre 2004 nel pieno rispetto di quanto disposto dal D.P.C.M. 01/03/91, dal D.P.C.M. 14/11/97 e dal D.M. 16/03/98, in condizioni meteo ideali ovvero in assenza di intemperie e con vento inferiore ai 5 m/s.

Il microfono dello strumento utilizzato per i campionamenti in continuo, installato sulla sommità di un palo in acciaio sul tetto di un'unità mobile, è stato collocato ad un'altezza dal suolo di circa 4 m.

2.4.2 Elaborazione dati

Il parametro acustico assunto a riferimento e quindi elaborato è il livello di pressione acustica equivalente espresso in dBA (Leq in dBA) che è il parametro indicato da raccomandazioni internazionali (ISO DIS 01/03/91) e Legge Quadro n.447/95 per la valutazione della rumorosità all'esterno e negli ambienti abitativi.

I periodi di riferimento sono quelli indicati dal D.P.C.M. 01/03/91:

- Diurno: dalle 6.00 alle 22.00
- Notturno: dalle 22.00 alle 6.00

Per le posizioni oggetto di campionamento in continuo (C1, C2), sono stati rilevati i valori dei Leq e dei livelli statistici (L1-L10-L50-L90-L95-L99).

Tutti i dati misurati e memorizzati dallo strumento sono stati trasferiti su personal computer ed elaborati con specifico software.

Successivamente sono stati calcolati i valori medi dei Leq rilevati nel periodo diurno e notturno.

2.4.3 Strumentazione utilizzata

La catena strumentale utilizzata, rispondente alle specifiche norme IEC 804 e 651 classe 1, si compone di:

- analizzatore digitale di spettro in tempo reale Larson Davis mod. 824
- microfono per esterni Larson Davis mod.2541
- unità microfonica Larson Davis mod. 2100
- calibratore di livello sonoro Bruel & Kjaer mod.4231

La calibrazione degli strumenti di misura è stata effettuata prima dell'inizio dell'indagine e verificata al termine della stessa.

La taratura della strumentazione è stata eseguita da un laboratorio autorizzato dal SIT (Servizio di Taratura Italiana), come previsto dal D.M. 16/03/1998 art.2.

Si allegano certificati di taratura a fine relazione

2.4.4 Descrizione e risultati delle misure

Di seguito si riporta la descrizione dei punti di campionamento in continuo utilizzati nella presente relazione per le valutazioni di livello residuo ai diversi ricettori:

Tabella 1 - Punti di campionamento in continuo

Camp.	Ubicazione	Classe acustica	Limite di classe
C1	Vicino all'edificio della vecchia corte Fogarino	Classe III	60 dBA diurni
C2	Sull'argine maestro vicino alla fornace	Classe III	60 dBA diurni

I campionamenti sono riportati interamente in allegato.

La tabella seguente riporta i livelli acustici medi considerati nel periodo diurno.

Tabella 2 - Livelli assoluti medi (Leq) ottenuti dai campionamenti in continuo

-valori arrotondati a 0.5 (dBA)-

Camp.	Livello medio diurno	Limite diurno
C1	58.5	60
C2	56.5	60

Si precisa a questo punto che il livello residuo considerato in R1 è quello ottenuto dal campionamento C1, il livello residuo in R3 (fornace) è ottenuto dal campionamento C2.

2.5 Stima dello stato attuale e previsione dello stato futuro

Le sorgenti sonore connesse alle attività estrattive sono classificabili in sorgenti fisse e sorgenti mobili (lineari).

Saranno valutate alla stregua di sorgenti fisse l'escavatore idraulico, la ruspa cingolata, la draga di estrazione e l'impianto per il lavaggio delle sabbie. Le sorgenti lineari sono invece rappresentate dagli eventi di transito degli autocarri indotti e dalla condotta in pressione pipeline che proviene dal Polo 14, posto a sud, nel comune di Guastalla.

2.5.1 Sorgenti fisse

Le sorgenti fisse saranno idealmente posizionate al centro dei settori di cava mentre nel centro del Polo 15 come unica sorgente fissa in posizione baricentrica saranno considerate due ruspe cingolate e l'impianto per il lavaggio delle sabbie. Si riportano di seguito i livelli di pressione acustica di riferimento considerando criteri cautelativi e condizioni di piena attività, come ricavato da indagini fonometriche effettuate in situazioni analoghe (livelli confermati da dati di letteratura).

Tabella 3 - Livelli di pressione acustica (LeqA) di riferimento

Sorgente	Distanza di riferimento (m)	LeqA (dBA)
Escavatore idraulico	5	80.0
Ruspa cingolata	5	83.0
Draga in estrazione	5	82.0
Macchina lavaggio	5	80.0

E' possibile prevedere il livello di pressione sonora ad una certa distanza dalle sorgenti, conoscendo il livello di pressione ad una determinata distanza di riferimento.

Date le distanze tra le sorgenti sonore fisse e i ricettori, notevoli rispetto alle dimensioni caratteristiche delle sorgenti stesse, si è ritenuto legittimo considerare la formula di attenuazione sferica del fronte sonoro, tipica di propagazione da sorgente puntiforme.

L'attenuazione del fronte sonoro da sorgente puntiforme è data dalla formula:

$$A_{div} = 20 \cdot \log(d / d_{rif}) \quad \text{dBA} \quad [1]$$

dove:

d = distanza sorgente - ricettore;

d rif = distanza a cui è noto il livello di pressione sonora.

2.5.2 Sorgenti lineari

Per le attività di trasporto materiale estratto si prevedono circa 100 transiti/giorno (11 transiti/ora) di autocarri diretti verso la ex S.S. n° 62 della Cisa. I transiti avverranno lungo i tratti **Tk** indicati in planimetria.

I tratti considerati per il calcolo dei livelli ambientali ai ricettori sono stati di volta in volta quelli più vicini al ricettore per una valutazione cautelativa.

In particolare durante le fasi di scavo delle argille gli automezzi raggiungono il centro di ogni settore e portano il materiale estratto alla fornace mentre durante le fasi di estrazione sabbie i camion si fermano nell'area lavaggio sabbie al centro del Polo e raggiungono ai margini il solo settore E.

Al ricettore R1 il tratto considerato è stato in tutte le fasi di scavo **T6**

Al ricettore R2 il tratto considerato è stato sempre **T4**

Al ricettore R3 infine durante le fasi di scavo argille i camion si sono considerati transitanti nel tratto **T7** mentre durante l'estrazione sabbie il tratto considerato è stato il **T6**.

La caratterizzazione acustica dei fenomeni di transito si basa sul livello di SEL (Single Level Event), definito come il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro; la sua formula generale di calcolo è:

$$\text{SEL} = 10 \text{ Log} \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} 10^{0,1L_A} dt \right] \quad [2]$$

dove:

$t_0 = 1 \text{ s.};$

$t_2 - t_1 =$ tempo durante il quale L_A è di 10 dB più basso del suo valore massimo raggiunto durante il singolo evento sonoro.

Si è ritenuto di dover assegnare agli autocarri un SEL di **87** dBA ad una distanza di rif. di 5 m. Si specifica che tali valori indicativi sono in accordo con dati raccolti per condizioni di transito analoghe.

Per avere una stessa grandezza fisica di riferimento, i livelli di SEL sono stati opportunamente convertiti in termini di L_{eq} calcolato sul periodo di tempo di interesse (ovvero "diluiti" nelle 16 ore diurne o in un'ora per il calcolo del differenziale).

Nel calcolo è stata adottata la seguente relazione:

$$Leq(T) = 10 \cdot \log [(n \cdot 10^{(SEL/10)})/T] \quad [3]$$

dove:

n = n° eventi nel periodo T (tempo di riferimento)

T = periodo di riferimento in secondi

Per determinare i contributi acustici di detti transiti nel punto più vicino ai rispettivi ricettori lungo i tratti precedentemente indicati si deve applicare al Leq ottenuto la formula di correzione per propagazione da sorgente lineare.

La propagazione del fronte sonoro da sorgente lineare (eventi di transito e tubature) risentirà di due fattori principali:

- 1) divergenza geometrica;
- 2) "effetto suolo" (porosità del terreno).

La formula seguente tiene conto delle attenuazioni previste (rif.: *Scuola di acustica di Ferrara*):

$$Att. Tot. = 13 \cdot \log (d / d_{rif}) \text{ dBA} \quad [4]$$

dove:

d = distanza sorgente - ricettore;

d_{rif} = distanza a cui è noto il livello di pressione sonora.

L'altra sorgente lineare, che si sviluppa sul tratto D1, è rappresentata dalla condotta in pressione per il trasporto della sabbia tra i due Poli (14 e 15).

In base alle valutazioni eseguite dal nostro studio per il Polo 14 si è assegnato un Leq di riferimento di 60 dBA a 5 m di distanza dal tubo.

Si precisa che il contributo dovuto al pipeline è stato considerato solo per il calcolo del livello ambientale in R2 in quanto il livello residuo utilizzato per tale ricettore è ricavato da campionamenti e considerazioni che non contemplano la condotta in pressione.

2.5.3 Effetto barriera

Il piano medio del Polo è a 22.0 metri s.l.m. L'altezza media dell'Argine Maestro è a circa 29.0 metri s.l.m. Tale argine costituito da un terrapieno naturale è una vera e propria barriera acustica per le emissioni sonore.

In particolare per i diversi settori e le varie fasi di scavo l'altezza della barriera fornita dall'Argine Maestro varia, a seconda della profondità raggiunta, da un minimo di 7 metri (sorgenti a piano campagna) a un massimo di 13 metri. Nei calcoli effettuati per il presente lavoro si è tenuto conto della profondità media corrispondente ad ogni sottozona.

L'argine determina quindi un'attenuazione (da barriera) in alcuni casi assai rilevante al contributo sonoro delle attività di cava. Il potere di attenuazione acustica per tutte le principali sorgenti (fisse e lineari), è stato quantificato attraverso il metodo proposto da **Maekawa**. Tale modello calcola l'attenuazione acustica schermante tenendo conto degli effetti diffrattivi, determinati quantitativamente dal Numero di Fresnel (N):

$$N = 2 * [(d1+d2-d)/\lambda] \quad [5]$$

dove:

d1 = distanza piana sorgente-barriera;

d2 = distanza piana barriera-ricettore;

d = distanza piana sorgente-ricettore;

λ = lunghezza d'onda sonora (1,36 m corrispondente a $f = 250$ Hz)

L'attenuazione acustica è determinata dalla seguente relazione:

$$Att._{barr.} = 10 * \text{Log} (3+20*N) \quad \text{dBA} \quad [6]$$

I calcoli delle attenuazioni da barriera e le relative altezze divise per settori e sorgenti sono riportati in allegato.

2.6 Livelli ambientali e differenziali

Il livello sonoro ambientale stimato e previsto ai ricettori si ottiene sommando, al livello residuo, il contributo acustico delle sorgenti sonore connesse con l'attività estrattiva di cava. I livelli ambientali ottenuti vengono posti a confronto con i limiti di zona fissati alla classe di appartenenza.

Il livello residuo medio diurno in R1 è stato trovato come differenza del Leq medio diurno e del L95 medio diurno del campionamento C1 escludendo in questo modo le sorgenti fisse del Polo 15.

Il livello residuo medio diurno in R2 è stato considerato uguale al livello ambientale ottenuto in una relazione riguardante il transito di 36 autocarri al giorno lungo la strada in macadam che attraversa il Polo 15 redatta dal nostro studio in data 12 Ottobre 2004, tale residuo non contempla il pipeline.

Il Leq medio diurno ottenuto dal campionamento C2 è ritenuto significativamente proprio il livello residuo per R3 vista la lontananza dalle attività attualmente svolte nel Polo 15.

Per il calcolo dei contributi acustici dovuti alle diverse sorgenti sonore si sono valutati tre scenari significativi di seguito descritti indicando le sorgenti sonore considerate.

ATTUALE

Draga nella sottozona B

Impianto di lavaggio sabbie che comprende due ruspe e la macchina per lavaggio

Transiti dei camion

Pipeline al ricettore R2

FUTURO 1

Draga nella sottozona B

Impianto di lavaggio sabbie che comprende due ruspe e la macchina per lavaggio

Transiti dei camion fino al centro di ogni settore

Pipeline al ricettore R2

Un escavatore idraulico e una ruspa al centro delle sottozone per estrazione argille

FUTURO 2

Impianto di lavaggio sabbie che comprende due ruspe e la macchina per lavaggio

Transiti dei camion

Pipeline al ricettore R2

Draga al centro delle sottozone per estrazione sabbie

Per ogni scenario futuro è stata considerata come situazione peggiorativa la contemporanea attività estrattiva nei settori A ed B.

