



Piano di recupero delle aree Piaggio via del chiassatello – porta a mare - Pisa



Analisi acustica:

- Indagine sul clima acustico dell'area
- Proposta di modifica del piano di classificazione acustica
- Valutazione previsionale di clima acustico

Analisi preliminare:

- Valutazione previsionale d'impatto acustico
- Valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi

L. 447/95 - DPCM 14.11.97 - DPCM 5.12.97 - L.R.T. 89/98 - DPR 142/04

Assistenza
Ing. Angelo Infussi
Geom. Eleonora Frosini
Patrizia Luciani

Ing. Stefano Frosini
Albo Ing. Prov.Livorno N° 1064
Min. Interno LI01064I00140
Livello 2 CICPND – Sincert
Specialista Assoacustici N° 380
T.C.A.A. Regione Toscana DRT N° 6893/1997
Docente al master in acustica ambientale al Politecnico di Milano

Ing. Stefano Frosini
Tecnico competente in acustica ambientale
Regione Toscana
Decreto Dirigenziale N° 6893 del 12/11/97



Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree piaggio-Pisa	pagina 1	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	--	-------------	-----------------	----------------------------



INDICE

PREMESSA	3
LEGISLAZIONE VIGENTE	4
ATTESTAZIONE DI TECNICO COMPETENTE	5
SITUAZIONE ATTUALE	6
PIANO DI RECUPERO PROPOSTO	14
SORGENTI RUMOROSE	16
SORGENTI EMESSE DAL PIANO DI RECUPERO	18
SORGENTI EMESSE DALL'AREA CIRCOSTANTE	20
<i>impianti di condizionamento esterni</i>	21
<i>rumore della viabilità acquatica del canale dei Navicelli</i>	27
RUMORE DELLA VIABILITA' ESTERNA	29
<i>Distanza dalle infrastrutture</i>	30
<i>Fasce di pertinenza e limiti</i>	33
INDAGINE SUL CLIMA ACUSTICO DELL'AREA.....	34
ANDAMENTO COMPLESSIVO DI UN GIORNO	38
DALLE ORE 16:47:43 ALLE ORE 22:00:00	39
DALLE ORE 22:00:00 ALLE ORE 06:00:00	40
DALLE ORE 06:00:00 ALLE ORE 16:47:43	41
ANALISI DI UN EVENTO PARTICOLARE	42
RISULTATI.....	43
PCCA.....	44
ATTUALE	45
PROPOSTA DI MODIFICA	46
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO.....	50
CLIMA ACUSTICO ATTUALE	52
<i>Diurno</i>	53
<i>Notturmo</i>	57
TRAFFICO INDOTTO DAL PIANO DI RECUPERO	61
<i>Parcheeggi interrati</i>	62
<i>Parcheeggi a raso</i>	63
CLIMA ACUSTICO PREVISTO	64
<i>Diurno</i>	65
<i>Notturmo</i>	70
VALUTAZIONE PREVISIONALE DEI LIMITI DIFFERENZIALI	75
VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO	77
VALUTAZIONE PREVISIONALE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI	78
CONCLUSIONI	80



PREMESSA

La presente relazione è stata redatta dal sottoscritto ing. Stefano Frosini iscritto negli elenchi dei tecnici competenti della Regione Toscana con deliberazione N° 6893 del 12.11.1997.

Tale relazione è stata richiesta dal Comune di Pisa nell'ambito della presentazione di un piano di recupero che interessa un'area precedentemente destinata a stabilimento Piaggio sita in via del chiassatello.

La zona è da alcuni anni oggetto di profonde trasformazioni urbanistiche che alla fine cambieranno definitivamente la zona che da destinazione produttiva diventerà residenziale, commerciale, direzionale e artigianale.

Tali cambiamenti influiranno sensibilmente sul clima acustico della zona e l'Amministrazione provvederà contestualmente alla variante urbanistica, alla modifica del piano di classificazione acustica.

Di seguito si analizzerà sinteticamente:

- la situazione urbanistica acustica esistente attualmente,
- la proposta urbanistica prevista dal piano di recupero.

Seguiranno le analisi acustiche che comprenderanno:

- indagine sul clima acustico dell'area
- la proposta di modifica del piano di classificazione acustica
- la valutazione previsionale di clima acustico,

Seguono alcune indicazioni da tener conto nella fase esecutiva strutturale ed impiantistica relativamente:

- all'impatto acustico,
- ai requisiti acustici passivi

Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree piaggio-Pisa	pagina 3	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	--	-------------	-----------------	----------------------------



Legislazione vigente

La normativa seguita per la presente valutazione di clima acustico è quella dettata dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico N°447 del 26.10.95 all'art. 8 comma 3 e dalle leggi nazionali e regionali seguenti:

- Legge 26 Ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico
- DPCM 14.11.1997 – Limiti delle sorgenti sonore
- L.R.T. 89/98 – Legge inquinamento acustico Regione Toscana
- Decreto 142/2004 – Limiti di rumore emessi dalle infrastrutture viarie

La legislazione attuale relativa ai requisiti acustici è:

- DPCM 5.12.97

La legislazione in merito all'adeguamento dei piani di classificazione acustica in base alle varianti del piano strutturale è:

- Deliberazione 77/2000 Regione Toscana

In particolare l'allegato 1 che prevede: Criteri ed indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell'art. 2 della L.R. 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico" parte 2 "COORDINAMENTO DEI PIANI COMUNALI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA CON GLI STRUMENTI DELLA PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE (L.R. n. 89/98, art. 2, comma 2, lettera g)

Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree spiaggia-Pisa	pagina 4	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	---	-------------	-----------------	----------------------------



Attestazione di tecnico competente

REGIONE TOSCANA
Giunta Regionale

Dipartimento delle Politiche
Territoriali e Ambientali
AREA
QUALITÀ DELL'ARIA, INDUSTRIE A RISCHIO ED
INQUINAMENTO ACUSTICO

VIA DI NOVOLI, 53/M - 50127 FIRENZE - TEL. 055/4382111

Prot. n. 104/27302/15
da citare nella risposta

Data 11 9 NOV. 1997

Allegati

Risposta al foglio del

n.

Oggetto: Elenco tecnico competente in acustica ambientale - decreto dirigenziale n. 6893 del 12/11/1997.

RECOMANDATA G.R.

Al Sig. Stefano Frosini
Via Cipriani, n. 13
57023 CECINA (LI)

Si comunica che a seguito della domanda per l'esercizio della funzione di tecnico competente in acustica ambientale ai sensi dell'art. 2, comma 7 della L. 447 del 26.10.1995 da Lei presentata, con decreto dirigenziale n. 6893 del 12.11.1997 è stato inserito nell'elenco in oggetto.

Si informa ai sensi della L. n. 675 del 31.12.1996 "TUTELA DELLE PERSONE E DI ALTRI SOGGETTI RISPETTO AL TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI", che il suo nominativo unitamente alla data di nascita ed al comune di residenza sarà pubblicato sul B.U.R.T. come previsto dal decreto dirigenziale n. 3441 del 21.05.1996.

Distinti saluti.

IL RESPONSABILE DELLA U.O.C.
"strumenti per la Pianificazione Ambientale
ed Inquinamento Acustico"
Ing. Marco Casini

A11/DG/gv
Dr

Committente Arch. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree spiaggia-Pisa	pagina 5	di pagine 80	data revisione 18.10.10
-------------------------------------	---	-------------	-----------------	----------------------------



SITUAZIONE ATTUALE

Di seguito si nota l'immagine aerea della zona tratta da internet risalente al 27.04.08.



Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree spiaggia-Pisa	pagina 6	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	---	-------------	-----------------	----------------------------

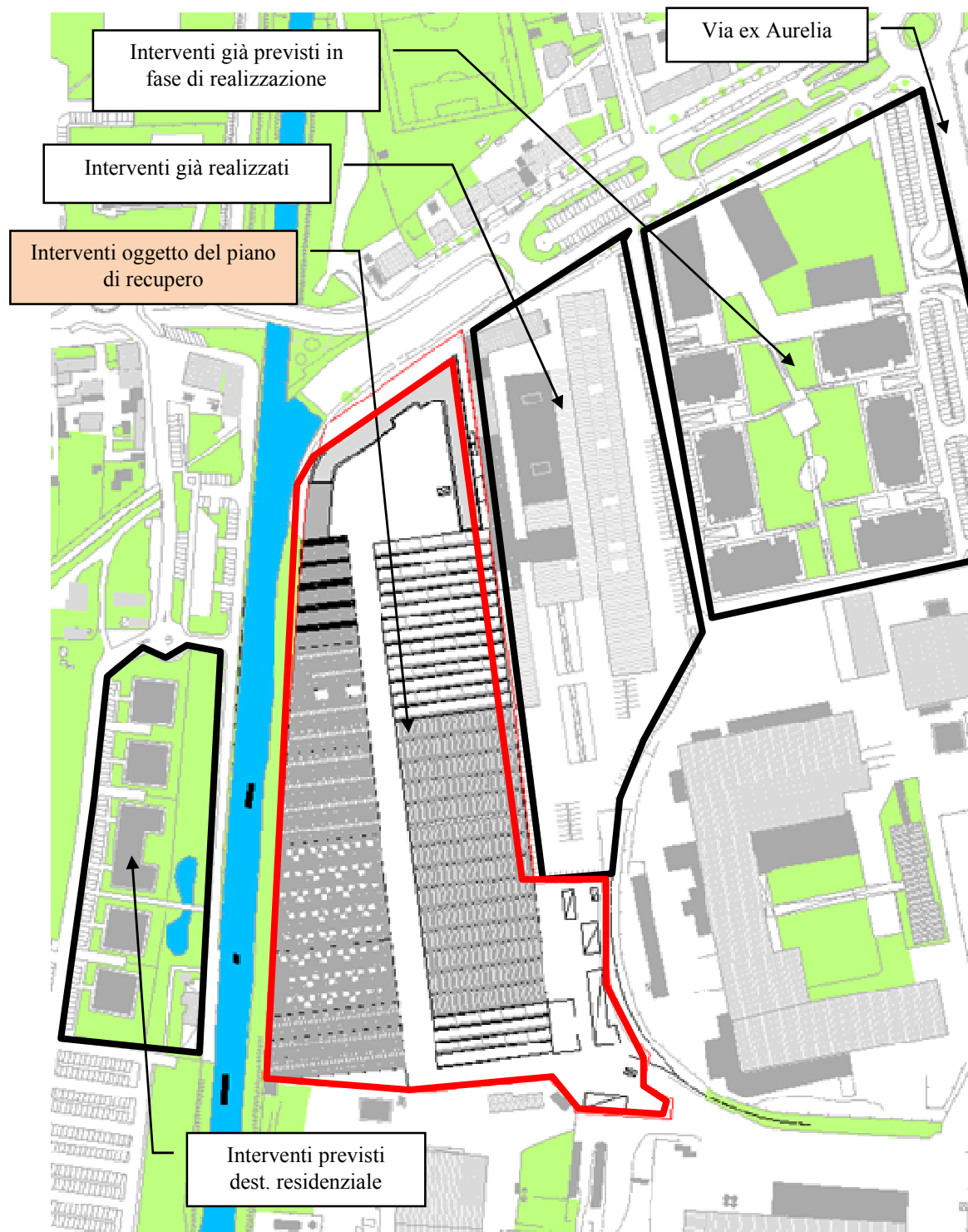


L'area oggetto del piano di recupero è sotto ingrandita.





Di seguito si riporta la planimetria attuale della zona. Notare a destra dell'area spiaggia, gli interventi già effettuati e quelli (attigui alla via ex Aurelia) già previsti ed in fase di realizzazione.





Di seguito si riportano alcune immagini scattate durante le misure.









Moto condensanti a servizio degli edifici attigui già ristrutturati



UTA Centrali di trattamento aria schermate a servizio di edifici già ristrutturati



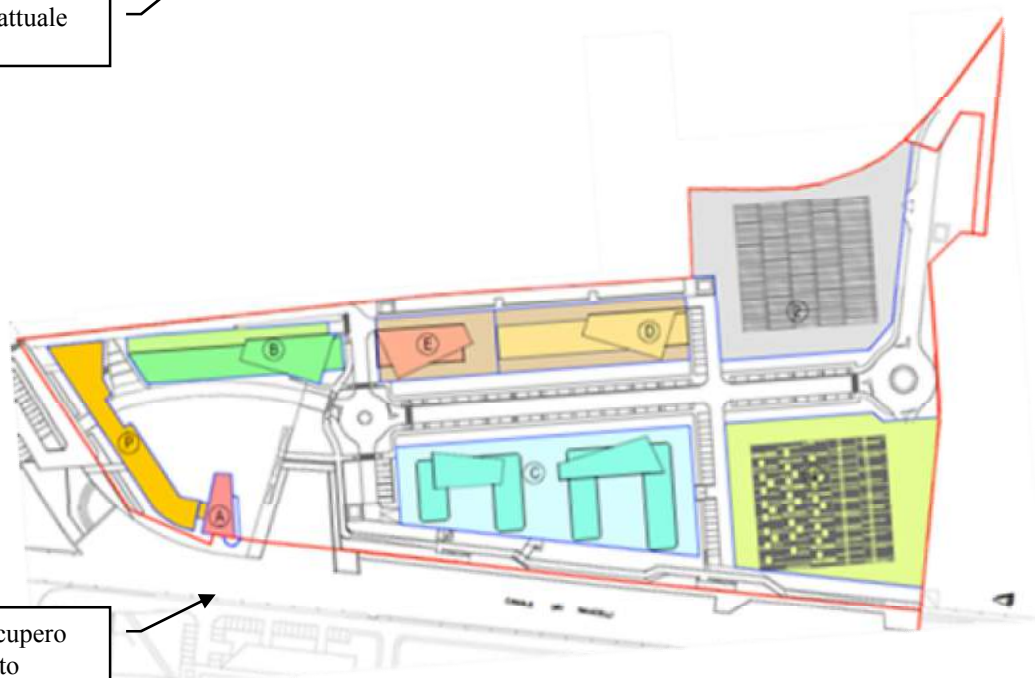
PIANO DI RECUPERO PROPOSTO

Nelle due immagini che seguono si nota:

- l'area come è attualmente con l'edificio direzionale, le due file di capannoni ed una area esterna,
- l'area trasformata con la realizzazione di edifici la cui destinazione è descritta nella pagina seguente.



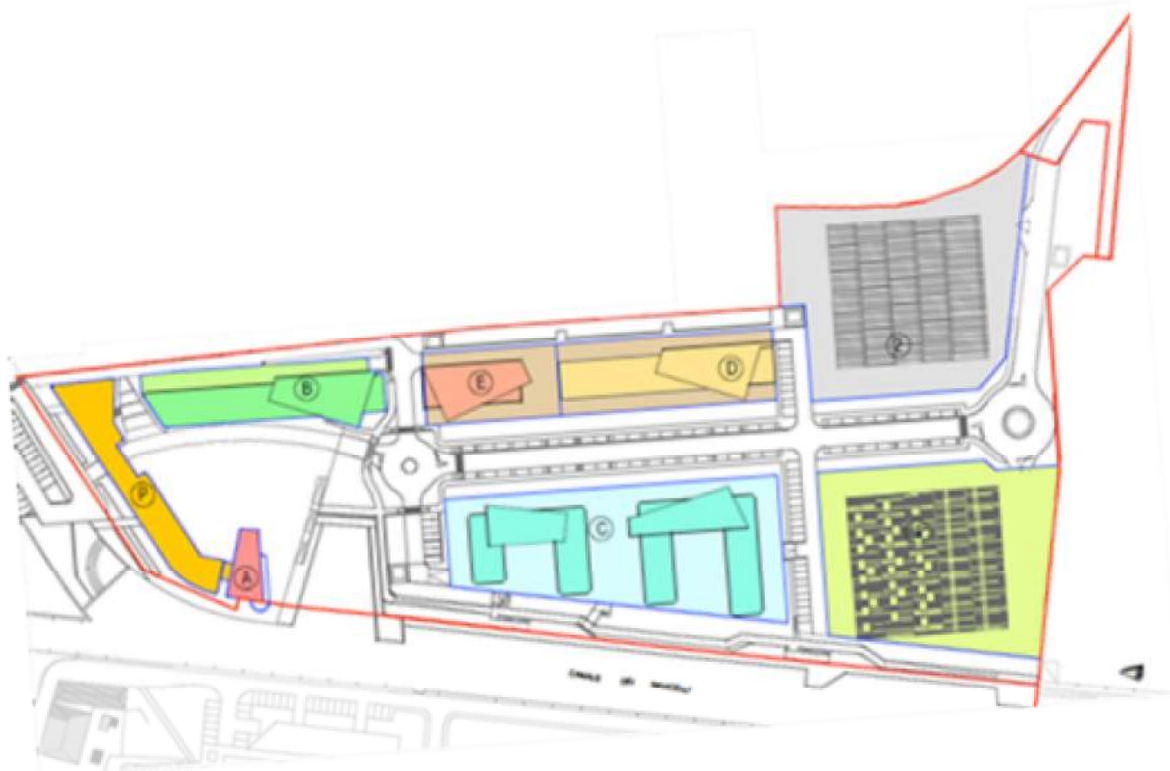
Situazione attuale



Piano di recupero proposto



- A** SF MQ 240 - H MAX 7 PIANI - RESIDENZIALE MQ 1266 - COMMERCIALE MQ 182
- B** SF MQ 868 - H MAX 7 PIANI - RESIDENZIALE MQ 2465 - COMMERCIALE MQ 194
- C** SF MQ 5082 - H MAX 4 PIANI - RESIDENZIALE MQ 5457
- D** SF MQ 1957 - H MAX 7 PIANI - RESIDENZIALE SPECIALE MQ 6012
- E** SF MQ 1100 - H MAX 7 PIANI - RESIDENZIALE MQ 1118 - AFFITTO MQ 1145
- P** SF MQ 1382 - H MAX 2 PIANI - DIREZIONALE MQ 1423 - COMMERCIALE MQ 1056 -
- 1** SF MQ 5000 - RECUPERO ESISTENTE - ARTIGIANALE - SUL MQ 4000
- 2** SF MQ 5316 - ARTIGIANALE - SUL MQ 4253

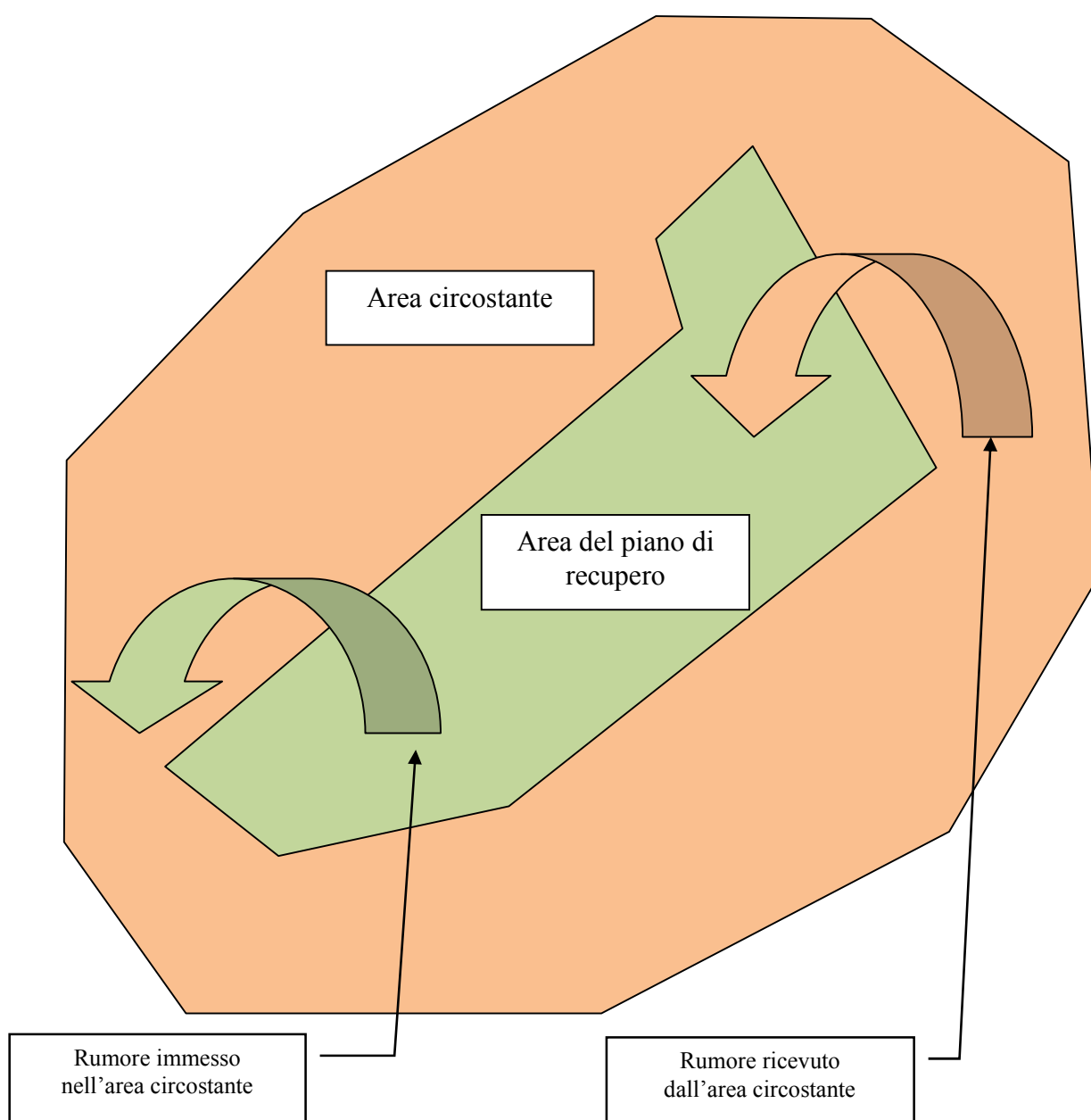




SORGENTI RUMOROSE

Il recupero dell'area Piaggio con la realizzazione di edifici residenziali, commerciali e direzionali è automaticamente connessa all'immissione ed alla ricezione di rumori.

Se si considerano le due aree: "piano di recupero" e "area circostante", con la parola immissione si intende il rumore che l'area del piano di recupero produce e che viene immesso nell'area circostante, con la parola ricezione si intende il rumore ricevuto dall'area circostante.





