STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA, GEOLOGIA e ARCHITETTURA

Ing. Mauro Marchiano, Ing. Riccardo Torri, Geol. Vittorio Vezzaro

Via Cavour n° 30 – 17051 Andora (SV)
tel. 0182.684363 – Email: stingeo@libero.it

COMUNE DI ANDORA

Provincia di Savona

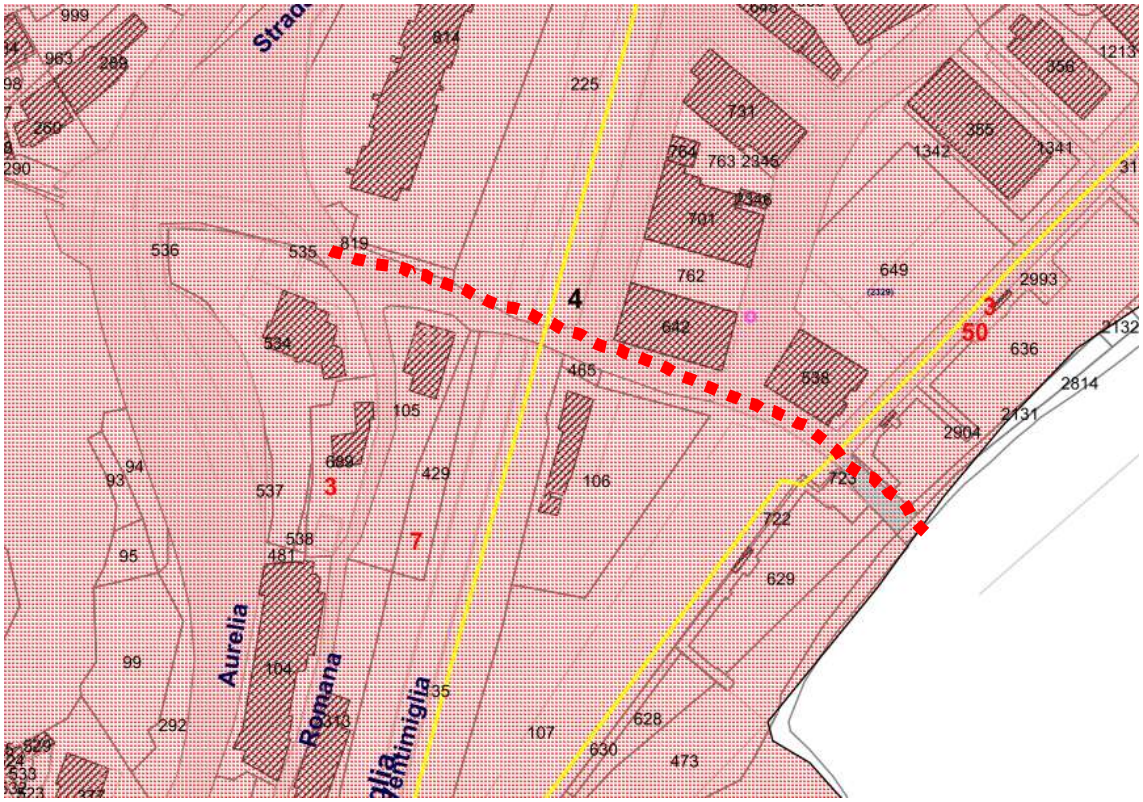
INTERVENTO DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO MEDIANTE

ALLARGAMENTO DELLA TOMBINATURA DEL RIO VIGNETTE / PIGNA

RELAZIONE TECNICA
Valutazione dell'impatto generato dalle attività del cantiere sul clima acustico della zona di intervento

Il tecnico:

ING. MAURO MARCHIANO



In base alla classificazione acustica del Comune di Andora, l'intervento si estende completamente in Zona 4 (aree di intensa attività umana).

Classe acustica IV - Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

	Emissione	Assoluti di immissione	Differenziali di immissione	Qualità	Attenzione riferiti a un'ora
Periodo diurno	60	65	5	62	75
Periodo notturno	50	55	3	52	60

Il regolamento comunale di Andora per la limitazione delle immissioni sonore nell'ambiente prodotte da attività rumorose temporanee adottato con deliberazione C.C. n. 52 del 25.08.2004 e modificato con deliberazione C.C. n. 12 del 24.02.2010.

