Oggetto: ADEGUAMENTO DELL'AREA PRODUTTIVA DI AVENZA – STABILIMENTO NUOVO PIGNONE S.r.l.

dichiarazione di conferimento di incarico e sottoscrizione della presentazione telematica

X **Preavviso scritto e deposito di progetto**

(per le zone a bassa sismicità)

o **Richiesta di autorizzazione**

(per zone sismiche 2)

- D.P.R. 380/01 Artt. 65, 93 e 94;
- L.R.T. 65/14 Artt. 167 e 169

Firenze, lì 17 Giugno 2019

Il sottoscritto CARLO FRENI (C.F.: FRNCRL72W26F158X) in qualità di committente delle opere edilizie in oggetto da presentare per via telematica,

dichiara

di conferire al professionista abilitato ing. MASSIMILIANO CECCONI, iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di FIRENZE al n° 4188, con recapito in FIRENZE Via Leone X, 3, l'incarico per gli adempimenti presso la struttura regionale e la

delega

per la sottoscrizione digitale e presentazione telematica della pratica, fatti salvi i combinati disposti degli Artt. 172 e 173 della L.R.T. 65/2014, in capo alle figure del progettista e direttore dei lavori; contestualmente

dichiara altresì

di conservare tutte le funzioni di rappresentanza e tutte le attribuzioni di responsabilità spettanti alla figura di committente così come disposte dal vigente Ordinamento Legislativo Nazionale.

In fede, il Committente Dichiarante:

NUOVO PIGNONE S.r.l.
Il Responsabile
Carlo Freni

COMUNE DI CARRARA
PROVINCIA DI MASSA E CARRARA

PERMESSO DI COSTRUIRE

(Art. 134, comma 1, lettera (e) L.R. 65/ 2014)

ADEGUAMENTO DELL'AREA PRODUTTIVA DI AVENZA – AREA YARD



PROPRIETA'

BAKER HUGHES a GE company

Società Nuovo Pignone Srl

PROGETTISTI

GPA PARTNERS
ARCHITECTURE
ENGINEERING
PROJECT MANAGEMENT
CONSULTING

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITA' CERTIFICATO DA DNV
=UNI EN ISO 9001:2008 =

Sede Legale e Amministrativa: Via G. da S. Giovanni, 87 - 52027 S. Giovanni V.no (AR) - T. 055. 9139124 F. 055. 9110878 pec: info@pec.gpapartners.com
Sede Operativa: Via LeoneX, 3 - 50129 Firenze - T. 055.468291 F. 055.46829215 e-mail info@gpapartners.it
www.gpapartners.com

Progettista responsabile:
Prof. Ing. Paolo Spinelli

Direttore Tecnico
Ing. Massimiliano Cecconi

Gruppo di lavoro:
Ing. Massimo Bartoli (Xenia S.r.l.)
Ing. Paolo Bonacorsi (M&E Srl)
Ing. Giulio Camiciottoli
Ing. Marco Angeloni
Geol. Matteo Capelli (Ramboll Italy S.r.l.)
Ing. Gianluca Balloni (GPA S.r.l.)
Arch. Monica Pierantoni (GPA S.r.l)

REV.	DATA	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
00	luglio 2019		MC	PS	EMISSIONE

commessa n. C18227NP

FORMATO A4

OGGETTO

BONIFICO ONERI DI URBANIZZAZIONE
E NOTE

COD.ELABORATO: MM07

NOME FILE: C18227NP_D_ MM07_rev0

NOTA ONERI

Gli interventi oggetto della presente Richiesta di permesso di Costruire fanno parte di un complesso di opere che riguardano gran parte del sito produttivo di Avenza, (per maggiori dettagli si rimanda alla nota introduttiva, elaborato *C18227NP_D_MM04_rev0*).

Gli oneri dovuti per l'intervento in Area Yard, oggetto della presente istanza di permesso di Costruire, sono dettagliati nella seguente tabella e nell'elaborato grafico *C18227NP_D_AR12_rev0* e sono pari a € 87.733,86:

DETERMINAZIONE DEGLI ONERI DI URBANIZZAZIONE
TABELLA O.U.9 ANNO 2019
Tutto il territorio compreso tra il Centro Storico ed il Subsistema agricolo, della collina, periurbano ed escluso le frazioni montane ed i centri storici
INSEDIAMENTI INDUSTRIALI ED ARTIGIANALI SPECIALI

AREA YARD	B	L	SUPERFICIE
PLATEA A			
area 1A	26,5	54,7	1449,55
area 2A			1,45
area 3A			84,17
area 4A	6,4	8,9	56,96
PLATEA B			
area 1B	26,5	62,7	1661,55
area 2B	2,91	10,63	30,93
area 3B	6,4	14,7	94,08
area 4B	2,79	10,45	29,16
area 5B	6,4	8,9	56,96
area 6B	2,87	10,57	30,34
PLATEA D			
area 1D	26,5	54,7	1449,55
area 2D			68,42
area 3D			6,94
area 4D	6,4	8,9	56,96
PLATEA E			
area 1E	26,5	54,7	1449,55
area 2E	6,4	8,9	56,96

area 3E	6,49	8,5	55,17
area 4E	4,1	18,17	74,50
CABINA CB0	10,64	13	138,32
SCAMI	6,05	9,88	59,77
PLATEA GAS LOOP			1130,32
TOTALE AREA YARD mq			**8041,60**

IMPORTO ONERI AREA YARD	**€/MQ**	**MQ**	**TOTALE**
ONERI DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA Insediamenti industriali ed artigianali speciali	6,25	8041,60	**50.260,00 €**
ONERI DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA Insediamenti industriali ed artigianali speciali	4,66	8041,60	**37.473,86 €**
TOTALE ONERI AREA YARD			**87.733,86 €**

Tuttavia il pagamento degli oneri è già stato eseguito anche in anteprima come valutazione di stima per l'intervento complessivo, quindi è stato integrato dei seguenti importi relativi agli interventi in area ARP.

IMPORTO ONERI AREA ARP	**€/MQ**	**MQ**	**TOTALE**
ONERI DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA Insediamenti industriali ed artigianali speciali	6,25	5761,43	**36.008,96 €**
ONERI DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA Insediamenti industriali ed artigianali speciali	4,66	5761,43	**26.848,28 €**
TOTALE ONERI AREA ARP			**62.857,23 €**

Non è, comunque, intenzione del proponente l'istanza, chiedere un rimborso degli importi adesso anticipati in considerazione della futura presentazione della nuova istanza che compenserà detta eccedenza. Qualora nascessero eventuali variazioni rispetto alle superfici per definizione del progetto dell'area ARP, i relativi oneri saranno compensati in sede di istanza della variante al Permesso di Costruire che riguarderà la porzione di compendio planimetrico denominato area ARP, dove oggi non viene eseguito nessun intervento.

Firenze, 10 luglio 2019

Prof. Ing. Paolo Spinelli

UniCredit

mercoledì, 10 luglio 2019 15.31.54

Matricola: U340727 Filiale:66084 CORP OPERATIONS-CUSTOMER CARE ITALY

Dettaglio Bonifico

Estremi Ordine

Riferimento	Cut off
1101191700315005	19.06.2019-20.00.00
Importo	**Data Esecuzione**
EUR 150.591,10	19.06.2019
Tipo prodotto	**Livello Servizio**
	Urgente
Note	

Estremi Addebito

Ordinante			
0000000069511072 NUOVO PIGNONE S.R.L. VIA FELICE MATTEUCCI 2 FIRENZE FI			
Iban Ordinante	**BIC Ordinante**	**Filiale**	**Codice Gestore**
IT94L0200805364000101713088		66084	KD3A
Rif. Ordinante	**Rif. Ct Ordinante**	**Ordinante Originale**	

Estremi Accredito

Beneficiario	Iban Beneficiario
0000000000000000 COMUNE DI CARRARA CARRARA	IT22P0617524510000021128090

Bic Destinataria	Rif. Beneficiario	Codice Gestore
CRGEITGGXXX		
Motivazione		
NUOVO PIGNONE S R L -PERMESSO DI COSTRUIRE(ART 134 COMMA 1 ,LETTERA E , L R 65/2014):ADEGUAMENTO AREA PRODUTTIVA DI AVENZA		

COMUNE DI CARRARA
PROVINCIA DI MASSA E CARRARA

PERMESSO DI COSTRUIRE

(Art. 134, comma 1, lettera (e) L.R. 65/ 2014)

ADEGUAMENTO DELL'AREA PRODUTTIVA DI AVENZA – AREA YARD



PROPRIETA'

BAKER HUGHES a GE company

Società Nuovo Pignone Srl

PROGETTISTI

GPA PARTNERS
ARCHITECTURE
ENGINEERING
PROJECT MANAGEMENT
CONSULTING

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITA' CERTIFICATO DA DNV
=UNI EN ISO 9001:2008 =

Sede Legale e Amministrativa: Via G. da S. Giovanni, 87 - 52027 S. Giovanni V.no (AR) - T. 055. 9139124 F. 055. 9110878 pec: info@pec.gpapartners.com
Sede Operativa: Via LeoneX, 3 - 50129 Firenze - T. 055.468291 F. 055.46829215 e-mail info@gpapartners.it
www.gpapartners.com

Progettista responsabile:
Prof. Ing. Paolo Spinelli

Direttore Tecnico
Ing. Massimiliano Cecconi

Gruppo di lavoro:
Ing. Massimo Bartoli (Xenia S.r.l.)
Ing. Paolo Bonacorsi (M&E Srl)
Ing. Giulio Camiciottoli
Ing. Marco Angeloni
Geol. Matteo Capelli (Ramboll Italy S.r.l.)
Ing. Gianluca Balloni (GPA S.r.l.)
Arch. Monica Pierantoni (GPA S.r.l)

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PRATO
SPINELLI PAOLO
a. civile e ambientale
b. industriale
c. dell'informazione
n. 207

REV.	DATA	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
00	luglio 2019		MC	PS	EMISSIONE

commessa n. C18227NP

FORMATO A 4

OGGETTO

NOTA INTRODUTTIVA
E ALLEGATI

COD.ELABORATO: MM04

NOME FILE: C18227NP_D_ MM04_rev0

NOTA INTRODUTTIVA ALLA PRESENTAZIONE DI ISTANZA DI PERMESSO DI COSTRUIRE

Il sito produttivo di Avenza, situato a Avenza di Carrara, in Viale D. Zaccagna, si trova compreso, in parte, in area di proprietà della Nuovo Pignone S.r.l., società del Gruppo BHGE, (zona denominata "*Yard*") ed, in parte, in un'area in locazione (zona denominata "*ARP*"), di proprietà della società AREA S.p.A. e, appunto, sub locata a Nuovo Pignone s.r.l., tramite la Porto di Carrara S.p.A. (si veda, a tale proposito, la planimetria allegata in allegato 1 che comprende, infatti, l'area "*Yard*" e l'area "*ARP*" che costituiscono, nel loro insieme, il totale del sito produttivo).

L'intervento, oggetto dell'istanza di permesso di costruire, dovrebbe riguardare, nella propria interezza, sia l'area produttiva di proprietà della Nuovo Pignone S.r.l., quindi L'area "*Yard*", sia una porzione dell'area "*ARP*", di cui una parte recentemente acquisita in sub locazione dalla Nuovo Pignone S.r.l.; si veda, a tale proposito, sia il recente contratto di locazione, allegato in allegato 2, di detta porzione di area, sia la planimetria di dettaglio, allegata in allegato 3 alla presente nota che identifica le due porzioni di aree oggetto dell'intervento, con i perimetri di colore *"blù"* per l'area "*Yard*" e di colore "*verde*" per l'area "*ARP*".

L'intervento di cui sopra e nel suo insieme, ha come scopo quello di adeguare una parte consistente dell'area produttiva di Avenza alle attuali necessità dell'azienda Nuovo Pignone S.r.l. e, in previsione, ai possibili sviluppi tecnologici del settore industriale di riferimento; sviluppi che risultano, a loro volta, connessi alla realizzazione delle soluzioni impiantistiche modulari assemblate nella stessa area e che, una volta realizzate, vengono, quindi, inviate sui mercati di destinazione per il tramite della vicina infrastruttura portuale.

Si fa presente come tale planimetria, in allegato 3, descriva puntualmente gli interventi da realizzarsi in area "*Yard*" ed oggetto di una prima istanza di "*permesso di costruire*" che verrà presentata ed una prima versione egli interventi da realizzarsi in area "*ARP*" che saranno successivamente definiti ed oggetto di una seconda istanza di "*permesso di costruire*", integrativa della prima.

Benché l'intervento si configuri, infatti, complessivamente, in modalità unitaria per entrambe le porzioni di area di cui sopra, per motivi esclusivamente connessi ad una non ancora puntuale definizione progettuale degli impianti tecnologici, che dovranno essere installati nella porzione di area "*ARP*" oggetto dell'intervento, si rende necessario procedere ad un primo deposito di istanza di "*Permesso di costruire*" (ex Art. 134 della L.R.T. 65/2014) per le sole attività edilizie ed impiantistiche da eseguirsi in area "*Yard*", pur comprendendo in detta prima istanza anche l'area "*ARP*" nella quale, però, e come rammentato, non verranno, per ora, indicati interventi da realizzarsi.

SI tratta, nel caso della prima istanza e per gli interventi in area "*Yard*", di attività riguardanti alcune modifiche alle attuali platee di assemblaggio delle soluzioni modulari (quali strutture di fondazione con esclusivi volumi interrati), nonché della realizzazione di due locali (una cabina elettrica denominata CB0 ed un magazzino denominato SCAMI), come meglio descritti e definiti negli elaborati di progetto allegati alla prima richiesta di "*Permesso di costruire*" (si tratta, per questi due locali, di strutture realizzate su supporti che pongono il piano di calpestio degli stessi oltre il battente idraulico previsto nell'area).

Successivamente e già come sopra indicato, sarà depositata una seconda istanza, integrativa della prima e finalizzata ad ottenere una relativa autorizzazione anche per le opere, prevalentemente impiantistiche, necessarie al completamento dell'intervento nell'area "*ARP*".

La prima istanza di "*Permesso di Costruire*" è quindi relativa ai soli interventi da eseguirsi in area "*Yard,* perimetrata in colore "*blu*" nella planimetria allegata in allegato 3 alla presente Nota Introduttiva, seppur comprendente anche l'area "*ARP*" in cui però non sono, allo stato della prima istanza, compresi interventi.

Firenze, 10 luglio 2019

Prof. Ing. Paolo Spinelli

Allegati:

Allegato 1 > Planimetria complessiva del sito produttivo di Avenza

Allegato 2 > Copia del recente contratto di locazione

Allegato 3 > Planimetria complessiva degli interventi





Ottava scrittura privata integrativa

Con la presente scrittura privata, da valere ad ogni effetto di legge tra:

- **Nuovo Pignone S.r.l.**, società a responsabilità limitata con socio unico, con sede legale in Firenze, Via F. Matteucci 2, capitale sociale €100.000.000,00, interamente versato, iscrizione nel Registro Imprese di Firenze e P.I. n. 06176750484, soggetta a direzione e coordinamento di General Electric Company, in persona dell'Ing. Davide Marrani, in qualità di legale rappresentante, munito degli occorrenti poteri.

E

- **Porto di Carrara S.p.A.**, con sede in Carrara, Viale G. da Verrazzano (varco portuale di Levante), iscritta nel Reg. CCIAA di Massa-Carrara n. REA 106431 , codice fiscale e partita IVA n. 01019560455, in persona del Dott. Paolo Dello Iacono, domiciliato per la carica presso la sede legale della Società, in qualità di Amministratore Delegato, munito degli occorrenti poteri.

congiuntamente anche denominate " le Parti";

Premesso che

- tra le Parti è in essere un contratto di locazione (rectius sub-locazione) sottoscritto in data 01.08.2011 (di seguito anche denominato il **"Contratto"**) avente ad oggetto una parte del compendio immobiliare (area e fabbricati) - situato in Comune di Carrara, nell'area antistante al porto commerciale - di proprietà di Area S.p.A. e da quest' ultima concesso in locazione a Porto di Carrara S.p.A.;
- le Parti, nella vigenza del Contratto, hanno inteso integrare le pattuizioni relative ai rapporti derivanti e/o connessi con i beni immobili oggetto di locazione, stipulando scritture integrative - rispettivamente in data 16.01.2012, 12.12.2012, 10.10.2013, 29.04.2014, 25.06.2014, 12.06.2015, 04.05.2016 e 22.12.2016;
- per sopravvenute esigenze, Nuovo Pignone S.r.l. ha espresso a Porto di Carrara S.p.A. la propria necessità di estendere la sublocazione di cui al Contratto anche ad un'ulteriore area e segnatamente ad una porzione dell'area del compendio immobiliare indicata come autoparco, come menzionata nelle premesse (a) e (b) del Contratto.
- più precisamente, con riferimento all'area denominata autoparco le Parti hanno già previsto nell'art. 6.1 del Contratto la facoltà della Sub-conduttrice di esercitare un'opzione finalizzata ad ampliare l'estensione dell'area condotta in locazione, in funzione dell'espansione delle attività della medesima Sub-conduttrice.
- la Sub-conduttrice ha espresso il proprio interesse ad acquisire in sublocazione una porzione della suddetta area denominata Autoparco per complessivi mq. 9.560,00 meglio di seguito identificati.
- AREA S.p.A. e Porto di Carrara S.p.A., in data 17 aprile 2019 hanno stipulato una scrittura integrativa del contratto di locazione del 21.3.2018, che prevede la locazione a quest'ultima della suddetta porzione dell'Area denominata Autoparco e la contestuale autorizzazione a sublocarla a Nuovo Pignone S.r.l.
- le Parti hanno di comune accordo identificato la porzione di area oggetto della richiesta estensione, come individuata nella planimetria allegata sub A alla presente scrittura.

Tutto quanto sopra premesso, le Parti convengono e stipulano quanto segue.

1) Le premesse formano parte integrante e sostanziale dell'accordo ed hanno motivato le parti alla stipula della presente scrittura privata.

2) Porto di Carrara S.p.A. concede in locazione (rectius sub-locazione) a Nuovo Pignone S.r.l., che accetta, con decorrenza dal 1 maggio 2019 l'area contrassegnata con colore rosso nell'**Allegato** A alla presente scrittura privata, di circa mq. 9.560, costituenti porzione dell'Area denominata Autoparco (di seguito anche **"Porzione Area Autoparco"**, già rientrante nel compendio immobiliare di cui alla premessa (a) del Contratto.

Si precisa, salvo quanto più specificamente indicato nel seguente art. 4 in punto di ricognizione delle aree concesse in sublocazione, che per effetto della concessione in sublocazione della **Porzione Area Autoparco** indicata nel presente articolo, le Parti convengono che, a decorrere dal 1 maggio 2019 deve ritenersi consensualmente risolta la locazione (rectius sub-locazione) dell'area di mq. 2.080 già concessa in locazione come da art. 11 della settima scrittura privata integrativa del 22.12.2016, citata nelle premesse, e segnatamente della porzione indicata nel menzionato articolo 11 di detta scrittura privata come *"area colorata in blu e contraddistinta con la lettera C nella planimetria allegata sub 1 alla presente scrittura"*, attualmente indicata con la lettera I nella planimetria di cui all'Allegato B della presente scrittura privata, nonché la locazione (rectius sublocazione) dell'area di mq. 1.032,00 rappresentata alla lettera L nella planimetria di cui all'Allegato B della presente scrittura, già costituente parte della maggiore area indicata sub lettera B nella medesima planimetria concessa in sublocazione con la Seconda Scrittura Privata Integrativa del 10.10.2013

Tali aree devono pertanto ritenersi restituite da Nuovo Pignone S.r.l. nella piena disponibilità di Porto di Carrara S.p.A. a decorrere dal 1 maggio 2019.

3) Il canone mensile che la Sub-conduttrice si obbliga a corrispondere alla Sub-locatrice per la sublocazione della Porzione Area Autoparco di cui alla presente scrittura privata è pari a complessivi **Euro 8.540,66 (ottomilacinquecentoquaranta/66 euro)**, oltre Iva espressamente convenuto tra le Parti anche in deroga a quanto previsto dall'art. 6.1. del Contratto. Tale canone è stato determinato come differenza tra l'importo del canone convenuto per la sub-locazione dell'area contrassegnata dalla lettera M (pari ad Euro 11.556,66 mensili) e del canone di sub-locazione delle aree contrassegnate con le lettere I ed L, restituite a Porto di Carrara S.p.A. (pari a Euro 3.016,00 mensili).

4) A meri fini ricognitivi e fermo pertanto quanto precedentemente pattuito nel Contratto, nelle precedenti scritture integrative già sottoscritte nonché nella presente scrittura, le Parti dichiarano che, alla data odierna, le aree ed i fabbricati costituenti il compendio immobiliare oggetto di locazione (rectius sub-locazione) e di comodato da parte di Porto di Carrara S.p.A. in favore di Nuovo Pignone S.r.l. sono quelli dettagliatamente indicati nell'**Allegato B** alla presente scrittura privata denominato "***Ricognizione alla data del 01.05.2019 di Aree e Fabbricati in sublocazione o in comodato***", ed i corrispondenti canoni di locazione (rectius sub-locazione) dovuti in relazione a quanto precede sono quelli indicati a fini ricognitivi nell'**Allegato C** alla presente scrittura privata. Resta inteso che l'Unità Immobiliare, così come inizialmente definita nel Contratto, sarà intesa come riferita al compendio immobiliare oggetto di ricognizione al presente articolo 4, inclusa quindi la Porzione Area Autoparco di cui all'art. 2 di cui sopra, e le Parti confermano l'applicazione all'Unità Immobiliare così riferita di tutte le medesime clausole e condizioni stabilite nel Contratto sottoscritto in data 01.08.2011 (così come modificato e integrato dalle scritture integrative menzionate nelle premesse, nonché dalla presente), anche ai fini della durata della locazione (rectius sub-locazione) da intendersi pertanto unitariamente estesa e riferita al 31 luglio 2023, in conformità a quanto disposto dall'art. 2 del Contratto.

5) Resta fermo e qui espressamente richiamato quanto precedentemente pattuito nel Contratto, così come modificato e/o integrato nelle scritture private integrative sottoscritte dalle Parti, menzionate nelle premesse.

6) A meri fini di chiarezza le Parti dichiarano che anche l'art. 9 e l'art. 12 del Contratto devono ritenersi applicabili alla Porzione Area Autoparco oggetto della presente scrittura. Fermo quanto precede, le Parti tuttavia precisano e convengono espressamente che alla cessazione del rapporto di locazione (rectius sub-locazione) di cui al Contratto gli obblighi della Sub-conduttrice di riconsegna delle aree oggetto di locazione nel medesimo stato in cui le stesse sono state consegnate, devono ritenersi riferiti unicamente alla demolizione, rimozione e rimessa in pristino delle opere e manufatti (o delle parti di essi) che emergono dal livello del terreno, incluse le cabine istallate dalla Sub-conduttrice (opere "overground"). Pertanto non costituiranno oggetto dell'obbligo di demolizione, rimozione e rimessa in pristino a carico della Sub-conduttrice le opere ed i manufatti realizzati dalla medesima Sub-conduttrice al di sotto del livello del terreno (opere "underground") che resteranno pertanto nella piena e libera disponibilità della Sub-locatrice.

7) Le parti convengono di sostituire l'art. 11.2 lettera b) del Contratto, come segue:

b) Polizza assicurativa standard All- Risks (inclusi tutti i rischi normalmente compresi in una polizza a copertura totale per immobili commerciali nella zona dove l'Unità Immobiliare è situata) atta a garantire l'integrale ripristino dell'Unita Immobiliare nelle medesime condizioni immediatamente precedenti il verificarsi dell'evento dannoso o distruttivo.

Tale polizza dovrà coprire sia i danni all'Unità Immobiliare che i danni ai beni ubicati sottotetto dei fabbricati locati, siano essi di proprietà della Locatrice, della Conduttrice o di terzi, nel limite di un massimale di € 1.000.000,00 (euro un milione) a Primo Rischio Assoluto.

La Conduttrice, dal canto suo, dichiara di essere assicurata con polizza assicurativa standard "all-risk" per i danni ai beni ubicati sottotetto dei fabbricati locati, siano essi di proprietà della Locatrice, della Conduttrice o di terzi, di entità superiore al predetto limite di € 1.000.000,00 (euro un milione).

Firenze, 17 aprile 2019

Nuovo Pignone S.r.l.

Ing. Davide Marrani

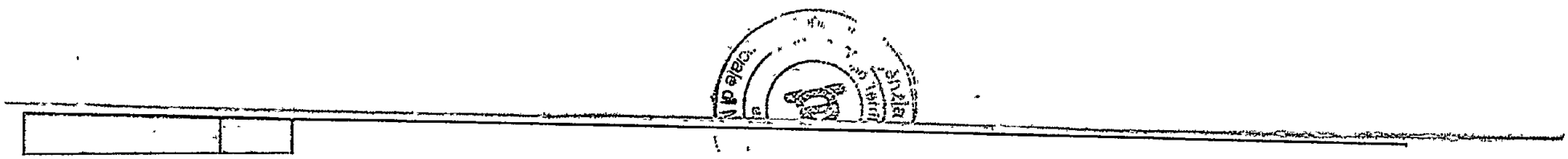
Porto di Carrara S.p.A.

Dott. Paolo Dello Iacono

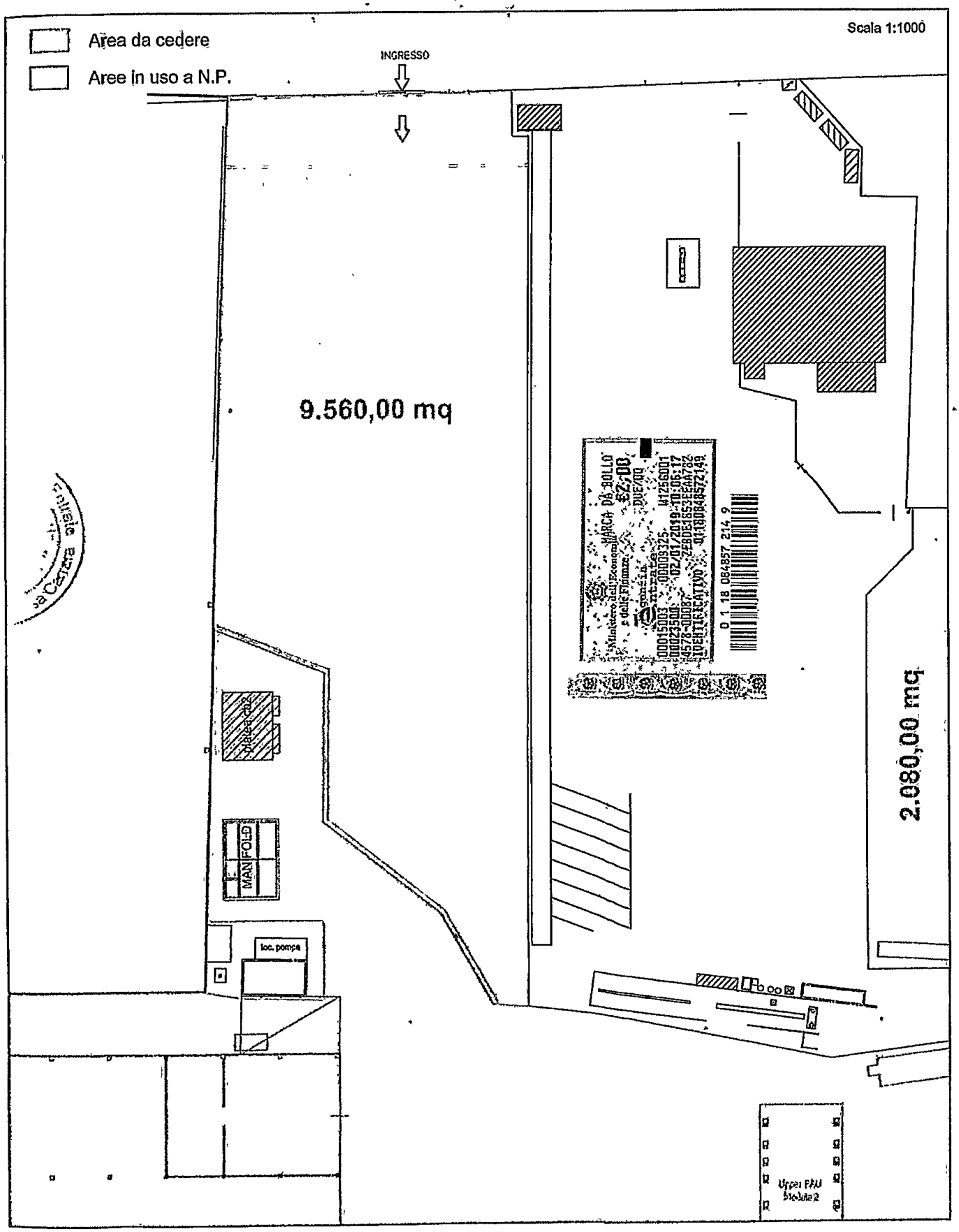
AGENZIA DELLE ENTRATE
Direzione Provinciale di Massa Carrara
Ufficio Territoriale di Massa Carrara

ATTO REGISTRATO A Carrara 06 MAG. 2019
SERIE 3T N 1428 SUL QUALE
SONO STATI ESATTI EURO
1024,00 (mille ventiquattro/00)

IL DIRETTORE PROVINCIALE
Tiziana D'Ambrosio
(*)
Maria Grazia AGGIERO
(*) Firma su delega del Direttore Provinciale



All. A


Area da cedere
Aree in uso a N.P.
Scala 1:1000
INGRESSO
9.560,00 mq
2.080,00 mq
MANIFOLD
loc. pompa

DH

Allegato all'atto

ATTO REGISTRATO A Carrara 06 MAG. 2019
SERIE 3T N 1418 SUL QUALE
SONO STATI ESATTI EURO
1.024,88 (millevent iquattro/88)

IL DIRETTORE PROVINCIALE
Tiziana D'Ambrosio
L'addetto al servizio (*)
Marco BLANGERO
(*) Firma su delega del Direttore Provinciale

Agenzia delle Entrate Direzione Provinciale di Massa Carrara

ALLEGATO "B" Ricognizione alla data del 17-04-19 di Aree e fabbricati in sub locazione o in comodato d'uso

LEGENDA:

- A — Aree in locazione a N.P. dal 01.01.2012 di mq. 27.000,00 come da seconda scrittura privata integrativa 10-10-13
- B — Aree in locazione a N.P. dal 01.09.2012 come da seconda scrittura privata integrativa In data 10-10-2013 - Area Scoperta mq. 17.500,00 | Magazzino mq. 10.600,00
- C — Aree in locazione a N.P. dal 01.05.2013 come da seconda scrittura privata integrativa in data 10-10-2013 mq. 9.600,00
- D — Aree in locazione a N.P. dal 10-10-2013 come da seconda scrittura privata integrativadel 10-10-2013 - mq. 17.580,00
- E — Aree in locazione a N.P. dal 01.01.2015 come da quinta scrittura privata del 12-06-2015 - Area Scoperta mq. 15.445,00 | Magazzino mq. 14.160,00
- F — Aree in locazione a N.P. dal 28.04.2014 come da sterza scrittura privata integrativa del 29-04-2014 - mq. 1.500,00
- G — Aree in locazione a N.P. dal 01/08/2015 come ad sesta scrittura privata integrativa 04-05-2016 - mq. 920,00
- H — Aree in comodato a N.P. dal 30/04/2014 (Impianto sottosuolo) mq. 750,00 come da terza scrittura privata integrativa del 29-04-2014
- I — Aree in locazione a N.P. dal 22/12/2016 come da settima scrittura privata integrativa di mq. 2.080,00 restituita a Porto di Carrara il 01-05-2019
- L — Parte di area B restituita a Porto d Carrara il 01-05-2019 avente superficie di mq. 1.032,00
- M — Aree in locazione ad N.P. dal 01-05-2019 di mq. 9560,00

Area per attività di movimentazione

Aree in uso a N.P. in forza del Contratto e delle Scritture Private Integrative da n°1 a n°7

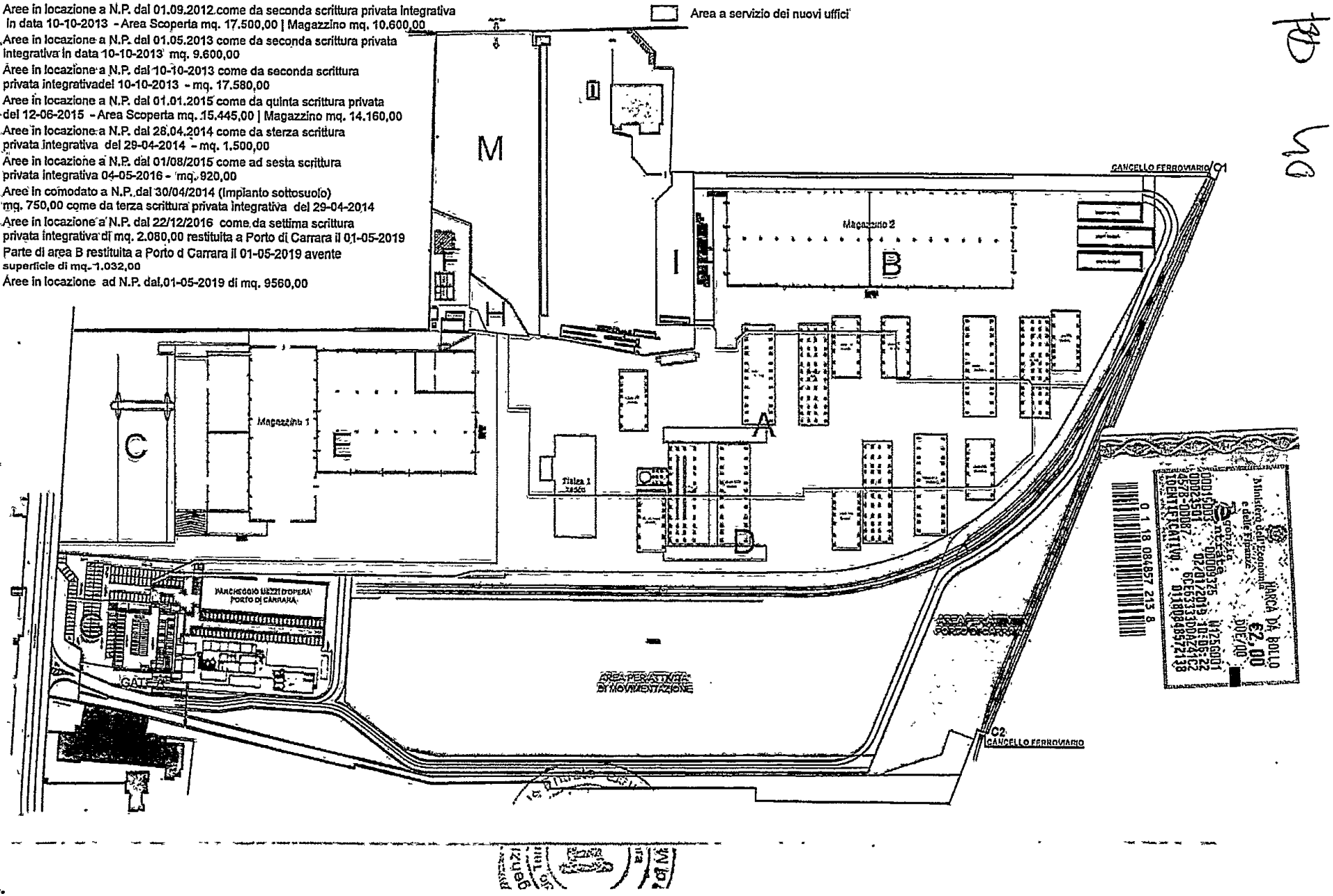
Area a parcheggio N.P.

Area a servizio dei nuovi uffici

Area per attività Porto di Carrara

Rigatura ARANCIO "PERCORSO Mag.1 e Mag.2 G.E."

Rigatura GIALLA "PERCORSO P.d.C."



Il° ALLEGATO All'ATTO

ATTO REGISTRATO A Carrara 06 MAG. 2019
SERIE 3T N 1478 SUL QUALE
SONO STATI ESATTI EURO
1524,88 (MILLE VENTIQUATTRO,88)

IL DIRETTORE PROVINCIALE
Tiziana D'Ambrosio
L'addetto al servizio (*)
Marco BIANGERO
(*) Firma su delega del Direttore Provinciale

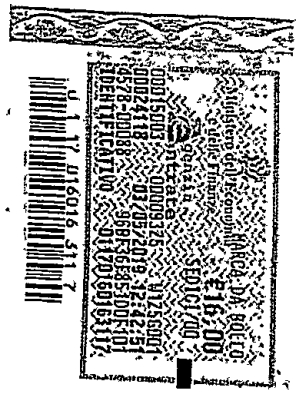
Agenzia delle Entrate
Direzione Provinciale di Massa Carrara
Ufficio Territoriale di Massa Carrara

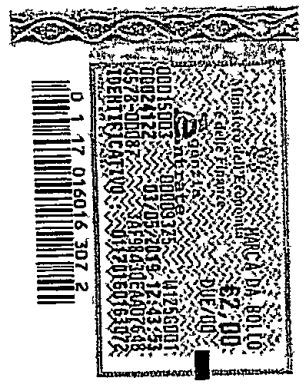
Direzione Provinciale

Costo Unitario per Area (mensile)							
Area	mq	Decorrenza	PO Nuovo Pignone	Linea ordine Nuovo Pignone	Tipologia	€/mq	€ corrispettivo netto IVA
A	27.000	01/01/2012	439759987	1	Scoperto senza gru	0,50	13.500,00
B	17.500	01/09/2012	439759987	1	Scoperto senza gru	0,50	8.750,00
B (MAG 2)	10.600	01/09/2012	439759987	4	Coperto con gru	5,00	53.000,00
C	9.600	01/05/2013	439759987	2	Scoperto con gru	1,00	9.600,00
D	17.580	10/10/2013	439759987	1	Scoperto senza gru	0,50	8.790,00
E	15.445	01/01/2015	439759987	1	Scoperto senza gru	0,50	7.722,50
E (MAG 1)	14.160	01/01/2015	439759987	3	Coperto senza gru	4,00	56.640,00
F	1.500	30/04/2014	439759987	7	terza scrittura	1,67	2.500,00
G	920	01/08/2015	439759987	10	sesta scrittura	1,25	1.150,00
H	750		439759987	7			
I	2.080		439759987	13	settima scrittura	1,20	2.500,00
Totale Mensile ante ottava scrittura							164.152,50
Totale Trimestrale ante ottava scruttura							492.457,50
Totale Annuale ante ottava scruttura							1.969.830,00

I+L	-3.112	01/05/2019			ottava scrittura		(3.016,00)
K	9.560	01/05/2019			ottava scrittura		11.556,67
Totale Mensile ottava scrittura							8.540,67
Totale Trimestrale ottava scruttura							25.622,01
Totale Annuale ottava scruttura							102.488,04

Totale Mensile post ottava scrittura	172.693,17
Totale trimestrale post ottava scrittura	518.079,51
Totale Annuale post ottava scruttura	2.072.318,04





III Allegato all'atto

ATTO REGISTRATO A Carrara 06 MAG. 2019
SERIE 3T N. 1478 SUL QUALE
SONO STATI ESATTI EURO
1224,68 (milleduecentoventiquattro/68)

IL DIRETTORE PROVINCIALE
Tiziana D'Ambrosio
L'addetto al servizio (*)
Marco BIANGERO
(*) Firma su delega del Direttore Provinciale

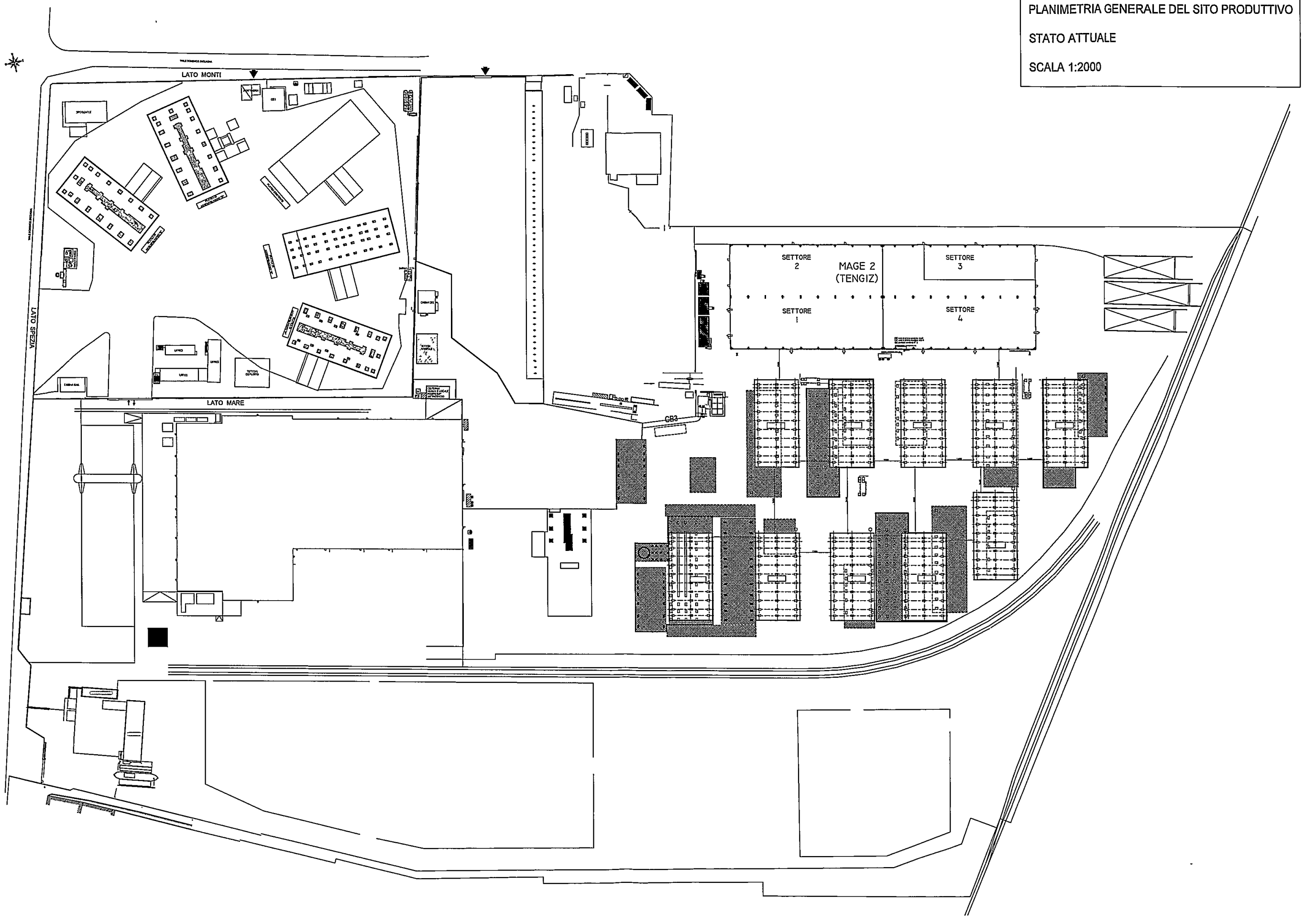


ALLEGATO 1

PLANIMETRIA GENERALE DEL SITO PRODUTTIVO

STATO ATTUALE

SCALA 1:2000



ALLEGATO 2

PLANIMETRIA GENERALE
STATO DI PROGETTO
SCALA 1:1000

INDIVIDUAZIONE DELLA PROPRIETA' DELLE AREE

- Area di proprieta' NUOVO PIGNONE S.r.l.
- Area di proprieta' AREA S.p.A.
- Area non oggetto di intervento

VIALE DOMENICO ZACCAGNA

LATO MONTI

LATO STRADA

LATO VIAREGGIO

LATO MARE

CABINA CB0
SPOGLIATOI
PORTINERIA
CE1
SCAMI
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 1
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 2
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 3
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 4
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 5
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 6
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 7
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 8
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 9
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 10
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 11
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 12
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO 13
PIATTAFORMA ASSEMBLAGGIO

COMUNE DI CARRARA
PROVINCIA DI MASSA E CARRARA

PERMESSO DI COSTRUIRE

(Art. 134, comma 1, lettera (e) L.R. 65/ 2014)

ADEGUAMENTO DELL'AREA PRODUTTIVA DI AVENZA – AREA YARD



PROPRIETA'

BAKER HUGHES a GE company

Società Nuovo Pignone Srl

PROGETTISTI

GPA ARCHITECTURE ENGINEERING PROJECT MANAGEMENT CONSULTING
PARTNERS

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITA' CERTIFICATO DA DNV =UNI EN ISO 9001:2008 =

ede Legale e Amministrativa: Via G. da S. Giovanni, 87 - 52027 S. Giovanni V.no (AR) - T. 055. 9139124 F. 055. 9110878 pec: nfo@pec.gpapartners.com

ede Operativa: Via LeoneX, 3 - 50129 Firenze - T. 055.468291 F. 055.46829215 e-mail info@gpapartners.it

www.gpapartners.com

Progettista responsabile: Prof. Ing. Paolo Spinelli

Direttore Tecnico: Ing. Massimiliano Cecconi

Gruppo di lavoro:

Ing. Massimo Bartoli (Xenia S.r.l.)
Ing. Paolo Bonacorsi (M&E Srl)
Ing. Giulio Camiciottoli
Ing. Marco Angeloni
Geol. Matteo Capelli (Ramboll Italy S.r.l.)
Ing. Gianluca Balloni (GPA S.r.l.)
Arch. Monica Pierantoni (GPA S.r.l)

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PRATO
Ing. SPINELLI PAOLO
settore d. dell'informazione
n. 207
Sezione A

REV	DATA	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
00	luglio 2018		MC	PS	EMISSIONE

commessa n. C18227NP

FORMATO A 4

OGGETTO

ANALISI DEL RISCHIO SANITARIO
DICHIARAZIONE PROGETTISTA

COD.ELABORATO: EE14

NOME FILE: C18227NP_D_EE14_rev0

n. pratica C18227 NP

Data di aggiornamento: 20/06/2019 09:26:00
File name: Mod-lettera-srl_2013.02.14

Spett.le
Comune di Carrara
U.O. Edilizia Privata

Oggetto:

PERMESSO DI COSTRUIRE (art.134 comma 1 lettera e) L.R. 65/2014)
ADEGUAMENTO DELL'AREA PRODUTTIVA DI AVENZA

Il sottoscritto Paolo Spinelli, in qualità di progettista delle opere oggetto della presente SCIA,

DICHIARA che

L'opera non comporta impedimento né ostacolo agli interventi di m.i.s.e. e di bonifica della falda e che non comporta variazione del modello concettuale del sito, rispetto all'analisi di rischio eventualmente presentata per i suoli

Firenze, lì 10.06.2019

Prof. Ing. Paolo Spinelli

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DI PRATO - Sezione A
Ing. SPINELLI PAOLO
settore
a. civile e ambientale
b. industriale
c. dell'informazione
n. 207

COMUNE DI CARRARA
PROVINCIA DI MASSA E CARRARA

PERMESSO DI COSTRUIRE

(Art. 134, comma 1, lettera (e) L.R. 65/ 2014)

ADEGUAMENTO DELL'AREA PRODUTTIVA DI AVENZA – AREA YARD



PROPRIETA'

BAKER HUGHES a GE company

Società Nuovo Pignone Srl

PROGETTISTI

GPA PARTNERS
ARCHITECTURE
ENGINEERING
PROJECT MANAGEMENT
CONSULTING

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITA' CERTIFICATO DA DNV
=UNI EN ISO 9001:2008 =

Sede Legale e Amministrativa: Via G. da S. Giovanni, 87 - 52027 S. Giovanni V.no (AR) - T. 055. 9139124 F. 055. 9110878 pec: info@pec.gpapartners.com
Sede Operativa: Via LeoneX, 3 - 50129 Firenze - T. 055.468291 F. 055.46829215 e-mail info@gpapartners.it
www.gpapartners.com

Progettista responsabile
Prof. Ing. Paolo Spinelli

Direttore Tecnico
Ing. Massimiliano Cecconi

Gruppo di lavoro:
Ing. Massimo Bartoli (Xenia S.r.l.)
Ing. Paolo Bonacorsi (M&E Srl)
Ing. Giulio Camiciottoli
Ing. Marco Angeloni
Geol. Matteo Capelli (Ramboll Italy S.r.l.)
Ing. Gianluca Balloni (GPA S.r.l.)
Arch. Monica Pierantoni (GPA S.r.l)

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PISA
Ing. SPINELLI PAOLO
settore
a. civile e ambientale
b. industriale
c. dell'informazione
Sezione A

REV.	DATA	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
00	luglio 2019		MC	PS	EMISSIONE

commessa n. C18227NP

FORMATO A 4

OGGETTO

ANALISI DEL RISCHIO SANITARIO
VERBALE MINISTERIALE

COD.ELABORATO: EE13

NOME FILE: C18227NP_D_ EE13_rev0

Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio e del Mare
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DEL TERRITORIO E DELLE RISORSE IDRICHE

N. 9886/TRI/D.
Risposta al Foglio del
N.
Prot. N. Allegati:

Roma, 23 APR. 2010

RACCOMANDATA A.R.

Ai destinatari in indirizzo

Oggetto: Decreto direttoriale concernente il provvedimento finale di adozione, ex articolo 14 *ter* legge 7 agosto 1990 n. 241, delle determinazioni conclusive della Conferenza di Servizi decisoria relativa al sito di bonifica di interesse nazionale di "Massa Carrara" del 16.4.2010.

Si trasmette il Decreto in oggetto e relativo al verbale della Conferenza di Servizi decisoria ex art. 14 *ter* della legge n. 241/90, e s.m.i., svoltasi in data 16.4.2010.

Il Decreto costituisce atto prescrittivo delle decisioni assunte dalla Conferenza predetta e contenute nel verbale allegato.

Si fa riserva di notificare ai soggetti interessati gli specifici provvedimenti di approvazione dei progetti definitivi di bonifica e contestuale autorizzazione all'avvio dei lavori, così come previsto dalla normativa in materia.

PER IL DIRETTORE GENERALE AD INTERIM
(Dott. Marco Lupo)

Per informazioni e/o chiarimenti in merito al verbale rivolgersi:
Ing. Emilio Tassoni 06/57225259
e-mail: tassoni.emilio@minambiente.it
Dott. Lorenzo dal Pozzo 06/57225271
fax 06/57225288-57225292

2|5|9|E|0|C|0|1|1|2|7|
ROMA 2009 - ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - S.p.A. - S.

ELENCO DESTINATARI

Al Gab.Min.Sviluppo Economico
Al Gab.Ministero della Salute
Al Presidente della Regione Toscana
Al Presidente Prov.MassaCarrara
Al Corpo Forestale dello Stato
Al RAM
Al Commissario ISPRA
Al Direttore dell'ARPAT
All'ARPAT Dip. di Massa e Carrara
Al Sindaco del Comune di Carrara
Al Sindaco del Comune di Massa
Alla ASL di Massa
Alla ASL di Carrara
Alla ASI Carrara
All'Ass.ne Industriali Massa Carrara
Al Pres.te Aut.Port.le Marina Carrara
Al Com.te Cap.Porto MarinaCarrara
All'ENEA
All'ISPESL
All' Istituto Superiore Sanità
A Signanini Roberto
Al Compendio Ind.le Manifatturiero
Al Compendio La Grotta
Alla Nuovo Pignone S.p.A.
Alla Promedil s.c.c.
Alla Sogesid spa
Alla TIELLE
Alla Zanaglia

Prot 2017/TRI/DI/B

22 APR. 2010

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DEL TERRITORIO E DELLE RISORSE IDRICHE

Decreto contenente il provvedimento finale di adozione, *ex* art. 14 *ter* legge 7 agosto 1990, n. 241, delle determinazioni conclusive della Conferenza di Servizi decisoria relativa al sito di bonifica di interesse nazionale di "Massa Carrara" del 16.4.2010.

Vista la legge 8 luglio 1986, n. 349, e successive modificazioni che istituisce il Ministero dell' Ambiente;

Visto il decreto legislativo 30 luglio 1999, n. 300, con cui sono state attribuite al Ministero dell' Ambiente e Tutela del Territorio le funzioni e i compiti spettanti allo Stato in materia di ambiente e tutela del territorio;

Viste le vigenti disposizioni in materia di bonifica, messa in sicurezza d'emergenza e ripristino ambientale;

Vista la legge 9 dicembre 1998 n.426, che istituisce il sito di bonifica di interesse nazionale di "Massa Carrara";

Visto il D.M.21/12/1999 pubblicata sulla G.U. n.25 del 10/2/2000 che dispone la perimetrazione del sito di bonifica di interesse nazionale di "Massa Carrara";

Visto il verbale della Conferenza di Servizi decisoria del 16.4.2010;

Tenuto conto che nei predetti verbali sono individuati gli interventi necessari per la bonifica del sito di interesse nazionale di "Massa Carrara"nonché i soggetti obbligati alla loro realizzazione;

Tenuto conto che, secondo le vigenti disposizioni in materia, i soggetti così individuati hanno l'obbligo di adempiere alle prescrizioni stabilite dall' Amministrazione procedente;

Visto l'art 14 *ter*, commi 6 bis e 9, della legge 7 agosto 1990, n. 241 e s.m.i. , che prescrive l'adozione del provvedimento finale del procedimento conformemente alle determinazioni conclusive della citata Conferenza di Servizi e tenuto conto delle posizioni prevalenti ivi espresse,

Visto il Decreto del Presidente della Repubblica 3 agosto 2009, n. 140 "Regolamento recante la riorganizzazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare";

DECRETA

di approvare e considerare come definitive tutte le prescrizioni stabilite nel verbale della Conferenza di Servizi decisoria del 16.4.2010.
Il verbale della Conferenza di Servizi sopraindicata viene allegato al presente decreto onde costituirne parte integrante.

PER IL DIRETTORE GENERALE AD INTERIM
(Dott. Marco Lupo)

LEGGE 426/98: SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI MASSA CARRARA

Verbale della Conferenza di Servizi convocata presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 16 Aprile 2010, ai sensi dell'art. 14, comma 2, L. n. 241/90 e sue successive modificazioni ed integrazioni.

In Roma, via Cristoforo Colombo n. 44, alle ore 11.15 del 16 Aprile 2010 presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare si tiene una Conferenza di Servizi decisoria, regolarmente convocata con nota prot. n. 8077/TRI/DI del 06/04/10, ai sensi dell'art.14 della Legge n. 241/90 e sue successive modificazioni e integrazioni, per deliberare sui seguenti punti all'ordine del giorno:

1. "Piano di caratterizzazione dell'area Tielle, sita in via Catagnina, 8 nel Comune di Massa", trasmesso dalla **Società TIELLE s.r.l.** in data 31/03/08 ed acquisito dal MATTM al prot. 9536/QdV/DI del 22/04/08;
2. "Piano di caratterizzazione" trasmesso dalla **Società Zanaglia s.r.l.** in data 06/05/08 ed acquisito dal MATTM al prot. 10945/QdV/DI del 13/05/08;
3. "Risultati del Piano di caratterizzazione", trasmessi dal **Sig. Signanini Roberto** in data 30/09/08 ed acquisiti dal MATTM al prot. 23861/QdV/DI del 21/10/08 e "Validazione e Rapporti di Prova relativi alla Caratterizzazione Area Signanini Roberto Foglio 75 mappale 262, sita in via Gian Matteo loc. Nazzano-Carrara", trasmessi da ARPAT in data 10/08/09 ed acquisiti dal MATTM al prot. 17397/QdV/DI del 13/08/09;
4. Documenti relativi all'area **Compendio Industriale ad uso Manifatturiero:**
   a) "Rapporti di prova relativi ai campioni di acque di falda prelevati il 03/10/08", trasmessi dal Compendio medesimo in data 20/02/09 ed acquisiti dal MATTM al prot. 3862/QdV/DI del 23/02/09;
   b) "Integrazione al PdC dell'area di proprietà sita in via Bordigona – Massa", trasmessa dal Compendio medesimo in data 01/07/09 ed acquisita dal MATTM al prot. 14179/QdV/DI del 06/07/09;
   c) "Relazione in merito all'Integrazioni al PdC Area Compendio Ind.le - via Bordigona, Massa", trasmessa da ARPAT in data 07/08/09 ed acquisita dal MATTM al prot. 17395/QdV/DI del 13/08/09;
5. Documenti relativi all'area **Compendio La Grotta:**

a) "Risultati della caratterizzazione relativi all'area 'La Grotta', sita in Loc. La Grotta – Fraz. Avenza – Carrara", e "Verbale ARPAT di prelievo acque del 5.10.09 e Rapporto di Prova ARPAT n. 2009-3472 del 15.10.09", trasmessi dal Compendio medesimo in data 31/01/09 e in data 17/11/09 ed acquisiti dal MATTM rispettivamente al prot. 4394/QdV/DI del 02/03/09 e al prot. 23583/QdV/DI del 17/11/09;

b) "Caratterizzazione dell'area 'La Grotta'", trasmessa da ARPAT in data 24/11/09 ed acquisita dal MATTM al prot. 24961/QdV/DI del 2/12/09;

6. Documenti relativi all'area **Promedil s.c.c.**:
   a) "Risultati della caratterizzazione", trasmessi dalla Società medesima in data 10/03/09 ed acquisiti dal MATTM al prot. 10796/QdV/DI del 22/05/09;
   b) "Relazione di validazione", trasmessa da ARPAT con nota prot. 63009 ed acquisita dal MATTM al prot. 17399/QdV/DI del 13/08/09;
7. "Area COSM/YARD di Avenza: a) MISE delle acque di falda; b) Progetto di bonifica delle acque di falda", trasmesso da **Nuovo Pignone S.p.A.** in data 08/02/10 ed acquisito dal MATTM al prot. 2478/QdV/DI del 09/02/10;
8. Varie e eventuali.

Il dott. Marco Lupo, per il Direttore Generale *ad interim* della Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, accerta la presenza del Ministero della Salute, nella persona del dott.sa Carmela Limblici e del Ministero dello Sviluppo Economico nella persona dell'Ing. Patrizia Rolli alla Conferenza di Servizi convocata ai sensi dell'art. 14, comma 2, L. 241/90, e sue successive modificazioni ed integrazioni, per acquisire le intese ed i concerti in materia d'approvazione dei progetti di bonifica concernenti l'intervento di interesse nazionale di Massa Carrara.

Il dott. Lupo rileva l'assenza alla riunione del rappresentante della Regione Toscana, regolarmente convocato con nota prot. n. 8077/TRI/DI del 06/04/10, trasmessa a mezzo fax in data 7 aprile e regolarmente ricevuta, come risulta dal messaggio di conferma *allegato al presente verbale sotto la lettera A), onde costituire parte integrante e sostanziale del verbale medesimo.*

Il dott. Lupo evidenzia poi che la dott.sa Carmela Limblici, in rappresentanza del Ministero della Salute, dichiara di sottoscrivere il presente verbale solo in relazione agli aspetti di tipo sanitario.

Il dott. Lupo, visto l'art. 14, comma 3, Legge 241/90 e sue successive modifiche ed integrazioni, dichiara la Conferenza di Servizi regolarmente costituita per deliberare sui suddetti punti all'ordine del giorno.

Il dott. Lupo introduce quindi la discussione sul **primo punto all'ordine del giorno** concernente il **"Piano di caratterizzazione dell'area Tielle, sita in via Catagnina, 8 nel Comune di Massa"**, trasmesso dalla **Società TIELLE s.r.l. in data 31/03/08 ed acquisito dal MATTM al prot. 9536/QdV/DI del 22/04/08.**

Il dott. Lupo sintetizza lo svolgimento e le conclusioni dell'istruttoria svolta dalla Direzione per la Qualità della Vita (ora Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche) nonché dalla Conferenza di Servizi istruttoria del 22 Gennaio 2010.

Ricorda in particolare che la medesima Conferenza di Servizi istruttoria ha espresso parere favorevole sul Piano di Caratterizzazione in esame, a condizione che vengano rispettate le seguenti osservazioni/prescrizioni:

1. è necessario specificare, anche al fine di stabilire il corretto *set* analitico da ricercare, le attività pregresse ed attuali svolte nelle aree limitrofe;
2. devono essere descritte le reti fognarie, così come gli eventuali impianti di depurazione; inoltre, deve essere esplicitato il recapito finale delle acque depurate (qualora presenti), ed il loro eventuale riutilizzo nel ciclo produttivo (acque di processo, etc.);
3. è necessario effettuare il campionamento e l'analisi degli eventuali rifiuti presenti nell'area, esclusi quelli stoccati in depositi autorizzati, ai fini del loro smaltimento. Inoltre, qualora nel corso della caratterizzazione venissero individuate nel sito zone sospette, si richiede che vengano effettuati saggi supplementari del sottosuolo al fine di meglio indagare lo stato dei luoghi;
4. è necessario rappresentare su idonea cartografia l'ubicazione del serbatoio di gasolio fuori terra e della vasca adibita a stoccaggio dei rifiuti; è, inoltre, necessario prevedere la realizzazione di due dei sondaggi previsti in prossimità rispettivamente del serbatoio e della vasca. L'esatta ubicazione, come per gli altri sondaggi, andrà concordata con ARPAT;
5. è necessario specificare l'eventuale presenza di centri di pericolo quali cabine elettriche, trasformatori, etc. Qualora presenti, è necessario ricercare il parametro PCB in un campione di *top soil* prelevato in prossimità dei centri di pericolo medesimi;
6. devono essere esplicitate le quote di campionamento e devono essere quotate le teste dei piezometri;
7. deve essere ricostruito il campo di moto della falda, mettendo in evidenza la direzione della principale direttrice del flusso sotterraneo;
8. è necessario determinare nei campioni di acque di falda anche i parametri chimico-fisici temperatura, potenziale redox ed Ossigeno disciolto;

9. deve essere prevista l'esecuzione da parte dell'Autorità di controllo territorialmente competente di analisi di validazione su un numero di campioni pari al 10% del totale dei campioni prelevati;
10. è necessario fornire un dettagliato cronoprogramma, con la data di inizio lavori, che dovrà essere trasmesso anche all'Autorità di controllo territorialmente competente.

Dopo ampia e approfondita discussione, la Conferenza di Servizi decisoria delibera di approvare il Piano di caratterizzazione dell'area in esame a condizione che siano recepite le prescrizioni sopra riportate formulate dalla Conferenza di Servizi istruttoria del 22/01/10 e che i risultati della caratterizzazione siano trasmessi anche in formato elettronico secondo gli standard predisposti da ARPAT e disponibili sul sito alla pagina:
http://sira.arpat.toscana.it/sira/standards/bonifiche.htm.
La Conferenza di Servizi decisoria delibera, inoltre, di chiedere all'Azienda di trasmettere i risultati delle indagini previste nel Piano di caratterizzazione approvato entro 60 giorni dalla data di ricevimento del presente verbale.

Il dott. Lupo introduce quindi la discussione sul **secondo punto all'ordine del giorno**, concernente il **"Piano di caratterizzazione" trasmesso dalla Società Zanaglia s.r.l. in data 06/05/08 ed acquisito dal MATTM al prot. 10945/QdV/DI del 13/05/08.**
Il dott. Lupo sintetizza lo svolgimento e le conclusioni dell'istruttoria svolta dalla Direzione per la Qualità della Vita (ora Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche) e dalla Conferenza di Servizi istruttoria del 22 Gennaio 2010.
Ricorda in particolare che la Conferenza di Servizi istruttoria ha espresso parere favorevole sul Piano di Caratterizzazione in esame, a condizione che vengano rispettate le seguenti osservazioni/prescrizioni:

1. devono essere descritte le reti fognarie, così come gli eventuali impianti di depurazione; inoltre, deve essere esplicitato il recapito finale delle acque depurate (qualora presenti), ed il loro eventuale riutilizzo nel ciclo produttivo (acque di processo, etc.);
2. è necessario trasmettere le schede di sicurezza relative agli oli, alle vernici e ai solventi eventualmente utilizzati all'interno dell'area in esame;
3. è necessario effettuare il campionamento e l'analisi degli eventuali rifiuti presenti nell'area, esclusi quelli stoccati in depositi autorizzati, ai fini del loro smaltimento. Inoltre, qualora nel corso della caratterizzazione venissero individuate nel sito zone sospette, si richiede che vengano effettuati saggi supplementari del sottosuolo al fine di meglio indagare lo stato dei luoghi;

4. è necessario verificare la tenuta degli eventuali serbatoi interrati presenti nell'area in esame, degli impianti e delle strutture sotterranee presenti nell'area medesima, con particolare riferimento a quelle contenenti oli combustibili e oli lubrificanti;
5. è necessario specificare l'eventuale presenza di centri di pericolo quali cabine elettriche, trasformatori, etc. Qualora presenti, è necessario ricercare il parametro PCB in un campione di *top soil* prelevato in prossimità dei centri di pericolo medesimi;
6. l'esatta ubicazione dei punti di prelievo deve essere concordata con ARPAT;
7. deve essere esplicitata la profondità dei sondaggi e dei piezometri da realizzare nonché il numero di campioni prelevati per ogni sondaggio;
8. devono essere esplicitate le quote di campionamento e devono essere quotate le teste dei piezometri;
9. deve essere ricostruito il campo di moto della falda, mettendo in evidenza la direzione della principale direttrice del flusso sotterraneo;
10. per quanto riguarda la formazione del campione, fermi restando i criteri generali di campionamento dettati dal D.Lgs. 152/06, si conferma che:
    a. per il prelievo dei campioni destinati alla ricerca dei composti organici volatili devono essere utilizzati i metodi ASTM D 4547-06 o EPA 5035 o metodiche che forniscano prestazioni equivalenti;
    b. devono essere prelevati campioni puntuali nel caso in cui venissero evidenziate delle disomogeneità stratigrafiche all'interno delle carote da analizzare, con particolare riferimento a quelle a granulometria più fine;
11. è necessario ricercare anche i parametri BTEXS (come singole specie) sia nei suoli che nelle acque di falda nonché determinare i parametri pH, Temperatura, conducibilità elettrica, potenziale redox e Ossigeno disciolto e ricercare i parametri Alluminio, Ferro, Manganese, ione Ammonio, Cianuri, Cloruri, Fluoruri, Solfati, Nitrati, Nitriti, Fosfati e fitofarmaci (come singole specie) nelle acque di falda;
12. è necessario che le metodiche analitiche utilizzate siano *standard* nazionali e/o internazionali;
13. è necessario ricercare, utilizzando metodiche analitiche più idonee rispetto a quelle previste, anche alla luce del parere formulato da ISS in data 24/10/08 con nota prot. 49291, acquisita dal MATTM al prot. 28118/QdV/DI del 15/12/08 (*allegata al presente verbale alla lettera B), onde costituirne parte integrante e sostanziale*):
    a. i parametri 1,1-dicloroetilene, 1,1,2,2-tetracloroetano nei campioni di acque di falda con

limiti di rilevabilità inferiori ai valori limite fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche;

b. i parametri 1,2,3-tricloropropano e 1,2-dibromoetano con limiti di rilevabilità come indicato nel parere trasmesso da ISS in data 5/10/07 con nota prot. 50834, acquisita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare al prot. 26516/QdV/DI del 12/10/07 (*allegata al presente verbale alla lettera C), onde costituirne parte integrante e sostanziale*);

c. gli altri parametri sia nei suoli (es. 1,2-dibromoetano) che nelle acque di falda (es. Mercurio) con limiti di rilevabilità pari a 1/10 dei valori limite fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche;

14. deve essere prevista l'esecuzione da parte dell'Autorità di controllo territorialmente competente di analisi di validazione per un numero di campioni pari al 10% del totale dei campioni prelevati;
15. è necessario fornire un dettagliato cronoprogramma, con la data di inizio lavori, che andrà trasmesso anche all'Autorità di controllo territorialmente competente;
16. i dati della caratterizzazione dovranno essere trasmessi anche su idoneo supporto informatizzato.

Dopo ampia e approfondita discussione, la Conferenza di Servizi decisoria delibera di approvare il Piano di caratterizzazione dell'area in esame a condizione che siano recepite le prescrizioni sopra riportate formulate dalla Conferenza di Servizi istruttoria del 22/01/10 e che i risultati della caratterizzazione siano trasmessi anche in formato elettronico secondo gli standard predisposti da ARPAT e disponibili sul sito alla pagina:
http://sira.arpat.toscana.it/sira/standards/bonifiche.htm.
La Conferenza di Servizi decisoria delibera, inoltre, di chiedere all'Azienda di trasmettere i risultati delle indagini previste nel Piano di caratterizzazione approvato entro 60 giorni dalla data di ricevimento del presente verbale.

Il dott. Lupo introduce quindi la discussione sul **terzo punto all'ordine del giorno**, concernente i **"Risultati del Piano di caratterizzazione", trasmessi dal Sig. Signanini Roberto in data 30/09/08 ed acquisiti dal MATTM al prot. 23861/QdV/DI del 21/10/08** e la **"Validazione e Rapporti di Prova relativi alla Caratterizzazione Area Signanini Roberto -Foglio 75 - mappale 262, sita in via Gian Matteo loc. Nazzano-Carrara", trasmessi da ARPAT in data 10/08/09 ed acquisiti dal MATTM al prot. 17397/QdV/DI del 13/08/09.**
Il dott. Lupo sintetizza lo svolgimento e le conclusioni dell'istruttoria svolta dalla Direzione per la

Qualità della Vita (ora Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche) nonché dalla Conferenza di Servizi istruttoria del 22 Gennaio 2010.

Ricorda in particolare che la medesima Conferenza di Servizi istruttoria ha ritenuto che l'area in esame sia restituibile agli usi legittimi in quanto le indagini di caratterizzazione effettuate hanno mostrato la conformità ai limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche per tutti gli analiti ricercati sia nei suoli che nelle acque di falda ed ARPAT ha, inoltre, validato i risultati delle indagini effettuate dal soggetto titolare dell'area.

Ricorda poi che la medesima Conferenza di Servizi istruttoria ha comunque formulato sul documento in esame le seguenti osservazioni/prescrizioni:

1. è necessario specificare le attività attuali e pregresse svolte nelle aree limitrofe all'area in esame;
2. è necessario specificare, anche tramite opportuna cartografia, l'andamento di flusso della falda sottostante l'area in esame, anche con l'ausilio di indagini svolte nelle aree limitrofe. E', inoltre, necessario specificare l'idrologia relativa all'area medesima.