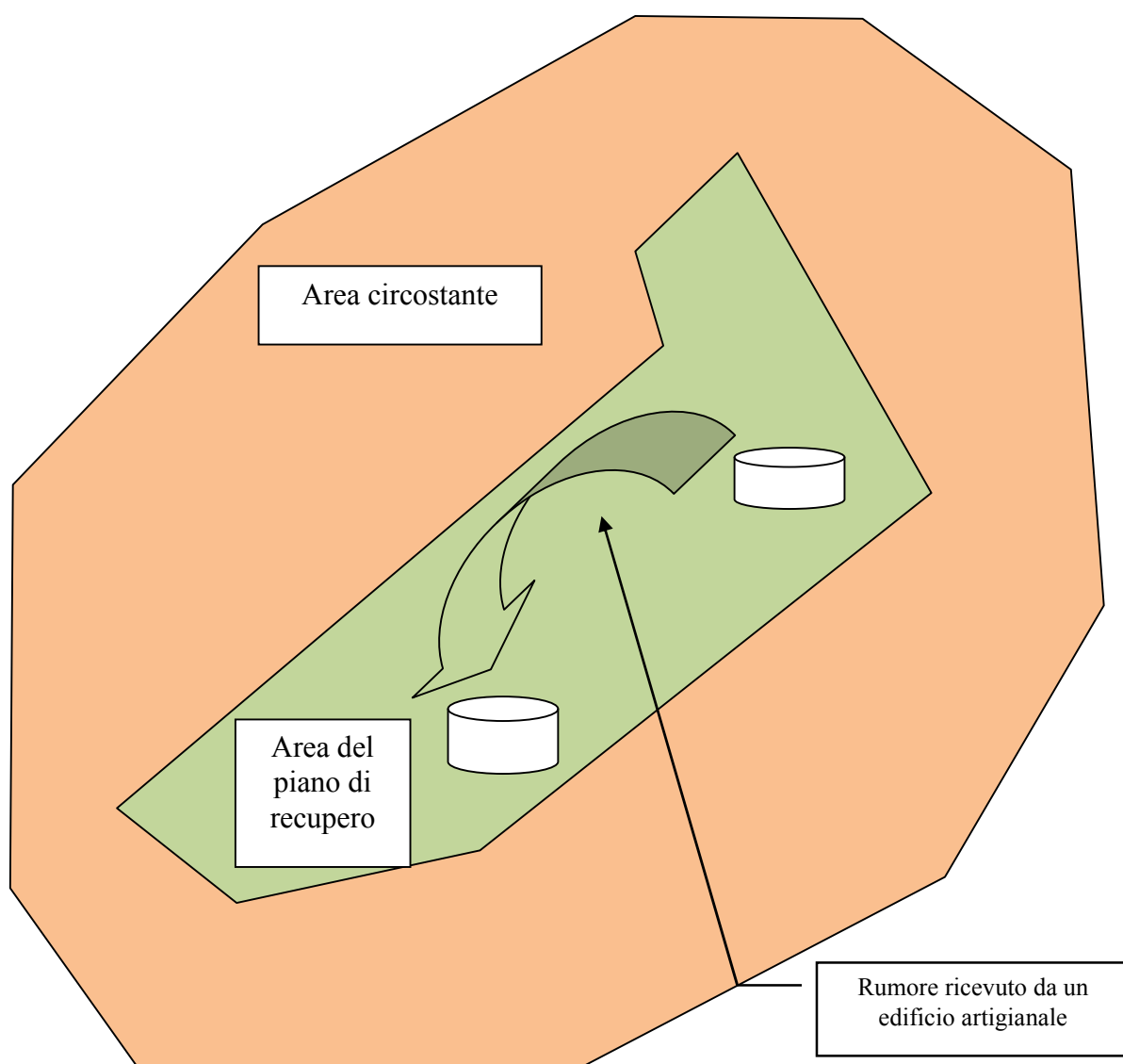
Se, si considera invece la sola area del piano di recupero, il rumore può essere trasmesso da un edificio ad un altro.

Per esempio da un edificio artigianale ad un edificio residenziale ecc.

Tali considerazioni saranno tenute in conto nella presente relazione.

In particolare nella valutazione del clima acustico si analizzerà il rumore ricevuto dall'area circostante.

Saranno altresì date indicazioni per evitare la trasmissione di rumori tra edifici attigui all'interno dell'area del piano di recupero, in particolare tra gli edifici a destinazione artigianale e quelli a destinazione residenziale.





SORGENTI EMESSE DAL PIANO DI RECUPERO

Le sorgenti rumorose che introdurrà il piano di recupero proposto, tenendo conto che con “area” si intende quella del piano di recupero, saranno:

per la parte residenziale – direzionale – commerciale (nota1):

- rumore della viabilità interna, effetto sui ricettori dell’area (nota5)
- rumore dei parcheggi a raso, effetto sui ricettori dell’area
- rumore dei parcheggi interrati, effetto sui ricettori dell’area
- rumore degli impianti di condizionamento esterni, (nota2)

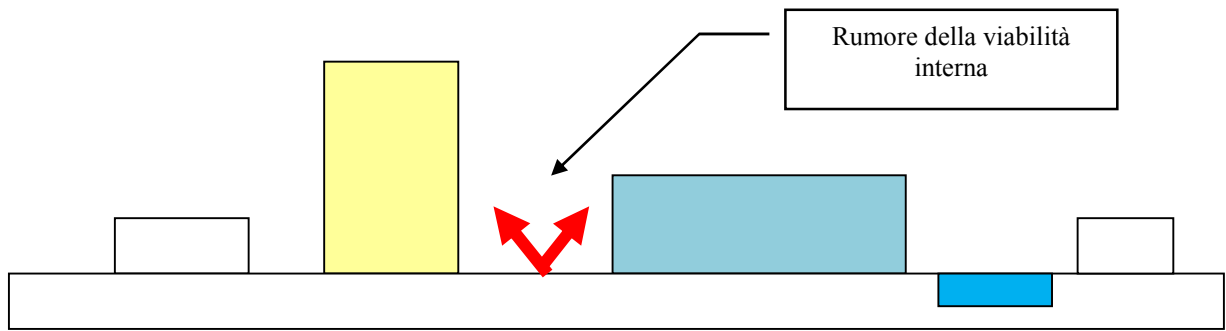
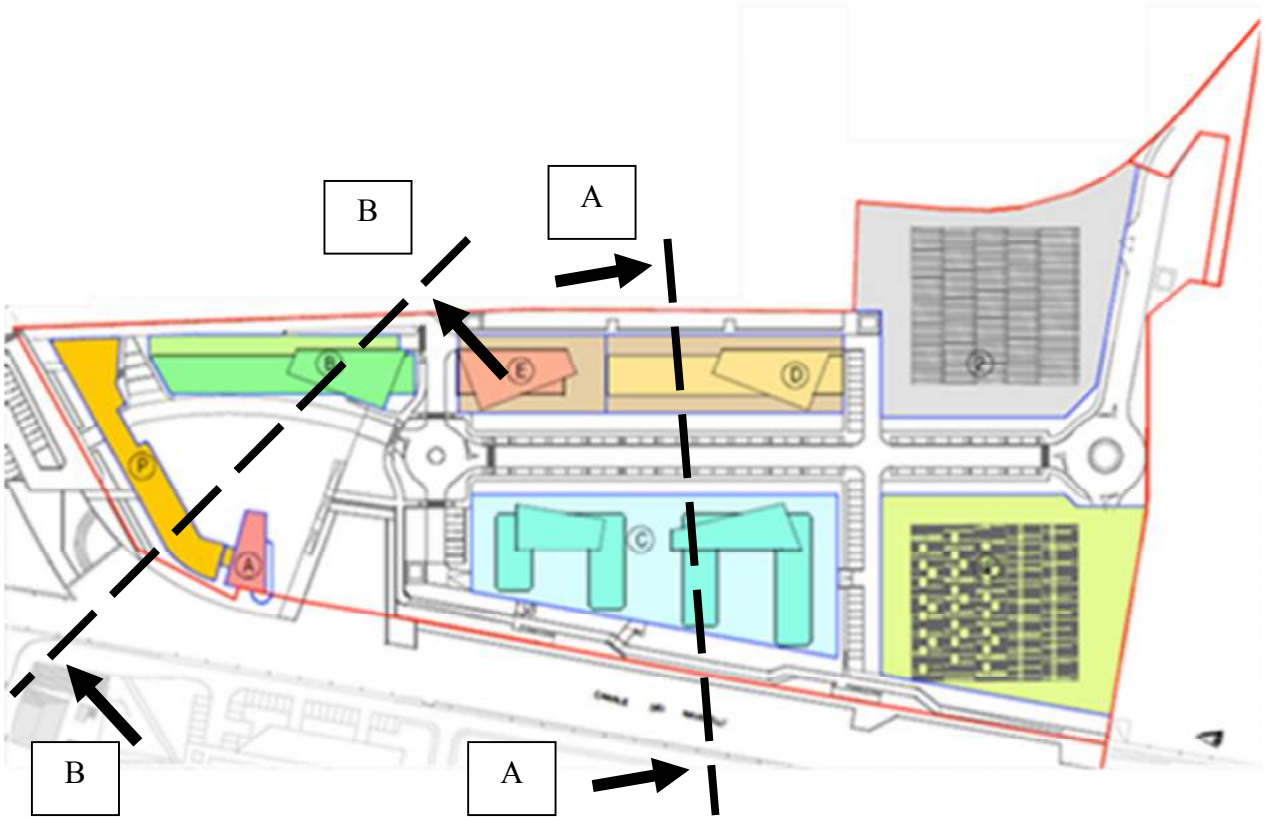
per la parte artigianale:

- rumore dei parcheggi a raso, (nota3)
- rumore delle attività artigianali, (nota4)

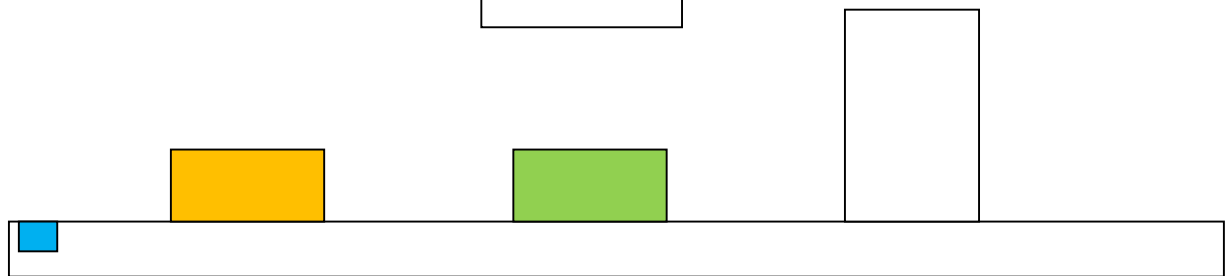
Note:

- nota1: è esclusa la grande distribuzione, quindi i rumori ad essa connessi,
- nota2: non ancora definiti, se posti sul confine l’effetto oltre che sui ricettori interni è anche sui ricettori esterni all’area
- nota3: i parcheggi sulla viabilità sono solamente per veicoli leggeri, i veicoli pesanti potranno posteggiare solamente all’interno dell’area di pertinenza dei capannoni
- nota4: le attività previste sono “leggere” e comunque saranno fornite indicazioni progettuali per evitare la trasmissione di rumore tra le facciate dei capannoni e degli edifici residenziali
- nota5: il rumore della viabilità interna sarà ridotto mediante interventi strutturali alla viabilità interna come restringimenti di carreggiata con piante ecc. si sconsiglia l’uso di dissuasori che invece l’aumentano

Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree spiaggia-Pisa	pagina 18	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	---	--------------	-----------------	----------------------------



Sez. A-A



Sez. B-B



SORGENTI EMESSE DALL'AREA CIRCOSTANTE

Le sorgenti rumorose all'esterno dell'area oggetto del piano di recupero sono:

- rumore degli impianti di condizionamento esterni (nota 1)
 - moto condensanti
 - UTA unità trattamento aria
- rumore della viabilità acquatica del canale dei Navicelli (nota 2)
- rumore della viabilità esterna:
 - via Livornese,
 - via ex Aurelia,
 - SGC FI-PI-LI (nota 3)
 - via di accesso lato sud

note:

- 1- attualmente il maggior numero degli impianti è inattivo, e quindi attualmente il rumore misurato nella zona non tiene conto di tali impianti.
Nello stato futuro si considerano tutti funzionanti.
Nelle foto si indicano le moto condensanti e le UTA.
- 2- in futuro il canale dei navicelli in questo tratto, con il collegamento con il fiume Arno, sarà navigabile e quindi sarà transitato da imbarcazioni da diporto. La legislazione attuale prevede per i produttori di imbarcazioni da diporto il rispetto di limiti rumorosi secondo la potenza del motore. Non è stato ancora pubblicato il Decreto applicativo della Legge 447/95 sui limiti di immissione del rumore per i natanti.
- 3- il rumore emesso, data la distanza, è trascurabile rispetto al rumore emesso dalle altre strade.

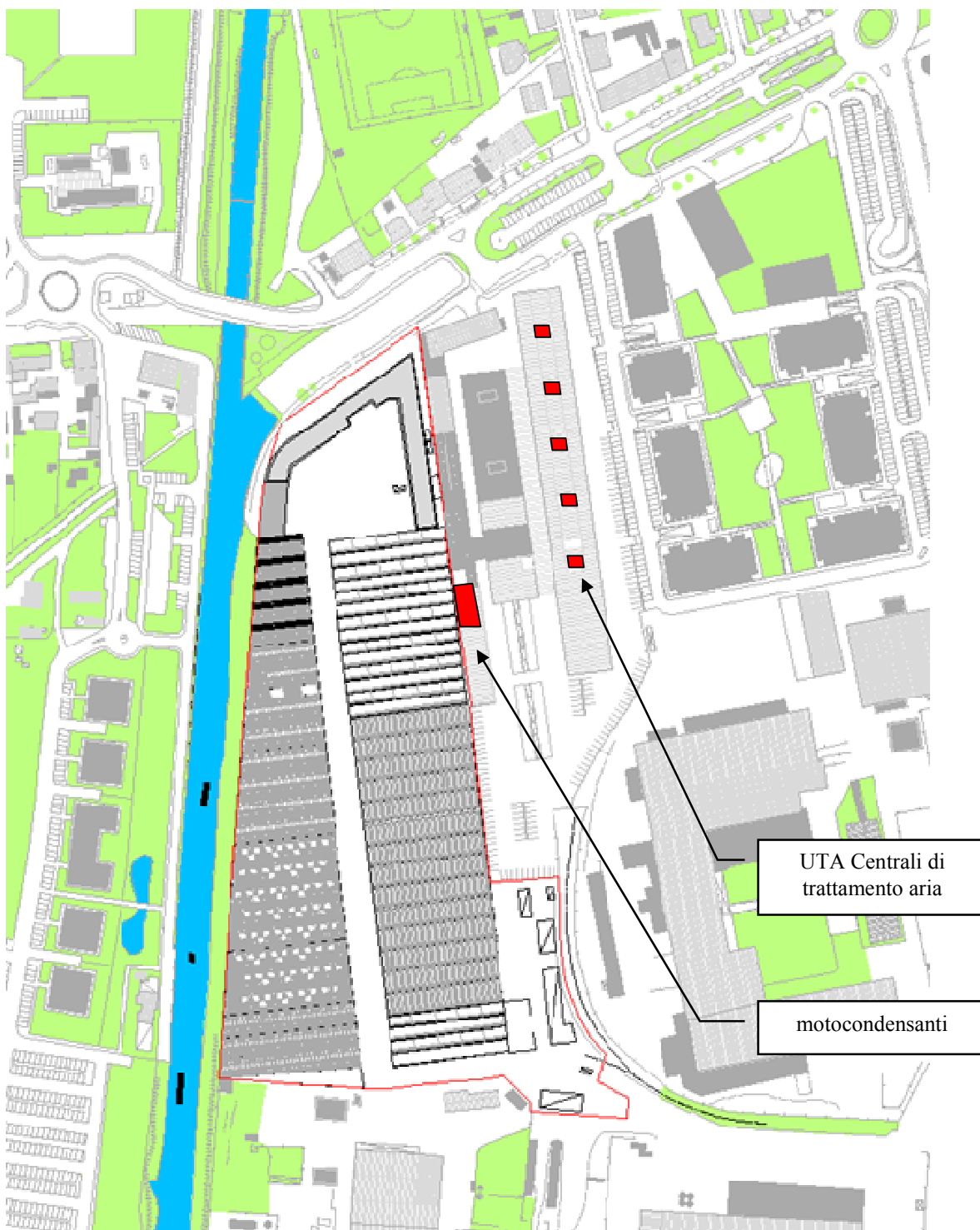
Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree spiaggia-Pisa	pagina 20	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	---	--------------	-----------------	----------------------------



impianti di condizionamento esterni

Situazione attuale delle motocondensanti e delle UTA.

Mentre le UTA che si trovano ad una distanza dal confine di 58 metri sono state schermate, le motocondensanti che sono sul confine non sono state schermate.





dal confine
d= 58 metri
UTA Centrali di
trattamento aria

sul confine
motocondensanti

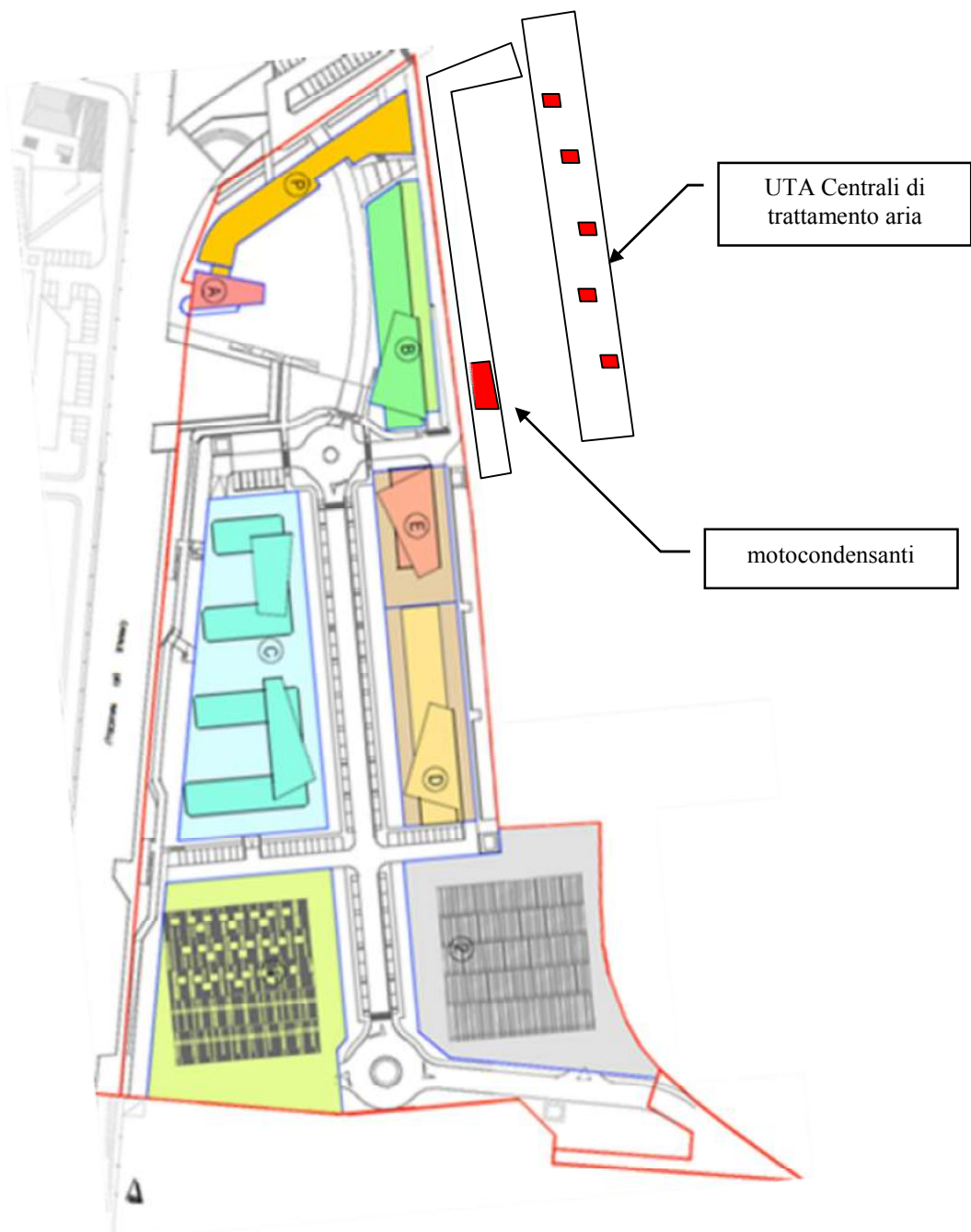


Senza entrare nei dettagli del posizionamento in elevazione, di seguito si riportano le posizioni approssimate delle moto condensanti e delle UTA a servizio degli impianti degli edifici attigui, rispetto agli edifici del piano di recupero.

Sarà effettuata la previsione del livello emesso dalle moto condensanti assumendo tipologie simili indicate nella pagine seguente marca Blue-box modello 18.4.

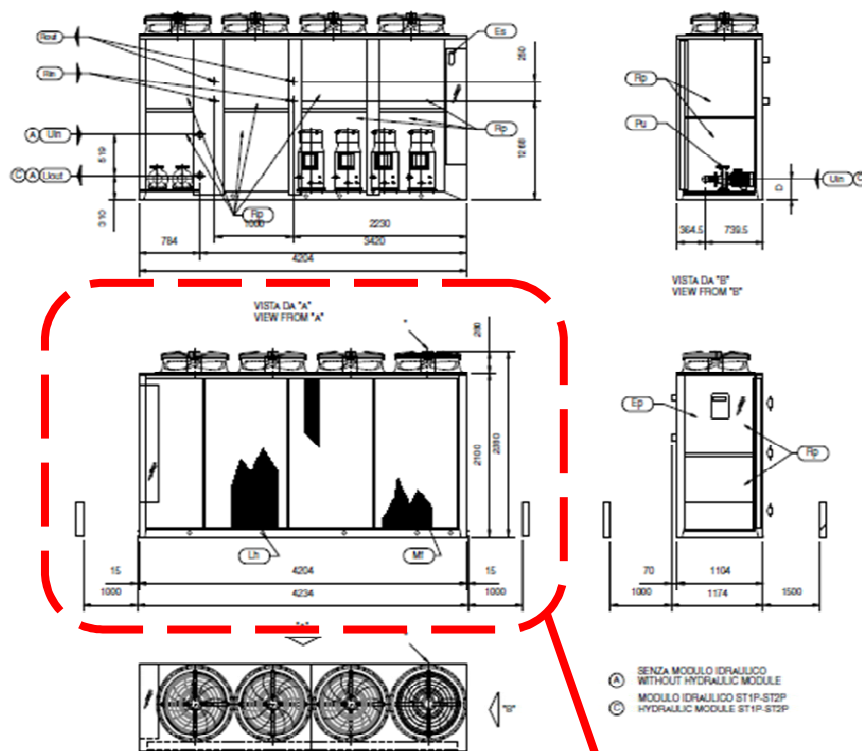
Si riportano altresì i livelli di potenza e di pressione sonora in tre casi previsti dalla ditta costruttrice: normali, silenziati e super silenziati.

È evidente che tale valutazione sarà di nuovo effettuata in fase esecutiva assumendo i dati reali delle moto condensanti.