2.6.1 Attuale

Allo stato attuale sono previste le seguenti sorgenti sonore, attive nell'intervallo diurno 7.30-12.00/13.30-18.00:

Tabella 4 - Sorgenti sonore dello scenario attuale (dBA)

Fisse	Lineari
Escavatore idraulico	Tratti autocarri: T2, T4, T6
Ruspa cingolata	Tratti condotta a pressione: D1
Draga	
Due ruspe e macchina lavaggio sabbie	

Livelli ambientali medi

Nella seguente tabella è riportato il livello acustico totale medio diurno indotto dalla cava ai vari ricettori, il contributo della sottozona B rimane invariato in tutti gli scenari e non verrà ripetuto di seguito.

I calcoli dettagliati relativi al contributo acustico indotto dalla cava sono riportati in allegato.

Tabella 5 – Contributi medi diurni e orari indotti ai ricettori sensibili dalla cava (dBA)

SOLO SOTTOZONA B

Ricettore	Leq medio sottozona B	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	38,5	50,5		54,9	56,3
R2	38,4	41,7	43,8	38,3	47,2
R3	29,8	39,7		31,1	40,7

Di seguito si riportano i livelli ambientali medi calcolati ai ricettori presi in esame.

Tabella 6 - Livelli ambientali medi diurni, valori in dBA arrotondati a 0,5

SOLO SOTTOZONA B

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,5	56,5	60,0	60,0
R2	47,5	47,0	50,5	60,0
R3	56,5	40,5	56,5	70,0

Osservazioni:

Si nota un pieno rispetto dei limiti di legge.

2.6.2 Futuro 1

Lo scenario in esame prevede complessivamente l'impiego degli stessi mezzi e impianti utilizzati allo stato attuale.

I tratti considerati dai transiti sono quelli che arrivano fino al centro dei settori per il carico argilla.

Si ricorda che oltre ai contributi di ogni sottozona ai ricettori si è considerata una situazione peggiorativa in cui si suppone l'attività contemporanea nei settori B, A ed E.

La tabella specifica le sorgenti fisse e lineari considerate ai fini previsionali:

Tabella 7 - Sorgenti sonore

Fisse	Lineari
Escavatore idraulico	Tratti autocarri: T1, T3, T7, T4
Ruspa cingolata	Tratti condotta a pressione: D1
Draga	
Due ruspe e macchina lavaggio sabbie	

Livelli ambientali medi

Le tabelle seguenti riportano i livelli acustici totali medi diurni indotti dalla cava ai vari ricettori:

Tabelle 8 – Contributi medi diurni indotti ai ricettori sensibili dalla cava (dBA)

SOLO SOTTOZONA A

Ricettore	Leq medio sottozona A	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	41,9	50,5		54,9	56,4
R2	38,2	41,7	43,8	38,3	47,2
R3	34,2	39,7		45,9	47,0

SOLO SOTTOZONA B (come attuale)

Ricettore	Leq medio sottozona B	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	38,5	50,5		54,9	56,3
R2	38,4	41,7	43,8	38,3	47,2
R3	29,8	39,7		31,1	40,7

SOLO SOTTOZONA C

Ricettore	Leq medio sottozona C	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	51,7	50,5		54,9	57,6
R2	40,4	41,7	43,8	38,3	47,5
R3	36,5	39,7		45,9	47,2

SOLO SOTTOZONA E

Ricettore	Leq medio sottozona A	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	40,0	50,5		54,9	56,4
R2	45,1	41,7	43,8	38,3	48,9
R3	31,5	39,7		45,9	46,9

CASO CONTEMPORANEO SOTTOZONE B+A+E

Ricettore	Leq medio B+A+E	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	45,1	50,5		54,9	56,6
R2	46,6	41,7	43,8	38,3	49,6
R3	37,0	39,7		45,9	47,2

Di seguito si riportano i livelli ambientali medi calcolati ai ricettori presi in esame.

Tabella 9 - Livelli ambientali medi diurni, valori in dBA arrotondati a 0,5

SOLO SOTTOZONA A

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,5	56,5	60,0	60,0
R2	47,5	47,0	50,5	60,0
R3	56,5	47,0	57,0	70,0

SOLO SOTTOZONA B (come attuale)

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,5	56,5	60,0	60,0
R2	47,5	47,0	50,5	60,0
R3	56,5	40,5	56,5	70,0

SOLO SOTTOZONA C

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,5	57,5	60,5	60,0
R2	47,5	47,5	50,5	60,0
R3	56,5	47,0	57,0	70,0

SOLO SOTTOZONA E

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,5	56,5	60,0	60,0
R2	47,5	49,0	51,5	60,0
R3	56,5	47,0	57,0	70,0

FUNZIONAMENTO CONTEMPORANEO B+A+E

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,5	56,5	60,0	60,0
R2	47,5	49,5	51,8	60,0
R3	56,5	47,0	57,0	70,0

Osservazioni:

I livelli ambientali medi mostrano in R1 un lieve superamento del limite durante l'attività nella sottozona C; esso non è tuttavia significativo in quanto si è in presenza di un edificio utilizzato come deposito ed è disabitato.

I calcoli completi sono riportati in allegato.

2.6.3 Futuro 2

Lo scenario in esame prevede complessivamente l'impiego degli stessi mezzi e impianti utilizzati per gli altri scenari.

I tratti considerati dai transiti sono invece quelli che dello stato attuale eccezion fatta per i mezzi a servizio del settore E che arrivano a lambirlo.

Si ricorda che oltre ai contributi di ogni sottozona ai ricettori si è considerata la situazione peggiorativa in cui si suppone l'attività contemporanea nei settori A ed E.

La tabella specifica le sorgenti fisse e lineari considerate ai fini previsionali.

In allegato sono riportati i calcoli dettagliati.

Tabella 10 - Sorgenti sonore

Fisse	Lineari
Escavatore idraulico	Tratti autocarri: T2, T4, T6
Ruspa cingolata	Tratti condotta a pressione: D1
Draga	
Due ruspe e macchina lavaggio sabbie	

Livelli ambientali medi

Le tabelle seguenti riportano i livelli acustici totali medi diurni indotti dalla cava ai vari ricettori:

Tabella 11 - Contributi medi diurni indotti ai ricettori sensibili dalla cava (dBA)

SOLO SOTTOZONA A

Ricettore	Leq medio sottozona A	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	39,1	50,5		54,9	56,4
R2	35,5	41,7	43,8	38,3	46,9
R3	31,4	39,7		31,1	40,8

SOLO SOTTOZONA C

Ricettore	Leq medio sottozona C	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	49,0	50,5		54,9	57,0
R2	37,6	41,7	43,8	38,3	47,1
R3	33,8	39,7		31,1	41,2

SOLO SOTTOZONA E

Ricettore	Leq medio sottozona A	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	37,3	50,5		54,9	56,3
R2	42,3	41,7	43,8	38,3	48,0
R3	28,8	39,7		31,1	40,6

CASO CONTEMPORANEO SOTTOZONE A+E

Ricettore	Leq medio A+E	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	41,3	50,5		54,9	56,4
R2	43,1	41,7	43,8	38,3	48,2
R3	33,3	39,7		31,1	41,1

Di seguito si riportano i livelli ambientali medi calcolati ai ricettori presi in esame.

Tabella 12 - Livelli ambientali medi diurni, valori in dBA arrotondati a 0,5

SOLO SOTTOZONA A

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,5	56,5	60,0	60,0
R2	47,5	47,0	50,5	60,0
R3	56,5	41,0	56,5	70,0

SOLO SOTTOZONA C

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,5	57,0	60,0	60,0
R2	47,5	47,0	50,5	60,0
R3	56,5	41,0	56,5	70,0

SOLO SOTTOZONA E

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,5	56,5	60,0	60,0
R2	47,5	48,0	51,0	60,0
R3	56,5	40,5	56,5	70,0

FUNZIONAMENTO CONTEMPORANEO A+E

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,5	56,5	60,0	60,0
R2	47,5	48,0	51,0	60,0
R3	56,5	41,0	56,5	70,0

Osservazioni:

Dalle tabelle si può notare che nello scenario Futuro 2 si otterrà un pieno rispetto dei limiti a tutti i ricettori dovuto al fatto che col funzionamento della sola draga in ogni settore si ha minor contributo sonoro, associando il transito mezzi a distanze superiori si ha il miglioramento del livello acustico.

2.6.4 Livelli differenziali

Non si ritiene di dover applicare i livelli differenziali in quanto tre dei ricettori sensibili individuati non sono abitazioni: R1 è infatti un edificio ad uso magazzino e R3 è una sede produttiva.

In R2 non si è calcolato il differenziale in quanto è a tutt'oggi un edificio in stato fatiscente e disabitato. Anche nel caso in cui venisse abitato i livelli in facciata sono estremamente bassi, tali da ritenere garantito all'interno dell'edificio (a un metro dalle finestre aperte, come indicato nella normativa) valori inferiori alla soglia di applicabilità del differenziale.

2.7 CONCLUSIONI

L'impatto acustico determinato dall'attività di coltivazione di cava del Polo n.15 "Belgrado Fogarino" nel territorio comunale di Luzzara è stato confrontato con i limiti di legge relativi alla ipotetica classe acustica assegnata ai ricettori, vista l'assenza del Piano di Classificazione Acustica del Comune.

L'analisi previsionale si è basata su una campagna di monitoraggio acustico dell'area finalizzata alla misurazione dei livelli residui e su stime quantitative di traffico pesante indotto dalle attività di escavazione.

La caratterizzazione degli scenari Attuale, Futuro 1 e Futuro 2 è stata effettuata calcolando i livelli ambientali nel solo periodo diurno in cui si svolge l'attività della cava.

La coltivazione di cava durante il periodo di attività non determina superamenti significativi dei limiti ai ricettori e non è quindi impattante sul piano acustico.

2.8 Allegati

Allegati tecnici con calcoli previsionali:

All. 1 – Livelli acustici orari dei campionamenti in continuo C1, C2

All. 2 – Sorgenti sonore

All. 3 – Contributi transiti autocarri ai ricettori

All. 4 – Contributi acustici della condotta in pressione

All. 5 – Calcolo delle attenuazioni da barriera (Maekawa)

All. 6 – Contributi cava

All. 7 – Livelli ambientali

Tavola – Planimetria generale dell'area con indicazione di ricettori, punti di campionamento e tratti percorsi da autocarri e condotte a pressione

SIT

SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA
Calibration Service in Italy



Il SIT è uno dei firmatari dell'accordo multilaterale della European Corporation for the Accreditation (EA) per il mutuo riconoscimento dei certificati di taratura.

SIT is one of the signatories to the Multilateral Agreement of EA for the mutual recognition of calibration certificates.

CENTRO DI TARATURA N. 54
Calibration Centre

istituito da
established by



Via Botticelli, 151 - 10154 TORINO - ITALY

Pagina 1 di 12
Page 1 of 12

CERTIFICATO DI TARATURA N. 2004/76/F
Certificate of Calibration No.

- Data di emissione
date of issue
- destinatario
addresses
- richiesta
application
- in data
date

Si riferisce a
referring to
- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

2004/03/08
STUDIO ALFA S.r.l.
STUDIO ALFA S.r.l.
2004/03/04
FONOMETRO – MICROFONO
LARSON DAVIS
824 – 2541
A1842 – 7136
2004/03/05
1/587

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 54 concesso dall'Istituto Metrologico Primario competente in attuazione della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Tale Istituto, nei campi di misura ed entro le incertezze precisate nell'accreditamento stesso, garantisce:

- il mantenimento della riferibilità degli apparecchi usati dal Centro a campioni nazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI);
- la correttezza metrologica delle procedure di misura adottate dal Centro.

This certificate of calibration is issued in accordance with the accreditation SIT N. 54 guaranteed by the relevant Primary Metrological Institute in enforcement of the law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. The Institute, for the measurement ranges and within the uncertainties stated in the approval, guarantees:

- the maintenance of the traceability of the apparatus used by the Centre to national standards of the International System of Units (SI);
- the metrological correctness of the measurement procedures adopted by the Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure riportate alla pagina seguente insieme ai campioni di prima linea che iniziano la catena di riferibilità e ai rispettivi certificati validi di taratura.