Si riporta l'articolo 7 relativo ai cantieri edili:

ARTICOLO 7 - CANTIERI EDILI
1. Le macchine e le attrezzature in uso nei cantieri edili, stradali o assimilabili devono essere del tipo con limitata emissione sonora e costruite secondo i criteri stabiliti dalle specifiche normative vigenti in materia di contenimento delle emissioni sonore.
2. Qualora le stesse diano luogo ad immissioni sonore non conformi ai limiti prescritti nel piano di classificazione acustica comunale e qualora i livelli rilevati nelle abitazioni circostanti non siano abbassabili mediante provvedimenti di altro tipo, l'attivazione delle macchine e delle attrezzature rumorose di cui sopra ed in genere l'esecuzione di lavori rumorosi deve svolgersi nel rispetto del decreto sindacale di determinazione degli orari e dei limiti acustici.
3. Il valore limite massimo di immissione sonora fissato è quello relativo alla VI zona del piano di classificazione acustica Comune che risulta essere pari a 70 dB(A).
4. Nel caso in cui il cantiere edile si riferisca a ristrutturazioni interne, nel locale più disturbato dell'edificio interessato dall'attività il valore limite massimo di immissione consentito è pari a 65 dB(A) a finestre chiuse.
5. Il valore limite massimo di immissione sonora ulteriormente permissivo può essere concesso per periodi limitati e di norma per non più di 4 (quattro) ore al giorno all'interno delle fasce orarie individuate dal predetto decreto sindacale. Tale valore limite massimo di immissione non può comunque superare 85 dB(A).
6. Per l'ottenimento di tale ulteriore deroga il titolare dell'attività richiedente deve allegare alla domanda un programma in cui risulti giornalmente la fascia oraria in cui per un massimo di 4 ore verranno utilizzate le attrezzature particolarmente rumorose. Le variazioni a tale programma, causate da imprescindibili esigenze legate
all'organizzazione dei lavori, devono essere tempestivamente comunicate all'Ufficio che ha precedentemente autorizzato la deroga.
7. Durante i giorni festivi e nei periodi notturni è esclusa qualsiasi concessione in deroga ai valori limite massimi di immissione sonora. In tali periodi pertanto valgono i valori limite fissati per le varie zone individuate nel piano di classificazione acustica comunale.
8. I valori limite precedenti sono derogati unicamente per lavori indifferibili ed urgenti disposti dal Comune o da altre Amministrazioni Pubbliche o da Ditte che prestano servizi di pubblica utilità.

STIMA DEI LIVELLI DI EMISSIONE DELLE PRINCIPALI MACRO LAVORAZIONI DI CANTIERE.

Le sorgenti sonore presenti durante l'intera attività previste per il cantiere in progetto sono costituite dalle varie attività combinate nella maniera più sfavorevole per i singoli recettori.

L'orario di lavoro si articolerà su turni di otto ore con intervallo 08:00-12:00 e 13:00-17:00.

Ogni fase lavorativa è fondamentalmente caratterizzata dall'uso di macchine operatrici per movimento terra e trasporto e getto di calcestruzzo, perforazione per infilaggio di micropali, scarifica e stesa asfalto.

Partendo dai dati di potenza sonora di ogni macchinario (vedi schede allegate alla relazione) di cui si ipotizza l'utilizzo possiamo calcolare il livello medio giornaliero di potenza sonora del macchinario e ricavare la potenza sonora complessiva somma dei contributi dei vari macchinari.

$$LwA,Tr = 10 * \log_{10}\left[\frac{To}{Tr} * 10^{0.1*(LwA,T0+10*\log_{10} n)}\right]$$

Dove:

- **T_0** è il tempo di lavorazione della macchina
- **Tr** è il tempo di riferimento diurno (06:00 a.m. – 10:00 p.m.) e notturno (10:00 p.m. – 06:00 a.m.);
- **LwA,T_0** è il livello di potenza sonora riferito alla singola macchina
- **n** è il numero di macchine, della stessa tipologia, presenti nella zona operativa in esame