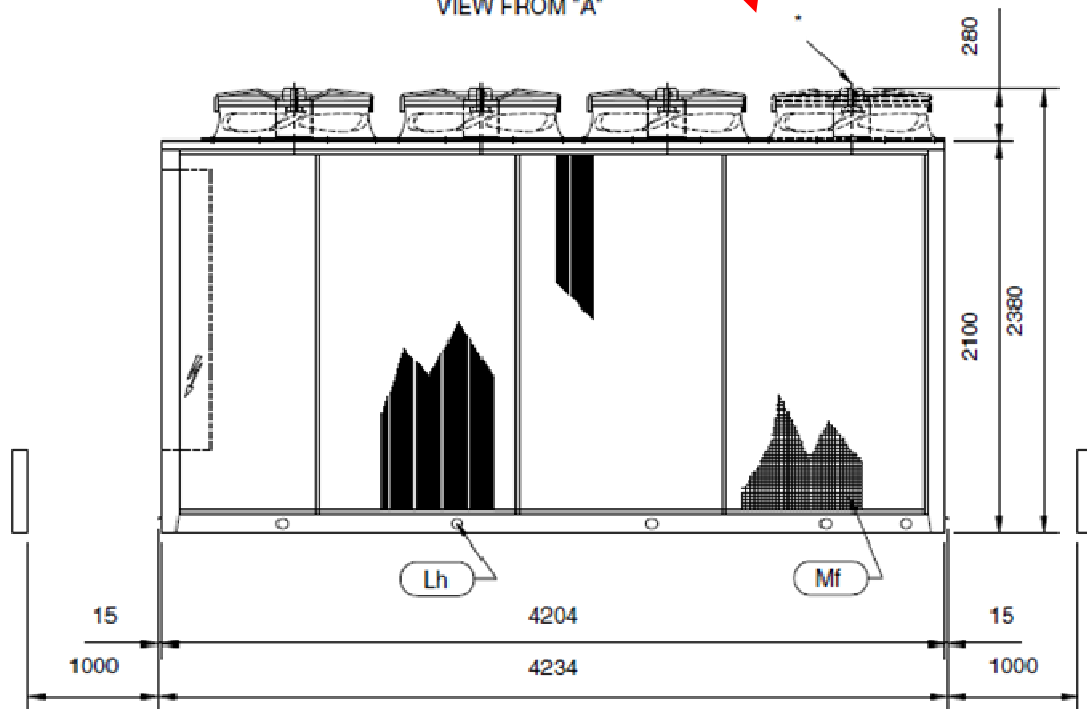




ZETA ECHOS; 18.4 - 20.4 - 24.4 - 26.4
ZETA ECHOS/HP; 18.4 - 20.4 - 24.4 - 26.4



VISTA DA "A"
VIEW FROM "A"





c o n d i z i o n a m e n t o

LIVELLI SONORI



UNITÀ STANDARD

MODELLO	Bande d'ottava [Hz]																Totale	
	63 [dB]		125 [dB]		250 [dB]		500 [dB]		1000		2000		4000		8000		dB(A)	
	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp
3.2	92	75	85	67	80	63	79	62	79	62	74	57	70	53	61	44	82,5	65,5
4.2	93	75	85	68	80	63	80	63	79	62	74	57	71	54	61	44	83,0	66,0
5.2	93	75	85	68	80	63	80	63	79	62	74	57	71	54	61	44	83,0	66,0
6.2	93	75	85	68	80	63	80	63	79	62	74	57	71	54	61	44	83,0	66,0
8.2	95	77	87	70	82	65	82	65	81	64	78	59	73	58	63	48	85,0	68,0
9.2	95	77	88	70	83	65	82	65	82	64	77	59	73	58	64	48	86,0	68,0
10.2	95	77	88	70	83	65	82	65	82	64	77	59	73	58	64	48	86,0	68,0
12.2	96	78	89	71	84	66	83	66	83	65	78	60	74	57	65	47	87,0	69,0
13.2	96	78	89	71	84	66	83	66	83	65	78	60	74	57	65	47	87,0	69,0
16.4	99	80	92	73	87	69	87	68	86	68	81	63	78	59	68	50	90,5	71,5
18.4	100	81	93	74	88	69	88	69	87	68	82	63	79	60	69	50	91,0	72,0
20.4	101	82	94	75	89	70	89	70	88	69	83	64	80	61	70	51	92,0	73,0
24.4	102	82	94	75	90	71	89	70	89	70	84	65	80	61	71	52	92,5	73,5
26.4	102	82	94	75	90	71	89	70	89	70	84	65	80	61	71	52	92,5	73,5

Lw: valori di potenza sonora in campo libero calcolati secondo la normativa ISO 3746.

Lp: valori di pressione sonora rilevati a 1 m di distanza dall'unità in campo libero secondo la normativa ISO 3746.

VALORI TEORICI DI ATTENUAZIONE DEL RUMORE IN FUNZIONE DELLA DISTANZA IN CAMPO LIBERO

Distanza	(m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Attenuazione	(dB)	0	6	9,5	12	14	15,5	17	18	19	20



LIVELLI SONORI



UNITÀ SILENZIATA

MODELLO	Bande d'ottava [Hz]																Totale	
	63 [dB]		125 [dB]		250 [dB]		500 [dB]		1000 [dB]		2000 [dB]		4000 [dB]		8000 [dB]		dB(A)	
	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp
3.2	90	73	83	65	78	61	77	60	77	60	72	55	68	51	59	42	80,5	63,5
4.2	91	73	83	66	78	61	78	61	77	60	72	55	69	52	59	42	81,0	64,0
5.2	91	73	83	66	78	61	78	61	77	60	72	55	69	52	59	42	81,0	64,0
6.2	91	73	83	66	78	61	78	61	77	60	72	55	69	52	59	42	81,0	64,0
8.2	93	75	85	68	80	63	80	63	79	62	74	57	71	54	61	44	83,0	66,0
9.2	93	75	86	68	81	63	80	63	80	62	75	57	71	54	62	44	84,0	66,0
10.2	93	75	86	68	81	63	80	63	80	62	75	57	71	54	62	44	84,0	66,0
12.2	94	76	87	69	82	64	81	64	81	63	76	58	72	55	63	45	85,0	67,0
13.2	94	76	87	69	82	64	81	64	81	63	76	58	72	55	63	45	85,0	67,0
16.4	97	78	90	71	85	67	85	68	84	68	79	61	78	57	68	48	88,0	69,5
18.4	98	79	91	72	86	67	86	67	85	68	80	61	77	58	67	48	89,0	70,0
20.4	99	80	92	73	87	68	87	68	86	67	81	62	78	59	68	49	90,0	71,0
24.4	100	80	92	73	88	69	87	68	87	68	82	63	78	59	69	50	90,5	71,5
26.4	100	80	92	73	88	69	87	68	87	68	82	63	78	59	69	50	90,5	71,5

Lw: valori di potenza sonora in campo libero calcolati secondo la normativa ISO 3746.

Lp: valori di pressione sonora rilevati a 1 m di distanza dall'unità in campo libero secondo la normativa ISO 3746.

UNITÀ SUPERSILENZIATA

MODELLO	Bande d'ottava [Hz]																Totale	
	63 [dB]		125 [dB]		250 [dB]		500 [dB]		1000 [dB]		2000 [dB]		4000 [dB]		8000 [dB]		dB(A)	
	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp	Lw	Lp
3.2	86	68	78	61	73	56	73	56	72	55	67	50	64	47	54	37	76,0	59,0
4.2	87	69	79	62	74	57	74	57	73	56	68	51	65	48	55	38	77,0	60,0
5.2	87	70	80	62	75	58	74	57	74	57	69	52	65	49	56	39	78,0	60,5
6.2	88	70	80	63	75	58	75	58	74	57	69	52	66	49	56	39	78,0	61,0
8.2	90	72	82	65	77	60	77	60	76	59	71	54	68	51	58	41	80,0	63,0
9.2	90	72	83	65	78	60	77	60	77	59	72	54	68	51	59	41	81,0	63,0
10.2	91	73	84	66	79	61	78	61	78	60	73	55	69	52	60	42	82,0	64,0
12.2	91	73	84	66	79	61	78	61	78	60	73	55	69	52	60	42	82,0	64,0
13.2	92	73	84	66	79	62	79	61	79	61	73	56	70	52	61	43	82,5	64,5
16.4	95	76	88	69	83	65	83	64	82	64	77	59	74	55	64	46	86,0	67,5
18.4	96	76	88	69	84	65	83	64	83	64	78	59	74	55	65	46	86,5	67,5
20.4	97	77	89	70	85	66	84	65	84	65	79	60	75	56	66	47	87,5	68,5
24.4	97	78	90	71	85	66	85	66	84	65	79	60	76	57	66	47	88,0	69,0
26.4	98	78	90	71	86	67	85	66	85	66	80	61	76	57	67	48	88,5	69,5

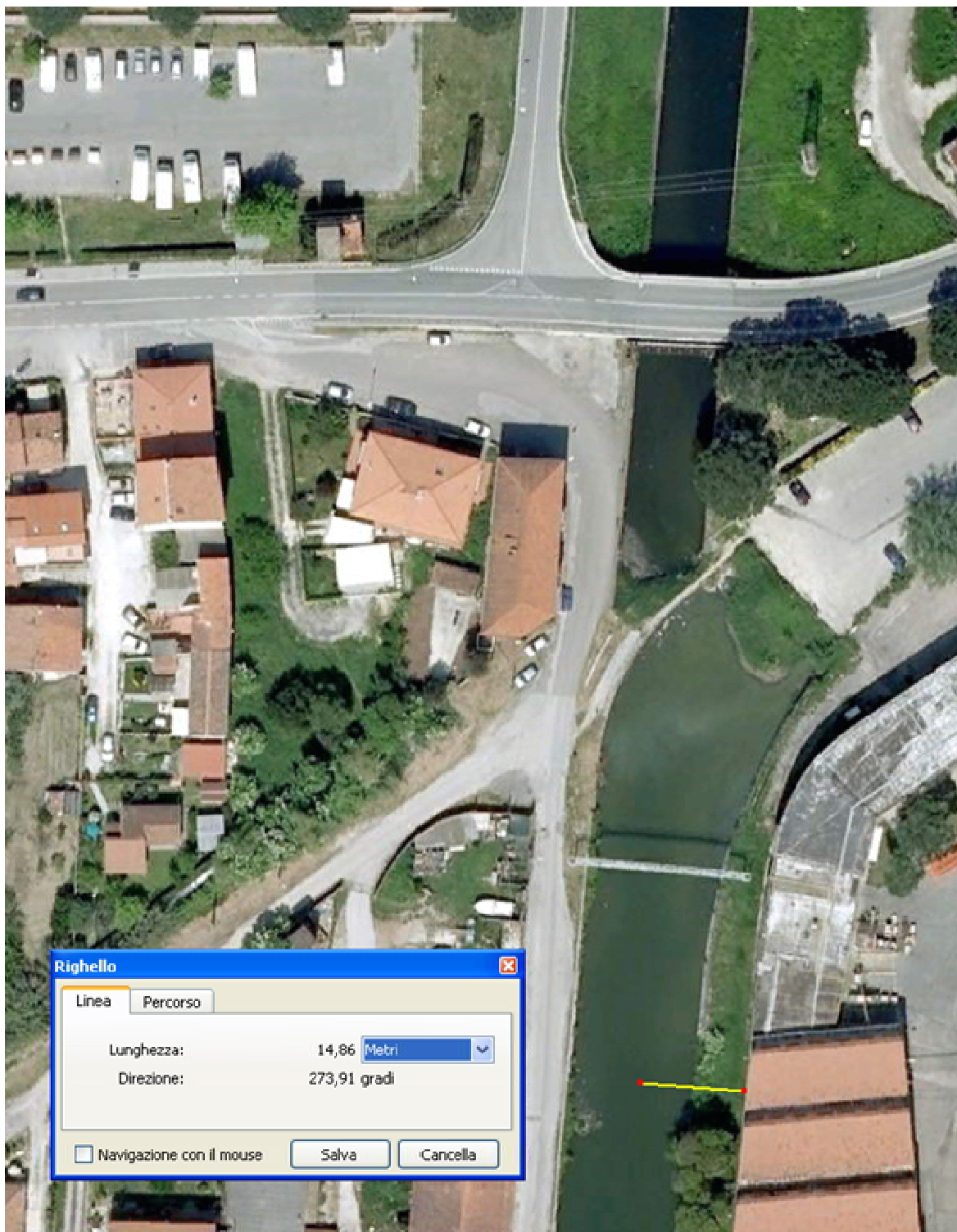
Lw: valori di potenza sonora in campo libero calcolati secondo la normativa ISO 3746.

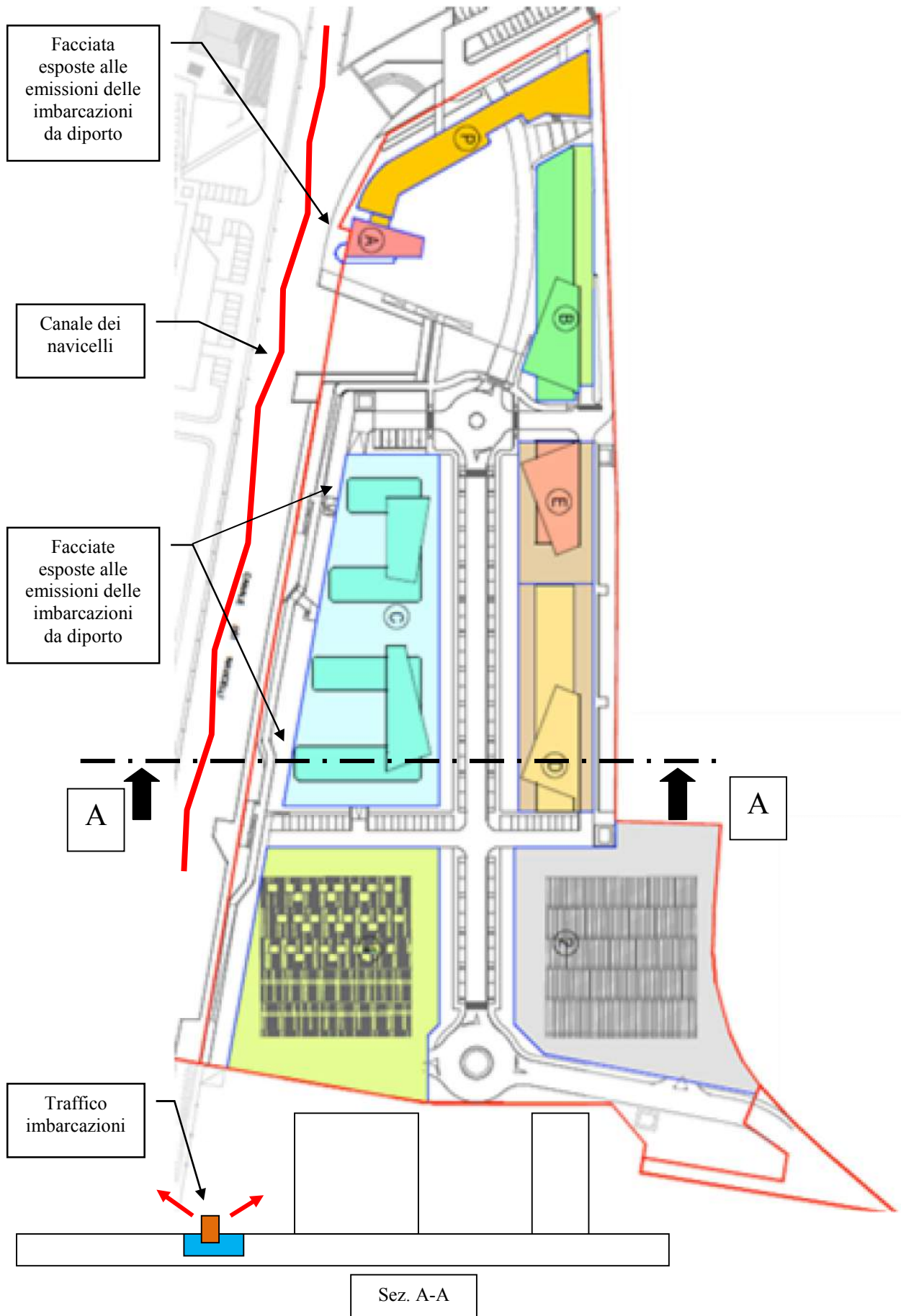
Lp: valori di pressione sonora rilevati a 1 m di distanza dall'unità in campo libero secondo la normativa ISO 3746.



rumore della viabilità acquatica del canale dei Navicelli

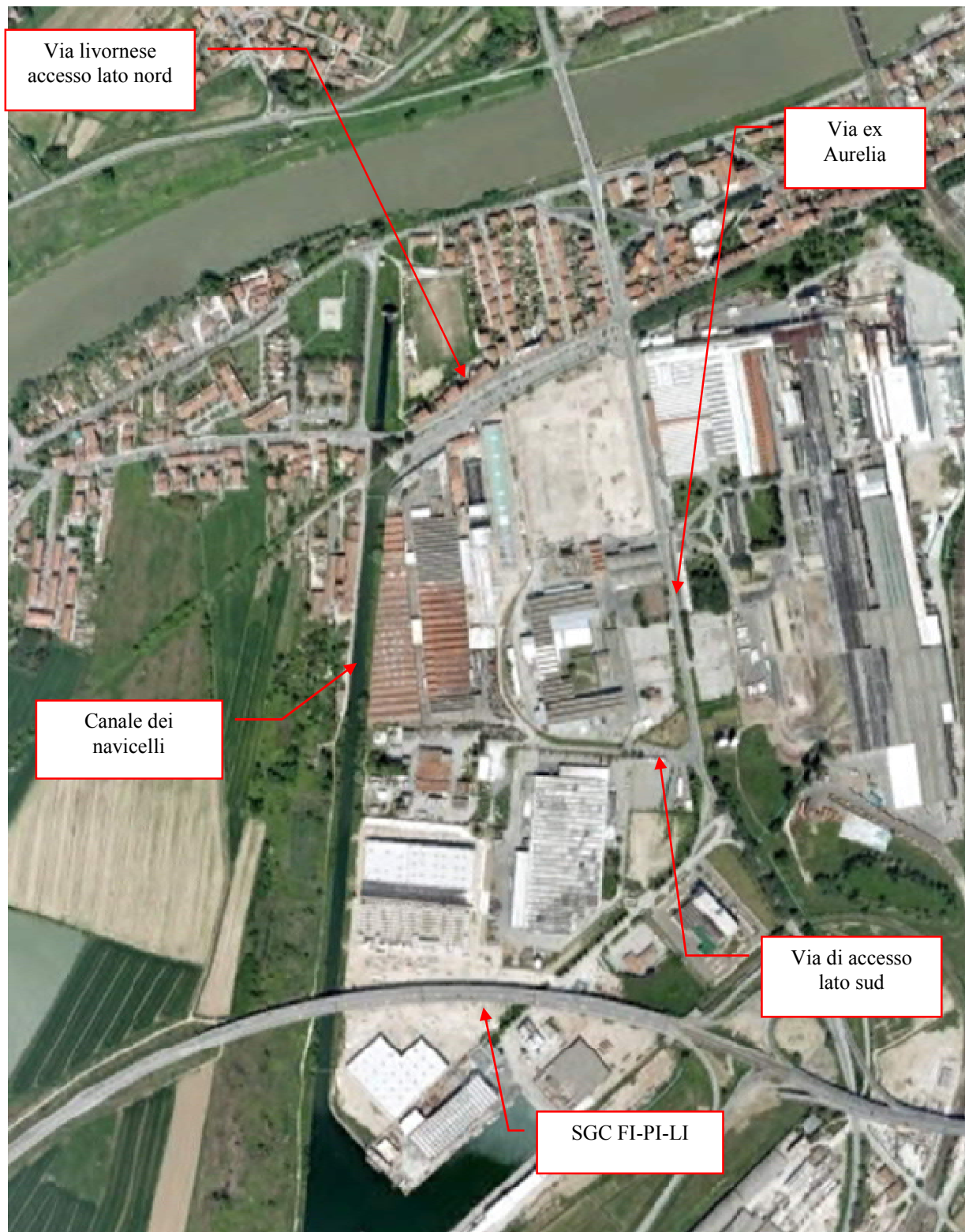
Il transito delle imbarcazioni da diporto sarà distante $15 + 15 = 30$ metri circa dalle facciate degli edifici “C”.







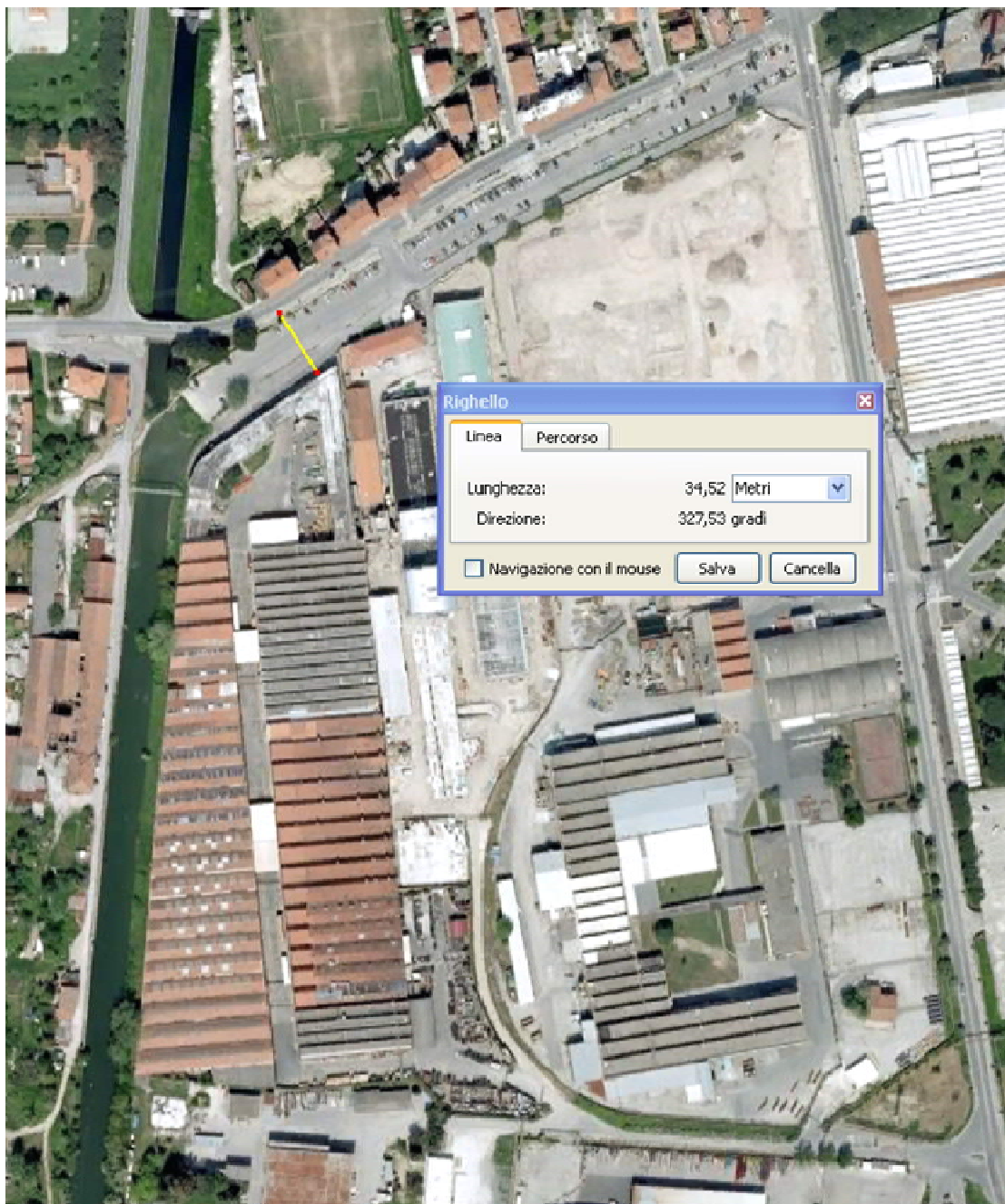
RUMORE DELLA VIABILITA' ESTERNA





Distanza dalle infrastrutture

Dalla foto aerea seguente si nota che la distanza dalla via livornese al fabbricato più vicino del piano di recupero è 35 metri, quindi considerandola strada locale, l'area del piano di recupero è fuori della fascia di pertinenza dei 30 metri. Quindi il rumore del traffico stradale di tale strada rientra nel rumore da conteggiare nei limiti del piano di classificazione acustico comunale.