Il dott. Lupo sottolinea, inoltre, che l'Azienda ha trasmesso in data 15/03/10, una nota, acquisita dal MATTM al prot. 5696/QdV/DI del 16/03/10, nella quale fornisce le risposte alle osservazioni/prescrizioni sopra riportate.

Dopo ampia e approfondita discussione, la Conferenza di Servizi decisoria delibera di prendere atto dei risultati delle indagini di caratterizzazione previste dal Piano di caratterizzazione dell'area e, atteso che i medesimi risultati delle indagini effettuate hanno mostrato la conformità ai limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche per tutti gli analiti ricercati sia nei suoli che nelle acque di falda e che ARPAT ha validato i risultati delle indagini effettuate dal soggetto titolare dell'area, delibera che l'area di proprietà Signanini Roberto, identificata dal Foglio 75 del mappale 262 e sita in via Gian Matteo in loc. Nazzano – Carrara, è restituibile agli usi legittimi.

Il dott. Lupo introduce quindi la discussione sul **quarto punto all'ordine del giorno**, concernente i seguenti documenti relativi all'area **Compendio Industriale ad uso Manifatturiero:**

a) **"Rapporti di prova relativi ai campioni di acque di falda prelevati il 03/10/08", trasmessi dal Compendio medesimo in data 20/02/09 ed acquisiti dal MATTM al prot. 3862/QdV/DI del 23/02/09;**
b) **"Integrazione al PdC dell'area di proprietà sita in via Bordigona – Massa", trasmessa dal**

Compendio medesimo in data 01/07/09 ed acquisita dal MATTM al prot. 14179/QdV/DI del 06/07/09;

c) **"Relazione in merito all'Integrazioni al PdC Area Compendio Ind.le - via Bordigona, Massa", trasmessa da ARPAT in data 07/08/09 ed acquisita dal MATTM al prot. 17395/QdV/DI del 13/08/09.**

Il dott. Lupo sintetizza lo svolgimento e le conclusioni dell'istruttoria svolta dalla Direzione per la Qualità della Vita (ora Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche) nonché dalla Conferenza di Servizi istruttoria del 22 Gennaio 2010.

Ricorda in particolare che la medesima Conferenza di Servizi istruttoria, atteso che i risultati della caratterizzazione dei suoli e delle acqua di falda prelevati nel corso delle campagne di monitoraggio integrative hanno mostrato conformità per gli analiti ricercati e in tutti i campioni prelevati ai limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche, ha ritenuto che l'area Compendio Industriale ad uso Manifatturiero, ubicata in via Bordigona a Massa, sia restituibile agli usi legittimi.

Dopo ampia e approfondita discussione, la Conferenza di Servizi decisoria delibera di prendere atto dei risultati della campagna di monitoraggio delle acque di falda e, atteso che i risultati della caratterizzazione dei suoli e delle acqua di falda prelevati nel corso delle campagne di monitoraggio integrative hanno mostrato conformità per gli analiti ricercati e per tutti i campioni prelevati sia nei suoli che nelle acque di falda ai limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche e che ARPAT ha validato i risultati delle indagini effettuate dal soggetto titolare dell'area, delibera che l'area di proprietà del Compendio Industriale ad uso Manifatturiero, sita in via Bordigona a Massa è restituibile agli usi legittimi.

Il dott. Lupo introduce quindi la discussione sul **quinto punto all'ordine del giorno**, concernente i seguenti documenti relativi all'area **Compendio La Grotta:**

a. **"Risultati della caratterizzazione relativi all'area 'La Grotta', sita in Loc. La Grotta – Fraz. Avenza – Carrara" e "Verbale ARPAT di prelievo acque del 5.10.09 e Rapporto di Prova ARPAT n. 2009-3472 del 15.10.09", trasmessi dal Compendio medesimo in data 31/01/09 e in data 17/11/09 ed acquisiti dal MATTM rispettivamente al prot. 4394/QdV/DI del 02/03/09 e al prot. 23583/QdV/DI del 17/11/09;**

b. **"Caratterizzazione dell'area 'La Grotta'", trasmesso da ARPAT in data 24/11/09 ed acquisito dal MATTM al prot. 24961/QdV/DI del 2/12/09.**

Il dott. Lupo sintetizza lo svolgimento e le conclusioni dell'istruttoria svolta dalla Direzione per la

Qualità della Vita (ora Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche) e dalla Conferenza di Servizi istruttoria del 22 Gennaio 2010.

Ricorda in particolare che la medesima Conferenza di Servizi istruttoria, atteso che i risultati della caratterizzazione dei suoli e delle acque di falda prelevati nel corso delle indagini di caratterizzazione eseguite dal Compendio La Grotta hanno mostrato conformità per gli analiti ricercati e per tutti i campioni prelevati ai limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche, ha ritenuto che l'area in esame fosse restituibile agli usi legittimi a condizione che, atteso il superamento riscontrato da ARPAT per il parametro Tetracloroetilene nel primo campione di acque di falda analizzato nel corso delle indagini di caratterizzazione, sia eseguita una campagna di monitoraggio delle acque di falda di durata semestrale, ricercando con cadenza mensile il suddetto parametro.

Il dott. Lupo fa poi presente che, in data 02/04/10, il Compendio La Grotta ha trasmesso una nota, acquisita dal MATTM al prot. 8558/QdV/DI del 12/04/10, nella quale fornisce alcuni chiarimenti e conferma la richiesta di restituzione dell'area in esame agli usi legittimi.

Dopo ampia e approfondita discussione, la Conferenza di Servizi decisoria delibera di prendere atto dei risultati delle indagini di caratterizzazione in esame e, atteso che i risultati della caratterizzazione dei suoli e delle acque di falda prelevati nel corso delle suddette indagini eseguite dal Compendio La Grotta hanno mostrato conformità per gli analiti ricercati e per tutti i campioni prelevati ai limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche e che ARPAT ha validato i risultati delle indagini effettuate dal soggetto titolare dell'area, delibera che l'area Compendio 'La Grotta', ubicata nel Comune di Carrara in loc. Avenza, è restituibile agli usi legittimi. La Conferenza di Servizi decisoria, inoltre, atteso che ARPAT pur validando i risultati delle indagini effettuate dal soggetto titolare dell'area ha riscontrato, nel primo campione di acque di falda analizzato, un superamento dei medesimi limiti per il parametro Tetracloroetilene (classificato cancerogeno dall'UE e persistente, come riportato nel parere dell'ISS prot. 039021 AMPP/IA.12 del 22/10/04, acquisito dal MATTM al prot. 18025/QdV/DI del 22/10/04, *allegato al presente verbale alla lettera D), onde costituirne parte integrante e sostanziale*) delibera di richiedere all'Azienda di eseguire una campagna di monitoraggio delle acque di falda medesime di durata semestrale, ricercando con cadenza mensile il suddetto parametro.

Il dott. Lupo introduce quindi la discussione sul **sesto punto all'ordine del giorno**, concernente i seguenti documenti relativi all'area **Promedil s.c.c.**:

a. **"Risultati della caratterizzazione", trasmessi dalla Società medesima in data 10/03/09 ed**

acquisiti dal MATTM al prot. 10796/QdV/DI del 22/05/09;

b. **"Relazione di validazione", trasmessa da ARPAT con nota prot. 63009 ed acquisita dal MATTM al prot. 17399/QdV/DI del 13/08/09.**

Il dott. Lupo sintetizza lo svolgimento e le conclusioni dell'istruttoria svolta dalla Direzione per la Qualità della Vita (ora Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche) e dalla Conferenza di Servizi istruttoria del 22 Gennaio 2010.

Ricorda in particolare che la medesima Conferenza di Servizi istruttoria, atteso che le indagini effettuate hanno mostrato la conformità ai limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche per tutti gli analiti ricercati sia nei suoli che nelle acque di falda e che ARPAT ha, inoltre, validato i risultati delle indagini effettuate dal soggetto titolare dell'area, ha ritenuto l'area Promedil, ubicata in via Giammateo, loc. Nazzano – Carrara (MS), restituibile agli usi legittimi a condizione che l'Azienda fornisse le caratteristiche tecniche del pozzo dal quale è stato eseguito il prelievo delle acque di falda.

Il dott. Lupo sottolinea poi che, in data 5/01/10, l'Azienda ha trasmesso una nota, acquisita dal MATTM al prot. 150/QdV/DI del 5/01/10, nella quale ha fornito le caratteristiche tecniche del pozzo presente nell'area in esame, già richieste dalla Direzione per la Qualità della Vita del MATTM con nota prot. 24165/QdV/DI del 24/11/09.

Dopo ampia e approfondita discussione, la Conferenza di Servizi decisoria delibera di prendere atto dei risultati delle indagini di caratterizzazione dell'area in esame e, atteso che i risultati della caratterizzazione dei suoli e delle acque di falda prelevati nel corso delle suddette indagini eseguite hanno mostrato conformità per gli analiti ricercati e per tutti i campioni prelevati ai limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche e che ARPAT ha validato i risultati delle indagini effettuate dal soggetto titolare dell'area, delibera che l'area Promedil s.e.c., ubicata in via Gianmatteo – loc. Nazzano - Carrara è restituibile agli usi legittimi.

Il dott. Lupo introduce quindi la discussione sul **settimo punto all'ordine del giorno**, concernente il documento **"Area COSM/YARD di Avenza: a) MISE delle acque di falda; b) Progetto di bonifica delle acque di falda", trasmesso da Nuovo Pignone S.p.A. in data 08/02/10 ed acquisito dal MATTM al prot. 2478/QdV/DI del 09/02/10.**

Il dott. Lupo sintetizza i contenuti del progetto in esame, le cui linee principali di intervento sono state illustrate dall'Azienda nel corso della Conferenza di Servizi istruttoria del 22 Gennaio 2010.

Il dott. Lupo evidenzia poi che gli Uffici della Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche, a seguito di istruttoria tecnica del documento in esame, condotta congiuntamente ad ISPRA

che ha trasmesso un proprio parere con nota prot. n. 8071 del 8/03/10, acquisita dal MATTM al prot. 5408/TRI/DI dell'11/03/10, e tenendo conto anche della nota trasmessa da ARPAT in data 05/01/10, acquisita dal MATTM al prot. 421/QdV/DI del 12/01/10, nella quale ARPAT medesima afferma di validare i risultati analitici delle indagini di caratterizzazione integrative realizzate dall'Azienda sia relativamente ai suoli che alle acque di falda, hanno formulato le seguenti osservazioni/prescrizioni in merito al documento in esame, già trasmesse all'Azienda con nota prot. 5368/TRI/DI dell'11/03/10:

A. <u>in merito agli interventi di MISE delle acque di falda</u>:

1. i pozzi del sistema di MISE devono garantire l'emungimento dell'intero spessore della falda interessata dalla contaminazione. In tal senso, si ritiene che i pozzi PB01 e PB02 spinti fino a 12 metri dal p.c. debbano essere spinti ad una profondità maggiore, tale da garantire il necessario richiamo delle acque di falda fino a 20 metri di profondità dal p.c.;
2. in merito a quanto dichiarato dall'Azienda sulla conformità delle concentrazioni ai limiti di legge per lo scarico in acque superficiali, cioè 2 mg/l sia per il Ferro che per il Manganese (Tabella 3, All.5, Parte Terza del D.Lgs.152/06), si evidenzia che tale assunto potrebbe comportare la totale assenza di trattamento delle acque di falda, in quanto nella maggior parte dei casi le concentrazioni rilevate risultano già inferiori a tali limiti;
3. al fine di effettuare una valutazione dell'efficacia della barriera idraulica occorre che siano fornite almeno le seguenti informazioni:
   i) modello fisico dell'acquifero;
   ii) prove idrauliche quali: *Slug test*, *Lefranc*, a gradini per la determinazione della portata specifica, di pompaggio di lunga durata (almeno 24 h) con misura dei livelli nei piezometri di controllo;
   iii) bilancio di massa di contaminante presente/rimosso;
   iv) mappe di rappresentazione a cadenza stagionale contenenti almeno la morfologia della falda in condizioni statiche e dinamiche e l'area di cattura;
   v) registrazione giornaliera, settimanale e mensile delle portate d'emungimento;
   vi) registrazione dei livelli nei pozzi e nei piezometri di controllo;
   vii) elaborati grafici concentrazioni/tempo per tutti i pozzi d'emungimento e per tutti i contaminanti registrati, per la verifica dell'efficacia idrochimica;
   viii) monitoraggio delle acque di falda con cadenza mensile, corredato da un'analisi dei *trend* di concentrazione nel tempo per i diversi contaminanti;

B. in merito al progetto di bonifica delle acque di falda che utilizza anche la tecnologia di *Air Sparging*:

1. è necessario prevedere nel corso dell'attuazione dell'intervento di bonifica una prova di campo che consenta di verificare l'efficacia dell'impianto di *Air Sparging* e di dimensionarlo in via definitiva, ponendo l'attenzione sulle seguenti criticità:
   i) la finalità dell'*Air Sparging* è quella di eliminare Ferro e Manganese dalla matrice acqua di falda sfruttando la bassa solubilità degli ossi-idrossidi di Fe e Mn. In particolare l' $Fe(OH)_3$ precipitando può comportare un forte ostacolo alla diffusione dell'aria soprattutto in prossimità del pozzo. Devono quindi essere indicati gli accorgimenti che l'Azienda intende porre in essere al fine di evitare tale fenomeno;
   ii) a pag. 25 del progetto di bonifica delle acque di falda l'Azienda ipotizza un raggio di influenza dei pozzi di emungimento pari a 20 metri senza motivare tale scelta sulla base di dati sito-specifici. A tale riguardo si chiede di effettuare prove di iniezione a gradini che consentano di ottenere i necessari parametri di progetto quali, ad esempio, il raggio di influenza, la portata di insufflaggio, la variazione dell'ossigeno disciolto;
   iii) a differenza degli usuali interventi di *Air Sparging*, nel caso in esame la portata d'insufflaggio deve essere ottimizzata al fine di ottenere la massima diffusione possibile dell'ossigeno in falda, senza provocare fenomeni di strippaggio;
   iv) a tal proposito, si sottolinea che la portata minima pari a 0,7 Nm^3/h, ipotizzata a pag. 25 del medesimo progetto, non sembra realistica: tale ipotesi è basata sulla concentrazione stechiometrica di ossigeno necessaria alla completa rimozione delle massime concentrazioni di Ferro e Manganese nelle acque di falda. Si ritiene invece necessario operare in condizioni di eccesso d'ossigeno, considerando che non necessariamente tutto l'ossigeno iniettato è esclusivamente consumato dalle reazioni con il Ferro e il Manganese;
2. i piezometri *cluster* sono ubicati in un'unica direzione rispetto ai pozzi d'insufflaggio. Il controllo deve invece esser effettuato su tutte le direzioni;
3. è necessario trasmettere la tabella 6 citata a pag. 29 del progetto di bonifica delle acque di falda relativa alla lista di analiti oggetto di monitoraggio. A tale proposito si richiede di utilizzare per il monitoraggio gli analiti previsti nella comunicazione ARPAT prot. 5799 del 22.01.2008 (Alluminio, Ferro, Manganese, alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni e PCB).
4. è necessario chiarire la difformità tra quanto scritto a pag. 28 (realizzazione di n. 3 nuovi piezometri) e quanto riportato in tabella 7 della stessa pagina e nella tavola 13 del progetto di

bonifica dove viene evidenziato un solo piezometro (PM03);

C. <u>in merito ad entrambi gli interventi (MISE/Bonifica acque di falda)</u>:

1. l'art. 240 del D.Lgs.152/06 definisce la MISE come un *"intervento immediato o a breve termine da mettere in opera nelle condizioni d'emergenza di cui alla lettera t) in caso di eventi di contaminazione repentini di qualsiasi natura, atto a contenere la diffusione delle sorgenti primarie di contaminazione, impedirne il contatto con altre matrici presenti nel sito e a rimuoverle in attesa di eventuali ulteriori interventi di bonifica o messa in sicurezza operativa o permanente"*. Non sembra pertanto che l'intervento proposto dall'Azienda possa configurarsi come una MISE bensì debba essere considerato un intervento di bonifica;
2. con i due interventi proposti (barriera idraulica con emungimento e successivo trattamento delle acque di falda ed *Air Sparging*) l'Azienda intende perseguire lo stesso obiettivo: abbattere le concentrazioni di Fe e Mn nelle acque di falda; l'Azienda dovrebbe chiarire le ragioni che hanno indotto a progettare due interventi che intendono raggiungere lo stesso obiettivo;
3. qualora la misura dei livelli freatimetrici dovesse restituire risultati del flusso di falda diversi da quelli finora ipotizzati dall'Azienda, occorrerà estendere la rete dei pozzi di insufflaggio a tutto il perimetro dello stabilimento e riposizionare i pozzi di emungimento relativi all'intervento di MISE;
4. l'intervento proposto viene adottato a causa della presenza di superamenti da Ferro e Manganese nelle acque di falda, che potrebbe non derivare da un apporto diretto di tali specie chimiche nelle acque sotterranee, ma da una loro mobilizzazione per avvenute modifiche delle condizioni redox della falda. In tal caso, l'intervento proposto, qualora se ne dimostrasse l'efficacia, non condurrebbe ad una soluzione del problema legato alla presenza di concentrazioni eccessive di Ferro e Manganese, se non provvedendo ad una soluzione tecnica a scala dell'intero acquifero. Viceversa un intervento che si limiti ai confini dello stabilimento non potrà determinare un miglioramento apprezzabile in una matrice che diffonde all'esterno dei confini di proprietà e che necessita di un intervento ad una scala più vasta;
5. come già richiesto dalla CdS decisoria del 10 febbraio 2009, è necessario chiarire le modalità di filtrazione utilizzate per i campioni di acqua di falda sottoposti ad analisi. A tal proposito si chiede di seguire i criteri indicati nel parere ISS prot. n. 002305 del 16/04/08;
6. i risultati della caratterizzazione integrativa e dei monitoraggi delle acque di falda devono essere restituiti anche su idoneo supporto informatizzato.

D. in merito all'Analisi di Rischio:

1. è necessario ridefinire la delimitazione della sorgente di contaminazione in fasce di concentrazione poste a distanza progressiva dal limite di proprietà, come rappresentato nella tavola 8 dell'elaborato in esame. La delimitazione proposta non è infatti supportata né da dati di concentrazione in falda, né è conforme alla metodologia prevista dai "*Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati*"-rev. 2, disponibile sul sito dell'ISPRA (ex APAT) (www.isprambiente.it);
2. l'Azienda, a pag. 8 dell'Allegato 3 del documento in esame, dichiara: "*All'interno di ciascuna fascia è stata quindi ipotizzata una sorgente di contaminazione di 50X50 m*". A tal proposito è necessario utilizzare la reale sorgente di contaminazione piuttosto che una sorgente ipotetica e a tal proposito, si riscontra che le concentrazioni di Ferro (tavola 6 dell'elaborato in esame) e quelle di Manganese (tavola 7), presentando dei superamenti in tutti i piezometri monitorati, rendono necessario l'utilizzo di tutto il sito come sorgente;
3. il valore di pressione di vapore del Ferro non è rispondente a quanto riportato nella banca dati ISS-ISPESL;
4. è necessario pertanto presentare una nuova elaborazione dell'analisi di rischio sulla base delle osservazioni sopra riportate, che dovrà contenere i *files* in formato editabile del *software* utilizzato (RBCA Toolkit) ed in particolare il file "*UserChemicalTox*", con le caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche degli inquinanti modificate utilizzando i valori della banca dati ISS-ISPESL nell'ultimo aggiornamento disponibile alla data di stesura del progetto, che risale al Maggio 2009. Tale *file* è scaricabile presso il sito web dell'ISPRA al seguente *link*: http://www.apat.gov.it/site/_files/Suolo_Territorio/Banca_dati_ISS_ISPESL_Maggio_2009.xls.

Il dott. Lupo sottolinea poi che l'Azienda, in data 24/03/10, ha trasmesso il documento "*Area COSM/YARD di Avenza - Risposta alla nota con prot. 5368/TRI/DI dell'11.03.2010*", acquisito dal MATTM al prot. 6990/QdV/DI del 25/03/10, nel quale fornisce alcune risposte alle osservazioni/prescrizioni sopra citate.

Il dott. Lupo fa presente, inoltre, che gli Uffici della Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche, a seguito di istruttoria tecnica del sopra citato documento integrativo, eseguita congiuntamente ad ISPRA che ha trasmesso per le vie brevi un proprio parere tecnico, hanno formulato le seguenti osservazioni/prescrizioni:

1. è necessario verificare, mediante prove di campo ed i monitoraggi, peraltro previsti unitamente alla

verifica dell'efficacia degli interventi sia in regime di MISE che di bonifica, i dati di *input* utilizzati per la costruzione del modello idrogeologico;

2. è necessario, al fine di evitare un mero trasferimento della contaminazione da una matrice all'altra con dispendio economico ed energetico, trattare le acque di falda emunte, prima dello scarico nel corpo idrico superficiale, ai limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche;
3. non si ritiene condivisibile l'affermazione da parte dell'Azienda che, qualora nel corso dell'esecuzione del progetto di bonifica venga dimostrata che gli apporti di Ferro e Manganese sono determinati da cause esterne all'area in esame, l'intervento sarà interrotto.

Dopo ampia e approfondita discussione, la Conferenza di Servizi decisoria delibera di ritenere approvabile il progetto di bonifica delle acque di falda in esame e la sua integrazione a condizione che siano ottemperate le seguenti prescrizioni:

1. **è necessario verificare, mediante prove di campo ed i monitoraggi peraltro previsti unitamente alla verifica dell'efficacia degli interventi sia in regime di MISE che di bonifica, i dati di *input* utilizzati per la costruzione del modello idrogeologico;**
2. **è necessario, al fine di evitare un mero trasferimento della contaminazione da una matrice all'altra con dispendio economico ed energetico, trattare le acque di falda emunte, prima dello scarico nel corpo idrico superficiale, ai limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche;**
3. **non si ritiene condivisibile l'affermazione da parte dell'Azienda che, qualora nel corso dell'esecuzione del progetto di bonifica venga dimostrata che gli apporti di Ferro e Manganese sono determinati da cause esterne all'area in esame, l'intervento sarà interrotto, a meno che non si dimostri che detti apporti non siano di origine antropica. In tal senso, si ritiene necessario richiedere ad ARPAT di documentare la sussistenza di sorgenti di contaminazioni antropiche responsabili, ovvero, in caso contrario, approfondire lo stato di conoscenza della situazione di fondo naturale nell'interno dello stabilimento in questione (in particolare a monte) anche mediante correlazioni tra valori del potenziale redox e quelli del Ferro e Manganese.**

La Conferenza di Servizi decisoria delibera poi che, qualora il progetto in discussione preveda la realizzazione di opere o impianti sottoposti a procedura di valutazione di impatto ambientale, l'Azienda dovrà acquisire, al fine del perfezionamento del provvedimento di autorizzazione di cui all'art. 252, comma 4 del D. Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii., la pronuncia positiva del giudizio di compatibilità ambientale per la realizzazione degli interventi medesimi.

La Conferenza di Servizi decisoria delibera, inoltre, ai fini del riutilizzo dell'area in esame, atteso che i risultati della caratterizzazione hanno mostrato per i terreni conformità alle CSC fissate dalla vigente normativa in materia di bonifiche e contaminazione delle acque di falda, di richiedere all'Azienda di presentare al Comune di Carrara, competente in materia di edilizia e di urbanistica:

a. **il decreto contenente il provvedimento finale di adozione delle determinazioni della CdS decisoria che ha ritenuto approvabile il progetto di bonifica delle acque di falda;**
b. **il progetto dell'opera da realizzare, ivi incluso il dettaglio degli interventi accessori quali scavi, aggottamenti, aree di stoccaggio provvisorio dei materiali;**
c. **la stima, condotta in modalità diretta secondo la metodologia riportata nel manuale "*Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati*" - rev. 2, disponibile sul sito dell'ISPRA (ex APAT) (www.isprambiente.it), del rischio sanitario-ambientale associato a tutte le vie di esposizione attive e/o attivabili dalla sorgente falda in relazione alla definizione del progetto dell'opera da realizzare di cui alla lettera b) e il piano dei monitoraggi dell'aria indoor/outdoor che si rendessero eventualmente necessari sulla base delle risultanze dell'analisi di rischio condotta;**
d. **l'attestazione che l'opera non comporta impedimento né ostacolo agli interventi di m.i.s.e. e di bonifica della falda e che non comporta alcuna variazione del modello concettuale del sito, rispetto all'analisi di rischio eventualmente presentata per i suoli.**

Null'altro essendovi da aggiungere la Conferenza si chiude alle ore 14.30.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio: Dott. Marco Lupo

Ministero della Salute: Dott.sa Carmela Limblici

Ministero dello Sviluppo Economico Ing. Patrizia Rolli

COMUNE DI CARRARA
PROVINCIA DI MASSA E CARRARA

PERMESSO DI COSTRUIRE

(Art. 134, comma 1, lettera (e) L.R. 65/ 2014)

ADEGUAMENTO DELL'AREA PRODUTTIVA DI AVENZA – AREA YARD



PROPRIETA'

BAKER HUGHES a GE company

Società Nuovo Pignone Srl

PROGETTISTI

GPA PARTNERS
ARCHITECTURE
ENGINEERING
PROJECT MANAGEMENT
CONSULTING

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITA' CERTIFICATO DA DNV
=UNI EN ISO 9001:2008 =

Sede Legale e Amministrativa: Via G. da S. Giovanni, 87 - 52027 S. Giovanni V.no (AR) - T. 055. 9139124 F. 055. 9110878 pec: info@pec.gpapartners.com
Sede Operativa: Via LeoneX, 3 - 50129 Firenze - T. 055.468291 F. 055.46829215 e-mail info@gpapartners.it
www.gpapartners.com

Progettista responsabile:
Prof. Ing. Paolo Spinelli

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PRATO
SPINELLI PAOLO
Settore
a. civile e ambientale
b. industriale
c. dell'informazione
n. 207

Direttore Tecnico
Ing. Massimiliano Cecconi

Gruppo di lavoro:
Ing. Massimo Bartoli (Xenia S.r.l.)
Ing. Paolo Bonacorsi (M&E Srl)
Ing. Giulio Camiciottoli
Ing. Marco Angeloni
Geol. Matteo Capelli (Ramboll Italy S.r.l.)
Ing. Gianluca Balloni (GPA S.r.l.)
Arch. Monica Pierantoni (GPA S.r.l)

REV.	DATA	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
00	luglio 2019		MC	PS	EMISSIONE

commessa n. C18227NP

FORMATO A 4

OGGETTO

ANALISI DEL RISCHIO SANITARIO
LETTERA CASELLI

COD.ELABORATO: EE12

NOME FILE: C18227NP_D_ EE12_rev0

[redacted]

REGIONE TOSCANA
Giunta Regionale

[redacted]
Direzione Generale Politiche
Ambientali, Energia e
Cambiamenti Climatici

[redacted]
Bonifiche dei siti inquinati
Via di Novoli, 26 50127 Firenze
Fax 055/4383[redacted]

Prot. n.
da citare nella risposta

Data

Allegati

Impronta digitale n.

Oggetto

Comune di Carrara. Richiesta chiarimenti circa l'applicabilità dei Decreti del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare relative ad aree SIN oggi SIR.

Comune di Carrara
Settore Urbanistica

e p.c. Comune di Carrara
Settore Ambiente

Comune di Massa

Provincia di Massa e Carrara

Direzione ARPAT

Con riferimento alla Vs richiesta di chiarimenti del 09/01/2015 (ns. prot. 5158 del 12/01/2015), in merito alla validità delle determinazioni ministeriali già assunte in maniera definitiva dalle Conferenze di Servizi per le aree ex SIN, oggi SIR, si precisa in via generale quanto segue:

1) le determinazioni ministeriali continuano ad avere efficacia secondo la normativa previgente, in base al principio giuridico *tempus regit actum*,
2) la nuova normativa regionale, intervenuta successivamente, ancorché parzialmente difforme dalle predette determinazioni, troverà applicazione per interventi futuri non rientranti nelle tipologie di interventi già autorizzati dalle specifiche determinazioni ministeriali.

Nello specifico, in relazione agli interventi edilizi interessanti le aree COSMAVARI, a seguito dell'esame delle conclusioni delle relative CdS, si ritiene che le CdS abbiano definito un preciso iter procedurale riguardante in generale il riutilizzo di dette aree e che pertanto le determinazioni assunte restano valide ed efficaci, poiché definite anteriormente al nuovo procedimento introdotto con le modifiche apportate dalla legge regionale n. 61/2014 alla legge regionale n. 25/1998.

Tuttavia, in ragione della nuova competenza della Regione nei SIR, a seguito del DM del 29 ottobre 2013, è necessario che la documentazione presentata al Comune, in ottemperanza alle determinazioni ministeriali, sia inoltrata per conoscenza anche alla Regione.

Si invitano gli uffici comunali a comunicare tempestivamente quanto sopra a tutti i soggetti interessati.

Cordiali saluti

IL DIRIGENTE RESPONSABILE
(Renata Laura Caselli)

[redacted]
Tel 055-438[redacted]
[redacted]

Il documento è stato firmato da CASELLI RENATA LAURA, Dirigente/i dell'Amministrazione scrivente
Tale firma è stata verificata con esito positivo al momento dell'invio del documento in data 22/01/2015
Il documento informatico da cui la copia è tratta è stato predisposto e conservato presso l'Amministrazione scrivente
in conformità delle regole tecniche di cui all'art. 71 del d.lgs. 82/2005 (art. 36bis d.lgs 82/2005)

COMUNE DI CARRARA
PROVINCIA DI MASSA E CARRARA

PERMESSO DI COSTRUIRE

(Art. 134, comma 1, lettera (e) L.R. 65/ 2014)

ADEGUAMENTO DELL'AREA PRODUTTIVA DI AVENZA – AREA YARD



PROPRIETA'

BAKER HUGHES a GE company

Società Nuovo Pignone Srl

PROGETTISTI

GPA PARTNERS
ARCHITECTURE ENGINEERING PROJECT MANAGEMENT CONSULTING

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITA' CERTIFICATO DA DNV =UNI EN ISO 9001:2008 =

Sede Legale e Amministrativa: Via G. da S. Giovanni, 87 - 52027 S. Giovanni V.no (AR) - T. 055. 9139124 F. 055. 9110878 pec: info@pec.gpapartners.com

Sede Operativa: Via LeoneX, 3 - 50129 Firenze - T. 055.468291 F. 055.46829215 e-mail Info@gpapartners.it

www.gpapartners.com

Gruppo di lavoro:

Ing. Massimo Bartoli (Xenia S.r.l.)
Ing. Paolo Bonacorsi (M&E Srl)
Ing. Giulio Camiciottoli
Ing. Marco Angeloni
Geol. Matteo Capelli (Ramboll Italy S.r.l.)
Ing. Gianluca Balloni (GPA S.r.l.)
Arch. Monica Pierantoni (GPA S.r.l)

Progettista responsabile
Prof. Ing. Paolo Spinelli

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PRATO – Sezione A – SPINELLI PAOLO a. civile e ambientale b. industriale c. dell'informazione n. 207

Direttore Tecnico
Ing. Massimiliano Cecconi

REV.	DATA	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
00	luglio 2019		MC	PS	EMISSIONE
00	settembre 2019		MC	PS	INTEGRAZIONI e SPOSTAMENTO SCAMI E CB0

commessa n. C18227NP
FORMATO A4

OGGETTO

ANALISI DEL RISCHIO SANITARIO
VALUTAZIONE DEL RISCHIO COSM-YARD

COD.ELABORATO: EE11

NOME FILE: C18227NP_D_EE11_rev1

INT. 01/09/19

Preparato per
Nuovo Pignone

PERMESSO DI COSTRUIRE Area Yard

Data
Settembre 2019

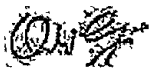
Preparato da
"Ramboll Italy S.r.l."
"Ufficio Roma,Via Mentore Maggini 50"

Numero di Progetto
IT1001533

INTEGRAZIONE N.1 - ANALISI DI RISCHIO SANITARIO IN MODALITÀ DIRETTA VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER I LAVORATORI –AREA YARD AVENZA

RAMBOLL

N. Progetto	**IT1001533**
Versione	**Final** .
Emissione	**05/09/2019**
Modello	**MSGI 11a Ed. 02 Rev. 05**
Redatto	**Annalisa Di Fazio**
Verificato	**Matteo Capelli**
Approvato	**Andrea Campioni**

Redatto: Annalisa Di Fazio	
Verificato: Matteo Capelli	
Approvato: Andrea Campioni	

Ramboll eroga i propri servizi secondo gli standard operativi del proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità, Ambiente e Sicurezza, in conformità a quanto previsto dalle norme UNI EN ISO 9001:2008, UNI EN ISO 14001:2004 e OHSAS 18001:2007. Il Sistema di Gestione Integrato è certificato da SGS Italia Spa nell'ambito di uno schema di accreditamento garantito da ACCREDIA.

Questo rapporto è stato preparato da Ramboll secondo le modalità concordate con il Cliente, ed esercitando il proprio giudizio professionale sulla base delle conoscenze disponibili, utilizzando personale di adeguata competenza, prestando la massima cura e l'attenzione possibili in funzione delle risorse umane e finanziarie allocate al progetto.

Il quadro di riferimento per la redazione del presente documento è definito al momento e alle condizioni in cui il servizio è fornito e pertanto non potrà essere valutato secondo standard applicabili in momenti successivi. Le stime dei costi, le raccomandazioni e le opinioni presentate in questo rapporto sono fornite sulla base della nostra esperienza e del nostro giudizio professionale e non costituiscono garanzie e/o certificazioni. Ramboll non fornisce altre garanzie, esplicite o implicite, rispetto ai propri servizi.

Questo rapporto è destinato ad uso esclusivo di Nuovo Pignone S.r.l., Ramboll non si assume responsabilità alcuna nei confronti di terzi a cui venga consegnato, in tutto o in parte, questo rapporto, ad esclusione dei casi in cui la diffusione a terzi sia stata preliminarmente concordata formalmente con Ramboll.
I terzi sopra citati che utilizzino per qualsivoglia scopo i contenuti di questo rapporto lo fanno a loro esclusivo rischio e pericolo.

Ramboll non si assume alcuna responsabilità nei confronti del Cliente e nei confronti di terzi in relazione a qualsiasi elemento non incluso nello scopo del lavoro preventivamente concordato con il Cliente stesso.

INDICE

1.	**INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO**	**3**
2.	**DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**	**5**
3.	**DESCRIZIONE DEL SITO**	**6**
3.1	Sintesi dell'assetto geo-idrogeologico	6
3.2	Qualità dei terreni e delle acque sotterranee	6
3.3	Risultati validazione del contradditorio sul monitoraggio delle acque sotterranee condotto da ARPAT	8
3.4	Descrizione delle opere nelle aree di intervento	8
4.	**METODOLOGIA E STANDARDS DI RIFERIMENTO**	**10**
4.1	Normativa di riferimento e linee guida	10
4.2	Fasi della metodologia	10
4.3	Criteri di accettabilità dei rischi	10
4.4	Software utilizzato	11
4.5	Cautele nell'interpretazione dei risultati del calcolo di Analisi di Rischio	11
5.	**MODELLO CONCETTUALE**	**13**
5.1	Contaminanti di interesse	13
5.2	Geometria delle sorgenti secondarie di contaminazione	13
5.3	Recettori	14
5.4	Analisi dei percorsi di migrazione e vie di esposizione	14
6.	**PARAMETRIZZAZIONE DEL MODELLO CONCETTUALE**	**16**
6.1	Dati meteoclimatici	16
6.2	Concentrazione rappresentativa della sorgente (CRS) e dimensione della sorgente	16
6.3	Parametri dell'esposizione umana	17
7.	**RISULTATI DELL'ANALISI DI RISCHIO**	**21**

TABELLE

Tabella 01: Livelli freatimetrici luglio 2015 ÷ luglio 2016

Tabella 02a: Riepilogo risultati analisi chimiche acque di falda luglio 2015 ÷ gennaio 2016

Tabella 02b: Riepilogo risultati analisi chimiche acque di falda aprile 2016 ÷ lulgio 2016

Tabella 02c: Analisi aprile- luglio 2018 (Fonte Tabelle: Rapporto di aggiornamento sulle attività di monitoraggio di MISE e Bonifica della falda Area COSM/YARD di Avenza Periodo marzo - luglio 2018, Wood Amec Foster Wheeler E & I GmbH, Novembre 2018)

Tabella 02d: Analisi ottobre 2018 – Gennaio 2019 (Fonte Tabelle: Rapporto di aggiornamento sulle attività di monitoraggio di MISE e Bonifica della falda Area COSM/YARD di Avenza Periodo agosto 2018 - gennaio 2019, Wood Amec Foster Wheeler E & I GmbH, Luglio 2019)

Tabella 3: pH acque di falda luglio 2015 ÷ luglio 2016

FIGURE

Figura 1 Foto aerea dell'area di intervento

Figura 2 Layout opere civili (fonte Nuovo Pignone)

Figura 3 Distribuzione Manganese nelle acque di falda (Aprile, Luglio 2016)

Figura 4 Distribuzione Ferro nelle acque di falda (Aprile, Luglio 2016)

Figura 1 Foto aerea dell'area di intervento

Figura 5 Distribuzione Alluminio nelle acque di falda (Aprile, Luglio 2016)

Figura 6 Distribuzione 1,1 Dicloeretilene nelle acque di falda (Aprile, Luglio 2016)

ALLEGATI

ALLEGATO 00: "Proposta di ottimizzazione del programma di monitoraggio delle acque di falda e delle attività di Operation & Maintenance, Area COSM YARD di Avenza. Valutazione monitoraggio acque di falda periodo da ottobre 2016 ad aprile 2019. Sisbon: MS 151", ARPAT, 14 agosto 2019

ALLEGATO 01: Pareri Enti sul documento "Analisi di rischio sanitario in modalità diretta- Valutazione del rischio per i lavoratori -Area Yard di Avenza", Ramboll Italy S.r.l., Giugno 2019

ALLEGATO 02: Documento di validazione di ARPAT del 21 settembre 2017

ALLEGATO 03: FILE DI CALCOLO

1. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

La Società Nuovo Pignone s.r.l. (di seguito NP), ha avviato dal 2010 un piano di sviluppo dello YARD di Avenza (nel seguito sito) che prevede la realizzazione di diverse opere civili. L'area è localizzata nel Comune di Carrara, nella frazione di Avenza (**Figura 1**).

Il sito è stato oggetto di caratterizzazione ambientale. Le indagini, eseguite conformemente al Piano di caratterizzazione approvato nel 2006, e validate da ARPAT, hanno evidenziato che nel sito l'unica matrice interessata da superamenti delle CSC, sono le acque sotterranee e limitatamente per gli analiti Ferro e Manganese. Per tale ragione è stato presentato un progetto di bonifica ("Progetto di Bonifica Area COSM di Avenza (MS)", redatto da Environ Italy Srl nel febbraio 2010), ritenuto approvabile nel corso della Conferenza di Servizi Decisoria (CdS) del 16 aprile 2010 (Decreto Direttoriale n.9886/TRI/DI del 23/04/2010) dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). A partire dall'avviamento dei sistemi di MISE e bonifica, avvenuto ad aprile 2014, NP esegue le attività di monitoraggio delle acque di falda, per verificare l'evoluzione della contaminazione presente nel sottosuolo del Sito in esame.

In considerazione del fatto che il sito Nuovo Pignone di Avenza è oggetto di attività di bonifica, il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare ha richiesto a NP (cfr. Punto c del verbale della Conferenza dei Servizi del 16/04/2010), di eseguire, nel caso di riutilizzo delle aree ricadenti nel progetto di bonifica approvato, una valutazione del rischio sanitario, in modalità diretta, in relazione alla all'opera di progetto da realizzare.

All'interno dei piani di sviluppo di cui sopra, NP ha previsto la ristrutturazione delle platee di fondazione, già attualmente presenti nell'area Cosm-Yard del sito produttivo del Nuovo Pignone di Avenza (Carrara) (**Figura 1**), platee su cui saranno, successivamente alla loro ristrutturazione, assemblati e testati i n.#4 moduli di turbo-compressione del tipo SHELTER e relativi allo svolgimento della commessa produttiva LNG Shell Canada.

Pertanto, Nuovo Pignone ha presentato al Comune di Carrara, in data 06/08/2019, istanza di permesso di costruire ai sensi della L.R.T. 65/2014 (Art. 134), corredando la documentazione con la valutazione di rischio dei lavoratori (Rif.DOC 13, Capitolo 2.). Il documento di valutazione del rischio dei lavoratori impegnati nelle opere civili di risviluppo (nel seguito AdR) è stata quindi valutata dagli Enti preposti che hanno espresso i pareri riportati in **Allegato 01**.

L'agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (nel seguito ARPAT) ha richiesto (cl.: MS.01.17.04/259.17 del 16/08/2019) a NP di aggiornare il documento di AdR, considerando i risultati dei monitoraggi eseguiti nel periodo "ottobre 2016-Luglio 2019"e quindi considerando nella valutazione di rischio "(...) *le concentrazioni massime riscontrate dopo il 2016*", e di trasmettere i file di calcolo editabili.

Il Dipartimento di Prevenzione – Unita Funzionale Igiene Pubblica e Nutrizione (nel seguito USL) ha richiesto che "(...) *in via cautelativa l'analisi di rischio sito specifica (AdR) prenda inconsiderazione anche il bersaglio residenziale off site.*"

Sulla base delle osservazioni riportate nei pareri degli Enti sopra citati, è stato quindi redatto il presente documento che integra il documento "Analisi di rischio sanitario in modalità diretta-Valutazione del rischio per i lavoratori -Area Yard di Avenza", includendo:

- i risultati dei monitoraggi delle acque di falda eseguiti nel periodo ottobre 2016-Luglio 2019, come riportati nel parere espresso da ARPAT (Rif. cl.: MS.01.23.04/83 del 14/08/2019) avente per oggetto "*Proposta di ottimizzazione del programma di monitoraggio delle acque di falda e delle attività di Operation & Maintenance, Area COSM YARD di Avenza. Valutazione monitoraggio acque di falda periodo da ottobre 2016 ad aprile 2019. Sisbon: MS 151*", riportato in **Allegato 02**;
- la valutazione di rischio in modalità diretta per i recettori residenziali off site individuati dalla USL in via Zaccagna.

I risultati, assunzioni e conclusioni indicate nel presente documento, nelle more delle assunzioni previste dal modello concettuale, sono validi per i lavori e le opere civili, rappresentate in **Figura 02**, da eseguirsi nell'area, a seguito del progetto presentato per il rilascio del titolo edilizio (cosiddetto "*risviluppo*" del sito). La massima profondità di scavo che dovrebbe essere raggiunta dalle maestranze (lavoratori impegnati nelle opere civili di risviluppo) durante la realizzazione delle suddette opere civili sarà pari a 1,3 m da p.c., corrispondente all'imposta di posa del magrone delle nuove platee di assemblaggio.

La valutazione del rischio sanitario in modalità diretta per i lavoratori impegnati nelle opere civili di risviluppo, è condotta in conformità agli standard normativi previsti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., e non sostituisce la valutazione dei rischi ai sensi della normativa vigente in materia di sicurezza e salute dei lavoratori da attuare in cantieri temporanei mobili (D.Lgs. 81/08 s.m.i.).

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Ramboll ha redatto il presente documento sulla base delle informazioni contenute nella documentazione di seguito riportata, cui si rimanda per eventuali approfondimenti:

DOC 1. Piano della Caratterizzazione, che descrive il piano delle indagini ambientali per la caratterizzazione del sito, redatto da ENVIRON nel mese di settembre 2005;

DOC 2. Piano delle Attività, che recepisce le integrazioni richieste dagli Enti di controllo nel corso della CdS decisoria del 30 marzo 2006, redatto da ENVIRON nel mese di novembre 2006;

DOC 3. Caratterizzazione del sito denominato "Area COSM/Yard di Avenza", che descrive le indagini di caratterizzazione condotte in contradditorio con ARPAT, redatto da ENVIRON nel mese di settembre 2007;

DOC 4. Validazione definitiva delle indagini di caratterizzazione Nota Tecnica, che descrive le indagini ambientali integrative eseguite ad ottobre 2009 per l'ottenimento della validazione definitiva dei risultati della caratterizzazione del sito, redatto da ENVIRON nel mese di novembre 2009;

DOC 5. Messa in Sicurezza di Emergenza delle acque di falda, che descrive l'impianto di estrazione e trattamento delle acque di falda emunte, redatto da ENVIRON nel mese di gennaio 2010;

DOC 6. Progetto di Bonifica Area COSM di Avenza (MS), che descrive gli obiettivi di bonifica e gli interventi da intraprendere per ripristinare le concentrazioni de delle CSR, redatto da ENVIRON nel mese di gennaio 2010;

DOC 7. "Rapporto di aggiornamento sulle attività di monitoraggio e avvio degli impianti di MISE e Bonifica della falda AREA COSM/YARD di Avenza. Periodo giugno 2015 – gennaio 2016, Ramboll Environ Italy S.r.l., Marzo 2016

DOC 8. "Rapporto di aggiornamento sulle attività di monitoraggio e avvio degli impianti di MISE e Bonifica della falda AREA COSM/YARD di Avenza. Periodo febbraio – luglio 2016, Ramboll Environ Italy S.r.l., Ottobre 2016

DOC 9. "Rapporto di aggiornamento sulle attività di monitoraggio e avvio degli impianti di MISE e Bonifica della falda AREA COSM/YARD di Avenza. Periodo febbraio – luglio 2017, Ramboll Environ Italy S.r.l., Agosto 2017

DOC 10. "Rapporto di aggiornamento sulle attività di monitoraggio e avvio degli impianti di MISE e Bonifica della falda AREA COSM/YARD di Avenza. Periodo agosto 2017– gennaio 2018, Ramboll Environ Italy S.r.l., Marzo 2018

DOC 11. "Rapporto di aggiornamento sulle attività di monitoraggio di MISE e Bonifica della falda Area COSM/YARD di Avenza Periodo marzo - luglio 2018", Wood Amec Foster Wheeler E & I GmbH, Novembre 2018

DOC 12. "Rapporto di aggiornamento sulle attività di monitoraggio di MISE e Bonifica della falda Area COSM/YARD di Avenza Periodo agosto 20018 – gennaio 2019", Wood Amec Foster Wheeler E & I GmbH, Luglio 2019

DOC 13. "Analisi di rischio sanitario in modalità diretta- Valutazione del rischio per i lavoratori -Area Yard di Avenza", Ramboll Italy S.r.l., Giugno 2019

3. DESCRIZIONE DEL SITO

Il sito si estende per 40.000 metri quadrati e viene utilizzato da NP per l'assemblaggio ed il collaudo di moduli di grandi dimensioni.

Il sito ricade amministrativamente nel comune di Avenza (MS) e fa parte della Zona Industriale Apuana della provincia di Massa-Carrara localizzata a sud del centro abitato di Avenza e inserito in parte nel nucleo abitativo di Marina di Massa a ridosso dell'autostrada Genova – Rosignano.

Il sito è delimitato lungo tre lati da strutture industriali e commerciali e, lungo il lato nord-orientale, dalla strada di accesso (Viale Zaccagna). Le aree residenziali più vicine si trovano a più di 200 m di distanza in direzione sud-ovest. A circa 80 m di distanza dal confine nord-ovest del sito, parallelamente alla via di accesso, scorre il torrente Carrione e a 450 m in direzione sud-est scorre il Fosso Lavello. Il mare si trova a circa 650 m di distanza in direzione sud-ovest (**Figura 1**).

3.1 Sintesi dell'assetto geo-idrogeologico

Sulla base dei dati stratigrafici ricavati nel corso delle indagini ambientali eseguite in sito è stato possibile ricostruire la successione litostratigrafia locale, schematicamente costituita da (dall'alto verso il basso):

- terreni sciolti, da asciutti a debolmente umidi, costituiti da sabbie e ghiaie mescolate a frammenti e blocchi di materiale lapideo di scarto delle cave di marmo (spessore medio 1,1 m);
- sabbie limose e limi sabbiosi grigio, ocra e nocciola, generalmente sciolti e umidi, costituiti da clasti monometrici e spigolosi talvolta arrotondati (spessore medio 1,5 m);
- sabbie grigie ben selezionate, generalmente poco addensate e sature, costituite da clasti arrotondati e monometrici passanti a sabbie fini debolmente limose attorno agli 11 m di profondità dal p.c. (spessore medio 16,5 m);
- sabbie eterometriche e argille ocra con frammenti ghiaiosi e rari ciottoli di origine carbonatica alterati (livello incontrato tra 18 e 22 m di profondità). Tale livello rappresenta verosimilmente il punto di contatto tra i depositi alluvionali superficiali e la conoide del torrente Carrione.

Nel sottosuolo del sito è presente un primo acquifero superficiale costituito da sabbie marine monometriche e ben selezionate intercalate da livelli ghiaiosi.

La soggiacenza della falda è mediamente circa 1,5 m da p.c. (Rif. DOC 8, Capitolo 2), mentre la direzione di deflusso locale delle acque di falda ha subito delle variazioni nel tempo. In base ai dati freatimetrici rilevati nel periodo di riferimento, la direzione di falda è da nord-ovest verso sud-est, con un gradiente medio calcolato di circa lo 1 ‰ (Rif. DOC 8, Capitolo 2).

3.2 Qualità dei terreni e delle acque sotterranee

Per quanto riguarda la matrice terreno i risultati dell'indagine di caratterizzazione del 2007 non hanno evidenziato alcun superamento dei limiti di concentrazione previsti per i terreni ad uso commerciale e industriale (Rif. DOC 3, Capitolo 2). Allo scopo di dirimere una discrepanza analitica rilevata da ARPA all'epoca delle indagini di caratterizzazione, nell'ottobre 2009 è stata effettuata una nuova determinazione analitica in contraddittorio sulla terza aliquota del campione denominato "E12 0,0÷1,0 m" sul quale, nel 2007, ARPAT aveva rilevato una concentrazione del parametro selenio superiore ai limiti di concentrazione applicabili. (Nota ARPAT Prot. 57991 DPMS 01.23.04/83 del 22/01/2008).

I risultati delle analisi sulla terza aliquota hanno rilevato che la concentrazione del parametro selenio nel campione di terreno E12 "E12 0,0÷1,0 m" è effettivamente inferiore sia al limite normativo che a quello di rilevabilità strumentale (0,3 mg/kg).

La validazione definitiva dei risultati delle analisi chimiche sui campioni di terreno da parte di ARPAT, che mostra l'assenza di superamenti per tutti gli analiti ricercati alle rispettive CSC indicate dal DLgs 152/06, per terreni ad uso commerciale e industriale, è contenuta nella Nota ARPAT Prot. 313 cl. 01.23.04/83 del 05/01/2010 (Rif. DOC 4, Capitolo 2).

Per quanto riguarda la matrice acque sotterranee i risultati dei monitoraggi eseguiti da NP, nel periodo luglio 2015 ÷ gennaio 2019, a cui fa riferimento la validazione del contraddittorio condotto da ARPAT (Rif. **Allegato 00, Allegato 02**), hanno evidenziato i seguenti superamenti alle CSC indicate nel D.Lgs. 152/06:

- Ferro, rilevato ad aprile 2016 in concentrazione superiore alla rispettiva CSC (200µg/l) in quattro punti (E13, CW04, CW05 e CW06). Nella campagna di luglio 2016, ad eccezione del piezometro E13 in cui peraltro è stata registrata una decisa diminuzione delle concentrazioni di ferro, non sono state rilevate concentrazioni superiori le CSC. Anche nel piezometro CW05, che nella precedente campagna aveva evidenziato valori anomali molto alti (12.300 µg/l), le concentrazioni a luglio sono risultate essere conformi alla CSC. Nella campagna di ottobre 2015 sono stati rilevati 3 superamenti e, come per le precedenti campagne, il piezometro maggiormente interessato è stato l'E13, ubicato nell'area centrale del sito, che ha evidenziato eccedenze con un valore massimale pari a 520 µg/l registrato nella campagna di ottobre 2015. Nelle campagne eseguite nel periodo aprile 2018 ÷ gennaio 2019 la concentrazione massima di ferro riscontrata nelle acque sotterranee è risultata essere pari a 1220 µg/l, rilevata a luglio nel piezometro E03;

- Manganese, rilevato in concentrazioni superiori alla rispettiva CSC (50µg/l) in alcuni piezometri della rete. La concentrazione massima è stata rilevata nel piezometro E03 a luglio 2017 con valore pari a 1.810 µg/l. Nel medesimo piezometro sono state registrate concentrazioni di manganese pari a 1.590 µg/l ad aprile 2017 e 1.620 µg/l a luglio 2018;

- Alluminio eccedente la CSC in corrispondenza di 4 piezometri nel periodo luglio-ottobre 2015 e nel solo piezometro CW05 nella campagna di aprile 2016. Nella campagna di luglio 2016 non si rilevano superamenti per tale analita. Nel periodo aprile 2018 ÷ gennaio 2019, l'allumino è stato rilevato, nell'aprile 2018, in concentrazione superiore alla CSC nel piezometro CW11, con concentrazione pari a 750µg/l. Come riportato nel documento DOC 7, elencato al Capitolo 2, l'alluminio non è correlabile con i processi produttivi condotti in sito e non risultava tra le sostanze contaminanti rinvenute dal PdC (rif. Documento DOC 1, Capitolo 2). La presenza in concentrazioni superiori la CSC è probabilmente da ricondursi agli elevati valori di pH misurati nella maggior parte dei piezometri nel corso delle diverse campagne di monitoraggio;

- 1,1 Dicloroetilene valori massimi registrati sono stati di 0,4 µg/l nel piezometro CW09 a gennaio 2016, di 0,146 µg/l nel piezometro CW09 ad Aprile 2016 e di 0,086 nel CW16 a Luglio 2016. Tale analita è stato rilevato nel piezometro CW16 a ottobre 2018 e gennaio 2019 con concentrazione rispettivamente pari a 0,059 µg/l e 0,069 µg/l, analoghe concentrazioni sono state rilevate nei campionamenti eseguiti ad aprile e luglio 2017. La presenza episodica di 1-1 DCE nelle varie campagne di monitoraggio, nei soli piezometri di monte idraulico, può essere verosimilmente legata all'azione di trasporto della falda che, in funzione della direzione di deflusso delle acque sotterranee, ha veicolato questi contaminanti dalle aree esterne allo Yard di Avenza;

- Solfati rilevati a di luglio 2015, in PB01 e PM01 con valori di poco superiori ai limiti di legge. Nelle due successive campagne di monitoraggio (ottobre 2015 e gennaio 2016) non sono stati

rinvenuti superamenti in nessuno dei punti campionati. Solfati superiori alle CSC sono stati poi rilevati ad aprile 2016 in due soli piezometri (CW02 e CW05), non confermati nella successiva campagna di luglio 2016.

3.3 Risultati validazione del contradditorio sul monitoraggio delle acque sotterranee condotto da ARPAT

Le analisi eseguite in contraddittorio da ARPAT sui campioni di acqua di falda prelevati nel periodo di riferimento, luglio 2015 ÷luglio 2016 (**Allegato 00**), mostrano in alcuni casi risultati diversi da quelli rilevati da NP e nello specifico:

- 1,2 Dibromoetano rilevato in CW11 a ottobre 2015, in concentrazione pari a 0,002 µg/l (valore rilevato da NP: <0,001 µg/l);
- PCB rilevati in CW12 con concentrazione pari a 0,027 a gennaio 2016 (valore rilevato da NP: <0,01 µg/l);
- Nichel e Piombo pari rispettivamente a 31 µg/l e a 123 µg/l rilevati nel piezometro PB02 a gennaio 2016 e non ricercati da NP in quanto non inclusi nel pacchetto analitico di monitoraggio approvato.

I risultati dei monitoraggi eseguiti nel periodo ottobre 2016 ÷ aprile 2019 a cui fa riferimento la validazione del contraddittorio condotto da ARPAT riportata in **Allegato 02**, hanno evidenziato i seguenti superamenti delle CSC, indicate nel D.Lgs. 152/06:

- Ferro: concentrazione massima pari a 538 µg/l, rilevata da ARPAT nel piezometro E03 in data 19 aprile 2018;
- Manganese: concentrazione massima pari a 1590 µg/l, rilevata da NP nel piezometro E03 in data 28 aprile 2017;
- Alluminio: concentrazione massima pari a 351 µg/l, rilevata da ARPAT nel piezometro E19 in data 26 ottobre 2017;
- 1,1 Dicloroetilene: concentrazione massima pari a 0,06 µg/l, rilevata da NP nel piezometro CW16 in data 19 luglio 2018.

Nel corso del campionamento eseguito ad ottobre 2016, ARPA ha inoltre rilevato una concentrazione di Arsenico pari a 11 µg/l nel piezometro E13, e quindi di poco superiore alla CSC 10 µg/l.

3.4 Descrizione delle opere nelle aree di intervento

Le opere civili (underground, quindi a contatto con la matrice suolo) da eseguirsi, riguarderanno la ristrutturazione delle platee di fondazione, già attualmente presenti nell'area Cosm-Yard del sito produttivo del Nuovo Pignone/BHGE di Avenza (Carrara), platee su cui saranno, successivamente alla loro ristrutturazione, assemblati e testati i n.#4 moduli di turbo-compressione del tipo SHELTER e relativi allo svolgimento della commessa produttiva LNG Shell Canada.

Sempre all'interno delle opere civili di progetto si prevede anche la realizzazione di ulteriori strutture di fondazione relative ai Camini Exhaust, ai Bleed, agli Scambiatori d'acqua ed alla quota parte di circuito Gas Loop ricadente in area Yard.

Si precisa, in riferimento a quanto sopra, che le platee di fondazione, attualmente esistenti e numerate A, B, D ed E, hanno dimensione in pianta di 54x25,8m.

Le platee, disposte a raggiera nella Yard, come da layout allegato, presentano spessore pari ad 1m e sono realizzate su pali di fondazione di lunghezza 18m.

Il progetto di ristrutturazione/adeguamento statico delle suddette platee e delle altre strutture di fondazione, prevede, quindi, la realizzazione dei seguenti interventi:

- Demolizione delle sovrastrutture e delle platee in c.a. per A, B, D ed E;
- Integrazione di nuovi pali trivellati di diametro 80cm e di lunghezza 18m per le platee e 15m per i camini;
- Realizzazione delle nuove platee di assemblaggio avente spessore pari a 1,2m;
- Inserimenti delle platee Camino e Bleed per tutte le strutture in oggetto;
- Inserimento di tre platee Torri Scale non giuntate rispetto alla platea B;
- Inserimento della platea Scambiatori d'acqua giuntata rispetto alla platea E;
- Inserimento di una nuova platea di fondazione superficiale per Gas Loop su cui verranno installati gli impianti meccanici del nuovo impianto;
- Realizzazione di strutture in elevazione in c.a. a supporto dei moduli (sistema AGF "*Above Ground Foundation*") di altezza fuori terra pari a 2m per le platee A, D, E ed a 4,7m per la platea B.

Al termine delle opere civili sopra-indicate, le dimensioni finali dei delle platee resteranno pari a 54,00x25,80 m per le platee A, D, E ed a 62,00x25,80 m per la platea B.

Le opere di ristrutturazione di cui sopra consentiranno la realizzazione delle attività di collaudo dinamico ("*string test*") su tutti i moduli assemblati nell'area; in particolare sulle platee A, D, E, le attività di collaudo saranno del tipo "*Full Speed No Load*", mentre sulla platea B l'attività di collaudo funzionale dei moduli risulterà del tipo "*Full Speed Full Load*".

4. METODOLOGIA E STANDARDS DI RIFERIMENTO

4.1 Normativa di riferimento e linee guida

Per l'elaborazione della valutazione del rischio si è fatto riferimento a standard metodologici di riconosciuta validità nazionale e internazionale.

Per quanto riguarda i riferimenti nazionali si è fatto principalmente riferimento ai documenti:

- "*Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati rev.2*" Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT, ora ISPRA), Marzo 2008 (nel seguito "Criteri Metodologici, ISPRA");
- "*Linee-guida sull'Analisi di Rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06 ess.mm.ii.*", prot. n. 29706/TRI del 18/11/2014, elaborate dal gruppo di lavoro composto da Ministero dell'Ambiente, Ministero della Salute, Ministero dello Sviluppo Economico, ARPA/APPA, ISPRA, ISS e INAIL.

Per ciò che riguarda le linee guida internazionali, si è fatto riferimento alla "*Standard guide for Risk-Based corrective actions - Reapproved 2015*" ASTM E2081-00, che costituisce la versione finale di ASTM-PS 104, 1998, nonché alle numerose guide tecniche elaborate dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli USA (USEPA), in particolare le "*Risk Assessment Guidance*".

4.2 Fasi della metodologia

L'elaborazione è stata condotta attraverso la seguente successione di fasi:

1. selezione dei contaminanti di interesse, denominati "Contaminanti indice" dal DLgs 152/06;
2. definizione del modello concettuale del sito (MCS), con indicazione delle sorgenti di contaminazione, dei percorsi di migrazione, delle vie di esposizione e dei recettori della contaminazione;
3. parametrizzazione del modello concettuale;
4. calcolo del rischio per la salute umana connesso alle diverse forme di esposizione alle sostanze inquinanti (cancerogene o non) e confronto con i livelli di rischio ritenuti accettabili.

4.3 Criteri di accettabilità dei rischi

Sulla base delle indicazioni del D.Lgs. n. 04/08, e alle modifiche ivi contenute all'Allegato 1 al Titolo V del D.Lgs. 152/06, nell'elaborazione sono stati assunti i seguenti criteri di accettabilità:

- Rischio cancerogeno per esposizione ad un singolo agente cancerogeno: $R=10^{-6}$;
- Rischio cancerogeno cumulativo: $Rcum=10^{-5}$;
- Indice di Rischio relativo all'esposizione ad un singolo agente tossico (Hazard Quotient, HQ): <1;
- Indice di Rischio cumulativo (Hazard Index, HI): <1.

Se l'indice di rischio HI è minore o uguale a 1, la probabilità di effetti per la salute pubblica è molto bassa, se non nulla (USEPA, 1989). Un valore di HI maggiore di 1 non indica di per sé un accadimento di effetti avversi sulla salute, ma piuttosto una potenzialità di accadimento; il superamento del valore 1 da parte del HI potrebbe rendere necessaria un'analisi più accurata.

Per il rischio cancerogeno, un valore accettabile di 10^{-6} indica un rischio incrementale accettabile nel corso della vita di 0,000001, a fronte di un fondo naturale che, per le persone che vivono nel mondo occidentale, è di 0,25 (0,30 se fumatori). Questo significa che, per un lavoratore non fumatore, è stato assunto un incremento massimo della possibilità di assumere cancro nel corso della vita da 0,25 a 0,250001.

4.4 Software utilizzato

I calcoli sono stati eseguiti utilizzando il software Risk-net 2.1, laddove applicabile, sviluppato nell'ambito della rete RECONnet (Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati), su iniziativa del Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Roma "Tor Vergata". Per i percorsi di esposizione non previsti dal suddetto codice di calcolo sono stati elaborati dei fogli di calcolo riproducendo le formule previste dalla normativa tecnica internazionale.

4.5 Cautele nell'interpretazione dei risultati del calcolo di Analisi di Rischio

La metodica di Analisi di Rischio, ispirata alla "*Risk Based Corrective Action*" definita dall'ASTM, è basata su calcoli teorici che derivano dall'applicazione di formule conservative, tenendo conto di scenari di lungo termine.

A tal proposito si richiamano alcune cautele nell'interpretazione dei risultati, da tenere in considerazione prima di approcciarsi a tale strumento, rammentando in particolare la sovrastima dei rischi calcolati rispetto a quelli reali.

Infatti, i modelli di calcolo sono oltremodo conservativi e bisogna tenere in considerazione le assunzioni di default e i fattori di sicurezza inseriti nella determinazione dei parametri tossicologici.

Fra le assunzioni di default vi è ad esempio la linearità e additività del rischio, che non sono scientificamente provate, ma che anzi sono spesso contraddette dai risultati degli studi scientifici.

È inoltre fondamentale porre attenzione alle condizioni base sulle quali è calcolata l'Analisi di Rischio, ovvero la costruzione di un modello rappresentante il cosiddetto "reasonable worst case scenario".

In tal senso le i rischi stimati in modalità forward sono l'output di modelli conservativi e non rappresentano una condizione di rischio reale.

La procedura di Analisi di Rischio e i relativi risultati ottenuti con il Livello 2, pur utilizzando alcuni dati sito specifici, derivano da norme stabilite dalla legislazione in vigore e da assunzioni cautelative indicate nelle linee guida ISPRA, che utilizzano metodi iperprecauzionali.

Quindi, eventuali superamenti dei valori che definiscono il "rischio accettabile" non sono in alcun modo correlabili ad eventuali effetti sulla salute umana, ma devono essere inquadrati nell'ambito della procedura amministrativa per la bonifica e/o la messa in sicurezza dell'area.

Merita un approfondimento particolare la classificazione come composti cancerogeni di alcune sostanze indice considerate nella presente Analisi di Rischio. Per la definizione della cancerogenicità delle sostanze si è fatto riferimento alle indicazioni di ISS, riportate anche nel documento ISPRA, 2008 ("*Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati*", pag. 47). Seguendo tale approccio cautelativo è stato considerato il calcolo dei rischi per effetto cancerogeno per tutte le sostanze per cui il database ISS-INAIL riporta uno Slope Factor/IUR. Tuttavia, occorre sottolineare, per una piena comprensione dei risultati della valutazione di rischio, che nell'elenco del database ISS-INAIL sono presenti fattori di cancerogeneità per molte sostanze la cui cancerogenicità nell'uomo non risulta accertata da studi scientifici.

Si fa presente che tra le sostanze indice della presente valutazione, classificate come composti cancerogeni in quanto nel database ISS-INAIL sono presenti i relativi fattori, molte sono classificate dallo IARC nei gruppi 2A e 2B, vale a dire che esistono evidenze di una qualche azione cancerogena a livelli di somministrazione molto elevati, e per tutta la vita, a topi e/o ratti di laboratorio, oppure nel gruppo 3, che contiene le sostanze chimiche per le quali gli studi di cancerogenesi negli animali di laboratorio hanno fornito risultati negativi, contraddittori, o che non sono disponibili.

Inoltre, il database ISS-INAIL considera tutte le sostanze cancerogene secondo un approccio "non soglia", ovvero assume che non esista una dose di riferimento al di sotto della quale non si manifestano effetti avversi. Tuttavia, a livello europeo sono riconosciuti gli approcci *a soglia e non-*

soglia, illustrata anche nell'opinione adottata dai comitati scientifici a supporto della Commissione Europea, DG Health & Consumers [1].

"Attualmente vengono considerati due approcci nell'Analisi di Rischio sanitario in relazione al meccanismo di azione di un composto tossico: approccio a soglia e non-soglia. Sulla base delle osservazioni sperimentali e delle considerazioni teoriche, si assume l'esistenza di una dose soglia per tutti i composti tossici (inclusi i cancerogeni non mutageni) al di sotto della quale non vi sono effetti sulla salute. Sulle stesse basi si assume che non esiste una soglia per i cancerogeni genotossici."

Infine, nella presente Analisi di Rischio, in via cautelativa ed in conformità alle Linee guida ISPRA, si è assunta l'additività del rischio delle singole sostanze cancerogene, e l'additività dell'indice di rischio non cancerogeno delle singole sostanze non cancerogene, indipendentemente dagli organi-bersaglio.

[1] Making Risk Assessment More Relevant for Risk Management. SCHER (Scientific Committees on Health and Environmental Risks), SCENIHR (Scientific Committees on Emerging and Newly Identified Health Risks), SCCS (Scientific Committees on Consumer Safety). Opinion adopted on March 2013

5. MODELLO CONCETTUALE

5.1 Contaminanti di interesse

La scelta dei contaminanti d'interesse (CI) è stata effettuata sulla base delle eccedenze ai valori di CSC (D.Lgs. 152/06, Allegato 5 al Titolo V, parte quarta, per i terreni ad uso commerciale e industriale - Tabella 1, Colonna B), e per le acque sotterranee (D.Lgs. 152/06, Allegato 5 al Titolo V, parte quarta, Tabella 2).

Le indagini eseguite hanno dimostrato la conformità alle CSC definite dal D.Lgs. 152/06 per tutti i contaminanti ricercati, pertanto non sono stati definiti contaminanti di interesse nei terreni.

Per la definizione dei contaminanti di interesse delle acque di falda sono stati considerati i risultati dei monitoraggi eseguiti nel periodo luglio 2015 ÷ aprile 2019, considerando i risultati delle analisi di contraddittorio eseguite da ARPAT, i cui risultati sono riportati nei documenti in **Allegato 00** e **Allegato 02.**

Le analisi eseguite nel corso dei monitoraggi trimestrali periodici individuano nelle acque sotterranee come contaminanti di interesse o contaminanti indice il Ferro e il Manganese (**Figura 03** e **4**, fuori testo), oggetto del progetto di bonifica approvato.

Inoltre, nonostante la presenza in concentrazione superiore ai limiti di legge di 1,1, Dicloroetilene e Alluminio sia variabile nel tempo e circoscritta a porzioni limitate della falda, sono stati anch'essi inclusi nella presente trattazione. In merito a tali composti si ribadisce che:

- la presenza di 1,1 Dicloroetilene (**Figura 06**, fuori testo) è stata rilevata nei soli piezometri ubicati a monte idraulico del sito e che può essere verosimilmente legata al trasporto della falda che, in funzione della direzione di deflusso delle acque sotterranee ha veicolato questi contaminanti dalle aree esterne fino a raggiungere il confine nord-occidentale del sito;
- l'Alluminio (**Figura 05**, fuori testo) non è correlabile con i processi produttivi condotti nel sito e la presenza in concentrazioni eccedenti potrebbe essere legata agli elevati valori del pH, misurati nella maggior parte dei piezometri nel corso delle diverse campagne di monitoraggio. Da letteratura è noto, infatti, che l'alluminio essendo un elemento anfotero, è solubile per valori di pH sia forte mente acidi che fortemente alcalini.