The measurement results reported in this certificate were obtained following the procedures reported in the following page together with the first line standards which begin the traceability chain and their valid certificates of calibration.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Dr Ing. Marco Vigone

La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazione scritte dell'Istituto Metrologico Primario competente e del Centro di Taratura, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione medesima.

This document may be reproduced only in full. It may be partially reproduced only by written approvals of the relevant Primary Metrological Institute and of the Calibration Centre, together with the quotation of the reference numbers of the same written approvals.

SIT**SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA**
Calibration Service in Italy

Il SIT è uno dei firmatari dell'accordo multilaterale della European Corporation for the Accreditation (EA) per il mutuo riconoscimento dei certificati di taratura.

SIT is one of the signatories to the Multilateral Agreement of EA for the mutual recognition of calibration certificates.

CENTRO DI TARATURA N. 54
Calibration Centre

istituito da
established by



Via Botticelli, 151 - 10154 TORINO - ITALY

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 2004/15/C
Certificate of Calibration No.

- <u>Data di emissione</u> <i>date of issue</i>	2004/01/22
- destinatario <i>addresses</i>	STUDIO ALFA S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	STUDIO ALFA S.r.l.
- in data <i>date</i>	2004/01/15
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	CALIBRATORE
- costruttore <i>manufacturer</i>	BRÜEL & KJÆR
- modello <i>model</i>	4231
- matricola <i>serial number</i>	2094919
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2004/01/20
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	1/577

Il presente certificato di taratura è rilasciato in base all'accreditamento SIT N. 54 concesso dall'Istituto Metrologico Primario competente in attuazione della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Tale Istituto, nei campi di misura ed entro le incertezze precisate nell'accreditamento stesso, garantisce:

- il mantenimento della riferibilità degli apparecchi usati dal Centro a campioni nazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI);
- la correttezza metrologica delle procedure di misura adottate dal Centro.

This certificate of calibration is issued in accordance with the accreditation SIT N. 54 guaranteed by the relevant Primary Metrological Institute in enforcement of the law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. The Institute, for the measurement ranges and within the uncertainties stated in the approval, guarantees:

- *the maintenance of the traceability of the apparatus used by the Centre to national standards of the International System of Units (SI);*
- *the metrological correctness of the measurement procedures adopted by the Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure riportate alla pagina seguente insieme ai campioni di prima linea che iniziano la catena di riferibilità e ai rispettivi certificati validi di taratura.

The measurement results reported in this certificate were obtained following the procedures reported in the following page together with the first line standards which begin the traceability chain and their valid certificates of calibration.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Dr. Ing. Marco Vigone

La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazione scritte dell'Istituto Metrologico Primario competente e del Centro di Taratura, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione medesima.

This document may be reproduced only in full. It may be partially reproduced only by written approvals of the relevant Primary Metrological Institute and of the Calibration Centre, together with the quotation of the reference numbers of the same written approvals.

Campionamento in continuo in C1 (valori in dBA)

Data	Ora	Durata	Leq	L1.00	L10.00	L50.00	L90.00	L95.00	L99.00
16/09/2004	10,22.19	460,844	59,1	71,2	59,1	55,5	54,4	54,2	54,0
16/09/2004	10,30.00	600	63,9	74,6	68,2	56,4	54,1	53,6	53,1
16/09/2004	10,40.00	600	59,6	70,7	58,7	54,4	53,3	53,1	53,0
16/09/2004	10,50.00	600	61,5	70,4	63,6	55,4	53,5	53,2	52,5
16/09/2004	11,00.00	600	58,4	70,3	60,0	53,7	53,0	52,7	52,1
16/09/2004	11,10.00	600	59,0	71,2	60,7	53,7	52,6	52,3	52,1
16/09/2004	11,20.00	600	59,3	69,2	57,3	54,0	53,2	53,1	52,4
16/09/2004	11,30.00	600	57,8	69,6	57,0	54,3	53,2	53,1	53,0
16/09/2004	11,40.00	600	57,1	68,4	58,3	54,0	53,2	53,1	52,5
16/09/2004	11,50.00	600	65,6	80,6	57,2	54,6	53,4	53,2	53,0
16/09/2004	12,00.00	600	53,9	55,9	54,9	53,8	53,1	53,0	52,3
16/09/2004	12,10.00	600	54,1	58,5	55,5	53,7	52,5	52,3	52,1
16/09/2004	12,20.00	600	57,0	66,5	57,2	53,7	52,3	52,1	52,0
16/09/2004	12,30.00	600	60,9	57,8	55,7	53,2	52,1	51,6	51,1
16/09/2004	12,40.00	600	53,9	62,4	53,9	51,9	51,1	50,8	50,2
16/09/2004	12,50.00	600	64,5	68,4	53,5	51,5	50,4	50,2	50,0
16/09/2004	13,00.00	600	52,5	60,6	52,6	51,1	50,1	49,6	48,8
16/09/2004	13,10.00	600	52,8	63,6	52,0	49,2	48,2	48,1	48,0
16/09/2004	13,20.00	600	59,9	73,9	59,0	50,2	49,1	48,7	48,1
16/09/2004	13,30.00	600	61,9	75,5	62,4	52,0	49,2	48,8	48,2
16/09/2004	13,40.00	600	59,9	74,1	58,5	49,2	48,1	47,7	47,2
16/09/2004	13,50.00	600	55,8	70,2	53,5	48,0	47,2	47,1	46,4
16/09/2004	14,00.00	600	57,3	70,3	57,7	50,5	48,3	47,6	47,1
16/09/2004	14,10.00	600	53,6	66,5	50,1	47,7	46,7	46,3	46,1
16/09/2004	14,20.00	600	48,1	52,8	49,0	47,7	46,8	46,4	46,1
16/09/2004	14,30.00	600	52,2	64,8	49,9	47,6	46,5	46,2	45,8
16/09/2004	14,40.00	600	59,0	72,2	55,6	47,5	46,3	46,1	45,5
16/09/2004	14,50.00	600	59,2	73,3	58,8	48,0	46,2	46,0	45,2
16/09/2004	15,00.00	600	60,7	73,2	62,1	47,3	45,7	45,3	45,1
16/09/2004	15,10.00	600	47,0	53,9	47,7	46,4	45,3	45,1	44,8
16/09/2004	15,20.00	600	46,0	49,2	47,4	45,7	44,5	44,2	44,0
16/09/2004	15,30.00	600	60,5	75,6	48,5	46,1	44,7	44,3	44,1
16/09/2004	15,40.00	600	50,7	63,4	48,3	45,6	44,3	44,1	43,7
16/09/2004	15,50.00	600	54,3	61,6	47,2	44,9	43,8	43,4	43,1
16/09/2004	16,00.00	600	58,8	72,7	53,4	45,5	44,3	44,1	43,4
16/09/2004	16,10.00	600	54,0	68,3	52,0	46,8	45,3	45,1	44,4
16/09/2004	16,20.00	600	67,2	81,9	58,8	47,0	44,7	44,3	43,6
16/09/2004	16,30.00	600	61,9	77,0	55,5	45,3	44,1	43,7	43,1
16/09/2004	16,40.00	600	52,1	66,2	47,4	44,3	43,2	43,1	42,5
16/09/2004	16,50.00	600	44,5	46,6	45,5	44,4	43,4	43,2	43,0
16/09/2004	17,00.00	600	52,7	62,6	46,7	44,4	43,3	43,2	43,0
16/09/2004	17,10.00	600	60,6	74,5	53,7	44,7	43,9	43,4	43,1
16/09/2004	17,20.00	600	51,5	65,1	46,9	44,8	44,1	43,7	43,2
16/09/2004	17,30.00	600	44,5	46,7	45,4	44,5	43,7	43,4	43,1
16/09/2004	17,40.00	600	61,9	74,8	52,5	44,5	43,4	43,2	43,0
16/09/2004	17,50.00	600	44,8	46,9	45,8	44,7	43,5	43,2	43,0
16/09/2004	18,00.00	600	60,2	74,7	58,0	45,5	44,3	44,1	44,0
16/09/2004	18,10.00	600	45,3	53,6	45,5	43,8	43,1	43,0	42,3
16/09/2004	18,20.00	600	45,0	53,7	45,1	43,7	42,8	42,4	42,2
16/09/2004	18,30.00	600	51,7	64,3	45,0	43,6	42,7	42,3	42,1
16/09/2004	18,40.00	600	44,8	51,9	46,4	43,4	42,3	42,2	42,0
16/09/2004	18,50.00	600	43,3	47,4	44,0	43,0	42,2	42,1	42,0
16/09/2004	19,00.00	600	42,9	44,7	43,8	42,8	42,1	42,1	41,5
16/09/2004	19,10.00	600	43,3	45,5	44,1	43,3	42,3	42,1	42,0
16/09/2004	19,20.00	600	43,3	48,0	44,1	42,9	42,1	42,0	41,3
16/09/2004	19,30.00	600	46,0	57,0	44,2	42,9	42,1	42,0	41,3
16/09/2004	19,40.00	600	43,6	45,0	44,5	43,6	43,0	42,5	42,1
16/09/2004	19,50.00	600	43,4	44,9	44,0	43,5	42,8	42,4	42,1
16/09/2004	20,00.00	600	43,8	45,8	44,6	43,6	43,1	43,0	42,2
16/09/2004	20,10.00	600	43,8	45,0	44,6	43,7	43,1	43,0	42,4
16/09/2004	20,20.00	600	44,1	47,9	44,9	43,8	43,1	43,1	42,8
16/09/2004	20,30.00	600	44,2	47,1	45,0	43,9	43,2	43,1	42,8
16/09/2004	20,40.00	600	44,3	46,2	45,1	44,2	43,3	43,1	43,0