Dalla foto aerea seguente si nota che la distanza dalla via ex Aurelia al fabbricato più vicino del piano di recupero è 260 metri circa.

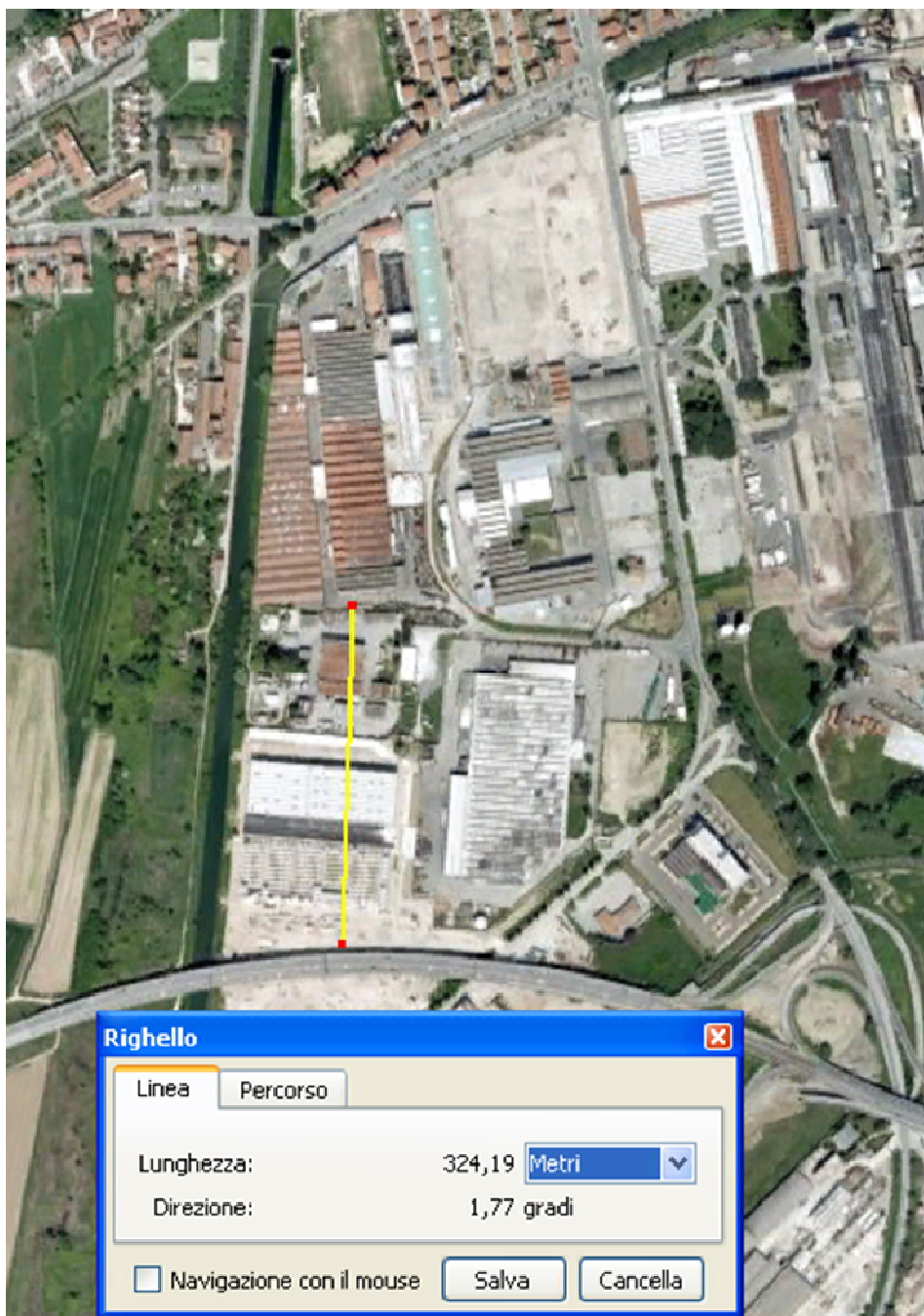
Quindi considerando per la ex Aurelia una fascia di pertinenza di 250 metri il rumore del traffico stradale di tale strada rientra nel rumore da conteggiare nei limiti del piano di classificazione acustico comunale.





Dalla foto aerea seguente si nota che la distanza dalla strada di grande comunicazione FI-PI-LI al fabbricato più vicino del piano di recupero è 325 metri circa.

Quindi considerando per SGC FI-PI-LI una fascia di pertinenza di 250 metri il rumore del traffico stradale di tale strada rientra nel rumore da conteggiare nei limiti del piano di classificazione acustico comunale.





Fasce di pertinenza e limiti

Si assume il tipo di strada come segue:

1-SGS FI-PI-LI

2-via ex Aurelia

3-via livornese

Tabella 2

(Strade esistenti e assimilabili)

(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive Put)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
1 B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
2 C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
3 E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

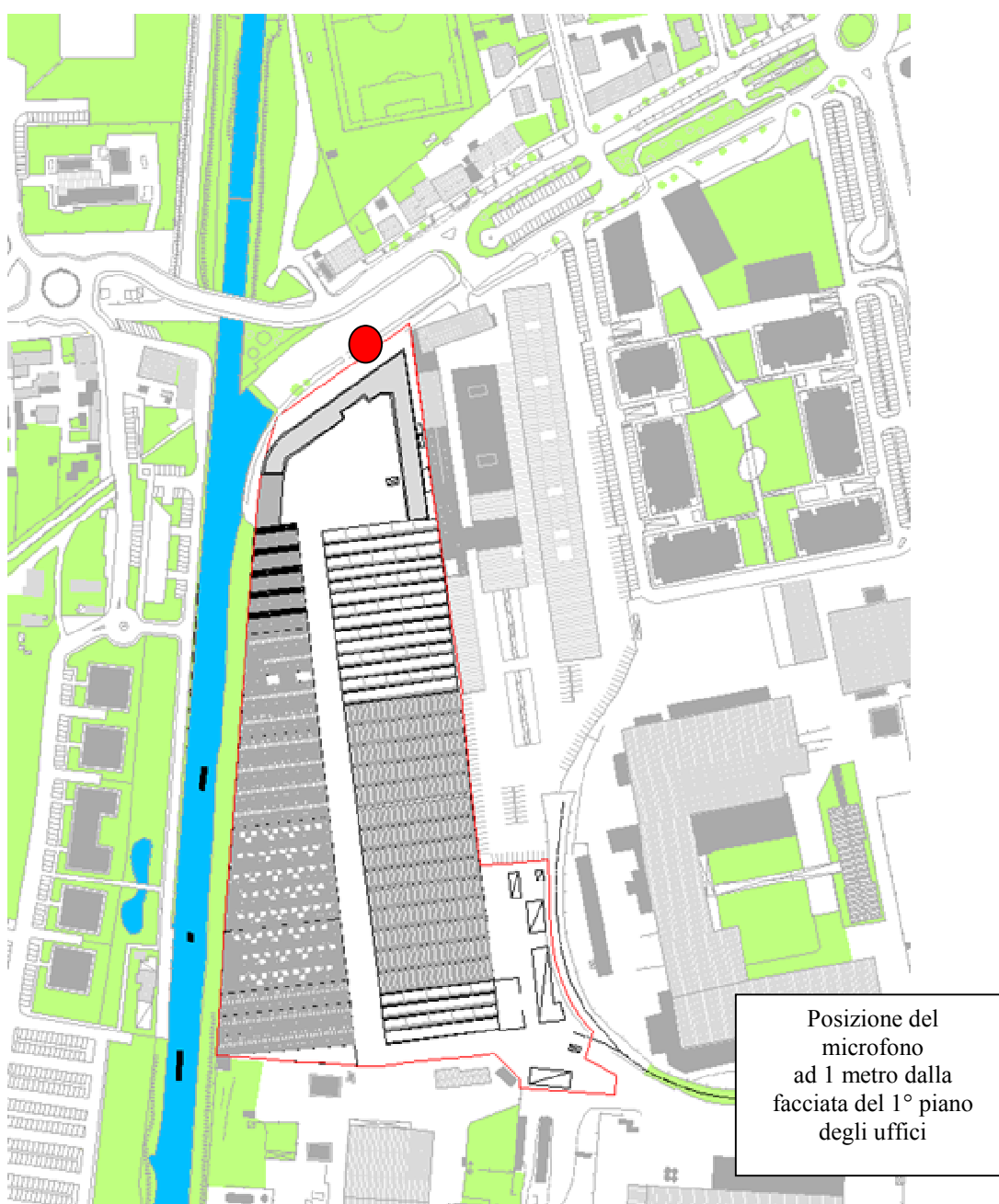
* per le scuole vale il solo limite diurno



INDAGINE SUL CLIMA ACUSTICO DELL'AREA

Le misure di clima acustico sono state effettuate posizionando il fonometro della 01dB modello Solo nella posizione indicata nelle foto e negli schemi allegati e misurando il rumore per un giorno.

Le misure sono state condotte secondo quanto previsto dal Decreto 16.3.98, seguono i certificati di taratura del fonometro e del calibratore ed alcune foto dell'area riprese durante le misure.



**SIT****SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA**

Calibration Service in Italy



Il SIT è uno dei firmatari degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA – MLA ed ILAC – MRA dei certificati di taratura.

SIT is one of the signatories to the Mutual Recognition Agreement EA-MLA and ILAC for the calibration certificates.

CENTRO DI TARATURA N. 164

Calibration Centre n. 164



Servizio Taratura della Toscana

DIPARTIMENTO DI PREVENZIONE**LABORATORIO DI SANITA' PUBBLICA AREA VASTA TOSCANA SUD EST****U.O. Igiene Industriale – LABORATORIO AGENTI FISICI**

53 Strada del Ruffolo - 53100 Siena - ☎ Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

CERTIFICATO DI TARATURA N. C0292_09

Certificate of Calibration No. C0292_09

Pagina 1 di 3

Page 1 of 3

- Data di emissione
date of issue **09/04/2009**

- destinatario
addressee **STI Engineering Service s.r.l.**
Via Cipriani, 13
57023 Cecina (LI)

- richiesta
applicant **376**

- in data
due **09/04/2009**

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item **Calibratore**

- costruttore
manufacturer **Bruel & Kjaer**

- modello
model **4231**

- matricola
serial number **1883486**

- data delle misure
date of measurement **09/04/09**

- registro di laboratorio
laboratory reference **376**

- nome file: **C0292_09**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 164 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce la capacità di misura le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 164, granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as extended uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro

Head of the Centre

Committente Arch. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree piaggio-Pisa	pagina 35	di pagine 80	data revisione 18.10.10
-------------------------------------	--	--------------	-----------------	----------------------------

**SIT****SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA**

Calibration Service in Italy



Il SIT è uno dei firmatari degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA – MLA ed ILAC – MRA dei certificati di taratura
 SIT is one of the signatories to the Mutual Recognition agreement EA – MLA and ILAC – MRA for the calibration certificates

CENTRO DI TARATURA N° 202

Calibration Centre No. 202

**01dB Italia Srl**

Via Antoniana, 278 - 35011 CAMPODARSEGO

Tel: 049 9200966 – Fax: 049 9201239

e-mail: centrosit202@01db.it

Pagina 1 di 8

Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA N. 10-2044-FON

Certificate of Calibration No.

- Data di emissione Date of issue	2010/01/05	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 202 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.
- Destinatario Addressee	STI ENGINEERING SERVICE SRL	
- Richiesta Application		This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 202 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
- In data Date	2009/12/31	
- Si riferisce a Referring to		This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.
- Oggetto Item	FONOMETRO INTEGRATORE	
- Costruttore Manufacturer	01dB	
- Modello Model	SOLO	
- Matricola Serial number	61748	
- Data delle misure Date of measurements	2010/01/05	
- Registro di laboratorio Laboratory reference	2044	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto della taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

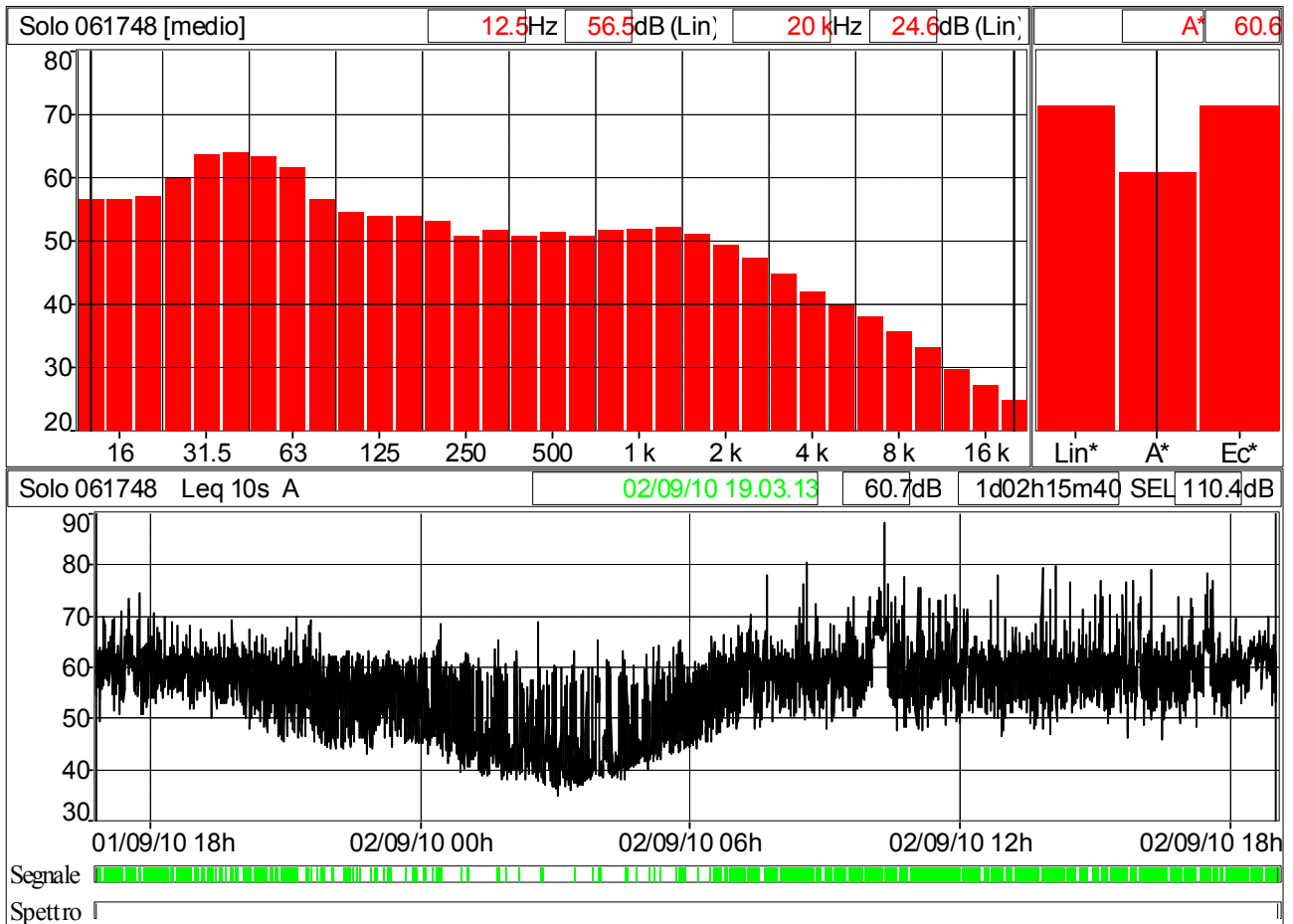
Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Committente Arch. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree spiaggia-Pisa	pagina 36	di pagine 80	data revisione 18.10.10
-------------------------------------	---	--------------	-----------------	----------------------------





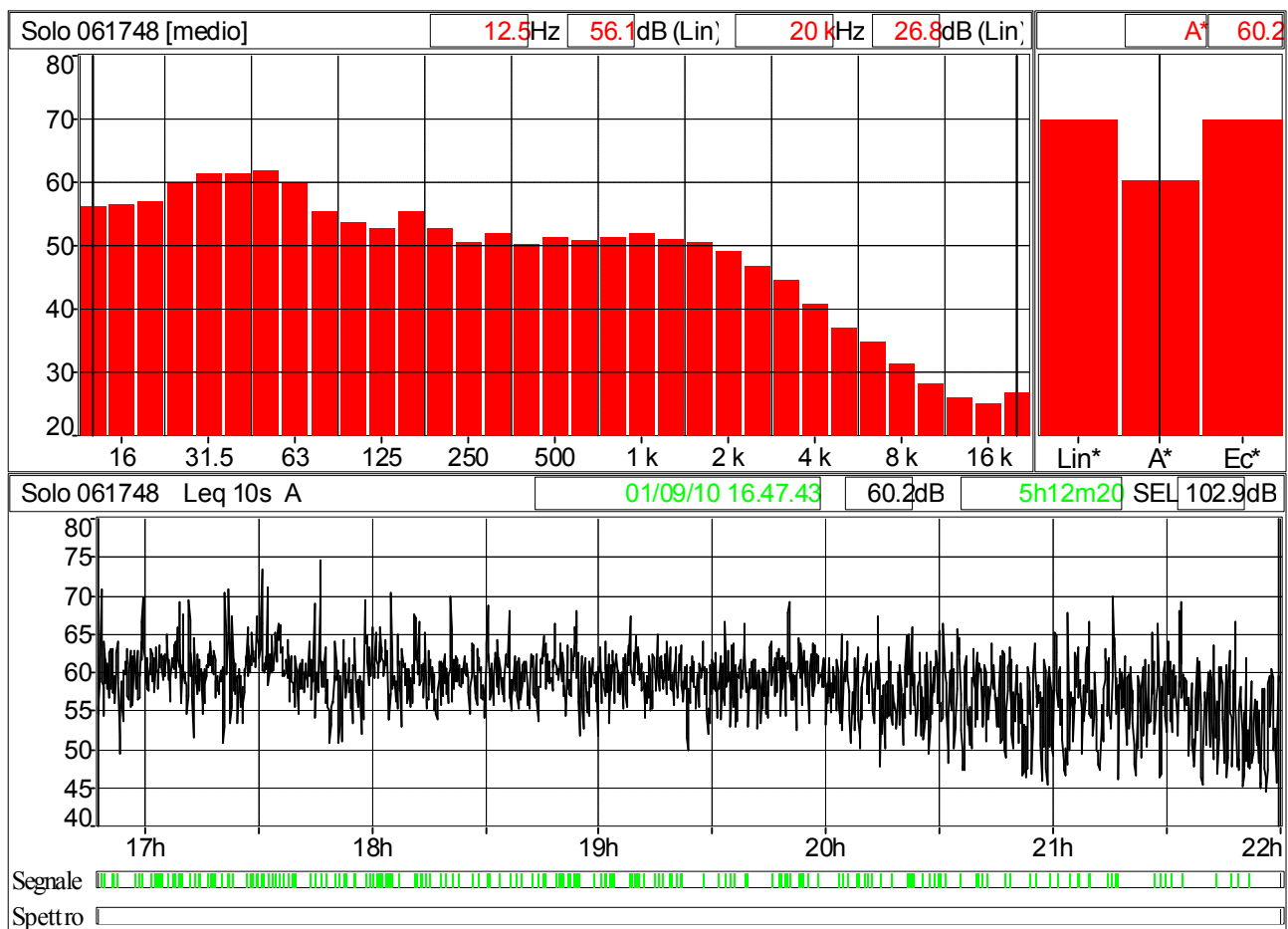
Andamento complessivo di un giorno



File	061748_100901_164743000									
Inizio	01/09/10 16.47.43									
Fine	02/09/10 19.03.20									
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10
Solo 061748	Leq	A	dB	60.7	34.2	90.6	40.6	43.2	56.4	63.0



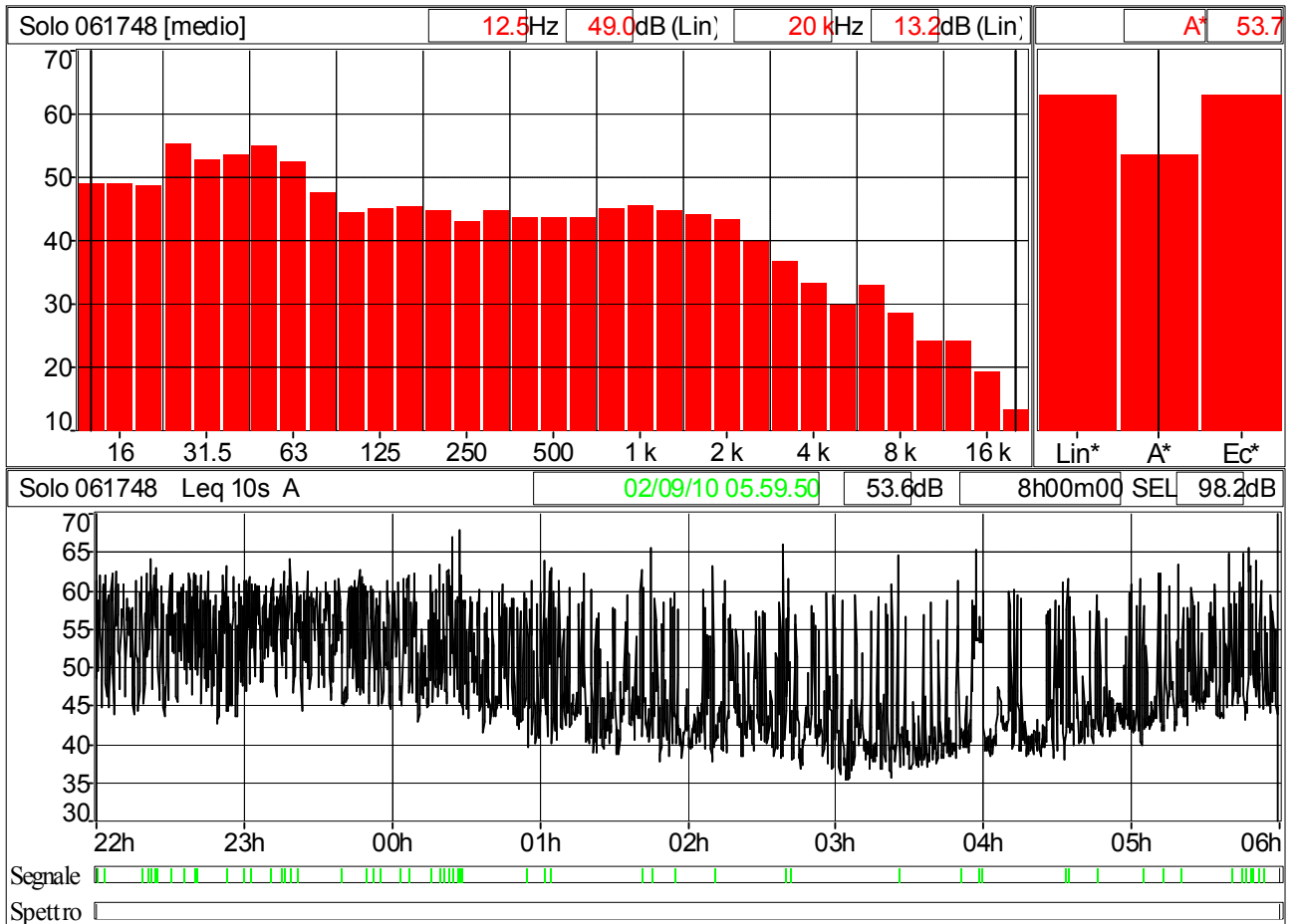
Dalle ore 16:47:43 alle ore 22:00:00



File	061748_100901_164743000									
Inizio	01/09/10 16.47.43									
Fine	01/09/10 22.00.00									
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10
Solo 061748	Leq	A	dB	60.2	43.3	80.5	48.7	51.2	58.2	62.8