Si individuano le seguenti macro lavorazioni principali previste nel cantiere in progetto:

1) **Scavi – movimento terra con utilizzo di escavatore e autocarro e movimentazione conci in calcestruzzo prefabbicato.**

Scavatore		Autocarro	
Lwa	107	Lwa	101
n	1	n	1
Tlavoro	480		480
% attività	80		20
To	384	To	96
Tr	960	Tr	960
Lwa,Tr	103.02	Lwa,Tr	91
Lwa,Tr tot		103.29	

Il valore della potenza sonora della lavorazione è calcolato pari a 103.29 dB(A)

2) **Demolizioni di strutture in calcestruzzo esistenti**

DEMOLIZIONE STRUTTURE CA			
Miniscavore con martello		Autocarro	
Lwa	112	Lwa	101
n	1	n	1
Tlavoro	480		480
% attività	70		30
To	336	To	144
Tr	960	Tr	960
Lwa,Tr	107,44	Lwa,Tr	92,76
Lwa,Tr tot		107,59	

Il valore della potenza sonora della lavorazione è calcolato pari a 107.59 dB(A)

3) **Getto strutture in calcestruzzo**

GETTO STRUTTURE CA			
Autobetoniera		Autopompa cls	
Lwa	90	Lwa	109,5
n	1	n	1
Tlavoro	480		480
% attività	50		50
To	240	To	240
Tr	960	Tr	960
Lwa,Tr	83,98	Lwa,Tr	103,48
Lwa,Tr tot		103,53	

Il valore della potenza sonora della lavorazione è calcolato pari a 103.53 dB(A)

4) **Perforazione micropali**

Perforazione micropali			
Trivella		Compressore	
Lwa	107	Lwa	105
n	1	n	1
Tlavoro	480		480
% attività	80		60
To	384	To	288
Tr	960	Tr	960
Lwa,Tr	103.02	Lwa,Tr	99.77
Lwa,Tr tot		104.70	

Il valore della potenza sonora della lavorazione è calcolato pari a 103.53 dB(A)

5) **Scarifica asfalto**

Scarifica strada			
Scarificatrice		Autocarro	
Lwa	114	Lwa	101
n	1	n	1
Tlavoro	480		480
% attività	80		60
To	384	To	288
Tr	960	Tr	960
Lwa,Tr	110.02	Lwa,Tr	95.77
Lwa,Tr tot		110.18	

Il valore della potenza sonora della lavorazione è calcolato pari a 103.53 dB(A)

6) **Asfaltatura della strada a fine lavori**

Asfaltatura strada					
Finitrice		Autocarro		Rullo	
Lwa	106	Lwa	101	Lwa	109
n	1	n	1	n	1
Tlavoro	480		480		480
% attività	80		20		20
To	384	To	96	To	96
Tr	960	Tr	960	Tr	960
Lwa,Tr	102.02	Lwa,Tr	91.00	Lwa,Tr	99.00
Lwa,Tr tot		104.00			

Il valore della potenza sonora della lavorazione è calcolato pari a 104 dB(A)

DISTANZA RICETTORI DALLE ATTIVITA' DI CANTIERE.

I ricettori presenti nell'area sono costituiti esclusivamente da fabbricati di civile abitazione posti lungo la strada comunale dove si sviluppa il cantiere per una lunghezza di circa 130 metri.

I vari ricettori saranno interessati dalle lavorazioni per un periodo di tempo limitato rispetto alla durata complessiva dei lavori ipotizzando che il cantiere parta dallo sbocco a mare e proceda verso monte sino al raccordo con la tombinatura esistente.



vista area di intervento con individuazione della tombinatura in progetto dove sono ben visibili i fabbricati di civile abitazione lungo la strada comunale

Si valuta la distanza nei casi più gravosi relativi alle varie lavorazioni eseguite lungo il tracciato della tombinatura in progetto.