16/09/2004	20,50.00	600	44,1	46,0	45,0	44,0	43,2	43,1	43,0
16/09/2004	21,00.00	600	46,6	54,9	47,2	45,3	44,2	44,1	43,4
16/09/2004	21,10.00	600	45,0	47,8	46,3	44,8	43,8	43,4	43,1
16/09/2004	21,20.00	600	46,0	49,9	46,9	45,8	44,5	44,2	44,0
16/09/2004	21,30.00	600	47,5	49,0	48,4	47,5	46,5	46,2	46,0
16/09/2004	21,40.00	600	47,5	49,0	48,5	47,5	46,5	46,2	46,1
16/09/2004	21,50.00	600	48,1	49,9	48,9	48,1	47,1	47,0	46,2
16/09/2004	22,00.00	600	47,8	49,9	48,9	47,8	46,4	46,2	45,6
16/09/2004	22,10.00	600	49,0	52,0	49,9	48,5	47,4	47,2	47,0
16/09/2004	22,20.00	600	48,2	50,0	49,5	48,1	46,6	46,3	46,1
16/09/2004	22,30.00	600	48,5	50,3	49,7	48,4	47,1	46,7	46,1
16/09/2004	22,40.00	600	48,7	50,1	49,7	48,6	47,7	47,4	47,1
16/09/2004	22,50.00	600	47,9	49,0	48,8	47,9	47,2	47,1	46,6
16/09/2004	23,00.00	600	48,2	49,8	48,9	48,2	47,2	47,1	46,9
16/09/2004	23,10.00	600	48,7	50,0	49,6	48,6	48,0	47,7	47,1
16/09/2004	23,20.00	600	48,8	50,0	49,7	48,7	48,1	48,0	47,2
16/09/2004	23,30.00	600	49,0	50,7	49,8	49,0	48,2	48,1	48,0
16/09/2004	23,40.00	600	49,0	50,0	49,8	48,9	48,2	48,1	48,0
16/09/2004	23,50.00	600	49,3	51,0	50,2	49,2	48,2	48,1	48,0
17/09/2004	0,00.00	600	50,1	53,0	52,1	51,2	50,3	49,9	49,2
17/09/2004	0,10.00	600	52,6	56,1	53,2	52,4	51,3	51,2	51,0
17/09/2004	0,20.00	600	52,3	53,9	53,0	52,4	51,4	51,2	51,0
17/09/2004	0,30.00	600	52,2	54,3	53,2	52,1	51,2	51,1	50,8
17/09/2004	0,40.00	600	51,1	54,0	52,4	50,8	50,1	49,9	49,2
17/09/2004	0,50.00	600	50,9	52,6	51,8	50,8	50,1	50,0	49,2
17/09/2004	1,00.00	600	51,0	52,7	51,9	51,0	50,2	50,1	50,0
17/09/2004	1,10.00	600	51,3	52,9	52,0	51,3	50,3	50,2	50,0
17/09/2004	1,20.00	600	52,4	55,7	54,6	51,7	50,5	50,3	50,0
17/09/2004	1,30.00	600	53,1	55,9	55,0	52,4	51,2	51,1	50,3
17/09/2004	1,40.00	600	53,0	55,9	54,9	52,4	51,2	51,0	50,2
17/09/2004	1,50.00	600	52,9	55,9	54,8	52,5	51,2	51,1	50,4
17/09/2004	2,00.00	600	52,6	55,7	54,4	52,2	51,2	51,0	50,3
17/09/2004	2,10.00	600	52,8	55,9	54,7	52,4	51,2	51,1	50,5
17/09/2004	2,20.00	600	53,0	55,9	54,8	52,5	51,3	51,1	50,7
17/09/2004	2,30.00	600	52,8	55,9	54,7	52,4	51,3	51,1	50,6
17/09/2004	2,40.00	600	52,7	55,8	54,6	52,1	51,1	51,0	50,2
17/09/2004	2,50.00	600	52,8	55,8	54,8	52,2	51,1	50,8	50,2
17/09/2004	3,00.00	600	51,9	54,8	52,8	51,7	51,0	50,6	50,1
17/09/2004	3,10.00	600	51,6	53,0	52,6	51,6	50,8	50,4	50,1
17/09/2004	3,20.00	600	51,6	53,0	52,6	51,6	50,8	50,4	50,1
17/09/2004	3,30.00	600	52,1	54,0	52,9	52,0	51,1	51,0	50,2
17/09/2004	3,40.00	600	52,3	54,0	53,4	52,3	51,2	51,1	50,5
17/09/2004	3,50.00	600	52,0	53,8	52,9	52,0	51,2	51,1	50,4
17/09/2004	4,00.00	600	51,8	53,1	52,7	51,7	51,1	50,9	50,2
17/09/2004	4,10.00	600	51,8	53,0	52,7	51,7	51,1	51,0	50,3
17/09/2004	4,20.00	600	51,7	53,0	52,6	51,6	51,1	51,0	50,2
17/09/2004	4,30.00	600	52,0	53,9	53,2	51,8	51,1	51,0	50,2
17/09/2004	4,40.00	600	51,7	53,6	52,7	51,6	51,0	50,5	50,1
17/09/2004	4,50.00	600	52,0	53,9	52,9	51,8	51,1	51,0	50,3
17/09/2004	5,00.00	600	52,3	55,0	53,5	52,0	51,2	51,1	50,6
17/09/2004	5,10.00	600	52,0	53,3	52,8	51,9	51,2	51,1	51,0
17/09/2004	5,20.00	600	52,5	54,0	53,4	52,4	51,4	51,2	51,0
17/09/2004	5,30.00	600	52,1	53,9	52,9	52,0	51,2	51,1	50,5
17/09/2004	5,40.00	600	57,8	70,5	56,5	51,8	50,6	50,3	50,1
17/09/2004	5,50.00	600	50,5	52,0	51,4	50,5	49,5	49,3	49,1
17/09/2004	6,00.00	600	55,3	67,7	53,4	50,9	50,1	50,0	49,2
17/09/2004	6,10.00	600	60,9	74,3	61,5	52,2	51,0	50,5	50,1
17/09/2004	6,20.00	600	56,7	69,0	54,6	51,7	50,8	50,4	50,1
17/09/2004	6,30.00	600	57,3	70,4	54,4	51,7	50,5	50,3	50,0
17/09/2004	6,40.00	600	56,8	69,6	53,8	52,0	51,1	50,9	50,2
17/09/2004	6,50.00	600	57,6	72,3	53,6	51,5	50,5	50,2	50,0
17/09/2004	7,00.00	600	52,0	58,7	52,8	51,5	50,4	50,2	50,0
17/09/2004	7,10.00	600	51,3	53,0	52,2	51,3	50,3	50,1	49,6
17/09/2004	7,20.00	600	56,6	67,4	52,1	51,1	50,2	50,1	49,4
17/09/2004	7,30.00	600	58,7	71,9	58,5	51,5	50,4	50,2	50,0
17/09/2004	7,40.00	600	57,4	71,9	55,3	51,4	50,3	50,1	49,8

17/09/2004	7,50.00	600	51,0	52,9	51,9	50,9	50,1	50,1	49,4
17/09/2004	8,00.00	600	51,6	55,5	52,1	51,2	50,2	50,1	49,5
17/09/2004	8,10.00	600	53,8	60,7	52,0	50,9	50,2	50,1	49,4
17/09/2004	8,20.00	600	53,8	64,9	54,8	50,7	49,8	49,4	49,1
17/09/2004	8,30.00	600	57,8	71,2	57,2	50,0	49,2	49,1	48,6
17/09/2004	8,40.00	600	62,2	73,4	54,0	50,3	49,2	49,0	48,3
17/09/2004	8,50.00	600	68,6	72,5	55,7	48,9	47,7	47,3	47,1
17/09/2004	9,00.00	600	58,9	72,0	61,9	48,5	47,0	46,5	46,1
17/09/2004	9,10.00	600	65,3	79,2	65,5	48,9	46,5	46,2	45,5
17/09/2004	9,20.00	600	60,1	74,6	53,6	46,9	46,1	46,0	45,3
17/09/2004	9,30.00	600	58,8	67,3	61,7	52,6	45,6	45,3	45,1
17/09/2004	9,40.00	600	46,5	48,8	47,4	46,5	45,5	45,2	45,0
17/09/2004	9,50.00	600	52,7	64,8	54,7	46,3	45,2	45,1	44,4
17/09/2004	10,00.00	600	56,7	69,1	54,5	46,5	45,2	45,1	44,4
17/09/2004	10,10.00	600	58,6	71,9	59,8	50,7	45,5	45,1	44,2
17/09/2004	10,20.00	600	55,5	69,1	56,6	46,9	45,4	45,2	45,0
17/09/2004	10,30.00	600	57,4	71,5	56,3	46,5	45,2	45,0	44,3
17/09/2004	10,40.00	600	47,8	56,2	47,2	46,0	45,1	44,8	44,2
17/09/2004	10,50.00	600	53,0	65,1	49,3	46,8	45,5	45,2	45,0
17/09/2004	11,00.00	600	53,1	65,6	49,0	46,7	45,5	45,2	44,6
17/09/2004	11,10.00	600	48,3	55,3	47,8	46,3	45,2	45,0	44,3
17/09/2004	11,20.00	600	50,4	61,1	50,3	47,0	45,7	45,3	44,4
17/09/2004	11,30.00	600	64,7	78,2	65,1	46,7	45,0	44,5	44,1
17/09/2004	11,40.00	600	59,2	72,8	56,8	47,3	46,1	45,6	45,1
17/09/2004	11,50.00	600	49,9	52,4	48,5	46,7	45,4	45,1	44,3
17/09/2004	12,00.00	600	47,1	49,0	48,0	46,9	46,0	45,6	45,1
17/09/2004	12,10.00	600	50,1	58,5	49,0	47,2	46,1	45,8	45,2
17/09/2004	12,20.00	600	46,5	48,9	47,8	46,4	45,1	44,6	44,1
17/09/2004	12,30.00	600	46,7	53,2	47,5	46,1	45,0	44,5	44,1
17/09/2004	12,40.00	600	48,7	57,8	47,6	45,9	44,2	43,7	43,1
17/09/2004	12,50.00	600	45,0	47,0	46,0	44,8	43,7	43,3	43,0
17/09/2004	13,00.00	600	48,4	60,0	49,5	46,0	43,1	42,7	42,1
17/09/2004	13,10.00	600	55,0	67,1	51,2	47,6	44,5	44,2	43,5
17/09/2004	13,20.00	600	58,6	72,8	53,7	46,0	44,3	44,0	43,2
17/09/2004	13,30.00	600	54,9	68,7	47,7	45,5	44,2	44,1	43,3
17/09/2004	13,40.00	600	51,8	62,8	47,6	45,8	44,5	44,2	44,0
17/09/2004	13,50.00	600	57,2	71,8	56,1	45,8	44,2	44,0	43,2
17/09/2004	14,00.00	600	59,4	74,3	56,2	45,5	43,4	43,1	42,4
17/09/2004	14,10.00	600	56,8	71,7	53,2	44,9	43,1	42,7	42,1
17/09/2004	14,20.00	600	46,7	54,8	46,8	44,6	43,2	42,8	42,2
17/09/2004	14,30.00	600	47,3	58,5	46,0	44,6	43,3	43,1	42,7
17/09/2004	14,40.00	600	51,0	62,1	49,8	45,6	43,3	42,8	42,2
17/09/2004	14,50.00	600	53,6	65,6	53,4	46,8	45,1	44,7	44,1
17/09/2004	15,00.00	600	49,8	59,9	53,4	46,2	44,8	44,3	43,6
17/09/2004	15,10.00	600	55,0	68,0	47,8	45,3	44,1	43,6	43,1
17/09/2004	15,20.00	600	54,4	64,8	47,1	44,7	43,6	43,3	43,1
17/09/2004	15,30.00	600	51,6	63,1	47,8	45,8	44,4	44,2	43,5
17/09/2004	15,40.00	600	60,4	73,0	60,0	47,0	44,7	44,3	44,0
17/09/2004	15,50.00	600	44,8	47,8	45,9	44,6	43,5	43,2	43,0
17/09/2004	16,00.00	527,875	63,9	76,9	56,4	44,8	43,0	42,5	42,1

Leq medio diurno	57,7
Leq medio notturno	51,7

L95 medio diurno	47,7
L95 medio notturno	50,1

Leq residuo medio diurno	57,3
Leq residuo medio notturno	46,6

Campionamento in continuo in C2 (valori in dBA)