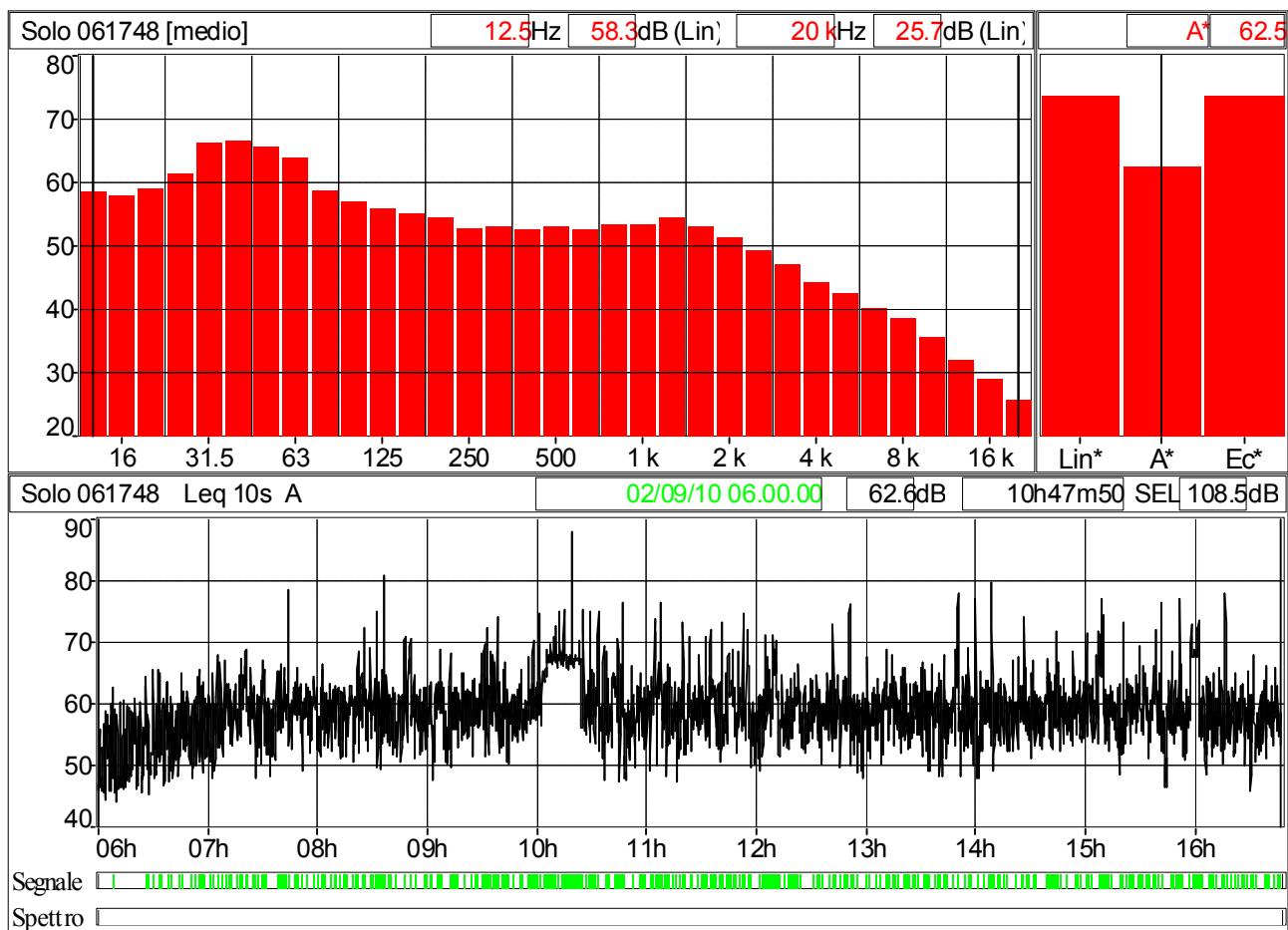
Dalle ore 22:00:00 alle ore 06:00:00



File	061748_100901_164743000									
Inizio	01/09/10 22.00.00									
Fine	02/09/10 06.00.00									
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10
Solo 061748	Leq	A	dB	53.6	34.2	75.1	38.5	39.5	46.1	58.3



Dalle ore 06:00:00 alle ore 16:47:43



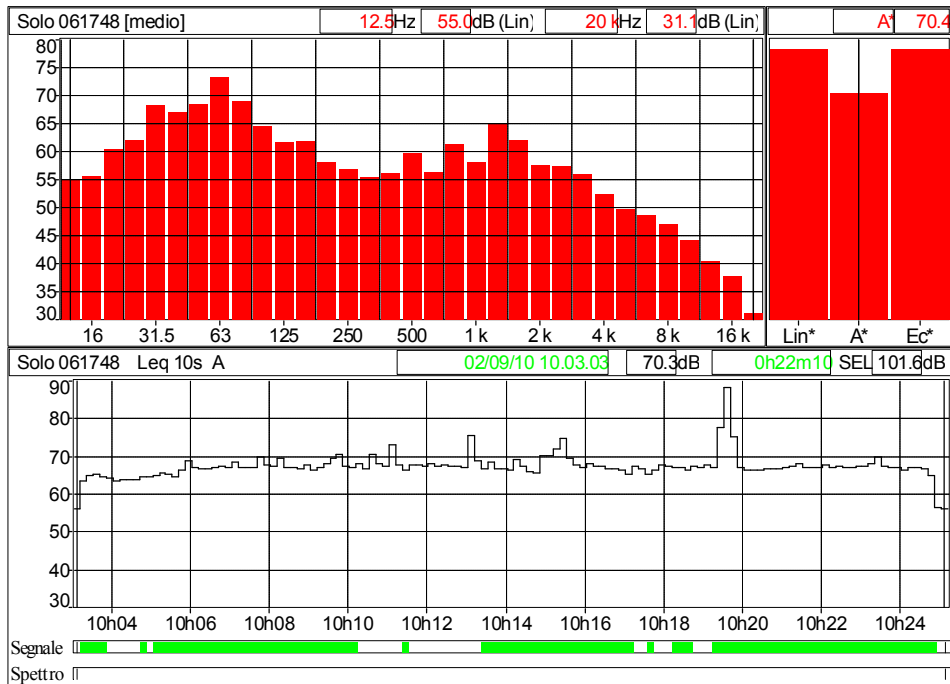
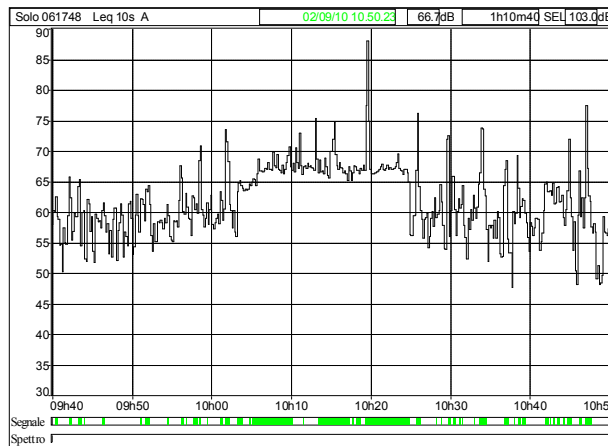
File	061748_100901_164743000									
Inizio	02/09/10 06.00.00									
Fine	02/09/10 16.47.43									
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10
Solo 061748	Leq	A	dB	62.6	43.2	90.6	49.3	51.2	58.0	64.7



Analisi di un evento particolare

Nel livello diurno è inserito anche un evento di durata 22 minuti circa.

Si tratta del rumore emesso da un automezzo in sosta in moto davanti agli uffici.



File	061748_100901_164743000									
Inizio	02/09/10 10.03.03									
Fine	02/09/10 10.25.03									
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10
Solo 061748	Leq	A	dB	70.4	53.7	90.6	63.6	64.5	66.8	69.1



Risultati

Dai calcoli seguenti si evincono i livelli nei tempi di riferimento.

	ore	min
fine	22	0
inizio	16	47
durata	ore	min
	5	13

ore
totali 5.22
Livello 60.2

	ore	min
fine	16	47
inizio	6	0
durata	ore	min
	10	47

ore
totali 10.78
Livello 62.6

ore diurne	16
---------------	----

Livello
tot. 62.0

Ldiurno= 62.0 dB(A)

Lnotturno= 53.6 dB(A)



PCCA

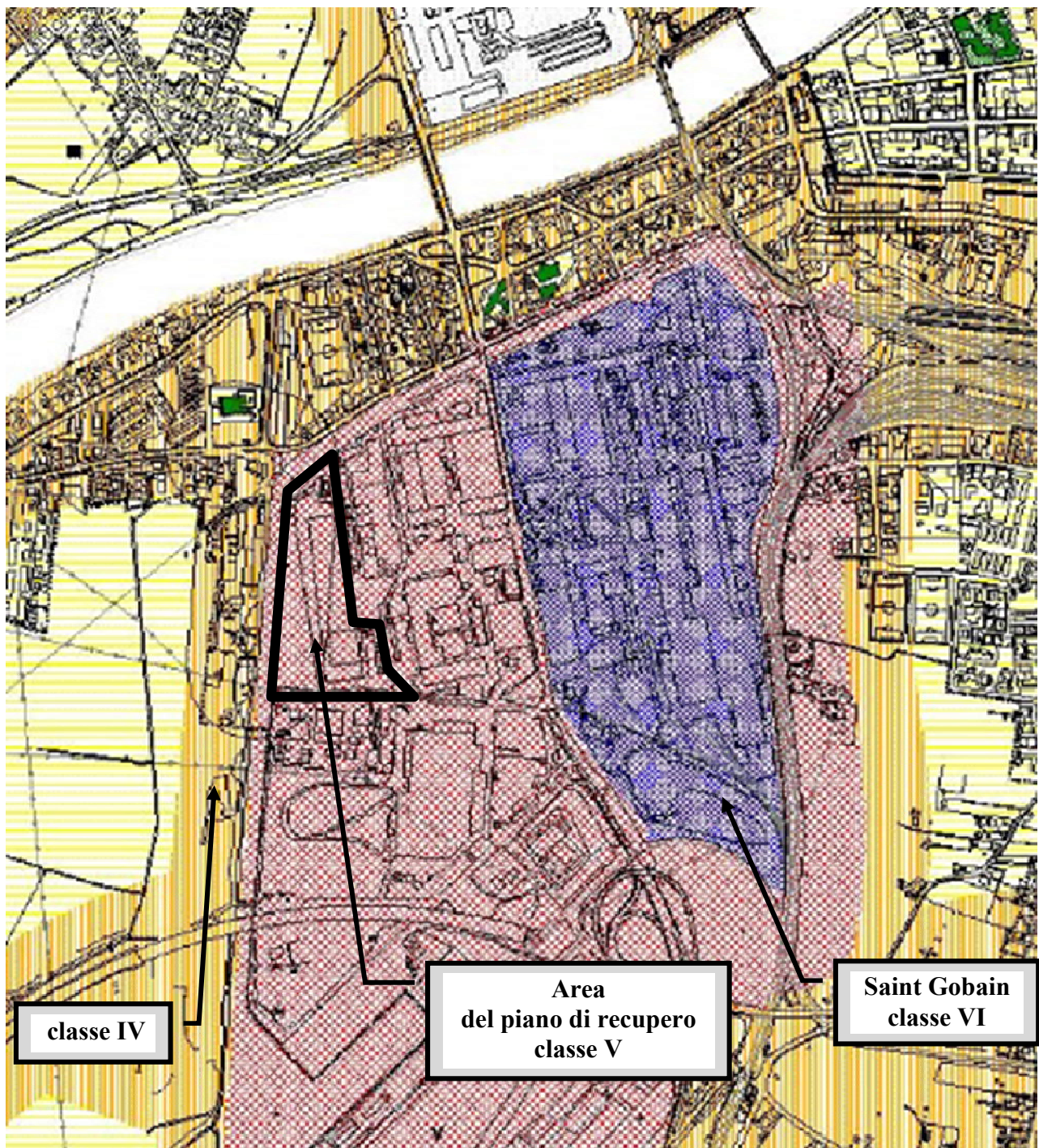




Attuale

Attualmente l'area oggetto di piano di recupero è di classe V prevalentemente industriale. Quindi è necessario procedere ad una riduzione di classe per le residenze: dalla V classe alla IV classe, mentre l'area artigianale rimane in classe V.

Tenendo conto che l'area dello stabilimento della Saint Gobain rimane in classe VI, occorre prevedere una fascia di pertinenza, che le linee guida della Regione Toscana prevedono di 100 metri ma che può essere ridotta con opportuni interventi.

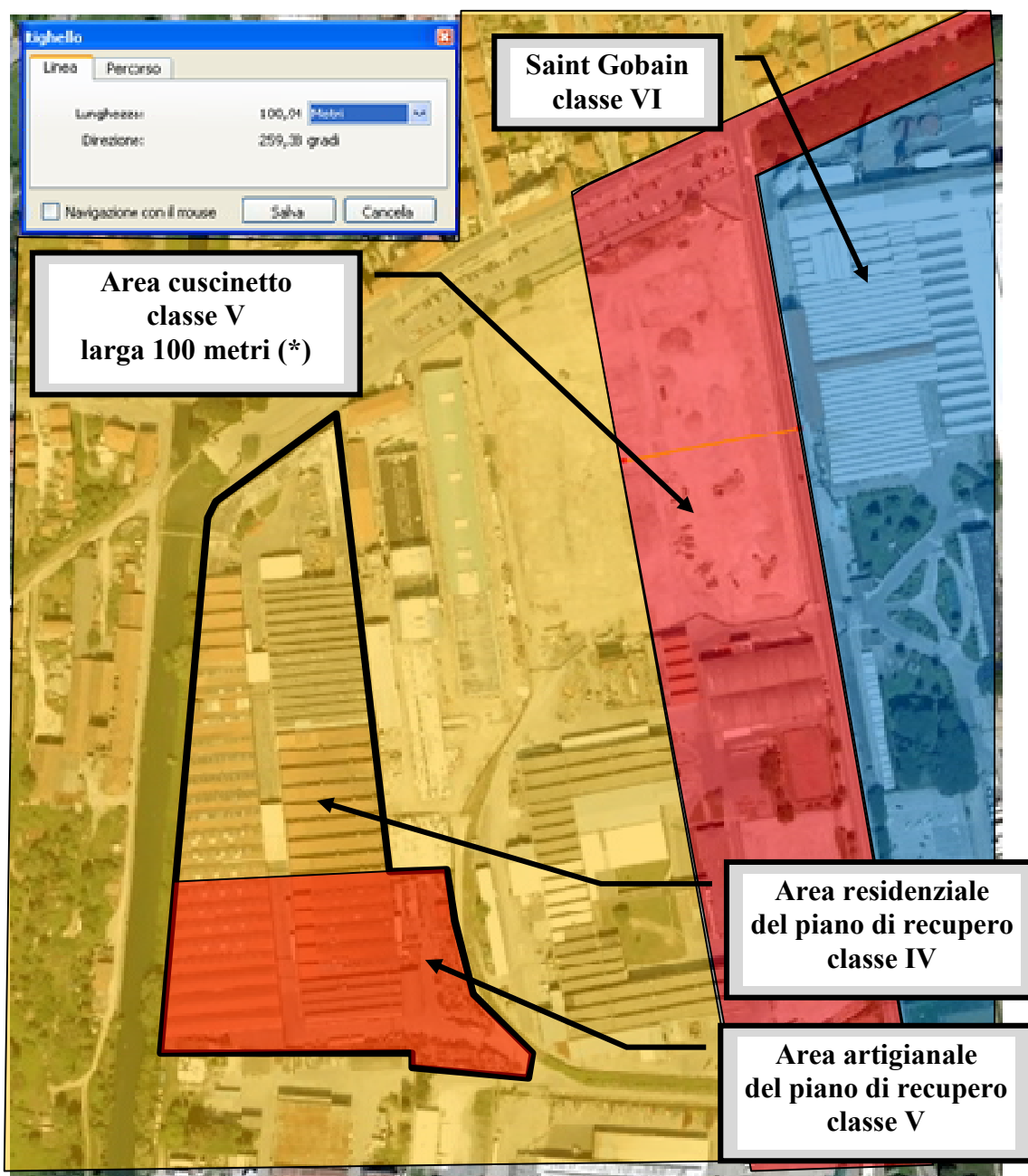




Proposta di modifica

Quindi l'Amministrazione Comunale provvederà ad effettuare una variante al PCCA secondo le indicazioni seguenti, consigliate dalla stessa ARPAT.

Una ipotesi di nuova classificazione è quella di seguito riportata dove la classe V, che attualmente interessa tutta l'area Piaggio ed aree limitrofe a valle della via ex Aurelia, sarà ridotta rispetto all'attuale estensione ed interesserà una fascia di pertinenza di 100 metri, come in figura, che comunque può essere ridotta con opportuni interventi.



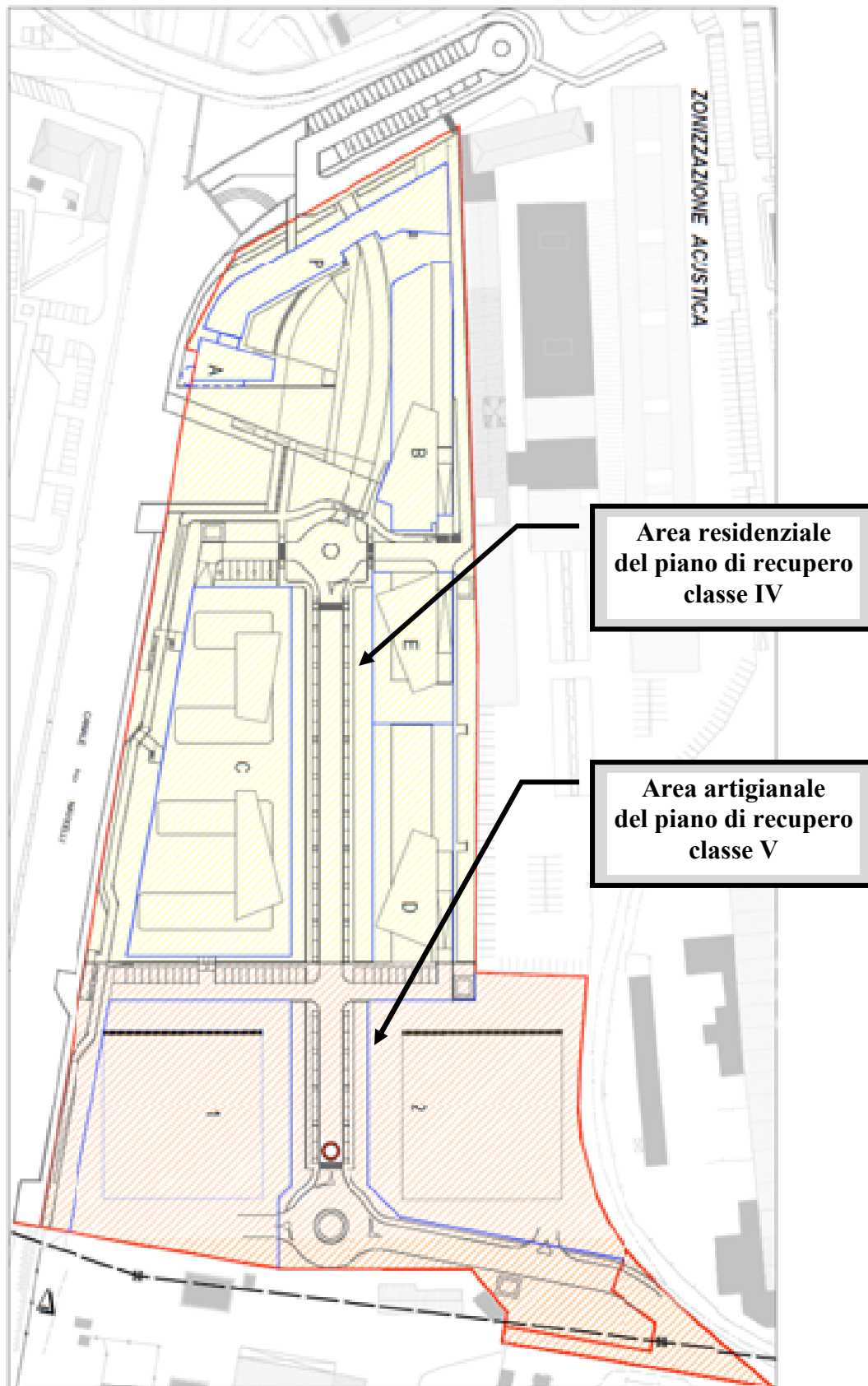




Tabella A: classificazione del territorio comunale (art.1)

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE 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.
CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi



Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno(22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) (art.3)

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno(22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

I valori limiti di immissione sono intesi come valori massimi di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. (D.P.C.M. 14.11.1997).

I valori limiti di emissione sono intesi come i valori massimi di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. (D.P.C.M. 14.11.1997).



Valutazione previsionale di clima acustico

Le infrastrutture stradali vicine all'area del piano di recupero sono:

1. via livornese,
2. via ex Aurelia,
3. SGC FI-PI-LI

Come si nota dalla distanza tra ognuna ed i fabbricati più vicini del piano di recupero (vedi foto aeree allegate di seguito), le due strade che influenzano l'area in oggetto sono le prime due, quindi si esclude il contributo della SGC FI-PI-LI perché inferiore a 10 decibel rispetto alle prime due.