1) **Scavi – movimento terra con utilizzo di escavatore e autocarro e movimentazione conci in calcestruzzo prefabbicato.**

E' una delle lavorazioni principali che si sviluppa lungo tutto il cantiere, la distanza minima dei vari fabbricati dall'asse della tombinatura assunto come posizione baricentrica è attorno a 6 metri

2) **Demolizioni di strutture in calcestruzzo esistenti**

Le lavorazioni di demolizione di porzioni di opere in cls etc vengono eseguite nella zona della rampa verso la spiaggia dove la distanza rispetto all'edificio è dell'ordine di circa 10 metri e nella zona di attraversamento della vecchia ferrovia dove la distanza dal edificio è di circa 7 metri

3) **Getto strutture in calcestruzzo**

E' una delle lavorazioni che si sviluppa lungo tutto il cantiere, la distanza minima dei vari fabbricati dall'asse della tombinatura assunto come posizione baricentrica è attorno a 6 metri

4) Perforazione micropali

I micropali vengono utilizzati come fondazione dello scarico a mare e come opera provvisionale per il passaggio della ex ferrovia. Nella zona a mare la distanza rispetto all'edificio è dell'ordine di circa 10 metri e nella zona di attraversamento della vecchia ferrovia la distanza dal edificio è di circa 8 metri

5) Scarifica della strada a fine lavori

E' una lavorazione che si sviluppa lungo tutto il cantiere, la distanza minima dei vari fabbricati dall'asse della tombinatura assunto come posizione baricentrica è attorno a 6 metri

6) Asfaltatura della strada a fine lavori

E' una lavorazione che si sviluppa lungo tutto il cantiere, la distanza minima dei vari fabbricati dall'asse della tombinatura assunto come posizione baricentrica è attorno a 6 metri

LIVELLI DI RUMORE ATTESI DURANTE L'ATTIVITÀ DI CANTIERE

Per la stima dei livelli di rumore attesi ai ricettori e per la conseguente verifica del rispetto dei limiti consentiti e quindi per valutare la necessità di autorizzazioni in deroga si è proceduto come illustrato di seguito.
Le verifiche si riferiscono ai ricettori descritti nel paragrafo precedente.
Ai fini della stima dei livelli sonori attesi si opera cautelativamente, in modo da garantire la rappresentatività delle condizioni di emissione peggiori, quindi più penalizzanti per i ricettori come accennato in precedenza.

Per il livello del rumore residuo si è fatto riferimento al valore limite consentito:
classe IV ossia 65 dB(A).

Per la stima di impatto acustico si usa un modello di simulazione acustica semplificata che valuta la propagazione del rumore in campo libero su piano riflettente.

La legge di propagazione utilizzata è pertanto nel caso delle sorgenti sonore la seguente:
L_p (dB) = L_w – 8 – 20 log r
dove
L_w è livello di potenza sonora medio risultante dalle schede soprariportate
R è la distanza tra la sorgente cantiere ed il recettore.

Fattori come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, il tipo di terreno o anche gli effetti meteorologici sono stati trascurati a favore di sicurezza.

Di seguito si calcolano i livelli massimi di rumore in corrispondenza dei recettori più vicini al cantiere, evidenziando che tali previsioni valgono per alcune giornate di lavoro necessarie ad eseguire le opere in prossimità degli edifici.

1) **Scavi – movimento terra con utilizzo di escavatore e autocarro e movimentazione conci in calcestruzzo prefabbicato.**

distanza da fabbricato circa 6 metri
L_p (dB) = 79,72 dB(A)
La somma del livello sonoro al recettore + il rumore residuo + 3 dB(A) è Leq.tot = 82,86 dB(A)

2) **Demolizioni di strutture in calcestruzzo esistenti**

distanza da fabbricato circa 7 metri
L_p (dB) = 82,68 dB(A)
La somma del livello sonoro al recettore + il rumore residuo + 3 dB(A) è Leq.tot = 85,75 dB(A)

distanza da fabbricato circa 10 metri
L_p (dB) = 79,58 dB(A)
La somma del livello sonoro al recettore + il rumore residuo + 3 dB(A) è Leq.tot = 82,73 dB(A)