Data	Ora	Durata	Leq	L1.00	L10.00	L50.00	L90.00	L95.00	L99.00
15/09/2004	11,45.35	264,906	59,2	71,5	59,0	49,9	47,9	47,4	46,8
15/09/2004	11,50.00	600	50,0	51,9	50,9	49,9	48,8	48,4	48,1
15/09/2004	12,00.00	600	52,0	54,0	53,2	51,9	50,9	50,5	50,1
15/09/2004	12,10.00	600	51,5	53,0	52,4	51,5	50,7	50,3	50,1
15/09/2004	12,20.00	600	50,6	51,9	51,4	50,5	49,9	49,5	49,1
15/09/2004	12,30.00	600	51,9	53,6	52,8	51,8	50,7	50,4	50,1
15/09/2004	12,40.00	600	51,6	52,9	52,3	51,6	51,1	50,8	50,2
15/09/2004	12,50.00	600	51,5	53,0	51,9	51,3	50,4	50,2	50,0
15/09/2004	13,00.00	600	50,8	52,5	51,7	50,7	50,1	50,0	49,3
15/09/2004	13,10.00	600	50,6	52,0	51,4	50,6	50,0	49,6	49,1
15/09/2004	13,20.00	600	51,2	54,8	51,7	50,6	50,0	49,7	49,2
15/09/2004	13,30.00	600	50,5	51,9	51,1	50,5	49,9	49,5	49,1
15/09/2004	13,40.00	600	50,6	52,0	51,3	50,5	49,9	49,4	49,1
15/09/2004	13,50.00	600	51,2	55,4	52,0	50,7	50,1	50,0	49,2
15/09/2004	14,00.00	600	50,6	52,0	51,6	50,6	50,0	49,5	49,1
15/09/2004	14,10.00	600	51,0	52,7	51,9	51,0	50,2	50,1	49,4
15/09/2004	14,20.00	600	50,8	52,6	51,7	50,7	50,1	50,0	49,4
15/09/2004	14,30.00	600	50,6	52,0	51,5	50,5	49,8	49,4	49,1
15/09/2004	14,40.00	600	50,3	53,3	51,0	50,2	49,3	49,1	49,0
15/09/2004	14,50.00	600	50,0	51,7	50,8	50,0	49,2	49,1	48,9
15/09/2004	15,00.00	600	49,8	51,3	50,7	49,7	49,1	49,0	48,3
15/09/2004	15,10.00	600	49,7	51,0	50,6	49,6	49,1	49,0	48,2
15/09/2004	15,20.00	600	49,8	51,0	50,7	49,7	49,1	49,0	48,6
15/09/2004	15,30.00	600	49,8	51,6	50,7	49,7	48,6	48,3	48,1
15/09/2004	15,40.00	600	49,3	51,0	50,0	49,2	48,3	48,1	48,0
15/09/2004	15,50.00	600	49,1	50,9	49,9	49,1	48,2	48,1	47,5
15/09/2004	16,00.00	600	49,3	50,9	50,0	49,3	48,3	48,2	48,0
15/09/2004	16,10.00	600	49,1	50,8	49,9	49,1	48,2	48,1	47,6
15/09/2004	16,20.00	600	48,9	50,9	49,8	48,6	47,6	47,3	47,1
15/09/2004	16,30.00	600	49,0	51,6	50,0	48,8	47,7	47,3	47,1
15/09/2004	16,40.00	600	49,0	51,1	50,0	48,9	47,8	47,4	47,1
15/09/2004	16,50.00	600	48,9	51,5	49,9	48,8	47,6	47,3	47,0
15/09/2004	17,00.00	600	49,4	51,7	50,6	49,4	48,2	48,0	47,3
15/09/2004	17,10.00	600	49,4	51,8	50,6	49,3	48,2	48,0	47,2
15/09/2004	17,20.00	600	49,6	51,7	50,7	49,5	48,4	48,2	48,0
15/09/2004	17,30.00	600	49,6	51,0	50,6	49,5	48,4	48,2	48,0
15/09/2004	17,40.00	600	49,4	51,4	50,3	49,3	48,3	48,2	48,0
15/09/2004	17,50.00	600	49,2	51,8	50,2	49,0	48,1	48,0	47,4
15/09/2004	18,00.00	600	50,4	54,6	51,8	50,0	48,7	48,3	48,1
15/09/2004	18,10.00	600	53,8	63,9	55,8	50,7	49,3	49,1	48,5
15/09/2004	18,20.00	600	50,8	57,0	51,8	49,8	48,8	48,4	48,1
15/09/2004	18,30.00	600	49,3	52,0	50,3	49,2	48,1	48,0	47,2
15/09/2004	18,40.00	600	48,9	50,6	49,8	48,8	48,1	48,0	47,2
15/09/2004	18,50.00	600	50,1	57,1	50,8	49,3	48,2	48,1	47,6
15/09/2004	19,00.00	600	49,7	51,5	50,7	49,6	48,6	48,3	48,0
15/09/2004	19,10.00	600	50,4	55,3	51,2	49,8	48,8	48,4	48,1
15/09/2004	19,20.00	600	49,7	51,3	50,6	49,6	49,0	48,6	48,1
15/09/2004	19,30.00	600	49,9	51,8	50,8	49,8	48,7	48,4	48,1
15/09/2004	19,40.00	600	49,9	51,8	50,8	49,8	49,1	48,7	48,1
15/09/2004	19,50.00	600	50,1	52,0	51,0	50,0	49,1	49,0	48,2
15/09/2004	20,00.00	600	70,7	85,1	52,2	49,9	49,1	49,0	48,2
15/09/2004	20,10.00	600	68,3	84,1	62,1	50,1	49,2	49,1	48,3
15/09/2004	20,20.00	600	49,7	51,4	50,6	49,6	48,8	48,4	48,2
15/09/2004	20,30.00	600	49,3	50,9	50,0	49,3	48,3	48,2	48,0
15/09/2004	20,40.00	600	50,0	52,9	50,9	49,9	49,0	48,6	48,1
15/09/2004	20,50.00	600	49,9	51,7	50,8	49,8	49,1	49,1	48,5
15/09/2004	21,00.00	600	49,3	51,0	50,0	49,3	48,3	48,2	48,0
15/09/2004	21,10.00	600	48,9	50,8	49,8	48,8	48,1	48,0	47,4
15/09/2004	21,20.00	600	49,2	51,6	49,9	49,2	48,2	48,1	47,8
15/09/2004	21,30.00	600	49,4	53,7	50,0	49,1	48,2	48,1	47,7
15/09/2004	21,40.00	600	49,4	53,6	50,5	48,9	48,2	48,1	47,6
15/09/2004	21,50.00	600	49,0	50,4	49,8	49,0	48,2	48,1	48,0

15/09/2004	22,00.00	600	48,8	50,1	49,8	48,8	48,1	47,8	47,2
15/09/2004	22,10.00	600	49,2	50,8	49,9	49,3	48,3	48,1	48,0
15/09/2004	22,20.00	600	49,1	50,7	49,9	49,1	48,2	48,1	48,0
15/09/2004	22,30.00	600	48,8	50,0	49,6	48,7	48,1	48,0	47,2
15/09/2004	22,40.00	600	51,5	64,6	49,1	46,9	46,2	46,1	46,0
15/09/2004	22,50.00	600	53,2	63,7	56,6	48,8	47,1	46,7	46,2
15/09/2004	23,00.00	600	54,5	62,3	58,9	51,2	48,2	48,0	47,2
15/09/2004	23,10.00	600	48,2	49,9	48,9	48,1	47,2	47,1	47,0
15/09/2004	23,20.00	600	47,7	49,3	48,6	47,6	47,0	46,7	46,2
15/09/2004	23,30.00	600	52,3	61,7	57,0	48,4	47,3	47,1	47,0
15/09/2004	23,40.00	600	49,9	55,0	51,7	49,1	48,1	47,8	47,2
15/09/2004	23,50.00	600	52,4	62,3	51,0	49,3	48,3	48,1	48,0
16/09/2004	0,00.00	600	51,2	59,0	53,4	49,7	48,6	48,3	48,1
16/09/2004	0,10.00	600	49,2	51,4	50,3	49,0	48,2	48,1	47,7
16/09/2004	0,20.00	600	49,2	51,7	50,2	49,1	48,2	48,1	48,0
16/09/2004	0,30.00	600	49,1	50,9	49,9	49,1	48,2	48,1	48,0
16/09/2004	0,40.00	600	49,2	50,9	50,0	49,3	48,3	48,1	48,0
16/09/2004	0,50.00	600	49,6	51,0	50,5	49,5	48,7	48,4	48,1
16/09/2004	1,00.00	600	49,2	50,8	49,9	49,2	48,3	48,1	48,0
16/09/2004	1,10.00	600	50,0	51,9	50,9	50,0	49,1	49,0	48,3
16/09/2004	1,20.00	600	50,2	51,9	51,0	50,2	49,2	49,1	48,6
16/09/2004	1,30.00	600	50,2	51,8	50,9	50,2	49,3	49,1	49,0
16/09/2004	1,40.00	600	52,8	61,6	55,0	50,7	49,5	49,2	49,0
16/09/2004	1,50.00	600	51,3	53,9	52,0	51,1	50,1	50,0	49,2
16/09/2004	2,00.00	600	54,5	64,7	55,4	51,4	50,3	50,1	50,0
16/09/2004	2,10.00	600	52,6	58,6	55,3	51,5	50,3	50,1	50,0
16/09/2004	2,20.00	600	52,1	56,6	53,3	51,7	50,5	50,3	50,0
16/09/2004	2,30.00	600	51,8	56,5	52,7	51,6	50,6	50,3	50,1
16/09/2004	2,40.00	600	52,2	57,6	53,2	51,7	50,8	50,4	50,1
16/09/2004	2,50.00	600	52,1	55,5	52,9	51,8	51,1	51,0	50,2
16/09/2004	3,00.00	600	51,9	54,3	52,8	51,7	51,0	50,6	50,1
16/09/2004	3,10.00	600	51,9	53,7	52,8	51,8	51,1	50,7	50,1
16/09/2004	3,20.00	600	52,0	53,9	52,9	52,0	51,1	51,0	50,2
16/09/2004	3,30.00	600	52,1	53,8	52,9	52,2	51,2	51,1	50,9
16/09/2004	3,40.00	600	52,6	54,3	53,6	52,6	51,7	51,4	51,1
16/09/2004	3,50.00	600	52,9	54,6	53,8	52,8	52,1	52,0	51,3
16/09/2004	4,00.00	600	53,1	54,9	54,0	53,0	52,1	51,8	51,2
16/09/2004	4,10.00	600	54,4	62,1	54,8	53,4	52,3	52,1	51,3
16/09/2004	4,20.00	600	56,0	57,8	56,9	55,9	55,1	54,8	54,1
16/09/2004	4,30.00	600	57,4	63,0	58,1	54,8	52,7	52,3	52,1
16/09/2004	4,40.00	600	58,1	58,8	57,7	56,6	55,4	55,2	55,0
16/09/2004	4,50.00	600	56,5	58,0	57,3	56,4	55,4	55,2	55,0
16/09/2004	5,00.00	600	56,7	58,9	57,6	56,6	55,6	55,3	55,0
16/09/2004	5,10.00	600	56,7	58,8	57,7	56,6	55,6	55,3	55,1
16/09/2004	5,20.00	600	56,3	58,2	57,1	56,3	55,3	55,1	54,7
16/09/2004	5,30.00	600	56,8	58,9	57,8	56,7	56,0	55,5	55,1
16/09/2004	5,40.00	600	57,6	62,2	58,3	57,3	56,3	56,1	56,0
16/09/2004	5,50.00	600	56,2	60,1	58,0	56,7	56,2	55,8	54,1

16/09/2004	6,00.00	600	57,2	59,2	58,0	57,1	56,1	56,0	55,2
16/09/2004	6,10.00	600	56,9	59,4	57,8	56,8	56,1	55,9	55,2
16/09/2004	6,20.00	600	56,9	58,5	57,8	56,8	56,1	55,7	55,1
16/09/2004	6,30.00	600	57,1	58,8	57,9	57,0	56,1	56,0	55,3
16/09/2004	6,40.00	600	57,2	58,9	58,0	57,2	56,2	56,1	55,8
16/09/2004	6,50.00	600	56,8	58,0	57,7	56,7	56,1	56,0	55,2
16/09/2004	7,00.00	600	56,8	58,0	57,7	56,7	56,0	55,6	55,1
16/09/2004	7,10.00	600	56,9	58,0	57,7	56,8	56,1	56,0	55,3
16/09/2004	7,20.00	600	57,4	58,9	58,0	57,4	56,3	56,2	56,0
16/09/2004	7,30.00	600	57,4	58,9	58,1	57,4	56,4	56,2	56,0
16/09/2004	7,40.00	600	57,3	58,9	58,0	57,4	56,4	56,2	56,0
16/09/2004	7,50.00	600	57,4	58,9	58,0	57,4	56,5	56,3	56,1
16/09/2004	8,00.00	600	57,5	58,9	58,1	57,5	56,6	56,3	56,1
16/09/2004	8,10.00	600	57,6	59,0	58,4	57,5	56,9	56,4	56,1
16/09/2004	8,20.00	600	58,0	59,0	58,8	57,9	57,2	57,1	56,6
16/09/2004	8,30.00	600	57,5	59,1	58,2	57,5	56,6	56,3	56,1
16/09/2004	8,40.00	600	57,3	58,9	58,0	57,4	56,4	56,2	56,0
16/09/2004	8,50.00	600	57,2	58,9	57,9	57,3	56,3	56,1	56,0
16/09/2004	9,00.00	600	57,3	58,9	58,0	57,4	56,4	56,2	56,0
16/09/2004	9,10.00	600	57,5	58,9	58,1	57,5	56,6	56,3	56,1
16/09/2004	9,20.00	600	57,5	58,9	58,2	57,5	56,7	56,4	56,1
16/09/2004	9,30.00	600	57,2	58,8	57,9	57,2	56,2	56,1	56,0
16/09/2004	9,40.00	600	56,9	58,0	57,7	56,8	56,1	56,1	55,7
16/09/2004	9,50.00	600	57,2	58,8	57,9	57,2	56,3	56,1	56,0
16/09/2004	10,00.00	347,813	57,0	58,7	57,8	56,9	56,2	56,1	55,7

Leq medio diurno	56,5
Leq medio notturno	53,3

SORGENTI PUNTIFORMI

Sorgente	Leq	Dist. Rif.
Escavatore idraulico	80,0	5,0
Ruspa cingolata	83,0	5,0
Draga di estrazione	82,0	5,0