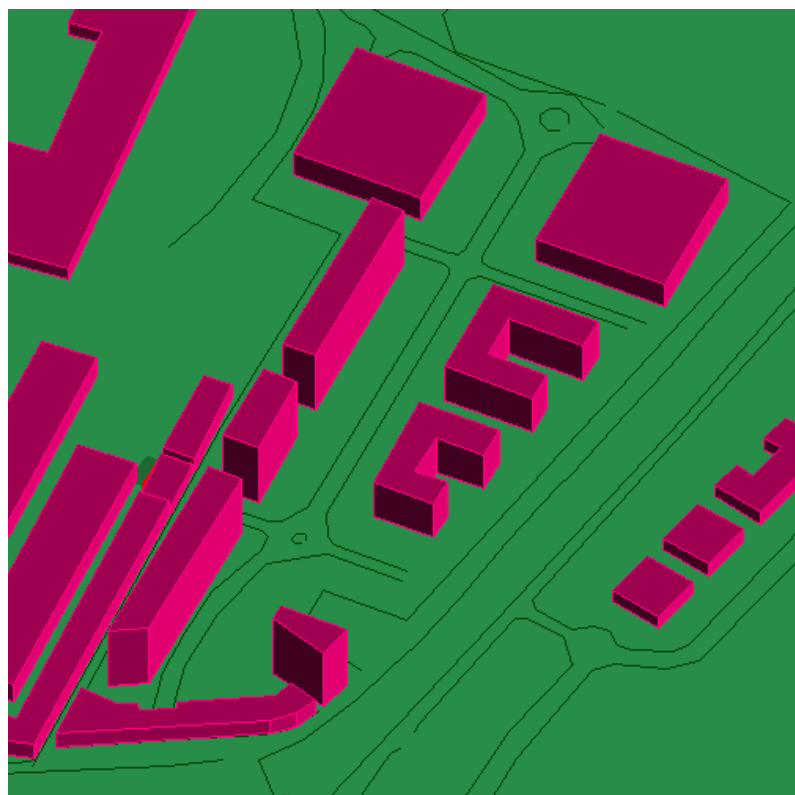
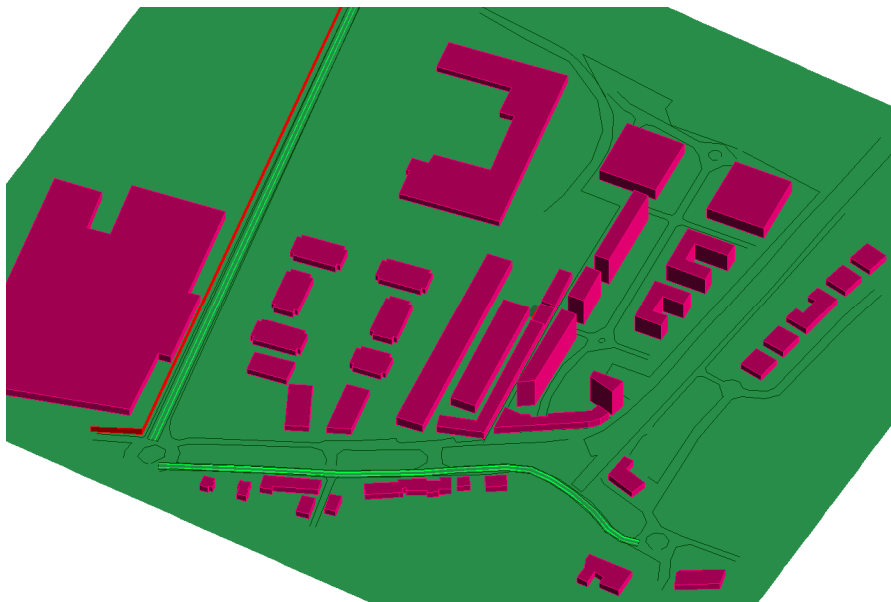
In particolare:

1. l'edificio direzionale-commerciale denominato "P" che non viene demolito, ma solo ristrutturato è influenzato dalla viabilità della via livornese.
2. Gli edifici "B-D-E" per la facciate rivolte verso la ex Aurelia risentono del traffico di quest'ultima.
3. Gli edifici "C" invece sono schermati dal traffico della ex Aurelia dagli edifici precedenti "B-D-E".

Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree piaggio-Pisa	pagina 50	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	--	--------------	-----------------	----------------------------



Di seguito si riporta la prospettiva dell'area come prevista dal piano di recupero.

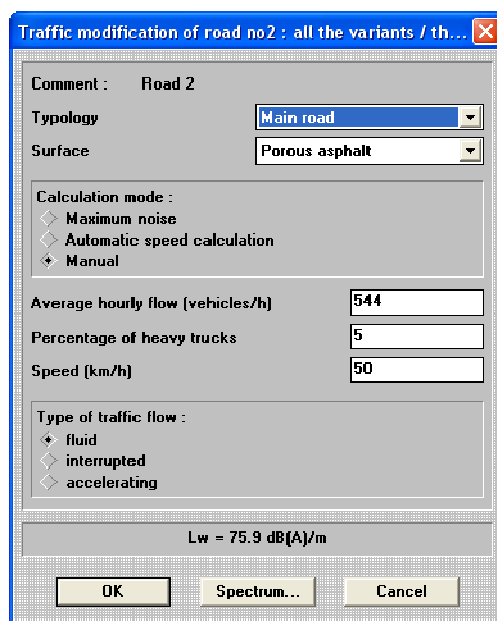
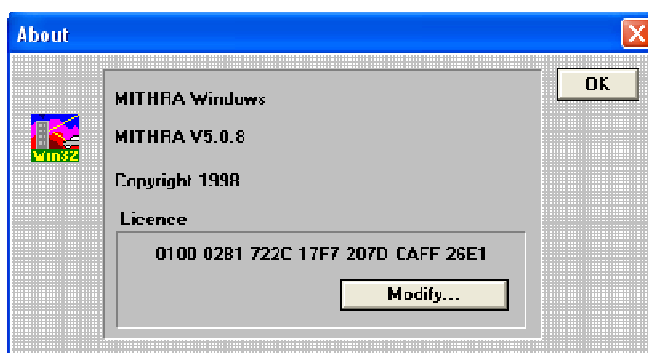




Clima acustico attuale

Di seguito si riportano i livelli di rumore diurni e notturni della situazione attuale calcolati con l'utilizzo del software previsionale Mithrà in base al numero di veicoli transitati in un'ora.

Il paragone con i livelli misurati è ottimo.



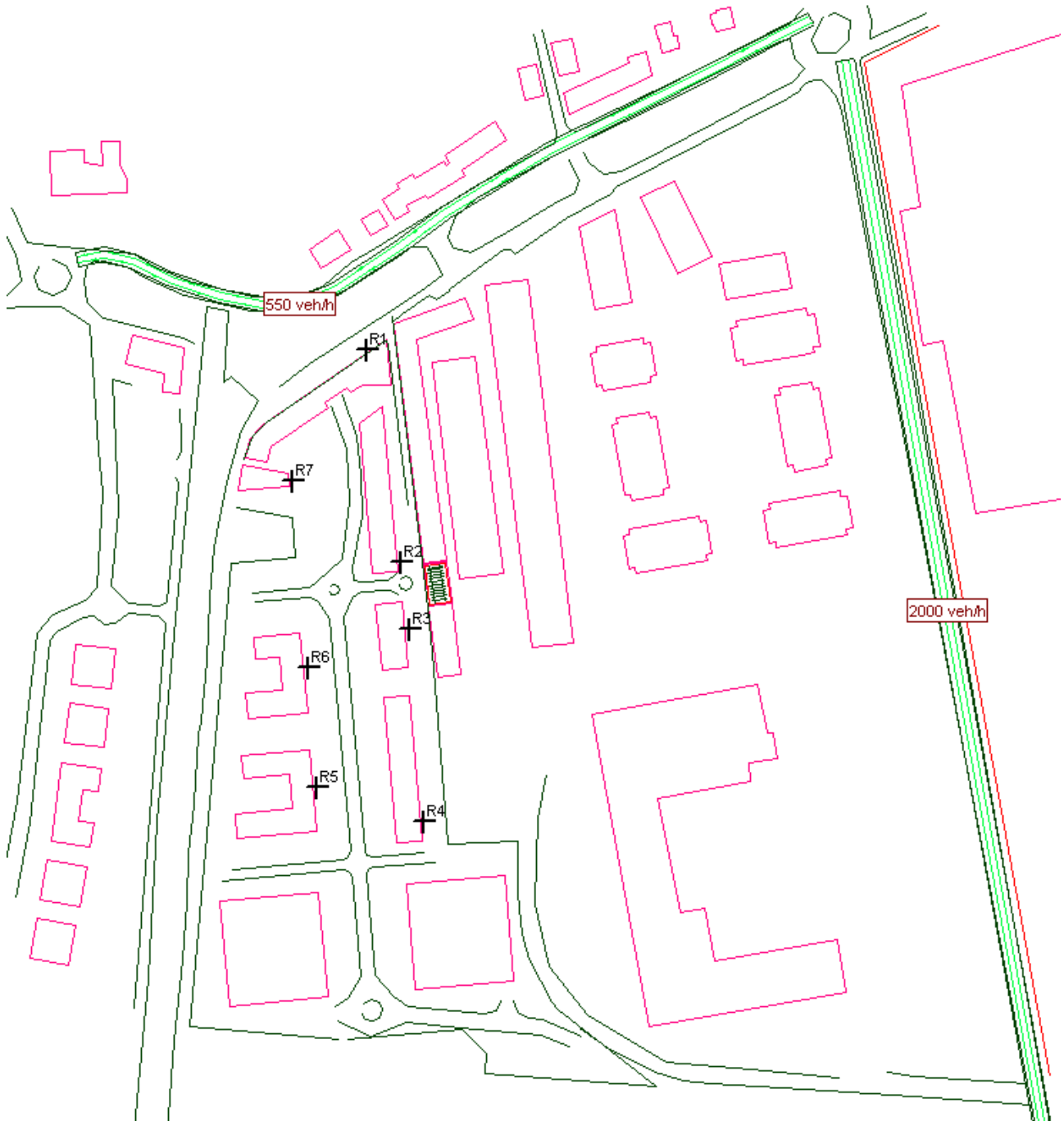
In base alla taratura del modello matematico calcoleremo i livelli previsti con l'aumento di veicoli indotti dal piano di recupero.

Si riportano:

- i tratti di strade con i rispettivi veicoli orari,
- i livelli ai ricettori (R1 e R2) con i contributi delle singole strade,
- le mappe delle isoacustiche a 4 metri di altezza



Diurno



I parametri di calcolo usati per le simulazioni sono:

Calculation parameters : mode ISO.9613, 100 rays, 5 reflections, 2000.00 m, Leq

Type of ground : 2000.0 (sigma)

Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree spiaggia-Pisa	pagina 53	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	---	--------------	-----------------	----------------------------



Il livello ai ricettori è pari a:

Receiver	Information	Lp dB(A)
1	Ground floor (1.8 m)	59.8
	First floor (4.5 m)	62.0 ricettore oggetto di indagine
2	Ground floor (1.8 m)	47.4
	First floor (4.5 m)	49.5
	Second floor (7.5 m)	51.9
	3th floor (10.5 m)	51.3
	4th floor (13.5 m)	53.4
	5th floor (16.5 m)	54.2 è la posizione che avrà il livello maggiore
	6th floor (19.5 m)	55.0
	7th floor (22.5 m)	55.4
3	Ground floor (1.8 m)	47.7
	First floor (4.5 m)	51.1
	Second floor (7.5 m)	52.6
	3th floor (10.5 m)	52.3
	4th floor (13.5 m)	54.0
	5th floor (16.5 m)	55.2
	6th floor (19.5 m)	55.6
	7th floor (22.5 m)	56.1
4	Ground floor (1.8 m)	54.2
	First floor (4.5 m)	54.7
	Second floor (7.5 m)	54.1
	3th floor (10.5 m)	53.4
	4th floor (13.5 m)	54.0
	5th floor (16.5 m)	55.3
	6th floor (19.5 m)	55.6
	7th floor (22.5 m)	55.9
5	Ground floor (1.8 m)	45.8
	First floor (4.5 m)	46.2
	Second floor (7.5 m)	45.7
	3th floor (10.5 m)	42.8
	4th floor (13.5 m)	41.8
6	Ground floor (1.8 m)	47.6
	First floor (4.5 m)	48.3
	Second floor (7.5 m)	48.3
	3th floor (10.5 m)	48.1
	4th floor (13.5 m)	48.2
7	Ground floor (1.8 m)	44.3
	First floor (4.5 m)	46.4
	Second floor (7.5 m)	49.3
	3th floor (10.5 m)	51.9
	4th floor (13.5 m)	54.2
	5th floor (16.5 m)	54.5
	6th floor (19.5 m)	54.6
	7th floor (22.5 m)	54.8



Influenza di ciascuna strada

Receiver n° 1
First floor (4.5 m)

n°	Designation	Lw dB(A)	Level dB(A)
1	v. Livornese	76.0	61.9
2	v. ex Aurelia	81.6	46.3
	Global		62.0

Receiver n° 2
7th floor (22.5 m)

n°	Designation	Lw dB(A)	Level dB(A)
1	v. Livornese	76.0	50.3
2	v. ex Aurelia	81.6	53.8
	Global		55.4

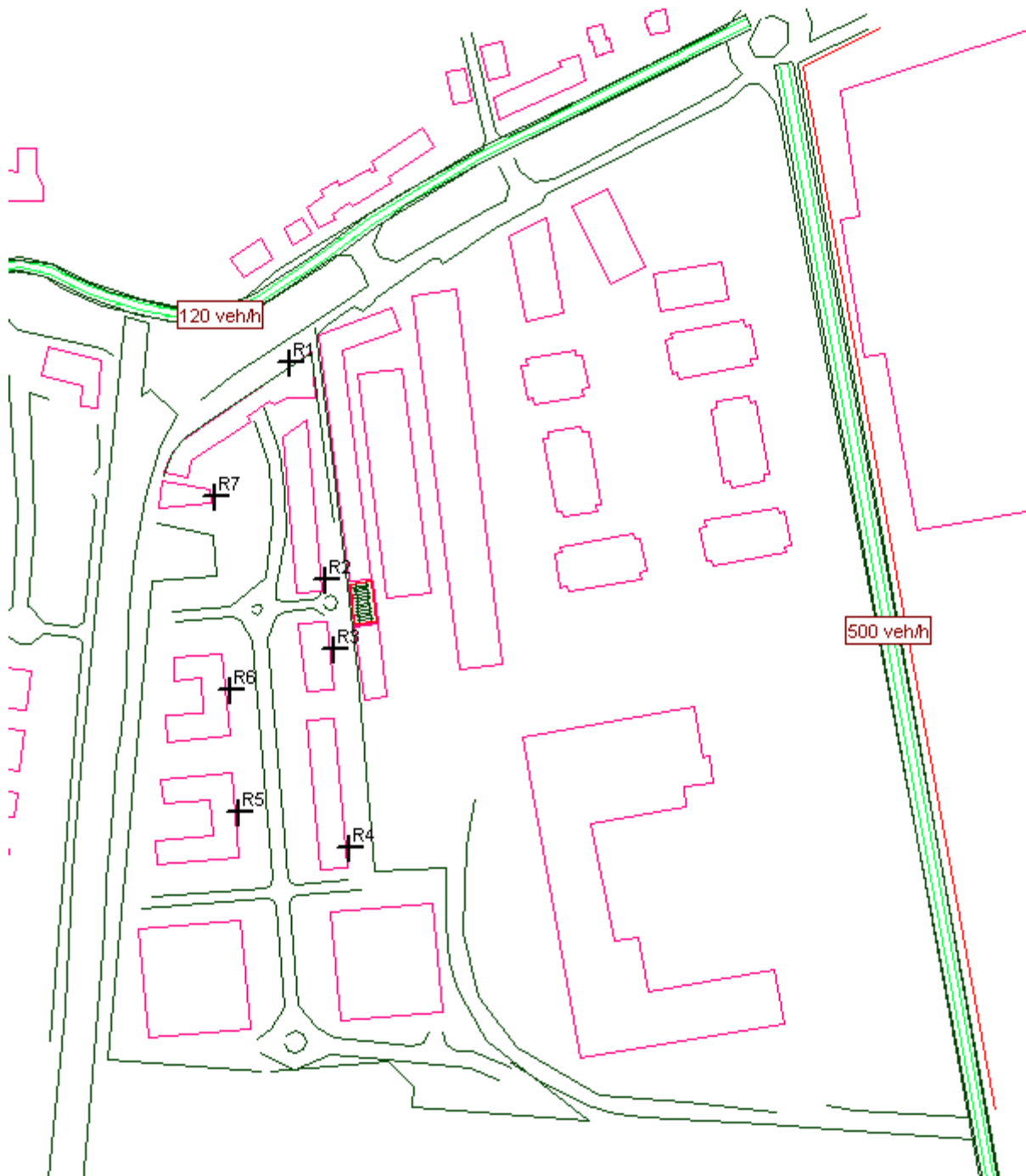
Si notano:

1. che il modello matematico simula con buona approssimazione la realtà essendo il livello misurato pari a 62,0 dB(A), coincidente con quello valutato secondo la ripartizione del traffico stradale (62,0).
2. Che è rispettato il livello di immissione diurno della IV classe pari a 65,0 dB(A) per entrambi i ricettori considerati:
 - a. R1 che si affaccia sulla via Livornese ed
 - b. R2 che è influenzato maggiormente dal traffico sulla ex Aurelia.





Notturmo





Receiver	Information	Lp dB(A)
1	Ground floor (1.8 m)	53.2
	First floor (4.5 m)	55.4 ricettore oggetto di indagine
2	Ground floor (1.8 m)	41.1
	First floor (4.5 m)	43.3
	Second floor (7.5 m)	45.6
	3th floor (10.5 m)	45.1
	4th floor (13.5 m)	47.2
	5th floor (16.5 m)	48.0
	6th floor (19.5 m)	48.8
	7th floor (22.5 m)	49.2
3	Ground floor (1.8 m)	41.5
	First floor (4.5 m)	45.0
	Second floor (7.5 m)	46.4
	3th floor (10.5 m)	46.2
	4th floor (13.5 m)	47.9
	5th floor (16.5 m)	49.1
	6th floor (19.5 m)	49.5
	7th floor (22.5 m)	50.0
4	Ground floor (1.8 m)	48.1
	First floor (4.5 m)	48.6
	Second floor (7.5 m)	48.0
	3th floor (10.5 m)	47.3
	4th floor (13.5 m)	48.0
	5th floor (16.5 m)	49.3
	6th floor (19.5 m)	49.6
	7th floor (22.5 m)	49.9
5	Ground floor (1.8 m)	39.7
	First floor (4.5 m)	40.1
	Second floor (7.5 m)	39.6
	3th floor (10.5 m)	36.6
	4th floor (13.5 m)	35.5
6	Ground floor (1.8 m)	41.5
	First floor (4.5 m)	42.2
	Second floor (7.5 m)	42.2
	3th floor (10.5 m)	41.9
	4th floor (13.5 m)	42.0
7	Ground floor (1.8 m)	37.9
	First floor (4.5 m)	40.0
	Second floor (7.5 m)	42.7
	3th floor (10.5 m)	45.4
	4th floor (13.5 m)	47.6
	5th floor (16.5 m)	47.9
	6th floor (19.5 m)	48.0
	7th floor (22.5 m)	48.2



Influenza di ciascuna strada

Receiver n° 1

First floor (4.5 m)

n°	Designation	Lw dB(A)	Level dB(A)
1	v. Livornese	69.4	55.2
2	v. ex Aurelia	75.6	40.3
	Global		55.4

Receiver n° 2

7th floor (22.5 m)

n°	Designation	Lw dB(A)	Level dB(A)
1	v. Livornese	69.4	43.7
2	v. ex Aurelia	75.6	47.8
	Global		49.2

Si notano:

1. che il modello matematico simula con buona approssimazione la realtà essendo il livello misurato pari a 53,6 dB(A), vicino a quello valutato secondo la ripartizione del traffico stradale (55,4).
2. Che con le dovute approssimazioni è rispettato il livello di immissione notturno della IV classe pari a 55,0 dB(A) per entrambi i ricettori considerati:
 - a. R1 che si affaccia sulla via Livornese ed
 - b. R2 che è influenzato maggiormente dal traffico sulla ex Aurelia.



Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree spiaggia-Pisa	pagina 60	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	---	--------------	-----------------	----------------------------



Traffico indotto dal piano di recupero

Il traffico indotto dal piano di recupero si assume come il traffico dei veicoli che possono stazionare sia nei parcheggi interrati che in quelli a raso diluito in 16 ore ed in 8 ore. La tabella mostra tale calcolo.

calcolo dei veicoli transitanti						
	parcheggi interrati					
	zona 1	zona 2	E	D	C	
	15	15	22	78	34	
	20	9	28		21	
	8				29	
					30	
totale	43	24	50	78	114	309
	parcheggi a raso					
	38					
	38					
	7					
	30					
	16					
totale	129					129
totale						438

stima del transito orario			
veicoli	ore	totale	
438	4	1752	transito in 4 ore
periodo diurno ore=		16	transito in 16
1752/16=	110 veic/h		ore
si stima	110 veic/h		transito nel periodo diurno
periodo notturno ore=		8	
si stima la metà del traffico diurno			
110/2=	55 veic/h		transito nel periodo notturno

Di seguito si riportano i lay-out dei parcheggi.

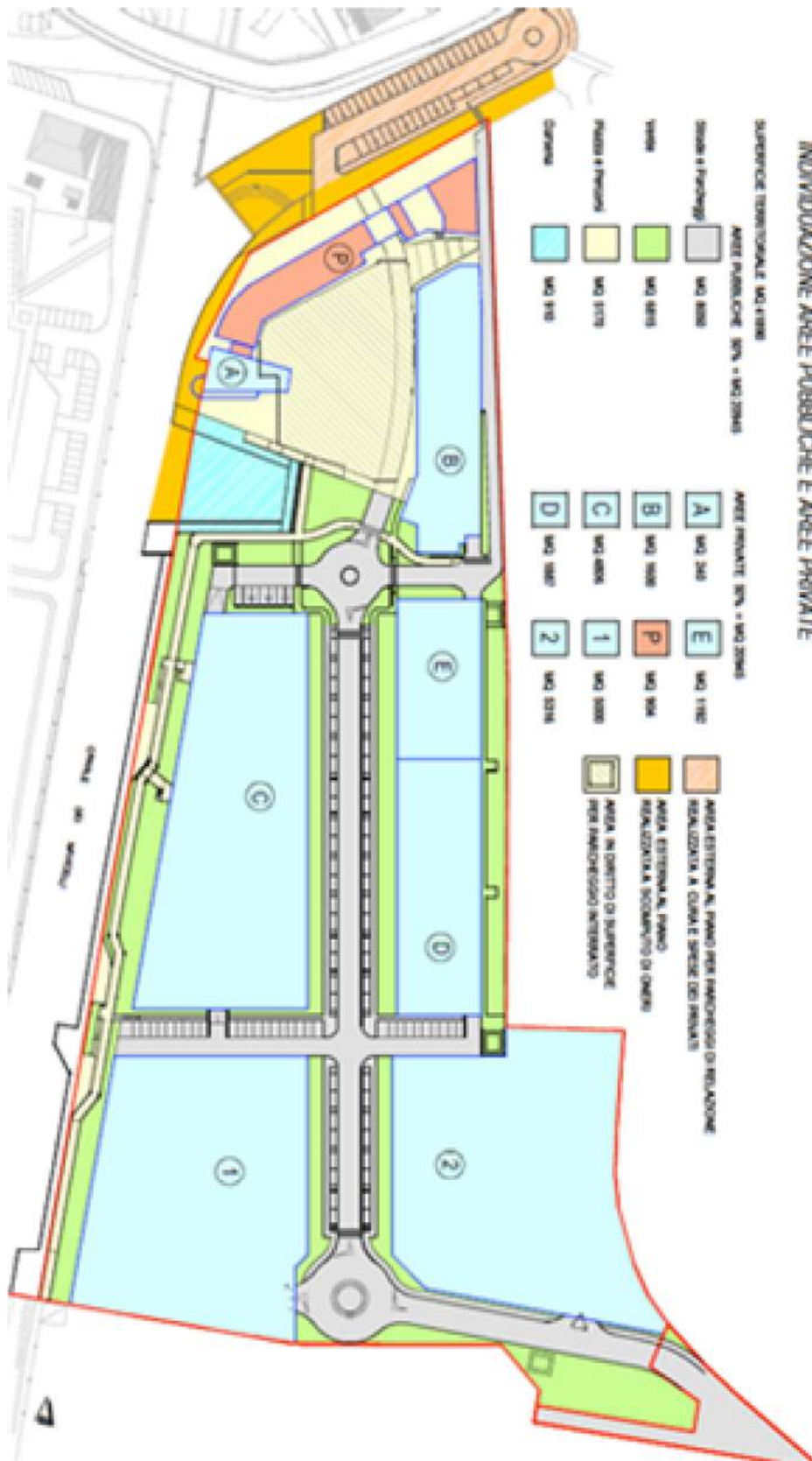


Parcheggi interrati





Parcheggi a raso





Clima acustico previsto

Di seguito si riportano i livelli di rumore diurni e notturni della situazione prevista calcolati con l'utilizzo del software previsionale Mithrà in base al numero di veicoli che si prevede transitino in un ora.