3) **Getto strutture in calcestruzzo**

distanza da fabbricato circa 6 metri
L_p (dB) = 79,96 dB(A)
La somma del livello sonoro al recettore + il rumore residuo + 3 dB(A) è Leq.tot = 83,10 dB(A)

4) **Perforazione micropali**

distanza da fabbricato circa 8 metri
L_p (dB) = 78,64 dB(A)
La somma del livello sonoro al recettore + il rumore residuo + 3 dB(A) è Leq.tot = 81,82 dB(A)

distanza da fabbricato circa 10 metri
L_p (dB) = 79,58 dB(A)
La somma del livello sonoro al recettore + il rumore residuo + 3 dB(A) è Leq.tot = 82,73 dB(A)

5) Scarifica strada

distanza da fabbricato circa 6 metri
L_p (dB) = 86,61 dB(A)
La somma del livello sonoro al recettore + il rumore residuo + 3 dB(A) è Leq.tot = 89,64 dB(A)

6) Asfaltatura

distanza da fabbricato circa 6 metri
L_p (dB) = 80,43 dB(A)
La somma del livello sonoro al recettore + il rumore residuo + 3 dB(A) è Leq.tot = 83,56 dB(A)

CONCLUSIONI.
Per le lavorazioni effettuate si potranno occasionalmente superare gli 85 dB(A), nello specifico si è calcolato un valore massimo di 89,64 dB(A) per i lavori di scarifica della strada che potranno durare 1-2 giorni. Stessa situazione anche per i lavori di durata stimabile in 2-3 giorni per i lavori di demolizione delle strutture esistent (max stimato 85,75 dB(A))
.

Per il resto i lavori presentano livelli di rumore massimo atteso compresi tra 80 ed 85 dB(A).

Trattandosi di lavori di pubblica utilità potrà comunque essere concessa deroga in base all'art. 7 comma 8 del regolamento comunale.

Andora settembre 2021

Ing. Mauro Marchiano

SCHEDE POTENZA SONORA MACCHINARI TIPO

4 - 20111124

INAIL DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA

C.P.T. TORINO

ESCAVATORE CINGOLATO MINI

Rif.: 917-(IEC-32)-RPO-01

Marca:	AMMAN YANMAR
Modello:	VIO25
Potenza:	22,80 KW
Dati fabbricante:	Lw(A): 93 dB
Accessorio:	martellone
Attività:	demolizione
Materiale:	c.a.
Annotazioni:	
Data rilievo:	09.06.2009



POTENZA SONORA	
L_W dB(A)	112

2 - 20110912

INAIL DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA

C.P.T. TORINO

ESCAVATORE CINGOLATO

Rif.: 937-(IEC-54)-RPO-01

Marca:	NEW HOLLAND KOBELCO
Modello:	E245
Potenza:	112,00 KW
Dati fabbricante:	
Accessorio:	
Attività:	movimentazione
Materiale:	terra
Annotazioni:	
Data rilievo:	20.10.2009



POTENZA SONORA	
L_W dB(A)	107

INAIL DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA

C.P.T. TORINO

AUTOBETONIERA

Rif.: 946-(IEC-13)-RPO-01

Marca:	IVECO
Modello:	TRAKKER CURSOR 440
Potenza:	
Dati fabbricante:	
Accessorio:	betoniera capacità 18,6 mq
Attività:	miscelazione
Materiale:	cls
Annotazioni:	motore ausiliario in attività
Data rilievo:	05.06.2009



POTENZA SONORA	
L_W dB(A)	90

2 - 20110912

INAIL DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA

C.P.T. TORINO

AUTOCARRO

Rif.: 949-(IEC-60)-RPO-01

Marca:	MERCEDES BENZ
Modello:	ACTROS 3343
Potenza:	315 KW
Dati fabbricante:	
Accessorio:	
Attività:	
Materiale:	
Annotazioni:	motore a medio regime
Data rilievo:	28.10.2009