In applicazione del principio di cautela sono stati inoltre inclusi tra i contaminanti indice i composti rilevati in concentrazione superiore alla CSC da ARPAT, e non rilevati da NP, ossia: PCB, Nichel, Piombo e 1,2-Dibromoetano (Rif. Documento in **Allegato 00**).

In riferimento alle sostanze rilevate soltanto da ARPAT e non da NP, si evidenzia che:

- I PCB e 1,2-Dibromoetano non sono mai stati rilevati in concentrazione superiore alle CSC in nessuno dei piezometri monitorati;
- Piombo e Nichel non fanno parte del set analitico previsto dal piano di campionamento approvato e quindi non sono oggetto di determinazione analitica da parte di NP.

I solfati sono stati invece esclusi tra i contaminanti di interesse in quanto non inclusi nel data base dei parametri chimico-fisici e tossicologici di ISS INAIL e quindi considerati non tossici.

5.2 Geometria delle sorgenti secondarie di contaminazione

In applicazione del principio di precauzione, è stata individuata una sola sorgente estesa, in modo oltremodo conservativo, a tutta l'area di interesse. In tale sorgente è stata ipotizzata la contemporanea copresenza di tutti i contaminanti indice in concentrazione pari alla massima concentrazione riscontrata per ciascuno di essi nel corso dei monitoraggi eseguiti nel periodo luglio 2015 ÷ luglio 2016. La sorgente secondaria di contaminazione è indicata con perimetro rosso nelle Figure in allegato.

5.3 Recettori

I recettori individuati sono i lavoratori del sito che possono essere suddivisi in due sottocategorie, tenendo conto delle attività che saranno svolte nel breve e medio termine:

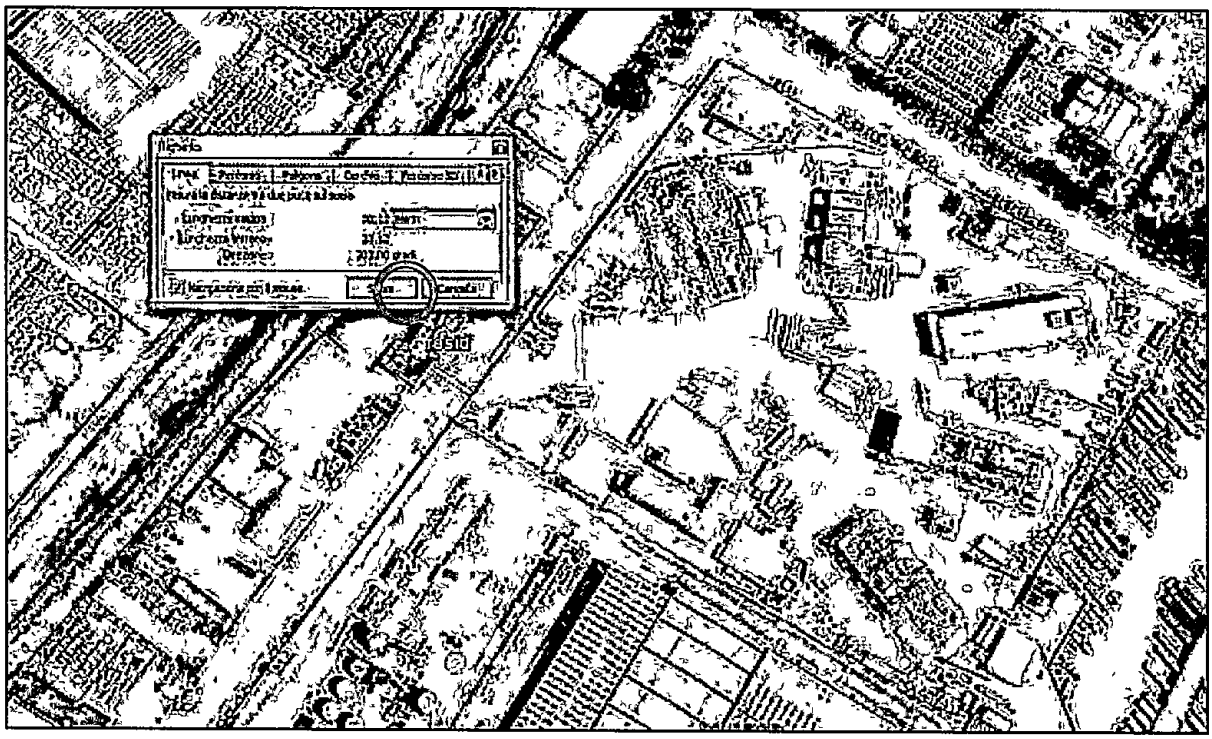
(i) lavori civili di risviluppo del sito;
(ii) attività ordinaria di produzione successiva al risviluppo.

I lavoratori che saranno impegnati nella prima categoria di attività (lavori civili) avranno una permanenza in sito legata alla durata dei lavori che può essere stimata non eccedente 14 mesi, e il turno di lavoro previsto sarà di 8 ore giornaliere.

Diversamente, quelli che saranno impegnati nelle ordinarie attività produttive avranno una permanenza in sito standard (Rif. Criteri metodologici ISPRA), pari a 25 anni, legata all'espletamento delle diverse commesse.

Nella presente valutazione sono stati inoltre inclusi i recettori residenziali off-site, in ottemperanza a quanto riportato nel parere del Dipartimento di Prevenzione – Unita Funzionale Igiene Pubblica e Nutrizione (Rif. **Allegato 01**). I suddetti recettori sono stati individuati in via Zaccagna, come rappresentato nella figura che segue.

Figura 1- Individuazione recettori residenziali off-site (cerchio rosso)



5.4 Analisi dei percorsi di migrazione e vie di esposizione

Considerando le proprietà chimico fisiche dei contaminanti di interesse individuati (Rif. Par. 5.1) e tenendo conto che l'unica sorgente di potenziale contaminazione è stata rilevata nelle acque di falda (Rif. Par. 5.2), le uniche vie di esposizione potenzialmente attive, tali da poter generare rischi sanitari sono:

- il contatto diretto accidentale con le acque sotterranee ovvero il contatto dermico e/o l'ingestione di acqua.
    - Per i lavoratori impegnati in lavori civili, che prevedranno attività di scavo per la realizzazione delle fondazioni delle platee e nella costruzione dei cavidotti interrati e di quanto elencato nella descrizione delle opere, si è considerato che gli scavi possano interessare l'intero spessore di terreno insaturo, anche se tale ipotesi non è supportata dalle ipotesi progettuali, permettendo l'affioramento della falda e

l'accumulo di acqua negli scavi più profondi. A scopo cautelativo nel calcolo dell'AdR è stato quindi ipotizzato che un lavoratore addetto alle attività edili possa venire in contatto diretto (dermico) con le acque sotterranee (nelle fasi di scavo manuale, operando all'interno dello scavo o in caso di cadute accidentali). L'ingestione di acque accidentale, è ritenuto uno scenario verosimilmente poco probabile, ma è stato comunque incluso nella valutazione.

Tale percorso è considerato **non attivo** per i lavoratori del sito operanti in condizioni di ordinaria attività produttiva, in quanto la soggiacenza della falda media, misurata nel periodo di riferimento, è pari a 1,5 m e pertanto il percorso di esposizione è interrotto dalla presenza di terreno insaturo dello spessore di 1,5m, nonché dalla presenza di manufatti quali solette in cemento armato. Inoltre, le acque della falda, oggetto di valutazione, non sono utilizzate dal personale operante nel sito né per scopi industriali e tantomeno idropotabili.

Tale via di esposizione è attivabile per soli recettori on-site.

- <u>l'inalazione di vapori in ambiente.</u>
  - Per i lavoratori impegnati nelle lavorazioni civili è stata considerata la sola esposizione in ambienti aperti (outdoor), ipotizzando che sia rimosso il terreno insaturo e che quindi la distanza tra il pelo libero della falda ed il recettore sia praticamente nullo;
  - Per i lavoratori operanti in condizioni di ordinaria attività produttiva, è stato invece considerato che tale percorso sia potenzialmente attivo sia in ambienti aperti (outdoor) che chiusi (indoor) e che la distanza tra la falda ed il lavoratore sia pari alla soggiacenza media della falda, precedentemente indicata (1,5m);
  - Tale percorso è stato inoltre considerato attivo per i recettori residenziali off-site in ambiente outdoor, considerando l'eventuale trasporto off-site, operato dal vento, dei vapori generati dalle sostanze volatili rilevate nelle acque sotterranee soggiacenti il sito.

6. PARAMETRIZZAZIONE DEL MODELLO CONCETTUALE

Definito il Modello Concettuale del Sito in tutte le sue componenti, come descritto nel Capitolo precedente, la procedura prevede la definizione dei parametri inclusi nelle equazioni che consentono il calcolo del rischio annesso all'esposizione considerata potenzialmente attiva (contatto dermico e ingestione accidentale di acqua di falda, inalazione dei vapori derivanti dai contaminanti di interesse volatili).

I parametri richiesti dal codice di calcolo utilizzato per la valutazione dei livelli di rischio sono i seguenti:

- Concentrazioni rappresentative dei contaminanti di interesse e dimensioni della sorgente;
- Parametri di esposizione dei recettori;
- Parametri chimico fisici e tossicologici dei contaminanti di interesse.

Nei paragrafi successivi sono descritti i suddetti parametri.

6.1 Dati meteoclimatici

Per la definizione della velocità del vento, sono stati considerati i dati del periodo 2006-2016, osservati presso la stazione meteoclimatica di Luni – Provasco (Fonte: http://www.scia.isprambiente.it). La velocità del vento è stata assunta pari a 1,337m/s, ovvero pari alla minima tra le velocità medie annue, riportata alla quota di 2 m tramite la formula empirica di S.R. Hanna et al. 1982 (ISPRA 2008, pag. 74).

6.2 Concentrazione rappresentativa della sorgente (CRS) e dimensione della sorgente

Nella tabella che segue, sono riepilogati i contaminanti di interesse considerati nella presente valutazione e le relative concentrazioni rappresentative (CRS) assunte, cautelativamente, pari al valore massimo riscontrato tra ARPAT e Nuovo Pignone nel corso delle campagne eseguite nel periodo di monitoraggio considerato, luglio 2015 ÷ gennaio 2019.

Tabella 1-Contaminanti di interesse e concentrazioni rappresentative

CI	CRS (µg/l)	CRS (mg/l)
Ferro	12300	12,3
Manganese	1810	1,81
1,1-Dicloroetilene	0,4	0,0004
Alluminio	12500	12,5
1,2-Dibromometano	0,002	0,000002
PCB	0,027	0,000027
Nichel	31	0,031
Piombo	123	0,123

Nelle **Tabelle 2a ÷ 2d**, fuori testo, sono riportati i dati analitici delle campagne di indagine eseguite nei periodi luglio 2015 ÷ gennaio 2016, aprile 2016 ÷ luglio 2016, aprile ÷ luglio 2018, ottobre 2018 ÷ gennaio 2019. Per i risultati delle indagini eseguite nel periodo febbraio 2017 ÷ gennaio 2018, si rimanda ai documenti DOC 9 e DOC 10 elencati al Capitolo 2.

Non disponendo della rosa dei venti sito dell'area di interesse, la sorgente secondaria per la valutazione dei rischi associati al percorso di esposizione "Inalazione vapori outdoor" è stata assunta pari all'intera area di interesse. L'estensione della sorgente in direzione del vento, e in direzione perpendicolare al vento, quest'ultima considerata per i recettori residenziali off-site, sono state assunte pari alla massima estensione della sorgente (pari rispettivamente a 290m e 245m, Rif. **Figura 06** fuori testo).

La distanza del recettore residenziale off-site è stata invece assunta pari alla distanza minima tra la sorgente individuata nell'area di interesse e l'abitazione presente in via Zaccagna (pari a 20m).

6.3 Parametri dell'esposizione umana

Nella tabella che segue, sono indicati i parametri di esposizione dei recettori definiti nel modello concettuale ossia:

(i) I lavoratori impegnati nelle opere civili di risviluppo del sito;
(ii) I lavoratori impegnati nelle attività ordinarie di produzione successive al risviluppo.

Sono inoltre inclusi i parametri di esposizione per i recettori residenziali off-site.

Tabella 2: Parametri di esposizione umana

Parametro	Lavoratore impegnato nelle opere civili	Fonte	Lavoratore del sito	Fonte	Residenti off-site		Fonte
	Valore		Valore		Adulto	Bambino	
Peso corporeo (kg)	70	1	70	1	70	15	1
Tempo medio di esposizione per le sostanze cancerogene	70	1	70	1	70		1
Tempo medio di esposizione per le sostanze non cancerogene	25	1	25	1	24	6	1
Tasso Inalazione outdoor (m^2/h)	2,5	2	1,5	2	0,9	0,7	1
Tasso Inalazione indoor (m^2/h)	NA	2	0,9	1	NA	NA	1
Durata esposizione (anni)	1,17 (14 mesi)	2	25	1	NA	NA	1
Frequenza giornaliera di esposizione (ore/giorno)	8	1	8	1	24	24	1
Frequenza esposizione (giorni/anno)	250	1	250	1	350	350	1
Superficie pelle esposta (cm^2)	3300	1	3300	1	NA	NA	1
Tasso di ingestione giornaliera di acqua (l/giorno)	1	1	1	1	NA	NA	1

1: "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati – rev. 2" - APAT, marzo 2008
2: dato sito-specifico

I parametri di esposizione dei lavoratori impegnati nelle opere civili di risviluppo, sono propri del recettore delle aree ad uso industriale e commerciale, ma relativi ad un periodo di esposizione breve, ossia coincidente con le tempistiche previste per il completamento delle opere civili.

6.3.1 Parametri chimico-fisici e tossicologici

I parametri chimico fisici e tossicologici, riportati in **Tabella 3**, che segue, sono quelli indicati nella banca dati ISS-INAIL (aggiornata a marzo 2018).

Il parametro "costante di permeabilità", è stato ricavato dal data base della Regione 9, pubblicato dall'Agenzia per la Protezione Ambientale statunitense (U.S.-EPA), aggiornato a maggio 2018.

Tabella 3: Parametri chimico-fisici dei contaminanti d'interesse

Parametri	Volatilità	Peso Molecolare [g/mole]	Costante di Henry [adim.]	Kd /*Koc* [ml/g]	Solubilità (mg/l)	Pressione di vapore [mm Hg]	Coeff. Diff. Aria [cm²/sec]	Coeff. Diff. Acqua [cm²/sec]	ABS [adim.]
Manganese	-	54,94		6,50E+01					1,00E-02
Ferro	-	55,85		2,50E+01					1,00E-02
Nichel	-	58,69		f(pH)=350					1,00E-02
Piombo	-	207,20		9,00E+02					1,00E-02
1,1-Dicloroetilene	V	96,94	1,07E+00	3,18E+01	2,42E+03	4,95E+02	8,63E-02	1,10E-05	0,1
1,2- Dibromoetano	V	187,86	2,66E-02	3,96E+01	3,91E+03	1,03E+01	4,30E-02	1,04E-05	0,1
Alluminio	-	26,98		1,50E+03					0,01
PCB	-	291,99	1,70E-02	7,81E+04	7,00E-01	5,05E-06	2,43E-02	6,27E-06	0,14

Per l'analita Nichel il parametro "Coefficiente di ripartizione" (Kd) è funzione del pH, pertanto ai fini della sua definizione è stata calcolata la media dei valori di pH registrati nelle acque di falda nel periodo luglio 2015 ÷luglio 2016, riportati in **Tabella 3**, fuori testo, e pari a 7,48 (-). Il valore del parametro Kd, considerando il pH sopra indicato, è quindi pari a 350 ml/g (Rif. Tab. 7, pag. 12, documento "Banca dati ISS-INAIL - Documento di supporto", ISS, INAIL, Marzo 2018).

I parametri tossicologici utilizzati nel calcolo sono riportati in **Tabella 4**, che segue.

Tabella 4: Parametri tossicologici dei contaminanti d'interesse

Parametri	SF ingestione $[mg/kg\text{-}giorno]^{-1}$	IUR $[\mu g/m^3]^{-1}$	RfD ingest. [mg/kg-d]	RfC [mg/m³]	Costante permeabilità (cm/h)
Manganese	-	-	1,40E-01	5,00E-05	1,0E-03
Ferro	-	-	7,0E-01		1,0E-03
Nichel	-	2,60E-04	2,00E-02	9,00E-05	
Piombo	8,50E-03	1,20E-05	3,50E-03		
1,1-Dicloroetilene	-	-	5,00E-02	2,00E-01	
1,2- Dibromoetano	2,00E+00	6,00E-04	9,00E-03	9,00E-03	
Solfati	-	-			
Alluminio	-	-	1,0E+00	5,00E-03	
PCB	2,00E+00	5,70E-04	-	-	

6.3.2 Modelli di calcolo utilizzati e non inclusi nel software Risknet 2.1

Ai fini della definizione dei rischi connessi ai percorsi di esposizione non implementati dal software Risk net 2.1, ossia contatto dermico e ingestione delle acque di falda, sono state applicate le equazioni di calcolo di seguito indicate. I calcoli eseguiti applicando le seguenti equazioni, sono riportate nel file XLS in **Allegato 03.**

Contatto dermico con l'acqua di falda

Il rischio non cancerogeno (HI) associato al contatto dermico con l'acqua di falda è dato dal seguente rapporto:

HI=CADD/RfD

In cui:

CADD=dose di esposizione

RfD=Dose di riferimento per la specie chimica

Il Coefficiente CADD è dato dalla seguente espressione:

$$CADD = \frac{C \ x \ SA \ x \ AAF \ x \ ET \ x \ PC \ x \ EF}{BW \ x \ 365 \ \frac{d}{anno}} \ x \ 10^{-3} \frac{1}{cm^3}$$

Dove:

C= concentrazione del contaminante (mg/l);

SA=Superficie pelle esposta (cm^2)

AAF= Coefficiente di assorbimento acqua –dermico (adim);

ET= Tempo di esposizione (h/g);

PC=Costante di permeabilità specifica dell'analita (cm/h);

EF=frequenza di esposizione (eventi/anno);

BW= peso corporeo (kg)

Il rischio cancerogeno (R) associato al contatto dermico con l'acqua di falda è dato dalla seguente equazione:

R=LADD*SF

In cui:

CADD=dose di esposizione

SF=Slope Factor per la specie chimica.

Il Coefficiente LCADD è dato dalla seguente espressione:

$$LADD = \frac{C_{mac} \times SA \times AAF \times ET \times PC \times EF \times ED}{LT \times BW \times 365 \frac{d}{}} \times 10^{-3} \frac{l}{cm^3}$$

Dove:

LT=Tempo di esposizione a sostanze cancerogene (70 anni)

ED= Durata di esposizione (anni)

Ingestione di acqua di falda

Il rischio non cancerogeno (HI) associato all'ingestione con l'acqua di falda è dato dal seguente rapporto

$$HI=(E*C)/RfD$$

Il coefficiente E (dose di esposizione) è dato dalla seguente espressione:

$$E = \frac{EF\ x\ ED\ x\ IR}{\mathrm{BW\ x\ ATn\ x\ 365}\ \frac{\mathrm{d}}{yr}}$$

In cui:

EF= frequenza di esposizione (eventi/anno);

ED= Durata esposizione (anni)

IR=Quantità di acqua ingerita (l/d)

BW= peso corporeo (kg)

ATn= tempo di esposizione medio a sostanze non cancerogene

Il rischio cancerogeno (R) associato all'ingestione con l'acqua di falda è dato dal seguente rapporto

$$R = \frac{C * SF * EF\ x\ ED\ x\ IR}{\mathrm{BW\ x\ ATc\ x\ 365}\ \frac{\mathrm{d}}{yr}}$$

Dove:

ATc= tempo di esposizione medio a sostanze cancerogene (70 anni)

7. RISULTATI DELL'ANALISI DI RISCHIO

La valutazione del rischio per la salute dei lavoratori impegnati nelle opere civili di risviluppo, è stata elaborata mediante verifica in modalità diretta (forward mode) delle concentrazioni rappresentative delle sorgenti individuate nelle acque sotterranee per gli scenari di esposizione applicabili a ciascuna tipologia di recettore in funzione delle lavorazioni previste.

Per i lavoratori del sito impegnati nelle lavorazioni ordinarie non sono state eseguite valutazioni di rischio in quanto per essi non sono attivi percorsi di esposizioni tali da poter determinare rischio sanitario.

Nelle **Tabelle 5** e **6,** sono riassunti i valori dell'indice di Rischio HQ (Hazard Quotient) e del Rischio Cancerogeno (R) per i contaminanti indice, determinati per le due tipologie di lavoratori.

Tabella 5: Sintesi dei rischi calcolati per ciascun contaminante d'interesse-Contatti diretti

Via di esposizione			**Ingestione di acqua**		**Contatto dermico**	
Recettore			*lavoratore impegnato nelle opere civili*		*lavoratore impegnato nelle opere civili*	
Target Rischio			**HQ < 1**	**R<10^{-6}**	**HQ < 1**	**R<10^{-6}**
Contaminate d'interesse	**Concentrazione rappresentativa (mg/l)**	**CSC (mg/l)**				
Manganese	1,81	0,05	5,92E-03	-	3,34E-05	-
Ferro	12,30	0,2	8,05E-03	-	4,54E-05	-
1,2-dibromoetano	0,000002	0,000001	1,02E-07	6,54E-10	1,60E-08	4,80E-12
1,1-dicloroetilene	0,0004	0,00005	3,66E-06	-	2,42E-06	-
PCB	0,000002	0,00001	-	6,54E-10	-	1,32E-09
Nichel	0,031	0,02	7,10E-04	-	8,01E-07	-
Piombo	0,123	0,01	1,61E-02	1,71E-07	9,08E-06	4,51E-12
Alluminio	12,500	0,2	5,72E-03	-	3,23E-05	-
Rischio cumulato			**3,08E-02**	**1,72E-07**	**9,11E-05**	**1,33E-09**
Rischio accettabile			**1**	**10^{-5}**	**1**	**10^{-5}**

Tabella 6: Sintesi dei rischi calcolati per ciascun contaminante d'interesse-Inalazione vapori

Via di esposizione		Inalazione outdoor						Inalazione indoor	
Recettore		*lavoratore impegnato nelle opere civili*		*lavoratore ordinario*		*Residenti off site*		*lavoratore ordinario*	
Target Rischio individuale									
Contaminate d'interesse	**Concentrazione rappresentativa (mg/l)**	**R<10^{-6}**	**HQ < 1**	**R<10^{-6}**	**HQ < 1**	**R<10^{-6}**	**HQ < 1**	**R<10^{-6}**	**HQ < 1**
Ferro	1,23E+01	---	---	---	---			---	---
Manganese	1,14E+00	---	---	---	---			---	---
Piombo	1,23E-01	---	---	---	---			---	---
Nichel	3,10E-02	---	---	---	---			---	---
Alluminio	1,25E+01	---	---	---	---			---	---
PCB	2,00E-06	4,88E-10	---	2,90E-11	---	1,03E-08	---	2,60E-11	---
1,1-Dicloroetilene	4,00E-04	---	6,17E-04	---	5,92E-06	---	3,39E-03	---	1,64E-05
1,2-Dibromometano	2,00E-06	9,34E-10	3,70E-06	6,01E-11	3,12E-08	5,73E-08	2,03E-05	7,10E-11	3,68E-08
Rischio cumulato		**1,42E-09**	**6,21E-04**	**8,92E-11**	**5,95E-06**	**6,76E-08**	**3,41E-03**	**9,71E-11**	**1,65E-05**
Rischio cumualto accettabile		***10^{-5}***	***1***	***10^{-5}***	***1***	***10^{-5}***	***1***	***10^{-5}***	***1***

Come di evince dalle tabelle precedenti i rischi cancerogeni e non (R e HQ) associati alle concentrazioni rilevate nelle acque di falda dei composti di interesse sono inferiori ai rischi target accettabili (sia individuali che cumulati) (HI<1, R<10^{-6}, R_{cum}<10^{-5}).

Considerato quanto sopra non esistono condizioni tali da dover prevedere il un piano di monitoraggio dell'area ambiente (indoor/outdoor).

Tabella 01: Livelli freatimetrici luglio 2015 ÷ luglio 2016

ID PIEZOMETRO	Quota b.p. s.l.m. [m]	Giugno 2015	Luglio 2015		Agosto 2015		Settembre 2015		Ottobre 2015		Novembre 2015	Dicembre 2015	Gennaio 2016	
		10/06/2015	01/07/2015	27/07/2015	13/08/2015	26/08/2015	10/09/2015	23/09/2015	05/10/2015	29/10/2015	26/11/2015	11/12/2015	18/01/2016	28/01/2016
		soggiacenza [m da b.p.]												
CW01	2,42	1,34	1,75	2,00	1,96	1,61	1,88	1,88	1,79	1,41	1,72	1,98	1,28	1,44
CW02	2,52	1,52	1,78	2,09	2,04	1,69	1,90	1,91	1,84	1,42	1,78	2,01	1,34	1,49
CW03	2,45	1,42	1,68	1,92	2,00	1,41	1,72	1,90	1,78	1,28	1,75	2,02	1,27	1,52
CW04	2,40	1,47	1,67	2,00	1,98	1,56	1,77	1,85	1,73	1,31	1,67	1,93	1,24	1,40
CW05	2,49	1,78	1,85	1,83	1,81	1,91	2,01	1,96	1,73	1,50	1,64	1,72	1,24	1,34
CW06	2,59	1,85	1,96	2,17	2,02	1,99	2,11	2,00	1,80	1,51	1,76	1,90	1,39	1,45
CW07	2,64	1,87	1,92	2,14	2,03	2,00	2,13	2,05	1,85	1,46	1,69	1,90	1,42	1,38
CW08	2,59	1,72	1,96	2,11	2,00	1,98	2,08	2,04	1,83	1,50	1,77	1,91	1,36	1,43
CW09	2,46	1,55	1,68	1,78	1,78	1,71	1,81	1,82	1,55	1,22	1,47	1,60	1,03	1,17
CW10	2,49	1,57	1,67	1,70	1,79	1,71	1,83	1,84	1,57	1,24	1,49	1,63	1,07	1,18

ID PIEZOMETRO	Quota b.p. s.l.m. [m]	Giugno 2015	Luglio 2015		Agosto 2015		Settembre 2015		Ottobre 2015		Novembre 2015	Dicembre 2015	Gennaio 2016	
		10/06/2015	01/07/2015	27/07/2015	13/08/2015	26/08/2015	10/09/2015	23/09/2015	05/10/2015	29/10/2015	26/11/2015	11/12/2015	18/01/2016	28/01/2016
		soggiacenza [m da b.p.]												
CW11	2,53	-	-	1,83	1,84	-	1,88	1,88	1,61	1,33	1,55	1,72	1,14	1,23
CW12	2,71	-	-	2,03	2,02	-	2,06	2,06	1,79	1,47	1,74	1,86	1,29	1,42
CW13	2,64	1,72	1,81	1,98	1,94	1,89	1,96	1,96	1,68	1,37	1,63	1,86	1,18	1,35
CW14	2,62	1,71	1,64	1,88	1,91	1,84	1,94	1,95	1,66	1,34	1,63	1,83	1,18	1,34
CW15	2,49	1,61	1,71	1,88	1,80	-	1,84	1,87	1,58	-	-	-	1,16	1,25
CW16	2,52	1,58	1,67	1,84	1,84	-	1,81	1,83	1,53	-	-	-	1,10	-
E01	2,65	1,63	-	1,95	1,94	1,87	1,99	1,99	1,71	1,38	1,65	1,79	1,22	1,34
E03	2,31	1,44	1,55	1,75	-	1,67	1,68	1,68	1,41	1,10	1,38	1,55	0,99	-
E04	2,26	1,37	1,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E13	2,41	-	-	-	-	1,79	1,80	1,80	1,56	1,24	-	-	1,10	-
E17	2,15	-	1,45	1,54	1,51	-	1,59	1,55	1,36	1,03	-	-	0,83	0,93
PB01	2,42	-	-	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PB02	2,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM01	2,52	1,19	-	1,49	-	1,77	2,04	2,03	1,94	1,51	1,83	-	1,38	1,53
PM02	2,49	1,67	1,78	1,81	1,86	1,85	1,93	1,88	1,71	1,40	1,57	1,66	1,20	1,27
PM03	2,55	1,72	1,83	1,94	1,91	1,89	1,98	1,94	1,73	1,42	1,62	1,72	1,21	1,31

Tabella 3: pH acque di falda luglio 2015 ÷ luglio 2016

Piezometro/pozzo	data	pH	Temperatura	Conducibilità elettrica specifica	Ossigeno disciolto (O2)	Redox (ORP)	Redox (SHE)
			[°C]	[µS/cm]	[mg/l]	[mV]	[mV]
CW01	30 lug 2015	8,08	19,52	0,667	7,01	95	294,86
	07 ott 2015	8,75	20,6	0,1407	6,47	73,8	272,73
	19 gen 2016	7,85	17,56	317,9	3,16	160	361,53
CW02	29 lug 2015	8,02	18,75	0,839	9,17	113	313,52
	08 ott 2015	8,17	20,1	0,0958	5,5	122,8	322,16
	19 gen 2016	7,94	18,18	555,9	1,57	181	382
CW03	28 lug 2015	7,82	18,74	0,665	14,58	146	346,52
	08 ott 2015	7,22	18,3	0,631	2,44	152,2	353,1
	19 gen 2016	7,69	18,42	830,8	9,97	161	361,8
CW04	30 lug 2015	7,89	18,92	0,841	7,19	89	289,37
	08 ott 2015	7,14	20,6	0,662	3,28	1651	364,03
	19 gen 2016	7,50	18,43	769,1	7,9	185	385,79
CW05	29 lug 2015	8,05	20,27	0,668	7,86	65	264,22
	07 ott 2015	7,21	22,1	0,639	6,55	129	326,64
	21 gen 2016	7,38	18,06	906,9	4,34	109	310,1
CW06	29 lug 2015	7,88	24,91	0,65	3,56	60	255,19
	07 ott 2015	8,86	24	0,0974	7,26	85,8	281,79
	21 gen 2016	7,53	20,1	620,4	8,74	115	314,36
CW07	30 lug 2015	8,13	20,8	0,698	1,68	82	280,76
	06 ott 2015	7,20	19,3	0,673	7,13	112,6	312,65
	21 gen 2016	7,71	19,5	694,4	10,93	119,7	319,58
CW08	29 lug 2015	8,59	22,32	0,189	1,71	-181	16,45
	06 ott 2015	8,18	22,07	0,0734	5,06	-50,3	147,37
	21 gen 2016	7,78	19,3	228,5	2,94	101	301,05
CW09	28 lug 2015	7,75	17,81	0,636	5,81	105	306,32
	07 ott 2015	6,94	19,2	0,3283	0,36	75,4	275,53
	20 gen 2016	7,51	17,47	585,9	0,49	128	329,6
CW10	30 lug 2015	7,84	18,2	0,635	6,64	97	297,98
	06 ott 2015	6,97	18,4	0,572	0,88	115,8	316,61
	20 gen 2016	7,42	17,64	539,3	1,87	112	313,46
CW11	28 lug 2015	7,81	17,74	0,2	8,08	76	277,37
	07 ott 2015	7,00	18	0,4155	4,26	120,9	322,05
	20 gen 2016	7,64	17,35	452,1	3,34	134	335,7
CW12	28 lug 2015	7,62	17,64	0,684	5,87	40	241,46
	06 ott 2015	7,18	18	0,4456	0,27	-0,2	200,95
	20 gen 2016	7,41	17,05	498,7	0,25	107	308,96
CW13	30 lug 2015	7,63	17,85	0,374	6,85	93	294,28
	07 ott 2015	7,71	19	0,0976	8,1	111,5	311,8
	19 gen 2016	8,35	17,91	71,1	9,03	133	334,23
CW14	30 lug 2015	7,81	18,75	0,483	6,92	73	273,52
	09 ott 2015	7,13	18,3	0,4192	5,38	181,5	382,4

Piezometro/pozzo	data	pH	Temperatura	Conducibilità elettrica specifica	Ossigeno disciolto (O2)	Redox (ORP)	Redox (SHE)
			[°C]	[µS/cm]	[mg/l]	[mV]	[mV]
	19 gen 2016	7,63	15,97	413,1	3,65	153	355,87
CW15	28 lug 2015	7,67	17,98	0,718	4,93	96	297,17
	09 ott 2015	7,80	17	0,274	6,84	180,4	382,4
	19 gen 2016	7,52	17,19	549,1	0,31	129	330,84
CW16	28 lug 2015	7,41	17,93	0,64	3,9	84	285,21
	07 ott 2015	7,99	17,9	0,1553	8,02	97	298,24
	19 gen 2016	7,45	17,64	538,2	0,95	136	337,46
E01	30 lug 2015	7,81	18,33	0,737	3,03	98	298,87
	08 ott 2015	6,80	17,8	0,615	2,62	121,5	322,82
	20 gen 2016	7,33	17,25	539,2	2,86	133	334,79
E03	29 lug 2015	7,20	18,59	0,643	1,92	-5	195,65
	08 ott 2015	6,64	19,3	0,591	0,42	46,8	246,85
	21 gen 2016	7,21	18,07	617	0,22	129	330,09
E04	30 lug 2015	7,47	18,66	0,61	5,6	133	333,59
E13	28 lug 2015	7,57	19,52	0,768	3,74	-172	27,86
	07 ott 2015	6,92	19,7	0,591	0,25	-62,1	137,6
	19 gen 2016	7,44	18,96	678,4	0,2	-88	112,34
E17	28 lug 2015	7,49	19,23	0,69	2,14	9	209,11
	07 ott 2015	6,92	19,2	0,59	0,32	132	332,13
	22 gen 2016	7,03	19,3	584,3	0,44	105	305,05
PB01	31 lug 2015	7,52	18,88	1,058	9,34	117	317,41
	20 gen 2016	7,53	15,05	704	3,5	144	347,64
PB02	20 gen 2016	7,49	15,87	636	6,73	142	344,95
PM01	30 lug 2015	7,74	18,49	1,025	12,39	92	292,74
	08 ott 2015	7,19	18,7	0,702	0,72	114,9	315,46
	19 gen 2016	7,63	18,67	735,1	0,53	183	383,58
PM02	29 lug 2015	7,52	17,9	0,579	2,74	40	241,24
	06 ott 2015	7,20	17,4	0,4716	10,67	118,1	319,76
	21 gen 2016	7,67	17,07	487,4	11,88	116	317,94
PM03	29 lug 2015	7,84	17,2	0,613	0,25	100	301,83
	08 ott 2015	7,01	19,4	0,629	0,4	101,5	301,46
	20 gen 2016	7,42	17,3	483,3	0,36	144	345,75
CW01	19 apr 2016	7,68	18,03	373	3,15	130	331,13
	19 lug 2016	7,31	18,21	473	4,73	98	298,98
CW02	19 apr 2016	7,55	17,56	817	3,09	-16	185,53
	19 lug 2016	7,19	17,82	789	3,54	23	224,31
CW03	22 apr 2016	7,73	18,1	808	11,57	126	327,07
	19 lug 2016	7,22	19,08	838	10,3	77	277,23
CW04	22 apr 2016	7,55	18,68	779	8,76	121	321,58
	19 lug 2016	7,04	19,08	800	8,3	101	301,23
CW05	21 apr 2016	7,62	18,87	831	8,8	123	323,41
	21 lug 2016	6,99	20,26	1042	9,03	189	388,23
CW06	21 apr 2016	7,38	18,85	757	9,53	119	319,43
	21 lug 2016	7,03	19,07	727	10,28	214	414,24

Piezometro/pozzo	data	pH	Temperatura	Conducibilità elettrica specifica	Ossigeno disciolto (O2)	Redox (ORP)	Redox (SHE)
			[°C]	[µS/cm]	[mg/l]	[mV]	[mV]
CW07	21 apr 2016	7,76	21,22	658	8,62	105	303,4
	21 lug 2016	7,24	19,82	675	10,89	191	390,6
CW08	21 apr 2016	7,56	18,57	518	0,98	40	240,67
	21 lug 2016	7,51	20,01	646	0,54	114	313,44
CW09	20 apr 2016	7,44	18,76	626	6,55	101	301,51
	21 lug 2016	7,04	17,66	683	7,8	210	411,44
CW10	20 apr 2016	7,43	25,83	495	5,08	97	291,39
	21 lug 2016	7,11	18,04	558	7,57	204	405,12
CW11	20 apr 2016	7,35	17,29	526	7,87	99	300,76
	21 lug 2016	7,06	17,35	647	4,5	140	341,7
CW12	20 apr 2016	7,32	16,288	607	0,39	31	233,6
	21 lug 2016	6,98	16,91	685	0,8	64	266,08
CW13	19 apr 2016	7,61	17,91	439	3,8	75	276,23
	20 lug 2016	7,28	17,8	205	3,23	110	311,32
CW14	19 apr 2016	7,44	18,07	465	5,77	84	285,09
	20 lug 2016	7,17	17,49	483	3,36	102	303,59
CW15	19 apr 2016	7,41	17,78	516	4,03	27	228,34
	20 lug 2016	7,56	17,34	475	0,41	124	325,71
CW16	19 apr 2016	7,24	17,25	537	1,13	71	272,79
	20 lug 2016	7,75	17,53	515	0,3	58	259,55
E01	20 apr 2016	7,32	17,22	621	5,74	122	323,81
	20 lug 2016	6,93	17,41	639	1,42	138	339,65
E03	20 apr 2016	7,12	18,7	653	0,37	15	215,56
	20 lug 2016	6,82	18,77	733	0,37	-38	162,5
E04	20 apr 2016	7,04	18,01	651	1,31	127	328,15
	19 lug 2016	6,75	18,08	578	1,21	159	360,09
E13	20 apr 2016	7,33	19,44	782	0,42	-102	97,93
	19 lug 2016	7,45	19,58	835	0,36	-112	87,81
E17	21 apr 2016	7,27	17,68	668	0,37	119	320,43
	20 lug 2016	7,14	18,14	716	0,36	65	266,03
PM01	19 apr 2016	7,60	18,35	818	0,35	110	310,86
	19 lug 2016	7,37	19,23	791	0,5	67	267,11
PM02	21 apr 2016	-	16,98	568	0,47	97	299,02
	20 lug 2016	-	18,25	237	7,71	86	286,94
PM03	22 apr 2016	7,41	17,3	555	3,27	120	321,75
	19 lug 2016	7,27	17,63	643	0,33	72	273,47

ALLEGATO 00

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

ARPAT
Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

REGIONE TOSCANA

0,,,,+ARPAT - AREA VASTA COSTA - Dipartimento di Massa Carrara

Via del Patriota, 2 - 54100 - Massa

N. Prot: Vedi segnatura informatica cl.: MS.01.23.04/83 del 14/08/2019 a mezzo: PEC

A REGIONE TOSCANA
Direzione Ambiente ed Energia - Settore Bonifiche e Autorizzazione Rifiuti
pec: regionetoscana@postacert.toscana.it

SINDACO DEL COMUNE DI CARRARA
Comune di Carrara - Sportello Unico Attività Produttive
pec: comune.carrara@postacert.it

AZIENDA USL TOSCANA NORD OVEST- zona di Massa Carrara-- Servizio Igiene Pubblica del Territorio
pec: ipnapua@uslnordovest.toscana.it

E p.c. NUOVO PIGNONE S.r.l
Area Cosm Yard di Avenza (MS)
pec: pignoneofficine.massa@legalmail.it

Oggetto: Proposta di ottimizzazione del programma di monitoraggio delle acque di falda e delle attività di Operation & Maintenance, Area COSM YARD di Avenza. Valutazione monitoraggio acque di falda periodo da ottobre 2016 ad aprile 2019. Sisbon: MS 151

Nel 2005 il MATTM richiede agli stabilimenti industriali ricadenti all'interno del SIN di Massa Carrara la presentazione dei Piani di Caratterizzazione (PdC); il piano dell'area Cosm Yard viene approvato nella CdS decisoria tenutasi presso il MATTM il 30 marzo 2006. Il 16 aprile 2010 nella CdS decisoria viene approvato il Piano di Bonifica (POB) delle acque di falda comprensivo anche delle attività di MISE. Nell'agosto 2011 si ha l'installazione del sistema di MISE, mentre, nell'aprile 2014 è stato avviato ufficialmente il sistema che prevede l'attività di un impianto TAF ed un sistema Air Sparging (AS).
Il confronto analitico dei dati tra ARPAT e la società dei monitoraggi da luglio 2015 e luglio 2016 ha evidenziato una presenza di Ferro e Manganese con sporadiche presenze di 1,1 Dicloroetilene (1,1-DCE).
Oggetto del presente lavoro è la valutazione dei dati del monitoraggio delle acque di falda nel periodo ottobre 2016 - aprile 2019 e, alla luce degli esiti, la valutazione della proposta di ottimizzazione del programma di monitoraggio delle acque.

Premesso che:

- La rete dei punti di monitoraggio (pozzi e piezometri) è composta da: 2 pozzi (PB01 e PB02) facenti parti del sistema MISE per il barrieramento delle acque di falda in uscita dal sito, 3 piezometri di controllo dei

tel. 055.32061 - fax 055.3206324 - p.iva 04686190481 - www.arpat.toscana.it - per informazioni: urp@arpat.toscana.it
per comunicazioni ufficiali PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it - (accetta solo PEC),
ARPAT tratta i dati come da Reg. (UE) 2016/679. Modalità e diritti degli interessati: www.arpat.toscana.it/utilita/privacy

Organizzazione con sistema di gestione certificato e laboratori accreditati – maggiori informazioni all'indirizzo www.arpat.toscana.it/qualita
Per esprimere il proprio giudizio sui servizi ARPAT è possibile compilare il questionario on-line all'indirizzo www.arpat.toscana.it/soddisfazione

pozzi MISE (PM01, PM02 e PM03), 5 piezometri realizzati durante le caratterizzazioni del 2007 (E01, E03, E04, E013 e E17), 16 piezometri appartenenti agli 8 cluster well (CW01- CW16) costituiti da due coppie di piezometri fessurati a 8 e a 12 metri realizzati per il monitoraggio della barriera di iniezione dell'aria realizzata nelle zone di monte e di valle idraulica, 5 piezometri realizzati nell'ottobre 2017 (E18-E22) e 1 pozzo utilizzato per l'approvvigionamento della rete antincendio.

- In data 21 settembre 2017, ns prot. n°65379, ARPAT valida il monitoraggio delle acque di falda , svolto in contraddittorio nel periodo luglio 2015 - luglio 2016 evidenziando la sistematica presenza di valori superiori alle CSC dei parametri Ferro e Manganese e in un solo campione di Nichel e Piombo rilevati da ARPAT e non ricercati dalla società. Relativamente ai contaminanti Alifatici clorurati si confermano le sporadiche presenze di 1,1 Dicloroetilene e di 1,2 Dibromoetano e del parametro PCB in un solo campione rilevato da Arpat e non dalla società.
- In data 17 aprile 2019, ns prot. n° 30373, la società invia il documento denominato " Proposta di ottimizzazione del programma di monitoraggio delle acque di falda e delle attività di Operation & Maintenance, area COSM/YARD di Avenza" contenente il riepilogo dei dati analitici del monitoraggio delle acque di falda dal 2016 al 2019 e la proposta di ottimizzazione del monitoraggio.

  Dallo studio realizzato dalla società sulle dinamiche di falda in merito ai parametri eccedenti le CSC è emerso che i trattamenti sinora eseguiti hanno concretamente apportato un miglioramento qualitativo e quantitativo che consente alla società di avanzare una proposta di modifica al monitoraggio. Tali modifiche riguardano, sostanzialmente, la riduzione della frequenza di monitoraggio freatimetrico (da mensile a semestrale) e quella di monitoraggio della falda (da trimestrale a semestrale), la riduzione del numero dei piezometri/pozzi della rete di campionamento (a 20) e della frequenza dei controlli di efficacia dell'impianto di AS e dei campionamenti per il controllo in ingresso e punti intermedi del TAF.

  La riduzione del numero di piezometri è conseguenza di uno studio dei dati chimici che hanno consentito di raggruppare l'andamento analitico in due categorie, inserendo nella prima i piezometri che hanno sempre evidenziato il rispetto delle CSC e nella seconda quelli che presentando risultati paragonabili possono essere rappresentati da un piezometro limitrofo.

Considerato che:

- In data 12 ottobre 2016, con verbale di campionamento 20161012-00280-1, operatori ARPAT hanno realizzato, in contraddittorio con la società, il prelievo di acque dai seguenti 4 piezometri: E13, PB01, PM01 e CW08.
- In data 28 aprile 2017, con verbale di campionamento 20170428-01181-1, operatori ARPAT hanno realizzato, in contraddittorio con la società, il prelievo di acque dai seguenti 2 piezometri: E03 ed E04.
- In data11 luglio 2017, con verbale di campionamento 20170711-00971-1, operatori ARPAT hanno realizzato, in contraddittorio con la società, il prelievo di acque dai seguenti 4 piezometri: CW03, CW04, CW13 e CW14.
- In data 26 ottobre 2017, con verbale di campionamento 20171026-01181-1, operatori ARPAT hanno realizzato, in contraddittorio con la società, il prelievo di acque dai seguenti 5 piezometri: E18, E19, E20, E21 ed E22.
- In data 19 aprile 2018, con verbale di campionamento 20180419-01181-1, operatori ARPAT hanno realizzato, in contraddittorio con la società, il prelievo di acque dai seguenti 4 piezometri: E03, E18, E21 e CW02.

tel. 055.32061 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it- p.iva 04686190481 - www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

- In data 19 luglio 2018, con verbale di campionamento 20180719-01181-1, operatori ARPAT hanno realizzato, in contraddittorio con la società, il prelievo di acque dai seguenti 5 piezometri: PB01, PB02, CW13, CW15 e CW16.
- In data 22 gennaio 2019, con verbale di campionamento 20190122-00971-1, operatori ARPAT hanno realizzato, in contraddittorio con la società, il prelievo di acque dai seguenti 4 piezometri: E01, E04, CW13 e CW14.
- In data 01 aprile 2019, con verbale di campionamento 20190401-00971-1, operatori ARPAT hanno realizzato, in contraddittorio con la società, il prelievo di acque dai seguenti 4 piezometri: PB01, PM02, CW07 e CW08.

Valutazione dati analitici:

Dal confronto dei dati analitici delle due serie si evidenzia un sostanziale allineamento di valori ed uno scenario di contaminazione in gran parte rappresentato dalle sole eccedenze dei parametri Ferro e Manganese.

Si ritiene importante sottolineare il mancato allineamento nel piezometro E19, campionato in data 26 ottobre 2017, per il parametro Alluminio.

Nelle tabelle seguenti vengono riportati solamente i valori dei parametri oggetto di superamenti delle CSC relativi ai campioni interessati al confronto.

Piezometro E13 del 12/10/2016

Parametri	CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06	ARPAT	Ditta
Manganese	50 µg/l	501	530
Ferro	200 µg/l	413	401
Arsenico	10 µg/l	11	*Non ricercato*

Piezometro PB01 del 12/10/2016

Parametri	CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06	ARPAT	Ditta
Manganese	50 µg/l	165	164

Piezometro PM01 del 12/10/2016

Parametri	CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06	ARPAT	Ditta
Manganese	50 µg/l	65	72

Piezometro CW08 del 12/10/2016

Parametri	CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06	ARPAT	Ditta
Manganese	50 µg/l	152	228

tel. 055.32061 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it- p.iva 04686190481 - www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Piezometro E03 del 28/04/2017			
Parametri	**CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06**	**ARPAT**	**Ditta**
Manganese	50 µg/l	**1460**	**1590**
Ferro	200 µg/l	**483**	**496**

Piezometro CW03 del 11/07/2017			
Parametri	**CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06**	**ARPAT**	**Ditta**
Solfati	250 mg/l	**non ricercato**	**356**

Piezometro E18 del 26/10/2017			
Parametri	**CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06**	**ARPAT**	**Ditta**
Manganese	50 µg/l	**430**	**467**

Piezometro E19 del 26/10/2017			
Parametri	**CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06**	**ARPAT**	**Ditta**
Manganese	50 µg/l	**365**	**385**
Alluminio	200 µg/l	**351**	< 20

Piezometro E20 del 26/10/2017			
Parametri	**CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06**	**ARPAT**	**Ditta**
Manganese	50 µg/l	**419**	**450**

Piezometro E21 del 26/10/2017			
Parametri	**CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06**	**ARPAT**	**Ditta**
Manganese	50 µg/l	**463**	**495**

Piezometro E22 del 26/10/2017			
Parametri	**CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06**	**ARPAT**	**Ditta**
Manganese	50 µg/l	**334**	**357**

Piezometro E18 del 19/04/2018			
Parametri	**CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06**	**ARPAT**	**Ditta**
Manganese	50 µg/l	**196**	**204**

tel. 055.32061 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it- p.iva 04686190481 - www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Piezometro E03 del 19/04/2018			
Parametri	**CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06**	**ARPAT**	**Ditta**
Manganese	50 µg/l	**1218**	**1220**
Ferro	200 µg/l	**538**	**521**

Piezometro E21 del 19/04/2018			
Parametri	**CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06**	**ARPAT**	**Ditta**
Manganese	50 µg/l	**267**	**281**

Piezometro CW16 del 19/07/2018			
Parametri	**CSC Tab. 2 D.Lgs 152/06**	**ARPAT**	**Ditta**
Ferro	200 µg/l	**258**	< L.R
1,1 Dicloroetilene	0,05 µg/l	0,05	**0,06**

Conclusioni

Dalle considerazioni svolte sopra e dal confronto evidenziato in tabella si ritiene di validare il processo analitico del monitoraggio delle acque di falda ottobre 2016 - aprile 2019.

In merito alla richiesta di aggiornamento del programma di monitoraggio e delle attività di Operation e Maintenance dell'impianto esposte nel documento inviato, si ritiene condivisibile la proposta al punto **6.3.1** "frequenza di monitoraggio della soggiacenza", cioè, di passare da una frequenza mensile ad una semestrale. Analogamente accoglibile risulta essere quella al punto **6.3.2** "frequenza di monitoraggio della qualità della falda" che consiste nel passare da una frequenza trimestrale a semestrale.

In merito al punto **6.3.3** "rete di monitoraggio proposta", ovvero la sostanziale esclusione dalla prosecuzione del monitoraggio di un numero di piezometri, definendo la nuova rete piezometrica in 20 piezometri/pozzi, si ritiene coerente con le evidenze analitiche accertate e, pertanto, accoglibile.

Si considera accettabile anche la proposta contenuta al punto **6.4** della relazione con la quale si prevede sia la riduzione della frequenza dei controlli del sistema AS sia la riduzione dei campionamenti delle acque in ingresso e nei punti intermedi dell'impianto TAF.

Si ritiene condivisibile la proposta di modifica del set analitico da ricercarsi secondo le indicazioni del punto **6.5** della relazione.

Cordiali saluti

Responsabile del Dipartimento
(Dr.ssa Gigliola Ciacchini)[1]

Sono a disposizioni degli Enti interessati gli RdP della pratica in studio.

1 Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs 82/2005. L'originale informatico è stato predisposto e conservato presso ARPAT in conformità alle regole tecniche di cui all'art. 71 del D.Lgs 82/2005. Nella copia analogica la sottoscrizione con firma autografa è sostituita dall'indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile secondo le disposizioni di cui all'art. 3 del D.Lgs 39/1993

tel. 055.32061 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it- p.iva 04686190481 - www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

ALLEGATO 01

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

ARPAT
Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

REGIONE TOSCANA

ARPAT - AREA VASTA COSTA - Dipartimento di Massa Carrara
Via del Patriota, 2 - 54100 - Massa

N. Prot. - Vedi segnatura informatica cl. MS.01.17.04/259.17 del 16/08/2019 a mezzo PEC

A NUOVO PIGNONE S.r.l.
Area Cosm Yard di Avenza (MS)
pec: pignoneofficine.massa@legalmail.it

REGIONE TOSCANA
Direzione Ambiente ed Energia - Settore Bonifiche e Autorizzazione Rifiuti
pec: regionetoscana@postacert.toscana.it

E p.c. SINDACO DEL COMUNE DI CARRARA
Comune di Carrara - Sportello Unico Attività Produttive
pec: comune.carrara@postacert.it

AZIENDA USL TOSCANA NORD OVEST- zona di Massa Carrara -
Servizio Igiene Pubblica del Territorio
pec: innapua@uslnordovest.toscana.it

Oggetto: Rilascio permesso di costruire per opere da realizzarsi in Carrara Viale Zaccagna 42 - Nuovo Pignone srl. Richiesta file Analisi di Rischio (AdR).

A seguito delle Vs del 06/08/2019, Ns Prot. 60051, 60055, 60056, 60057 e 60061, contenenti i file relativi al permesso di costruire per l'adeguamento dell'area produttiva, si fa presente che la documentazione inviata è carente dei file in formato Excel dello studio di AdR del progetto suddetto. Inoltre, l'elaborazione inviata contempla i dati, rilevati in contraddittorio nel periodo luglio 2015 – luglio 2016, considerando giustamente i valori delle CSR più cautelativi riscontrati in questi monitoraggi, ma, nella recente validazione del monitoraggio relativo al periodo ottobre 2016 – aprile 2019, inviato a quanti in indirizzo in data 6 agosto scorso (prot. 60426) sono emersi valori, almeno relativamente al parametro Manganese, più alti rispetto a quelli gestiti nello studio di AdR.

In conclusione, questo ufficio per procedere nella valutazione necessita del file in formato editabile in Risk-net 2.1 e suggerisce, per evitare successive richieste di aggiornamento delle simulazioni, di utilizzare le concentrazioni massime riscontrate negli anni successivi al luglio 2016.

Cordiali saluti

Il Responsabile del Dipartimento
(Dr.ssa Gigliola Ciacchini)

tel. 055 32061 - fax 055 3206324 - p.iva 04686190481 - www.arpat.toscana.it - per informazioni: urp@arpat.toscana.it
per comunicazioni ufficiali PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it - (accetta solo PEC).
ARPAT tratta i dati come da Reg. (UE) 2016/679. Modalità e diritti degli interessati: www.arpat.toscana.it/utilita/privacy

Organizzazione con sistema di gestione certificato e laboratori accreditati – maggiori informazioni all'indirizzo www.arpat.toscana.it/qualita
Per esprimere il proprio giudizio sui servizi ARPAT è possibile compilare il questionario on-line all'indirizzo www.arpat.toscana.it/soddisfazione

Massa li 21/08/2019

Alla c.a. Comune di Carrara
Settore Urbanistica e S.U.A.P.

Oggetto: Indizione CdS in forma simultanea e modalità sincrona relativa ad istanza di rilascio di permesso di costruire per l'esecuzione di realizzazione di strutture ed impianti per turbo compressione nell'immobile posto in Carrara, Viale Domenico Zaccagna n. 42.

Vista la documentazione pervenuta relativa all'avviso di indizione di CdS di cui al ns protocollo GEN-2019-170950 del 06.08.2019 si comunica quanto segue.

Dal momento che nell'elaborato EE08 viene fatto riferimento alla presenza in prossimità del sito di intervento di una civile abitazione ubicata lungo il Viale Zaccagna si richiede, per poter esprimere il parere di competenza di questa U.F., che in via cautelativa l'analisi di rischio sito specifica (AdR) prenda in considerazione anche il bersaglio residenziale off site.

Si richiede di chiarire se il parere richiesto per competenza a questa U.F. sia limitato o meno ai soli atti di assenso/parere indicati nell'istanza dal proponente.

Si comunica inoltre che non risulta allegato alla documentazione prodotta il pagamento previsto in base al nuovo tariffario regionale delle prestazioni del Dipartimento di Prevenzione delle Aziende USL della Toscana n 922 del 15.07.2019.

Distinti saluti

Il Medico Dirigente
Dott.ssa Francesca Torracca

Azienda USL Toscana nord ovest

Azienda USL Toscana nord ovest

DIPARTIMENTO DI PREVENZIONE

Unità Funzionale Igiene Pubblica e Nutrizione

Zona delle Apuane
Via Democrazia n. 44
54100 Massa
tel. 0585 493921-23

Responsabile U.F. I.P.N.
Dott.ssa Vincenza Bianchimani

email:
sfnsapua@uslnordovest.toscana.it
PEC:
direzione.uslnordovest@postacert.toscana.it

Azienda USL Toscana nord ovest
sede legale
via Cocchi, 7
56121 Pisa
P.IVA 02198590503

Massa li,

Comune di Carrara
Settore Urbanistica e Suap

E p.c.

Azienda USL Nord Ovest Toscana
U.F. Igiene e Sanità Pubblica
direzione.uslnordovest@postacert.toscana.it

ARPAT
Dip.to di Massa Carrara
arpat.protocollo@postacert.toscana.it

Comune di Carrara
Settore servizi Ambientali/marmo

Regione Toscana
Ufficio genio Civile Toscana Nord-Massa
regionetoscana@postacert.toscana.it

Nuovo Pignone srl
pignoneofficine@legalmail.it

Ing. Paolo Spinelli
info@pec.gnapartners.com

Azienda USL Toscana nord ovest

Responsabile U.F.
PISLL
Ing. Maura Pellegri
Padiglione I
Centro Polispecialistico
P.zza Sacco e Vanzetti
54033 Carrara
Tel. 0585/657927
e-mail: prevapua
@usl1.toscana.it

OGGETTO: pratica finalizzata al rilascio di permesso di costruire (provvedimento autorizzativo unico) per l'esecuzione delle opere di realizzazione di strutture ed impianti finalizzate alla turbo compressione ed al loro collaudo nell'immobile posto in Carrara, Viale Domenico zaccagna n.42, catastalmente distinto al foglio 99, mappale 175 e foglio 105, mappale 855 e 949. Avviso di indizione di Conferenza dei Servizi decisoria ai sensi dell'art. 14, comma 2, della legge 241/1990 e successive modifiche ed integrazioni-Forma simultanea e in modalità sincrona. – **Parere U.F. PISLL.**

Vi informiamo che per quanto di nostra competenza, verificata la documentazione inviata, attualmente non si hanno rilievi da segnalare.

Ing. Nicola Cozzani

Dott. Marco Pinelli

Il Responsabile U.F. P.I.S.L.L.

Ing. Maura Pellegri

Azienda Usl Toscana
nord ovest
Sede Legale
Via Cocchi, 7
56121 - Pisa
P.I.va: 02198590503

ALLEGATO 02

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

ARPAT
Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

REGIONE TOSCANA

ARPAT – Dipartimento di Massa e Carrara
Via Del Patriota, 2 Massa

N. Prot. Vedi segnatura informatica cl. MS.01.23.04/83 del 21/09/2017 a mezzo: PEC

Regione Toscana
regionetoscana@postacert.toscana.it

Comune di Carrara
comune.carrara@postacert.it

E
p.c.

Pignone s.r.l
Area Cosm Yard di Avenza (MS)
pignoneofficine.massa@legalmail.it

Oggetto: Aggiornamento delle attività di monitoraggio della falda presso il sito denominato Area Cosm Yard di Avenza (MS) per il periodo luglio 2015- luglio 2016. Validazione contraddittorio analitico: Sisbon MS151.

Nel 2005 il MATTM richiede agli stabilimenti industriali ricadenti all'interno del SIN di Massa Carrara la presentazione dei Piani di Caratterizzazione; il PdC dell'area Cosm Yard viene approvato nella CdS decisoria tenutasi presso il MATTM il 30 marzo 2006. Il 16 aprile 2010 nella CdS decisoria viene approvato il Piano di Bonifica delle acque di falda comprensivo anche delle attività di MISE. Nell'agosto 2011 si ha l'installazione del sistema di MISE, mentre, nell'aprile 2014 è stato avviato ufficialmente.
Con la presente, si relaziona riguardo alla parte relativa agli accertamenti analitici svolti sui campioni di acque, secondo quanto previsto dal progetto di bonifica approvato, e si rimanda alle valutazioni della Regione Toscana per ciò che riguarda gli aspetti gestionali dell'istruttoria in quanto responsabile del procedimento amministrativo.

Premesso che:

- La rete dei punti di monitoraggio (pozzi e piezometri) è composta da: 2 pozzi (PB01 e PB02) facenti parti del sistema MISE per il barrieramento delle acque di falda in uscita dal sito, 3 piezometri di controllo dei pozzi MISE (PM01, PM02 e PM03), 5 piezometri realizzati durante le caratterizzazioni del 2007 (E01, E03, E04, E013 e E17); 16 piezometri appartenenti agli 8 cluster well (CW01- CW16) costituiti da due coppie di piezometri fessurati a 8 e a 12 metri realizzati per il monitoraggio della barriera di iniezione dell'aria realizzata nelle zone di monte e di valle idraulica e 1 pozzo utilizzato per l'approvvigionamento della rete antincendio.

Considerato che:

- In data 07 ottobre 2015, con verbale di campionamento 20151007-01181-1, operatori ARPAT hanno realizzato, in contraddittorio con la società, il prelievo di acque dai seguenti piezometri: E13, CW16, CW13, CW11, CW09 e CW01.
- In data 20 gennaio 2016, con verbale di campionamento 20160120-01181-1, operatori ARPAT hanno realizzato, in contraddittorio con la società, il prelievo di acque dai seguenti piezometri e pozzi: CW10, CW12, E01, PM03, Pb1 e Pb2.

tel.055.32081 - fax 055.3206324 - p.iva 04686190481 - www.arpat.toscana.it
per comunicazioni ufficiali PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it - (accetta solo PEC), per informazioni ambientali: urp@arpat.toscana.it
Organizzazione con sistema di gestione certificato e laboratori accreditati – maggiori informazioni all'indirizzo www.arpat.toscana.it/qualita
Per esprimere il proprio giudizio sui servizi ARPAT è possibile compilare il questionario on-line all'indirizzo www.arpat.toscana.it/soddisfazione

- In data 19 aprile 2016, con verbale di campionamento 20160419-00971-1, operatori ARPAT hanno realizzato, in contraddittorio con la società, il prelievo di acque dai seguenti piezometri: PM01 e CW01.
- In data 05 giugno 2017, ns prot. Nr 39194, la società ha inviato il report sulle attività di monitoraggio relativo al periodo giugno 2015 – luglio 2016.

Tutto ciò premesso:
Ai fini della valutazione dei dati analitici delle campagne di monitoraggio delle acque di falda si esprimono le seguenti considerazioni:
Per quanto riguarda il confronto dei dati analitici dei metalli, si può affermare che i due insiemi di valori sono confrontabili e, quindi, le conclusioni della società possano considerarsi accettabili, in quanto il confronto si è svolto su di una cospicua popolazione di valori, frutto di oltre cinque anni di monitoraggio. Si conferma, quindi, la sistematica presenza di valori superiori alle CSC per i parametri Ferro e Manganese e, in un solo campione, di Nichel e Piombo rilevati da ARPAT e non ricercati dalla società. Relativamente ai contaminanti Alifatici clorurati si confermano le sporadiche presenze di 1,1 Dicloroetilene e di 1,2 Dibromoetano e del parametro PCB in un solo campione rilevato da Arpat e non dalla società. I dati sono riassunti nelle seguenti tabelle:

07 ottobre 2015	1,2 Dibromoetano CSC=0,001µg/l		1,1 Dicloroetilene CSC=0,05µg/l	
piezometri	ARPAT	SOCIETA'	ARPAT	SOCIETA'
B13				
CW11	0,002	<0,001		
GW09			0,08	0,128

20 gennaio 2016	PCB CSC=0,01µg/l		Nichel CSC=20µg/l		Manganese CSC=50µg/l		Piombo CSC=10µg/l		1,1 Dicloroetilene CSC=0,05µg/l	
Piezometri e Pozzi	ARPAT	SOCIETA'	ARPAT	SOCIETA'	ARPAT	SOCIETA'	ARPAT	SOCIETA'	ARPAT	SOCIETA'
CW12	0,027	<0,01			695	750			0,03	0,059
PM03					105	114				
PB01					144	152				
PB02			31	Non ricercato			123	Non ricercato		

19 aprile 2016	Manganese CSC=50µg/l	
piezometro	ARPAT	SOCIETA'
PM01	134	193

tel. 055.32061 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it - p.iva 04686190481 - www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

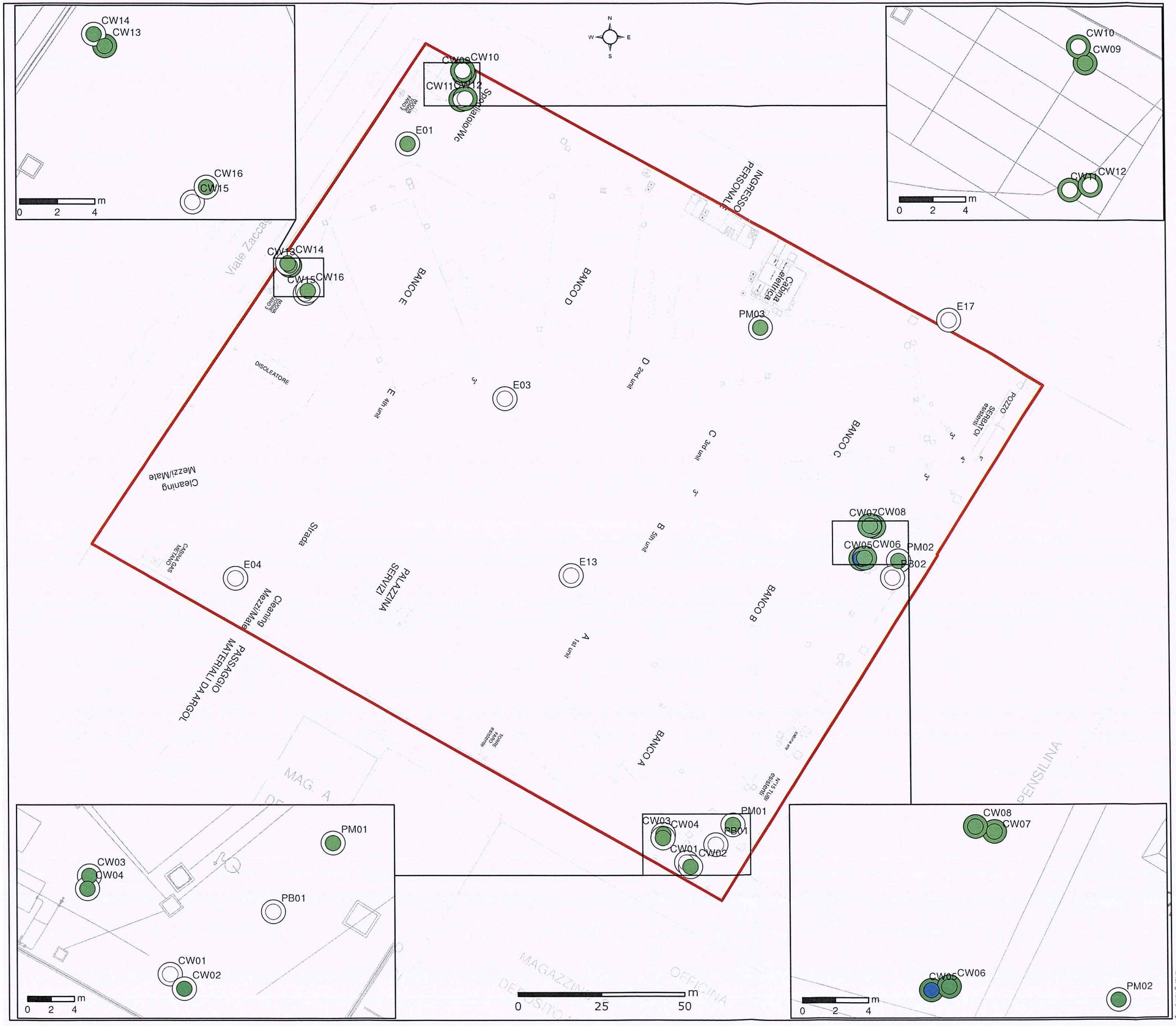
Per quanto detto sopra si possono considerare accettabili le conclusioni presentate dalla società contenute nella relazione giugno 2015 - luglio 2016, comprensiva, inoltre, della verifica dell'efficienza del TAF, che indicherebbe una diminuzione di Ferro e Manganese successivamente all'avviamento del sistema di Air Sparging.
Nell'attività di campionamento per la verifica del TAF, in questa serie di monitoraggi, ARPAT non ha preso parte.

Il Responsabile del Dipartimento
Dr.ssa Gigliola Giacchini[1]

Sono a disposizione degli Enti interessati gli RdP della pratica in analisi.