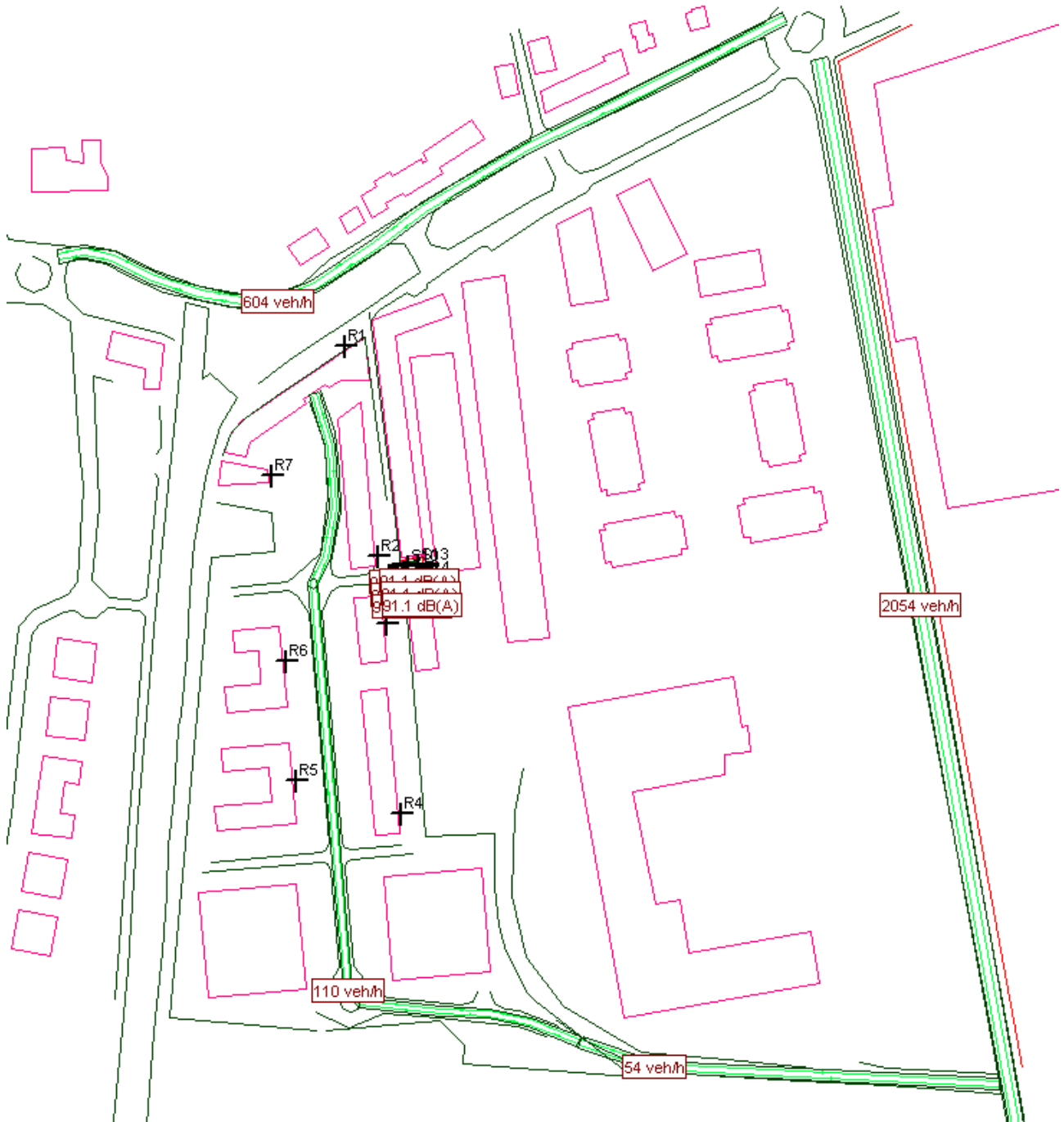
Si riportano:

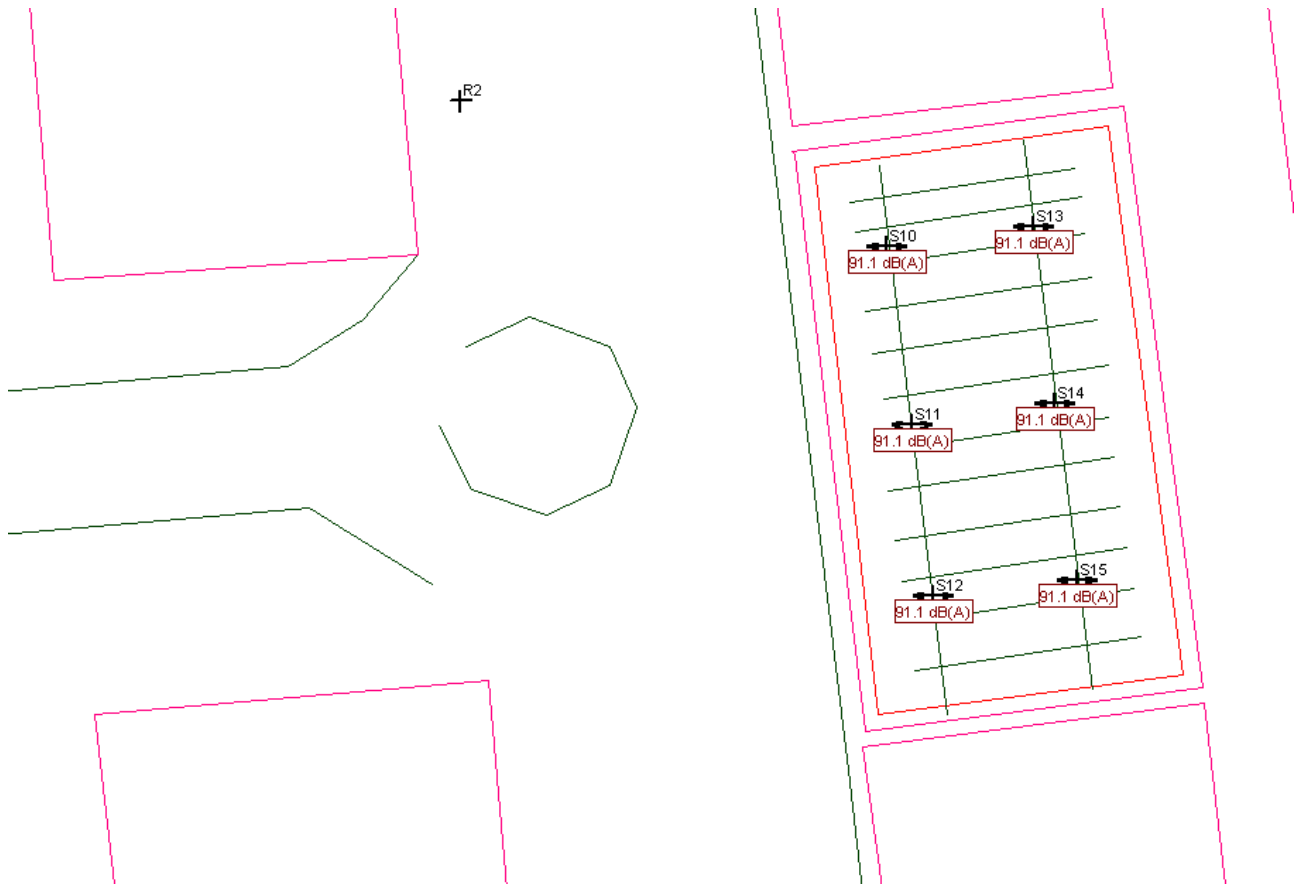
- i tratti di strade con i rispettivi veicoli orari,
- i livelli ai ricettori (R1 e R2) con i contributi delle singole strade,
- le mappe delle isoacustiche a 4 metri di altezza

Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree piaggio-Pisa	pagina 64	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	--	--------------	-----------------	----------------------------



Diurno





La figura sopra mostra la disposizione delle moto condensanti vicine al confine.



Il livello ai ricettori è pari a:

Receiver	Information	Lp dB(A)
1	Ground floor (1.8 m)	60.4
	First floor (4.5 m)	62.5 nella situazione attuale è pari a 62.0
2	Ground floor (1.8 m)	56.8
	First floor (4.5 m)	59.7
	Second floor (7.5 m)	63.1
	3th floor (10.5 m)	64.0
	4th floor (13.5 m)	65.0
	5th floor (16.5 m)	65.2
	6th floor (19.5 m)	64.9
	7th floor (22.5 m)	64.5
3	Ground floor (1.8 m)	55.9
	First floor (4.5 m)	59.0
	Second floor (7.5 m)	61.4
	3th floor (10.5 m)	62.6
	4th floor (13.5 m)	63.7
	5th floor (16.5 m)	64.1
	6th floor (19.5 m)	64.0
	7th floor (22.5 m)	63.8
4	Ground floor (1.8 m)	57.2
	First floor (4.5 m)	57.8
	Second floor (7.5 m)	57.3
	3th floor (10.5 m)	56.7
	4th floor (13.5 m)	57.3
	5th floor (16.5 m)	58.6
	6th floor (19.5 m)	58.9
	7th floor (22.5 m)	59.3
5	Ground floor (1.8 m)	53.5
	First floor (4.5 m)	54.3
	Second floor (7.5 m)	54.4
	3th floor (10.5 m)	53.7
	4th floor (13.5 m)	53.4
6	Ground floor (1.8 m)	54.2
	First floor (4.5 m)	55.1
	Second floor (7.5 m)	55.2
	3th floor (10.5 m)	55.0
	4th floor (13.5 m)	54.8
7	Ground floor (1.8 m)	50.8
	First floor (4.5 m)	52.9
	Second floor (7.5 m)	53.8
	3th floor (10.5 m)	54.9
	4th floor (13.5 m)	56.2
	5th floor (16.5 m)	56.4
	6th floor (19.5 m)	56.4
	7th floor (22.5 m)	56.6



Influenza di ciascuna strada ed altre sorgenti

Receiver n° 1

First floor (4.5 m)

n°	Designation	Lw dB(A)	Level dB(A)
1	v. Livornese	76.4	62.3
2	v. ex Aurelia	84.6	49.3
3	v. accesso sud	65.9	13.8
10	mt1	91.1	26.6
11	mt2	91.1	24.3
12	mt3	91.1	25.4
13	mt4	91.1	26.8
14	mt5	91.1	27.1
15	mt6	91.1	27.2
16	v.comparto	62.9	26.7
	Global		62.5

Receiver n° 2

5th floor (16.5 m)

n°	Designation	Lw dB(A)	Level dB(A)
1	v. Livornese	76.4	48.1
2	v. ex Aurelia	84.6	56.0
3	v. accesso sud	65.9	30.2
10	mt1	91.1	58.4
11	mt2	91.1	57.2
12	mt3	91.1	55.8
13	mt4	91.1	57.0
14	mt5	91.1	56.1
15	mt6	91.1	55.0
16	v.comparto	62.9	36.1
	Global		65.2

Moto condensanti
64.5 dB(A)

Receiver n° 6

Second floor (7.5 m)

n°	Designation	Lw dB(A)	Level dB(A)
1	v. Livornese	76.4	42.1
2	v. ex Aurelia	84.6	50.2
3	v. accesso sud	65.9	22.9
10	mt1	91.1	26.9
11	mt2	91.1	19.0
12	mt3	91.1	28.2
13	mt4	91.1	19.5
14	mt5	91.1	29.8
15	mt6	91.1	33.7
16	v.comparto	62.9	53.1
	Global		55.2



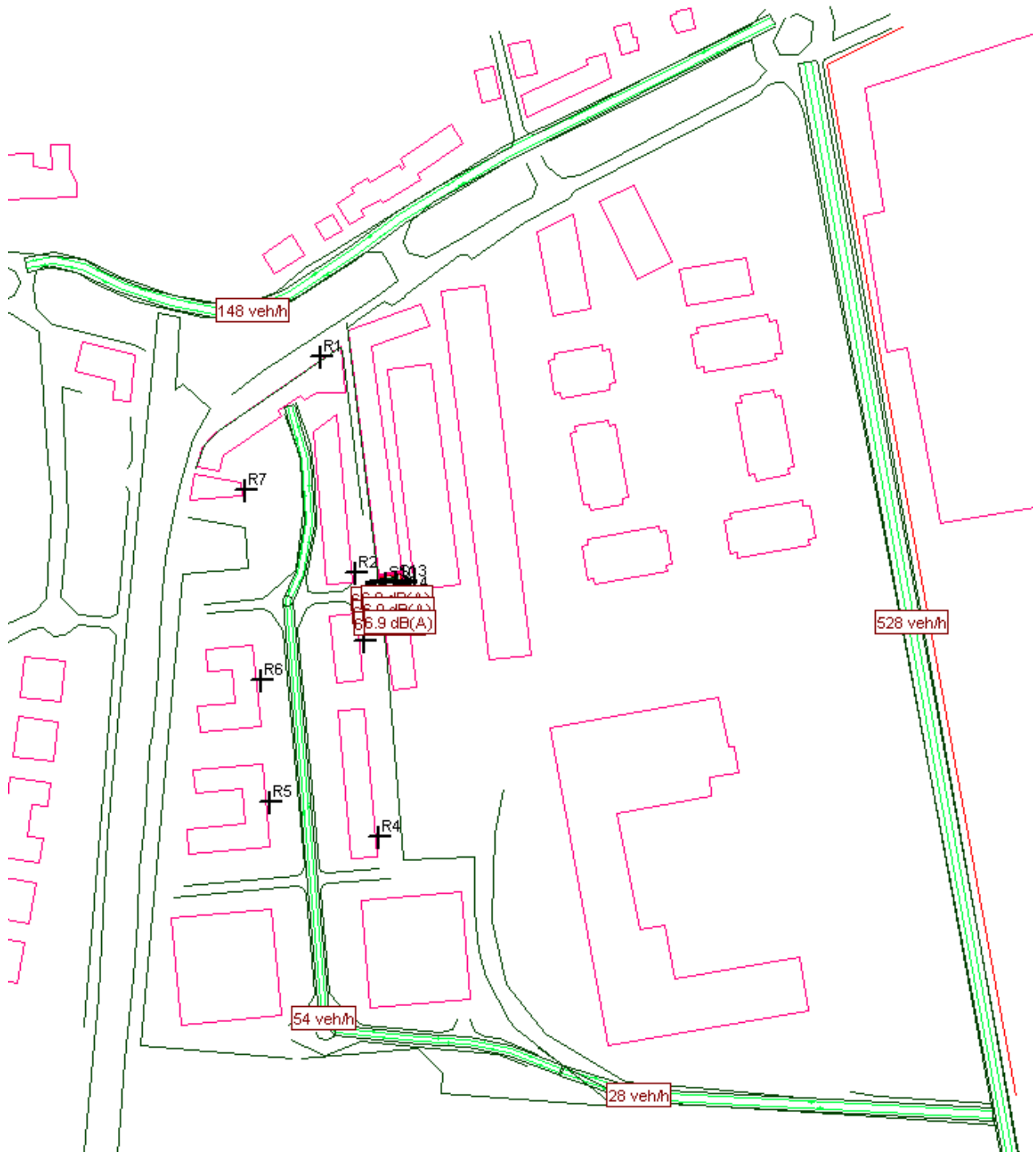
Si notano:

1. che l'aumento del livello diurno dovuto all'aumento del traffico stradale dei veicoli connessi con il piano di recupero è di:
 - a. **R1 che si affaccia su via Livornese da a 62,0 a 62,5**
 - b. **R2 presenta un livello che per il solo contributo della via Ex Aurelia è 56,0 dB(A), mentre il contributo delle motocondensanti vale 64.5, passando da 54,2 a 65,2**
2. che tenuto conto delle approssimazioni ed anche se al limite, è rispettato il livello di immissione diurno della IV classe pari a 65,0 dB(A) per tutti i ricettori considerati.

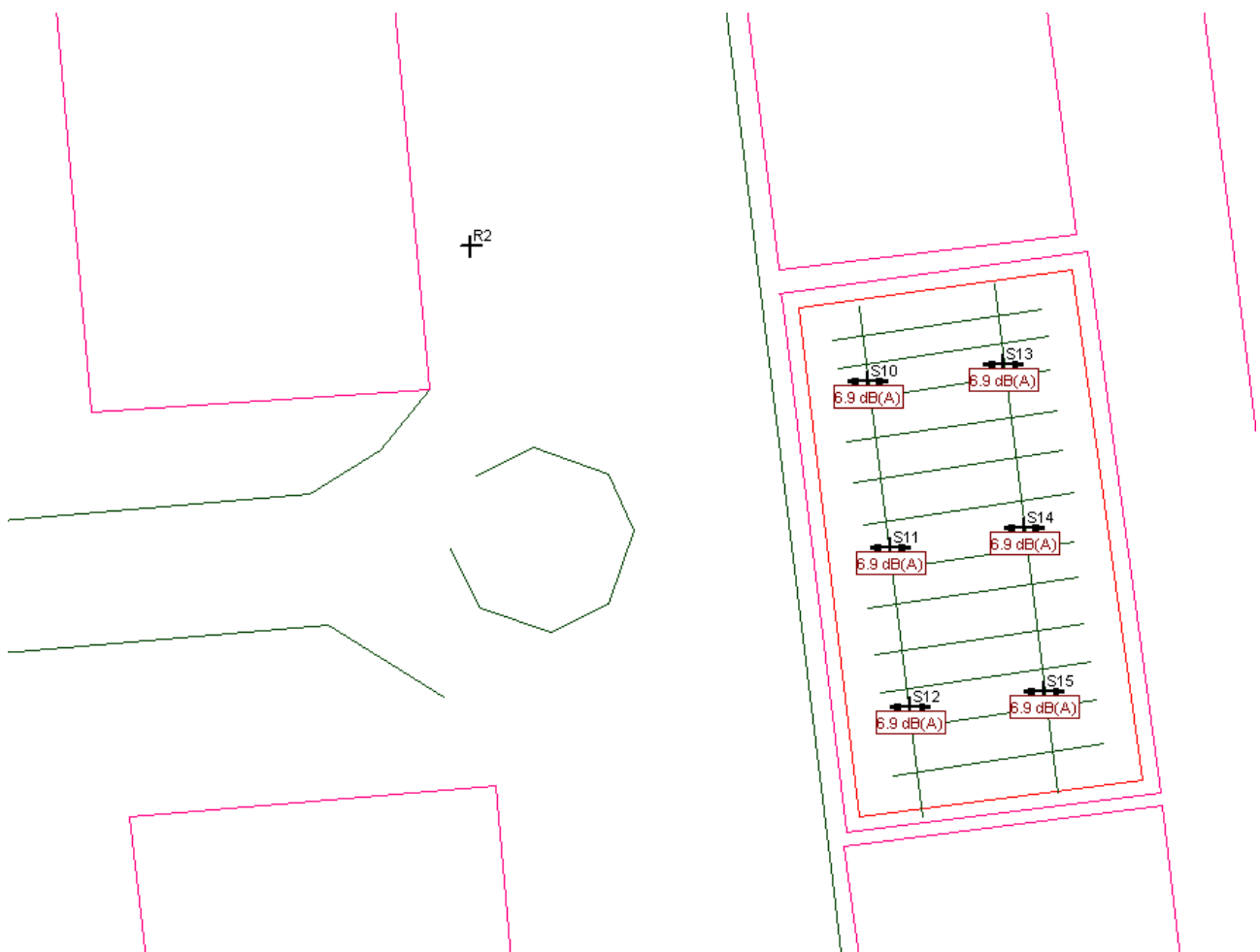




Notturmo



Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree spiaggia-Pisa	pagina 70	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	---	--------------	-----------------	----------------------------



La figura sopra mostra la disposizione delle moto condensanti vicine al confine.

Si assume tuttavia che nel periodo notturno tali moto condensanti siano spente.

**Il livello ai ricettori è pari a:**

Receiver	Information	Lp dB(A)
1	Ground floor (1.8 m)	54.1
	First floor (4.5 m)	56.3 nella situazione attuale è 55,4
2	Ground floor (1.8 m)	42.7
	First floor (4.5 m)	44.4
	Second floor (7.5 m)	46.5
	3th floor (10.5 m)	45.8
	4th floor (13.5 m)	47.8
	5th floor (16.5 m)	48.5
	6th floor (19.5 m)	49.3
	7th floor (22.5 m)	49.8 nella situazione attuale è 49,2
3	Ground floor (1.8 m)	43.0
	First floor (4.5 m)	46.0
	Second floor (7.5 m)	47.0
	3th floor (10.5 m)	46.6
	4th floor (13.5 m)	48.3
	5th floor (16.5 m)	49.4
	6th floor (19.5 m)	49.9
4	7th floor (22.5 m)	50.3
	Ground floor (1.8 m)	48.5
	First floor (4.5 m)	49.0
	Second floor (7.5 m)	48.4
	3th floor (10.5 m)	47.7
	4th floor (13.5 m)	48.3
	5th floor (16.5 m)	49.6
5	6th floor (19.5 m)	50.0
	7th floor (22.5 m)	50.3
	Ground floor (1.8 m)	49.3
	First floor (4.5 m)	50.2
6	Second floor (7.5 m)	50.4
	3th floor (10.5 m)	50.2
	4th floor (13.5 m)	50.0
	Ground floor (1.8 m)	49.6
7	First floor (4.5 m)	50.5
	Second floor (7.5 m)	50.7
	3th floor (10.5 m)	50.6
	4th floor (13.5 m)	50.4
7	Ground floor (1.8 m)	46.5
	First floor (4.5 m)	48.9
	Second floor (7.5 m)	49.5
	3th floor (10.5 m)	50.2
	4th floor (13.5 m)	51.1
	5th floor (16.5 m)	51.2
	6th floor (19.5 m)	51.2
7th floor (22.5 m)	51.2	



Influenza di ciascuna strada e di altre sorgenti

Receiver n° 1

First floor (4.5 m)

n°	Designation	Lw dB(A)	Level dB(A)
1	v. Livornese	70.3	56.2
2	v. ex Aurelia	75.8	40.5
3	v. accesso sud	61.4	9.4
10	mt1	6.9	...
11	mt2	6.9	...
12	mt3	6.9	...
13	mt4	6.9	...
14	mt5	6.9	...
15	mt6	6.9	...
16	v.comparto	59.9	23.6
	Global		56.3

Receiver n° 2

7th floor (22.5 m)

n°	Designation	Lw dB(A)	Level dB(A)
1	v. Livornese	70.3	44.6
2	v. ex Aurelia	75.8	48.0
3	v. accesso sud	61.4	26.5
10	mt1	6.9	...
11	mt2	6.9	...
12	mt3	6.9	...
13	mt4	6.9	...
14	mt5	6.9	...
15	mt6	6.9	...
16	v.comparto	59.9	33.2
	Global		49.8

Receiver n° 6

Second floor (7.5 m)

n°	Designation	Lw dB(A)	Level dB(A)
1	v. Livornese	70.3	36.0
2	v. ex Aurelia	75.8	41.4
3	v. accesso sud	61.4	18.5
10	mt1	6.9	...
11	mt2	6.9	...
12	mt3	6.9	...
13	mt4	6.9	...
14	mt5	6.9	...
15	mt6	6.9	...
16	v.comparto	59.9	50.0
	Global		50.7



Si notano:

1. che l'aumento del livello notturno dovuto all'aumento del traffico stradale dei veicoli connessi con il piano di recupero è di:
 - a. **R1 che si affaccia su via Livornese da a 53,8 a 56,3**
 - b. R2 che "vede" la ex Aurelia da a 46,7 a 49,8
2. che tenuto conto delle approssimazioni ed anche se al limite, è tuttavia rispettato il livello di immissione notturno della IV classe pari a 55,0 dB(A) per tutti i ricettori considerati.