POTENZA SONORA	
L_W dB(A)	101

INAIL
ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

CFS CENTRO PER LA FORMAZIONE E SICUREZZA IN EDILIZIA della Provincia di Avellino

SCHEDA: 05.001

AUTOPOMPA PER CALCESTRUZZO

marca PUTZMEISTER

modello BSF2016

matricola 4657125

anno 2005

data misura 04/12/2013

comune Avellino

temperatura 13°C umidità 60%



RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	66,5 dB (A)	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	10,4 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	103,0 dB (C)	$L_{Aleq} - L_{Aeq}$	12,1 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	76,9 dB (C)	$L_{ASmax} - L_{ASmin}$	9,9 dB
Livello di potenza sonora	L_W	109,5 dB		

2 – 20110912

INAIL
DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

COMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA

C.P.T. TORINO

SCARIFICATRICE

Rif.: 980-(IEC-58)-RPO-01

Marca:	WIRTGEN
Modello:	V 1000
Potenza:	145,00 KW
Dati fabbricante:	
Accessorio:	
Attività:	fresatura
Materiale:	manto stradale
Annotazioni:	
Data rilievo:	28.10.2009



POTENZA SONORA	
L_W dB(A)	114

INAIL DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA

C.P.T. TORINO

RULLO COMPRESSORE

Rif.: 976-(IEC-69)-RPO-01



Marca:	DYNAPAC
Modello:	CC101
Potenza:	
Dati fabbricante:	
Accessorio:	
Attività:	rullatura
Materiale:	asfalto
Annotazioni:	no vibrazione
Data rilievo:	05.11.2009

POTENZA SONORA	
L_W dB(A)	109

2 - 20110912

INAIL DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA

C.P.T. TORINO

FINITRICE

Rif.: 955-(IEC-65)-RPO-01



Marca:	DYNAPAC
Modello:	F12-4W
Potenza:	80,00 KW
Dati fabbricante:	
Accessorio:	
Attività:	stesura tappetino
Materiale:	asfalto
Annotazioni:	
Data rilievo:	30.10.2009

POTENZA SONORA	
L_W dB(A)	107

2 - 20110912

INAIL DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA

C.P.T. TORINO

ESCAVATORE CINGOLATO MINI

Rif.: 938-(IEC-56)-RPO-01

Marca:	KOMATSU
Modello:	PC 50 MR
Potenza:	29,40 KW
Dati fabbricante:	
Accessorio:	
Attività:	movimentazione
Materiale:	terra
Annotazioni:	
Data rilievo:	20.10.2009



POTENZA SONORA	
L_W dB(A)	98

Sorgente sonora	LWA (dBA)	Note
Autocarri	105,8	Autocarro Mercedes 430 cv : Autocarro in fase di carico scarico (carico) con motore ausiliario
Autogru	103,2	Autogru Iveco 265 cv : Autocarro dotato di gru per spostamento e rilocazione tubi etc
Trapano	106,5	Trapano Tassellatore SPIT 1.5 kw
Sega elettrica	105,2	Sega circolare EDILSIDER 1.5 kw
Gru di cantiere	92,0	
Macchina perforatrice per micropali	107,0	Attività di perforazione con micropali
Generatore	109,4	Motogeneratore REP
Compressore	105,0	Motocompressore ATLAS COPCO 39.5 kw
Pompe per getto	107,9	Autopompa COIME C2315H 385 cv: Autocarro dotato di pompa per l'iniezione del cls
Escavatori	108,3	Escavatore SIMIT: Escavatore cingolato con benna
Martelli demolitori	120,8	Miniescavatore con martello
Betoniere	102,4	Betoniere Mercedes 2631 120 cv
Finitrice asfalto	106,8	
Macchina fresante per microtunnel		Microtunnelling Bore Machine. Emissioni di rumore ricavata da misure sperimentali sul campo.
Dissabbiatore	102,0	Emissioni di rumore ricavate da norma BS 5228-1: 2009
Pompa di mandata	93,0	Emissioni di rumore ricavate da norma BS 5228-1: 2009
Generatore	109,4	Motogeneratore REP
Compressore	105,0	Motocompressore ATLAS COPCO 39.5 kw