1 Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs 82/2005. L'originale informatico è stato predisposto e conservato presso ARPAT in conformità alle regole tecniche di cui all'art.71 del D.Lgs 82/2005. Nella copia analogica la sottoscrizione con firma autografa è sostituita dall'indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile secondo le disposizioni di cui all'art. 3 del D.Lgs 39/1993

tel. 055.32061 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it - p.iva 04686190481 - www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it



Legenda

Classi di concentrazione [µg/l]

- 20,0
- <200 (CSC D.lgs 152/2006)
- 200,1 - 400,0
- 400,1 - 1000,0
- 1000,1 - 2000,0
- 2000,1 - 12500,0
- Confine di stabilimento

Aprile 2016

Luglio 2016

Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
10/06/2019	0	Prima emissione	GRA	LME	RSA

RAMBOLL

Ramboll Italy Srl
a Ramboll, Inc. Company
www.ramboll.com

Via Mentore Maggini, 50
00143 Roma
+39 06 4521440 Tel.
+39 06 45214499 Fax

Viale E.Jenner, 53
20159 Milano
+39 02 0063091 Tel.
+39 02 00630900 Fax

CLIENTE: BMGE

SITO: Avenza (MS)

PROGETTO: Aggiornamento attività monitoraggio impianti MISE e bonifica falda

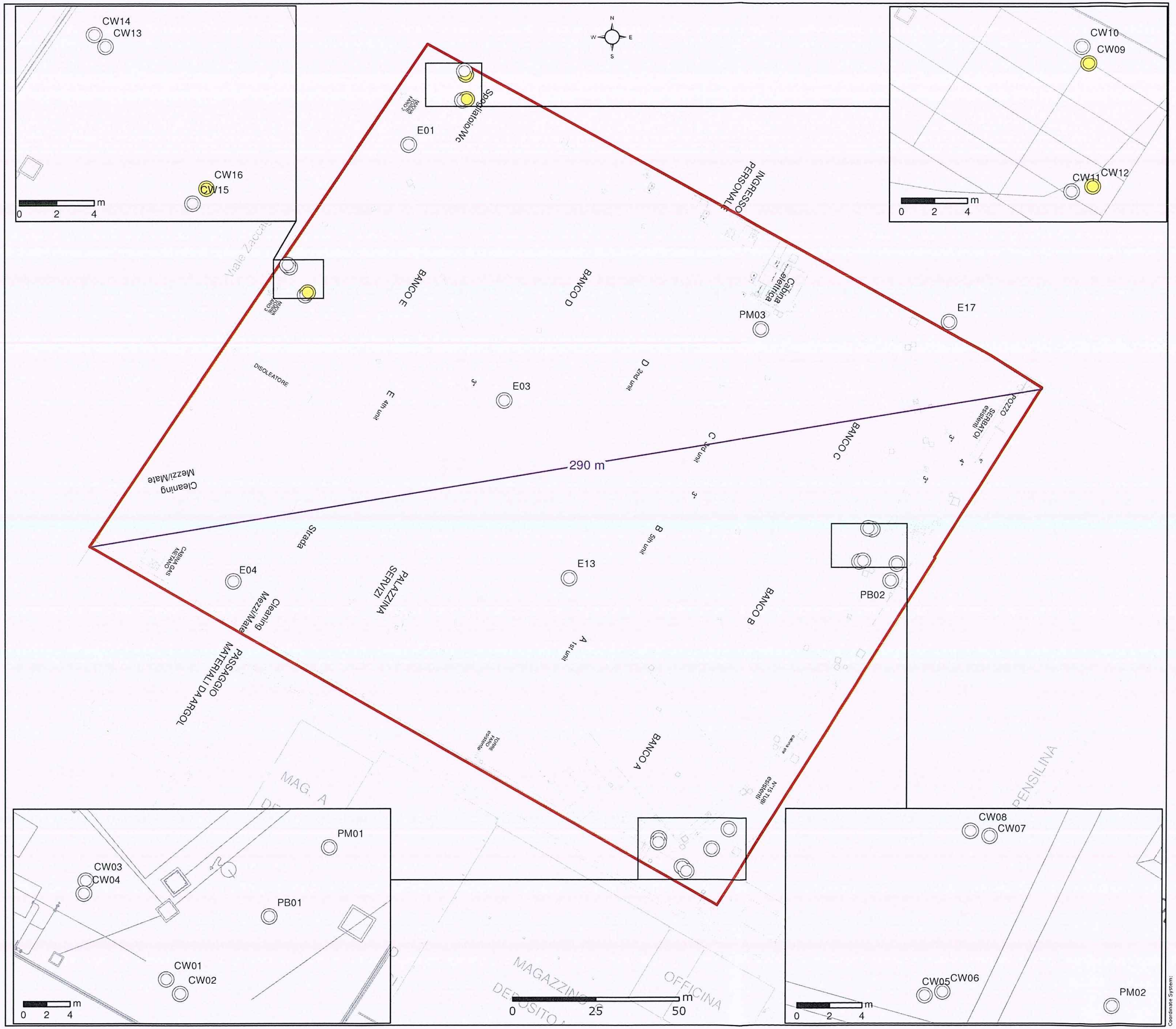
FIGURA: 05

Distribuzione dell' alluminio nelle acque di falda

Scala: //	[A3]	Proj.# IT1001418	Filename: IT1001720_Tav05_Distribuzione_Alluminio_rev01

Coordinate System:

MSGI-49 Ed.02 Rev.00 Emissione: 22/05/15



Legenda

Classi di concentrazione [µg/l]

- < limite di rilevabilità
- 0,050 - 0,146
- Confine di stabilimento
- Estensione della sorgente in direzione del vento

Aprile 2016

Luglio 2016

Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
10/06/2019	0	Prima emissione	ECA	LME	RSA

RAMBOLL

Ramboll Italy Srl
a Ramboll, Inc. Company
www.ramboll.com

Via Mentore Maggini, 50
00143 Roma
+39 06 4521440 Tel.
+39 06 45214499 Fax

Viale E.Jenner,53
20159 Milano
+39 02 0063091 Tel.
+39 02 00630900 Fax

CLIENTE: BMGE

SITO: Avenza (MS)

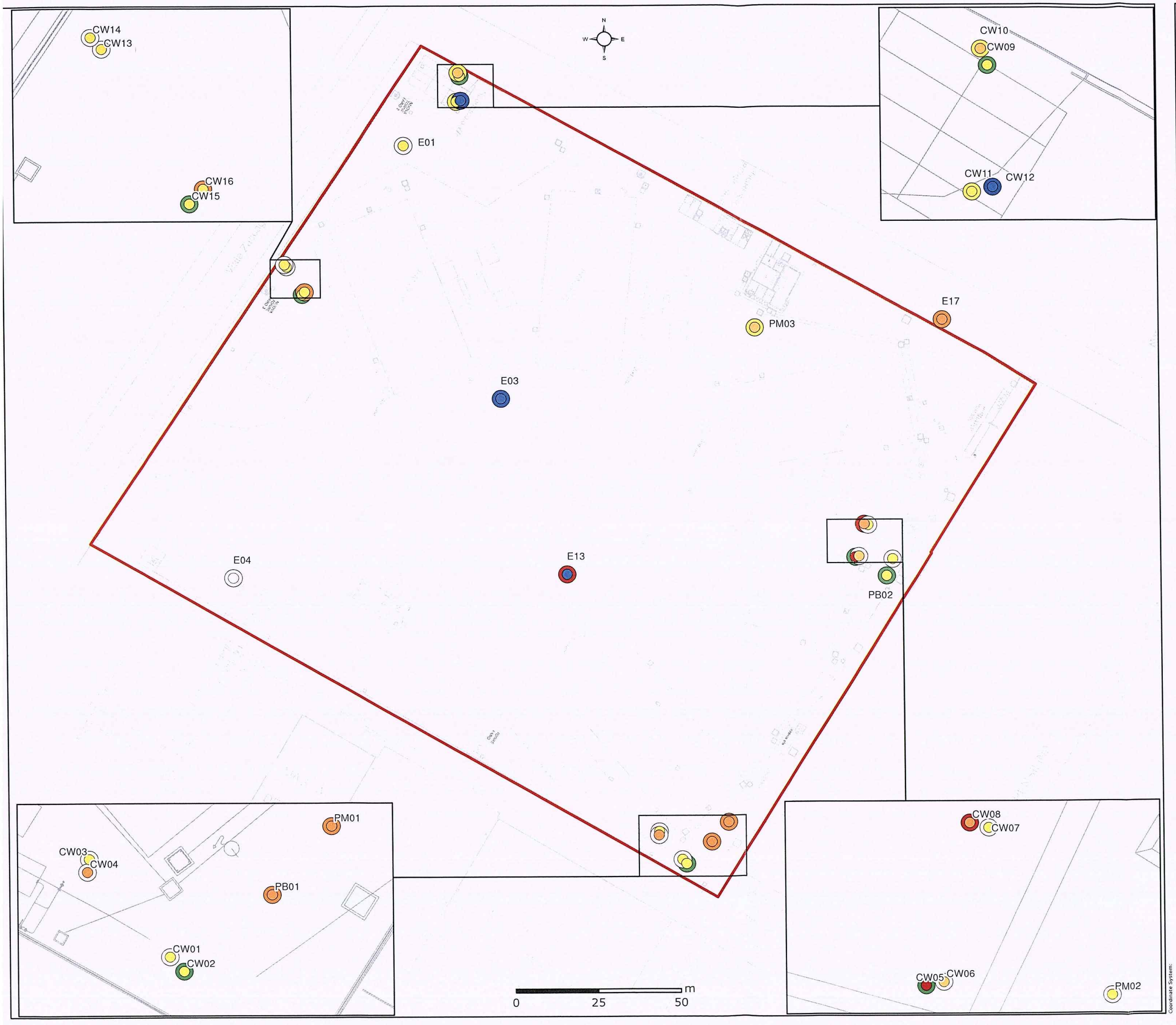
PROGETTO: Aggiornamento attività monitoraggio impianti MISE e bonifica falda

FIGURA: 06

Distribuzione dell' 1,1 DCE nelle acque di falda

Scala: // | [A3] | Proj.# IT1001720 | Filename: IT1001720_Tav06_Distribuzione_11_DCE_rev01

Coordinate System:



Legenda

Classi di concentrazione [µg/l]

- < l.r.
- < 50,0 (CSC D.Lgs. 152/2006)
- 50,1 - 100,0
- 100,1 - 250,0
- 250,1 - 500,0
- 500,1 - 1140
- Confine di stabilimento

Aprile 2016

Luglio 2016

Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
06/09/2016	0	Prima emissione	ECA	LME	RSA

RAMBOLL ENVIRON

Ramboll Environ Italy Srl
a Ramboll Environ, Inc. Company
www.ramboll-environ.com

Via Mentore Maggini, 50
00143 Roma
+39 06 4521440 Tel.
+39 06 45214499 Fax

Via Vincenzo Lancetti, 43
20158 Milano
+39 02 0063091 Tel.
+39 02 00630900 Fax

CLIENTE: GE Oil & Gas Nuovo Pignone spa

SITO: Avenza (MS)

PROGETTO: Aggiornamento attività monitoraggio impianti MISE e bonifica falda

TAVOLA: 03

Distribuzione del manganese nelle acque di falda

Scala: //	[A3]	Proj.# IT1001720	Filename IT1001720_Tav03_Distribuzione_Manganese

Coordinate System:

Legenda

Classi di concentrazione [µg/l]

- < l.r.
- < 200,0 (CSC D.Lgs. 152/2006)
- 200,1 - 400,0
- 400,1 - 1000,0
- 1000,1 - 2000,0
- 2000,1 - 12300,0
- Confine di stabilimento

Aprile 2016

Luglio 2016

Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
10/06/2019	0	Prima emissione	GPA	LME	RSA

RAMBOLL

Ramboll Italy Srl
a Ramboll, Inc. Company
www.ramboll.com

Via Mentore Maggini, 50
00143 Roma
+39 06 4521440 Tel.
+39 06 45214499 Fax

Viale E.Jenner,53
20159 Milano
+39 02 0063091 Tel.
+39 02 00630900 Fax

CLIENTE: BMGE

SITO: Avenza (MS)

PROGETTO: Aggiornamento attività monitoraggio impianti MISE e bonifica falda

FIGURA: 04

Distribuzione del ferro nelle acque di falda

Scala: // | [A3] | Proj.# IT1001720 | Filename: IT1001720_Tav04_Distribuzione_Ferro _rev01

Coordinate System:



Legenda

Limite area COSM

Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
20/05/2019	0	Prima emissione	GRA	MCA	LSA

RAMBOLL

Ramboll Italy Srl
a Ramboll, Inc. Company
www.ramboll.com

Via Mentore Maggini, 50
00143 Roma
+39 06 4521440 Tel.
+39 06 45214499 Fax

Viale E.Jenner,53
20159 Milano
+39 02 0063091 Tel.
+39 02 00630900 Fax

CLIENTE: BAKER HUGHES

SITO: Avenza (MS)

PROGETTO: SCIA Area Yard

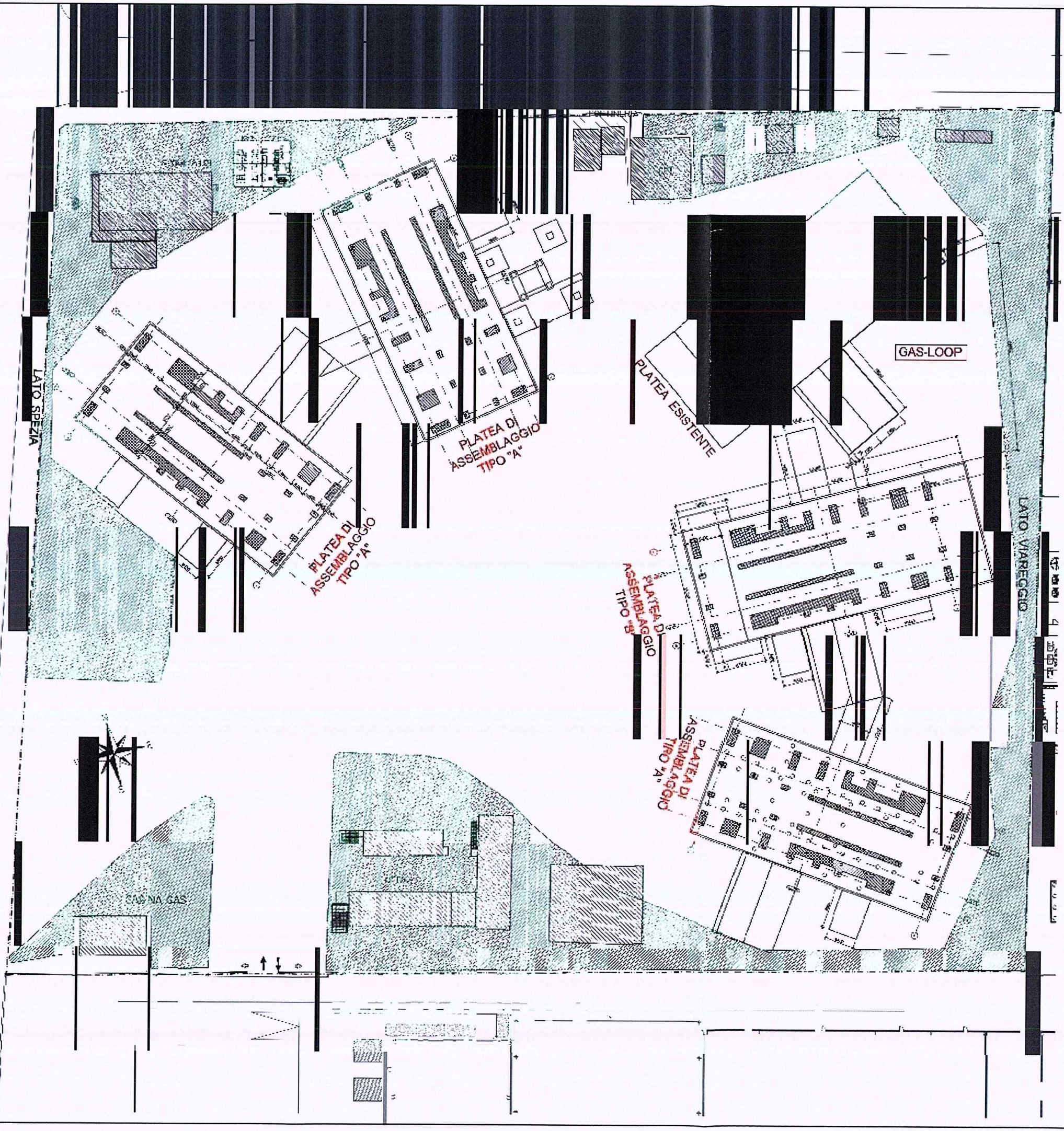
FIGURA: 01

Foto aerea dell'area di intervento

Scala: // | [A3] | Proj.= IT1001533 | Filename: IT1001533_Fig01_Foto_aerea

Coordinate System:

MSGI-49 Ed.02 Rev.00 Emissione: 22/05/15



Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
20/05/2019	0	Prima emissione	GRA	MCA	LSA

RAMBOLL

Ramboll Italy Srl
a Ramboll, Inc. Company
www.ramboll.com

☑ Via Mentore Maggini, 50
00143 Roma
+39 06 4521440 Tel.
+39 06 45214499 Fax

☐ Viale E.Jenner,53
20159 Milano
+39 02 0063091 Tel.
+39 02 00630900 Fax

CLIENTE: BAKER HUGHES

SITO: Avenza (MS)

PROGETTO: SCIA Area Yard

FIGURA: 02

Layout opere civili (fonte Nuovo Pignone)

Scala: //	[A3]	Proj.# IT1001533	Filename: IT1001533_Fig02_Layout_opere_civili

Coordinate System:

MSG1-49 Ed.07 Rev.00 Emissione - 27/05/15

				Descrizione Campione	/13	CW14		CW15		CW16		E01		E03		E04		E13		E17		E18		E19		E20	E21	
				Data campionamento	22/01/2019	24/10/2018	22/01/2019	24/10/2018	28/01/2019	24/10/2018	28/01/2019	31/10/2018	23/01/2019	31/10/2018	30/01/2019	24/10/2018	22/01/2019	29/10/2018	21/01/2019	29/10/2018	29/01/2019	29/10/2018	28/01/2019	29/10/2018	30/01/2019	23/10/2018	28/10/2018	30/01/2019
Descrizione analisi	Metodo	Unità di misura	RL	Valori di Riferimento																								
BATTERI ETEROTROFI A 48 ORE					0	3	<1	42	12	38	N. Elevato 6	56	4	56	N. Elevato 6	74	22	<1	32	<1	10	62	N. Elevato 6	120	11	130	39	21
ANIONI																												
NITRATI	EPA 9056 A 2007	mg/l come NO3	0.66		1.33	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	4.4	5.0	< RL	< RL	0.91	33.3	< RL	< RL	< RL	5.3	< RL	< RL	< RL	3.79	< RL	< RL	< RL
SOLFATI	EPA 9056 A 2007	mg/l come SO4	0.4	250	12.4	71	68	80	78	69	68	70	71	50	12.3	10.0	21.8	5.7	13.5	5.7	13.5	139	68	139	14.7	69	30.1
BDQ 5	APHA 5210 D 2012	mg/l come O2	5		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	EPA 9060 A 2004	mg/l come C	1		1.3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	2.3	1.9	1.3	< RL	1.2	2.6	< RL	1.2	< RL	< RL	1.3	1.1	1.5	1.9	1.9
CIANURI LIBERI	UNI EN ISO 14403 2:2012	µg/l	5	50	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COD	ISO 15705:2002	mg/l come O2	5		8.3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	8.5	< RL	8.5	< RL	< RL	< RL	5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	14.2	8.2	< RL
FLUORURI	EPA 9056 A 2007	µg/l come F	20	200	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	22	< RL	< RL	20	< RL	< RL	54
NITRITI	EPA 9056 A 2007	µg/l come NO2	0.5	500	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
AMMONIO	EPA 9056 A 2007	µg/l come NH4	10	200	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	210	200	< RL	< RL	642	218	< RL	13	< RL	63	< RL	< RL	269	118	< RL	< RL	< RL
SOLFURI TOTALI	EPA 9034 B 2014	µg/l come S	1	50	17.4	< RL	< RL	97	157	40.6	23.4	< RL	< RL	613	1240	38.7	< RL	670	966	197	453	345	760	< RL	< RL	426	567	52.7
TALLIO	EPA 6020 A 2007	µg/l come Tl	0.5	2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
ETERE ARMATI																												
ALDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIELDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ORGANOALOGENATI																												
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI																												
CLORURO DI VINILE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	2.031	< RL	8.133	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.073	< RL	< RL	< RL	0.066	< RL	0.067	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLORURO DI VINILE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.5	< RL	< RL	< RL	0.33	0.39	0.312	0.27	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.093	< RL
1,2-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.059	0.069	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TRICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.1	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TETRACLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.1	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
SOMMATORIA ORGANOALOGENATI	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI TOTALE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	10	0.131	<0.050	8.133	0.33	0.39	0.281	0.339	<0.050	0.073	<0.050	<0.050	<0.050	0.066	0.067	0.061	0.1	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.093	<0.050	<0.050
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI																												
1,1-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	810	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	60	0.053	0.634	0.542	0.478	15.96	16.072	22.8	0.517	0.406	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.11	0.072	<0.050	<0.050
1,2-DICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2 TRICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2,3 TRICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2,2 TETRACLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI																												
BROMOFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2 DIBROMOETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.13	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
BROMODICLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.17	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PCB	EPA 3510 C 1996 + EPA 8082 A 2007	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FENOLI VOLATILI																												
2,4 DICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.39	100	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4 DICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.69	110	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4,6 TRICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.69	5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PENTACLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.69	0.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI																												
FRAZIONE VOLATILE C6-C10	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003	µg/l	50		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FRAZIONE ESTRAIBILE >C10-C40	UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	50		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI TOTALI (come n-esano)	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003 + UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	50	350	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<27
POLICLOROBIFENILI (PCB)																												
SOMMA LIKE PCBs	EPA 1668 C 2010																											
PCB 3,3',4,4'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 3,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,3,3',4,4'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						2.4										
PCB 2,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,3',4,4',5'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,3,3',4,4'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 3,3',4,4',5,5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,3,3',4,4',5-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,3,3',4,4',5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,3',4,4',5,5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,3,3',4,4',5-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,3,3',4',5,5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,2',3,3',4,4',5-HeptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,3,3',4,4',5,5'-HeptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,3,3',4,4',5',6-HeptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,2',3,3',4,4',5,5'-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB 2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB Deca CB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL		< RL					< RL						< RL										
SOMME PER GRADI DI CLORURAZIONE																												
MonoCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		53		28.8					181						25.7										
DiCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	16		103		103					330						94										
TriCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	24		63		77					77						97										
TetraCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l			62		63					119						240										
PentaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l			39		51					124						95										
EsaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l			91		65					56						41										
EpaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	63		<36		<36					<36						<36										
OctaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	63		< RL		< RL					< RL						< RL										
NonaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8		< RL		< RL					< RL						< RL										
PCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l		0.01	0.000411		0.000414					0.000677						0.000577										
CALCOLI DERIVANTI DA PCB E DIOSSINE																												
PCB WHO-TEQ (LOWER BOUND)	US EPA PCBs/DAP 3/96 PCB 1 del 11/04/2007	pg/l			0.0004		0.0004					0.000523						0.000523										
PCB WHO-TEQ (MEDIUM BOUND)	US EPA PCBs/DAP 3/96 PCB 1 del 11/04/2007	pg/l			0.28128		0.28128					0.28265						0.28144										

				Descrizione Campione	E22		PB01		PB02		PM01		PM02		PM03	
				Data campionamento	25/10/2018	23/01/2019	29/10/2018	29/01/2019	31/10/2018	25/01/2019	29/10/2018	23/01/2019	31/10/2018	24/01/2019	23/10/2018	30/01/2019
Descrizione analisi	**Metodo**	**Unità di misura**	**RL**	**Valori di Riferimento**												
BATTERI ETEROTROFI ANAEROBI					50	N. Stimato 6	N. Stimato 6	<1	33	<1	33	<1	15	<1	63	<1
ANIONI																
NITRATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come NO3)	0,69		< RL	< RL	2,33	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	2,8	2,93	1,39	< RL
SOLFATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come SO4)	0,4	250	69	55	72	107	77	73	65	77	42,7	65	79	123
BOD 5	APHA 5210 D 2012	mg/l (come O2)	5		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	EPA 9060 A 2004	mg/l (come C)	1		1,9	1,4	2	1,2	< RL	1	1	1,1	< RL	< RL	< RL	< RL
CIANURI LIBERI	UNI EN ISO 14403-2:2013	µg/L	5	50	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COD	ISO 15705:2002	mg/l (come O2)	5		< RL	< RL	7,6	< RL	7,7	< RL	7,6	< RL	6,5	< RL	< RL	< RL
ALLUMINIO	EPA 6020 B 2014	ug/l (come Al)	20	200	< RL	21	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	22	87	< RL
ANTIMONIO	EPA 6020 B 2014	ug/l (come Sb)	0,5	5	< RL	< RL	0,87	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FERRO	EPA 6020 B 2014	ug/l (come Fe)	10	200	154	42,2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	11,6	< RL	< RL
MANGANESE	EPA 6020 B 2014	ug/l (come Mn)	1	50	660	760	84	62	20,1	24,1	1,11	41,9	< RL	5	151	276
TALLIO	EPA 6020 B 2014	ug/l (come Tl)	0,5	2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FITOFARMACI																
ALDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,01	0,03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIELDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,01	0,03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ORGANOALOGENATI																
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI																
CLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	1,5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLOROFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0,157	< RL	< RL	< RL	< RL
CLORURO DI VINILE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	ug/l	0,05	0,05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TRICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	1,5	0,086	0,062	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0,179	0,35	0,251	0,26
TETRACLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	1,1	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0,09	0,185	0,111	0,125
ESACLOROBUTADIENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI TOTALI	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	10	0,086	0,062	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,157	0,269	0,535	0,362	0,385
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI																
1,1-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	810	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,03	60	0,43	0,32	<0,050	0,06	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,142	0,061	<0,050
1,2-DICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2-TRICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2,3-TRICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,001	0,001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI																
BROMOFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2 DIBROMOETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,001	0,001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,13	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
BROMODICLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,17	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PCB	EPA 3510 C 1996 + EPA 8082 A 2007	µg/l	0,01	0,01	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FENOLI VOLATILI																
2-CLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,05	180	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4 DICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,05	110	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4,6-TRICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,05	5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PENTACLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,05	0,5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI																
FRAZIONE VOLATILE C5-C10	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003	µg/l	30		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	<33	< RL	< RL
FRAZIONE ESTRAIBILE (C10-C40)	UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	35		76	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI TOTALI (come n-esano)	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003 + UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	33	350	71	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	< RL	<33	<33
POLICLOROBIFENILI (PCB)																
DIOXIN-LIKE PCBs	EPA 1668 C 2010															
(81) 3,4,4',5-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(77) 3,3',4,4'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(123) 2',3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(118) 2,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		19,3						8,4			< RL		
(114) 2,3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(105) 2,3,3',4,4'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		7,4						< RL			< RL		
(126) 3,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(167) 2,3',4,4',5,5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(156) 2,3,3',4,4',5-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(157) 2,3,3',4,4',5-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(169) 3,3',4,4',5,5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(189) 2,3,3',4,4',5,5'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
SOMMA DLPCBs	EPA 1668 C 2010	pg/l			26,7						8,4			<4		
ALTRI PCBs																
(1) 2-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		14,6						9,7			12		
(3) 4-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		28,2						9,4			14,1		
(4) 2,2'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	8		17,5						13,5			< RL		
(15) 4,4'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		10,8						7			< RL		
(19) 2,2',6-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		10,1						< RL			< RL		
(37) 3,4,4'-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		7,6						4,3			< RL		
(54) 2,2',6,6'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(104) 2,2',4,6,6'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(155) 2,2',4,4',6,6'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(188) 2,2',3,4',5,6,6'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(200) 2,2',3,3',4,4',5,5'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		10						7			7		
(170) 2,2',3,3',4,4',5-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		8,5						< RL			< RL		
(202) 2,2',3,3',5,5',6,6'-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(203) 2,2',3,4,4',5,5',6-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(206) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(208) 2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL						< RL			< RL		
(209) DecaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	8		4,6						< RL			< RL		
SOMME PER GRADI DI CLORURAZIONE																
MonoCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8		54						27,6			27		
DiCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	16		176						67			92		
TriCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	24		192						118			60		
TetraCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l			300						430			93		
PentaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l			192						137			60		
EsaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l			116						74			62		
EptaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	40		<36						<36			<36		
OctaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	20		< RL						< RL			< RL		
NonaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8		< RL						< RL			< RL		
PCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l		0,01	0,0010348						0,0008648			0,0003098		
CALCOLI DERIVANTI DA PCB E DIOSSINE																
PCBs-XNO-TEQ (LOWER BOUND)	UNEP/POPS/CTR 2/15/5/2 del 13/11/2007	pg/l			0,0028						0,00035			0,00035		

				Descrizione Campione	E19		E21		E22		PB01		PB02		PM01		PM02		PM03
				Data campionamento	24/04/2018	18/07/2018	19/04/2018	18/07/2018	18/04/2018	18/07/2018	16/04/2018	18/07/2018	24/04/2018	19/07/2018	24/04/2018	16/07/2018	17/04/2018	23/07/2018	18/04/2018
Descrizione analisi	**Metodo**	**Unità di misura**	**RL**	**Valori di Riferimento**															
BATTERI ETEROTROFI ANAEROBI						64		140		87		74		<1		66		<1	
ANIONI																			
NITRATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come NO3)	0,69		20,2	1,02	< RL	< RL	5	< RL	< RL	< RL	1,22	0,93	< RL	0,89	2,76	1,82	< RL
SOLFATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come SO4)	0,4	250	143	156	64	61	23,7	93	121	104	64	62	84	103	7,9	61	75
BOD 5	APHA 5210 D:2012	mg/l (come O2)	5		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	EPA 9060 A 2004	mg/l (come C)	1		1,3	< RL	1,6	1,6	2,7	1,1	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CIANURI LIBERI	UNI EN ISO 14403-2:2013	µg/l	5	50	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COD	ISO 15705:2002	mg/l (come O2)	5		7,2	< RL	8,6	5,3	< RL	< RL	5,5	6,7	7,7	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
ALLUMINIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Al)	20	200	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	22	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	46	< RL	< RL
ANTIMONIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Sb)	0,5	5	< RL	< RL	0,53	< RL	1,39	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0,98	< RL	< RL
FERRO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Fe)	10	200	< RL	< RL	13,9	79	< RL	61	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
MANGANESE	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Mn)	1	50	< RL	1,18	281	411	< RL	364	17	15,3	10,1	12,3	< RL	< RL	< RL	< RL	133
TALLIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Tl)	0,5	2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FITOFARMACI																			
ALDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,01	0,03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIELDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,01	0,03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ORGANOALOGENATI																			
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI																			
CLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	1,5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLOROFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLORURO DI VINILE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,5	< RL	< RL	< RL	0,064	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TRICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	1,5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0,28	0,247
TETRACLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	1,1	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0,111	0,097
ESACLOROBUTADIENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI TOTALI	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	10	<0,050	<0,050	<0,050	0,064	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,391	0,344
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI																			
1,1-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	810	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	60	0,36	0,52	<0,050	<0,050	<0,050	0,11	0,065	0,057	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,082	0,083
1,2-DICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2-TRICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2,3-TRICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,001	0,001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI																			
BROMOFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DIBROMOETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,001	0,001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,13	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
BROMODICLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0,05	0,17	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PCB	EPA 3510 C 1996 + EPA 8082 A 2007	µg/l	0,01	0,01	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FENOLI VOLATILI																			
2-CLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,05	180	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4-DICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,05	110	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4,6-TRICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,05	5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PENTACLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0,05	0,5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI																			
FRAZIONE VOLATILE C5-C10	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003	µg/l	50		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FRAZIONE ESTRAIBILE (C10-C40)	UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	35		< RL	41	< RL	48	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI TOTALI (come n-esano)	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003 + UNI EN ISO 9377-2 2002	µg/l	33	350	<33	38	<33	45	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33
POLICLOROBIFENILI (PCB)																			
DIOXIN-LIKE PCBs	EPA 1668 C 2010																		
(81) 3,4,4',5-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(77) 3,3',4,4'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(123) 2',3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(118) 2,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			37,1		6,6											
(114) 2,3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(105) 2,3,3',4,4'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			11,5		< RL											
(126) 3,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(167) 2,3',4,4',5,5'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(156) 2,3,3',4,4',5-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			5,7		< RL											
(157) 2,3,3',4,4',5'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(169) 3,3',4,4',5,5'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(189) 2,3,3',4,4',5,5'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
SOMMA DLPCBs	EPA 1668 C 2010	pg/l				54,3		6,6											
ALTRI PCBs																			
(1) 2-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			9,1		< RL											
(3) 4-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			15,2		< RL											
(4) 2,2'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	8			44		10,6											
(15) 4,4'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			22,2		4,7											
(19) 2,2',6-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			12,6		< RL											
(37) 3,4,4'-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			15		< RL											
(54) 2,2',6,6'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(104) 2,2',4,6,6'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(155) 2,2',4,4',6,6'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(188) 2,2',3,4',5,6,6'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(180) 2,2',3,4,4',5,5'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			52		9,9											
(170) 2,2',3,3',4,4',5-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			23,6		< RL											
(202) 2,2',3,3',5,5',6,6'-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(205) 2,3,3',4,4',5,5',6-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(206) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			< RL		< RL											
(208) 2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			5,7		< RL											
(209) DecaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4			4,6		< RL											
SOMME PER GRADI DI CLORURAZIONE																			
MonoCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8			34		8,9											
DiCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	16			500		117											
TriCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	24			890		165											
TetraCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l				1900		251											
PentaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l				498		88											
EsaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l				338		74											
EptaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	40			177		<36											
OctaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	20			53		< RL											
NonaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8			9,3		< RL											
PCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	µg/l		0,01		0,0044026		0,0007039											
CALCOLI DERIVANTI DA PCB E DIOSSINE																			
PCBs WHO-TEQ (LOWER BOUND)	UNEP/POPS/CAP.3/INF/27 del 11/04/2007	pg/l				0,00163		0,0002											
PCBs WHO-TEQ (MEDIUM BOUND)	UNEP/POPS/CAP.3/INF/27 del 11/04/2007	pg/l				0,26273		0,26142											

Tabella 2d: Analisi ottobre 2018 – Gennaio 2019 (Fonte Tabelle: Rapporto di aggiornamento sulle attività di monitoraggio di MISE e Bonifica della falda Area COSM/YARD di Avenza Periodo agosto 2018 - gennaio 2019, Wood Amec Foster Wheeler E & I GmbH, Luglio 2019)

Descrizione Campione					CW01		CW02		CW03		CW04		CW05		CW06		CW07		CW08		CW09		CW10		CW11		CW12		CW
Data campionamento					23/10/2018	23/01/2019	23/10/2018	23/01/2019	23/10/2018	21/01/2019	23/10/2018	23/01/2019	24/10/2018	24/01/2019	24/10/2018	24/01/2019	24/10/2018	24/01/2019	24/10/2018	24/01/2019	25/10/2018	25/01/2019	26/10/2018	29/01/2019	26/10/2018	29/01/2019	25/10/2018	29/01/2019	24/10/2018
Descrizione analisi	Metodo	Unità di misura	RL	Valori di Riferimento																									
BATTERI ETEROTROFI ANAEROBI					n.c.	n. Denaro 5	1.10	30	80	10	9.1	n. Denaro 7	4	n. Denaro 4	0	11	890	11	1.000	23	n. Denaro 3	29	11	44	29	80	11	11	230
ANIONI																													
NITRATI	EPA 9056 A 2007	mg/l come NO3	0.50		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	1.43	1.08	< RL	< RL	1.13	2.07	1.08	0.10	1.72	0.05	4.3	< RL	10.1
SOLFATI	EPA 9056 A 2007	mg/l come SO4	5.4	250	77	118	80	74	134	147	94	98	63.9	42.2	46	79	91	18.7	178	91	117	118	160	167	115	82	58.4		
BOD 5	APAT IRSA CNR 5120 Cap 5	mg/l come O2	5		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	EPA 9060 A 2004	mg/l come C	1		< RL	< RL	1.1	< RL	1.3	< RL	1.1	1.0	1	1.1	1.7	< RL	1.4	< RL	1.1	< RL	1.2	< RL	1.1	< RL	1.2	< RL	2.2		
CANDINE LIBERE	UNI EN ISO 14403-2:2012	µg/l	5	50	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL		
CLORO	ISO 15705:2002	mg/l come Cl2	0		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL		
ALLURIDI	EPA 9056 B 2014	mg/l come Cl	20	250	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL		
ANTIMONIO	EPA 6020 B 2014	µg/l come Sb	0.5	5	0.5	0.5	0.72	0.51	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.60	0.54	< RL	< RL	1.2
ARSENICO	EPA 6020 B 2014	µg/l come As	0.5	10	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	25.1	18.7	< RL	15.9	< RL	12.5	54	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	54	< RL	< RL	< RL	< RL
BERILLIO	EPA 6020 B 2014	µg/l come Be	1	50	0.7	0.7	0.4	0.3	1.1	0.8	0.8	0.8	2.60	1.05	4.5	6.1	< RL	< RL	80	39.0	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	53.6	11.8	< RL
CADMIO	EPA 6020 B 2014	µg/l come Cd	0.5	5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FITOFARMACI																													
ALDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIELDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ORGANOALOGENATI																													
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI																													
CLORURO DI VINILE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.50	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TRICLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.051	< RL	0.206	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLORURO DI METILE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.082	0.13	< RL
1,2-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TRICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TETRACLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.1	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
ESACLOROBUTADIENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI TOTALI	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.208	<0.050	<0.050	0.051	<0.345	0.206	<0.050	0.07	<0.050	<0.530	<0.050	<0.050	<0.593	<0.050	<0.050	<0.050	0.180	0.13	<0.050
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI																													
1,1-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	810	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	60	<0.050	<0.050	0.0573	0.068	<0.050	<0.050	0.08	0.119	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.573	1.226	1.099	1.24	<0.050	<0.050	0.47	0.249	0.747
1,2-DICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2-TRICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2,3-TRICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI																													
BROMOFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DIBROMOETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.13	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
BROMODICLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.17	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DCB	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.01	0.01	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FENOLI VOLATILI																													
2-CLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	180	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4-DICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	120	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4,6-TRICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PENTACLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI																													
FRAZIONE VOLATILE (C5-C10)	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003	µg/l	50		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FRAZIONE ESTRAIBILE (>10-C40)	UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	25		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI TOTALI (somma n-alcani)	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003 + UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	50	350	<24	<33	<33	<33	<33	<34	<34	<24	<33	<32	<33	<35	<33	<24	<33	<32	<23	<33	<34	<34	<31	<33	<32	<33	<27
POLICLORODIFENILI (PCB)																													
ENDRIN ALDEIDE PCBs	EPA 1668 C 2010																												
169) 3,4,4',5-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
167) 2,3,3',4,4'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
123) 2,3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
114) 2,3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
105) 2,3,3',4,4'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
126) 3,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
157) 2,3,3',4,4',5-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
156) 2,3,3',4,4',5-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
167) 2,3,5,4,4',5-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
189) 2,3,3',4,4',5-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
ADDIRAL DLPCBs	EPA 1668 C 2010	pg/l										<4																	
ALTRI PCBs																													
11) 3,3'-DiclorobiF	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									28.8																	
52) 2,2',5,5'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									23																	
47) 2,2',4,4'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									14.7																	
68) 2,3',4,4'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									4.6																	
73) 2,3',4',5-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
75) 2,3',4',6-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
104) 2,2',4,6,6'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
153) 2,2',4,4',5,5'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
138) 2,2',3,4,4',5'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
1801 2,2',3,4,4',5,5'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
1701 2,2',3,3',4,4',5-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
2001 2,2',3,3',4,5,5',6-OttaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
2001 2,2',3,3',4,4',5,5'-OttaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
206) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
2091 2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
209) DecaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									< RL																	
SOMME PER GRADI DI CLORURAZIONE																													
MonoCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	4									47																	
DiCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	10									103																	
TriCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	24									83																	
TetraCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l										99																	
PentaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l										43																	
EsaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l										<14																	
EptaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	40									<4																	
OttaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	20									<4																	
NonaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8									<4																	
PCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l		0.01								0.000342																	
CALCOLI DERIVANTI DA PCB E DIOSSINE																													
PCBs AHH-TEQ (LOWER BOUND)	UNEP/POPS/CAP.3/INF/21 del 11/04/2007	pg/l										<0.0034																	
PCBs AHH-TEQ (MEDIAN BOUND)	UNEP/POPS/CAP.3/INF/21 del 11/04/2007	pg/l										0.26126																	

				Descrizione Campione	CW12		CW13		CW14		CW15		CW16	E01		E03		E04		E13	
				Data campionamento	20/04/2018	17/07/2018	18/04/2018	19/07/2018	18/04/2018	24/07/2018	18/04/2018	19/07/2018	19/07/2018	20/04/2018	20/07/2018	19/04/2018	23/07/2018	23/04/2018	18/07/2018	18/04/2018	24/07/2018
Descrizione analisi	**Metodo**	**Unità di misura**	**RL**	**Valori di Riferimento**																	
BATTERI ETEROTROFI ANAEROBI						N. Stimato 6		32		<1		N. Stimato 4	N. Stimato 6		890		N. Stimato 7		170		<1
ANIONI																					
NITRATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come NO3)	0.89		4.7	9.4	1.34	1.92	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	1.5	0.89	< RL	< RL	10.8	7.5	< RL	< RL
SOLFATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come SO4)	0.4	250	71	88	12.2	46.3	70	88	89	77	92	84	117	10.8	15.1	16.6	32.5	30.7	25.9
BOD 5	APHA 5210 D 2012	mg/l (come O2)	5		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	EPA 9060 A 2004	mg/l (come C)	1		< RL	1.3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	3.2	2.8	1.3	< RL	1.2	< RL
CIANURI LIBERI	UNI EN ISO 14403-2 2013	µg/l	5	50	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COD	ISO 15705 2002	mg/l (come O2)	5		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	12	6.7	6.3	< RL	< RL	< RL
ALLUMINIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Al)	20	200	< RL	< RL	21	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	40	< RL	< RL	< RL	< RL
ANTIMONIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Sb)	0.5	5	< RL	< RL	0.73	0.53	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FERRO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Fe)	10	300	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	521	1200	< RL	< RL	438	432
MANGANESE	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Mn)	1	50	18.8	49.4	< RL	36.7	< RL	< RL	6.8	65	20.8	1.35	< RL	1220	1800	< RL	< RL	855	343
TALLIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Tl)	0.5	2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FITOFARMACI																					
ALDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIELDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ORGANOALOGENATI																					
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI																					
CLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLOROFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLORURO DI VINILE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.02	0.5	0.074	0.053	< RL	< RL	< RL	< RL	0.181	0.31	0.242	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.06	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TRICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TETRACLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.1	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.06	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
ESACLOROBUTADIENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI TOTALI	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	10	0.074	0.053	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.181	0.31	0.302	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI																					
1,1-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	810	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	60	5.54	4.119	<0.050	0.119	1.162	0.659	13.83	17.35	20.913	0.65	0.625	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
1,2-DICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2-TRICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2,3-TRICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI																					
BROMOFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DIBROMOETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.13	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
BROMODICLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.17	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PCB	EPA 3510 C 1996 + EPA 8082 A 2007	µg/l	0.01	0.01	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FENOLI VOLATILI																					
2-CLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	180	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4-DICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	110	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.035
2,4,6-TRICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PENTACLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	0.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI																					
FRAZIONE VOLATILE C6-C10	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003	µg/l	50		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FRAZIONE ESTRAIBILE (C10-C40)	UNI EN ISO 9377-2 2002	µg/l	50		< RL	< RL	< RL	48	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI TOTALI (come n-esano)	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003 + UNI EN ISO 9377-2 2002	µg/l	33	350	<33	<33	<33	48	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33
POLICLOROBIFENILI (PCB)																					
DIOXIN-LIKE PCBs	EPA 1668 C 2010																				
(81) 3,4,4',5-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(77) 3,3',4,4'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		12.9			
(123) 2',3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		4.7			
(118) 2,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													6.3		128			
(114) 2,3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(105) 2,3,3',4,4'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		50			
(126) 3,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(167) 2,3',4,4',5,5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		4.4			
(156) 2,3,3',4,4',5-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		4.5			
(157) 2,3,3',4,4',5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(169) 3,3',4,4',5,5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(188) 2,3,3',4,4',5,5'-HeptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
SOMMA DLPCBs	EPA 1668 C 2010	pg/l														6.3		204.1			
ALTRI PCBs																					
(1) 2-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(3) 4-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(4) 2,2'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	8													< RL		< RL			
(15) 4,4'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(19) 2,2',6-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(37) 3,4,4'-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		7.4			
(54) 2,2',6,6'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(104) 2,2',4,6,6'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(155) 2,2',4,4',6,6'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(188) 2,2',3,4',5,6,6'-HeptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(192) 2,2',3,4,4',5,6'-HeptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													8.9		48			
(170) 2,2',3,3',4,4',5-HeptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		20.9			
(202) 2,2',3,3',5,5',6,6'-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(205) 2,3,3',4,4',5,5',6-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(208) 2,2',3,3',4,4',5,5'-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		< RL			
(209) DecaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4													< RL		8.4			
SOMME PER GRADI DI CLORURAZIONE																		65			
MonoCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8													< RL		13			
DiCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	16													61		84			
TriCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	24													55		135			
TetraCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l														77		331			
PentaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l														51		1 036			
EsaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l														47		490			
EptaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	40													<36		155			
OctaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	20													< RL		48			
NonaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8													< RL		10.3			
PCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	µg/l		0.01												0.000291		0.0023653			
CALCOLI DERIVANTI DA PCB E DIOSSINE																					
PCBs WHO-TEQ (LOWER BOUND)	UNEP/POPS/CAP.3/INF/27 del 11/04/2007	pg/l														0.00018		0.007			
PCBs WHO-TEQ (MEDIUM BOUND)	UNEP/POPS/CAP.3/INF/27 del 11/04/2007	pg/l														0.26141		0.26775			

				Descrizione Campione	E17		E18	
				Data campionamento	20/04/2018	18/07/2018	19/04/2018	18/07/2018
Descrizione analisi	Metodo	Unità di misura	RL	Valori di Riferimento				
BATTERI ETEROTROFI ANAEROBI						150		53
ANIONI								
NITRATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come NO3)	0.89		3.04	1.79	< RL	< RL
SOLFATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come SO4)	0.4	250	49.9	57	97	104
BOD 5	APHA 5210 D 2012	mg/l (come O2)	5		< RL	< RL	< RL	< RL
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	EPA 9060 A 2004	mg/l (come C)	1		1.1	< RL	< RL	< RL
CIANURI LIBERI	UNI EN ISO 14403-2:2013	µg/l	5	50	< RL	< RL	< RL	< RL
COD	ISO 15705:2002	mg/l (come O2)	5		< RL	< RL	6.4	< RL
ALLUMINIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Al)	20	200	< RL	< RL	< RL	< RL
ANTIMONIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Sb)	0.5	5	< RL	< RL	< RL	< RL
FERRO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Fe)	10	200	< RL	< RL	39.3	12.9
MANGANESE	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Mn)	1	50	247	267	204	167
TALLIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Tl)	0.5	2	< RL	< RL	< RL	< RL
FITOFARMACI								
ALDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL
DIELDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ORGANOALOGENATI								
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI								
CLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL
CLOROFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL
CLORURO DI VINILE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.5	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	3	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL
TRICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.5	0.077	0.056	< RL	< RL
TETRACLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.1	< RL	< RL	< RL	< RL
ESACLOROBUTADIENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI TOTALI	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	10	0.077	0.056	<0.050	<0.050
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI								
1,1-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	810	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	60	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
1,2-DICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2-TRICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.2	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2,3-TRICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI								
BROMOFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.3	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DIBROMOETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.13	< RL	< RL	< RL	< RL
BROMODICLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.17	< RL	< RL	< RL	< RL
PCB	EPA 3510 C 1996 + EPA 8082 A 2007	µg/l	0.01	0.01	< RL	< RL	< RL	< RL
FENOLI VOLATILI								
2-CLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	180	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4-DICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	110	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4,6-TRICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	5	< RL	< RL	< RL	< RL
PENTACLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	0.5	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI								
FRAZIONE VOLATILE (C6-C10)	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003	µg/l	50		< RL	< RL	< RL	< RL
FRAZIONE ESTRAIBILE (C10-C40)	UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	35		< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI TOTALI (somma n-alcani)	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003 + UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	33	350	<33	<33	<33	<33
POLICLOROBIFENILI (PCB)								
DIOXIN-LIKE PCBs:	EPA 1668 C 2010							
(81) 3,4,4',5-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(77) 3,3',4,4'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		11.3			
(123) 2',3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(118) 2,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		112			
(114) 2,3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(105) 2,3,3',4,4'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		53			
(126) 3,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(167) 2,3',4,4',5,5'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(156) 2,3,3',4,4',5-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(157) 2,3,3',4,4',5'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(169) 3,3',4,4',5,5'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(189) 2,3,3',4,4',5,5'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
SOMMA DLPCBs	EPA 1668 C 2010	pg/l			176.3			
ALTRI PCBs								
(1) 2-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		4.2			
(3) 4-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(4) 2,2'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	8		13.0			
(15) 4,4'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(19) 2,2',6-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(37) 3,4,4'-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		6.7			
(54) 2,2',6,6'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(104) 2,2',4,6,6'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(155) 2,2',4,4',6,6'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(188) 2,2',3,4',5,6,6'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(180) 2,2',3,4,4',5,5'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		36.9			
(170) 2,2',3,3',4,4',5-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		13.6			
(202) 2,2',3,3',5,5',6,6'-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(205) 2,3,3',4,4',5,5',6-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(208) 2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(206) 2,2',3,3',4,4,5,5',6,6'-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		< RL			
(209) DecaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4		9.7			
SOMME PER GRADI DI CLORURAZIONE								
MonoCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8		21.9			
DiCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	16		73			
TriCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	24		112			
TetraCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l			292			
PentaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l			979			
EsaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l			390			
EptaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	40		106			
OctaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	20		39			
NonaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8		< RL			
PCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	µg/l		0.01	0.6692236			
CALCOLI DERIVANTI DA PCB E DIOSSINE								
PCBs WHO-TEQ (LOWER BOUND)	UNEP/POPS/CAP3/INF/27 del 11/04/2007	pg/l			0.00008			
PCBs WHO-TEQ (MEDIUM BOUND)	UNEP/POPS/CAP3/INF/27 del 11/04/2007	pg/l			0.26764			

Tabella 2c: Analisi aprile- luglio 2018 (Fonte Tabelle: Rapporto di aggiornamento sulle attività di monitoraggio di MISE e Bonifica della falda Area COSM/YARD di Avenza Periodo marzo - luglio 2018, Wood Amec Foster Wheeler E & I GmbH, Novembre 2018)

				Descrizione Campione	CW01		CW02		CW03		CW04		CW05		CW06		CW07		CW08		CW
				Data campionamento	17/04/2018	17/07/2018	18/04/2018	17/07/2018	18/04/2018	18/07/2018	18/04/2018	18/07/2018	17/04/2018	25/07/2018	17/04/2018	25/07/2018	24/04/2018	23/07/2018	17/04/2018	23/07/2018	23/04/2018
Descrizione analisi	Metodo	Unità di misura	RL	Valori di Riferimento																	
BATTERI ETEROTROFI ANAEROBI						30		110		50		130		N. Stimato 4		N. Stimato 5		< 1		N. Stimato 5	
ANIONI																					
NITRATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come NO3)	0.89		2.55	2.72	6.90	< RL	1.25	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	1.45	1.51	< RL	< RL	7.5
SOLFATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come SO4)	0.4	250	5.7	14.8	103	38	137	220	57	80	130	70	66	55	84	83	36.5	40.8	111
BOD 5	APHA 5210 D 2012	mg/l (come O2)	5		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	EPA 9060 A 2004	mg/l (come C)	1		1.2	1.7	< RL	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	1.2	1.1	< RL
CIANURI LIBERI	UNI EN ISO 14403-2 2013	µg/l	5	50	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COD	ISO 15705:2002	mg/l (come O2)	5		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	6.3	7	7.7	< RL	7.7	< RL	6.4	< RL	11.5	< RL	6.3
ALLUMINIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Al)	20	200	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	24	36
ANTIMONIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Sb)	0.5	5	15	130	1.49	1.07	< RL	< RL	< RL	< RL	0.68	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.54	< RL	< RL
FERRO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Fe)	10	200	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	14.5	< RL	< RL	12.6	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	30.9	< RL	< RL
MANGANESE	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Mn)	1	50	< RL	1.09	< RL	< RL	93	176	35.5	31	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	1.26	24.2	< RL
TALLIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Tl)	0.5	2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FITOFARMACI																					
ALDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIELDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ORGANOALOGENATI																					
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI																					
CLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLOROFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLORURO DI VINILE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	0.669	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TRICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TETRACLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.1	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
ESACLOROBUTADIENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI TOTALI	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.669	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI																					
1,1-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	810	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	60	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.118	0.122	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	1.323
1,2-DICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2-TRICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2,3-TRICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI																					
BROMOFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DIBROMOETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.13	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
BROMODICLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.17	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PCB	EPA 3510 C 1996 + EPA 8082 A 2007	µg/l	0.01	0.01	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FENOLI VOLATILI																					
2-CLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	180	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4-DICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	110	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4,6-TRICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PENTACLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	0.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI																					
FRAZIONE VOLATILE (C5-C10)	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003	µg/l	50		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FRAZIONE ESTRAIBILE (C10-C40)	UNI EN ISO 9377-2 2002	µg/l	35		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL	49	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI TOTALI (come n-esano)	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003 + UNI EN ISO 9377-2 2002	µg/l	33	350	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<33	<35	46	<33	<33	<33
POLICLOROBIFENILI (PCB)																					
DIOXIN LIKE PCBs	EPA 1668 C 2010																				
(81) 3,4,4',5-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(77) 3,3',4,4'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	4.5												
(123) 2',3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(118) 2,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				19.9	5.7	19.4												
(114) 2,3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(105) 2,3,3',4,4'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				8.8	< RL	8.3												
(126) 3,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(167) 2,3',4,4',5,5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(156) 2,3,3',4,4',5-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(157) 2,3,3',4,4',5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(169) 3,3',4,4',5,5'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(189) 2,3,3',4,4',5,5'-HeptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
SOMMA DI PCBs	EPA 1668 C 2010	pg/l					36.7	5.7	32.2												
ALTRI PCBs																					
(11) 2-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				6.2	< RL	7.8												
(3) 4-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				16.3	< RL	33.8												
(4) 2,2'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	8				21.7	< RL	18.8												
(15) 4,4'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				27.5	< RL	24.3												
(19) 2,2',6-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				7.1	< RL	6.1												
(37) 3,4,4'-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				18.9	< RL	19												
(54) 2,2',6,6'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(104) 2,2',4,6,6'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(155) 2,2',4,4',6,6'-HexaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(188) 2,2',3,4',5,6,6'-HeptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(180) 2,2',3,4,4',5,5'-HeptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				34.4	11.8	26.3												
(170) 2,2',3,3',4,4',5-HeptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				16.2	7.4	12.8												
(209) 2,2',3,3',5,5',6,6'-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(205) 2,3,3',4,4',5,5',6-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(206) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(208) 2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				< RL	< RL	< RL												
(209) DecaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4				5.9	< RL	< RL												
SOMME PER GRADI DI CLORURAZIONE																					
MonoCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8				30.5	< RL	59												
DiCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	16				670	84	760												
TriCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	24				510	42	540												
TetraCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l					441	48	417												
PentaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l					215	52	264												
EsaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l					191	59	204												
EptaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	40				152	<36	107												
OctaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	20				30	< RL	22												
NonaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8				< RL	< RL	< RL												
PCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l		0.01			0.0021450	0.000285	0.001906												
CALCOLI DERIVANTI DA PCB E DIOSSINE																					
PCBs WHO-TEQ (LOWER BOUND)	UNEP/POPS/CAP.3/INF/27 del 11/04/2007	pg/l					0.0026	0.00017	0.00125												
PCBs WHO-TEQ (MEDIUM BOUND)	UNEP/POPS/CAP.3/INF/27 del 11/04/2007	pg/l					0.26196	0.26109	0.26224												

				Descrizione Campione	/09	CW10		CW11	
				Data campionamento	20/07/2018	23/04/2018	20/07/2018	20/04/2018	17/07/2018
Descrizione analisi	Metodo	Unità di misura	RL	Valori di Riferimento					
BATTERI ETEROTROFI ANAEROBI					180		460		440
ANIONI									
NITRATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come NO3)	0.89		1.85	9	2.04	1.61	2.24
SOLFATI	EPA 9056 A 2007	mg/l (come SO4)	0.4	250	162	105	125	111	153
BOD 5	APHA 5210 D 2012	mg/l (come O2)	5		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	EPA 9060 A 2004	mg/l (come C)	1		< RL	1.1	< RL	< RL	< RL
CIANURI LIBERI	UNI EN ISO 14403-2:2013	µg/l	5	50	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COD	ISO 15705:2002	mg/l (come O2)	5		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
ALLUMINIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Al)	20	200	< RL	< RL	85	750	< RL
ANTIMONIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Sb)	0.5	5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FERRO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Fe)	10	200	< RL	< RL	70	1150	10.7
MANGANESE	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Mn)	1	50	< RL	1.74	17.2	29.9	< RL
TALLIO	EPA 6020 B 2014	µg/l (come Tl)	0.5	2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FITOFARMACI									
ALDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIELDRIN	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.01	0.03	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ORGANOALOGENATI									
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI									
CLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLOROFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
CLORURO DI VINILE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.5	< RL	0.05	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TRICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
TETRACLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	1.1	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
ESACLOROBUTADIENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI TOTALI	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	10	n.d.	0.05	n.d.	n.d.	n.d.
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI									
1,1-DICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	810	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DICLOROETILENE	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	60	0.713	2.931	1.247	0.067	0.064
1,2-DICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.15	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2-TRICLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.2	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2,3-TRICLOROPROPANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.05	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI									
BROMOFORMIO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.3	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
1,2-DIBROMOETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.001	0.001	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
DIBROMOCLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.13	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
BROMODICLOROMETANO	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2017	µg/l	0.05	0.17	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PCB	EPA 3510 C 1996 + EPA 8082 A 2007	µg/l	0.01	0.01	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FENOLI VOLATILI									
2-CLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	180	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4-DICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	110	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
2,4,6-TRICLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
PENTACLOROFENOLO	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 E 2017	µg/l	0.05	0.5	< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI									
FRAZIONE VOLATILE C5-C10	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003	µg/l	30		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
FRAZIONE ESTRAIBILE (C10-C40)	UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	35		< RL	< RL	< RL	< RL	< RL
IDROCARBURI TOTALI (come n-esano)	EPA 5021 A 2014 + EPA 8015 D 2003 + UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	33	350	<33	<33	<33	<33	<33
POLICLOROBIFENILI (PCB)									
DIOXIN-LIKE PCBs	EPA 1668 C 2010								
(81) 3,4,4',5-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(77) 3,3',4,4'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(123) 2',3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(118) 2,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(114) 2,3,4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(105) 2,3,3',4,4'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(126) 3,3',4,4',5-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(167) 2,3',4,4',5,5'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(156) 2,3,3',4,4',5-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(157) 2,3,3',4,4',5'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(169) 3,3',4,4',5,5'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(189) 2,3,3',4,4',5,5'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
SOMMA DLPCBs	EPA 1668 C 2010	pg/l							
ALTRI PCBs									
(1) 2-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(3) 4-MonoCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(4) 2,2'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	8						
(15) 4,4'-DiCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(19) 2,2',6-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(37) 3,4,4'-TriCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(54) 2,2',6,6'-TetraCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(104) 2,2',4,6,6'-PentaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(155) 2,2',4,4',6,6'-EsaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(188) 2,2',3,4',5,6,6'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(190) 2,2',3,4,4',5,5'-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(170) 2,2',3,3',4,4',5-EptaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(202) 2,2',3,3',5,5',6,6'-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(205) 2,3,3',4,4',5,5',6-OctaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(206) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(208) 2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NonaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
(209) DecaCB	EPA 1668 C 2010	pg/l	4						
SOMME PER GRADI DI CLORURAZIONE									
MonoCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8						
DiCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	16						
TriCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	24						
TetraCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l							
PentaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l							
EsaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l							
EptaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	40						
OctaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	20						
NonaCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l	8						
PCB TOTALI	EPA 1668 C 2010	pg/l		0.01					
CALCOLI DERIVANTI DA PCB E DIOSSINE									
PCBs WHO-TEQ (LOWER BOUND)	UNEP/POPS/CAP.3/INF/27 del 11/04/2007	pg/l							
PCBs WHO-TEQ (MEDIUM BOUND)	UNEP/POPS/CAP.3/INF/27 del 11/04/2007	pg/l							

analita	u.m.	CSC	CW14		CW15		CW16		E01		E03		E04		E13		E17		PB01		PB02		PM01		PM02		PM03	
			19/04/2016	20/07/2016	19/04/2016	20/07/2016	19/04/2016	20/07/2016	20/04/2016	20/07/2016	20/04/2016	20/07/2016	20/04/2016	19/07/2016	20/04/2016	19/07/2016	21/04/2016	20/07/2016	21/04/2016	22/07/2016	21/04/2016	22/07/2016	19/04/2016	19/07/2016	21/04/2016	20/07/2016	01/04/2016	19/07/2016
1,2-Dibromoetano	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bromodiclorometano	µg/l	0,17	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2-Clorofenolo	µg/l	180	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2,4-Diclorofenolo	µg/l	110	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2,4,6-Triclorofenolo	µg/l	5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pentaclorofenolo	µg/l	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Aldrin	µg/l	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dieldrin	µg/l	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB	µg/l	0,01	0,0017455	<0,01	<0,01	<0,01	0,002431	<0,01	<0,01	0,0009087	<0,01	0,0008855	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 77	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
PCB 81	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
PCB 105	pg/l	-	4,2				5,5			7,6		6,4																
PCB 114	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
PCB 118	pg/l	-	11				16,8			13,1		14,1																
PCB 123	pg/l	-	<4				6,3			<4		<4																
PCB 126	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
PCB 156	pg/l	-	<4				4			<4		<4																
PCB 157	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
PCB 167	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
PCB 169	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
PCB 189	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
SOMMA DLPCBs	pg/l	-	15,2				32,6			20,7		20,5																
(202) 2,2',3,3',5,5',6,6'-OctaCB	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
(205) 2,3,3',4,4',5,5',6-OctaCB	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
(206) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaCB	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
(208) 2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NonaCB	pg/l	-	<4				<4			5,4		<4																
(209) DecaCB	pg/l	-	<4				<4			115		6,8																
(1) 2-MonoCB	pg/l	-	8,4				<4			<4		<4																
(3) 4-MonoCB	pg/l	-	4,5				10			<4		4,9																
(4) 2,2'-DiCB	pg/l	-	5,3				<4			<8		<8																
(15) 4,4'-DiCB	pg/l	-	9,1				<4			<4		7,7																
(19) 2,2',6-TriCB	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
(37) 3,4,4'-TriCB	pg/l	-	12,5				<4			7,2		5																
(104) 2,2',4,6,6'-PentaCB	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
(155) 2,2',4,4',6,6'-EsaCB	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																

analita	u.m.	CSC	CW14		CW15		CW16		E01		E03		E04		E13		E17		PB01		PB02		PM01		PM02		PM03	
			19/04/2016	20/07/2016	19/04/2016	20/07/2016	19/04/2016	20/07/2016	20/04/2016	20/07/2016	20/04/2016	20/07/2016	20/04/2016	19/07/2016	20/04/2016	19/07/2016	21/04/2016	20/07/2016	21/04/2016	22/07/2016	21/04/2016	22/07/2016	19/04/2016	19/07/2016	21/04/2016	20/07/2016	01/04/2016	19/07/2016
(188) 2,2',3,4',5,6,6'-EptaCB	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
(180) 2,2',3,4,4',5,5'-EptaCB	pg/l	-	9,9				56			17,1		14,6																
PCBs WHO-TEQ (L.B.)	pg/l	-	0,00046				0,00098			0,00062		0,00062																
(170) 2,2',3,3',4,4',5-EptaCB	pg/l	-	7,3				40			<4		6,3																
(54) 2,2',6,6'-TetraCB	pg/l	-	<4				<4			<4		<4																
MonoCB TOTALI	pg/l	-	14,5				37			13,7		14,7																
DiCB TOTALI	pg/l	-	136				130			309		390																
TriCB TOTALI	pg/l	-	214				155			113		125																
TetraCB TOTALI	pg/l	-	1150				1070			145		170																
PentaCB TOTALI	pg/l	-	78				179			94		98																
EsaCB TOTALI	pg/l	-	103				440			79		81																
EptaCB TOTALI	pg/l	-	50				373			40		<36																
OctaCB TOTALI	pg/l	-	<16				47			<20		<20																
NonaCB TOTALI	pg/l	-	<8				<8			<8		<8																
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	µg/l	350	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
DRO (come n-esano)	µg/l	-	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
GRO (come n-esano)	µg/l	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