Valutazione previsionale dei limiti differenziali

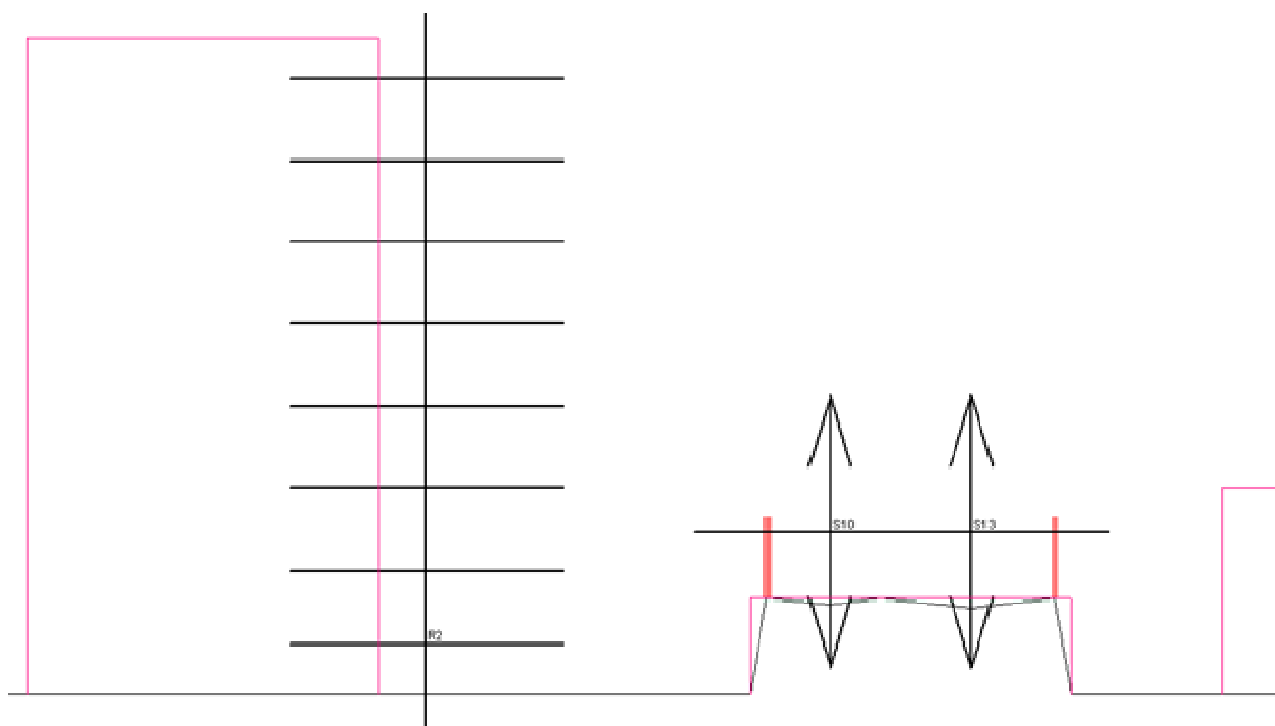
I limiti differenziali non si applicano per le infrastrutture, mentre per le moto condensanti invece si applicano.

Considerando che il ricevitore R2 presenta un livello residuo dovuto alle infrastrutture pari a 56,0 dB(A) ed il livello ambientale è invece pari a 65,0 dB(A), il livello differenziale è pari a:

$$65,0 - 56,0 = 9,0 \text{ dB(A)}$$

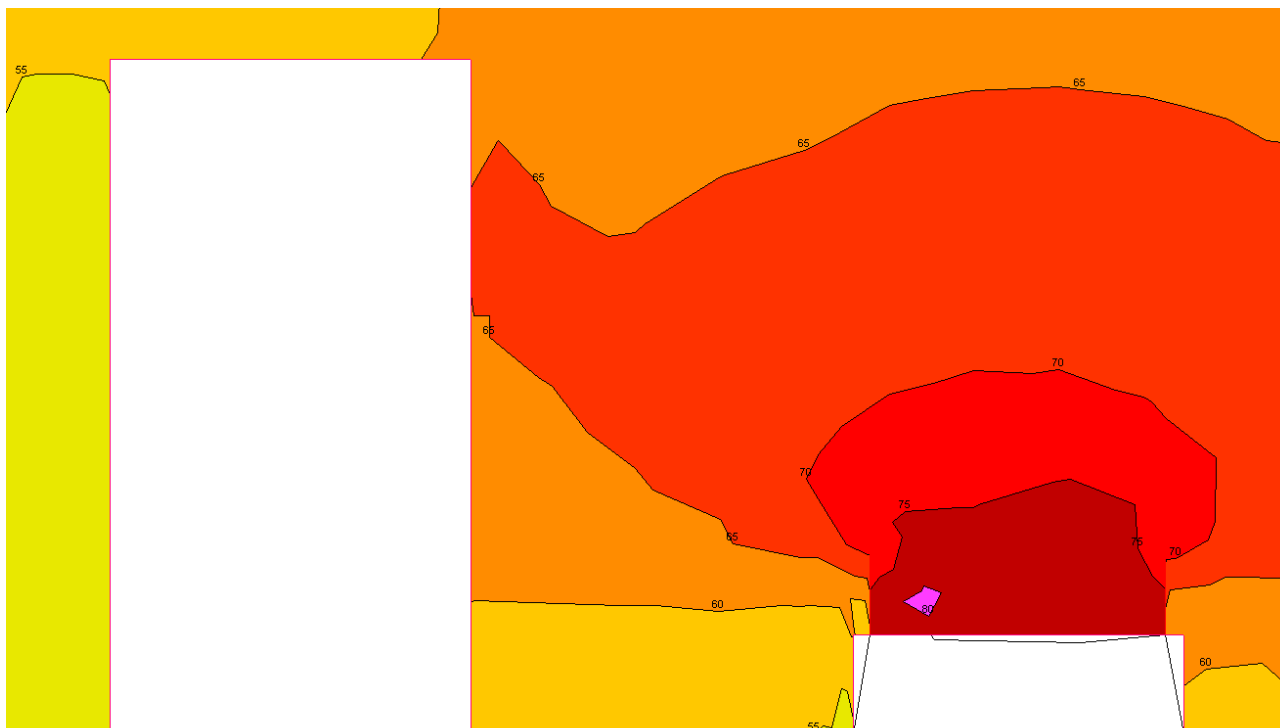
Tale livello supera il limite differenziale diurno di 5,0 dB(A) per 4,0 dB(A).

Quindi è necessario intervenire aumentando opportunamente gli schermi esistenti alti circa 3 metri fino a raggiungere i 6 metri di altezza o dotare di silenziatori le moto condensanti.

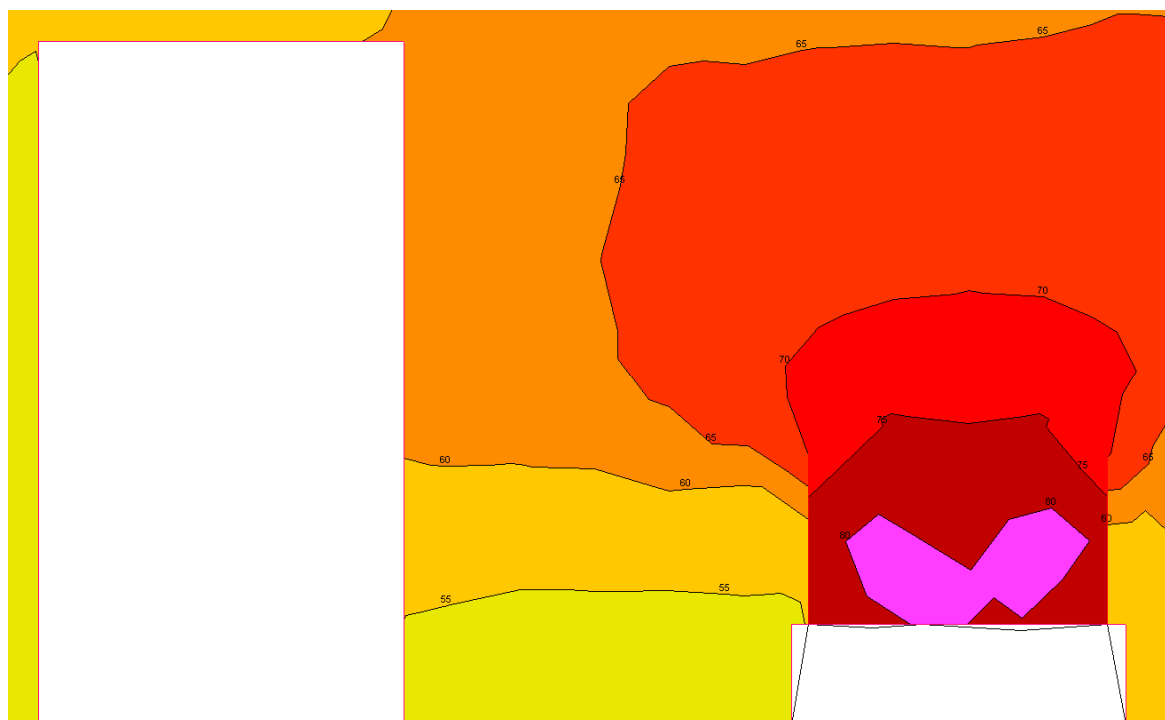


Comunque la progettazione esecutiva dei sistemi di bonifica acustica delle moto condensanti sarà effettuata in sede realizzativa.

Nella pagina seguente si notano le curve delle isoacustiche in sezione prima e dopo l'adozione di interventi di bonifica acustica alle moto condensanti esistenti.



Altezza delle barriere attuali circa 3 metri.



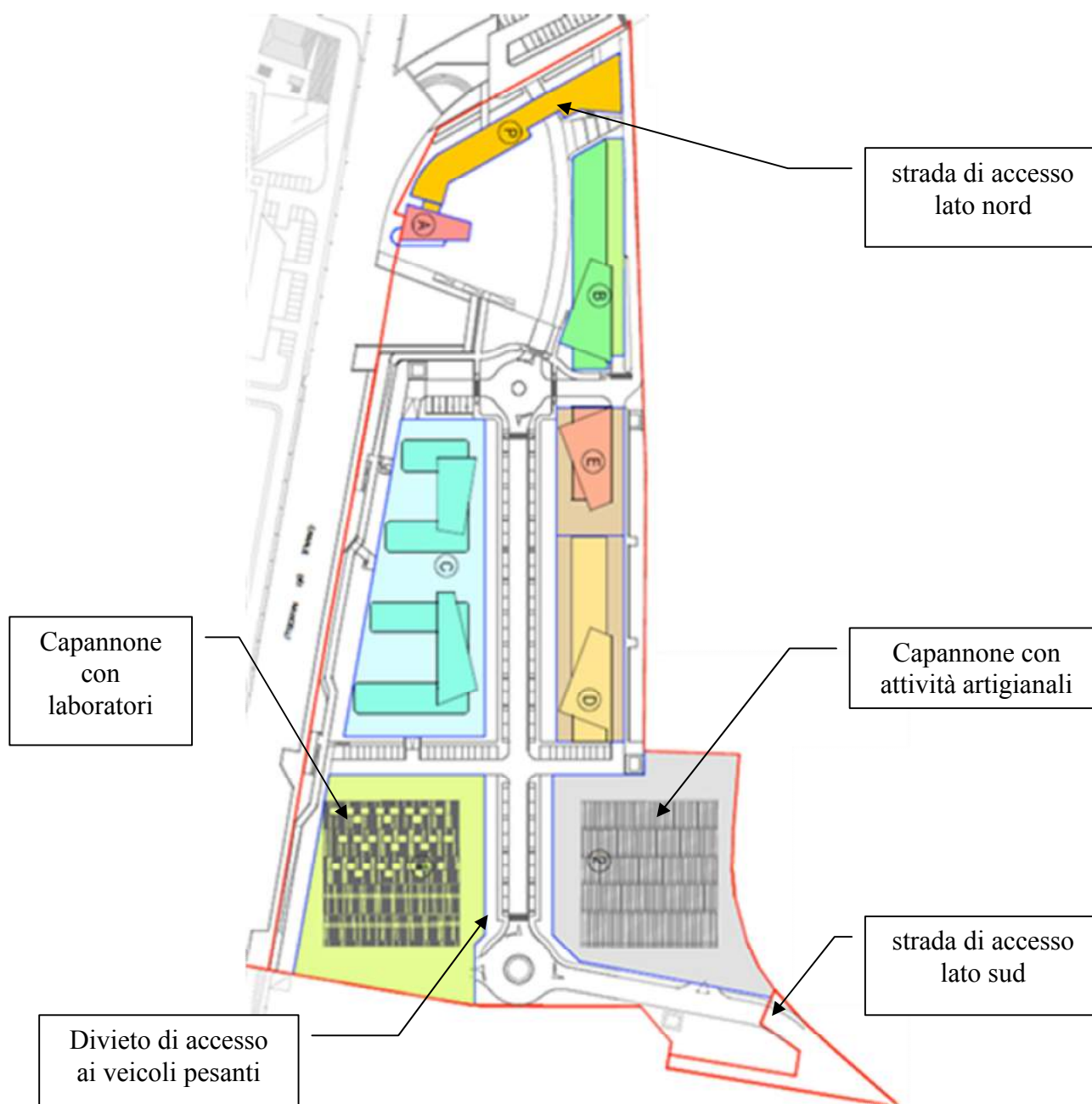
Altezza delle barriere previste 6 metri.



Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tra gli accorgimenti che il progetto esecutivo dovrà tener conto indichiamo:

- che prima dell'insediamento delle attività nei due capannoni sia redatto lo studio dell'impatto acustico nei confronti delle residenze vicine,
- che in base a tale studio sia scelta la tipologia dell'involucro dei capannoni, compresi gli infissi, specie verso le residenze,
- che sia vietato ai mezzi pesanti la viabilità interna al comparto.





Valutazione previsionale dei requisiti acustici passivi

Il progetto esecutivo degli edifici dovrà tener conto dei requisiti acustici passivi degli edifici prescritti dal DPCM 5.12.97.

Tali limiti dipendono dalla destinazione d'uso delle unità immobiliari, come si nota nella tabella seguente.

Categorie	Parametri				
	R' _w	D _{2m,nT,w}	L' _{n,w}	L _{ASmax}	L _{Aeq}
D	55,0	45,0	58,0	35,0	25,0
A,C	50,0	40,0	63,0	35,0	35,0
E	50,0	48,0	58,0	35,0	25,0
B,F,G	50,0	42,0	55,0	35,0	35,0

Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;

Categoria B: edifici adibiti ad uffici ed assimilabili;

Categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;

Categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;

Categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;

Categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;

Categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

Legenda:

R'_w → indice del potere fonoisolante tra divisori di diverse unità abitative (in opera)

D_{2m,nT,w} → indice del potere fonoisolante di facciata (in opera)

L'_{n,w} → indice del potere fonoisolante di calpestio (in opera)

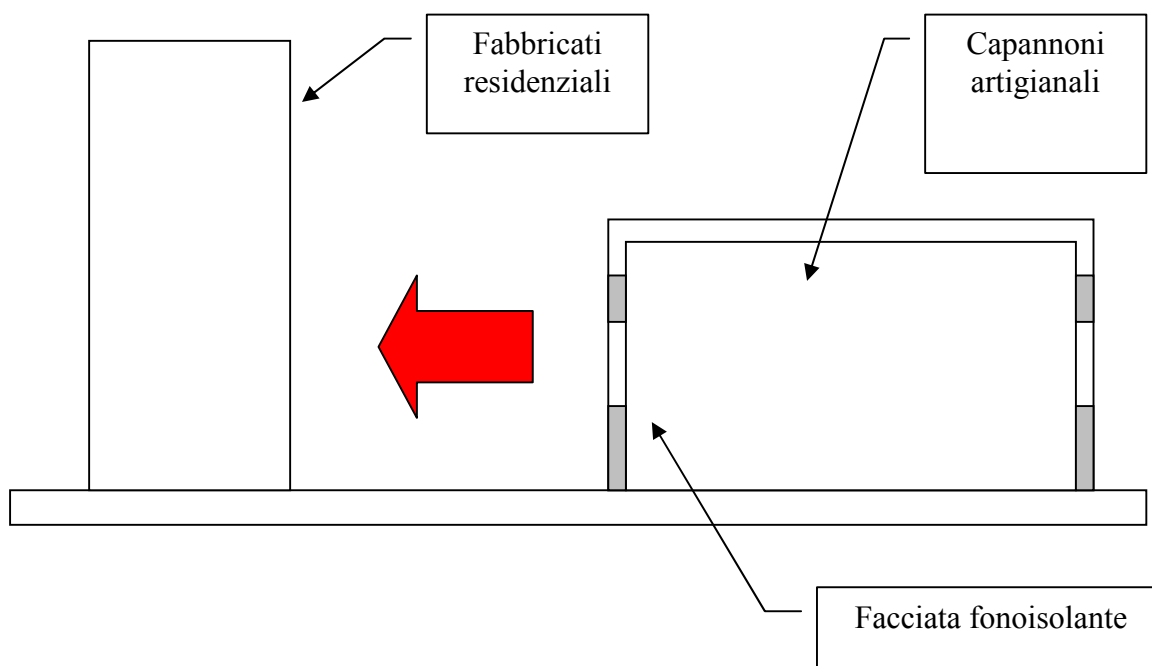
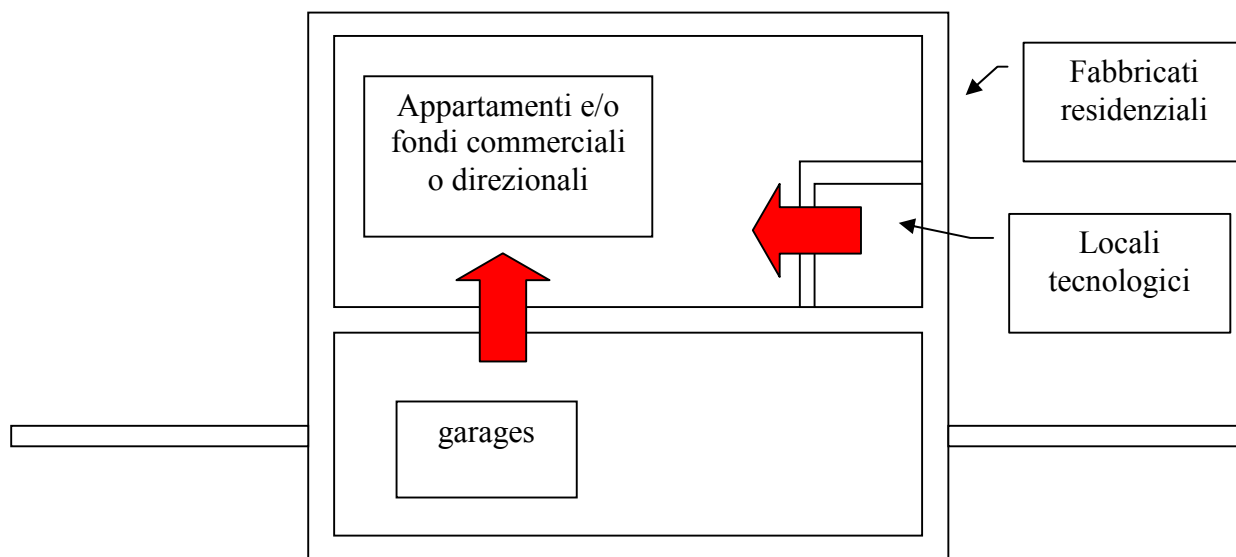
L_{ASmax} → livello per gli impianti a funzionamento discontinuo

L_{Aeq} → livello per gli impianti a funzionamento continuo



In fase di progetto esecutivo, particolare attenzione sarà rivolta alla trasmissione di rumore

- tra i garages ed i locali superiori e
- tra i locali tecnologici ed i locali attigui
- tra le facciate dei capannoni e le residenze





CONCLUSIONI

Il sottoscritto ing. Stefano Frosini iscritto negli elenchi dei tecnici competenti della Regione Toscana con deliberazione N° 6893 del 12.11.1997, in relazione alla richiesta del Comune di Pisa nell'ambito della presentazione di un piano di recupero che interessa un'area precedentemente destinata a stabilimento Piaggio sita in via del chiassatello, tenuto conto:

- della classificazione acustica attuale,
- della viabilità e dei parcheggi interni,
- della viabilità esterna al piano di recupero,
- delle moto condensanti poste sul confine del piano di recupero, che si assume funzionino solo nel periodo diurno,
- delle destinazioni d'uso degli edifici del piano di recupero,

dichiaro che:

- la classificazione acustica attuale subirà modifiche secondo le indicazioni riportate,
- sono rispettati i limiti assoluti derivanti dal traffico sulle infrastrutture esterne al piano di recupero, tenuto conto dell'aumento veicolare indotto dal traffico indotto,
- sono rispettati i limiti assoluti delle moto condensanti, ma non i limiti differenziali per cui sono necessari interventi di bonifica acustica la cui indicazione si riporta nella presente, ma che saranno progettati in fase esecutiva,
- sono rispettati i limiti assoluti derivanti dal traffico veicolare interno,
- in fase esecutiva, le residenze ed i capannoni saranno progettati tenendo conto della trasmissione dei rumori, rispettando le indicazioni dello studio previsionale dei requisiti acustici passivi per le residenze e le indicazioni dello studio dell'impatto acustico per i capannoni che terrà in conto delle attività che ivi si insedieranno,
- i veicoli pesanti non potranno transitare nella strada interna al comparto.



Ing. Stefano Frosini
Albo Ing. Prov. Livorno N° 1064
Min. Interno LI01064I00140
Livello 2 CICPND – Sincert
Specialista Assoacustici N° 380
T.C.A.A. Regione Toscana DRT N° 6893/1997
Docente al master in acustica ambientale al Politecnico di Milano

Committente Archh. Pacciardi-Tosi	Documento Studio acustico piano di recupero aree piaggio-Pisa	pagina 80	di pagine 80	data revisione 18.10.10
--------------------------------------	--	--------------	-----------------	----------------------------