SORGENTI LINEARI

Sorgente	Leq	Dist. Rif.
Pipeline	60,0	5,0
	Sel	Dist. Rif.
Autocarri	87,0	5,0

AREA LAVAGGIO SABBIE

Sorgente	Leq	Dist. Rif.
2 Ruspe cingolate	86,0	5,0
Macchina lavaggio	80,0	5,0
TOTALE	87,0	5,0

Calcolo contributo transiti autocarri in R1

livello SEL di riferimento (SEL = 87 dBA)
 distanza di riferimento (dist. = 5 m)

Tratto	distanza sorgente- ricettore (m)	Adiv	Numero transiti	SEL al ricettore	Leq diurno al ricettore	Att. barriera	Leq diurno al ricettore attenuato	Leq orario al ricettore	Att. barriera	Leq orario al ricettore attenuato
Tratto T1	11,0	4,5	100,0	82,5	54,9	0,0	54,9	57,4	0,0	57,4

Calcolo contributo transiti autocarri in R2

livello SEL di riferimento (SEL = 87 dBA)
 distanza di riferimento (dist. = 5 m)

Tratto	distanza sorgente- ricettore (m)	Adiv	Numero transiti	SEL al ricettore	Leq diurno al ricettore	Att. barriera	Leq diurno al ricettore attenuato	Leq orario al ricettore	Att. barriera	Leq orario al ricettore attenuato
Tratto T4	208,0	21,0	100,0	66,0	38,3	0,0	38,3	40,8	0,0	40,8

Calcolo contributo transiti autocarri in R3

livello SEL di riferimento (SEL = 87 dBA)
 distanza di riferimento (dist. = 5 m)

Tratto	distanza sorgente- ricettore (m)	Adiv	Numero transiti	SEL al ricettore	Leq diurno al ricettore	Att. barriera	Leq diurno al ricettore attenuato	Leq orario al ricettore	Att. barriera	Leq orario al ricettore attenuato
Tratto T6	260,0	22,3	100,0	64,7	37,1	6,0	31,1	39,6	6,0	33,6
Tratto T7	55,0	13,5	100,0	73,5	45,9	0,0	45,9	48,4	0,0	48,4

Calcolo contributo condotta a pressione in R2

livello Leq di riferimento (Leq = 60 dBA)
distanza di riferimento (dist. = 5 m)

Tratto	distanza sorgente- ricettore (m)	Adiv	Leq al ricettore	Att. barriera	Leq orario al ricettore attenuato	Leq diurno al ricettore	Att. barriera	Leq diurno al ricettore attenuato
Tratto D1	57,0	13,7	46,3	0,0	46,3	43,8	0,0	43,8

Calcolo dell'attenuazione dovuta alla presenza di una barriera - calcolata con Maekawa

Sottozona A

SORGENTE : Draga, Ruspa cingolata
Ricettore: R3

	metri	d effettiva
Altezza ricettore	8,0	
Altezza sorgente	1,5	
Altezza barriera	10,0	
distanza piana Sorg. Ric.	667,0	667,0
distanza piana Sorg. Bar.	637,0	637,1
distanza piana Bar. Ric.	30,0	30,1
Numero di fresnel		0,13
Attenuazione		7,6
Attenuazione conservativa		5,6

freq = 250 Hz
lambda = 1,36 m

Sottozona B

SORGENTE : Draga, Ruspa cingolata
Ricettore: R3

	metri	d effettiva
Altezza ricettore	11,0	
Altezza sorgente	1,5	
Altezza barriera	13,0	
distanza piana Sorg. Ric.	796,0	796,1
distanza piana Sorg. Bar.	766,0	766,1
distanza piana Bar. Ric.	30,0	30,1
Numero di fresnel		0,14
Attenuazione		7,7
Attenuazione conservativa		5,7

freq = 250 Hz
lambda = 1,36 m

Sottozona C

SORGENTE : Draga, Ruspa cingolata
Ricettore: R3

	metri	d effettiva
Altezza ricettore	9,0	
Altezza sorgente	1,5	
Altezza barriera	11,0	
distanza piana Sorg. Ric.	490,0	490,1
distanza piana Sorg. Bar.	460,0	460,1
distanza piana Bar. Ric.	30,0	30,1
Numero di fresnel		0,16
Attenuazione		7,9
Attenuazione conservativa		5,9

freq = 250 Hz
lambda = 1,36 m

Sottozona E

SORGENTE : Draga, Ruspa cingolata
Ricettore: R3

	metri	d effettiva
Altezza ricettore	7,0	
Altezza sorgente	1,5	
Altezza barriera	9,0	
distanza piana Sorg. Ric.	933,0	933,0
distanza piana Sorg. Bar.	903,0	903,0
distanza piana Bar. Ric.	30,0	30,1
Numero di fresnel		0,12
Attenuazione		7,3
Attenuazione conservativa		5,3

freq = 250 Hz
lambda = 1,36 m

Per Area lavaggio

SORGENTE : Area lavaggio
Ricettore: R3

	metri	d effettiva
Altezza ricettore	5,0	
Altezza sorgente	5,0	
Altezza barriera	7,0	
distanza piana Sorg. Ric.	482,0	482,0
distanza piana Sorg. Bar.	452,0	452,0
distanza piana Bar. Ric.	30,0	30,1
Numero di fresnel		0,10
Attenuazione		7,1
Attenuazione conservativa		5,1

freq = 250 Hz
lambda = 1,36 m

Per Transiti

SORGENTE : transiti nuovi
Ricettore: R3

	metri	d effettiva
Altezza ricettore	5,0	
Altezza sorgente	1,0	
Altezza barriera	7,0	
distanza piana Sorg. Ric.	260,0	260,0
distanza piana Sorg. Bar.	230,0	230,1
distanza piana Bar. Ric.	30,0	30,1
Numero di fresnel		0,17
Attenuazione		8,0
Attenuazione conservativa		6,0

freq = 250 Hz
lambda = 1,36 m

FUTURO 1: CONTRIBUTI SOTTOZONE IN R1

Sottozona A

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Ruspa cingolata	83,0	5,0	523,0	sferica	40,4	0,0	42,6	44,4	40,1	41,9
Escavatore idraulico	80,0	5,0	523,0	sferica	40,4	0,0	39,6		37,1	

Sottozona B

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	559,0	sferica	41,0	0,0	41,0	41,0	38,5	38,5

Sottozona C

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Ruspa cingolata	83,0	5,0	168,0	sferica	30,5	0,0	52,5	54,2	50,0	51,7
Escavatore idraulico	80,0	5,0	168,0	sferica	30,5	0,0	49,5		47,0	

Sottozona E

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Ruspa cingolata	83,0	5,0	647,0	sferica	42,2	0,0	40,8	42,5	38,3	40,0
Escavatore idraulico	80,0	5,0	647,0	sferica	42,2	0,0	37,8		35,3	

Area lavaggi

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
2 Ruspe cingolate	86,0	5,0	250,0	sferica	34,0	0,0	52,0	53,0	49,5	50,5
Macchina lavaggio	80,0	5,0	250,0	sferica	34,0	0,0	46,0		43,5	

FUTURO 2: CONTRIBUTI SOTTOZONE IN R1

Sottozona A

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	523,0	sferica	40,4	0,0	41,6	41,6	39,1	39,1

Sottozona C

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	168,0	sferica	30,5	0,0	51,5	51,5	49,0	49,0

Sottozona E

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	647,0	sferica	42,2	0,0	39,8	39,8	37,3	37,3

Area lavaggi

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
2 Ruspe cingolate	86,0	5,0	250,0	sferica	34,0	0,0	52,0	53,0	49,5	50,5
Macchina lavaggio	80,0	5,0	250,0	sferica	34,0	0,0	46,0		43,5	

FUTURO 1: CONTRIBUTI SOTTOZONE IN R2

Sottozona A

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Ruspa cingolata	83,0	5,0	796,0	sferica	44,0	0,0	39,0	40,7	36,5	38,2
Escavatore idraulico	80,0	5,0	796,0	sferica	44,0	0,0	36,0		33,5	

Sottozona B

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	566,0	sferica	41,1	0,0	40,9	40,9	38,4	38,4

Sottozona C

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Ruspa cingolata	83,0	5,0	619,0	sferica	41,9	0,0	41,1	42,9	38,6	40,4
Escavatore idraulico	80,0	5,0	619,0	sferica	41,9	0,0	38,1		35,6	

Sottozona E

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Ruspa cingolata	83,0	5,0	362,0	sferica	37,2	0,0	45,8	47,6	43,3	45,1
Escavatore idraulico	80,0	5,0	362,0	sferica	37,2	0,0	42,8		40,3	

Area lavaggi

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
2 Ruspe cingolate	86,0	5,0	688,0	sferica	42,8	0,0	43,2	44,2	40,7	41,7
Macchina lavaggio	80,0	5,0	688,0	sferica	42,8	0,0	37,2		34,7	

FUTURO 2: CONTRIBUTI SOTTOZONE IN R2

Sottozona A

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	796,0	sferica	44,0	0,0	38,0	38,0	35,5	35,5

Sottozona C

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	619,0	sferica	41,9	0,0	40,1	40,1	37,6	37,6

Sottozona E

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	362,0	sferica	37,2	0,0	44,8	44,8	42,3	42,3

Area lavaggi

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
2 Ruspe cingolate	86,0	5,0	688,0	sferica	42,8	0,0	43,2	44,2	40,7	41,7
Macchina lavaggio	80,0	5,0	688,0	sferica	42,8	0,0	37,2		34,7	

FUTURO 1: CONTRIBUTI SOTTOZONE IN R3

Sottozona A

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Ruspa cingolata	83,0	5,0	667,0	sferica	42,5	5,6	34,9	36,7	32,4	34,2
Escavatore idraulico	80,0	5,0	667,0	sferica	42,5	5,6	31,9		29,4	

Sottozona B

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	796,0	sferica	44,0	5,7	32,3	32,3	29,8	29,8

Sottozona C

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Ruspa cingolata	83,0	5,0	490,0	sferica	39,8	5,9	37,3	39,0	34,8	36,5
Escavatore idraulico	80,0	5,0	490,0	sferica	39,8	5,9	34,3		31,8	

Sottozona E

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Ruspa cingolata	83,0	5,0	933,0	sferica	45,4	5,3	32,3	34,0	29,8	31,5
Escavatore idraulico	80,0	5,0	933,0	sferica	45,4	5,3	29,3		26,8	

Area lavaggi

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
2 Ruspe cingolate	86,0	5,0	482,0	sferica	39,7	5,1	41,3	42,2	38,8	39,7
Macchina lavaggio	80,0	5,0	482,0	sferica	39,7	5,1	35,3		32,8	

FUTURO 2: CONTRIBUTI SOTTOZONE IN R3

Sottozona A

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	667,0	sferica	42,5	5,6	33,9	33,9	31,4	31,4

Sottozona C

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	490,0	sferica	39,8	5,9	36,3	36,3	33,8	33,8

Sottozona E

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
Draga di estrazione	82,0	5,0	933,0	sferica	45,4	5,3	31,3	31,3	28,8	28,8

Area lavaggi

Sorgente	Leq (A) di rif.	Dist. Rif. (m)	Distanza sorg. - ricett. (m)	Tipo di attenuazione	A div (dBA)	Att. barr.	Leq al ricett.	Leq tot.orario	Leq (A) diurno	Leq tot.diurno
2 Ruspe cingolate	86,0	5,0	482,0	sferica	39,7	5,1	41,3	42,2	38,8	39,7
Macchina lavaggio	80,0	5,0	482,0	sferica	39,7	5,1	35,3		32,8	

Livelli ambientali medi diurni

STATO ATTUALE SOLO SOTTOZONA B

Ricettore	Leq medio sottozona B	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	38,5	50,5		54,9	56,3
R2	38,4	41,7	43,8	38,3	47,2
R3	29,8	39,7		31,1	40,7

FUTURO 1: CONTRIBUTI SOTTOZONE

SOLO SOTTOZONA A

Ricettore	Leq medio sottozona A	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	41,9	50,5		54,9	56,4
R2	38,2	41,7	43,8	38,3	47,2
R3	34,2	39,7		45,9	47,0

SOLO SOTTOZONA C

Ricettore	Leq medio sottozona C	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	51,7	50,5		54,9	57,6
R2	40,4	41,7	43,8	38,3	47,5
R3	36,5	39,7		45,9	47,2