Tabella 02b: Riepilogo risultati analisi chimiche acque di falda aprile 2016 ÷ luglio 2016

analita	u.m.	CSC	CW01		CW02		CW03		CW04		CW05		CW06		CW07		CW08		CW09		CW10		CW11		CW12		CW13	
			19/04/2016	19/07/2016	19/04/2016	19/07/2016	22/04/2016	19/07/2016	22/04/2016	19/07/2016	21/04/2016	21/07/2016	21/04/2016	21/07/2016	21/04/2016	21/07/2016	21/04/2016	21/07/2016	20/04/2016	21/07/2016	20/04/2016	21/07/2016	20/04/2016	21/07/2016	20/04/2016	21/07/2016	19/04/2016	20/07/2016
BOD 5	mg/l	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
COD (chemical oxygen demand)	mg/l	-	<5	<5	12,6	19	<5	<5	8,7	5,4	30,4	8,7	<5	7,3	<5	6,2	<5	10,5	<5	<5	<5	6,3	5,3	7,6	<5	6,4	<5	<5
Carbonio organico totale (TOC)	mg/l	-	1,2	1,2	1,5	1,2	1,7	1,1	2,1	1	1,8	1,5	1,7	1,2	1,5	<1	2,5	2,1	1,2	<1	1,3	<1	1,5	1,1	1,4	<1	<1	1,2
Conta batteri aerobi eterotrofi	UFC/1 ml	-	19	260	150	300	56000	22	64	12	69	16	95	23	39	8	140	260	92	5	900	11	130	26	15	4	140	24
Alluminio	µg/l	200	<20	<20	26	<20	32	<20	73	<20	12500	22	154	31	85	30	64	31	154	24	<20	26	<20	30	<20	22	94	50
Antimonio	µg/l	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	1,09	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,56	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,54	<0,5	<0,5	<0,5	0,96
Ferro	µg/l	200	48	<10	67	16,3	40	<10	820	<10	12300	144	256	<10	128	<10	165	42,1	36	<10	<10	<10	<10	29,8	<10	19,8	<10	37,3
Manganese	µg/l	50	2,06	<1	21,1	16,9	3,3	<1	106	<1	454	9,7	55,3	<1	9,5	<1	239	361	13,3	2,2	53,8	100	47,7	72	680	900	7,2	<1
Tallio	µg/l	2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cianuri liberi	µg/l	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Solfati	mg/l	250	43,4	71	286	231	163	165	83	103	383	248	116	61	78	97	49,9	71	108	109	63	66	90	130	71	109	65	8,5
Nitrati	mg/l	-	3,33	5,7	0,89	<0,89	<0,89	<0,89	1,8	1,9	1,02	1,67	<0,89	<0,89	1,06	<0,89	1,7	<0,89	6	9	1,14	2,09	<0,89	3,29	<0,89	<0,89	2,37	7,5
Clorometano	µg/l	1,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Triclorometano	µg/l	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cloruro di vinile	µg/l	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,069	<0,05	<0,05	0,203	0,29	<0,05	<0,05
1,2-Dicloroetano	µg/l	3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dicloroetilene	µg/l	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,146	0,073	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,072	0,067	<0,05	<0,05
Tricloroetilene	µg/l	1,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,092	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tetracloroetilene	µg/l	1,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Esaclorobutadiene	µg/l	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Composti Alifatici clorurati cancerogeni totali	µg/l	10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,146	0,165	<0,05	0,069	<0,05	<0,05	0,275	0,357	<0,05	<0,05
1,1-Dicloroetano	µg/l	810	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dicloropropano	µg/l	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	0,2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dicloroetilene	µg/l	60	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,052	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	8,91	3,36	2,932	2,235	1,6	0,31	9,027	8,549	0,09	0,056
Bromoformio	µg/l	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dibromoetano	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bromodiclorometano	µg/l	0,17	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2-Clorofenolo	µg/l	180	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2,4-Diclorofenolo	µg/l	110	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2,4,6-Triclorofenolo	µg/l	5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pentaclorofenolo	µg/l	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Aldrin	µg/l	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dieldrin	µg/l	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB	µg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	µg/l	350	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
DRO (come n-esano)	µg/l	-	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
GRO (come n-esano)	µg/l	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

analita	u.m.	CSC	CW14		CW15		CW16		E01		E03		E04		E13		E17		PB01		PB02		PM01		PM02		PM03	
			19/04/2016	20/07/2016	19/04/2016	20/07/2016	19/04/2016	20/07/2016	20/04/2016	20/07/2016	20/04/2016	20/07/2016	20/04/2016	19/07/2016	20/04/2016	19/07/2016	21/04/2016	20/07/2016	21/04/2016	22/07/2016	21/04/2016	22/07/2016	19/04/2016	19/07/2016	21/04/2016	20/07/2016	01/04/2016	19/07/2016
BOD 5	mg/l	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
COD (chemical oxygen demand)	mg/l	-	<5	<5	48,9	<5	5,4	<5	<5	<5	<5	8,6	<5	16,5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Carbonio organico totale (TOC)	mg/l	-	<1	<1	<1	<1	1	1	1	<1	2,7	4,5	1,3	<1	1,5	<1	<1	<1	1,4	1,2	1,5	1,1	2	1,4	<1	<1	<1	<1
Conta batteri aerobi eterotrofi	UFC/1 ml	-		35	210	\		13	31		67		73	190	45	46	19	5	140	480	<1	240	46	10	5	6	8	<1
Alluminio	µg/l	200	26	<20	<20	<20	175	<20	67	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	22	<20	24	<20	106	<20
Antimonio	µg/l	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Ferro	µg/l	200	13,6	14,7	<10	<10	<10	11,5	75	11	21,6	199	<10	<10	1010	299	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	134	<10
Manganese	µg/l	50	1,7	<1	9,2	38,9	18,7	109	8,8	<1	870	1140	<1	<1	529	427	103	186	111	129	5,2	2,7	193	187	3,06	<1	98	80
Tallio	µg/l	2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cianuri liberi	µg/l	50	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Solfati	mg/l	250	68	70	79	90	69	61	70	65	18,4	19,5	46,9	37,6	33,1	32,9	59	67	137	137	97	103	165	117	54	23,4	55	64
Nitrati	mg/l	-	2,86	1,89	1,28	<0,89	<0,89	<0,89	5,1	4,6	<0,89	<0,89	16	7,2	<0,89	<0,89	1,73	2,36	<0,89	<0,89	1,94	2,09	<0,89	<0,89	1,74	2,34	1,15	<0,89
Clorometano	µg/l	1,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Triclorometano	µg/l	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cloruro di vinile	µg/l	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	0,134	0,156	0,31	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dicloroetano	µg/l	3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dicloroetilene	µg/l	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,059	0,086	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tricloroetilene	µg/l	1,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,151	0,145	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,38	<0,05	0,31	0,31
Tetracloroetilene	µg/l	1,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,069	0,071	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,176	<0,05	0,127	0,125
Esaclorobutadiene	µg/l	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Composti Alifatici clorurati cancerogeni totali	µg/l	10	<0,05	<0,05	<0,05	0,134	0,215	0,396	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,22	0,216	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,556	<0,05	0,437	0,435
1,1-Dicloroetano	µg/l	810	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dicloropropano	µg/l	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	0,2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dicloroetilene	µg/l	60	1,449	1,082	7,609	12,453	18,934	25,04	1,183	0,8	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,092	0,079	0,141	0,132	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,118	<0,05	0,099	0,094
Bromoformio	µg/l	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

analita	u.m.	CSC	E03			E04	E13			E17			PB01			PB02		PM01			PM02			PM03		
			29/07/2015	08/10/2015	21/01/2016	30/07/2015	28/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	07/10/2015	22/01/2016	31/07/2015	06/10/2015	20/01/2016	06/10/2015	20/01/2016	30/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	29/07/2015	06/10/2015	21/01/2016	29/07/2015	08/10/2015	20/01/2016
Dieldrin	µg/l	0,03	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01
PCB	µg/l	0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01
PCB 77	pg/l	-																					<4	<36		
PCB 81	pg/l	-																					<4	<4,8		
PCB 105	pg/l	-																					<4	<79		
PCB 114	pg/l	-																					<4	<9,5		
PCB 118	pg/l	-																					11,5	<280		
PCB 123	pg/l	-																					<4	<8,1		
PCB 126	pg/l	-																					<4	<4,6		
PCB 156	pg/l	-																					<4	<44		
PCB 157	pg/l	-																					<4	<8,3		
PCB 167	pg/l	-																					<4	<22		
PCB 169	pg/l	-																					<4	<24		
PCB 189	pg/l	-																					<4	<8,1		
WHO (1998)-PCB-TEQ incl. LOQ	pg/l	10000																						0,78		
PCB-diossina simili TEQ (2005) con LOQ	pg/l	-																						1,21		
SOMMA DLPCBs	pg/l	-																					11,5			
(202) 2,2',3,3',5,5',6,6'-OctaCB	pg/l	-																					<4			
(205) 2,3,3',4,4',5,5',6-OctaCB	pg/l	-																					<4			
(206) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaCB	pg/l	-																					<4			
(208) 2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NonaCB	pg/l	-																					<4			
(209) DecaCB	pg/l	-																					<4			
(1) 2-MonoCB	pg/l	-																					<4			
(3) 4-MonoCB	pg/l	-																					28,6			
(4) 2,2'-DiCB	pg/l	-																					7,5			
(15) 4,4'-DiCB	pg/l	-																					8,9			
(19) 2,2',6-TriCB	pg/l	-																					<4			
(37) 3,4,4'-TriCB	pg/l	-																					<4			
(104) 2,2',4,6,6'-PentaCB	pg/l	-																					<4			
(155) 2,2',4,4',6,6'-EsaCB	pg/l	-																					<4			
(188) 2,2',3,4',5,6,6'-EptaCB	pg/l	-																					<4			
(180) 2,2',3,4,4',5,5'-EptaCB	pg/l	-																					15,7			
PCBs WHO-TEQ (L.B.)	pg/l	-																					0,00035			
(170) 2,2',3,3',4,4',5-EptaCB	pg/l	-																					16,2			
(54) 2,2',6,6'-TetraCB	pg/l	-																					<4			
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	µg/l	350	<10	<50	<50	<10	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50
DRO (come n-esano)	µg/l	-	<5	<30	<30	<5	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30

analita	u.m.	CSC	E03			E04	E13			E17			PB01			PB02		PM01			PM02			PM03		
			29/07/2015	08/10/2015	21/01/2016	30/07/2015	28/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	07/10/2015	22/01/2016	31/07/2015	06/10/2015	20/01/2016	06/10/2015	20/01/2016	30/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	29/07/2015	06/10/2015	21/01/2016	29/07/2015	08/10/2015	20/01/2016
GRO (come n-esano)	µg/l	-	<5	<50	<50	<5	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50
MonoCB TOTALI	pg/l	-																					28,8			
DiCB TOTALI	pg/l	-																					103			
TriCB TOTALI	pg/l	-																					54			
TetraCB TOTALI	pg/l	-																					147			
PentaCB TOTALI	pg/l	-																					81			
EsaCB TOTALI	pg/l	-																					76			
EptaCB TOTALI	pg/l	-																					<40			
OctaCB TOTALI	pg/l	-																					<16			
NonaCB TOTALI	pg/l	-																					<8			

analita	u.m.	CSC	CW09			CW10			CW11			CW12			CW13			CW14			CW15			CW16			E01		
			28/07/2015	07/10/2015	20/01/2016	30/07/2015	06/10/2015	20/01/2016	28/07/2015	07/10/2015	20/01/2016	28/07/2015	06/10/2015	20/01/2016	30/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	30/07/2015	09/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	09/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	30/07/2015	08/10/2015	20/01/2016
(205) 2,3,3',4,4',5,5',6-OctaCB	pg/l	-		<4						11																			
(206) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaCB	pg/l	-		<4						6																			
(208) 2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NonaCB	pg/l	-		<4						33																			
(209) DecaCB	pg/l	-		32						8																			
(1) 2-MonoCB	pg/l	-		<4						<4																			
(3) 4-MonoCB	pg/l	-		<4						4																			
(4) 2,2'-DiCB	pg/l	-		9						6																			
(15) 4,4'-DiCB	pg/l	-		15						17																			
(19) 2,2',6-TriCB	pg/l	-		<4						<4																			
(37) 3,4,4'-TriCB	pg/l	-		5						10																			
(104) 2,2',4,6,6'-PentaCB	pg/l	-		<4						<4																			
(155) 2,2',4,4',6,6'-EsaCB	pg/l	-		<4						<4																			
(188) 2,2',3,4',5,6,6'-EptaCB	pg/l	-		<4						<4																			
(180) 2,2',3,4,4',5,5'-EptaCB	pg/l	-		23						744																			
PCBs WHO-TEQ (L.B.)	pg/l	-		0,0004						0,0173																			
(170) 2,2',3,3',4,4',5-EptaCB	pg/l	-		14						551																			
(54) 2,2',6,6'-TetraCB	pg/l	-		<4						<4																			
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	µg/l	350	57	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	68	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50
DRO (come n-esano)	µg/l	-	57	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	68	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30
GRO (come n-esano)	µg/l	-	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50
MonoCB TOTALI	pg/l	-		10						11																			
DiCB TOTALI	pg/l	-		152						162																			
TriCB TOTALI	pg/l	-		159						186																			
TetraCB TOTALI	pg/l	-		123						165																			
PentaCB TOTALI	pg/l	-		172						1114																			
EsaCB TOTALI	pg/l	-		308						4074																			
EptaCB TOTALI	pg/l	-		102						2440																			
OctaCB TOTALI	pg/l	-		18						752																			
NonaCB TOTALI	pg/l	-		<8						43																			

analita	u.m.	CSC	E03			E04	E13			E17			PB01			PB02		PM01			PM02			PM03		
			29/07/2015	08/10/2015	21/01/2016	30/07/2015	28/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	07/10/2015	22/01/2016	31/07/2015	06/10/2015	20/01/2016	06/10/2015	20/01/2016	30/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	29/07/2015	06/10/2015	21/01/2016	29/07/2015	08/10/2015	20/01/2016
BOD 5	mg/l	-	<5	<5	<5	13	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	8	<5	<5	<5	<5	<5	7	<5	<5
COD (chemical oxygen demand)	mg/l	-	10,7	22,8	<5	30,5	9,7	15,5	9,8	7,3	<5	<5	14,2	9,9	<5	<5	<5	19,8	14,6	<5	12,1	<5	<5	17,3	16,6	<5
Carbonio organico totale (TOC)	mg/l	-	<0,3	13	2,9	<0,3	<0,3	20,5	2,1	<0,3	7	<1	<0,3	8	1,4	7	1,1	<0,3	1,2	1,8	<0,3	5,3	<1	<0,3	1,2	<1
Conta batteri aerobi eterotrofi	UFC/ml	-	12700	45	97	7600	7400	41	15	9500	16	8	24200	900	830	140	16	6900	12	13	8400	<1			<1	65
Alluminio	µg/l	200	36,2	24	<20	35,7	49,1	61	<20	34,6	<20	44	10,9	<20	23	<20	<20	47,8	25	29	48,4	<20	<20	38,2	22	<20
Antimonio	µg/l	5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	0,65	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5
Ferro	µg/l	200	10,6	62	12,7	16,5	316,2	520	431	288,5	164	<10	57,4	<10	<10	<10	<10	23,2	<10	<10	12,2	<10	<10	117,1	<10	10,3
Manganese	µg/l	50	342,4	840	480	<1,0	234	630	560	220,3	295	189	2,3	67	152	15	<1	<1,0	6,3	9,4	<1,0	<1	<1	48	172	114
Tallio	µg/l	2	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5
Cianuri liberi	mg/l	50	<0,005	<5	<5	<0,005	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5
Solfati	mg/l	250	32,154	27,8	22,7	54,1	30,277	34	33,5	56,651	45,1	72	383,983	226	159	152	131	285,278	156	123	61,9	47,7	69	63,4	45,4	54
Nitrati	mg/l	-	0,4	<0,89	<0,89	2,8	0,3	<0,89	<0,89	0,8	<0,89	2,38	2	<0,89	<0,89	<0,89	2,84	1	<0,89	<0,89	2,6	1,05	2,39	1	<0,89	1,02
Clorometano	µg/l	1,5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05
Triclorometano	µg/l	0,15	0,13	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	0,14	<0,05	<0,05
Cloruro di vinile	µg/l	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dicloroetano	µg/l	3	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05
1,1-Dicloroetilene	µg/l	0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05
Tricloroetilene	µg/l	1,5	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	0,11	0,107	0,146	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,27	0,2	0,221	0,28	0,34	0,34
Tetracloroetilene	µg/l	1,1	0,13	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	0,16	0,06	0,074	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,24	0,084	0,096	0,25	0,156	0,155
Esaclorobutadiene	µg/l	0,15	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
Composti Alifatici clorurati cancerogeni totali	µg/l	10	0,26	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	0,27	0,167	0,22	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	0,66	0,284	0,317	0,67	0,496	0,495
1,1-Dicloroetano	µg/l	810	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
1,2-Dicloropropano	µg/l	0,15	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	0,2	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05
1,2-Dicloroetilene	µg/l	60	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	0,07	<0,1	<0,05	0,136	0,052	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	0,2	0,075	0,085	0,1	0,107	0,096
Bromoformio	µg/l	0,3	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
1,2-Dibromoetano	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
Bromodiclorometano	µg/l	0,17	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
2-Clorofenolo	µg/l	180	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05
2,4-Diclorofenolo	µg/l	110	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05
2,4,6-Triclorofenolo	µg/l	5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05
Pentaclorofenolo	µg/l	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Aldrin	µg/l	0,03	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01

analita	u.m.	CSC	CW01			CW02			CW03			CW04			CW05			CW06			CW07			CW08		
			30/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	29/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	30/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	29/07/2015	07/10/2015	21/01/2016	29/07/2015	07/10/2015	21/01/2016	30/07/2015	06/10/2015	21/01/2016	29/07/2015	06/10/2015	21/01/2016
GRO (come n-esano)	µg/l	-	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50	<5	<50	<50
MonoCB TOTALI	pg/l	-															44									
DiCB TOTALI	pg/l	-															92									
TriCB TOTALI	pg/l	-															83									
TetraCB TOTALI	pg/l	-															126									
PentaCB TOTALI	pg/l	-															85									
EsaCB TOTALI	pg/l	-															132									
EptaCB TOTALI	pg/l	-															<40									
OctaCB TOTALI	pg/l	-															24									
NonaCB TOTALI	pg/l	-															<8									

analita	u.m.	CSC	CW09			CW10			CW11			CW12			CW13			CW14			CW15			CW16			E01		
			28/07/2015	07/10/2015	20/01/2016	30/07/2015	06/10/2015	20/01/2016	28/07/2015	07/10/2015	20/01/2016	28/07/2015	06/10/2015	20/01/2016	30/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	30/07/2015	09/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	09/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	30/07/2015	08/10/2015	20/01/2016
BOD 5	mg/l	-	28	<5	<5	15	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
COD (chemical oxygen demand)	mg/l	-	95,1	18,6	<5	38,1	13,3	<5	10,7	15	<5	<6,0	10,8	<5	8,3	10,1	<5	10	16	<5	16,6	10,8	<5	13,5	15,7	<5	12,8	15,1	<5
Carbonio organico totale (TOC)	mg/l	-	6,3	6,5	<1	<0,3	9,3	<1	5,1	5,4	1,5	<0,3	6,2	1	<0,3	2,6	1,1	<0,3	<1	<1	<0,3	1,5	<1	<0,3	3,5	<1	<0,3	11,1	<1
Conta batteri aerobi eterotrofi	UFC/ml	-	22		62	7000	25	33	690		52	8500	24	18		1400	88	17300	210	11	330	300	37	4300	840	59	4800	130	96
Alluminio	µg/l	200	56,3	40	<20	44,2	<20	25	645,9	<20	<20	37,1	<20	25	28,5	29	<20	67,3	<20	<20	31,8	<20	<20	33,8	28	<20	64,1	22	<20
Antimonio	µg/l	5	<0,1	0,96	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	0,69	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	0,6	0,53	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	0,64	<0,5	<0,1	1,22	0,61	<0,1	<0,5	<0,5
Ferro	µg/l	200	9,4	157	<10	<1,0	<10	<10	23,8	<10	42	49,2	33,2	29,4	60,9	<10	<10	50,1	<10	<10	15,8	<10	<10	9,3	11,7	<10	1	<10	<10
Manganese	µg/l	50	<1,0	215	24,1	<1,0	166	43	1,2	<1	278	442,9	670	750	4,1	1,09	<1	<1,0	<1	<1	1,3	1,14	44	1,5	2,04	6,2	<1,0	2,87	1,2
Tallio	µg/l	2	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5
Cianuri liberi	mg/l	50	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5
Solfati	mg/l	250	123,989	114	102	129	57	68	69,76	96	107	86,7	70	54	32,9	4,19	1,44	66,463	64	68	174,9	163	104	107,487	14,99	70	215,7	111	52
Nitrati	mg/l	-	1,2	2,7	<0,89	1,7	<0,89	0,89	4,5	1,06	<0,89	0,4	<0,89	3,85	5,2	3,12	<0,89	0,4	1,74	0,98	0,4	2,29	<0,89	0,4	6,57	<0,89	2,5	21,7	11,27
Clorometano	µg/l	1,5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05
Triclorometano	µg/l	0,15	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
Cloruro di vinile	µg/l	0,5	<0,05	<0,05	0,139	<0,05	<0,05	0,072	<0,05	<0,05	<0,05	0,46	0,171	0,21	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,34	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dicloroetano	µg/l	3	<0,1	<0,05	0,054	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05
1,1-Dicloroetilene	µg/l	0,05	<0,005	0,128	0,4	0,048	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	0,046	0,051	0,059	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	0,089	<0,005	<0,05	<0,05
Tricloroetilene	µg/l	1,5	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05
Tetracloroetilene	µg/l	1,1	0,16	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05

analita	u.m.	CSC	CW09			CW10			CW11			CW12			CW13			CW14			CW15			CW16			E01		
			28/07/2015	07/10/2015	20/01/2016	30/07/2015	06/10/2015	20/01/2016	28/07/2015	07/10/2015	20/01/2016	28/07/2015	06/10/2015	20/01/2016	30/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	30/07/2015	09/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	09/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	30/07/2015	08/10/2015	20/01/2016
Esaclorobutadiene	µg/l	0,15	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
Composti Alifatici clorurati cancerogeni totali	µg/l	10	0,16	0,128	0,593	<0,1	<0,05	0,072	<0,1	<0,05	<0,05	0,51	0,222	0,269	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	0,429	<0,1	<0,05	<0,05
1,1-Dicloroetano	µg/l	810	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,02	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
1,2-Dicloropropano	µg/l	0,15	0,03	<0,05	<0,05	0,03	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	0,2	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05
1,2-Dicloroetilene	µg/l	60	6,3	6,65	24,15	4,8	1,56	1,386	<0,1	<0,05	0,806	10,2	7,76	6,83	1,1	<0,05	<0,05	1	0,599	1,105	2,9	6,966	20,022	3,5	2,033	25,28	1	0,67	1,018
Bromoformio	µg/l	0,3	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
1,2-Dibromoetano	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
Bromodiclorometano	µg/l	0,17	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
2-Clorofenolo	µg/l	180	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05
2,4-Diclorofenolo	µg/l	110	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05
2,4,6-Triclorofenolo	µg/l	5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05
Pentaclorofenolo	µg/l	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Aldrin	µg/l	0,03	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01
Dieldrin	µg/l	0,03	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01
PCB	µg/l	0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01
PCB 77	pg/l	-		<4						5					<41														
PCB 81	pg/l	-		<4						<4					<5,5														
PCB 105	pg/l	-		6						79					<89														
PCB 114	pg/l	-		<4						<4					<11														
PCB 118	pg/l	-		4						273					<320														
PCB 123	pg/l	-		4						4					<9,1														
PCB 126	pg/l	-		<4						<4					<5,2														
PCB 156	pg/l	-		<4						116					<50														
PCB 157	pg/l	-		<4						16					<9,3														
PCB 167	pg/l	-		<4						52					<25														
PCB 169	pg/l	-		<4						<4					<27														
PCB 189	pg/l	-		<4						20					<9,1														
WHO (1998)-PCB-TEQ incl. LOQ	pg/l	10^3													0,878														
PCB-diossina simili TEQ (2005) con LOQ	pg/l	-													1,36														
SOMMA DLPCBs	pg/l	-		14						565																			
(202) 2,2',3,3',5,5',6,6'-OctaCB	pg/l	-		<4						26																			

Tabella 02a: Riepilogo risultati analisi chimiche acque di falda luglio 2015 ÷ gennaio 2016

analita	u.m.	CSC	CW01			CW02			CW03			CW04			CW05			CW06			CW07			CW08		
			30/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	29/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	30/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	29/07/2015	07/10/2015	21/01/2016	29/07/2015	07/10/2015	21/01/2016	30/07/2015	06/10/2015	21/01/2016	29/07/2015	06/10/2015	21/01/2016
BOD 5	mg/l	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	12	<5	<5	18	<5	<5
COD (chemical oxygen demand)	mg/l	-	<6,0	22,5	<5	12,1	12	<5	7,3	17,3	<5	31,9	15,7	<5	11,4	12	26,8	14,5	23,6	<5	30,2	7	<5	45,4	23	<5
Carbonio organico totale (TOC)	mg/l	-	<0,3	3,2	1,3	<0,3	1,4	1,5	<0,3	1	1,6	<0,3	1,2	1,2	<0,3	1,4	1,8	<0,3	2,5	2,4	<0,3	10,2	1,2	17,3	6,4	1,8
Conta batteri aerobi eterotrofi	UFC/ml	-	8600	140	80	1480	74	35	2600	<1	6	18600	2700	9	5900	19		5500	69	86	9800	5200	14	21800	410	84
Alluminio	µg/l	200	18,6	90	30	86,6	52	24	33,5	23	<20	36,4	21	<20	337,4	<20	<20	75,5	137	25	42,5	470	<20	53,1	294	24
Antimonio	µg/l	5	<0,1	0,89	0,6	<0,1	0,65	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	0,59	0,82	<0,1	<0,5	<0,5	0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5
Ferro	µg/l	200	4,5	54	<10	31,9	11,3	48	11,5	<10	<10	8	<10	<10	<1,0	<10	<10	6,5	177	17,3	87,7	394	<10	41,2	267	11,2
Manganese	µg/l	50	<1,0	2,62	<1	3,7	3,4	3,14	1,7	<1	<1	<1,0	4,6	4	<1,0	<1	1,22	<1,0	48,8	3,7	3,2	63	<1	38,7	15,6	1,58
Tallio	µg/l	2	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5
Cianuri liberi	mg/l	50	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5	<0,005	<5	<5
Solfati	mg/l	250	136,1	17,2	53	163,769	66	123	98,995	137	207	102,08	103	149	117,496	93	97	63,5	11,57	88	107,683	73	176	10,7	3,5	17,6
Nitrati	mg/l	-	0,4	6,09	3,21	1,7	3,18	0,98	0,1	<0,89	<0,89	0,1	2,56	1,56	3,3	3,17	<0,89	0,3	1,88	<0,89	5,5	4,11	5,67	0,7	2,99	3,57
Clorometano	µg/l	1,5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05
Triclorometano	µg/l	0,15	<0,01	<0,05	<0,05	0,13	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,14	<0,05	<0,05	0,14	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,14	<0,05	<0,05
Cloruro di vinile	µg/l	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-Dicloroetano	µg/l	3	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05
1,1-Dicloroetilene	µg/l	0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05
Tricloroetilene	µg/l	1,5	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
Tetracloroetilene	µg/l	1,1	<0,01	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	<0,05	0,13	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,14	<0,05	<0,05
Esaclorobutadiene	µg/l	0,15	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
Composti Alifatici clorurati cancerogeni totali	µg/l	10	<0,1	<0,05	<0,05	0,25	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	0,26	<0,05	<0,05	0,27	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	0,28	<0,05	<0,05
1,1-Dicloroetano	µg/l	810	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	0,03	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
1,2-Dicloropropano	µg/l	0,15	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	0,2	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02	<0,05	<0,05
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,05
1,2-Dicloroetilene	µg/l	60	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	0,078	0,081	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05
Bromoformio	µg/l	0,3	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
1,2-Dibromoetano	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibromoclorometano	µg/l	0,13	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
Bromodiclorometano	µg/l	0,17	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05
2-Clorofenolo	µg/l	180	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05
2,4-Diclorofenolo	µg/l	110	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05	<1,0	<0,05	<0,05
2,4,6-Triclorofenolo	µg/l	5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05
Pentaclorofenolo	µg/l	0,5	<0,05	<0,05	0,31	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Aldrin	µg/l	0,03	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01

analita	u.m.	CSC	CW01			CW02			CW03			CW04			CW05			CW06			CW07			CW08		
			30/07/2015	07/10/2015	19/01/2016	29/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	28/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	30/07/2015	08/10/2015	19/01/2016	29/07/2015	07/10/2015	21/01/2016	29/07/2015	07/10/2015	21/01/2016	30/07/2015	06/10/2015	21/01/2016	29/07/2015	06/10/2015	21/01/2016
Dieldrin	µg/l	0,03	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01
PCB	µg/l	0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,01	<0,01
PCB 77	pg/l	-															<4									
PCB 81	pg/l	-															<4									
PCB 105	pg/l	-															6,3									
PCB 114	pg/l	-															<4									
PCB 118	pg/l	-															9,9									
PCB 123	pg/l	-															<4									
PCB 126	pg/l	-															<4									
PCB 156	pg/l	-															<4									
PCB 157	pg/l	-															<4									
PCB 167	pg/l	-															<4									
PCB 169	pg/l	-															<4									
PCB 189	pg/l	-															<4									
WHO (1998)-PCB-TEQ incl. LOQ	pg/l	10000																								
PCB-diossina simili TEQ (2005) con LOQ	pg/l	-																								
SOMMA DLPCBs	pg/l	-															16,2									
(202) 2,2',3,3',5,5',6,6'-OctaCB	pg/l	-															<4									
(205) 2,3,3',4,4',5,5',6-OctaCB	pg/l	-															<4									
(206) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaCB	pg/l	-															<4									
(208) 2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NonaCB	pg/l	-															<4									
(209) DecaCB	pg/l	-															<4									
(1) 2-MonoCB	pg/l	-															10,5									
(3) 4-MonoCB	pg/l	-															17,9									
(4) 2,2'-DiCB	pg/l	-															8,1									
(15) 4,4'-DiCB	pg/l	-															7,1									
(19) 2,2',6-TriCB	pg/l	-															<4									
(37) 3,4,4'-TriCB	pg/l	-															5									
(104) 2,2',4,6,6'-PentaCB	pg/l	-															<4									
(155) 2,2',4,4',6,6'-EsaCB	pg/l	-															<4									
(188) 2,2',3,4',5,6,6'-EptaCB	pg/l	-															<4									
(180) 2,2',3,4,4',5,5'-EptaCB	pg/l	-															22,2									
PCBs WHO-TEQ (L.B.)	pg/l	-															0,00049									
(170) 2,2',3,3',4,4',5-EptaCB	pg/l	-															11,5									
(54) 2,2',6,6'-TetraCB	pg/l	-															<4									
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	µg/l	350	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50	<10	<50	<50	67	<50	<50
DRO (come n-esano)	µg/l	-	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30	<5	<30	<30	67	<30	<30

COMUNE DI CARRARA
PROVINCIA DI MASSA E CARRARA

PERMESSO DI COSTRUIRE

(Art. 134, comma 1, lettera (e) L.R. 65/ 2014)

ADEGUAMENTO DELL'AREA PRODUTTIVA DI AVENZA - AREA YARD



PROPRIETA'

BAKER HUGHES a GE company

Società Nuovo Pignone Srl

PROGETTISTI

GPA PARTNERS
ARCHITECTURE
ENGINEERING
PROJECT MANAGEMENT
CONSULTING

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITA' CERTIFICATO DA DNV
=UNI EN ISO 9001:2008 =

Sede Legale e Amministrativa: Via G. da S. Giovanni , 87 - 52027 S. Giovanni V.no (AR) - T. 055. 9139124 F. 055. 9110878 pec: info@pec.gpapartners.com
Sede Operativa: Via LeoneX, 3 - 50129 Firenze - T. 055.468291 F. 055.46829215 e-mail info@gpapartners.it
www.gpapartners.com

Progettista responsabile: Prof. Ing. Paolo Spinelli

Direttore Tecnico: Ing. Massimiliano Cecconi

Gruppo di lavoro:
Ing. Massimo Bartoli (Xenia S.r.l.)
Ing. Paolo Bonacorsi (M&E Srl)
Ing. Giulio Camiciottoli
Ing. Marco Angeloni
Geol. Matteo Capelli (Ramboll Italy S.r.l.)
Ing. Gianluca Balloni (GPA S.r.l.)
Arch. Monica Pierantoni (GPA S.r.l)

REV.	DATA	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
00	luglio 2019		MC	PS	EMISSIONE

commessa n. C18227NP

FORMATO A 4

OGGETTO

RELAZIONE GEOLOGICA

COD.ELABORATO: EE10

NOME FILE: C18227NP_D_ EE10_rev0

Studio Geologico Focardi di Focardi Gianni

MARINA DI CARRARA (MC)

TITOLO PROGETTO:

SHELL CANADA AVENZA
AREA YARD + PORTO

UBICAZIONE:

Viale Domenico Zaccagna

PROGETTO:

PROF. ING. PAOLO SPINELLI

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA
(Allegato A5)



IL GEOLOGO:

Dr. Geol. Gianni Focardi

N. 659 O.d.G. della Toscana

CODIFICA INTERNA:

05gt19

DATA DOCUMENTO:

30 Maggio 2019

Viale della Cristallina n. 48, 50019 - Sesto Fiorentino (FI)
Tel.: 0558826700, fax 0550988172, cell. 3486703422; e mail: info@studiogeologicofocardi.it
www.studiogeologicofocardi.it / pec : giannifocardi@epap.sicurezzapostale.it
Cod. Fisc. : FCRGNN67E03D612U - P. IVA : 05395830481

INDICE

1. PREMESSA 3
2. LE CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ DEL SITO 4
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO 5
4. LE INDAGINI GEOGNOSTICHE/GEOTECNICHE 5
4.1 I SONDAGGI 6
4.1.1. Le prove SPT..... 8
4.2 LE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE 9
4.2 LE PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO 11
5. IL MODELLO GEOLOGICO 14
6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA..... 15
7. CONCLUSIONI 16

Figure

Fig.1 – Corografia

Fig.2 - Carta della Pericolosità Geologica

Fig. 3 - Carta Geomorfologica

Fig. 4 - Carta Geologico-tecnica

Fig. 5 : Carta delle aree con problematiche idrogeologiche;

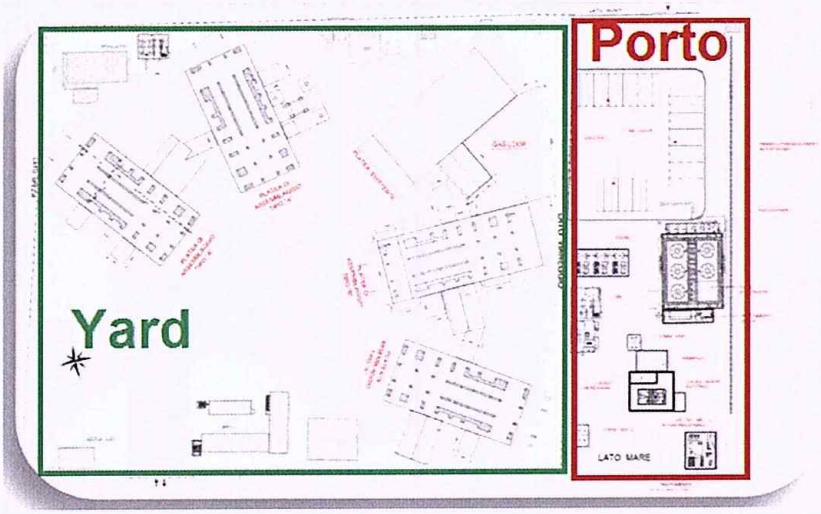
Fig. 6 : Carta delle indagini.

ALLEGATO

RELAZIONE DEL PROGETTISTA SUGLI ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI

1. PREMESSA

Nella presente relazione si riportano i risultati dello studio geologico relativo al progettazione di ristrutturazione delle platee di assemblaggio moduli area Yard e delle nuov strutture di fondazione e di elevazione dell'adiacente area di proprietà Porto srl a servizio degli impianti utili al collaudo dei moduli stessi (vedi illustrazione seguente).



Come affermato dal Progettista nella nota che si riporta allegata in calce alla presente relazione, per la tipologia delle opere da realizzare non risulta necessario condurre le verifiche in condizioni sismiche. Pertanto non si tratteranno le caratteristiche sismiche locali dei terreni.

Inoltre, il presente lavoro è di supporto esclusivamente al progetto strutturale e pertanto non saranno affrontate le eventuali tematiche di rischio idraulico; per quest'ultimi aspetti si rimanda allo specifico elaborato a firma di altro specialista.

Per l'espletamento dell'incarico sono state determinate le caratteristiche geomorfologiche della zona in esame e di un intorno ritenuto significativo tramite sopralluogo. A verifica ed integrazione degli elementi raccolti è stata consultata la cartografia tematica delle Indagini geologico-tecniche di supporto allo Strumento Urbanistico del Comune.

Per la caratterizzazione litostratigrafica, geotecnica e sismica dei terreni si fa riferimento sia agli esiti di pregresse campagna di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche eseguite all'interno dello stabilimento che ad indagini di più recente esecuzione (anno 2019).

Il presente lavoro è redatto in ottemperanza alle seguenti normative:

- Decreto Ministeriale 17.01.2018 "Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le costruzioni"
- d.p.g.r. 36/R/2009
- Circolare n. 7/2019 del C.S.LL.PP: Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018
- Strumento Urbanistico vigente.

Con riferimento alle NTC 2018 i contenuti della presente relazione rispettano quanto previsto all'art. 6.2.1 "Caratterizzazione e modellazione geologica del sito" e pertanto comprende, "sulla base di specifici rilievi ed indagini, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, la struttura del sottosuolo e dei caratteri fisici degli ammassi , definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali idrogeologici, geomorfologici, nonché i conseguenti livelli delle pericolosità geologiche".

2. LE CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ DEL SITO

La tavola della "Pericolosità Geologica" del Piano Operativo del Comune (fig.2) classifica l'area dello stabilimento nelle classi G.2 (per il quasi intero sviluppo planimetrico) e G.3I (per un limitato settore al margine nord orientale), così definite:

- ✓ ***classe G.2*** *(Pericolosità geologica media) - corrisponde alle aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto. Tale classe è per lo più ascrivibile ai depositi sabbiosi presenti nell'ambito costiero.*
- ✓ ***classe G.3I*** *(Pericolosità geologica medio-elevata) – corrisponde alle aree potenzialmente soggette a cedimenti differenziali per la presenza di terreni compressibili con caratteristiche geotecniche variabili da mediocri a scadenti*

Il settore di progetto ricade in classe G.2.

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area di studio si sviluppa a valle all'autostrada A12 Genova-Rosignano, al margine meridionale dell'abitato di Marina di Carrara. Nello specifico, il lotto d'intervento è ubicato a circa 600 ml a NE dalla linea di costa, ad una quota indicativa di 2 m s.l.m. ed è inserito in un'area industriale.

La zona è nel complesso pianeggiante; la morfologia della pianura degrada in direzione N-S, principale direzione di drenaggio, con un gradiente estremamente blando e non apprezzabile.

Non si rilevano elementi morfologici di rilievo ad eccezione del rilevato autostradale a nord (di altezza circa 9 metri). Nella carta geomorfologica di supporto al Piano Operativo Comunale (fig.3) è riportato il percorso di un paleo alveo che attraversa in parte il comparto industriale.

I fabbricati interni alla Proprietà ed infrastrutture limitrofe si presentano stabili, privi pertanto di elementi di dissesto e/o quadri fessurativi.

Con riferimento alle caratteristiche geologiche, i terreni naturali che costituiscono la zona di pianura sono caratterizzati in linea generale da sabbie pulite con granulometria poco assortita da spiaggia, da poco a moderatamente addensate e struttura omogenea; tale descrizione risulta dalla Carta Geologico Tecnica dello studio di Microzonazione della Regione Toscana (vedi la fig.4).

In superficie è presente una diffusa coltre di terreno di riporto connesso alle sistemazioni antropiche.

La falda freatica risulta a quote prossime al piano di campagna (1-2 metri). Tale dato è coerente anche con le indicazioni della Carta delle aree con problematiche idrogeologiche (fig.5) dove risulta la presenza di una falda superficiale a vulnerabilità elevata ed interna ad un settore con problematiche di salinizzazione.

4. LE INDAGINI GEOGNOSTICHE/GEOTECNICHE

Si dispone degli esiti alcune campagne di indagini pregresse eseguite all'interno dello stabilimento negli anni 2009 e 2011, oltre ad indagini di recente esecuzione (2019).

Si tratta in generale di sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche dinamiche e prove geotecniche di laboratorio.

L'ubicazione dei punti di prospezione è riportata in figura 6, mentre i vari certificati sono stati ricomposti come allegati separati, suddivisi per tipologia secondo il seguente criterio:

Allegato 1 sondaggi a carotaggio continuo eseguiti negli anni 2009-2011-2019

Allegato 2 prove penetrometriche dinamiche eseguite nell'anno 2009

Allegato 3 prove geotecniche di laboratorio eseguite negli anni 2009-2011-2019

4.1 I SONDAGGI

Anno 2009

Si dispone degli esiti di un sondaggio eseguito in data Novembre 2009 dalla Ditta Mesa s.a.s. Il foro di prospezione è stato attrezzato con tubo in PVC cementato alle pareti del foro per la realizzazione di una prova Down-Hole. La perforazione ha raggiunto la profondità di 30 m dal locale piano di campagna.

La successione litostratigrafica risulta la seguente:

Profondità da p.c.	Litologia
da 0.0 a 2.8 m	Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottolami in matrice sabbiosa e limo sabbiosa
da 2.8 a 4.3 m	Limo argilloso scarsamente consistente
da 4.3 a 16.0 m	Sabbia da media a grossolana di colore grigio
da 16.0 a 22.0 m	Sabbia da fine a media con debole matrice limoso argillosa di colore grigio
da 22.0 a 23.7 m	Sabbia media con debole matrice limoso argillosa di colore marrone chiaro
da 23.7 a 25.5 m	Ghiaia con matrice sabbioso limosa
da 25.5 a 26.3 m	Sabbia fine limoso argillosa di colore marrone chiaro
da 26.3 a 28.0 m	Ghiaia sabbiosa
da 28.0 a 30.0 m	Sabbia da fine a media con matrice limoso argillosa

Anno 2011

In Febbraio 2011 sono stati realizzati dalla Ditta Mesa s.a.s. quattro sondaggi a carotaggio continuo. Di questi soltanto il foro di prospezione relativo al sondaggio n.1 (S1) è stato attrezzato con tubo in PVC cementato alle pareti del foro per la realizzazione di una prova Down-Hole.

Le successioni litostratigrafiche sono risultate le seguenti:

Il sondaggio n. 1

Profondità da p.c.	Litologia
da 0.0 a 2.0 m	Terreno di riporto
da 2.0 a 14.0 m	Sabbia grossa limosa
da 14.0 a 22.0 m	Sabbia fine limosa
Da 22.0 a 24.5 m	Sabbia fine limosa marrone
Da 24.5 a 30.0 m	Ghiaia

Il sondaggio n. 2

Profondità da p.c.	Litologia
da 0.0 a 1.0 m	Terreno di riporto
da 1.0 a 15.0 m	Sabbia medio grossa limosa
da 15.0 a 20.0 m	Sabbia fine limosa

Il sondaggio n. 3

Profondità da p.c.	Litologia
da 0.0 a 2.0 m	Terreno di riporto
da 2.0 a 15 m	Sabbia da fine a grossolana limosa

Il sondaggio n. 4

Profondità da p.c.	Litologia
da 0.0 a 3.0 m	Terreno di riporto
da 3.0 a 14.0 m	Sabbia da fine a grossolana limosa

Anno 2019

Si dispone degli esiti di un sondaggio eseguito in data Gennaio 2019 dalla Ditta SONGEO srl.

Il foro di prospezione è stato attrezzato con tubo in PVC cementato alle pareti del foro per la realizzazione di una prova Down-Hole.

La perforazione ha raggiunto la profondità di 33 m dal locale piano di campagna.

La successione litostratigrafica principale risulta la seguente:

Profondità da p.c.	Litologia
da 0,0 a 0,5 m	Terreno di riporto
da 0,5 a 2,6 m	Argilla limosa
da 2,6 a 20,5 m	Sabbia limosa limo sabbioso con livelli sabbiosi
da 20,5 a 23,5 m	Ghiaia con matrice limoso argillosa
da 23,5 a 33,0 m	Limo sabbioso.

La falda è risultata alla profondità di 2 metri dal locale p.c..

4.1.1. Le prove SPT

I risultati delle varie prove S.P.T effettuate durante le prospezioni sono riassunte nella tabella seguente.

	S1 2011	S2 2011	S3 2011	S4 2011	S1 2019
Prof. Metri	NSPT	NSPT	NSPT	NSPT	NSPT
0					
1					
2					
3	14	35	19		
4				19	14
5					
6	33	32	22		
7					
8				21	29
9	34	40	46		
10					
11					
12	44	43	40	27	
13					22
14					
15	41	36			
16					
17					
18					
19					28

4.2 LE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Le prove sono state tutte eseguite nell'anno 2009, all'interno dell'area YARD.

Il mezzo d'opera impiegato è stato un penetrometro dinamico del tipo "superpesante" (DPSH).

Per la loro esecuzione si è reso necessario eseguire dei perfori al fine di oltrepassare parzialmente e/o in toto la coltre superficiale di terreno riportato; i perfori hanno raggiunto profondità variabili da 1,0 a 1,6 metri.

Le prove sono state spinte tutte alle profondità di 15 metri.

Di seguito si riportano i valori di resistenza rilevati da ciascuna prospezione suddividendo in strati con valori di resistenza omogenei:

P1		P2		P3		P4	
Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi
0.0-1.0	--	0.0-0.9	--	0.0-1.2	--	0.0-1.2	--
1.0-3.0	10-15	0.9-3.0	15-20	1.2-1.6	5-7	1.2-1.4	5-35
3.0-10.0	3-4	3.0-9.0	3-5	1.6-3.0	2-3	1.4-2.8	1-2
10.0-15.0	5-8	9.0-15.0	5-8	3.0-10.4	3-5	2.8-11.0	3-5
				10.4-15.0	5-7	11.0-15.0	5-7

P5		P6		P7		P8	
Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi
0.0-1.2	--	0.0-1.6	--	0.0-1.4	--	0.0-1.2	--
1.2-2.8	1-2	1.6-2.6	2	1.4-2.8	1-2	1.2-3.0	1-2
2.8-10.8	3-5	2.6-11.0	3-5	2.8-10.4	4-5	3.0-11.0	4-5
10.8-15.0	5-8	11.0-15.0	5-7	10.4-15.0	5-7	11.0-15.0	5-8

P9		P10		P11		P12	
Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi
0.0-1.6	--	0.0-1.6	--	0.0-1.1	--	0.0-1.0	--
1.6-2.6	1-2	1.6-3.0	1-2	1.1-2.4	1	1.0-2.2	1
2.6-8.4	3-4	3.0-8.4	3-4	2.4-3.2	2-3	2.2-3.2	2-3
8.4-11.2	4-5	8.4-11.2	4-5	3.2-12.2	3-4	3.2-11.0	3-5
11.2-15.0	5-7	11.2-15.0	5-7	12.2-15.0	5-7	11.0-15.0	5-7

P13		P14		P15		P16	
Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi	Prof.	n.colpi
0.0-1.2	--	0.0-1.0	--	0.0-1.4	--	0.0-1.0	--
1.2-2.0	1	1.0-2.2	2-3	1.4-3.2	1-2	1.0-2.4	1
2.0-3.0	1-2	2.2-3.2	3-5	3.2-4.4	5-8	2.4-3.4	2-3
3.0-10.2	3-4	3.2-11.0	3-5	4.4-11.0	3-5	3.4-11.0	3-5

10.2-15.0	5-7	11.0-15.0	5-7	11.0-15.0	5-8	11.0-15.0	5-8

Dalle prospezioni eseguite è risultato un quadro litostratigrafico piuttosto omogeneo:

- in superficie è presente una coltre di terreno di riporto che ha spessore mediamente di 1.2/1.6 metri; solamente nella zona delle prove n. 1 e 2 la potenza dello strato è maggiore e raggiunge i 3 metri di profondità.
- il terreno naturale sottostante ha rilevato una resistenza all'infissione che partendo da valori mediocri aumenta in maniera blanda ma progressiva la sua consistenza con la profondità.

4.2 Le prove geotecniche di Laboratorio

Si dispone dei risultati di prove di laboratorio finalizzate alla determinazione delle proprietà indice dei materiali, dei parametri di resistenza al taglio (tramite prova di Taglio Diretto) e di comprimibilità (tramite prova Edometrica).
Di seguito si riportano i quadri sinottici dei risultati ; alcuni dei parametri riportati derivano dall'elaborazioni dei dati sperimentali dedotti dai certificati di prova.
I laboratori che hanno eseguito le prove sono autorizzati dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con Concessione per l'esecuzione e certificazione di prove geotecniche.

Anno 2009

Società esecutrice : ELLE TI laboratorio Terre srl

			S1-C1	S1-C2	S1-C3
profondità		m	3.0-3.5	9.5-10.0	17.0-17.5
ghiaia		%	--	0	0
sabbia		%	--	95	63
limo		%	--	2	22
argilla		%	--	3	15
Coeff. uniformità	U		--	25	n.d.
contenuto acqua	w	%	58.9	--	--
peso volume	γ	kN/mc	16.3	--	--
Indice dei vuoti	e	adim	1.605	--	--
porosità	n	adim.	0.616	--	--
grado saturazione		%	100.0	--	--
Densità secca		kN/mc	10.3	--	--
coesione drenata	c'	kPa	1	--	--
angolo attrito interno drenato	φ'	°	31	--	--
Ed (27-54 kPa)	Ed	kPa	721	--	--
Ed (108-54 kPa)	Ed	kPa	1174	--	--
Ed (216-108 kPa)	Ed	kPa	1916	--	--

Anno 2011

Società esecutrice : ELLE TI laboratorio Terre srl

Sondaggio			**S1**		
Campione			C1	C2	C3
Profondità dal p.c.	m		4.5-5.0	8.5 – 9.0	15.0-15.5
Contenuto d'acqua	W	%	16.4	15.4	21.9
Ghiaia		%	17	1	0
Sabbia		%	68	72	68
Limo+argilla		%	15	27	32

Coeff. di uniformità	U	---	47	nd	nd	
Peso specifico	G	g/cmc	2.70	2.71	2.73	

Sondaggio			**S2**			
Campione			C1	C2	C3	C4
Profondità dal p.c.	m		3.0-3.5	9.0 – 9.5	11.0-11.5	16.0-16.5
Peso di volume	γ	KN/mc	19.7	--	--	--
Contenuto d'acqua	W	%	24.9	15.8	17.9	20.9
ghiaia		%	0	4	1	0
sabbia		%	57	82	85	56
Limo+argilla		%	43	14	14	44
Coeff. di uniformità	U	---	nd	10	22	22
Peso specifico	G	g/cmc	2.71	2.69	2.69	2.71
Coesione drenata	c'	kPa	29	--	--	--
Angolo di attr. drenato	Φ'	°	28	--	--	--
Modulo Edometrico (48-98 kPa)	Eed	kPa	5248	--	--	--
Modulo Edometrico (98-196 kPa)	Eed	kPa	8597	--	--	--
Indice di compressione	c_c	--	0.195	--	--	--

Anno 2019

Società esecutrice : CNG S.rl. Laboratorio Geotecnico di Roma

DETERMINAZIONE		SONDAGGIO	1	1	1
		CAMPIONE	SH1	SH2	SH4
		da m	3,00	7,50	18,00
		a m	3,50	8,00	18,50
		N° laborat.	3161	3162	3163
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W_n	(%)	14,3	17,9	28,3
INDICE DEI VUOTI	e	(-)			
POROSITA'	n	(%)			
GRADO DI SATURAZIONE	S_r	(%)			
PESO DI VOLUME NATURALE	γ_n	(kN/m^3)	17,19	21,35	20,42
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	(kN/m^3)	15,04	18,11	15,92
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	(kN/m^3)			
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	(kN/m^3)			
FRAZIONE GHIAIOSA	G	(%)	0,3	0,2	
FRAZIONE SABBIOSA	S	(%)	96,9	92,7	
FRAZIONE LIMO / ARGILLOSA	L/A	(%)	2,8	7,1	
FRAZIONE ARGILLOSA	A	(%)	/	/	
LIMITE DI LIQUIDITA'	W_L	(%)			
LIMITE DI PLASTICITA'	W_P	(%)			
INDICE DI PLASTICITA'	IP	(%)			
INDICE DI CONSISTENZA	IC	(-)			
LIMITE DI RITIRO	W_S	(%)			
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (S.I.)	U.S.C.S	(-)	SP	/	/
CLASSIFICAZIONE AASHTO	AASHTO	(-)	A-1-b	A-3	/
VANE TEST (MEDIA DI PIU' VALORI)		(kPa)	/	/	/
POCKET PENETROMETER (MEDIA O RANGE DI PIU' VALORI)		(kPa)	/	/	/
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA	σ	(kPa)			
	ε	(%)			
PROVA DI TAGLIO DIRETTO	c'	(kPa)	0	1	3
	ϕ'	(°)	33	38	37

5. IL MODELLO GEOLOGICO

Dalle informazioni acquisite risultano le seguenti indicazioni:

- ✓ l'area d'intervento è caratterizzata da una coltre superficiale di terreno di riporto di spessore variabile e fino a 3 metri nei punti indagati;
- ✓ inferiormente vi sono delle sabbie da fini a grossolane da limose a debolmente limose;

- ✓ per profondità notevoli (circa 25 metri) iniziano delle lenti di ghiaie discontinue.

In relazione alle caratteristiche progettuali della struttura sarà cura del progettista valutare eventuali approfondimenti per l'eventuale determinazione degli effettivi spessori locali del terreno di riporto.

6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Relativamente alle profondità d'interesse per le opere di fondazione si ritiene rappresentativo un modello geotecnico caratterizzato da due unità litotecniche principali con i relativi parametri geotecnici caratteristici:

Unità "A": terreno di riporto.

Costituisce un'unità da oltrepassare con le opere fondali e per la quale si fornisce solamente il valore del peso di volume come unico contributo utile nel dimensionamento delle nuove fondazioni:

Peso di volume	γ = 17,5 KN/mc

Unità "B" : litotipi incoerenti mediamente consistenti, caratterizzati da sabbie e sabbie limose. Per tale unità si attribuiscono i seguenti valori dei parametri geotecnici caratteristici:

Peso di volume	γ = 18,5 KN/mc
Angolo di attrito interno (drenato)	ϕ' = 30°
Coesione (drenata)	c' = 0,0 KPa

La falda è da considerare a quote prossime al piano di campagna e mediamente a circa 2 metri di profondità.

In considerazione dell'estensione dell'area in studio e di alcune eterogeneità riscontrate tra le varie campagne d'indagini, si ritiene come il Progettista debba opportunamente valutare, in relazione all'entità del progetto e alla sua ubicazione, eventuali modifiche e/o approfondimenti del modello geotecnico sopra riportato anche in relazione agli esiti delle campagne geognostiche più prossime alle zone d'intervento.

7. CONCLUSIONI

Nel corso del lavoro è emerso quanto segue:

- la zona in studio si sviluppa su una superficie pianeggiante, stabile;
- in superficie è presente uno strato di terreno di riporto che dovrà essere oltrepassato dalle opere di fondazione;
- nell'area vi è un acquifero freatico con la superficie piezometrica prossima al piano di campagna;
- la falda può presentare fenomeni di salinizzazione;
- i terreni sono caratterizzati prevalentemente da litotipi sabbiosi, mediamente consistenti.

Si evidenziano di seguito alcuni aspetti che dovranno essere valutati per le opere di fondazione:

- il piano di posa delle nuove fondazioni dovrà superare per l'intero loro sviluppo eventuali coltri superficiali di terreno di riporto, a tal fine si raccomanda un controllo di natura geologica durante le fasi del loro scavo;
- si dovrà considerare la presenza di una falda prossima al piano di campagna e la possibilità quindi che le fondazioni possano essere saltuariamente immerse;

Rimane obbligatorio un controllo geologico in fase di scavo/esecuzione delle fondazioni superficiali/profonde per la verifica della natura e consistenza dei terreni al piano di posa e/o interagenti con le opere di progetto.

Sesto Fiorentino, 31 Maggio 2019

Fig.1 - Corografia

Estratto cartografico da C.T.R. ricondotto in scala 1: 2.000

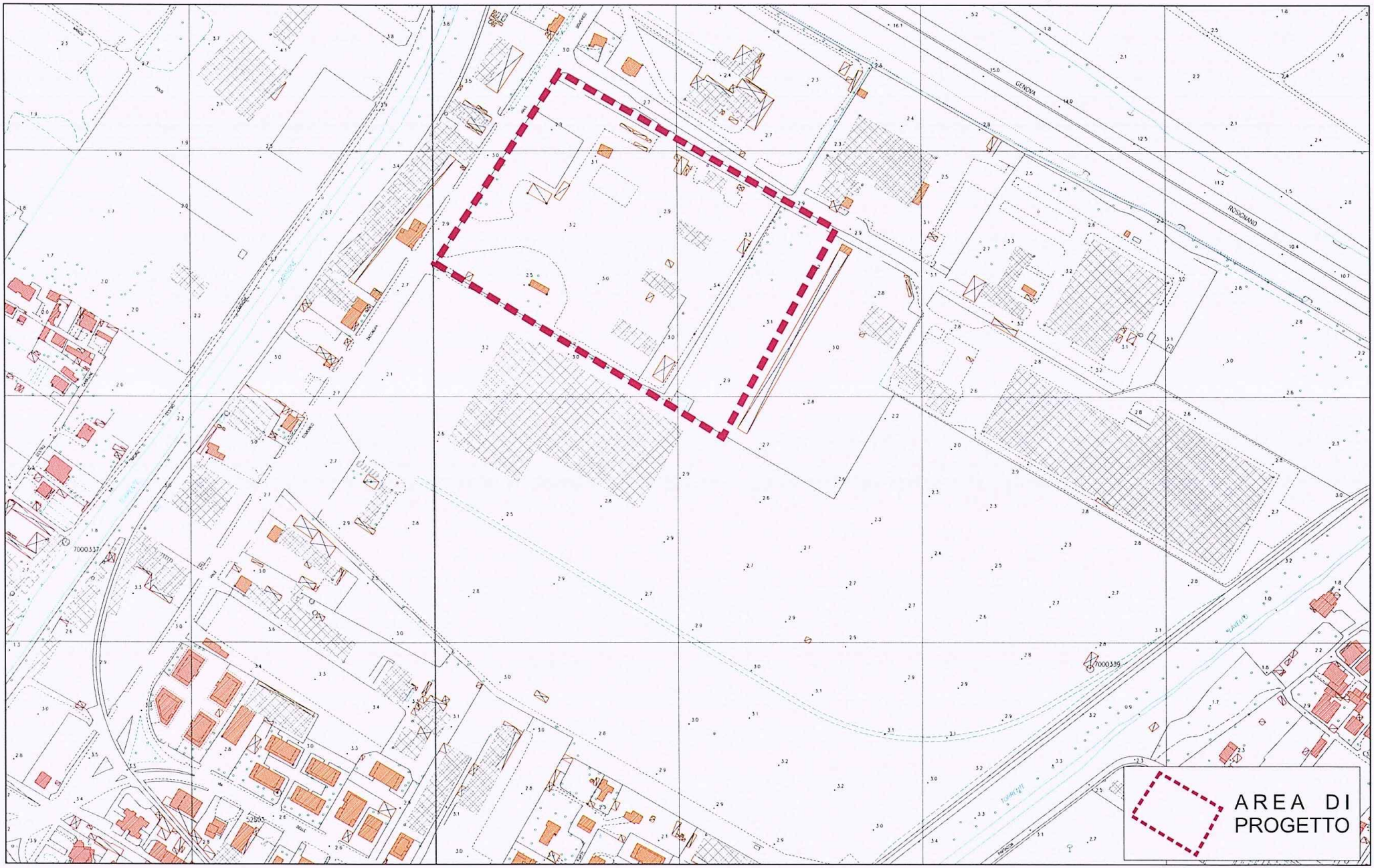
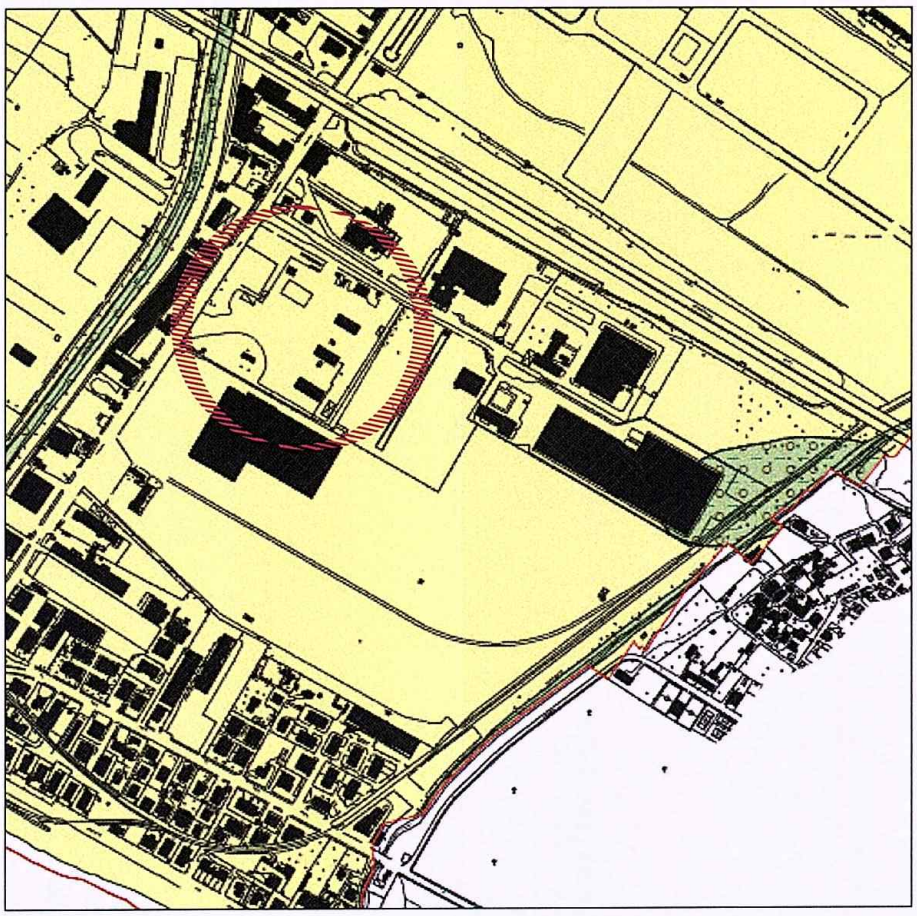


Fig.2 - Carta della Pericolosità Geologica

Stralcio da Piano Operativo del Comune di Carrara



G.2

Classe G.2: Pericolosità media

Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente);
aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.
Aree nelle quali sono al massimo prevedibili, sulla base di valutazioni geologiche, litotecniche e clivometriche
(corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%) limitati processi di degrado riconoscibili e neutralizzabili
a livello di intervento diretto.

G.3I

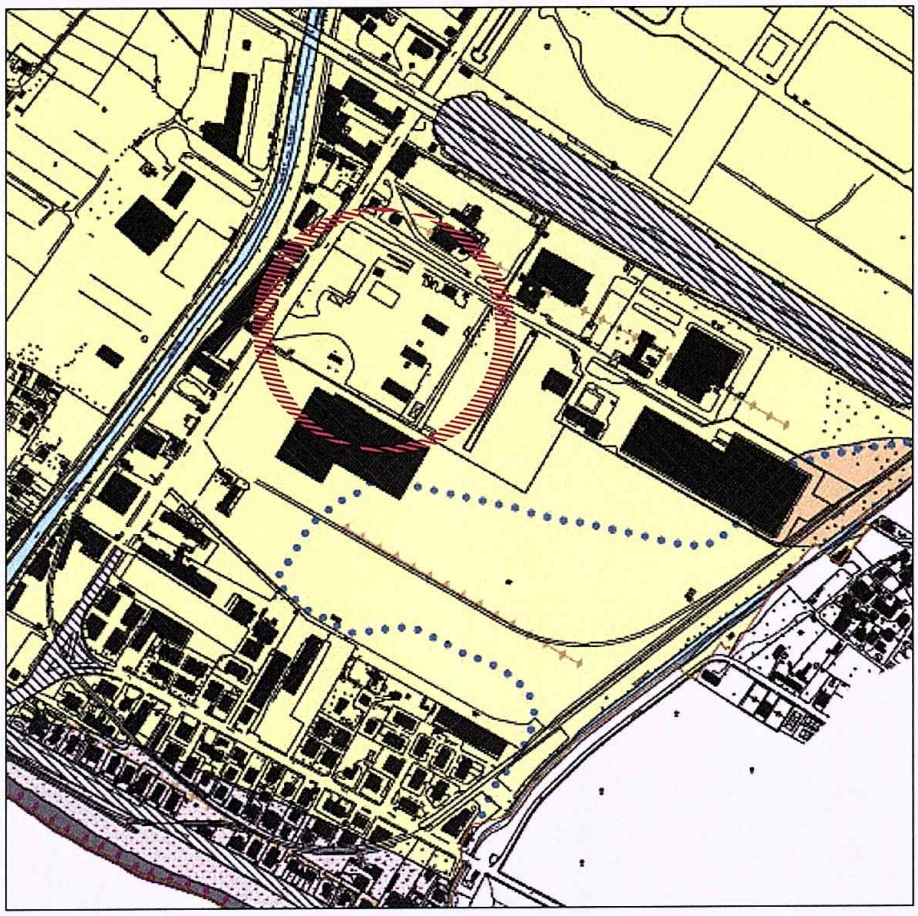
Classe G.3I: Pericolosità medio-elevata per caratteristiche geotecniche

Aree potenzialmente soggette a cedimenti differenziali per la presenza di terreni compressibili con caratteristiche geotecniche variabili da mediocri a scadenti. Aree caratterizzate da situazioni geologiche apparentemente stabili sulle quali occorrono degli approfondimenti da effettuarsi a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia.

AREA DI PROGETTO

Fig. 3 - Carta Geomorfologica

Stralcio da Piano Operativo del Comune di Carrara



ELEMENTI GEOLOGICI

Depositi Quaternari

Paleoalveo

da dl e3a dc bna bnb dct

da: depositi sabbiosi eolici e di spiaggia (Olocene); dl: depositi fini alluvionali eterogenei di ambiente focivo e di stagno retrodunale (Olocene); e3a: depositi palustri o di stagno costiero (Olocene); dc: depositi colluviali pedemontani; bna: depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati (Olocene); bnb:depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene Medio-Sup.); dct: depositi alluvionali antichi cementati e terrazzati (Olocene-Pleistocene?)

FORME, PROCESSI E DEPOSITI DOVUTO ALL'UOMO E MANUFATTI

Forme e depositi artificiali

h5 **Terreni di riporto (h5)**

h3 **Ravaneti (h3)**
Discariche di materiale di scarto delle cave.
Oltre ai corpi detritici scaricati lungo i versanti di cava sono cartografati i depositi e/o manufatti realizzati nei fondivalle dei bacini estrattivi (riempimenti, terrapieni, rilevati, piazzali, viabilità etc....) utilizzando i medesimi materiali di scarto originati dall'attività estrattiva.

Discariche di rifiuti speciali

Depositi di origine antropica
Sono censiti i principali cumuli sopra suolo e/o i terreni in rilevato presenti nella fascia costiera evidenziati su base morfologica mediante tecnica LIDAR (ripresa 2008)

Strutture antropiche

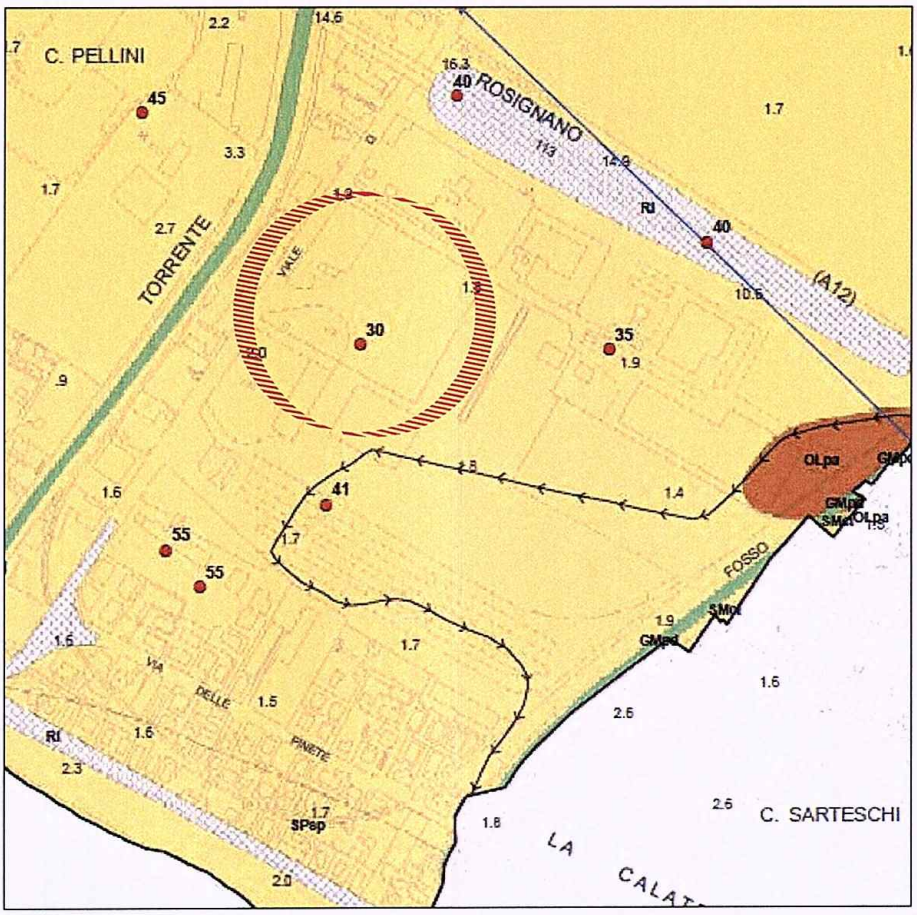
Rilevato stradale o ferroviario

Trincea artificiale per strade o ferrovie

AREA DI PROGETTO

Fig. 4 - Carta Geologico-tecnica

Stralcio da Microzonazione Sismica della Regione Toscana



TERRENI DI COPERTURA

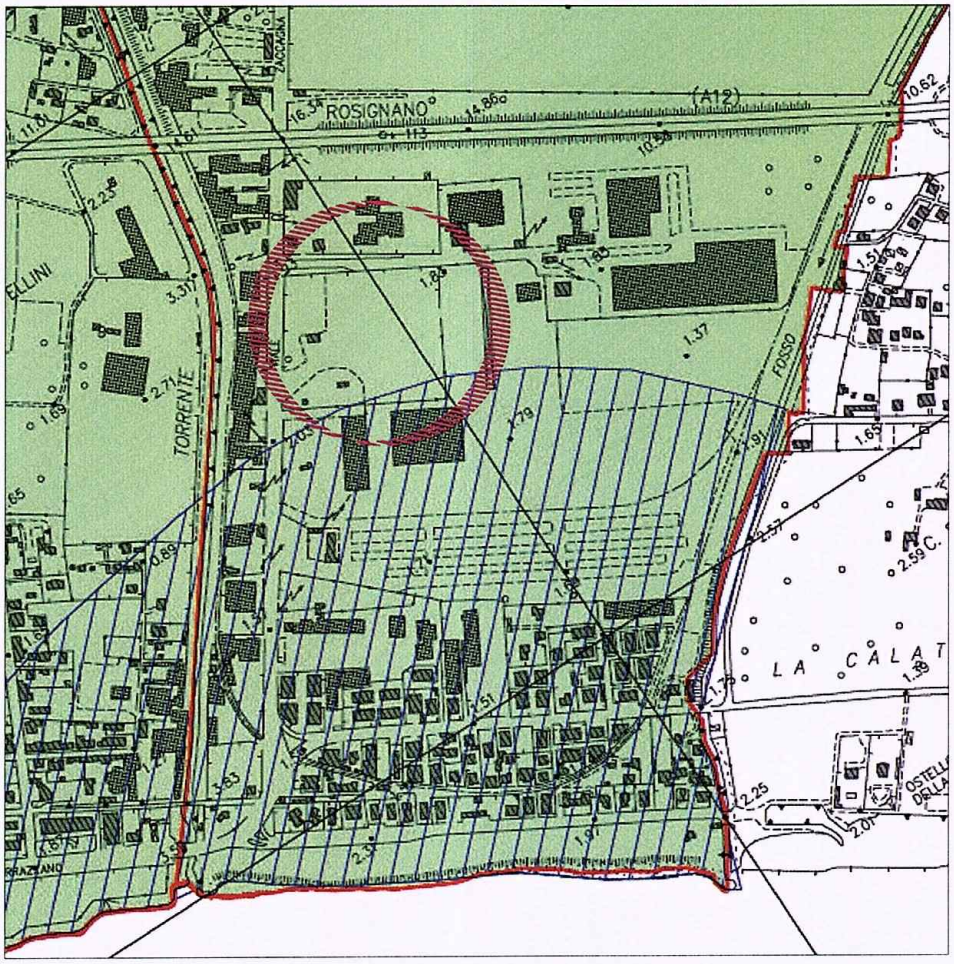
GMfd	ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di detrito di versante, da poco a moderatamente addensate, da poco a moderatamente consistenti, struttura omogenea
GMec	ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di depositi eluvio-colluviali, da poco a moderatamente addensate, da poco a moderatamente consistenti, struttura omogenea
GMpd	ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di piana pedemontana, da moderatamente addensate ad addensate, da moderatamente consistenti a consistenti, stratificati
GMcz	ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di conoide di deiezione, da moderatamente addensate ad addensate, da moderatamente consistenti a consistenti, stratificati
GPcz	ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia di conoide di deiezione, da moderatamente addensate ad addensate, da moderatamente consistenti a consistenti, stratificati
MLlc	limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose argillose, limi argillosi di bassa plasticità di origine lacustre, da poco a moderatamente consistenti, stratificati
OLpa	limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità di origine palustre, da poco a moderatamente consistenti, stratificati
SPsp	sabbie pulite con granulometria poco assortita di spiaggia, da poco a moderatamente addensate, struttura omogenea
SMcl	sabbie limose, miscela di sabbia e limo di cordone litoraneo, da poco a moderatamente addensate, da poco a moderatamente consistenti, struttura omogenea
RI	terreni contenenti resti di attività antropiche, terreni di riporto e rilevati

10 profondità (m) sondaggio o pozzo che non ha raggiunto il substrato geologico

asse di paleoalveo

AREA DI PROGETTO

Fig.5 - Carta delle aree con problematiche idrogeologiche



In stralcio da Variante Generale 2009 al Piano Strutturale -Tav. G.4 (scala 1.10.000)

Vulnerabilità falda di pianura

Vulnerabilità Elevata:
- Sabbie, ghiaie con soggiacenza falda <5m

Problematiche di salinizzazione falda (cond. >1.000 µs/cm)

AREA DI PROGETTO

Fig.6 - Carta delle indagini



p : prova penetrometrica
S : SONDAGGIO e anno di esecuzione
S DH : SONDAGGIO con down-hole

BAKER HUGHES a GE company		

GPA s.r.l.
Via Giovanni da San Giovanni,87 – 52027 S. Giovanni Valdarno (AR) -
Tel. 055.911871 – Fax 055.91187287
e-mail gpasgv@gpaingegneria.it
Via Leone X, 3 - 50129 Firenze (FI) - Tel. 055.468291 - Fax 055.46829215
www.gpaingegneria.it

Progettista responsabile:	Proprieta':
Prof. Ing. Paolo Spinelli	*BHGE (Nuovo Pignone S.r.l.)* via Felice Matteucci 2 – Firenze

SHELL CANADA AVENZA
AREA YARD+PORTO
MARINA DI CARRARA (MS)
ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI

© 2017 BHGE, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company: the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

1. PREMESSA

Il progetto in oggetto riferisce all'adeguamento dell'area produttiva di Avenza ubicata in v.le Domenico Zaccagna di Marina di Carrara (MS) all'interno dello stabilimento Baker Hughes (BHGE). In particolare il presente documento tratta gli aspetti geologici e geotecnici alla base della progettazione esecutiva della ristrutturazione delle platee di assemblaggio moduli di area Yard e delle nuove strutture di fondazione e di elevazione dell'adiacente area di Proprietà Porto Srl a servizio degli impianti utili al collaudo dei moduli stessi.

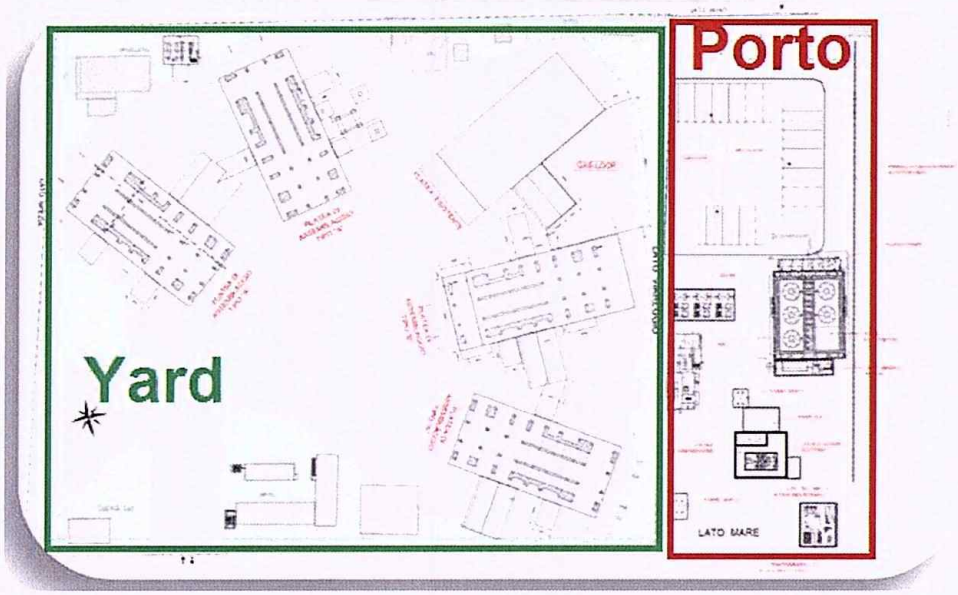


Figura 1 – Nuova area Yard+Porto – BHGE Avenza

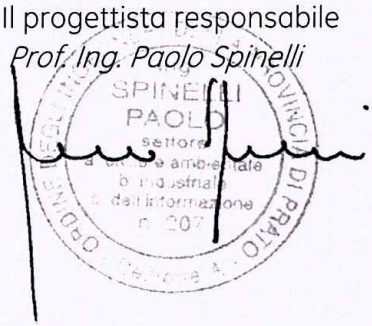
2. AZIONE SISMICA E LIQUEFAZIONE

Data la temporanea permanenza dei moduli assemblati e collaudati nel sito di Avenza, poi spediti via mare dal porto di Carrara, **NON risulta necessario condurre verifiche in condizioni sismiche** delle fondazioni e delle strutture in elevazione. Gli stessi impianti a servizio dei moduli sono provvisori e smontabili a fine collaudo. In accordo al capitolo 2.4.1 delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", di cui al D.M. del 17/01/2018, è necessario procedere a tali verifiche solo se la permanenza delle sovrastrutture metalliche supera i 2 anni di tempo.

Pertanto l'azione sismica generante possibili fenomeni di liquefazione non è stata considerata.

Firenze, lì 30/05/2019

Il progettista responsabile
Prof. Ing. Paolo Spinelli



BAKER HUGHES a GE company	TITLE: SHELL CANADA AVENZA – AREA YARD+PORTO	DOCUMENT CODE RGEO-01	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION: ISSUED		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB Click here to enter text / SIZE 4	LANGUAGE A
© 2017 BHGE, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 2 of 2

COMUNE DI CARRARA
PROVINCIA DI MASSA E CARRARA

PERMESSO DI COSTRUIRE

(Art. 134, comma 1, lettera (e) L.R. 65/ 2014)

ADEGUAMENTO DELL'AREA PRODUTTIVA DI AVENZA - AREA YARD



PROPRIETA'

BAKER HUGHES a GE company

Società Nuovo Pignone Srl

PROGETTISTI

GPA PARTNERS
ARCHITECTURE
ENGINEERING
PROJECT MANAGEMENT
CONSULTING

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITA' CERTIFICATO DA DNV
=UNI EN ISO 9001:2008 =

Sede Legale e Amministrativa: Via G. da S. Giovanni , 87 - 52027 S. Giovanni V.no (AR) - T. 055 9139124 F. 055. 9110878 pec: info@pec.gpapartners.com

Sede Operativa: Via LeoneX, 3 - 50129 Firenze - T. 055.468291 F. 055.46829215 e-mail info@gpapartners.it

www.gpapartners.com

Progettista responsabile:
Prof. Ing. Paolo Spinelli

Direttore Tecnico
Ing. Massimiliano Cecconi

Gruppo di lavoro:

Ing. Massimo Bartoli (Xenia S.r.l.)
Ing. Paolo Bonacorsi (M&E Srl)
Ing. Giulio Camiciottoli
Ing. Marco Angeloni
Geol. Matteo Capelli (Ramboll Italy S.r.l.)
Ing. Gianluca Balloni (GPA S.r.l.)
Arch. Monica Pierantoni (GPA S.r.l)

REV.	DATA	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
00	luglio 2019		MC	PS	EMISSIONE

commessa n. C18227NP

FORMATO A 4

OGGETTO

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO E ALLEGATI - CANTIERE

COD.ELABORATO: EE09

NOME FILE: C18227NP_D_EE09_rev0

NUOVO PIGNONE S.r.l.

Sito di AVENZA di Viale D. Zaccagna

54033 Carrara (MS)

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

PRATICA DI SCIA
PLATEE AREA YARD

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Ing. Marco ANGELONI

Numero Iscrizione Elenco Nazionale TCA N°8027

Ordine degli Ingg. della Provincia di Massa Carrara n.595



DATA: MAGGIO 2019

ambiente S.p.A.

Firenze (FI)
50134 via Di Soffiano, 15
Tel. 055 7399056
Fax 055 7134442

Carrara (MS)
54033 via Frassina, 21
Tel. 0585 855624
Fax 0585 855617

www.ambientesc.it
home@ambientesc.it

P.IVA 00262540453

INDICE

1. INTRODUZIONE 3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI 4
   - 2.1 INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO 6
     - 2.1.1 Rete stradale 6
   - 2.2 NORMATIVA REGIONE TOSCANA 8
3. INQUADRAMENTO 10
   - 3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 10
   - 3.2 INQUADRAMENTO ACUSTICO 11
     - 3.2.1 Carrara 11
     - 3.2.2 Massa 13
   - 3.3 ANALISI DEI RICETTORI 14
4. METODOLOGIA 17
   - 4.1 VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO 17
   - 4.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO 18
5. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO 19
   - 5.1 MONITORAGGIO FONOMETRICO 19
     - 5.1.1 Modalità di monitoraggio 19
     - 5.1.2 Parametri rilevati 20
     - 5.1.3 Metodo di misura 20
     - 5.1.4 Strumentazione di misura 20
   - 5.2 RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI 21
     - 5.2.1 Commento alle Misure 21
   - 5.3 VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI ALLO STATO ATTUALE 22
     - 5.3.1 Osservazioni Conclusive 22
6. MODELLO PREVISIONALE UTILIZZATO 23
   - 6.1 MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO 23
   - 6.2 CREAZIONE DEGLI SCENARI DI SIMULAZIONE 23
     - 6.2.1 Definizione del modello 23
     - 6.2.2 Ipotesi di lavoro per implementazione modello numerico 24
7. VALUTAZIONE PREVISIONALE DELLE ATTIVITA' DI COLLAUDO 25
   - 7.1 ATTIVITA' DI CANTIERE 25
     - 7.1.1 Finalità 25
     - 7.1.2 Tipologia di lavori 25
     - 7.1.3 Cronoprogramma 27
     - 7.1.4 Sorgenti specifiche 27
     - 7.1.5 Impatto in fase di cantiere 28
   - 7.2 BARRIERE 29
     - 7.2.1 Le caratteristiche delle barriere 30
   - 7.3 CALCOLO DEI LIVELLI SONORI AI RICETTORI 31
     - 7.3.1 Report tabellari 31
     - 7.3.2 Calcolo livelli di immissione 32

7.3.3 Immissione Differenziale 33
7.4 CONFRONTO CON I LIMITI 34
7.4.1 Limiti di emissione 34
7.4.2 Limiti di immissione 35
7.4.3 Limiti di immissione differenziale 35
8. CONCLUSIONI 36
9. ALLEGATI 37
9.1 ALLEGATO 1 – COROGRAFIA DELL'AREA E PUNTI DI MISURA 37
9.2 ALLEGATO 2 – PLANIMETRIA DI AREA 38
9.3 ALLEGATO 3 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA 39
9.4 ALLEGATO 4 – CERTIFICATI DELLE MISURE FONOMETRICHE 40
9.5 ALLEGATO 5 – TAVOLE ACUSTICHE 41
9.6 ALLEGATO 6 – LAYOUT BARRIERE 42

1. INTRODUZIONE

Il presente studio è finalizzato alla redazione della valutazione previsionale di impatto acustico per la ristrutturazione delle attuali platee su cui viene effettuato l'assemblaggio dei moduli nell'Area YARD del sito Nuovo Pignone S.r.l. di Avenza Viale D. Zaccagna 34, all'interno del Comune di Carrara, in provincia di Massa-Carrara. Tale sito è composto da un'area di proprietà, denominata Yard-CoSM avente un'estensione di circa 40.000 m², ed un'area in sublocazione da Porto S.p.A., denominata Area Retroportuale (ARP) avente un'estensione di circa 150.000 m²

Le opere di ristrutturazione si sono rese necessarie per far fronte all'acquisizione di nuove commesse di moduli di grandi dimensioni destinati ad essere assemblati e spediti al cliente finale sfruttando l'infrastruttura portuale presente nelle vicinanze.

Sarà pertanto analizzato in via previsionale il clima acustico presente nella zona a seguito della attività di cantiere.

In particolare, saranno presi in esame le abitazioni e gli eventuali recettori presenti al confine dell'area valutando, presso di essi, il rispetto dei livelli limite secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico, stimando al contempo le eventuali fasi lavorative che necessitino di interventi di riduzione della rumorosità.

I rilievi acustici, le elaborazioni numeriche delle misure e la redazione della presente relazione sono state eseguite dai seguenti Tecnici Competenti in Acustica Ambientale:

- Ing. Marco Angeloni
- Ing. Giulia Bernardini

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995 e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142 del 30/3/2004), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico. La legge quadro dell'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico. Il DPCM del 14 Novembre del 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95 e riportati di seguito nelle tabelle B-C-D. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

CLASSE	DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO
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.
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.
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.
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.
V	**aree prevalentemente industriali:** rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	**aree esclusivamente industriali**: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 1- Classificazione del territorio comunale (art.1). (Tabella A dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

Il D.P.C.M. 14/11/1997 definisce, per ognuna delle classi acustiche previste:

- **Valore limite di emissione**[1]**:** valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valore limite assoluto di immissione**[2]**:** valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- **Valore limite differenziale di immissione**[3]**:** è definito come differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (rumore con tutte le sorgenti attive) ed il rumore residuo (rumore con la sorgente da valutare non attiva).
- **Valore di attenzione**[4]**:** valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. E' importante sottolineare che in caso di superamento dei valori di attenzione, è obbligatoria l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della L.n°447/1995;
- **Valore di qualità**[5]**:** valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

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 2– 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	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree ad intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3– Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB (A) (art.3)

[1] Art.2, comma 1, lettera e) della L.447/1995.
[2] Art.2, comma 1, lettera f) della L.447/1995.
[3] Art.2, comma 3 della L.447/1995.
[4] Art.2, comma 1, lettera g) della L.447/1995.
[5] Art.2, comma 1, lettera h) della L.447/1995.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	47	37
II - aree prevalentemente residenziali	52	42
III - aree di tipo misto	57	47
IV - aree ad intensa attività umana	62	52
V - aree prevalentemente industriali	67	57
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4– Valori di qualità Leq in dB(A) (Tabella D dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

Per quanto concerne i valori limite differenziali di immissione, il decreto suddetto stabilisce che tali valori, definiti dalla legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447, non sono applicabili nelle aree classificate come classe VI della Tabella A e se la rumorosità è prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali. L'art. 5 fa riferimento chiaramente alle infrastrutture dei trasporti per le quali i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, fissati successivamente dal DPR n. 142 del 2004.

Il DM Ambiente 16.03.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell'allegato B al presente decreto). I criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario sono invece indicati nell'allegato C al presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati delle misure lo sono in allegato D al Decreto di cui costituisce parte integrante.

2.1 INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Si rammenta come le fasce di rispetto definite dai noti decreti (DPR 142/04 e DPR 459/98) non siano elementi della zonizzazione acustica del territorio, ma come esse si sovrappongano alla zonizzazione realizzata secondo i criteri di cui sopra, venendo a costituire, in tali ambiti territoriali, un doppio regime di tutela. In tali aree, per la sorgente ferrovia, strada e aeroporto, valgono dunque i limiti indicati dalla propria fascia di pertinenza e di conseguenza le competenze per il loro rispetto sono poste a carico dell'Ente gestore. Al contrario per tutte le altre sorgenti, che concorrono al raggiungimento del limite di zona, valgono i limiti fissati dal piano di classificazione come da tabella B del DPCM 14/11/97. Ciò premesso, sebbene le emissioni sonore generate da tutte le principali infrastrutture siano quindi normate da specifici decreti, è tuttavia opportuno sottolineare come ai fini della classificazione acustica la loro presenza, sia senz'altro da ritenere come un importante parametro da valutare per attribuire una classe di appartenenza delle aree prossime alle infrastrutture. Lo stesso DPCM 14/11/1997 nella definizione delle classi acustiche, si riferisce ai sistema trasportistico come ad uno degli elementi che concorrono a caratterizzare un'area del territorio e a zonizzarla dal punto di vista acustico.

2.1.1 Rete stradale

Il Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 30 Marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447". In

esso viene individuata la fascia di pertinenza acustica relativa alle diverse tipologie di strade ed inoltre vengono stabiliti i criteri di applicabilità e i valori limiti di immissione, differenziandoli a seconda se le infrastrutture stradali sono di nuova realizzazione o già esistenti nonché a seconda del volume di traffico esistente nell'ora di punta.Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture viarie siano previste delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della strada, misurate a partire del confine stradale, all'interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa. Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, secondo le seguenti tabelle:

TIPO DI STRADA (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)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
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	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 5– Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "esistenti e assimilabili" (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

All'interno di tali fasce per il rumore delle infrastrutture valgono i limiti riportanti nelle tabelle, mentre le altre sorgenti di rumore devono rispettare i limiti previsti dalla classificazione acustica corrispondente all'area.

TIPO DI STRADA (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)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			
F - Locale						

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 6– Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "nuove"

2.2 NORMATIVA REGIONE TOSCANA

- L.R. n. 89 del 1/12/98 Norme in materia di inquinamento acustico" (B.U.R. Toscana n. 42 del 10/12/98);
- D.G.R. n° 857 del 21/10/13 Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98.
- L.R. n. 67 del 29/11/04 "Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)."

Legge Regionale n. 89 del 01 Dicembre 1998 "Norme in materia di inquinamento acustico". La legge in attuazione dell'art. 4 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 (Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59) detta norme finalizzate alla tutela dell'ambiente e della salute pubblica dall'inquinamento acustico prodotto dalle attività antropiche, disciplinandone l'esercizio al fine di contenere la rumorosità entro i limiti stabiliti.

D.G.R. n° 857 del 21/10/13 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12 comma 2 e 3 della L.R. n°89/98". Questo documento stabilisce criteri e le modalità operative per la realizzazione della previsione di impatto acustico e della valutazione previsionale del clima acustico.

L.R.n. 67 del 29/11/04 "Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)." La norma integra alcuni aspetti della L.R. 89/98 in particolare modo sull'impatto acustico prescrive prescritta l'obbligatorietà, qualora i livelli di rumore previsti superino i valori di emissione definiti dal d.p.c.m. 14 novembre 1997, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera a), l. 447/1995, dell'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti.

3. INQUADRAMENTO

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area NUOVO PIGNONE di Avenza costituisce, rispetto allo stabilimento di Massa, un'unità industriale indipendente sia dal punto di vista sia logistico che operativo e viene utilizzata da NUOVO PIGNONE S.r.l. per permettere l'assemblaggio di moduli di grandi dimensioni.

Le aree oggetto del presente documento, dove verranno svolte le attività di assemblaggio, risultano in parte di proprietà di NUOVO PIGNONE S.r.l. (area COSM Yard) e in parte proprietà di AREA S.p.A., data in locazione a tramite Porto di Carrara S.p.A. e da quest'ultima sublocata a NUOVO PIGNONE (Area Retroportuale).

Come si rileva dalle immagini seguenti, l'insediamento NUOVO PIGNONE è inserito nell'area retro portuale del Comune di Carrara.

Logisticamente il sito risulta compreso tra la direttrice di Viale Zaccagna ed il fiume Carriona a Ovest, l'autostrada A12 a Nord, il fiume Lavello a Est e l'area residenziale di via delle Pinete a Sud.

In area prossima, ubicata oltre la direttrice di Viale Zaccagna, è presente il Porto di Carrara; proprio grazie alla vicinanza con tale infrastruttura, e quindi alla facilità di movimentazione dei moduli assemblati, è stata decisa l'ubicazione del sito NUOVO PIGNONE. Inoltre, la prossimità al casello autostradale ed allo stabilimento NUOVO PIGNONE di Massa permette un'agevole approvvigionamento delle materie prime per l'assemblaggio dei suddetti moduli.

L'immagine che segue riporta l'aerofotogramma dell'area in oggetto con l'indicazione delle principali infrastrutture presenti.



Fig.1 - Immagine satellitare del sito NUOVO PIGNONE di Avenza

L'attività svolta da NUOVO PIGNONE nell'area in oggetto impiega sia dipendenti diretti sia addetti di ditte esterne, senza contare l'attività di produzione manufatti e attività di carpenteria indotti all'esterno a livello sia nazionale che locale.

Nell'immagine seguente si riporta la planimetria del sito con l'indicazione delle aree descritte.

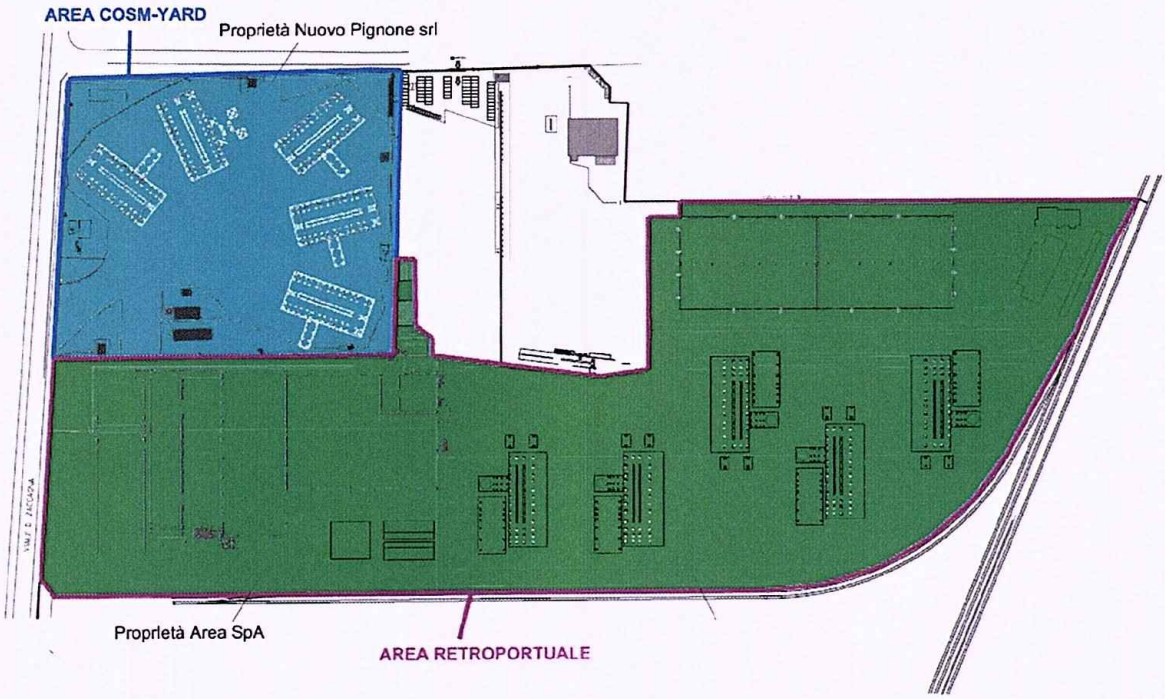


Fig.2 - Planimetria del sito NUOVO PIGNONE di Avenza

3.2 INQUADRAMENTO ACUSTICO

La classificazione acustica, redatta nel rispetto della normativa vigente, è basata sulla suddivisione del territorio in zone omogenee corrispondenti alle classi individuate dal D.P.C.M. 14.11.1997. Per ciascuna classe acustica in cui è suddiviso il territorio, sono definiti i valori limite di emissione, valori limite di immissione, valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per il periodo diurno (ore 6.00 – 22.00) e notturno (ore 22.00 – 6.00).

Nel caso in esame, l'area interessata dalle attività ricade nell'ambito territoriale del Comune di Carrara, i ricettori potenzialmente impattati dalle emissioni sonore previste per le diverse fasi lavorative, ricadono sia nel territorio comunale di Carrara che nel territorio comunale di Massa.

3.2.1 Carrara

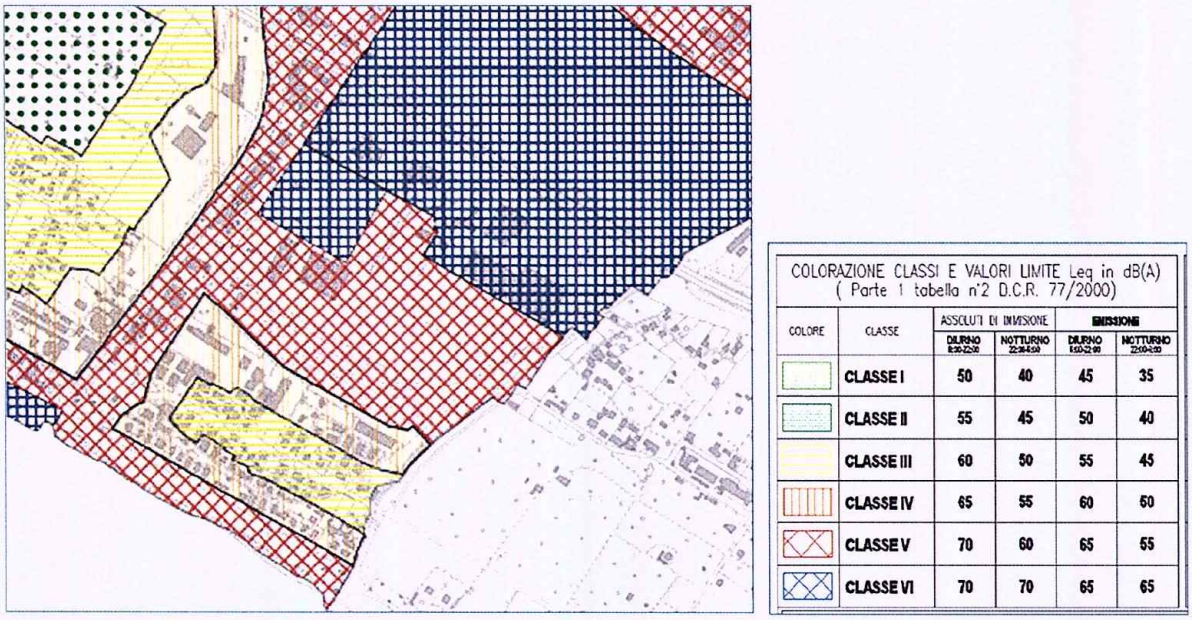
3.2.1.1 Piano Comunale di Classificazione Acustica

Il TAR Toscana Sez. II con sentenza n.801 del 23 aprile 2012 ha annullato la deliberazione del Consiglio Comunale n. 82 del 30.09.2005 con cui il Comune di Carrara ha approvato in via definitiva il Piano di Classificazione Acustica del territorio come

previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995. Allo stato attuale il piano è in fase di redazione, dalla lettura del preliminare risulta che l'area oggetto di indagine non dovrebbe subire modifiche relativamente alla perimetrazione delle classi acustiche.

Risulta essere vigente il PCCA redatto secondo quanto previsto dal DPCM 01.03.1991 e approvato con la deliberazione del Consiglio Comunale n. 157 del 27.07.1992

Nella figura 3 sottostante si riporta uno stralcio della tavola del PCCA del Comune di Carrara inerente l'area di interesse al momento dell'approvazione del 2005 di seguito in figura 4 il piano approvato nel 1992.



COLORAZIONE CLASSI E VALORI LIMITE Leq in dB(A)
(Parte 1 tabella n°2 D.C.R. 77/2000)

COLORE	CLASSE	ASSOLUTI DI IMMISSIONE		EMISSIONE	
		DIURNO 6:30-22:00	NOTTURNO 22:00-6:30	DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00
	CLASSE I	50	40	45	35
	CLASSE II	55	45	50	40
	CLASSE III	60	50	55	45
	CLASSE IV	65	55	60	50
	CLASSE V	70	60	65	55
	CLASSE VI	70	70	65	65

Fig. 3 – *Stralcio del Piano di Classificazione Acustica Comune di Carrara inerente l'area di progetto nella cartografia annullata dal TAR*

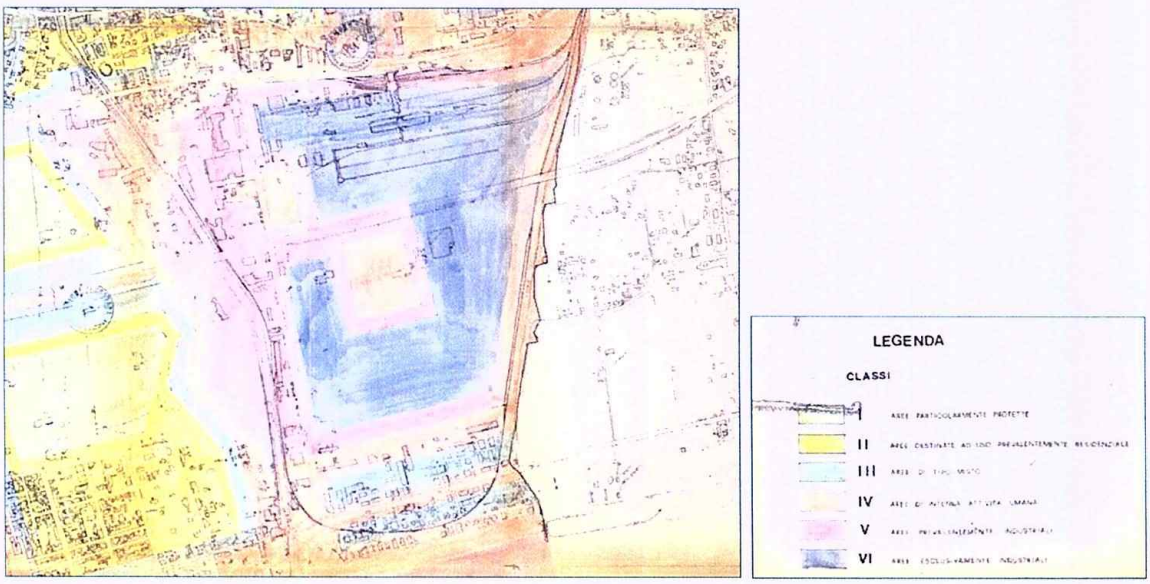


Fig.4 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica Comune di Carrara redatto secondo quanto previsto dal DPCM 01.03.1991 ed attualemente vigente

3.2.1.2 *Limiti Vigenti per l'Area di Studio*

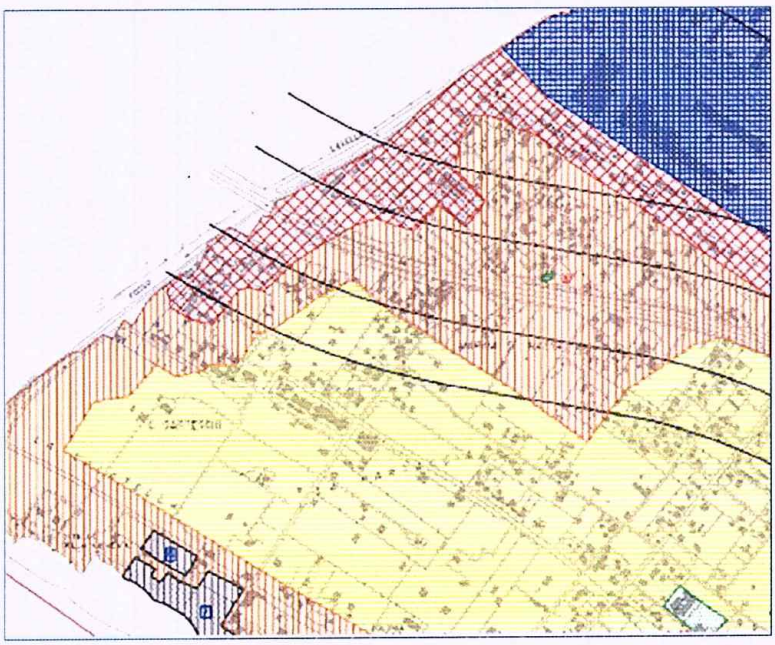
Dalla lettura dello stralcio della cartografia allegata al piano, risulta che la zona interessata dal sito NUOVO PIGNONE di Avenza ricade parte in classe V (Aree prevalentemente industriali) area in sublocazione e parte in Classe VI (Aree esclusivamente industriali) area NUOVO PIGNONE S.p.A.

I ricettori potenzialmente esposti alle emissioni sonore derivanti dalle attività di sito NUOVO PIGNONE e siti sui lati Nord, Ovest e Sud rispetto alle aree di intervento ricadono in Classe III (Aree di tipo misto), Classe IV (Aree ad intensa attività umana), Classe V (Aree prevalentemente industriali) e Classe VI (Aree esclusivamente industriali).

3.2.2 Massa

3.2.2.1 *Piano Comunale di Classificazione Acustica*

Il Comune di Massa ha approvato in via definitiva, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 7 del 3 febbraio 2009, il Piano di Classificazione Acustica del territorio Comunale (PCCA) ai sensi dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995.



COLORAZIONE CLASSI E VALORI LIMITE Leq in dB(A)
(Parte 1 tabella n°2 D.C.R. 77/2000)

COLORE	CLASSE	ASSOLUTI DI IMMISSIONE		EMISSIONE	
		DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00	DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00
	CLASSE I	50	40	45	35
	CLASSE II	55	45	50	40
	CLASSE III	60	50	55	45
	CLASSE IV	65	55	60	50
	CLASSE V	70	60	65	55
	CLASSE VI	70	70	65	65

Fig.5 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica Comune di Massa inerente l'area di progetto

3.2.2.2 *Limiti Vigenti per l'Area di Studio*

Dalla lettura dello stralcio della cartografia allegata al piano, risulta che i ricettori potenzialmente esposti alle emissioni sonore derivanti dalle attività di sito NUOVO PIGNONE e siti sul lato Est rispetto alle aree di intervento, ricadono nelle Classi IV (Aree ad intensa attività umana) e V (Aree prevalentemente industriali).

3.3 ANALISI DEI RICETTORI

Nell'intorno delle aree del sito NUOVO PIGNONE si è proceduto ad individuare i ricettori maggiormente esposti alle emissioni sonore e presso di questi si è proceduto alla caratterizzazione acustica dello stato attuale ed alle simulazioni volte alla verifica del rispetto dei limiti normativi durante le diverse fasi di realizzazione delle platee.

Nella figura seguente si riporta su base cartografica l'ubicazione dei ricettori esaminati..

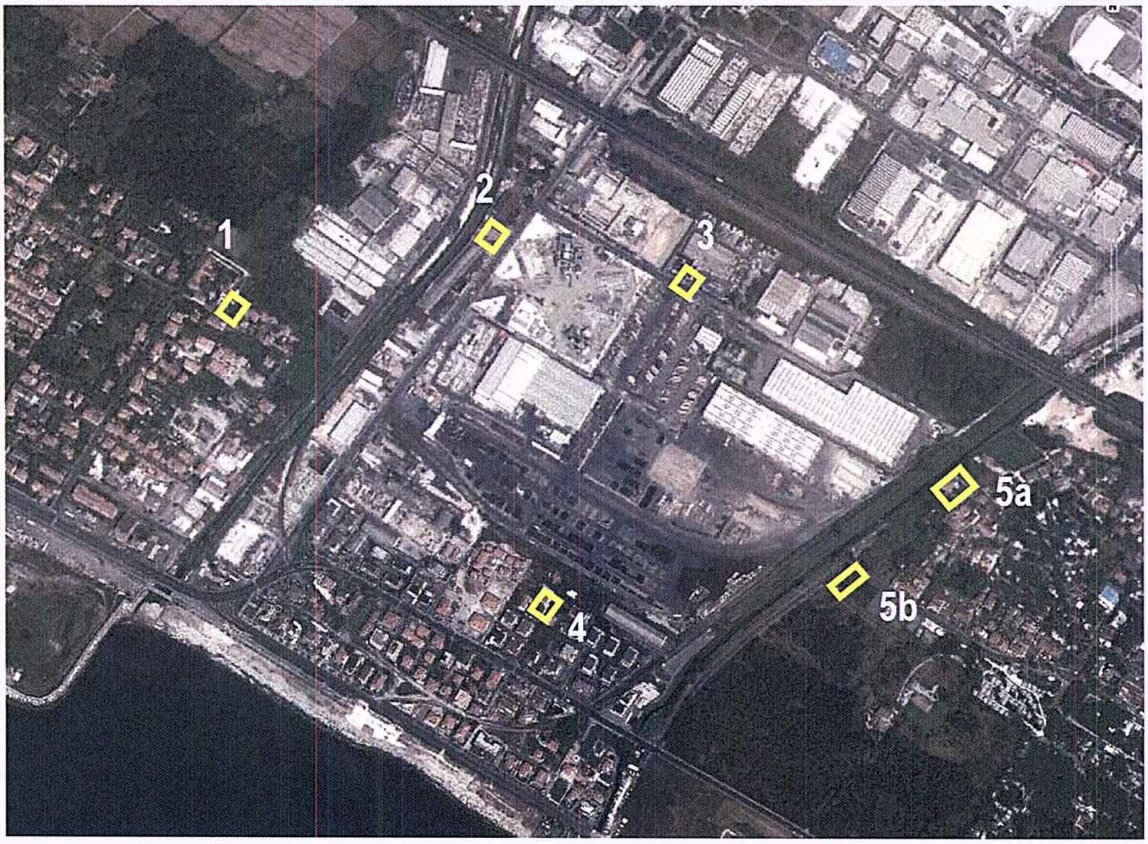


Fig.6 – Ubicazione dei ricettori prossimi al sito del NUOVO PIGNONE di Avenza

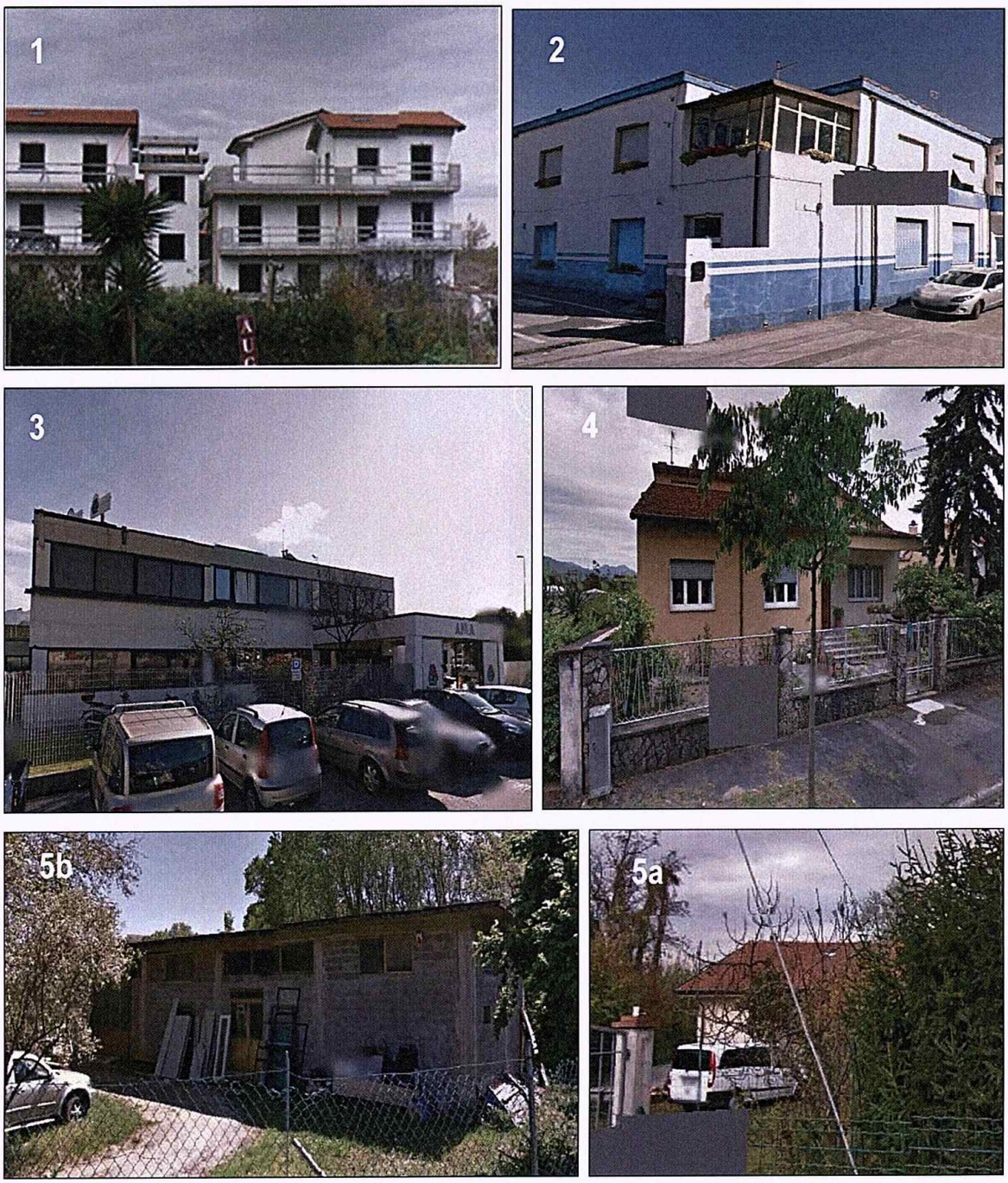


Fig.7 – Ubicazione ricettori

I ricettori 1, 4, 5a e 5b sono edifici adibiti a civile abitazione ubicati rispettivamente in Via Luigi Cadorna, Via delle Pinete nel Comune di Carrara e Via Partaccia (5a e 5b) nel Comune di Massa. I ricettori 2 e 3 sono ubicati lungo Viale Zaccagna. Il primo, inserito in zona industriale, consta di due piani fuori terra, il secondo piano pare adibito a civile abitazione. Il ricettore 3 è sede dell'AMIA ed è destinato ad uso uffici. I ricettori 5a e 5b si sviluppano su di un solo piano fuori terra. Le aree residenziali

collocate nelle zone limitrofe constano di edifici che si sviluppano al massimo su 2 piani fuori terra. In Allegato 1 la planimetria dell'area con l'ubicazione dei ricettori sul territorio.

Non si evidenziano in prossimità dell'area di indagine edifici adibiti a civile abitazione o ad attività lavorativa superiore ai 2 piani motivo per cui, come sarà mostrato nel corso dello studio, la sezione delle curve isofoniche relative alla propagazione dell'onda sonora è stata posta alla quota di 4 m.

4. METODOLOGIA

Alla luce del citato quadro normativo di riferimento, la valutazione previsionale dell'impatto acustico dell'attività di ristrutturazione qui descritta è stata impostata con riferimento al confronto fra il clima acustico in assenza di attività e durante il normale svolgimento delle attività di cantiere nel sito YARD, inerentemente al rispetto dei limiti normativi vigenti per quanto riguarda l'immissione assoluta, l'emissione ed il criterio differenziale.

4.1 VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

Al fine di caratterizzare il clima acustico in assenza di attività di cantiere presso il sito NUOVO PIGNONE sono state effettuate una serie di misurazioni in facciata ai ricettori critici individuati.

Le misurazioni sono state effettuate a campione durante il periodo diurno (06:00-22:00). Le misure sono risultate essere rappresentative della variazione del livello sonoro in funzione dello spazio e del tempo.

Il clima acustico attuale è stato caratterizzato mediante specifici rilievi compiuti con l'ausilio della strumentazione prescritta dalla normativa vigente. Sono state eseguite in particolare misure spot di breve durata in periodo diurno presso ciascuno dei potenziali ricettori presenti nelle aree limitrofe.

Operativamente si è proceduto svolgendo :

- analisi territoriale mediante cartografie e consultazione del materiale tecnico di progetto, degli strumenti urbanistici, di eventuali rilievi fotografici pregressi;
- sopralluogo all'area di indagine previa definizione delle caratteristiche urbanistiche ed insediative, degli usi attuali delle aree, degli indicatori responsabili di eventuali effetti sul fenomeno di propagazione delle onde sonore;
- individuazione dei punti di misura mediante la definizione di postazioni in cui collocare la strumentazione e in cui rilevare e memorizzare con costanti di tempo predefinite;
- esecuzione dei rilievi. Tali punti sono stati fotografati per consentire l'eventuale ripetibilità della misura in fase di realizzativa.

Una volta determinati i valori di cui al punto precedente, questi sono stati confrontati con i relativi valori limite di legge di ogni singolo ricettore individuato. I valori suddetti naturalmente sono stati corretti, se risultato necessario, per l'eventuale presenza di componenti tonali, impulsive, ecc. .

I valori valutati sono stati il livello equivalente di immissione.

4.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

Per valutare le emissioni acustiche prodotte in fase di cantiere all'interno del di sito NUOVO PIGNONE sono state individuare le tipologie di lavorazioni svolte, i macchinari e gli impianti impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti. I livelli di pressione sonora sono stati determinati attraverso apposite simulazioni e sono stati poi confrontati con la localizzazione, le caratteristiche dei ricettori e la classificazione acustica comunale.

Nella valutazione dell'impatto acustico generato dal cantiere previsto nell'area YARD del sito NUOVO PIGNONE, al fine di stimare il rumore previsto in prossimità dei ricettori, sono pertanto stati tenuti in considerazione i seguenti elementi:

- la classificazione acustica dell'area;
- lo stato attuale dei luoghi, mediante ricognizioni in sito e raccolta di materiale fotografico;
- la durata delle attività, secondo quanto previsto dal cronoprogramma dei lavori.

Per il calcolo del rumore indotto si è previsto il posizionamento delle sorgenti per mezzo dell'analisi della planimetria del sito individuando alcuni casi tipici ed il caso peggiore. Il calcolo dei livelli di emissione ed immissione è stato effettuato sull'intero periodo di riferimento. Le informazioni acquisite di cui sopra sono state utilizzate per operare nel seguente modo:

- individuare le specifiche fasi di lavorazione e fra queste scegliere le più critiche;
- per ogni lavorazione, acquisire i dati di potenza acustica delle macchine;
- considerare le apparecchiature sempre accese;
- valutare l'impatto sonoro equivalente, senza procedere alla diluizione sull'intero periodo diurno, del reale utilizzo di ogni singolo macchinario;
- collocare i ricevitori virtuali in prossimità di tutti i ricettori analizzati anche nelle altre fasi, così da poter valutare il livello di immissione differenziale.

5. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

Al fine della caratterizzazione acustica dell'area allo stato attuale si è proceduto ad una campagna di monitoraggio in corrispondenza delle aree site nell'intorno sito del NUOVO PIGNONE, potenzialmente esposte a maggiore impatto acustico dovuto alla realizzazione delle opere di progetto.

5.1 MONITORAGGIO FONOMETRICO

5.1.1 Modalità di monitoraggio

La campagna di misure è stata articolata in N° 5 (cinque) misure di breve durata (10 minuti) in periodo diurno presso le postazioni identificate al fine di valutare il livelli di rumorosità ambientale presenti allo stato attuale in assenza di attività di collaudo.

La campagna di monitoraggio è stata svolta nella giornata del 14 Ottobre 2013.



Figura 8 – Posizione dei punti di misura

In Allegato 1 la planimetria dell'area con l'ubicazione dei punti di misura.

5.1.2 Parametri rilevati

Per ciascuna postazione sono stati rilevati i seguenti parametri:

- livello equivalente di pressione sonora pesato A (Leq) con scansione temporale di 1 sec;
- livello massimo di pressione sonora pesato A (Lmax);
- livello minimo di pressione sonora pesato A (Lmin);
- analisi statistica della misura nel tempo (Livelli percentili L10, L50, L90, ...);
- Leq progressivo pesato A della misura nel tempo.
- analisi spettrale

5.1.3 Metodo di misura

La misurazione, del livello di rumore e degli altri livelli ambientali, è stata effettuata secondo quanto indicato dal Decreto Ministeriale 16/03/98. In particolare si è adottata la seguente metodologia:

- la misura è stata effettuata in modo continuativo;
- a lettura è stata effettuata in dinamica Fast e ponderazione A;
- il microfono del fonometro munito di cuffia antivento, è stato posizionato ad un'altezza di 1,5 mt dal piano di campagna;
- il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (treppiede) per consentire all'operatore di porsi ad una distanza di almeno tre metri rispetto allo strumento di misura.

Immediatamente prima e dopo ciascuna misura si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è risultata essere superiore a 0,5 dB(A) in nessuno dei due casi. In allegato 3 si riportano i certificati di taratura della strumentazione.

5.1.4 Strumentazione di misura

5.1.4.1 Analizzatori Larson Davis 831

Analizzatori in tempo reale Larson Davis 831 (Fonometri integratori di precisione in classe 1 IEC60651 / IEC60804 / IEC61672 con dinamica superiore ai 125 dB) dotati di Preamplificatore tipo PRM-831 con attacco Switchcraft TA5M e Microfono a condensatore da 1/2" a campo libero tipo PCB 377A02, le cui caratteristiche principali sono:

- Misura simultanea del livello di pressione sonora con costanti di tempo Fast, Slow, Impulse, Leq, Picco e con ponderazioni in frequenza secondo le curve A, C e LIN (nelle configurazioni ISM, LOG e SSA).
- Elevato range dinamico di misura (> 125 dBA, in linearità >116dBA).
- Correzione elettronica di 'incidenza casuale' per microfoni a campo libero.

- Sensibilità nominale 50mV/Pa. Capacità: 18 pF.
- Analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava IEC1260 con gamma da 6.3 Hz a 20 kHz e dinamica superiore ai 110 dB.
- Memorizzazione automatica della Time History per tutti i parametri fonometrici ed analisi in frequenza a partire da 20ms.
- Registratore grafico di livello sonoro con possibilità di selezione di 58 diversi parametri di misura; contemporanea memorizzazione di spettri ad 1/1 e 1/3 d'ottava.
- Analizzatore statistico per LAF, LAeq, spettri ad 1/1 o 1/3 d'ottave, con sei livelli percentili definibili tra LN-0.01 e LN-99.99.
- Rispetto della IEC 60651-1993, la IEC 60804-1993, la Draft IEC 1672 e la ANSI S1.4-1985.

5.1.4.2 Calibratori Larson Davis CAL200

La calibrazione della strumentazione sopra descritta viene effettuata tramite calibratore di livello acustico tipo **CAL200** della **Larson Davis** . Il calibratore acustico produce un livello sonoro di 94 dB rif. 20 µPa a 1 kHz, ha una precisione di calibrazione di +/-0.3 dB a 23°C; +/-0.5 dB da 0 a 50°C ed è alimentato tramite batterie interne (1xIEC 6LF22/9 V). In Allegato 3 sono riportati i certificati di taratura degli strumenti utilizzati.

5.2 RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI

Nelle tabelle successive si riepilogano i livelli di rumore acquisiti durante la campagna di monitoraggio nei siti individuati, in periodo diurno. In allegato 4 si riportano i certificati delle misure fonometriche eseguite.

Pos	Periodo	Data	Ora	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Leq
1	Diurno	18/04/2013	11.13.45	59.5	56.6	51.6	49.1	47.4	47.0	**53.3**
2	Diurno	18/04/2013	12.09.48	81.9	80.3	77.2	74.4	65.9	64.0	**77.3**
3	Diurno	18/04/2013	14.44.43	83.5	81.9	76.4	72.9	63.4	61.8	**77.6**
4	Diurno	18/04/2013	11.52.21	57.1	55.7	51.3	48.9	46.6	46.3	**53.9**
5	Diurno	18/04/2013	11.32.41	59.5	58.1	54.0	51.6	48.3	47.9	**55.6**

Tabella 7 – Livelli di rumore di rumore residuo rilevati allo stato attuale in assenza di attività di collaudo all'interno del sito

Allegato 4 sono riportati i certificati delle misure effettuate.

5.2.1 Commento alle Misure

Le misure di breve durata, effettuate in prossimità dei ricettori potenzialmente soggetti a maggiore impatto acustico dovuto alle attività di sito NUOVO PIGNONE, hanno evidenziato un clima acustico coerente con le rispettive Classi Acustiche di appartenenza, nonostante su molti rilievi sia risultata predominante la componente stradale.

Non si sono riscontrate situazioni di criticità acustica ad eccezione delle posizioni 2 e 3, ubicate a ridosso del resede stradale, presso il quale si evince un clima acustico totalmente caratterizzato dalle continue ed elevate emissioni sonore prodotte dall'intenso traffico leggero e pesante circolante sul Viale D. Zaccagna durante tutto il periodo di misura ed anche durante tutto il periodo diurno di riferimento.

5.3 VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI ALLO STATO ATTUALE

Nelle tabelle successive si procede al confronto tra i limiti vigenti ed i livelli di rumore rilevati nella campagna di monitoraggio per la caratterizzazione acustica dello stato di fatto in assenza di attività di collaudo.

Pos	Periodo	Leq [dB(A)]	Classe Acustica	Limite Normativo [db(A)]	Confronto
1	Diurno	53.3	II	55	Entro i Limiti
2	Diurno	77.3	V	70	**Oltre i Limiti**
3	Diurno	77.6	VI	70	**Oltre i Limiti**
4	Diurno	51.9	IV	65	Entro i Limiti
5	Diurno	55.6	III	60	Entro i Limiti

Tabella 8 - Confronto tra i livelli di rumore residuo ed i limiti di immissione assoluti

5.3.1 Osservazioni Conclusive

Da quanto emerso dall'analisi delle tabelle dei paragrafi precedenti, non si evince il pieno rispetto dei limiti normativi. Si notano due criticità, associate ai punti 2 e 3 collocati lungo Viale D.Zaccagna, imputabili unicamente all'intenso e pressoché continuo traffico veicolare ed estranee al contesto industriale dell'area. Si osserva che la rumorosità generata dal traffico veicolare e delle infrastrutture stradali è soggetta normativamente al Il Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 30 Marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

Per tale motivo ai fini della verifica del rispetto dei limiti normativi fissati dal piano di classificazione acustica del comune di Carrara, risulta più idoneo, presso tale ricettore, considerare l'indice percentile L95, indice statistico riconosciuto in letteratura come ottimo indicatore della rumorosità di fondo presente, una volta epurati i picchi sonori associati ai transiti veicolari o ad altri eventi estemporanei.

Pos	Periodo	L95 [db(A)]	Classe Acustica	Limite Normativo [db(A)]	Confronto
2	Diurno	64.0	V	70	Entro i Limiti
3	Diurno	61.8	VI	70	Entro i Limiti

Tabella 9 – Ricettore 2 e 3 - Confronto tra indice percentile L95 e limite di immissione assoluto

Come si evince dalla precedente tabella, il clima acustico presente ai punti 2 e 3, una volta epurati i picchi sonori dovuti al traffico veicolare, risulta rispettare pienamente i limiti normativi fissati dal PCCA del Comune di Carrara.

6. MODELLO PREVISIONALE UTILIZZATO

6.1 MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO

Lo studio è stato effettuato utilizzando il software specifico IMMI 2017 (che verrà indicato in seguito con IMMI) della società Braunstein+Berndt GmbH. IMMI è in grado di valutare il rumore emesso da vari tipi di sorgenti utilizzando vari standard selezionabili dall'operatore a seconda della situazione in esame. Il software previsionale acustico suddetto è in grado di eseguire l'analisi della propagazione sonora nell'ambiente esterno sulla base delle relazioni contenute nella norma ISO 9613 per quanto riguarda la modellizzazione di sorgenti puntiformi, lineari, superficiali, nel modello NPBM –Routes 96 per la modellizzazione di strade, autostrade e percorsi stradali, nel modello RMR per la realizzazione di ferrovie e tramvie.

I risultati sono prodotti sia in forma tabellare, sia in forma grafica. Per l'effettuazione della valutazione IMMI richiede, in ingresso, la definizione della mappa del sito interessato: tale operazione può essere effettuata importando, in formato .dxf di AutoCAD, una cartina digitalizzata della zona di interesse. La mappa deve contenere tutti gli oggetti necessari per il calcolo della generazione e della propagazione del rumore, devono quindi essere presenti: le sorgenti, le linee di livello, i ricettori, gli edifici e le eventuali protezioni dal rumore. Per ogni oggetto, singolarmente, devono essere definiti i parametri geometrici ed acustici. Nel caso in esame, in cui la sorgente è un aerogeneratore, devono essere impostati alcuni parametri specifici, dipendenti dal modello standard che viene utilizzato dal software per effettuare i calcoli. Il programma IMMI è un software di mappatura del rumore che mette a disposizione una serie di algoritmi, raccolti in librerie, che descrivono la propagazione sonora dovuta a diverse sorgenti: traffico veicolare, ferroviario, rumore industriale, singole sorgenti etc .

La scelta di applicare tale modello di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, della sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni già effettuate in altri studi analoghi.

Il codice di calcolo in questione è un modello previsionale ad "ampio spettro" in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario, aeroportuale e industriale utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti. Per la simulazione del livello immesso sul territorio dal traffico veicolare sono state utilizzate le librerie consigliate dalla recente Direttiva Europea 2002/49 per il calcolo del rumore da traffico attualmente recepita dallo stato italiano attraverso il Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 .

6.2 CREAZIONE DEGLI SCENARI DI SIMULAZIONE

6.2.1 Definizione del modello

I dati utilizzati per la definizione del modello di simulazione sono:

- classificazione e caratteristiche tecnico-geometriche del progetto in questione;
- elaborati progettuali digitali, comprendenti tracciati planimetrici, profili altimetrici e sezioni dell'opera in progetto;

- cartografia numerica digitale 3D ed ortofoto georiferite dell'area di studio;
- livelli di pressione sonora dei macchinari utilizzati.

Il materiale documentale è stato integrato da sopralluoghi in sito mirati a definire le porzioni di territorio interessate dallo studio, di analizzarne la relativa morfologia e corografia ed in particolare modo di individuare i principali recettori.

Sulla scorta del materiale disponibile si è proceduto all'inserimento nel software dei seguenti elementi:

- modello digitale del terreno (DGM Digital Ground Model) ottenuto sulla base di punti di elevazione provenienti dal rilievo plano-altimetrico, che descrive con sufficiente accuratezza la morfologia del terreno;
- modelli tridimensionali degli edifici ottenuti sulla base delle quote della cartografia digitale e mediante integrazioni dovute a sopraluoghi;

La disponibilità di dati cartografici in formato numerico permette di ottenere un controllo completo ed un'accuratezza elevata nella modellazione dello stato reale. Per quanto concerne gli impianti e le apparecchiature previste per le attività, si sono considerati i livelli di potenza acustica forniti dal costruttore (ove disponibile) o da dati di letteratura o misure effettuate sul campo.

6.2.2 Ipotesi di lavoro per implementazione modello numerico

Riguardo alle fonti di incertezza del modello numerico di seguito si riportano i criteri cautelativi con cui sono state condotte le simulazioni:

- la propagazione sonora dell'onda sonora è sempre stata considerata sottovento;
- il fattore G per mezzo del quale la Norma ISO 9613-2 determina l'attenuazione dovuta al terreno è stato posto pari a 0 (G = 0 terreno coperto da asfalto e cemento, con caratteristiche di riflessione massime);

Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello, il comportamento del software nella stima del rumore prodotto e la scelta di considerare i risultati delle simulazioni entro i limiti solo nel caso di un livello calcolato sempre minore e mai uguale al limite vigente, si può ritenere di aver adoperato impostazioni modellistiche di tipo ampiamente cautelativo.

Per i ricettori che si sviluppano su 2 piani fuori terra sono stati collocati 2 ricevitori virtuali alla quota di 2 e 4 metri dal piano di campagna (ricettori 1, 2, 3 e 4) mentre per i ricettori di un solo piano è stato inserito un solo ricevitore virtuale alla quota di 2 metri dal piano di campagna.

7. VALUTAZIONE PREVISIONALE DELLE ATTIVITA' DI COLLAUDO

7.1 ATTIVITA' DI CANTIERE

7.1.1 Finalità

I lavori relativi alla SCIA presentata si svolgono nella porzione di sito in direzione NO verso monti e comprendono esclusivamente la sola ristrutturazione edilizia delle attuali platee su cui viene effettuato l'assemblaggio dei moduli sopra-indicati.

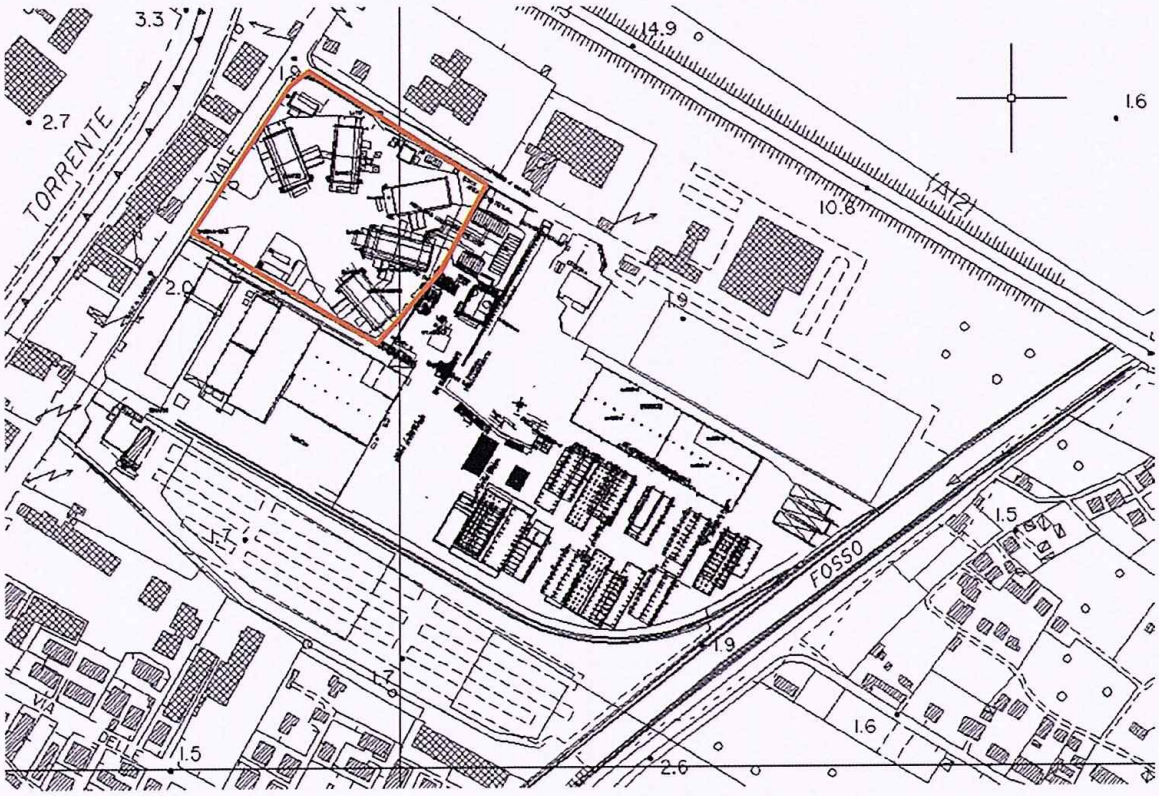


Figura 8 – Area di cantiere

Nello specifico tale ristrutturazione si rende necessaria poiché, a seconda delle diverse commesse che vengono svolte nell'area, l'area stessa deve essere, di volta in volta, allestita in funzione della tipologia dei moduli da assemblare.

Tale finalità viene, quindi, realizzata, tramite l'ampliamento delle attuali platee ed il loro incremento in numero, ove necessario.

7.1.2 Tipologia di lavori

I lavori relativi alla SCIA presentata prevedono lo sbancamento di parte delle platee, fino alla profondità massima di 1 m dal piano calpestio attuale e la realizzazione di nuove platee in cemento armato delle dimensioni riportate nella porzione di tavola sotto-rappresentata.

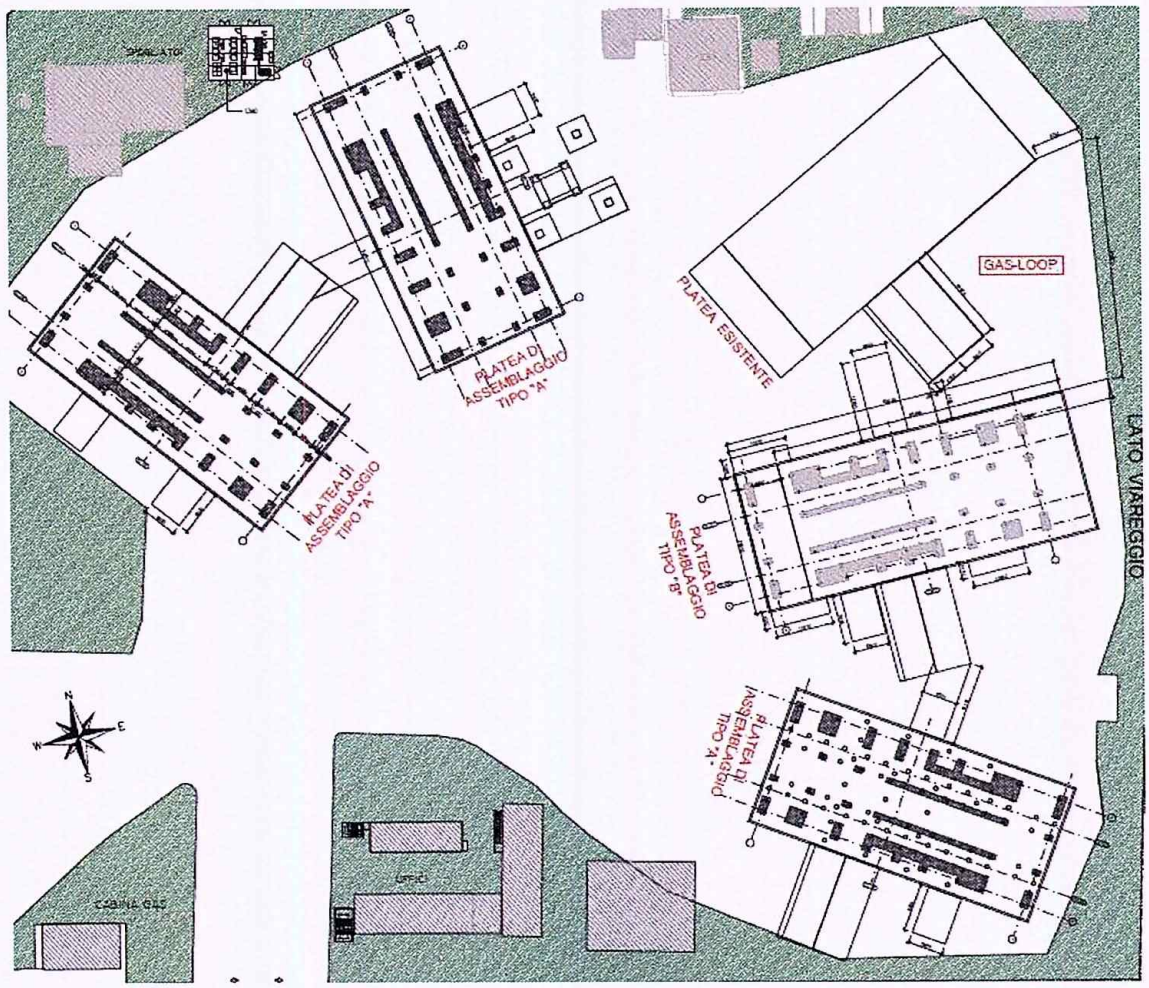


Figura 8 – Stralcio della planimetria di cantiere

Le opere civili principali, si possono, quindi, raggruppare in:

- attività di demolizioni di una porzione delle platee esistenti;
- attività di realizzazione delle nuove platee;
- attività di adeguamento minimale di alcuni impianti.

Per la demolizione delle opere esistenti si prevede l'arrivo in cantiere di macchine quali taglia-asfalto a disco ed escavatore con martello demolitore per la demolizione della pozione di platee, appunto, da demolire e da ricostruire.

Per le opere di finitura esterne finali si prevede l'uso del compattatore a piatto vibrante, del rullo compressore con l'autocarro sprizza bitume.

7.1.3 Cronoprogramma

Cronoprogramma Avenza Yard		628d	19-Jul-18 A	14-Dec-20
Yard Construction		559d	31-Oct-18 A	01-Jan-21
Milestone		371d	01-Aug-19	01-Jan-21
UNDERGROUND		345d	30-Nov-18 A	27-Mar-20
U00	Realizzazione Pozzi	30d	04-Nov-19	13-Dec-19
U01	ENG - Underground	40d	30-Nov-18 A	11-Mar-19 A
U02	PO Civil Works	30d	12-Mar-19 A	14-Jun-19
U03	Technical spec for underground piping (BHGE)	15d	20-Dec-18 A	22-Feb-19 A
U04	Purchase Order underground piping (BHGE)	20d	22-Feb-19 A	22-Feb-19 A
U05	Procurement underground - overground piping (BHG	120d	22-Feb-19 A	22-Feb-19 A
U06	Site Mobilization	0d	01-Jul-19*	
U07	Rinterri e rilevati	10d	01-Aug-19	14-Aug-19
U08	Scavi	110d	15-Aug-19	15-Jan-20
U09_1	Demolizioni Platee Attuali C	10d	22-Aug-19	04-Sep-19
U09_2	Demolizioni Platee Attuali A	10d	12-Sep-19	25-Sep-19
U09_3	Demolizioni Platee Attuali B	10d	26-Sep-19	09-Oct-19
U09_4	Demolizioni Platee Attuali D	10d	10-Oct-19	23-Oct-19
U09_8	Upgrade Fondazioni Moduli (C-A-B-D) ready to load	77d	24-Oct-19	07-Feb-20
U10	Foundazioni Gas Loop	35d	10-Sep-19	28-Oct-19
U11	Foundazioni Air Coolers	35d	10-Oct-19	27-Nov-19
U12	Foundazioni Booster	35d	10-Sep-19	28-Oct-19
U13	Foundazioni Manifold	35d	10-Sep-19	28-Oct-19
U14	Upgrade Foundazioni Fire System	20d	14-Nov-19	11-Dec-19
U16	Upgrade Foundazioni Air & Lighting System (Utilities)	30d	07-Nov-19	18-Dec-19
U17	Piping underground Assembly	45d	26-Sep-19	27-Nov-19
U18	Foundazioni Area Gas Tecnici (CO2-N2-R134 A)	30d	24-Oct-19	04-Dec-19
U19	Fondazioni Torre Di Vent	40d	24-Oct-19	18-Dec-19
U20	Fondazioni CB0	15d	29-Aug-19	18-Sep-19
U21	Fondazioni CB1	15d	05-Sep-19	25-Sep-19
U22	Fondazioni CB4	15d	12-Sep-19	02-Oct-19
U221	Fondazioni CB5	15d	19-Sep-19	09-Oct-19
U23	Upgrade Antincendio Piping	40d	07-Nov-19	01-Jan-20
U24	Fognature	40d	10-Oct-19	04-Dec-19
U25	Vie cavi elettriche	60d	07-Nov-19	29-Jan-20
U26	Pavimentazione Area Moduli	35d	10-Feb-20	27-Mar-20
U27	Pavimentazione Area Lavaggio	20d	30-Jan-20	26-Feb-20
OVERGROUND CIVILE		368d	17-Dec-18 A	08-Jun-20
OVERGROUND ELETTRICO		313d	17-Dec-18 A	02-Mar-20
OVERGROUND MECCANICO		350d	17-Dec-18 A	22-Apr-20
Overground x String		518d	31-Oct-18 A	04-Nov-20

7.1.4 Sorgenti specifiche

Ciò premesso, si ipotizza pertanto che le sorgenti di rumore presenti sui cantieri, ed i rispettivi valori di emissione sonora, siano quelle indicate nella Tabella di seguito. I dati di potenza sonora delle macchine sono desunti da misure effettuate

presso analoghi cantieri, da dati bibliografici, da dati tecnici delle macchine, o da valori massimi prescritti dalla normativa (D. Lgs. 262/2002).

Mezzo		Lw	Percentuale (h lavoro)						
			100 % 16 h	75 % 12 h	62,5 % 10 h	50 % 8 h	37,5 % 6 h	25 % 4 h	12,5 % 2 h
			Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw
1	Escavatore 200 Q.li	106	106	104,8	104,0	103,0	101,7	100,0	97,0
2	Escavatore 80 q. martello	116	116	114,8	114	113,0	111,7	110,0	107,0
3	Tagliasfalto	103	103	101,8	101,0	100,0	98,7	97,0	94,0
4	Autobetoniera	100	100	98,8	98,0	97,0	95,7	94,0	91,0
5	Autocarro	100	100	98,8	98,0	97,0	95,7	94,0	91,0
6	Rullo compattatore	105	105	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0
7	Mini Escavatore 80 Q.li	103	103	101,8	101,0	100,0	98,7	97,0	94,0

Tabella 10 – Potenza acustica Lw macchinari di cantiere

7.1.5 Impatto in fase di cantiere

Al fine di effettuare una valutazione degli impatti di cantiere che risulti essere conservativa ed esaustiva (worst case) si procede con la definizione delle fasi con il maggior impatto che risultano essere quelle relative alla fase delle demolizioni che prevede la presenza dell'escavatore 80 q. con martello, di un autocarro e di un escavatore e lo scenario relativo alla compattazione che prevede la presenza del rullo e dell'autocarro sprizza bitume. Le sorgenti nei diversi scenari sono state ubicate nelle posizioni di maggior impatto rispetto alla presenza dei ricettori compatibili con le attività di lavoro al fine di eseguire delle simulazioni cautelative dell'immissione ai ricettori. La quota assegnata alle sorgenti puntiformi ricopre un ruolo particolarmente importante quando si valuta l'effetto di interventi mitigativi mediante barriere antirumore; nel presente studio sono state assegnate alle macchine di cantiere le altezze medie pari 2 m sopra la quota del terreno.