SOLO SOTTOZONA E

Ricettore	Leq medio sottozona A	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	40,0	50,5		54,9	56,4
R2	45,1	41,7	43,8	38,3	48,9
R3	31,5	39,7		45,9	46,9

CASO CONTEMPORANEO SOTTOZONE B+A+E

Ricettore	Leq medio B+A+E	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	45,1	50,5		54,9	56,6
R2	46,6	41,7	43,8	38,3	49,6
R3	37,0	39,7		45,9	47,2

FUTURO 2: CONTRIBUTI SOTTOZONA

SOLO SOTTOZONA A

Ricettore	Leq medio sottozona A	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	39,1	50,5		54,9	56,4
R2	35,5	41,7	43,8	38,3	46,9
R3	31,4	39,7		31,1	40,8

SOLO SOTTOZONA C

Ricettore	Leq medio sottozona C	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	49,0	50,5		54,9	57,0
R2	37,6	41,7	43,8	38,3	47,1
R3	33,8	39,7		31,1	41,2

SOLO SOTTOZONA E

Ricettore	Leq medio sottozona A	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	37,3	50,5		54,9	56,3
R2	42,3	41,7	43,8	38,3	48,0
R3	28,8	39,7		31,1	40,6

CASO CONTEMPORANEO SOTTOZONA A+E

Ricettore	Leq medio A+E	Leq medio area lavaggi	Leq medio pipeline	Leq medio transiti	Leq totale medio
R1	41,3	50,5		54,9	56,4
R2	43,1	41,7	43,8	38,3	48,2
R3	33,3	39,7		31,1	41,1

Livelli ambientali medi diurni

Stato attuale solo sottozona B

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,3	56,3	59,9	60,0
R2	47,7	47,2	50,5	60,0
R3	56,5	40,7	56,6	70,0

FUTURO 1: AMBIENTALI PER SOTTOZONE

Solo sottozona A

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,3	56,4	59,9	60,0
R2	47,7	47,2	50,5	60,0
R3	56,5	47,0	57,0	70,0

Solo sottozona C

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,3	57,6	60,5	60,0
R2	47,7	47,5	50,6	60,0
R3	56,5	47,2	57,0	70,0

Solo sottozona E

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,3	56,4	59,9	60,0
R2	47,7	48,9	51,3	60,0
R3	56,5	46,9	56,9	70,0

FUNZIONAMENTO CONTEMPORANEO B+A+E

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,3	56,6	60,0	60,0
R2	47,7	49,6	51,8	60,0
R3	56,5	47,2	57,0	70,0

FUTURO 2: AMBIENTALI PER SOTTOZONE

Solo sottozona A

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,3	56,4	59,9	60,0
R2	47,7	46,9	50,3	60,0
R3	56,5	40,8	56,6	70,0

Solo sottozona C

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,3	57,0	60,2	60,0
R2	47,7	47,1	50,4	60,0
R3	56,5	41,2	56,6	70,0

Solo sottozona E

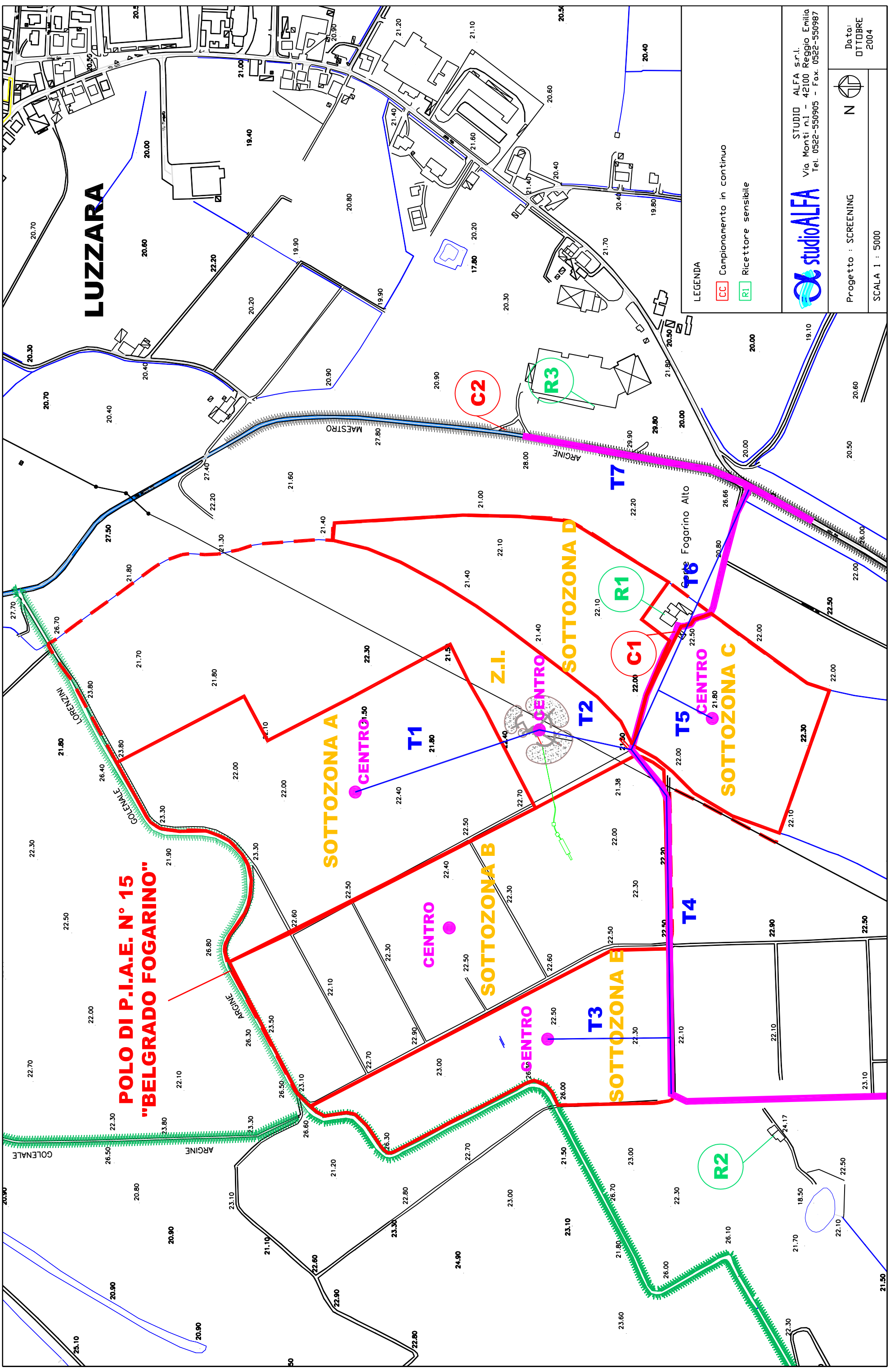
Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,3	56,3	59,9	60,0
R2	47,7	48,0	50,8	60,0
R3	56,5	40,6	56,6	70,0

FUNZIONAMENTO CONTEMPORANEO A+E

Ricettore	Residuo medio	Leq medio attività	Leq ambientale medio	Limite di legge
R1	57,3	56,4	59,9	60,0
R2	47,7	48,2	51,0	60,0
R3	56,5	41,1	56,6	70,0

LUZZARA

POLO DI P.I.A.E. N° 15 "BELGRADO FOGARINO"



LEGENDA

- CC Campionamento in continuo
- R1 Ricettore sensibile

studioALFA STUDIO ALFA s.r.l.
Via Monti n.1 - 42100 Reggio Emilia
Tel. 0522-550905 - Fax. 0522-550987

Progetto : SCREENING

Scala 1 : 5000

Dato: OTTOBRE 2004

3 CAMPI ELETTROMAGNETICI

3.1 Premessa

Il presente capitolo si propone di valutare il problema dell'inquinamento elettromagnetico all'interno dell'area di cava "Polo estrattivo n.15 Belgrado-Fogarino" presente nel Comune di Luzzara. Di seguito verrà analizzata l'influenza delle diverse sorgenti in bassa e alta frequenza, presenti in prossimità e all'interno dell'area, sui lavoratori dell'area di cava stessa.

3.2 Quadro Normativo

La normativa per la tutela della popolazione dai danni causati dall'esposizione ai campi magnetici è stata integrata in modo significativo negli ultimi anni.

La Legge Quadro n. 36 del 22/02/2001, la Legge Regionale n. 30 del 31/10/2000 e la seguente Direttiva Applicativa n. 197 del 20/02/2001 vanno ad integrare o modificare la precedente normativa fissando nuovi limiti di esposizione, obiettivi di qualità e fasce di rispetto per la popolazione.

3.2.1 Legge Quadro Nazionale del n.36 del 22/02/2001

La Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici detta i principi fondamentali diretti alla tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di tali campi. La Legge ha per oggetto gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili, militari e delle forze di polizia, che possono comportare l'esposizione della popolazione o dei lavoratori a campi elettrici, magnetici o elettromagnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz; in particolare si applica agli elettrodotti ed agli impianti radioelettrici, compresi gli impianti per la telefonia mobile, i radar e gli impianti per radiodiffusione, mentre non si applicano in caso di esposizione intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici.

In base alla Legge lo stato ha il compito di fissare i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la popolazione e per i lavoratori, di promuovere le attività di ricerca, di istituire un catasto nazionale delle sorgenti fisse e mobili dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e di determinare le tecniche di misura dell'inquinamento elettromagnetico.

Alle regioni compete l'individuazione dei luoghi più adatti per l'installazione di impianti di telefonia mobile, di impianti radioelettrici e di impianti di radiodiffusione, dei tracciati di elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV, delle modalità di rilascio delle autorizzazioni e della formazione di un catasto regionale, e la definizione dei compiti di Provincia e Comune.

In pratica la Legge Quadro n.36 del 22/02/2001 prevede che con successivi decreti attuativi vengano fissati i livelli corrispondenti al valore di qualità e di cautela; in particolare quest'ultimo determina la soglia cui si rende necessario il risanamento della situazione esistente.

Tali decreti sono stati emanati in data 8 Luglio 2003: relativamente alle basse frequenze introducono nuovi valori di attenzione e di qualità (rispettivamente 10 μ T e 3 μ T), mentre relativamente per le alte frequenze riprendono quanto previsto dal D.M. n.381 del 10/09/1998.

3.2.2 Legge regionale n.30 del 31/10/2000 e successiva direttiva regionale n.197 del 20/02/2001

La L.R. n.30/2000 è di tipo urbanistico e dovrà essere meglio specificata dalla Regione la funzione che essa andrà ad assumere dopo l'uscita dei D.P.C.M. 08/07/2003. Nella parte restante dello studio si farà comunque riferimento ai limiti da essa imposti in quanto più restrittivi di quelli previsti dalla normativa Nazionale.

La legge è divisa in settori (capi) in funzione del tipo di sorgente considerata. Il capo IV contiene le indicazioni relative ai campi elettrici e magnetici generati dalle linee di distribuzione e trasporto di energia elettrica.

La direttiva regionale n. 197 del 20/02/2001 definisce gli strumenti urbanistici utilizzati dal comune per garantire il rispetto dei limiti di esposizione per la popolazione (limite di qualità di 0,2 μT per gli edifici di nuova costruzione e valore di cautela di 0,5 μT per gli edifici esistenti) e le procedure per il risanamento degli elettrodotti già esistenti che non rispettino i limiti fissati dalla normativa nazionale.

Gli strumenti di cui si dota il Comune, per garantire il rispetto del limite di qualità di 0,2 μT consistono nell'individuazione di "fasce di rispetto" e "corridoi di fattibilità" (che divengono fasce di rispetto all'approvazione definitiva del tracciato) le cui dimensioni sono specificate all'interno della normativa.

Tali fasce sono state calcolate dal legislatore in base alla tipologia degli elettrodotti, massimizzando tutti i parametri: in tal modo si ottiene un valore cautelativo atto a garantire con certezza il rispetto dei limiti di esposizione. Tuttavia è possibile procedere alla valutazione specifica delle fasce di rispetto, che variano in funzione dell'altezza del conduttore da terra, dagli sbracci delle mensole del traliccio e dalla reale corrente di utilizzo.