Nella tabella si riportano le fasi che impiegano macchine con livelli potenza acustica maggiori:

Fasi	Mezzo	Lw dB(A)
Demolizione	Mini escavatore 80 q. martello	116
	Autocarro	100
	Escavatore 200 Q.li	106
Compattazione	Rullo compattatore	105
	Autocarro	100

Tabella 11 – Mezzi impiegati nelle fasi lavorative di maggiore impatto

Le fasi sono relative al funzionamento delle macchine in tutto il peridio di riferimento diurno (8 ore), ipotesi conservativa rispetto la reale tempistica di impiego dei mezzi nell'orario di lavoro. Nella figura successiva si indica la zona di posizionamento dei mezzi in 4 diversi scenari: 2 relativi alle demolizioni (in cui è previsto l'uso della barriera mobile) e 2 relativi alla compattazione.

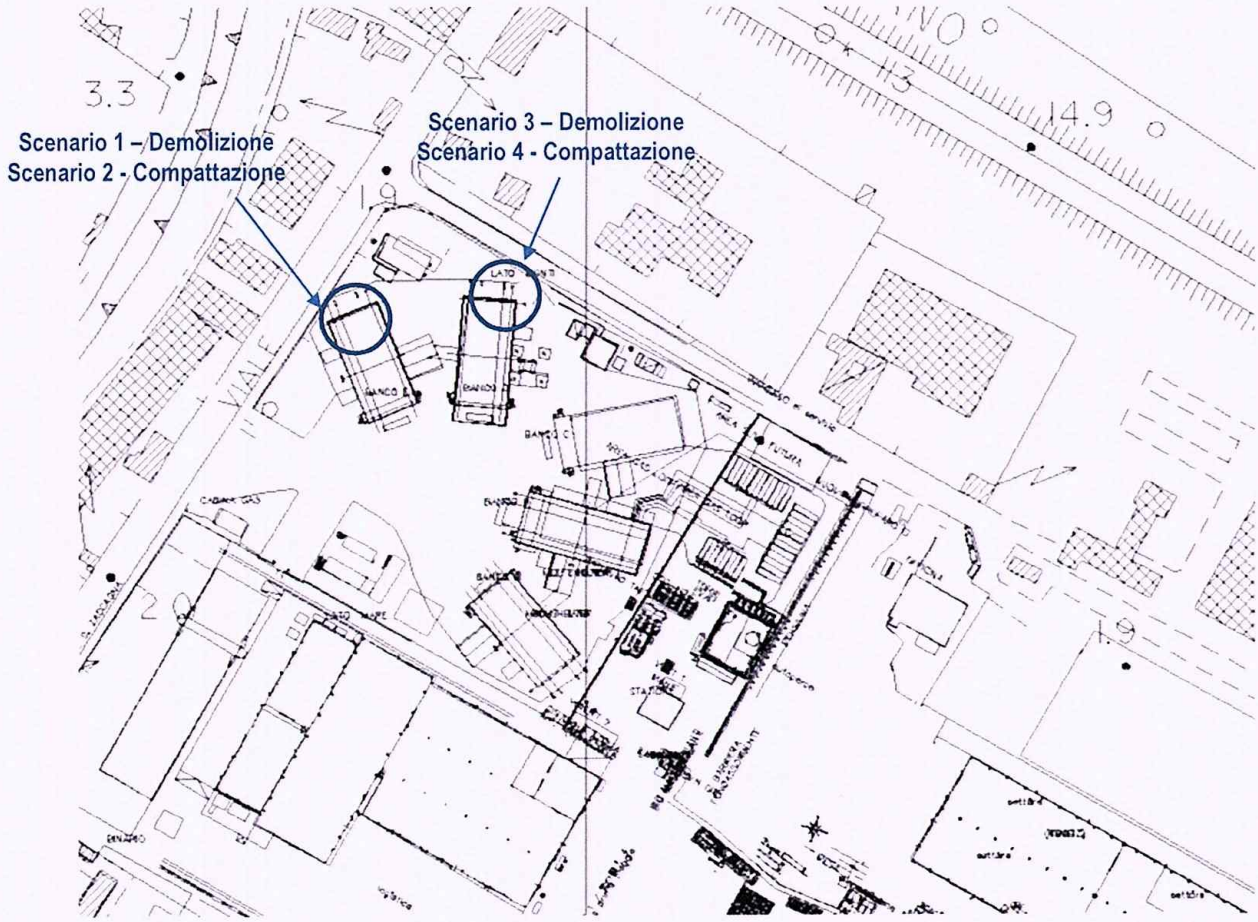
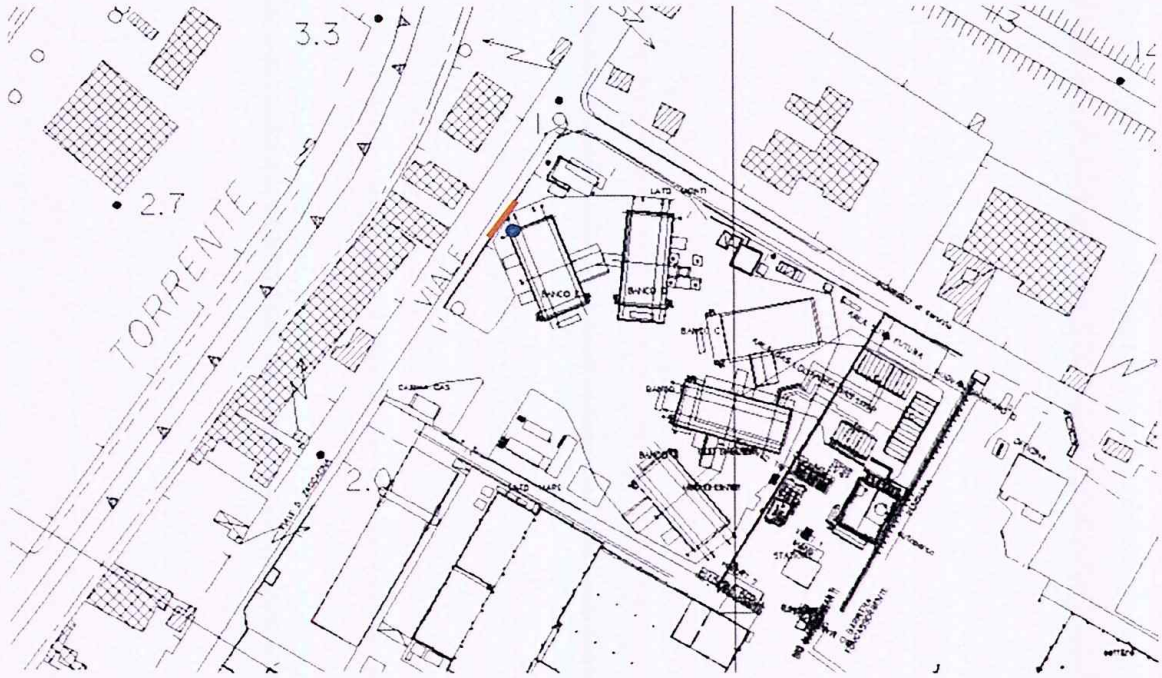


Figura 9 – Ubicazione dei mezzi

7.2 BARRIERE

Al fine di limitare la propagazione dell'onda sonora aldi fuori del perimetro dell'area sede del cantiere ed per garantire il rispetto dei limiti di emissione e differenziale, è prevista l'installazione barriere mobili acustiche in prossimità delle aree in cui si svolgono le demolizioni a ridosso dell'escavatore con martello demolitore, da spostarsi contestualmente alla nuova posizione che assume il martello durante l'attività.

Le barriere mobili di lunghezza 10 m ed altezza 6 m saranno quindi rimosse e riposizionate ad ogni spostamento dell'escavatore con martello demolitore.



Martello demolitore

Barriera h = 6 m e l = 10 m

Fig. 9 – Esempio di ubicazione delle barriere e del martello demolitore

7.2.1 Le caratteristiche delle barriere

La barriera prevista è di tipo autoportante fonoassorbente e fonoisolante prefabbricata in c.a. realizzata con "Lecablocco Fonoassorbente" Fonoleca Quadro e/o Nervato su un lato. I pannelli di altezza mt 8,00 o 6,00 mt sono di tipo autostabile e modulare. Il sistema fonoassorbente su un lato è realizzato con Lecablocco Fonoassorbente idrorepellente per esterni, spess. cm 15 dimensioni modulari cm 15x50x50 in cls di argilla espansa Leca, tipo Fonoleca Quadro FWI 20 grigio cemento, rosa e rosso c, resistenza al fuoco EI>90, fonoassorbenza NRC>0,9, indice fonoassorbenza ΔLa >18db

Di seguito le specifiche del pannello fonoassorbente:

- Calcestruzzo strutturale: densità : kg/mc 2500 resistenza a Compressione :Fbk>30 N/mm2
- Calcestruzzo fonoassorbente densità : kg/mc 1000 in Argilla Espansa Leca : resistenza a compressione : Fbk ≥ 5
- Spessore Pannello : ± 20 cm
- Peso del Pannello : : 340 kg/mq
- Fonoassorbimento : in camera riverberberante ΔLALFA = 18 dB categoria A4
- Fonoattenuazione in campo libero Ls = 32,4 dB
- Fonoisolamento : in camera riverberberante ΔLR = 48 dB categoria B3

- Trasmission Loss: in campo libero su pannello ΔLR = 60 dB categoria B3 in campo libero su montante ΔLR = 53 dBcategoria B3

7.3 CALCOLO DEI LIVELLI SONORI AI RICETTORI

I risultati grafici del modello numerico sono riportati in Allegato 5, i livelli del grafico corrispondono ai livelli di pressione sonora riferiti all'intero periodo di riferimento diurno.

7.3.1 Report tabellari

Nella tabella seguente sono stati calcolati i livelli di pressione sonora presso i ricevitori virtuali inseriti, nel software di simulazione, in corrispondenza della facciata dei ricettori individuati e maggiormente esposti alle emissioni sonore del cantiere:

Punti ricevitore	Scenario 1 Demolizione $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 2 Compattazione $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 3 Demolizione $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 4 Compattazione $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno
1-2m	34,1	35,2	45,5	35,8
1-4m	34,3	35,6	45,6	35,9
2-2m	60,0	48,1	55,6	45,9
2-4m	60,3	48,4	55,7	46,0
3-2m	54,2	43,7	59,0	45,5
3-4m	54,4	44,9	59,3	46,0
4-2m	37,2	28,1	37,9	28,1
4-4m	41,3	32,2	42,1	32,3
5a-2m	42,4	32,3	42,3	32,5
5b-2m	43,8	34,2	44,8	34,8

Tabella 12 – Livelli di pressione sonora emessi ai ricettori

Nell caso in cui il cantiere lavori 8 ore in periodo diurno si ottengono i seguenti livelli equivalenti di emissione:

Punti ricevitore	Scenario 1 Demolizione $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 2 Compattazione $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 3 Demolizione $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 4 Compattazione $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno
1-2m	31,1	32,2	42,5	32,8
1-4m	31,3	32,6	42,6	32,9
2-2m	57,0	45,1	52,6	42,9
2-4m	57,3	45,4	52,7	43,0
3-2m	51,2	40,7	56,0	42,5
3-4m	51,4	41,9	56,3	43,0
4-2m	34,2	25,1	34,9	25,1
4-4m	38,3	29,2	39,1	29,3
5a-2m	39,4	29,3	39,3	29,5
5b-2m	40,8	31,2	41,8	31,8

Tabella 13 – Livelli equivalenti di pressione sonora emessi puntualmente ai ricettori

7.3.2 Calcolo livelli di immissione

Di seguito si calcolano i livelli di immissione considerando quale livello di rumore residuo per le postazioni 2 e 3 gli indici statistici L95. Il livello di rumore residuo in posizione 5 è stato associato sia al ricettore 5a che 5b.

Punti ricevitore	Scenario 1 Demolizione $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 2 Compattazione $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 3 Demolizione $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 4 Compattazione $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	$L_{p,RESIDUO}$	Scenario 1 Demolizione $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 2 Compattazione $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 3 Demolizione $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 4 Compattazione $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno
1-2m	34,1	35,2	45,5	35,8	46,8	53,4	53,4	54,0	53,4
1-4m	34,3	35,6	45,6	35,9	46,8	53,4	53,4	54,0	53,4
2-2m	60,0	48,1	55,6	45,9	55,0	65,5	64,1	64,6	64,1
2-4m	60,3	48,4	55,7	46,0	54,8	65,5	64,1	64,6	64,1
3-2m	54,2	43,7	59,0	45,5	61,4	62,5	61,9	63,6	61,9
3-4m	54,4	44,9	59,3	46,0	63,2	62,5	61,9	63,7	61,9
4-2m	37,2	28,1	37,9	28,1	51,3	54,0	53,9	54,0	53,9
4-4m	41,3	32,2	42,1	32,3	51,3	54,1	53,9	54,2	53,9
5a-2m	42,4	32,3	42,3	32,5	48,8	55,8	55,6	55,8	55,6
5b-2m	43,8	34,2	44,8	34,8	50,7	55,9	55,6	55,9	55,6

Tabella 14 – Livelli di pressione sonora immessi ai ricettori

Di seguito si è proceduto al calcolo dei livelli equivalenti di immissione supponendo che il cantiere lavori 8 ore nel periodo diurno..

Punti ricevitore	Scenario 1 Demolizione $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 2 Compattazione $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 3 Demolizione $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 4 Compattazione $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	$L_{p,RESIDUO}$	Scenario 1 Demolizione $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 2 Compattazione $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 3 Demolizione $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 4 Compattazione $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno
1-2m	53,4	53,4	54,0	53,4	53.3	53,3	53,3	53,6	53,3
1-4m	53,4	53,4	54,0	53,4	53.3	53,3	53,3	53,7	53,3
2-2m	65,5	64,1	64,6	64,1	64.0	64,8	64,1	64,3	64,0
2-4m	65,5	64,1	64,6	64,1	64.0	64,8	64,1	64,3	64,0
3-2m	62,5	61,9	63,6	61,9	61.8	62,2	61,8	62,8	61,9
3-4m	62,5	61,9	63,7	61,9	61.8	62,2	61,8	62,9	61,9
4-2m	54,0	53,9	54,0	53,9	53.9	53,9	53,9	54,0	53,9
4-4m	54,1	53,9	54,2	53,9	53.9	54,0	53,9	54,0	53,9
5a-2m	55,8	55,6	55,8	55,6	55.6	55,7	55,6	55,7	55,6
5b-2m	55,9	55,6	55,9	55,6	55.6	55,7	55,6	55,8	55,6

Tabella 16 – Livelli equivalenti di pressione sonora immessi ai ricettori

7.3.3 Immissione Differenziale

Nel presente paragrafo si procede alla stima del livello di immissione differenziale ed alla verifica della rispondenza dello stesso ai limiti normativi diurni fissati dalla normativa vigente.

Si precisa come la valutazione del livello differenziale è stata condotta in facciata ai ricettori individuati e non all'interno degli spazi abitativi come invece previsto dalla normativa vigente.

Questo, in considerazione della minore distanza dalle future sorgenti e dell'abbattimento garantito dalla struttura stessa dei ricettori, ha comportato una valutazione fortemente cautelativa del livello differenziale stesso.

Si ricorda altresì come il rispetto del criterio differenziale debba essere verificato in concomitanza con le singole fasi lavorative, sulla base dei mezzi d'opera e delle macchine effettivamente utilizzate ed in considerazione del clima acustico presente nell'area al momento delle lavorazioni stesse.

Punti ricevitore	Scenario 1 Demolizione $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 2 Compattazione $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 3 $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 4 Compattazione $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	$L_{p,RESIDUO}$	Scenario 1 Demolizione DIFF. periodo diurno	Scenario 2 Compattazione DIFF. periodo diurno	Scenario 3 Demolizione DIFF. periodo diurno	Scenario 4 Compattazione DIFF. periodo diurno
1-2m	53,4	53,4	54,0	53,4	53.3	0,1	0,1	0,7	0,1
1-4m	53,4	53,4	54,0	53,4	53.3	0,1	0,1	0,7	0,1
2-2m	65,5	64,1	64,6	64,1	64.0	1,5	0,1	0,6	0,1
2-4m	65,5	64,1	64,6	64,1	64.0	1,5	0,1	0,6	0,1
3-2m	62,5	61,9	63,6	61,9	61.8	0,7	0,1	1,8	0,1
3-4m	62,5	61,9	63,7	61,9	61.8	0,7	0,1	1,9	0,1
4-2m	54,0	53,9	54,0	53,9	53.9	0,1	0,0	0,1	0,0
4-4m	54,1	53,9	54,2	53,9	53.9	0,2	0,0	0,3	0,0
5a-2m	55,8	55,6	55,8	55,6	55.6	0,2	0,0	0,2	0,0
5b-2m	55,9	55,6	55,9	55,6	55.6	0,3	0,0	0,3	0,0

Tabella 15 – Livelli di pressione sonora differenziale ai ricettori

7.4 CONFRONTO CON I LIMITI

Come si evince dalla precedente tabella, il clima acustico futuro al ricettore, stimato partendo dalla rumorosità di fondo ambientale epurata dei picchi sonori dovuti al traffico veicolare (L95), risulta rispettare pienamente i limiti normativi fissati dal PCCA del Comune di Carrara e dal Comune di Massa.

7.4.1 Limiti di emissione

Punti ricevitore	Scenario 1 Demolizione $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 2 Compattazione $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 3 Demolizione $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 4 Compattazione $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Classe	Limite di emissione periodo diurno	
1-2m	31,1	32,2	42,5	32,8	II	50	Entro i Limiti
1-4m	31,3	32,6	42,6	32,9	II	50	Entro i Limiti
2-2m	57,0	45,1	52,6	42,9	V	65	Entro i Limiti
2-4m	57,3	45,4	52,7	43,0	V	65	Entro i Limiti
3-2m	51,2	40,7	56,0	42,5	VI	65	Entro i Limiti
3-4m	51,4	41,9	56,3	43,0	VI	65	Entro i Limiti
4-2m	34,2	25,1	34,9	25,1	IV	60	Entro i Limiti
4-4m	38,3	29,2	39,1	29,3	IV	60	Entro i Limiti
5a-2m	39,4	29,3	39,3	29,5	III	55	Entro i Limiti
5b-2m	40,8	31,2	41,8	31,8	III	55	Entro i Limiti

Tabella 16 – Confronto con i limiti di emissione assoluti

7.4.2 Limiti di immissione

Punti ricevitore	Scenario 1 Demolizione $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 2 Compattazione $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 3 Demolizione $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Scenario 4 Compattazione $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Classe	Limite di immissione periodo diurno	
1-2m	53,3	53,3	53,6	53,3	II	55	Entro i Limiti
1-4m	53,3	53,3	53,7	53,3	II	55	Entro i Limiti
2-2m	64,8	64,1	64,3	64,0	V	70	Entro i Limiti
2-4m	64,8	64,1	64,3	64,0	V	70	Entro i Limiti
3-2m	62,2	61,8	62,8	61,9	VI	70	Entro i Limiti
3-4m	62,2	61,8	62,9	61,9	VI	70	Entro i Limiti
4-2m	53,9	53,9	54,0	53,9	IV	65	Entro i Limiti
4-4m	54,0	53,9	54,0	53,9	IV	65	Entro i Limiti
5a-2m	55,7	55,6	55,7	55,6	III	60	Entro i Limiti
5b-2m	55,7	55,6	55,8	55,6	III	60	Entro i Limiti

Tabella 17 – Confronto con i limiti di immissione assoluti

7.4.3 Limiti di immissione differenziale

Punti ricevitore	Scenario 1 Demolizione DIFFERENZIALE periodo diurno	Scenario 2 Compattazione DIFFERENZIALE periodo diurno	Scenario 3 Demolizione DIFFERENZIALE periodo diurno	Scenario 4 Compattazione DIFFERENZIALE periodo diurno	Classe	Limite differenziale periodo diurno	
1-2m	0,3	0,0	0,2	0,0	II	5	Entro i Limiti
1-4m	0,3	0,0	0,2	0,0	II	5	Entro i Limiti
2-2m	0,1	0,0	0,1	0,0	V	5	Entro i Limiti
2-4m	0,1	0,0	0,1	0,0	V	5	Entro i Limiti
3-2m	0,1	0,0	0,0	0,0	VI	non applicabile	Entro i Limiti
3-4m	0,2	0,0	0,1	0,0	VI	non applicabile	Entro i Limiti
4-2m	0,6	0,6	0,7	0,2	IV	5	Entro i Limiti
4-4m	0,6	0,6	0,7	0,2	IV	5	Entro i Limiti
5a-2m	0,7	0,1	2,7	0,4	III	5	Entro i Limiti
5b-2m	1,5	0,2	1,5	1,4	III	5	Entro i Limiti

Tabella 20 – Confronto con il limite di immissione differenziale

8. CONCLUSIONI

Il presente studio è stato volto alla Valutazione Previsionale di Impatto Acustico derivante per la ristrutturazione delle attuali platee su cui viene effettuato l'assemblaggio dei moduli nell'Area YARD nel sito NUOVO PIGNONE di Avenza sul Viale D. Zaccagna 34, all'interno del Comune di Carrara, in provincia di Massa-Carrara.

La **valutazione dello stato attuale in assenza di attività di cantiere e collaudo moduli** è stata effettuata mediante realizzazione di una apposita campagne di misura in corrispondenza delle aree potenzialmente esposte a maggior impatto acustico conseguente alle attività svolte nel sito NUOVO PIGNONE. I rilievi strumentali hanno permesso di caratterizzare il clima acustico dell'area allo stato attuale, verificando al contempo **il rispetto dei limiti di immissione assoluti**. L'analisi condotta non ha evidenziato particolari criticità associate al clima acustico presente, fatta eccezione per una forte componente stradale sui ricettori siti lungo viale D.Zaccagna.

La **valutazione previsionale dell'impatto acustico** è stata effettuata mediante utilizzo di software previsionale in grado di simulare la propagazione dell'onda sonora generata dalle attività svolte nel sito (operante solo in periodo diurno) in diversi casi di funzionamento delle macchine operatrici e scenari di cantiere.

In particolare lo studio si è concentrato sulla fase di demolizione e compattazione durante le quale le potenze acustiche in gioco risultano essere di maggiore impatto rispetto altre attività di cantiere che avviene con mezzi d'opera standard.

Tra gli scenari acustici indagati si è proceduto, dall'analisi delle tempistiche di lavoro ed attraverso l'analisi quantitativa delle potenze acustiche e delle pressioni sonore ottenute da dati di letteratura per i diversi mezzi, ad individuare quelli acusticamente più critici.

Quale intervento di mitigazione è previsto l'impiego di barriere mobili durante l'utilizzo del martello demolitore.

Le simulazioni effettuate quantitativamente e puntualmente, in corrispondenza dei ricettori monitorati in seno alla valutazione dello stato attuale, non hanno evidenziato criticità associate alle emissioni generate dalle macchine e apparecchiature presenti nelle diverse fasi di collaudo previste.

Si è infatti **verificato il pieno rispetto dei limiti assoluti di emissione ed immissione** nonostante a scopo cautelativo il calcolo dei livelli di emissione ed immissione sia stato effettuato considerando che le attività simulate nei diversi scenari acustici si svolgano in un intervallo di 8 ore.

Si proceduto a verificare anche il rispetto dei limiti di emissione sebbene, allo stato attuale, il Comune di Carrara non abbia approvato ancora un PCCA ai sensi della 447/95.

Risulta ampiamente **rispettato il limite di immissione differenziale** verificato in facciata agli edifici indagati.

Si osserva che non è prevista la presenza di componenti tonali o impulsive in considerazione del fatto che i dati impiegati nella valutazione sono stati acquisiti da campagne fonometriche in cui non ne è stata osservata la presenza.

9. ALLEGATI

9.1 ALLEGATO 1 – COROGRAFIA DELL'AREA E PUNTI DI MISURA

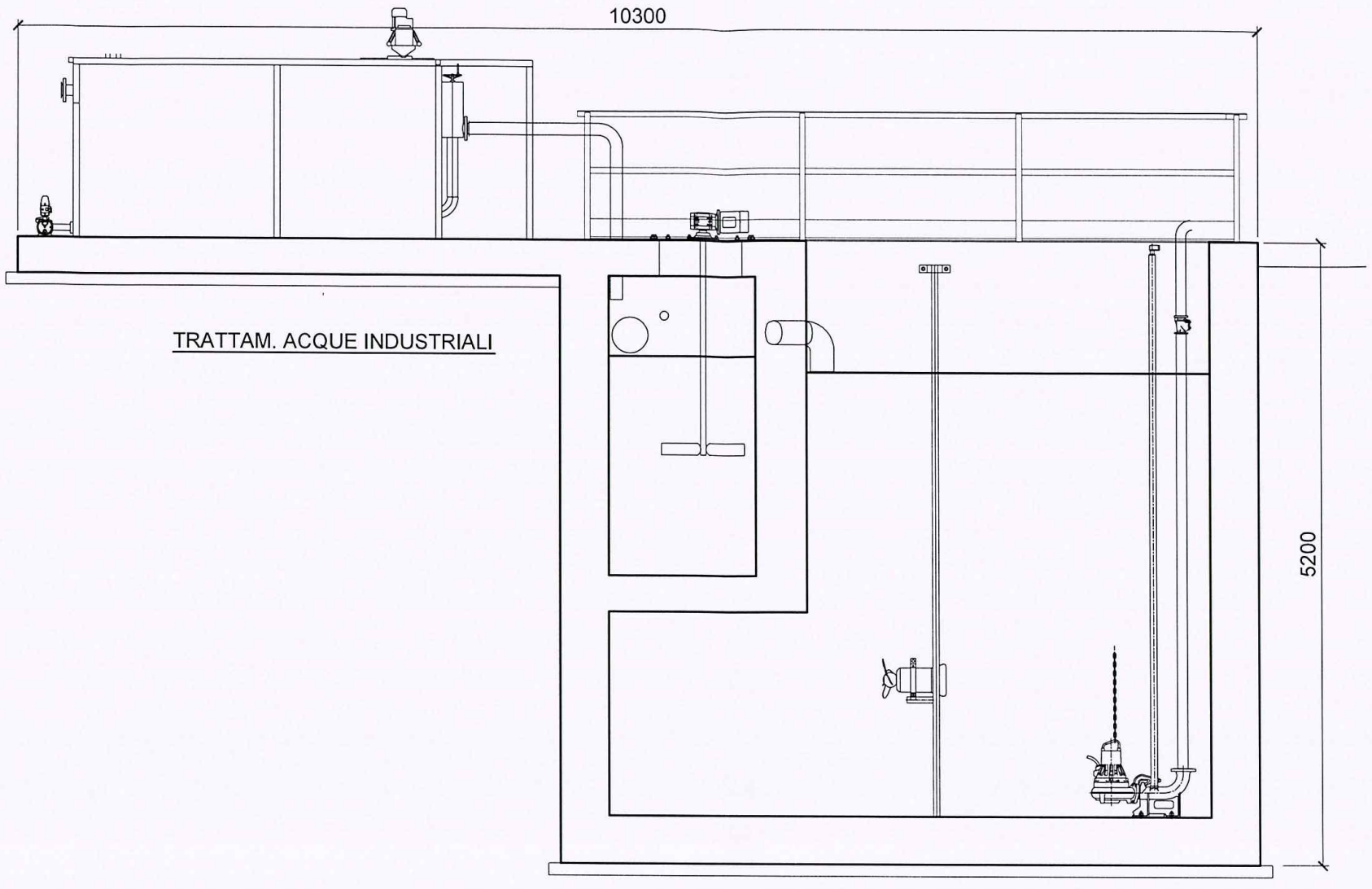
9.2 ALLEGATO 2 – PLANIMETRIA DI AREA

9.3 ALLEGATO 3 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA

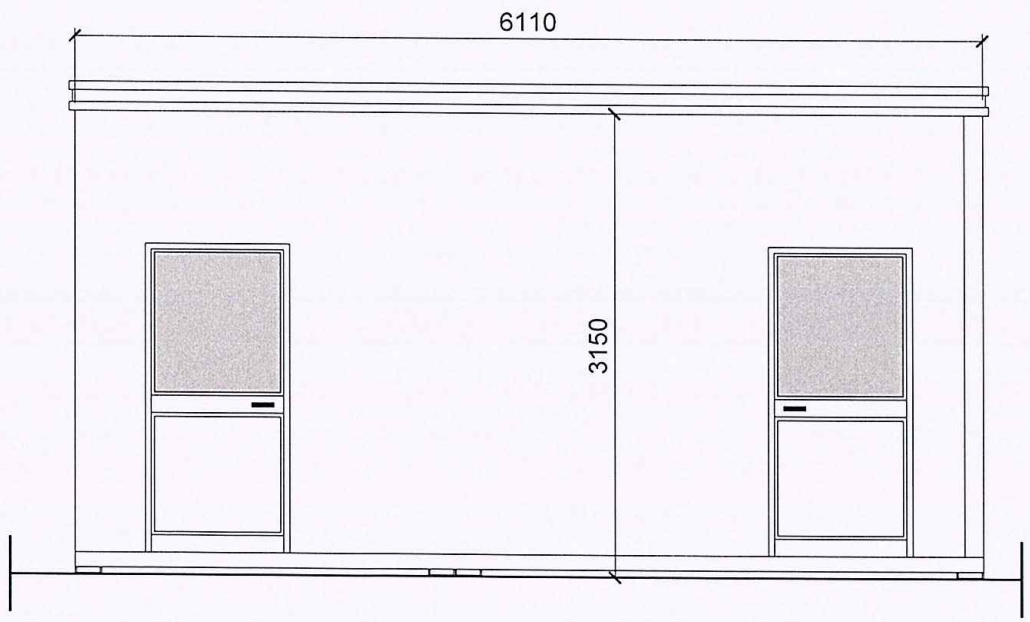
9.4 ALLEGATO 4 – CERTIFICATI DELLE MISURE FONOMETRICHE

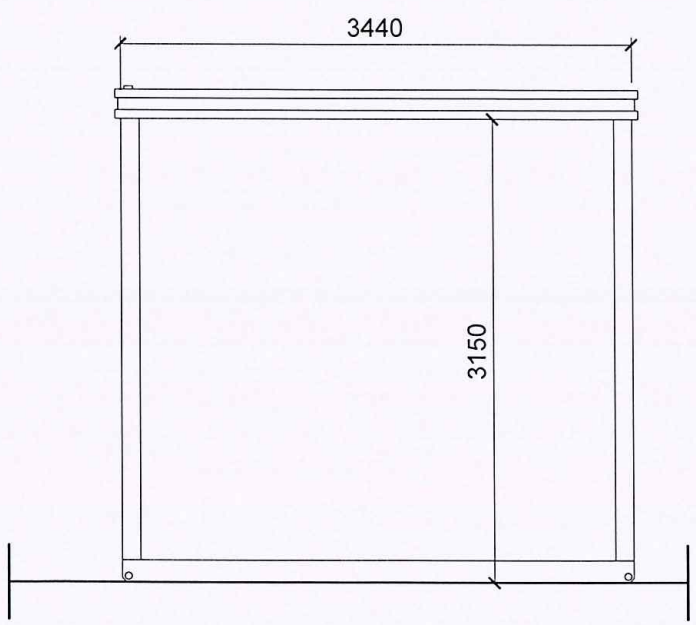
9.5 ALLEGATO 5 – TAVOLE ACUSTICHE

9.6 ALLEGATO 6 – LAYOUT BARRIERE



TRATTAM. ACQUE INDUSTRIALI

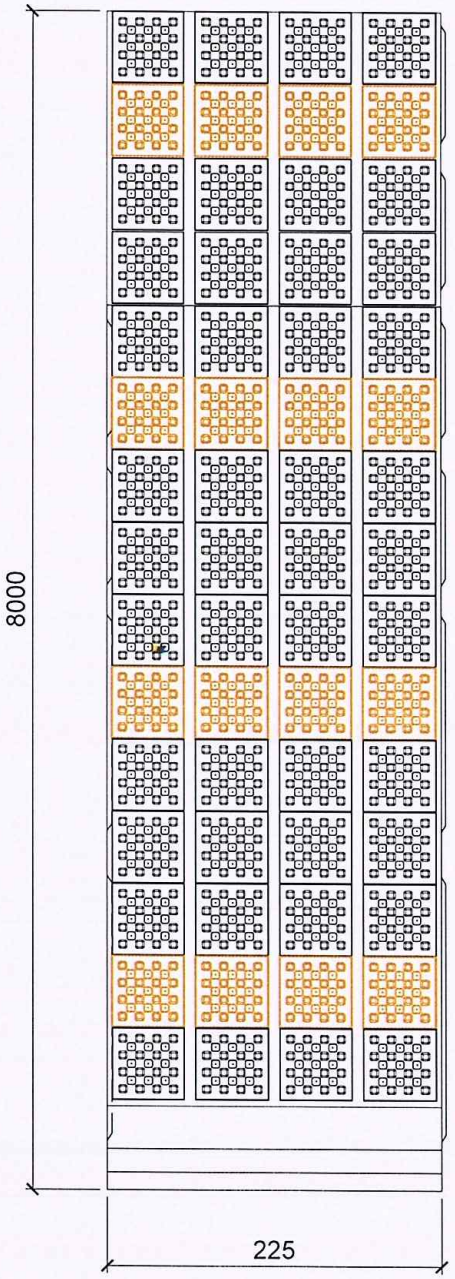




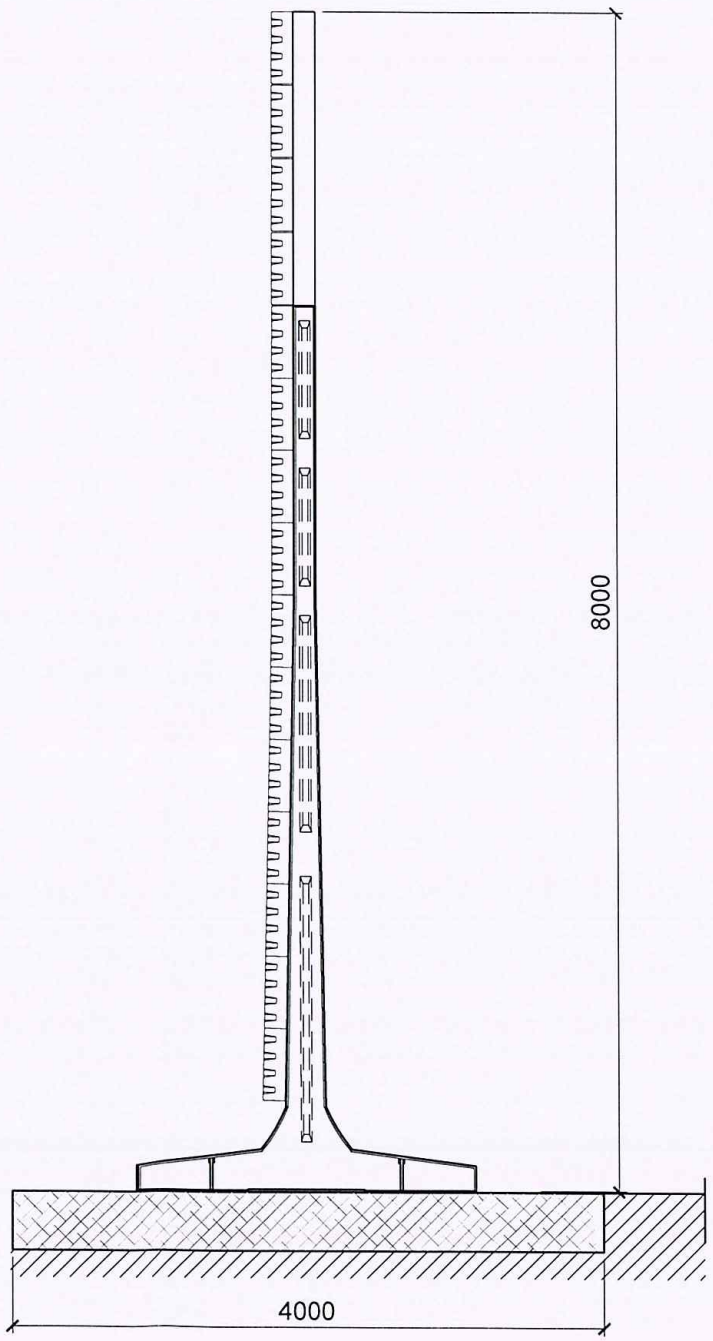
LOC. TEC. IMP. ACQUE INDUSTRIALI

BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA TRATTAM. ACQUE INDUSTRIALI E LOCALE TECNICO	DOCUMENT CODE ST07	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company: The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 7 of 10

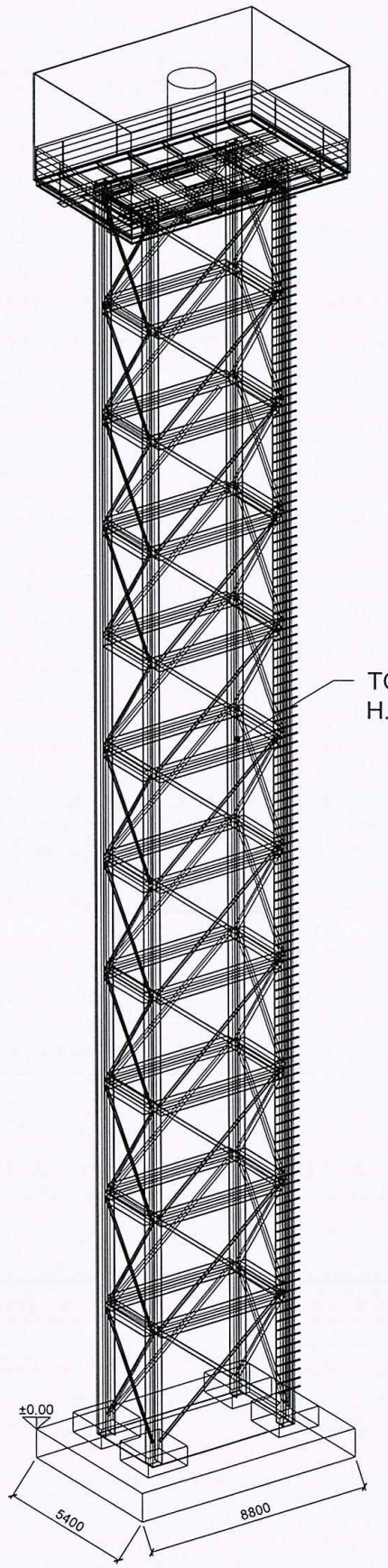
VISTA FRONTALE
BARRIERA REMOVIBILE

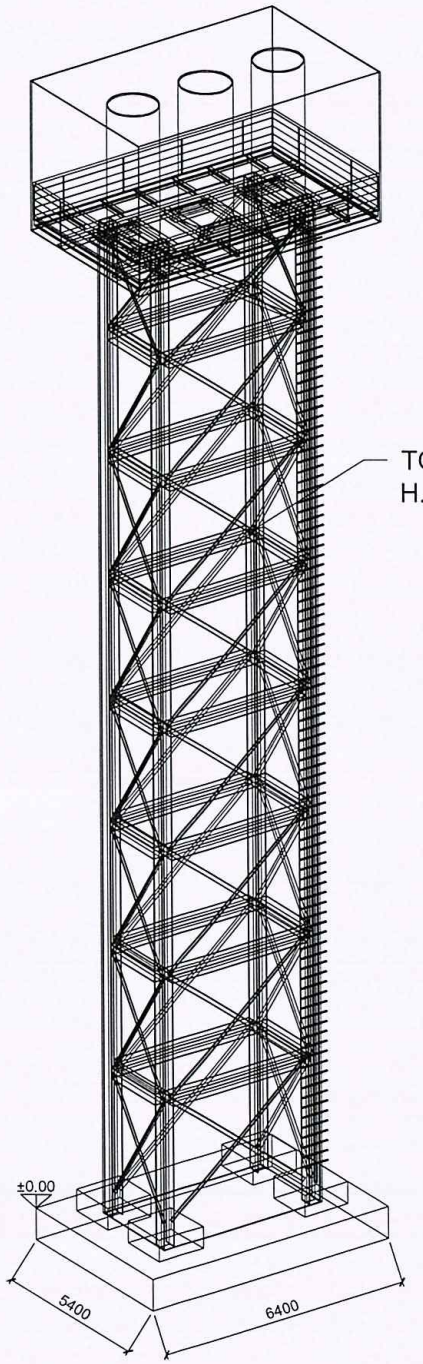


VISTA LATERALE
BARRIERA REMOVIBILE

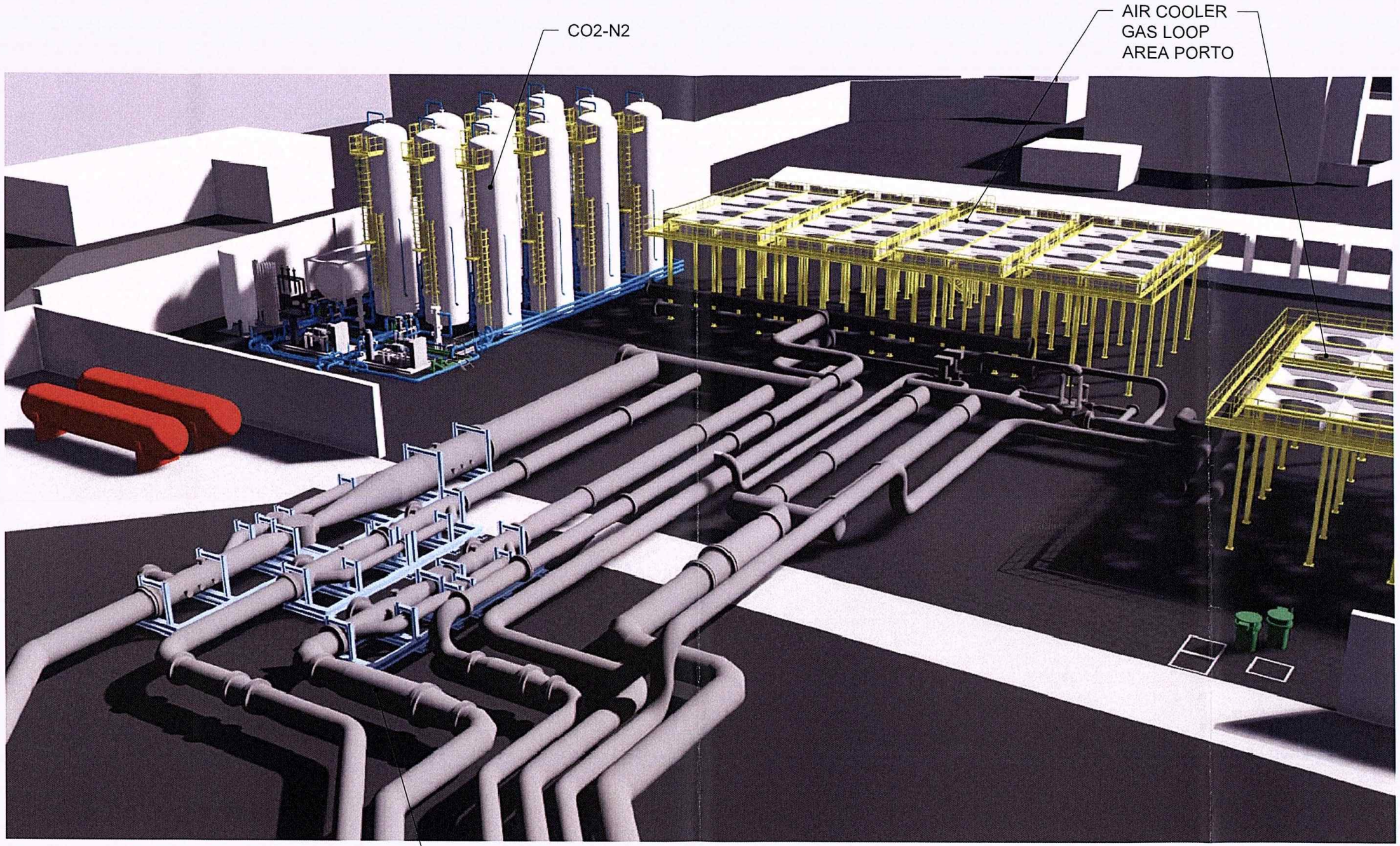


BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA BARRIERE REMOVIBILI	DOCUMENT CODE ST06	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates it is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 6 of 10



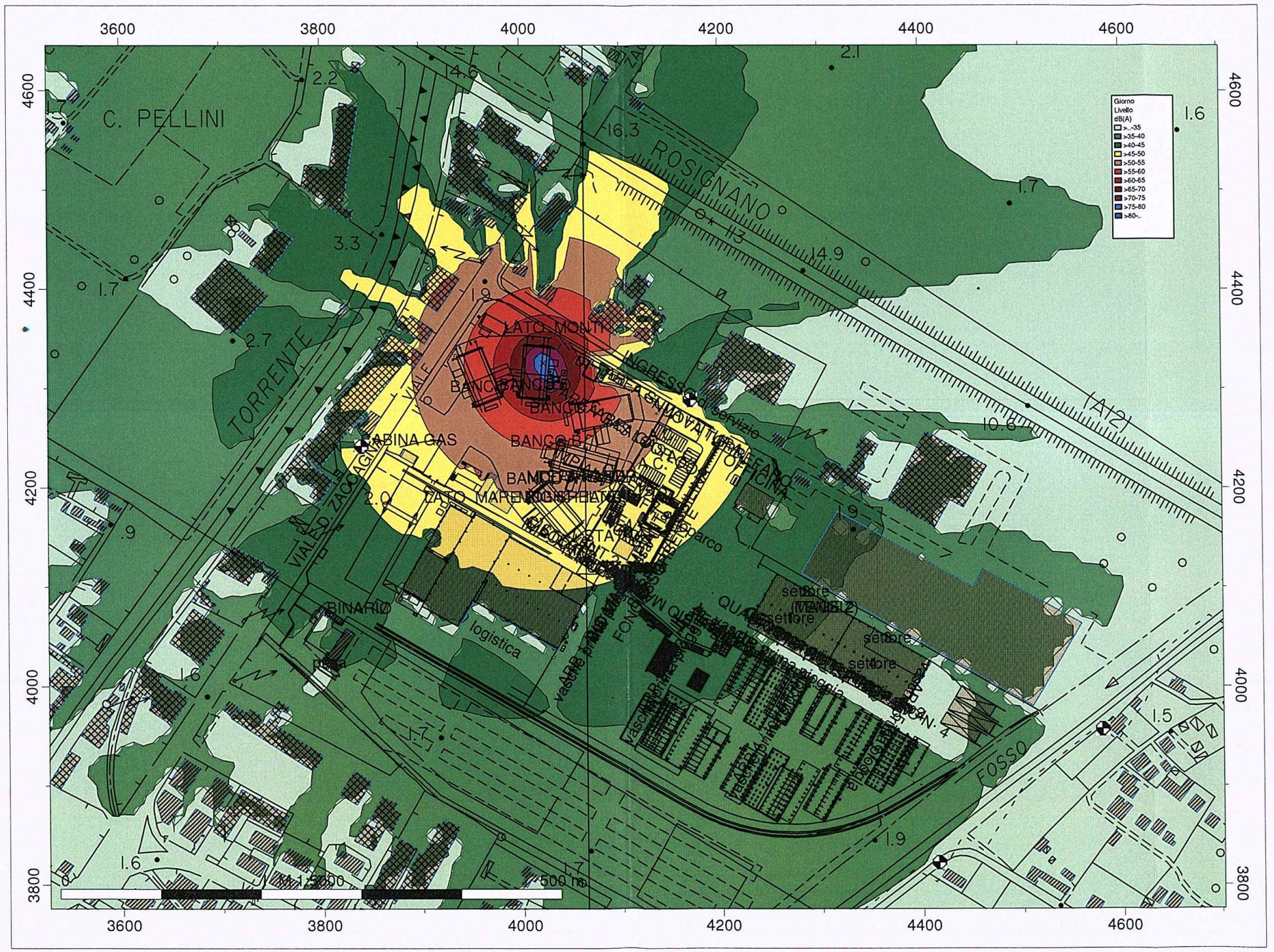


BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA TORRI VENT 1 e 2	DOCUMENT CODE ST05	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company: The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 5 of 10



BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA AIR COOLER - CO2-N2	DOCUMENT CODE ST04	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 4 of 10

Modello 4 m - Yard 4 Compattazione (6.00-22.00)



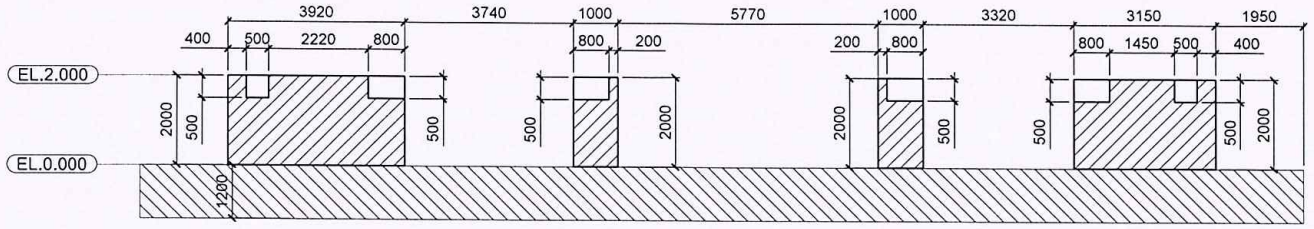
Modello 4 m - Yard 2 Compattazione (6.00-22.00)



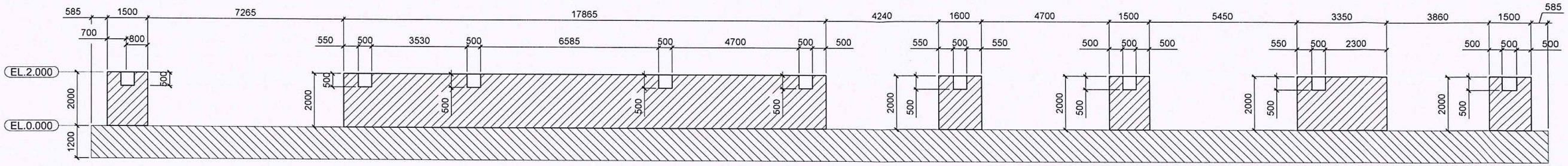
Modello 4 m - Yard 1 Demolizione (6.00-22.00)



PLATEE DI ASSEMBLAGGIO
TIPO "A"

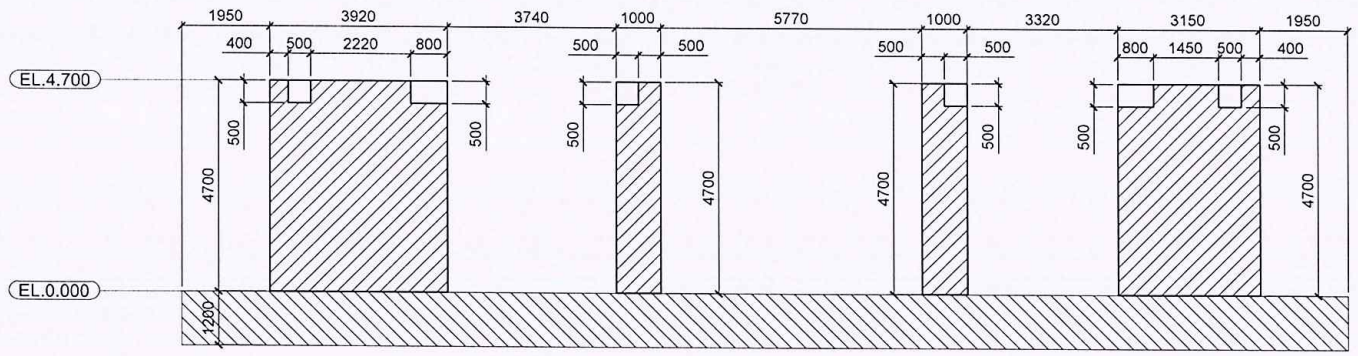


SEZ. TIPICA TRASVERSALE
Scala 1/100

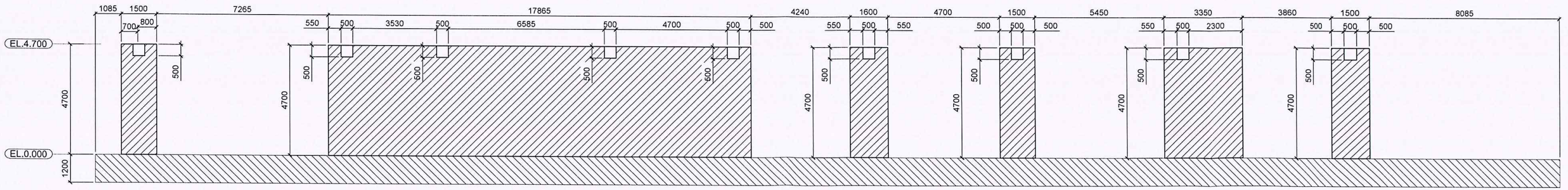


SEZ. TIPICA LONGITUDINALE
Scala 1/100

PLATEE DI ASSEMBLAGGIO
TIPO "B"



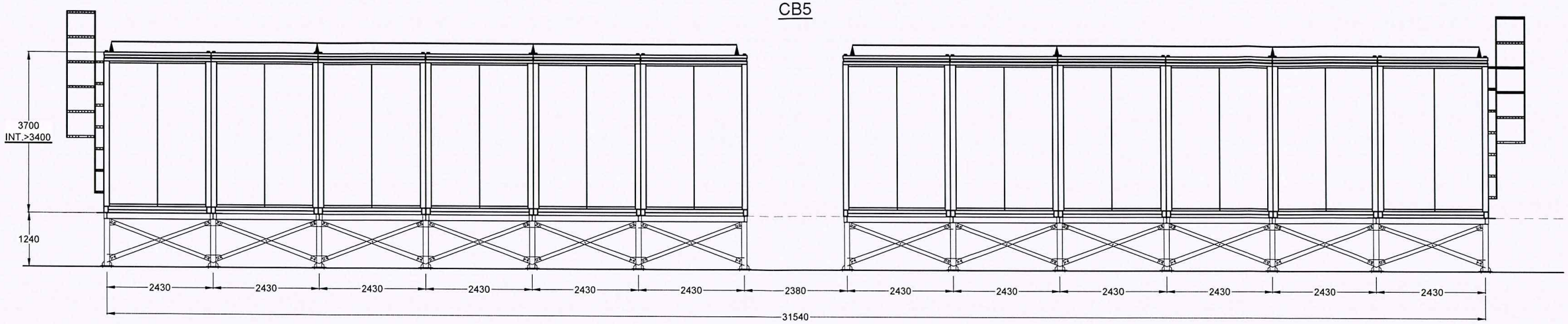
SEZ. TIPICA TRASVERSALE
Scala 1/100



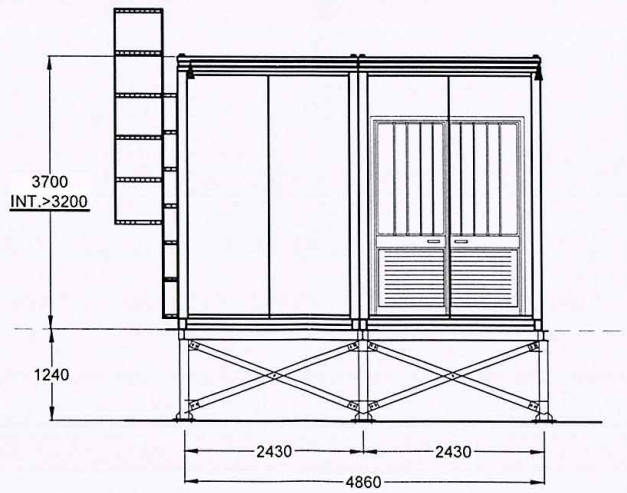
SEZ. TIPICA LONGITUDINALE
Scala 1/100

BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA STRUTTURE IN ELEVAZIONE PLATEE DI ASSEMBLAGGIO	DOCUMENT CODE ST10	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company: The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE			SHEET 10 of 10

CB5

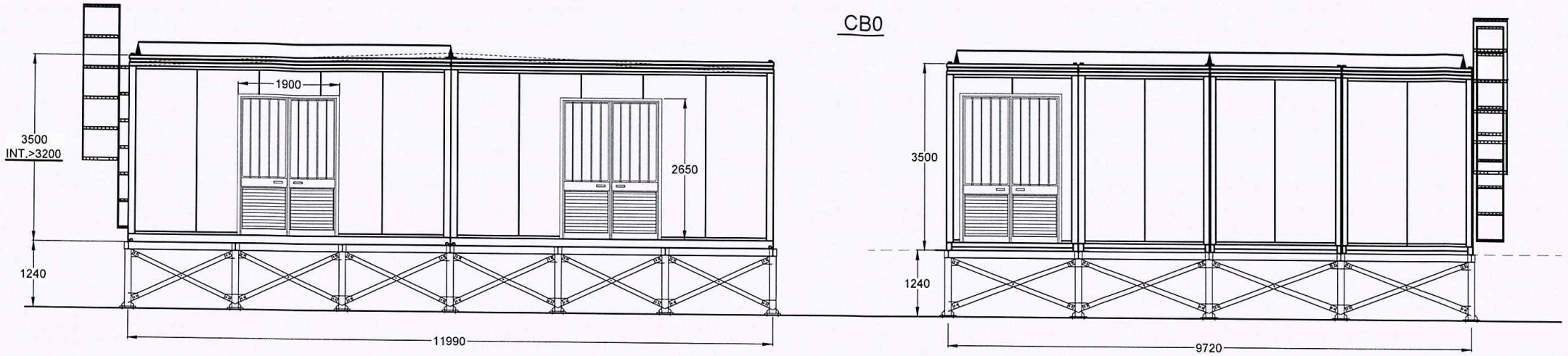


CB6

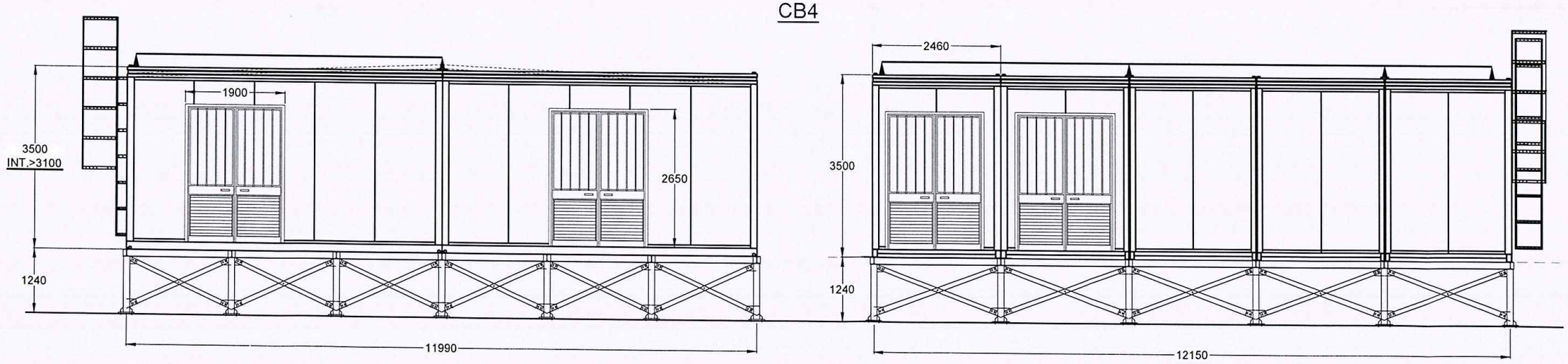


BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA CB5 - CB6	DOCUMENT CODE ST09	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 9 of 10

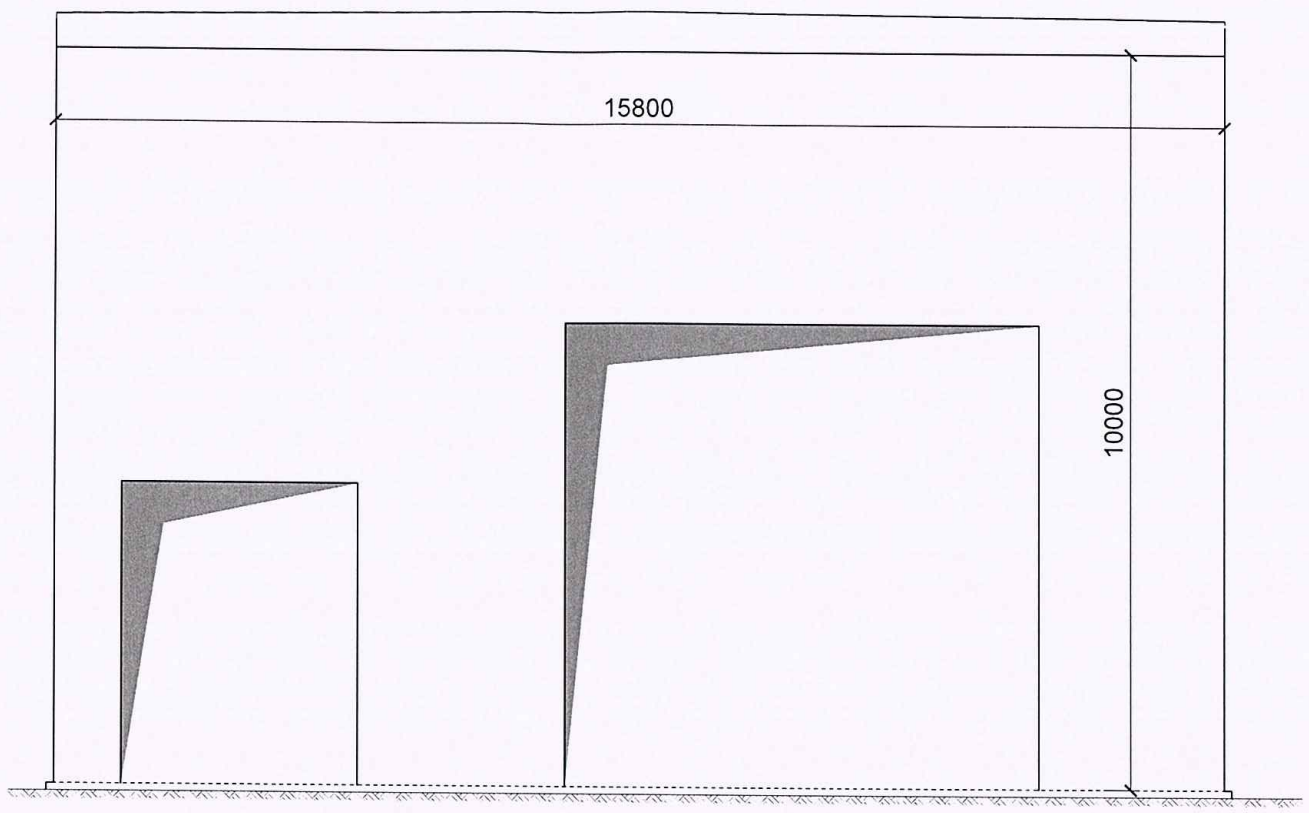
CB0

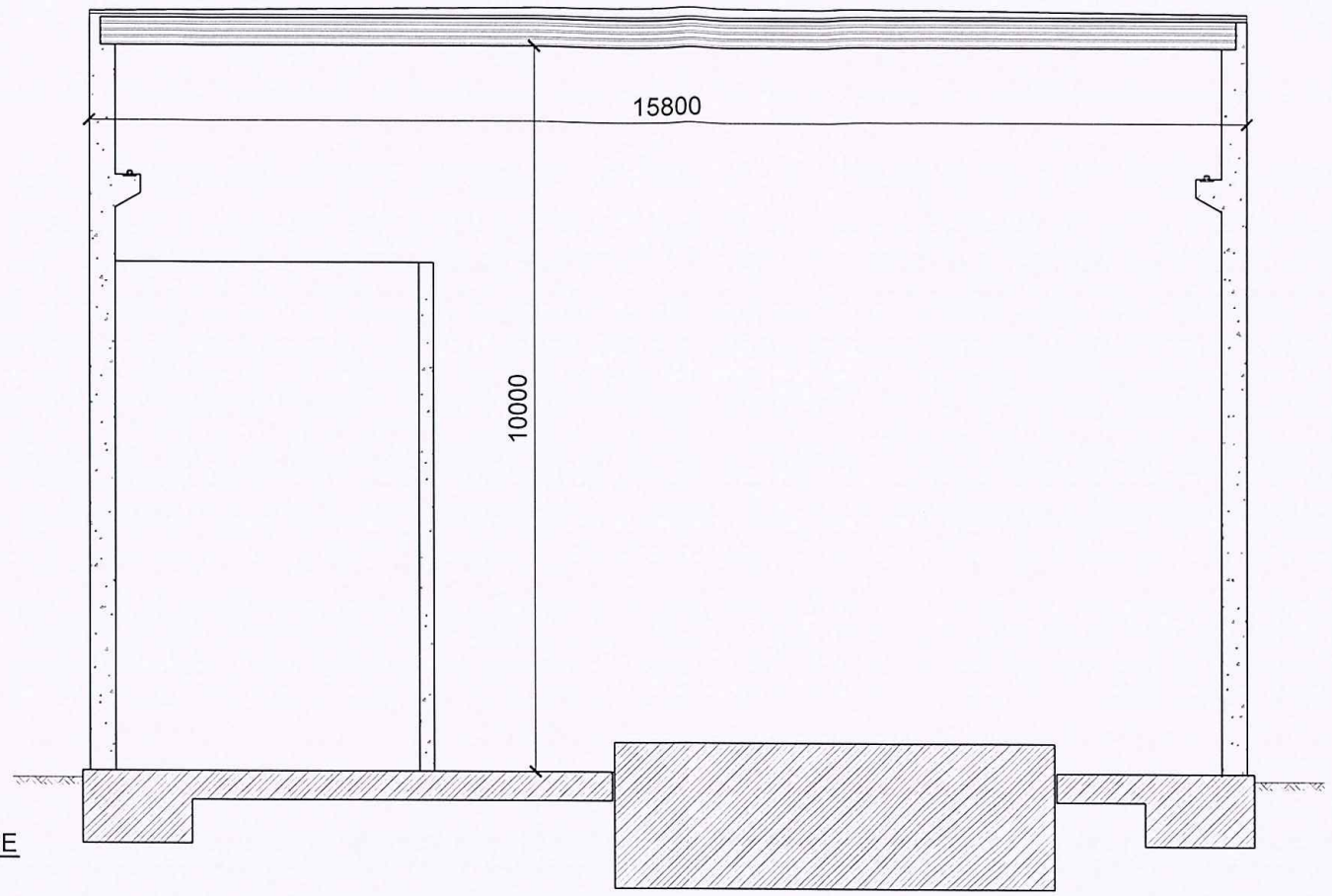


CB4

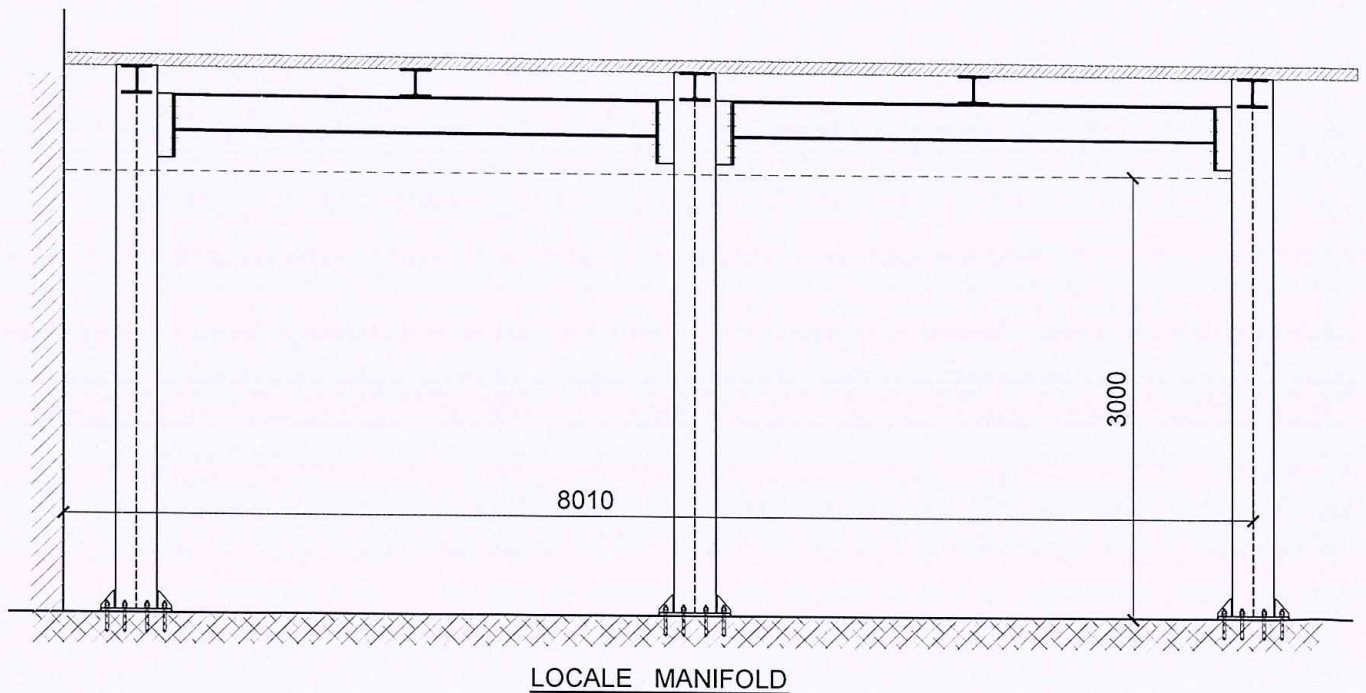


BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA CB0 - CB4	DOCUMENT CODE ST08	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company: The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 8 of 10

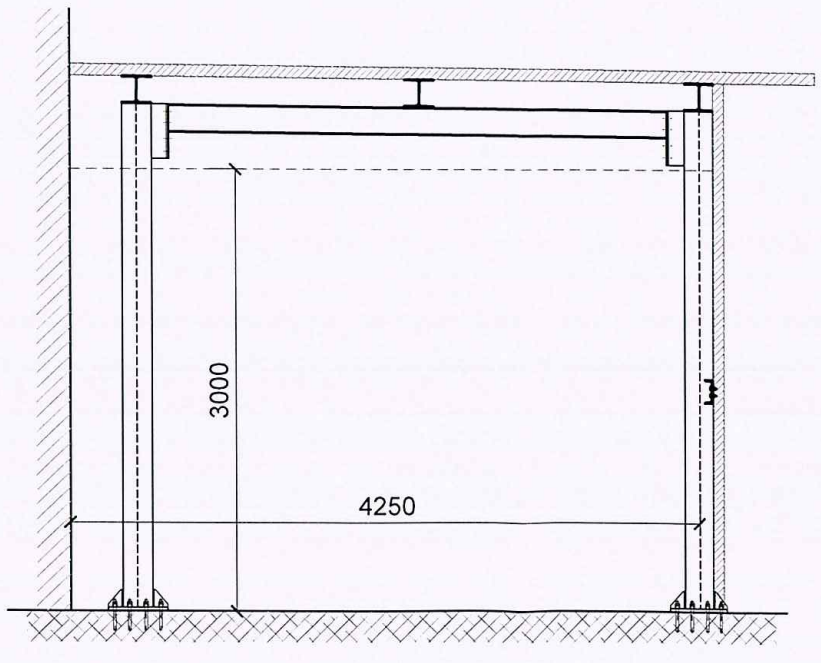




LOCALE COMPRESSORE



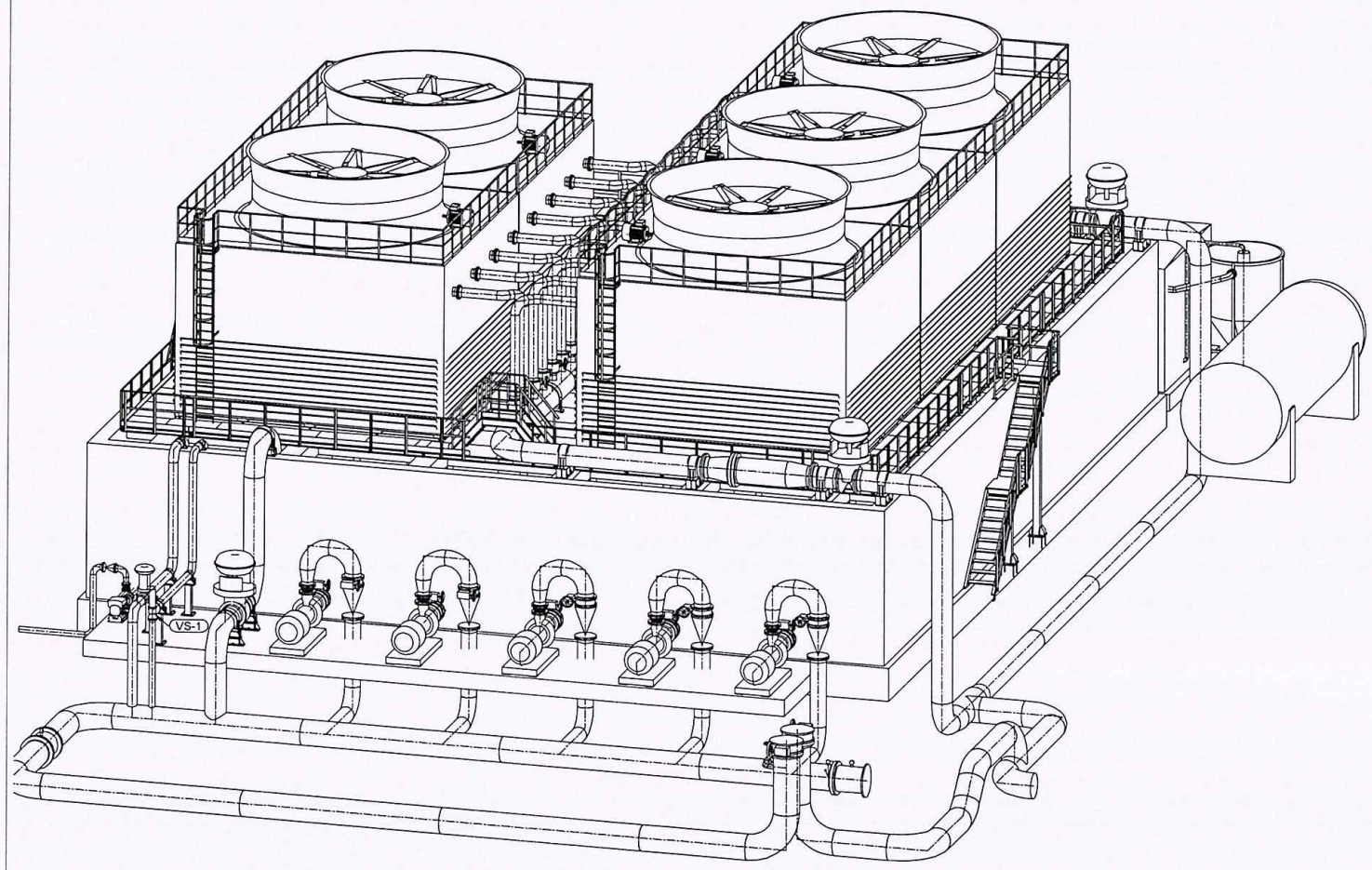
LOCALE MANIFOLD



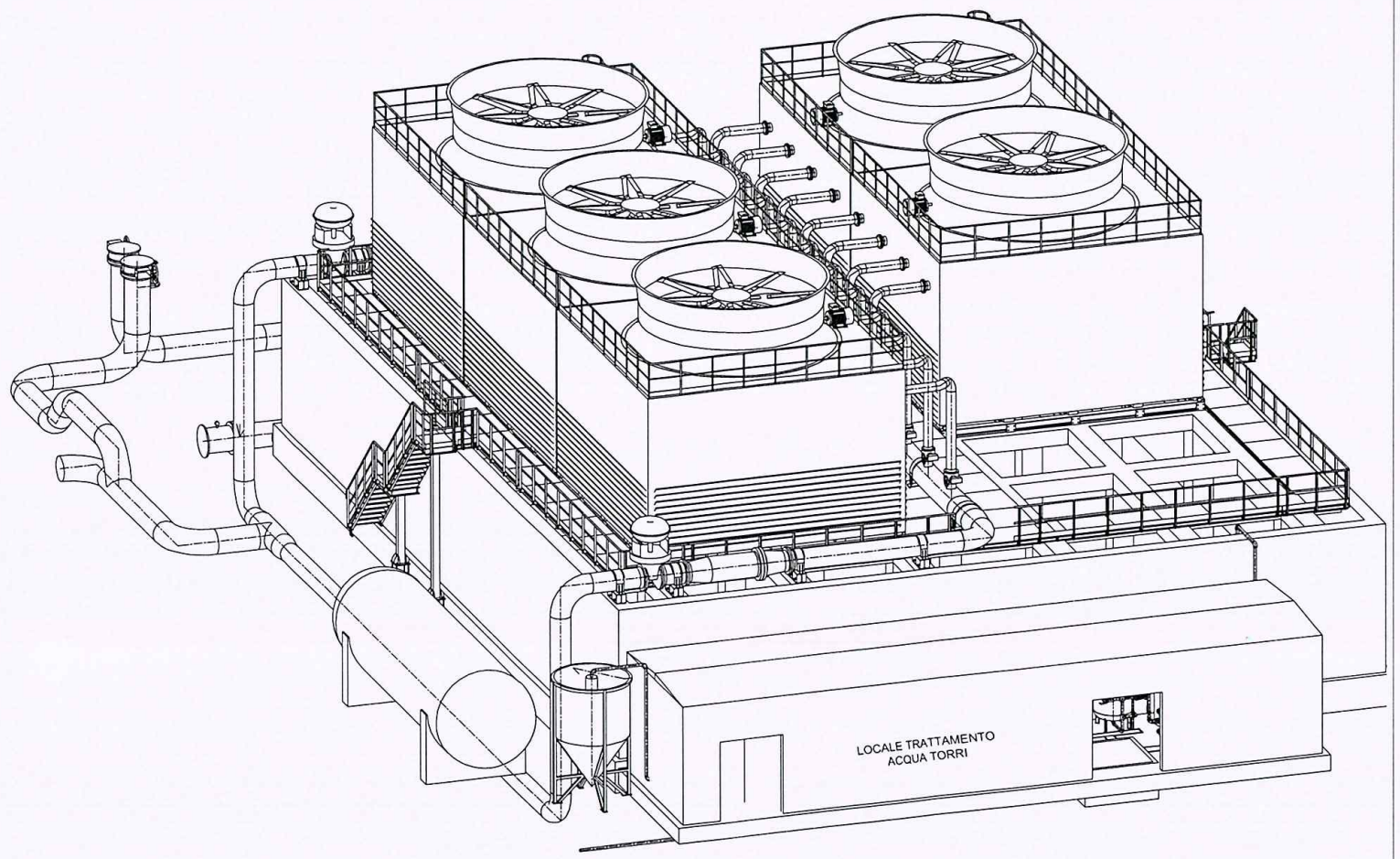
LOCALE QUADRI

BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA LOCALE COMPRESSORE-LOCALE QUADRI-LOCALE MANIFOLD	DOCUMENT CODE ST03	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
			SHEET 3 of 10

© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.