In tabella 2 sono riportate le dimensioni delle fasce di rispetto (e quindi dei corridoi di fattibilità) previste per il conseguimento del valore di qualità di 0,2 μT rispettivamente per elettrodotti con tensione superiore e inferiore a 35 kV.

Tabella 2:

Tensione nominale di esercizio (kV)	Tipo di linea	Ampiezza fascia per valore di cautela 0,5 μT (m)	Ampiezza fascia per valore di qualità 0,2 μT (m)
380 kV	Aerea	60	100
15 kV	Aerea	13	20
15 kV	Interrata	2	3

Il capo III contiene i limiti previsti per esposizioni a sorgenti ad alta frequenza, quali stazioni radio base e antenne per l'emittenza radio-televisiva, per esposizioni giornaliere non inferiori alle 4 ore. Tali limiti riprendono quelli previsti dal D.M. n.381 del 10/09/1998 e sono riportati in tabella 3.

Tabella 3:

Campo elettrico E	6 (V/m)
Campo magnetico H	0.016 (A/m)
Densità di potenza S	0.1 (W/m ²)

3.2.3 Direttiva Europea n.2004/40/EC del 29/04/2004

La Direttiva Europea 2004/40/EC del 29/04/2004 "prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)", è l'unico riferimento normativo per valutare l'esposizione dei lavoratori per i quali fissa i limiti di azione ai quali devono essere applicati provvedimenti determinati alla riduzione del rischio. Tale direttiva dovrà essere recepita da tutti gli stati membri entro 4 anni dall'entrata in vigore.

Il valore dei livelli di azione è determinato in funzione della frequenza di emissione delle sorgenti.

Il campo magnetico generato dalla corrente elettrica di rete ha frequenza di 50 Hz.

Campo elettrico E	10.00 kV/m
Campo magnetico B	500 μ T

3.3 Situazione dell'area

L'area è delimitata a est dall'argine maestro del Po e dalla ex Strada Statale n. 62, a nord, sud e ovest da terreno agricolo. Su questo terreno agricolo scorre in direzione sud-ovest l'elettrodotto ad altissima tensione n.395 "Caorso S. - Damaso".

Come detto la cava è suddivisa in diverse sottozone, denominate A, B, C, D ed E; in cui saranno attive ditte diverse in tempi diversi. Attualmente nella zona B è in corso l'estrazione di sabbia, le aree A, C ed E non sono utilizzate, mentre l'area D è già stata rinaturalizzata. Inoltre esiste una zona denominata dal P.A.E. ZI "Zona per impianti", all'interno della quale è collocato l'impianto di lavaggio-vagliatura.

Le sorgenti di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici presenti nell'area sono quindi costituite essenzialmente da:

- l'impianto, alimentato a bassa tensione, utilizzato per il lavaggio della sabbia,
- le strumentazioni presenti sulle draghe,
- una linea a media tensione che alimenta i macchinari della cava
- un'antenna utilizzata dagli operatori dell'area per le comunicazioni con radio portatili.

Inoltre sono presenti due generatori di corrente elettrica alimentati a diesel il cui funzionamento è previsto esclusivamente in condizioni di emergenza.

Analizziamo in dettaglio le sorgenti di campi elettrici e magnetici presenti nell'area ed in prossimità di essa.

3.4 Campi elettromagnetici a bassa frequenza

Oltre alle sorgenti già menzionate, in prossimità del polo è presente la linea ad altissima tensione (380 kV) "Caorso S. - Damaso", che passa a sud ovest dell'area. Pur essendo una sorgente notevole di campi magnetici la distanza dal confine della sottozona E, la più vicina alla linea, la rende del tutto ininfluenza sui livelli riscontrabili nell'area. Infatti l'asse della linea è posto ad oltre 200 metri dal confine e tale distanza è doppia rispetto a quella prevista dalla Regione Emilia Romagna nella Direttiva Applicativa n.197/2001 (100 metri) al fine di garantire il rispetto dell'obiettivo di qualità di $0,2 \mu\text{T}$.

In ordine di importanza, la seconda sorgente presente nella cava è l'elettrodotto a media tensione Luzzara-Guastalla che sale verso nord per servire il centro abitato di Luzzara. Il tracciato principale dell'elettrodotto è già stato modificato, come visibile in tavola 1, al fine evitare interferenze con le lavorazioni presenti in cava. Attualmente il tracciato scorre lungo il confine tra le sottozone ZI e D, lontano dai punti in cui si svolgono le principali operazioni nella cava.

All'altezza della strada che porta all'ingresso dell'area di lavorazione, sul confine tra le sottozone ZI e B, è presente la derivazione della linea a 15000 V (come visibile nella foto 2). Al termine della derivazione è presente una cabina di trasformazione su palo, da cui parte la linea interrata che va ad alimentare i diversi impianti presenti all'interno della cava.

Foto 1: elettrodotto a 380 kV "Caorso – S.Damaso" e confine della sottozona E



Foto 2: cabina di trasformazione su palo



In base a quanto previsto dalla Direttiva Applicativa n.197/2001, al fine di garantire alla popolazione che permane nell'area per un tempo superiore alle 4 ore/giorno un esposizione inferiore al valore di qualità di $0,2 \mu\text{T}$, occorre applicare all'elettrodotto una fascia di rispetto dall'asse della linea di 20 metri. All'interno di tale fascia non potranno essere ubicate postazioni operatore o create strutture la cui destinazione d'uso preveda la permanenza di personale per un tempo superiore alle 4 ore/giorno. La fascia di rispetto è riportata in tavola 1 in allegato.

Le restanti sorgenti presenti nell'area sono costituite da apparecchiature presenti all'interno dell'impianto di lavaggio della sabbia e sulle draghe: tali apparecchiature funzionano a bassa tensione, quindi non sono soggette alla normativa nazionale e regionale. L'unica normativa a cui fare riferimento è la Direttiva Europea 29/04/2004: tale normativa prevede valori di azione, variabili in base alla frequenza della sorgente, atti a proteggere i lavoratori da effetti dovuti a esposizioni istantanee ai campi elettrici e magnetici; tali limiti sono pertanto molto elevati e non vengono raggiunti da quadri comandi o quadri di controllo di macchinari.

Ulteriori sorgenti di campi magnetici sono costituite dai due generatori presenti in prossimità della cabina di trasformazione su palo. Il funzionamento di tali dispositivi è limitato nel tempo alle sole situazioni di emergenza e la loro posizione lontano da qualsiasi posizione in cui vi sia la permanenza continuativa di personale fa sì che l'impatto non sia significativo.

3.5 Campi elettromagnetici ad alta frequenza

L'unica sorgente di campi elettromagnetici ad alta frequenza presente nell'area è un'antenna per la comunicazione con radio interne. La potenza di tale strumentazione è talmente limitata che anche nel momento di massimo funzionamento i livelli di campo magnetico sono assolutamente irrilevanti. (Vedi foto 3).

Foto 3: antenna per la comunicazione radio all'interno della cava



3.6 CONCLUSIONI

L'unico elemento a cui prestare attenzione nel definire le lavorazioni all'interno delle diverse aree della cava è l'elettrodotto a 15 kV che corre lungo il confine tra le sottozone ZI, D, B e C, e alla derivazione dello stesso che percorre un breve tratto lungo il confine tra le zone ZI e B. Il tracciato di tale elettrodotto è già stato modificato in modo tale da minimizzare l'impatto sulle diverse aree di lavoro.

Come visibile all'interno della tavola 1 in allegato, la fascia di rispetto atta a garantire il rispetto del valore di qualità di 0,2 μ T previsti dalla L.R. n.30/2000 occupa una parte marginale del confine dell'area A, B e C, senza impedirne in alcun modo l'utilizzo.

In relazione alle sorgenti di campi elettromagnetici ad alta frequenza (antenna per la trasmissione radio all'interno della cava) si osserva che l'entità della portata della sorgente è tale da garantire il rispetto sia del valore di 6 V/m, che di 3 V/m, anche in prossimità dell'antenna stessa.

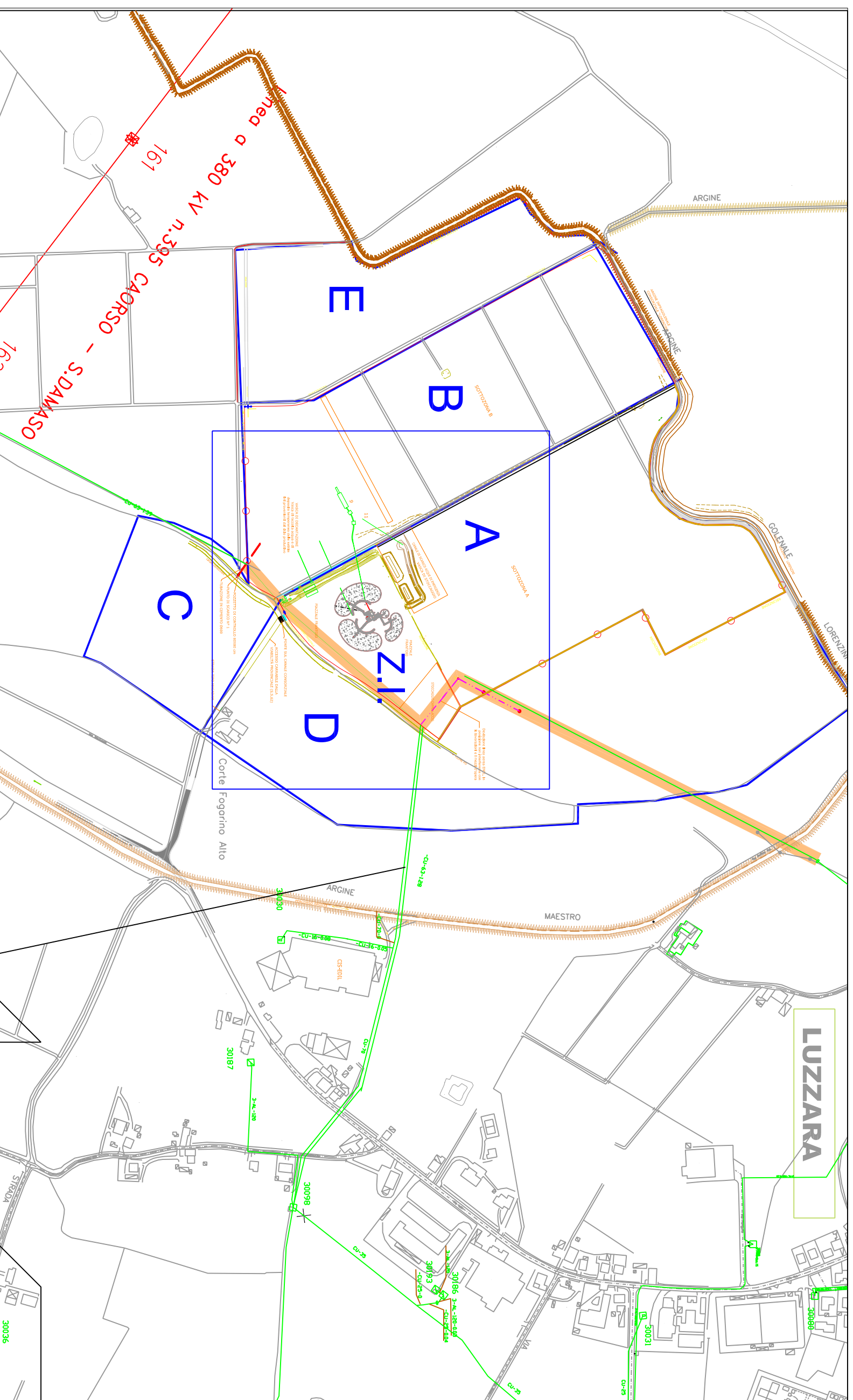
Tale situazione permarrà invariata anche in futuro, qualunque sottozona sia attiva. L'estrazione di sabbia o argilla in un'area piuttosto che in un'altra non implicherà infatti l'installazione di alcun impianto o derivazione di linea elettrica.

3.7 Allegati

All. n.1 - Tavola con indicazione dell'area di cava e degli elettrodotti a 380 kV e 15 kV

All. n.2 - Tavola con indicazione dell'elettrodotto a 15 kV relative fasce di rispetto

TAVOLA 1: area di cava ed elettrodotti a 380 kV e a 15 kV



elettrodotti a 15 kV

TAVOLA 2: elettrodotto a 15 kV e relativa fascia di rispetto