VISTA ISOMETRICA LATO POMPE ACQUA



VISTA ISOMETRICA LATO CABINA TRATTAMENTO ACQUA

BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA – AVENZA TORRI EVAPORATIVE	DOCUMENT CODE ST02	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company: The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE			SHEET 2 of 10

LATO MONTI

PARTINERIA

SPOGLIATOI

CB0

LATO SPEZIA

PLATEA DI ASSEMBLAGGIO TIPO "A"

PLATEA DI ASSEMBLAGGIO TIPO "A"

PLATEA ESISTENTE

GAS-LOOP

PLATEA DI ASSEMBLAGGIO TIPO "B"

LATO VIAREGGIO

PLATEA DI ASSEMBLAGGIO TIPO "A"

CABINA GAS

UFFICI

GAS LOOP

AIR COOLER

PANNELLI FONOASSORBENTI AUTOPORTANTI

PLATEA POMPE

CO2-N2

CB4

TORRI EVAPORATIVE

TRATTAMENTO ACQUA

TORRE VENT 1

MANIFOLD

LOCALE COMPRESSORE

LOCALE QUADRI ELETTRICI

TORRE VENT 2

LOC. TEC. IMP. ACQUE INDUSTRIALI

LATO MARE

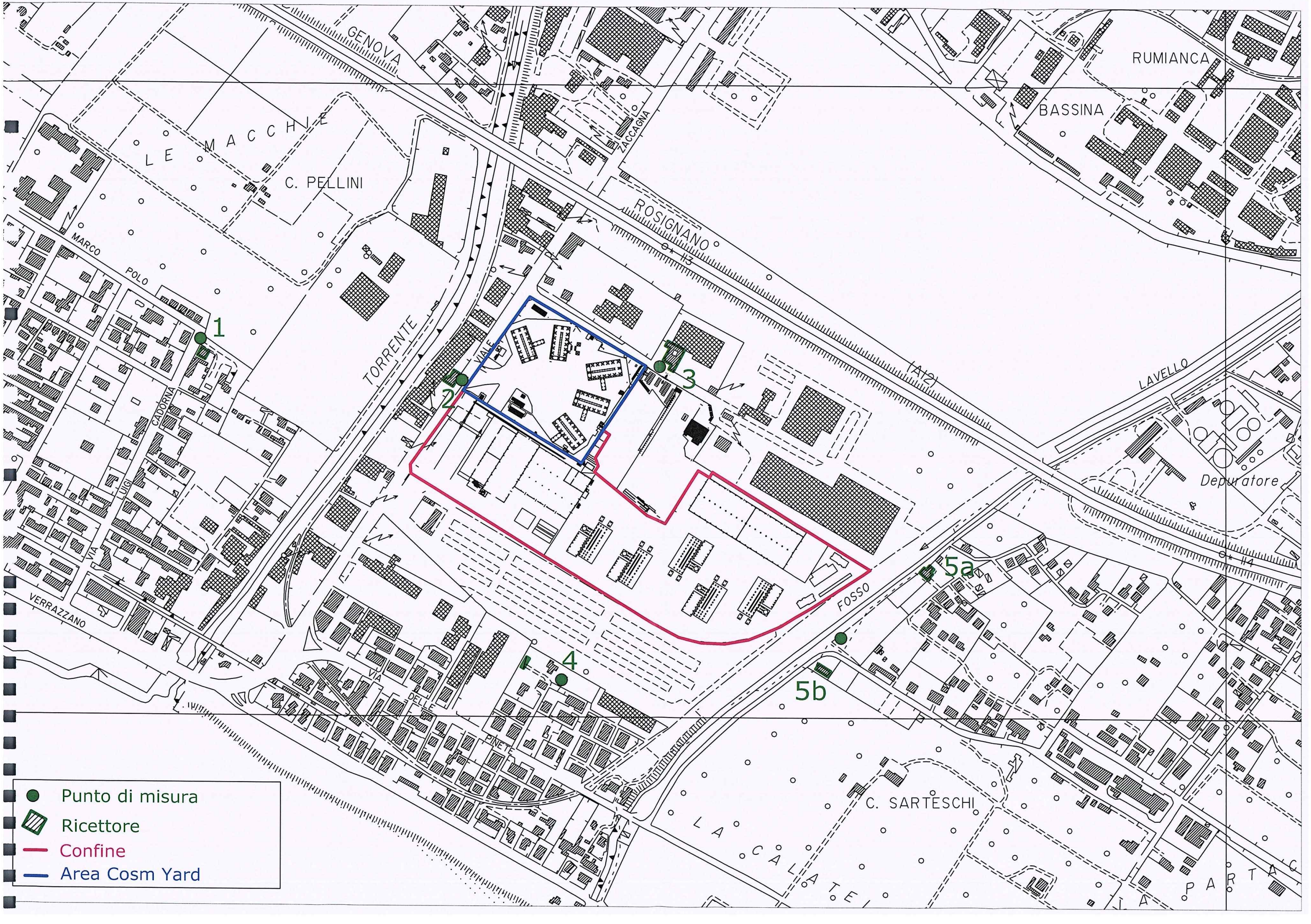
TRATTAMENTO ACQUE INDUSTRIALI

CB5

CB6

BAKER HUGHES	TITLE SHELL CANADA - AVENZA LAYOUT GENERALE STATO DI PROGETTO		DOCUMENT CODE ST01		REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		DATE 12.04.2019	APPROVED EMISMED DRAWN GPA		SECURITY CODE N
	SCALE 1:500	REPLACES/DERIVED BY	1st ISSUE 28.02.2019	ORIGINAL JOB SIZE 0	LANGUAGE A
					SHEET 1 of 10

© 2019 Nuovo Pignone Technologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.


GENOVA
LE MACCHIE
C. PELLINI
MARCO POLO
CADORNA
VIA LUGI
TORRENTE
VIALE
ZACCAGNA
ROSIGNANO
A12
RUMIANCA
BASSINA
LAVELLO
Depuratore
FOSSO
VERRAZZANO
VIA DEL PINET
C. SARTESCHI
1
2
3
4
5a
5b
Punto di misura
Ricettore
Confine
Area Cosm Yard

Spectra srl

Spectra Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel-039 613321 *Fax-039 6133235*
Website-www.spectra.it *spectra@spectra.it*

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8362

Certificate of Calibration

- Data di Emissione: **2012/06/25**
  date of Issue
- destinatario **Ambiente s.c.**
  addressee **Via Frassina 21**
  Carrara (MS)
- richiesta **Off.510/11**
  application
- in data **2011/11/25**
  date

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, 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.

- Si riferisce a:
  Referring to
- oggetto **Calibratore**
  Item
- costruttore **LARSON DAVIS**
  manufacturer
- modello **L&D CAL 200**
  model
- matricola **6747**
  serial number
- data delle misure **2012/06/25**
  date of measurements
- registro di laboratorio **299/12**
  laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the 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 ed 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 mesurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.
The mesurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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

Emilio Caglio

Spectra srl

Spectra Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel-039 613321 *Fax-039 6133235*
Website-www.spectra.it *spectra@spectra.it*

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9000

Certificate of Calibration

- Data di Emissione: **2013/01/24**
  date of Issue
- destinatario **Ambiente s.c.**
  addressee **Via Frassina 21**
  Carrara (MS)
- richiesta **Vs.Ord**
  application
- in data **2013/01/21**
  date

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, 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.

- Si riferisce a:
  Referring to
- oggetto **Fonometro**
  Item
- costruttore **LARSON DAVIS**
  manufacturer
- modello **L&D 831**
  model
- matricola **3100**
  serial number
- data delle misure **2013/01/25**
  date of measurements
- registro di laboratorio **35/13**
  laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the 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 ed 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 mesurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.
The mesurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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

Emilio Caglio

Spectra srl

Spectra Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel-039 613321 *Fax-039 6133235*
Website-www.spectra.it *spectra@spectra.it*

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9000

Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- condizioni ambientali e di taratura;

In the following information is reported about:
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- techincal procedures used for calibration performed;
- refernce standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- calibration and environmental conditions;

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	LARSON DAVIS	L&D 831	3100	Classe 1
Microfono	PCB Piezotronics	PCB 377B02	LW132776	WS2F
Preamplificatore	LARSON DAVIS	L&D PRM831	023839	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **Fonometri 61672 - PR 2 - Rev. 2007/04**

The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672 - IEC 61672 -**

The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	1°	B&K 4180	2246085	12-0466-02	12/07/10	INRIM
Pistonofono Campione	1°	GRAS 42AA	31303	12-0466-01	12/06/18	INRIM
Multimetro	1°	Agilent 34401A	SM Y41014993	33495	12/10/12	Aviatronik Spa
Barometro	1°	Druck	1614002	1068P 12	12/10/10	Emit Las
Generatore	2°	Stanford Research DS360	61012	22	13/01/20	Spectra
Attenuatore	2°	ASIC 1001	0100	22	13/01/20	Spectra
Analizzatore FFT	2°	NI6052	777746-01	22	13/01/20	Spectra
Attuatore Elettrostatico	2°	Gras 14AA	23991	22	13/01/20	Spectra
Preamplificaore Insert Voltage	2°	Gras 26AG	21157	22	13/01/20	Spectra
Alimentatore Microfonico	2°	Gras 12AA	25434	22	13/01/20	Spectra

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94..114 dB	250 e 1k Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.1dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/1Ottava	20-fc-20000	31.5-8k Hz	0.1÷2.0 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	31.5-fc-8000	20-20k Hz	0.1÷2.0 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25-140 dB	31.5-16k Hz	0.15 dB / 0.15 - 12
Misura della distorsione THD	Calibratori	94-114 dB	250-1k Hz	0.12 %
Misura della distorsione THD	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.1%
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Capsule Microfoniche WS	114 dB	250 Hz	0.15 dB

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	**977,7 hPa ± 0,5 hPa**	(rif. 1013,3 hPa ± 120,5 hPa)
Temperatura	**24,9 °C ± 1,0°C**	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	**32,0 UR% ± 3 UR%**	(rif. 47,5 UR% ± 22,5 UR%)

L'Operatore

Federico Armani

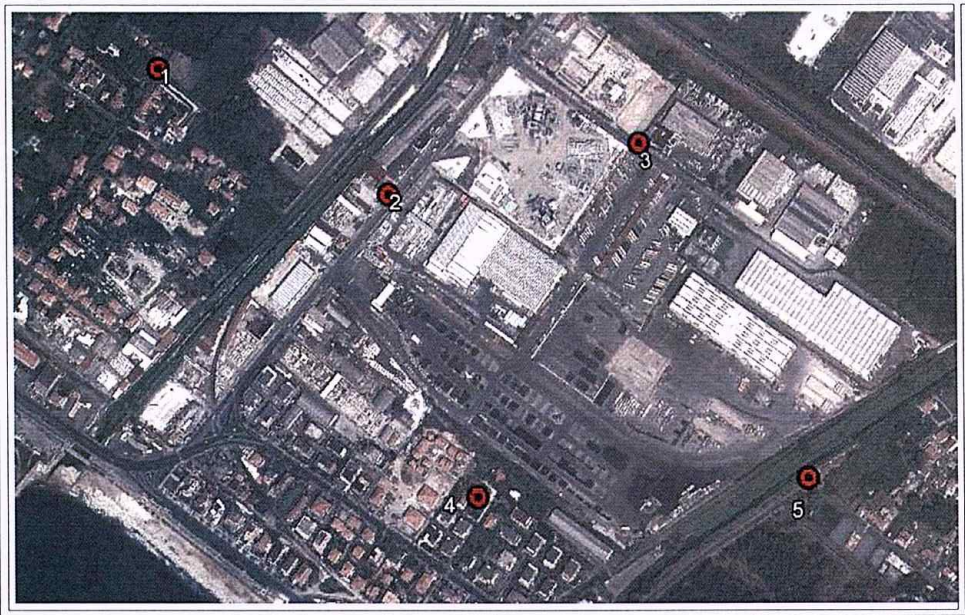
Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

RILEVAMENTO PLANIMETRICO





AMBIENTE ESTERNO

Nome Misura: Posizione 1

Durata Rilievi Fonometrici: 10 Min

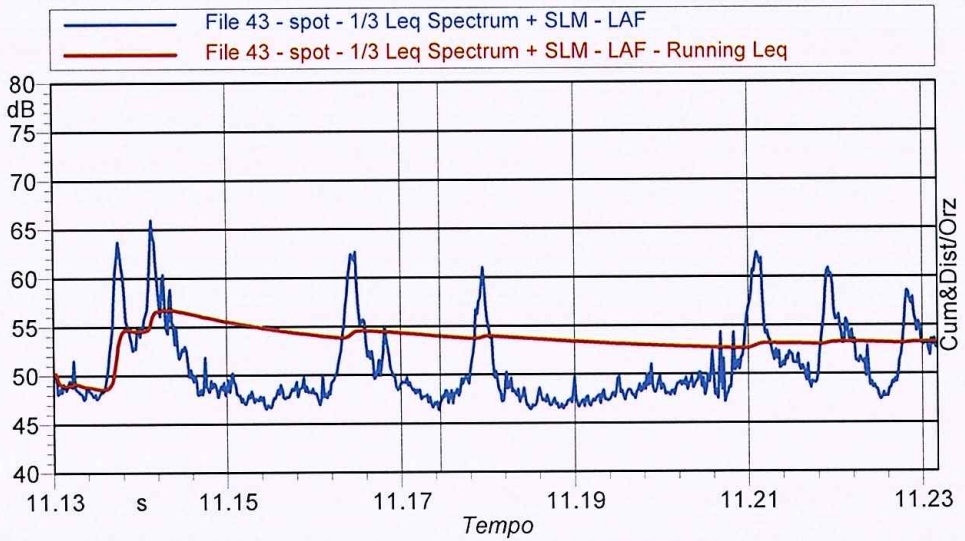
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA			Livelli Misurati [dB(A)]
Classificazione Acustica (DPCM 14/11/1997)	Immissione Limite Diurno Leq dB(A)	Immissione Limite Notturno Leq dB(A)	Livello Diurno
II	55	45	53.3

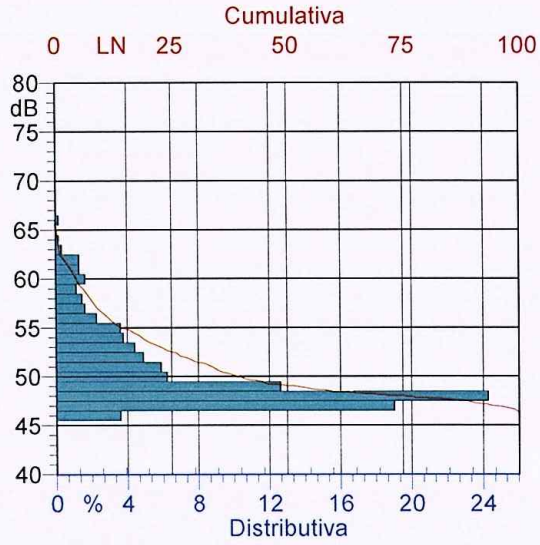
NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

Numero Rilievo : P1

Data Rilievo :	14/10/2013
Ora Inizio :	11.13.45
Durata :	10 Min
Strumentazione :	831 0003100
Matricola :	
Microfono :	PCB 377B02
Preamplificatore :	L&D PRM831
Condizioni meteo :	Cielo sereno, assenza di vento.





Valori Numerici:

Pesatura (Globals 1/3 Leq Spectrum): Linear

Cost. di Tempo (Time History): Fast

Minimo LAF: 46.4 dB(A)

Massimo LAF: 66.0 dB(A)

LeqA : 53.3 dB(A)

Indici Statistici:

L5: 59.5 dB(A)

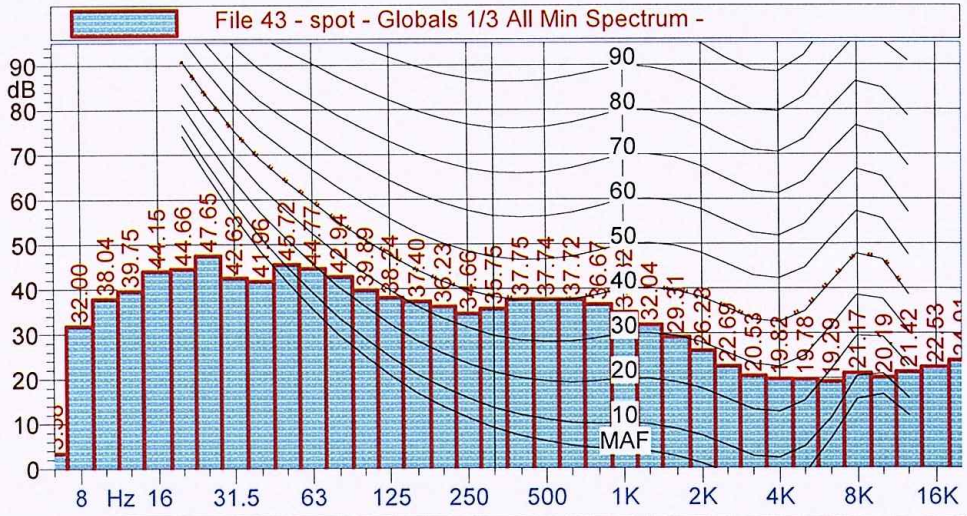
L10: 56.6 dB(A)

L30: 51.6 dB(A)

L50: 49.1 dB(A)

L90: 47.4 dB(A)

L95: 47.0 dB(A)



NOTE :

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambiente:

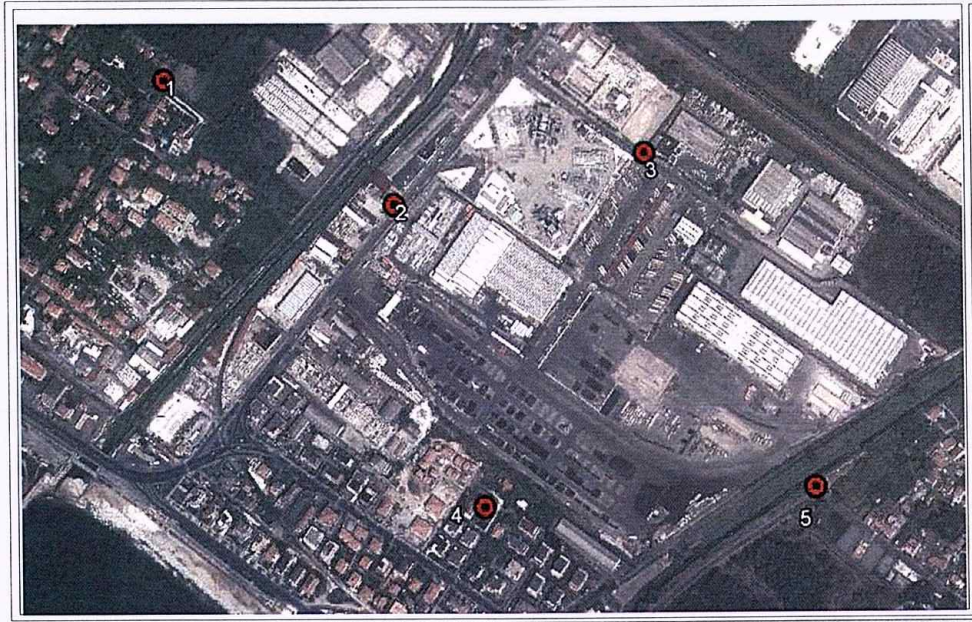
Ing. Matteo BERTONERI (Decreto del Dirigente n° 1827 del 20/06/06)
Ing. Marco ANGELONI (Decreto del Dirigente n°8647 del 03/05/06)

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

RILEVAMENTO PLANIMETRICO





AMBIENTE ESTERNO

Nome Misura: P2

Durata Rilievi Fonometrici: 5 Min

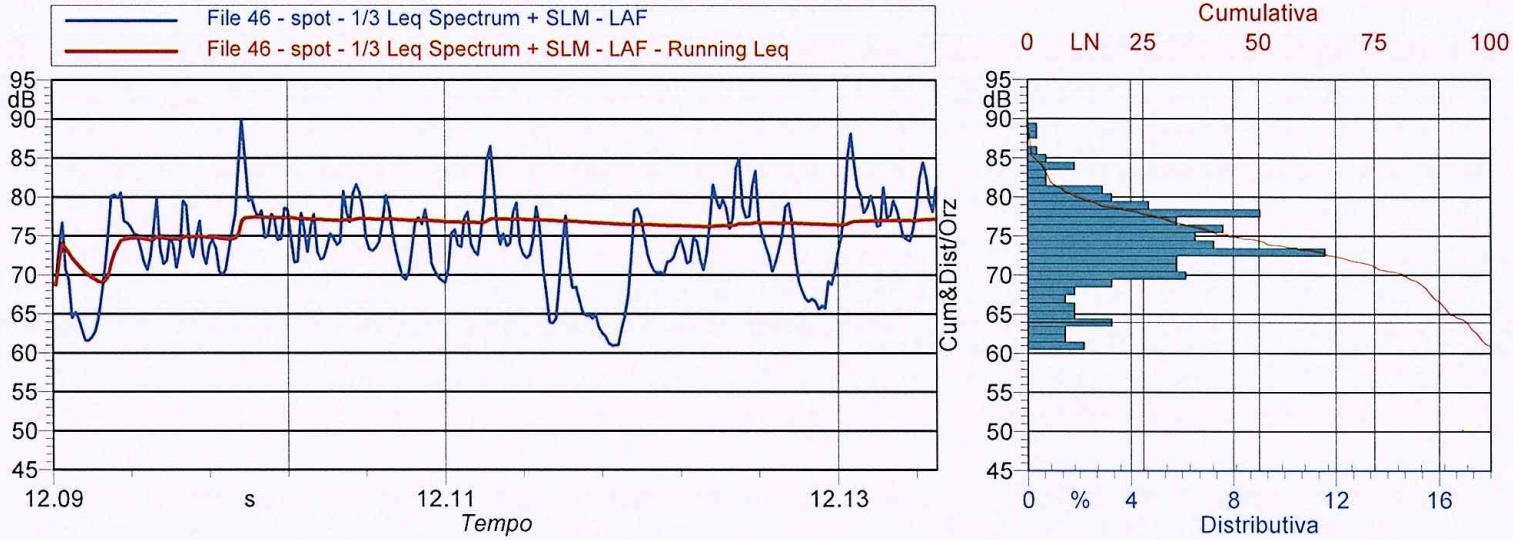
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA			Livelli Misurati [dB(A)]
Classificazione Acustica (DPCM 14/11/1997)	Immissione Limite Diurno Leq dB(A)	Immissione Limite Notturno Leq dB(A)	Livello Diurno
V	70	60	77.3

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

Numero Rilievo : P2

Data Rilievo :	14/10/2013
Ora Inizio :	12.09.48
Durata :	5 min
Strumentazione :	831 0003100
Matricola :	
Microfono :	L&D 2541
Preamplificatore :	L&D PRM902
Condizioni meteo :	Cielo sereno, assenza di vento.



Valori Numerici:

Pesatura (Globals 1/3 Leq Spectrum): Linear

Cost. di Tempo (Time History): Fast

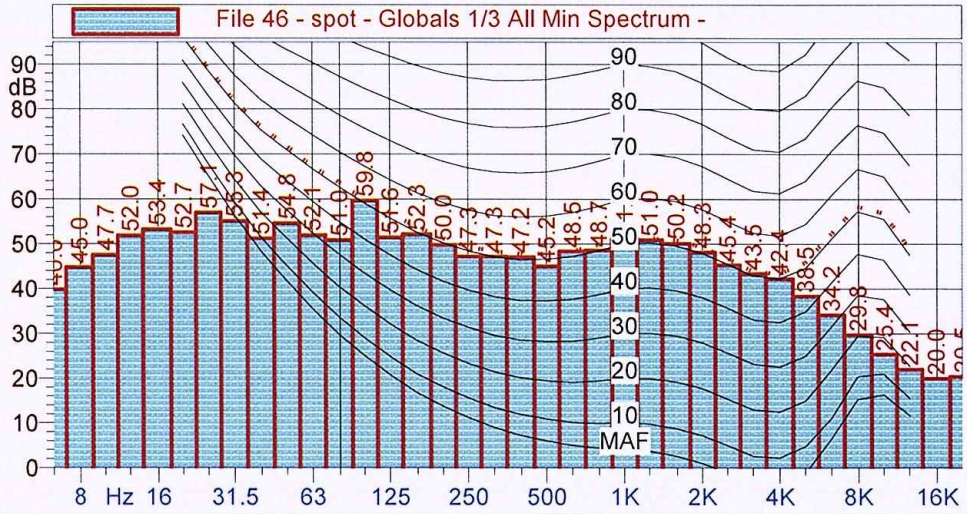
Minimo LAF: 61.0 dB(A)

Massimo LAF: 89.8 dB(A)

LeqA : 77.3 dB(A)

Indici Statistici:

L5: 81.9 dB(A)
L10: 80.3 dB(A)
L30: 77.2 dB(A)
L50: 74.4 dB(A)
L90: 65.9 dB(A)
L95: 64.0 dB(A)



NOTE :

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambiente:

Ing. Matteo BERTONERI (Decreto del Dirigente n° 1827 del 20/06/06)
Ing. Marco ANGELONI (Decreto del Dirigente n°8647 del 03/05/06)

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

RILEVAMENTO PLANIMETRICO





AMBIENTE ESTERNO

Nome Misura: P3

Durata Rilievi Fonometrici: 10 Min

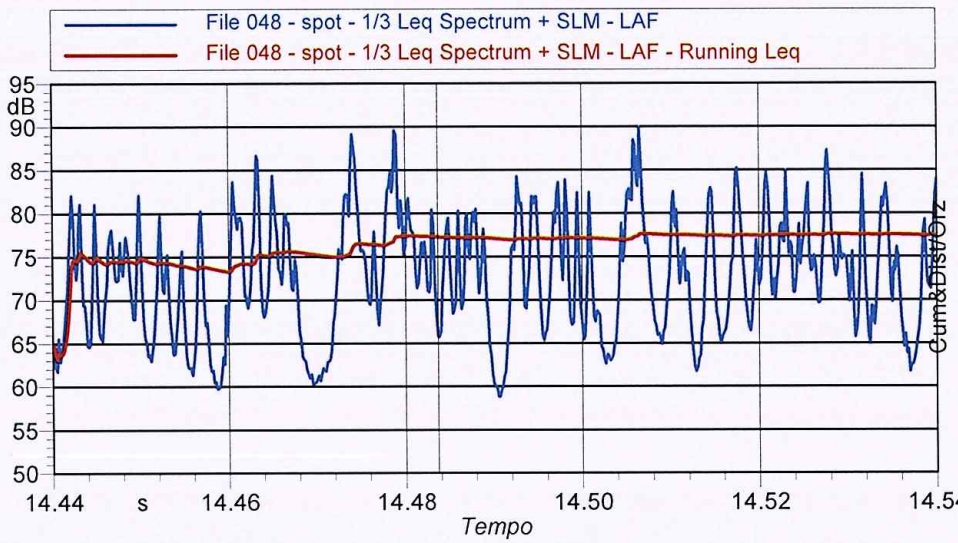
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA			Livelli Misurati [dB(A)]
Classificazione Acustica (DPCM 14/11/1997)	Immissione Limite Diurno Leq dB(A)	Immissione Limite Notturno Leq dB(A)	Livello Diurno
VI	70	70	77.6

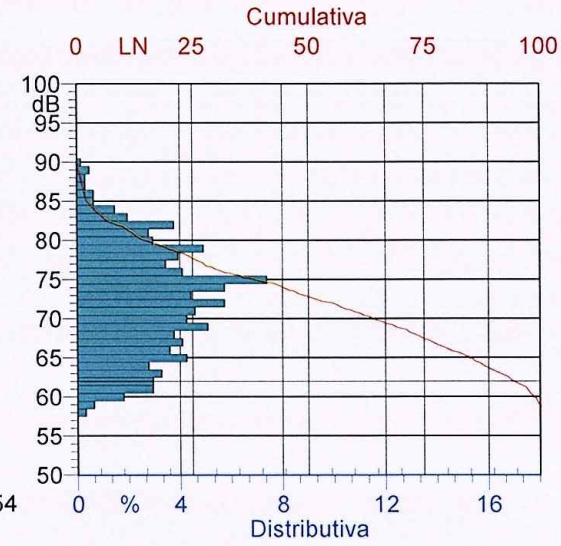
NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

Numero Rilievo : P3

Data Rilievo :	14/10/2013
Ora Inizio :	14.44.43
Durata :	10 min
Strumentazione :	831 0003100
Matricola :	
Microfono :	L&D 2541
Preamplificatore :	L&D PRM902
Condizioni meteo :	Cielo sereno, assenza di vento.





Valori Numerici:

Pesatura (Globals 1/3 Leq Spectrum): Linear

Cost. di Tempo (Time History): Fast

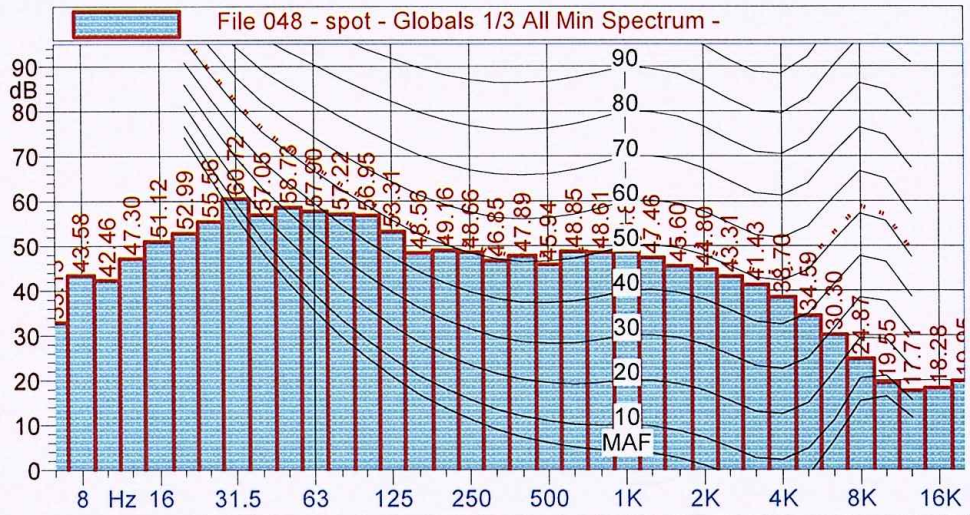
Minimo LAF: 58.8 dB(A)

Massimo LAF: 90.0 dB(A)

LeqA : 77.6 dB(A)

Indici Statistici:

L5: 83.5 dB(A)
L10: 81.9 dB(A)
L30: 76.4 dB(A)
L50: 72.9 dB(A)
L90: 63.4 dB(A)
L95: 61.8 dB(A)



NOTE :

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambiente:

Ing. Matteo BERTONERI (Decreto del Dirigente n° 1827 del 20/06/06)
Ing. Marco ANGELONI (Decreto del Dirigente n°8647 del 03/05/06)

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

RILEVAMENTO PLANIMETRICO





AMBIENTE ESTERNO

Nome Misura: P4

Durata Rilievi Fonometrici: 10 Min

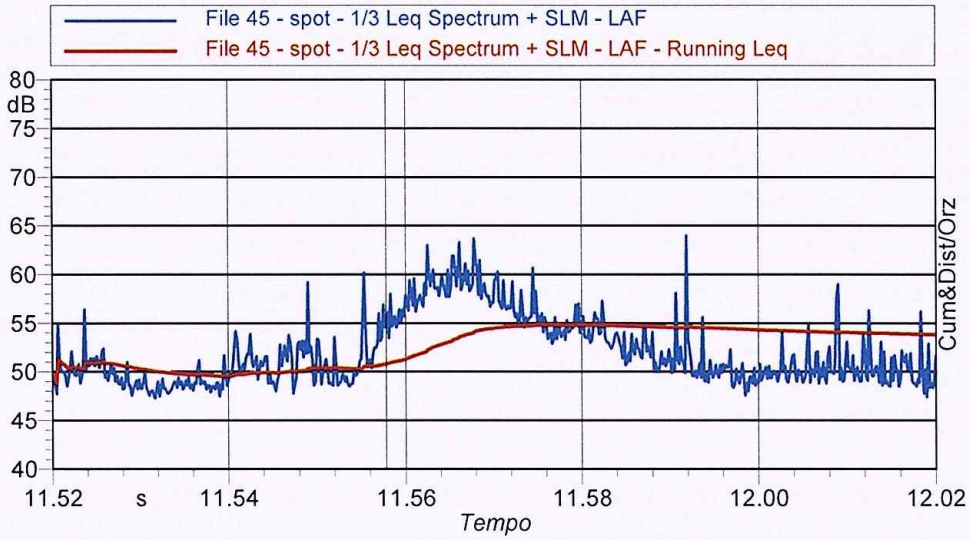
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA			Livelli Misurati [dB(A)]
Classificazione Acustica (DPCM 14/11/1997)	Immissione Limite Diurno Leq dB(A)	Immissione Limite Notturno Leq dB(A)	Livello Diurno
IV	65	55	53.9

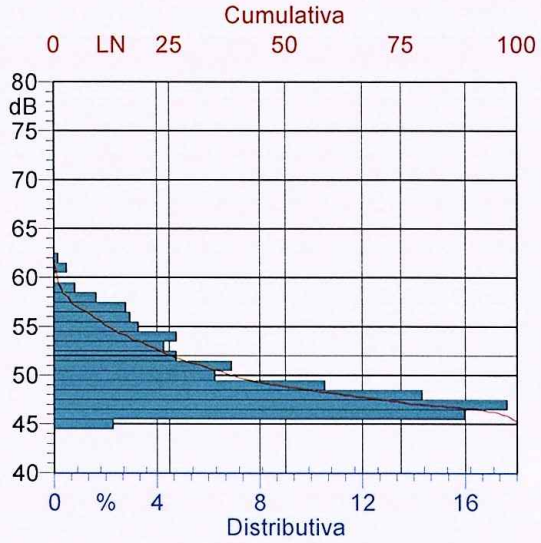
NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

Numero Rilievo : P4_rev

Data Rilievo :	14/10/2013
Ora Inizio :	11.52.21
Durata :	10 min
Strumentazione :	831 0003100
Matricola :	
Microfono :	L&D 2541
Preamplificatore :	L&D PRM902
Condizioni meteo :	Cielo sereno, assenza di vento.





Valori Numerici:

Pesatura (Globals 1/3 Leq Spectrum): Linear

Cost. di Tempo (Time History): Fast

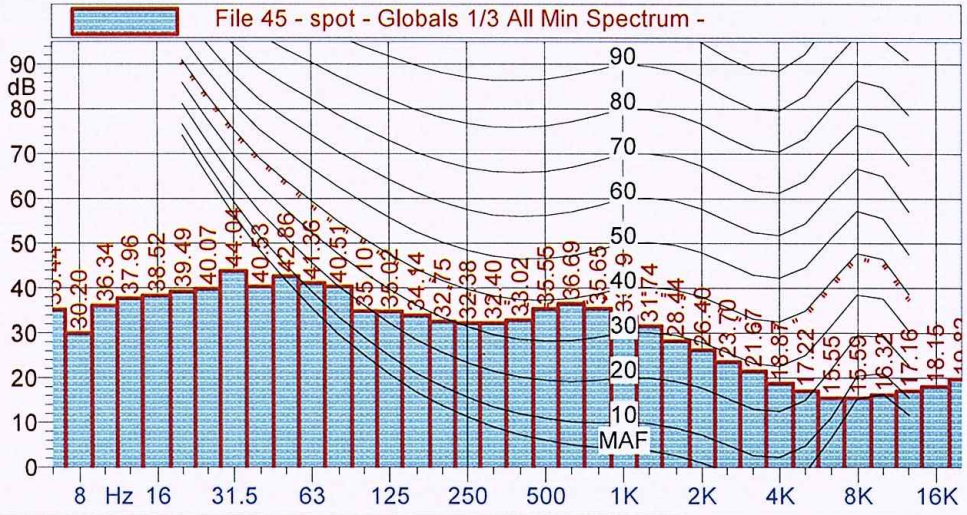
Minimo LAF: 45.3 dB(A)

Massimo LAF: 62.0 dB(A)

LeqA : 53.9 dB(A)

Indici Statistici:

L5: 59.1 dB(A)
L10: 57.7 dB(A)
L30: 53.3 dB(A)
L50: 50.9 dB(A)
L90: 48.6 dB(A)
L95: 48.3 dB(A)



NOTE :

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambiente:

Ing. Matteo BERTONERI (Decreto del Dirigente n° 1827 del 20/06/06)
Ing. Marco ANGELONI (Decreto del Dirigente n°8647 del 03/05/06)

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

RILEVAMENTO PLANIMETRICO





AMBIENTE ESTERNO

Nome Misura: Spot 4

Durata Rilievi Fonometrici: 10 Min

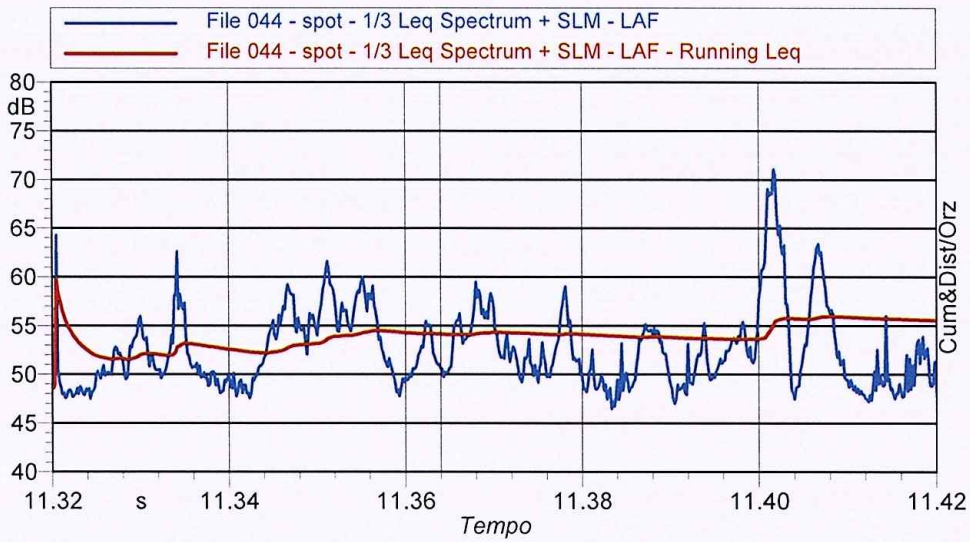
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA			Livelli Misurati [dB(A)]
Classificazione Acustica (DPCM 14/11/1997)	Immissione Limite Diurno Leq dB(A)	Immissione Limite Notturno Leq dB(A)	Livello Diurno
III	60	50	55.6

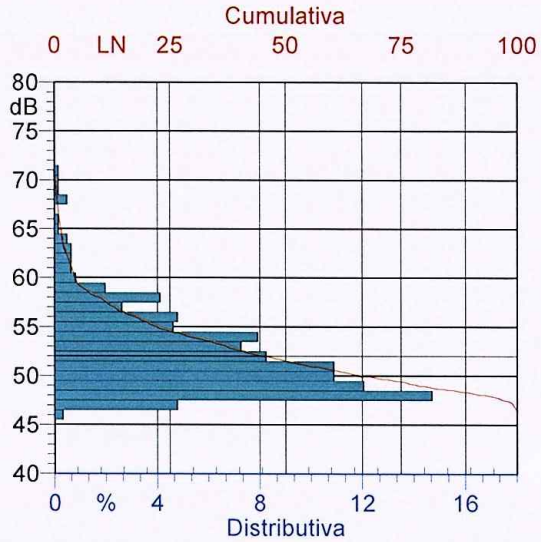
NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

Numero Rilievo : P5

Data Rilievo :	14/10/2013
Ora Inizio :	11.32.41
Durata :	10 Min
Strumentazione :	831 0003100
Matricola :	
Microfono :	PCB 377B02
Preamplificatore :	L&D PRM831
Condizioni meteo :	Cielo sereno, assenza di vento.





Valori Numerici:

Pesatura (Globals 1/3 Leq Spectrum): Linear

Cost. di Tempo (Time History): Fast

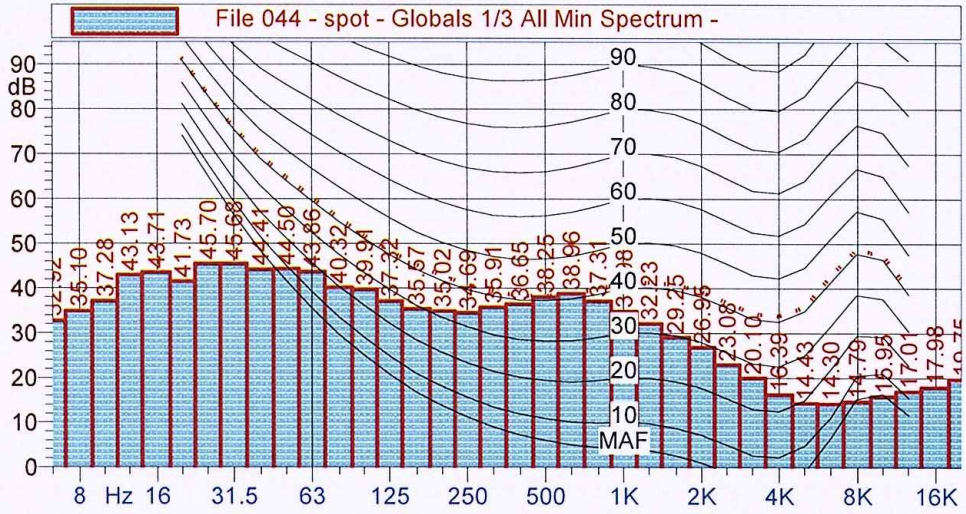
Minimo LAF: 46.5 dB(A)

Massimo LAF: 71.1 dB(A)

LeqA : 55.6 dB(A)

Indici Statistici:

L5: 59.5 dB(A)
L10: 58.1 dB(A)
L30: 54.0 dB(A)
L50: 51.6 dB(A)
L90: 48.3 dB(A)
L95: 47.9 dB(A)



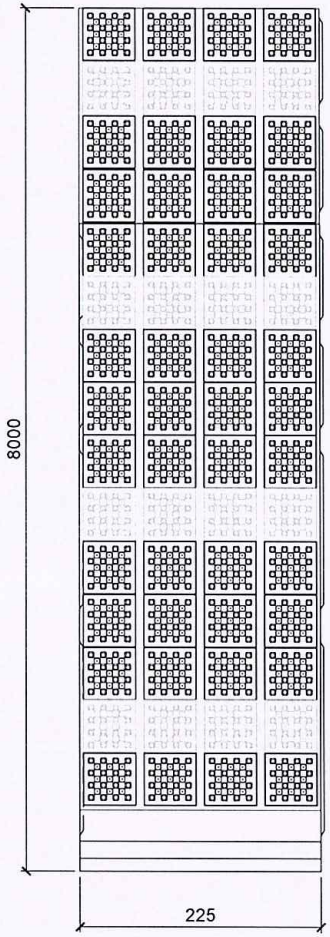
NOTE :

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambiente:

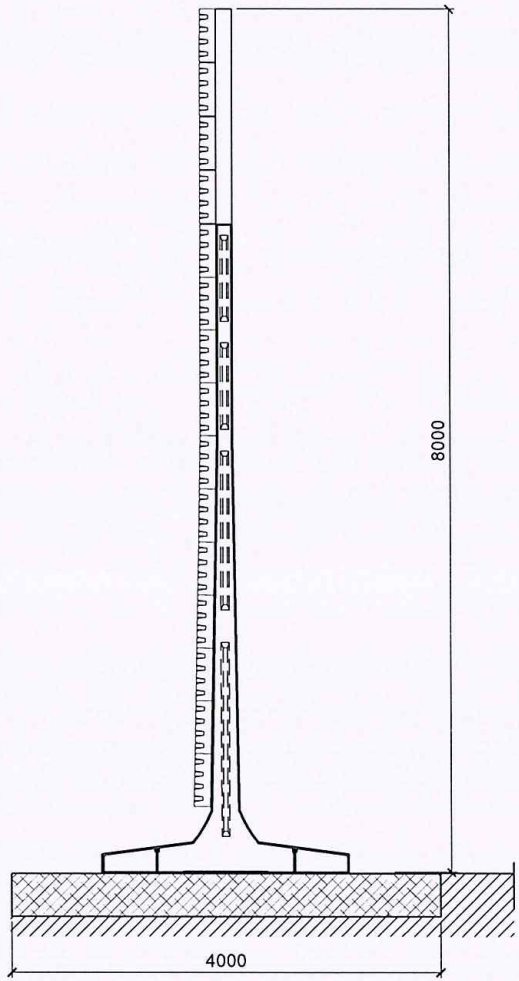
Ing. Matteo BERTONERI (Decreto del Dirigente n° 1827 del 20/06/06)
Ing. Marco ANGELONI (Decreto del Dirigente n°8647 del 03/05/06)

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

VISTA FRONTALE
BARRIERA REMOVIBILE



VISTA LATERALE
BARRIERA REMOVIBILE



BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA BARRIERE REMOVIBILI	DOCUMENT CODE ST06	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY COD N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A

© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. be used ... the benef... E and m... distribut... smitted, ... altered ... for any ... without t... ss writt... of BHG.

COMUNE DI CARRARA
PROVINCIA DI MASSA E CARRARA

PERMESSO DI COSTRUIRE

(Art. 134, comma 1, lettera (e) L.R. 65/ 2014)

ADEGUAMENTO DELL'AREA PRODUTTIVA DI AVENZA - AREA YARD



PROPRIETA'

BAKER HUGHES a GE company

Società Nuovo Pignone Srl

PROGETTISTI

GPA PARTNERS
ARCHITECTURE
ENGINEERING
PROJECT MANAGEMENT
CONSULTING

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITA' CERTIFICATO DA DNV
=UNI EN ISO 9001:2008 =

Sede Legale e Amministrativa: Via G. da S. Giovanni , 87 - 52027 S. Giovanni V.no (AR) - T. 055. 9139124 F. 055. 9110878 pec: info@pec.gpapartners.com
Sede Operativa: Via LeoneX, 3 - 50129 Firenze - T. 055.468291 F. 055.46829215 e-mail info@gpapartners.it
www.gpapartners.com

Progettista responsabile: Prof. Ing. Paolo Spinelli

Direttore Tecnico: Ing. Massimiliano Cecconi

Gruppo di lavoro:
Ing. Massimo Bartoli (Xenia S.r.l.)
Ing. Paolo Bonacorsi (M&E Srl)
Ing. Giulio Camiciottoli
Ing. Marco Angeloni
Geol. Matteo Capelli (Ramboll Italy S.r.l.)
Ing. Gianluca Balloni (GPA S.r.l.)
Arch. Monica Pierantoni (GPA S.r.l)

REV.	DATA	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
00	luglio 2019		MC	PS	EMISSIONE

commessa n. C18227NP

FORMATO A 4

OGGETTO

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO E ALLEGATI - COLLAUDO MODULI

COD.ELABORATO: EE08

NOME FILE: C18227NP_D_ EE08_rev0

NUOVO PIGNONE S.r.l.

Sito di AVENZA di Viale D. Zaccagna

54033 Carrara (MS)

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

COLLAUDO DI MANUFATTI TECNOLOGICI DESTINATI AL TRASPORTO MARITTIMO

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Ing. Marco ANGELONI

Numero Iscrizione Elenco Nazionale TCA N°8027

Ordine degli Ingg. della Provincia di Massa Carrara n.595



DATA: MAGGIO 2019

ambiente S.p.A.

Firenze (FI)
50134 via Di Soffiano, 15
Tel. 055 7399056
Fax 055 7134442

Carrara (MS)
54033 via Frassina, 21
Tel. 0585 855624
Fax 0585 855617

www.ambientesc.it
home@ambientesc.it

P.IVA 00262540453

INDICE

1. INTRODUZIONE 3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI 4
   - 2.1 INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO 6
     - 2.1.1 Rete stradale 6
   - 2.2 NORMATIVA REGIONE TOSCANA 8
3. INQUADRAMENTO 10
   - 3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 10
   - 3.2 INQUADRAMENTO ACUSTICO 12
     - 3.2.1 Carrara 12
     - 3.2.2 Massa 14
   - 3.3 ANALISI DEI RICETTORI 15
4. METODOLOGIA 18
   - 4.1 VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO 18
   - 4.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO 19
5. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO 20
   - 5.1 MONITORAGGIO FONOMETRICO 20
     - 5.1.1 Modalità di monitoraggio 20
     - 5.1.2 Parametri rilevati 21
     - 5.1.3 Metodo di misura 21
     - 5.1.4 Strumentazione di misura 21
   - 5.2 RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI 22
     - 5.2.1 Commento alle Misure 23
   - 5.3 VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI ALLO STATO ATTUALE 24
     - 5.3.1 Osservazioni Conclusive 24
6. MODELLO PREVISIONALE UTILIZZATO 25
   - 6.1 MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO 25
   - 6.2 CREAZIONE DEGLI SCENARI DI SIMULAZIONE 25
     - 6.2.1 Definizione del modello 25
     - 6.2.2 Ipotesi di lavoro per implementazione modello numerico 26
7. VALUTAZIONE PREVISIONALE DELLE ATTIVITA' DI COLLAUDO 27
   - 7.1 COLLAUDO MODULI 27
   - 7.2 IMPATTO ACUSTICO COLLAUDO 27
     - 7.2.1 Moduli 28
     - 7.2.2 Tubazioni Gas Loop 28
     - 7.2.3 Air cooler e Torri di raffreddamento 29
     - 7.2.4 Torre di Vent 29
   - 7.3 IPOTESI DI CALCOLO 30
     - 7.3.1 Caso standard 1 – "full speed full load" (FSFL) 30
     - 7.3.2 Caso standard 2 – "full speed no load" (FSNL) 31
     - 7.3.3 Caso standard 3 – "full speed no load" (FSNL) 31
     - 7.3.4 Caso Torre di Vent 31

7.4 CARATTERIZZAZIONE SORGENTI SPECIFICHE 31
7.4.1 Moduli 31
7.4.2 Torre di Vent 37
7.4.3 Tubazioni 38
7.4.4 Air cooler e Torri di raffreddamento 38
7.5 BARRIERE 38
7.5.1 Caratteristiche delle barriere 39
7.6 CALCOLO DEI LIVELLI SONORI AI RICETTORI 40
7.6.1 Report tabellari 40
7.6.2 Calcolo livelli di immissione 41
7.6.3 Immissione Differenziale 42
7.7 CONFRONTO CON I LIMITI 43
7.7.1 Limiti di emissione 43
7.7.2 Limiti di immissione 45
7.7.3 Limiti di immissione differenziale 46
8. CONCLUSIONI 47
9. ALLEGATI 48
9.1 ALLEGATO 1 – COROGRAFIA DELL'AREA E PUNTI DI MISURA 48
9.2 ALLEGATO 2 – PLANIMETRIA DI AREA 49
9.3 ALLEGATO 3 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA 50
9.4 ALLEGATO 4 – CERTIFICATI DELLE MISURE FONOMETRICHE 51
9.5 ALLEGATO 5 – TAVOLE ACUSTICHE 52
9.6 ALLEGATO 6 – SCHEDE TECNICHE CARATTERISTICHE ACUSTICHE MODULI 53
9.7 ALLEGATO 7 – LAYOUT BARRIERE 54

1. INTRODUZIONE

Il presente studio è finalizzato alla redazione della valutazione previsionale di impatto acustico per la ristrutturazione del sito Nuovo Pignone S.r.l. di Avenza Viale D. Zaccagna 34, all'interno del Comune di Carrara, in provincia di Massa-Carrara e per il collaudo di manufatti tecnologici destinati al trasporto marittimo. Tale sito è composto da un'area di proprietà, denominata Yard-CoSM avente un'estensione di circa 40.000 m^2, ed un'area in sublocazione da Porto S.p.A., denominata Retroportuale avente un'estensione di circa 150.000 m^2

Le opere di ristrutturazione si sono rese necessarie per far fronte all'acquisizione di nuove commesse di moduli di grandi dimensioni destinati ad essere assemblati e spediti al cliente finale sfruttando l'infrastruttura portuale presente nelle vicinanze.

Sarà pertanto analizzato in via previsionale il clima acustico presente nella zona a seguito della attività di assemblaggio e collaudo necessaria alla realizzazione dei suddetti moduli.

In particolare, saranno presi in esame le abitazioni e gli eventuali recettori presenti al confine dell'area valutando, presso di essi, il rispetto dei livelli limite secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico, stimando al contempo le eventuali fasi lavorative che necessitino di interventi di riduzione della rumorosità.

I rilievi acustici, le elaborazioni numeriche delle misure e la redazione della presente relazione sono state eseguite dai seguenti Tecnici Competenti in Acustica Ambientale:

- Ing. Luigi Bianchi
- Ing. Marco Angeloni

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995 e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142 del 30/3/2004), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico. La legge quadro dell'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico. Il DPCM del 14 Novembre del 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95 e riportati di seguito nelle tabelle B-C-D. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

CLASSE	DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO
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.
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.
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.
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.
V	**aree prevalentemente industriali:** rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	**aree esclusivamente industriali**: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 1- Classificazione del territorio comunale (art.1). (Tabella A dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

Il D.P.C.M. 14/11/1997 definisce, per ognuna delle classi acustiche previste:

- **Valore limite di emissione[1]:** valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valore limite assoluto di immissione[2]:** valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- **Valore limite differenziale di immissione[3]:** è definito come differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (rumore con tutte le sorgenti attive) ed il rumore residuo (rumore con la sorgente da valutare non attiva).
- **Valore di attenzione[4]:** valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. E' importante sottolineare che in caso di superamento dei valori di attenzione, è obbligatoria l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della L.n°447/1995;
- **Valore di qualità[5]:** valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

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 2– 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	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree ad intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3– Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB (A) (art.3)

[1] Art.2, comma 1, lettera e) della L.447/1995.
[2] Art.2, comma 1, lettera f) della L.447/1995.
[3] Art.2, comma 3 della L.447/1995.
[4] Art.2, comma 1, lettera g) della L.447/1995.
[5] Art.2, comma 1, lettera h) della L.447/1995.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	47	37
II - aree prevalentemente residenziali	52	42
III - aree di tipo misto	57	47
IV - aree ad intensa attività umana	62	52
V - aree prevalentemente industriali	67	57
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4– Valori di qualità Leq in dB(A) (Tabella D dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

Per quanto concerne i valori limite differenziali di immissione, il decreto suddetto stabilisce che tali valori, definiti dalla legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447, non sono applicabili nelle aree classificate come classe VI della Tabella A e se la rumorosità è prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali. L'art. 5 fa riferimento chiaramente alle infrastrutture dei trasporti per le quali i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, fissati successivamente dal DPR n. 142 del 2004.

Il DM Ambiente 16.03.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell'allegato B al presente decreto). I criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario sono invece indicati nell'allegato C al presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati delle misure lo sono in allegato D al Decreto di cui costituisce parte integrante.

2.1 INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Si rammenta come le fasce di rispetto definite dai noti decreti (DPR 142/04 e DPR 459/98) non siano elementi della zonizzazione acustica del territorio, ma come esse si sovrappongano alla zonizzazione realizzata secondo i criteri di cui sopra, venendo a costituire, in tali ambiti territoriali, un doppio regime di tutela. In tali aree, per la sorgente ferrovia, strada e aeroporto, valgono dunque i limiti indicati dalla propria fascia di pertinenza e di conseguenza le competenze per il loro rispetto sono poste a carico dell'Ente gestore. Al contrario per tutte le altre sorgenti, che concorrono al raggiungimento del limite di zona, valgono i limiti fissati dal piano di classificazione come da tabella B del DPCM 14/11/97. Ciò premesso, sebbene le emissioni sonore generate da tutte le principali infrastrutture siano quindi normate da specifici decreti, è tuttavia opportuno sottolineare come ai fini della classificazione acustica la loro presenza, sia senz'altro da ritenere come un importante parametro da valutare per attribuire una classe di appartenenza delle aree prossime alle infrastrutture. Lo stesso DPCM 14/11/1997 nella definizione delle classi acustiche, si riferisce ai sistema trasportistico come ad uno degli elementi che concorrono a caratterizzare un'area del territorio e a zonizzarla dal punto di vista acustico.

2.1.1 Rete stradale

Il Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 30 Marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447". In

esso viene individuata la fascia di pertinenza acustica relativa alle diverse tipologie di strade ed inoltre vengono stabiliti i criteri di applicabilità e i valori limiti di immissione, differenziandoli a seconda se le infrastrutture stradali sono di nuova realizzazione o già esistenti nonché a seconda del volume di traffico esistente nell'ora di punta.Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture viarie siano previste delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della strada, misurate a partire del confine stradale, all'interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa. Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, secondo le seguenti tabelle:

TIPO DI STRADA (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)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
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	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 5– Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "esistenti e assimilabili" (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

All'interno di tali fasce per il rumore delle infrastrutture valgono i limiti riportanti nelle tabelle, mentre le altre sorgenti di rumore devono rispettare i limiti previsti dalla classificazione acustica corrispondente all'area.

TIPO DI STRADA (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)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			
F - Locale						

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 6– Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "nuove"

2.2 NORMATIVA REGIONE TOSCANA

- L.R. n. 89 del 1/12/98 Norme in materia di inquinamento acustico" (B.U.R. Toscana n. 42 del 10/12/98);
- D.G.R. n° 857 del 21/10/13 Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98.
- L.R. n. 67 del 29/11/04 "Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)."

Legge Regionale n. 89 del 01 Dicembre 1998 "Norme in materia di inquinamento acustico". La legge in attuazione dell'art. 4 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 (Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59) detta norme finalizzate alla tutela dell'ambiente e della salute pubblica dall'inquinamento acustico prodotto dalle attività antropiche, disciplinandone l'esercizio al fine di contenere la rumorosità entro i limiti stabiliti.

D.G.R. n° 857 del 21/10/13 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12 comma 2 e 3 della L.R. n°89/98". Questo documento stabilisce criteri e le modalità operative per la realizzazione della previsione di impatto acustico e della valutazione previsionale del clima acustico.

L.R.n. 67 del 29/11/04 "Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)." La norma integra alcuni aspetti della L.R. 89/98 in particolare modo sull'impatto acustico prescrive prescritta l'obbligatorietà, qualora i livelli di rumore previsti superino i valori di emissione definiti dal d.p.c.m. 14 novembre 1997, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera a), l. 447/1995, dell'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti.

3. INQUADRAMENTO

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area NUOVO PIGNONE di Avenza costituisce, rispetto allo stabilimento di Massa, un'unità industriale indipendente sia dal punto di vista sia logistico che operativo e viene utilizzata da NUOVO PIGNONE per permettere l'assemblaggio di moduli di grandi dimensioni.

Le aree oggetto del presente documento, dove verranno svolte le attività di assemblaggio, risultano in parte di proprietà di NUOVO PIGNONE S.r.l. (area COSM Yard) e in parte proprietà di AREA S.p.A., data in locazione a tramite Porto di Carrara S.p.A. e da quest'ultima sublocata a NUOVO PIGNONE (Area Retroportuale).

Come si rileva dalle immagini seguenti, l'insediamento NUOVO PIGNONE è inserito nell'area retro portuale del Comune di Carrara.

Logisticamente il sito risulta compreso tra la direttrice di Viale Zaccagna ed il fiume Carriona a Ovest, l'autostrada A12 a Nord, il fiume Lavello a Est e l'area residenziale di via delle Pinete a Sud.

In area prossima, ubicata oltre la direttrice di Viale Zaccagna, è presente il Porto di Carrara; proprio grazie alla vicinanza con tale infrastruttura, e quindi alla facilità di movimentazione dei moduli assemblati, è stata decisa l'ubicazione del sito NUOVO PIGNONE. Inoltre, la prossimità al casello autostradale ed allo stabilimento NUOVO PIGNONE di Massa permette un'agevole approvvigionamento delle materie prime per l'assemblaggio dei suddetti moduli.

L'immagine che segue riporta l'aerofotogramma dell'area in oggetto con l'indicazione delle principali infrastrutture presenti.



Fig.1 - Immagine satellitare del sito NUOVO PIGNONE di Avenza

L'attività svolta da NUOVO PIGNONE nell'area in oggetto impiega sia dipendenti diretti sia addetti di ditte esterne, senza contare l'attività di produzione manufatti e attività di carpenteria indotti all'esterno a livello sia nazionale che locale.

Nell'immagine seguente si riporta la planimetria del sito con l'indicazione delle aree descritte.

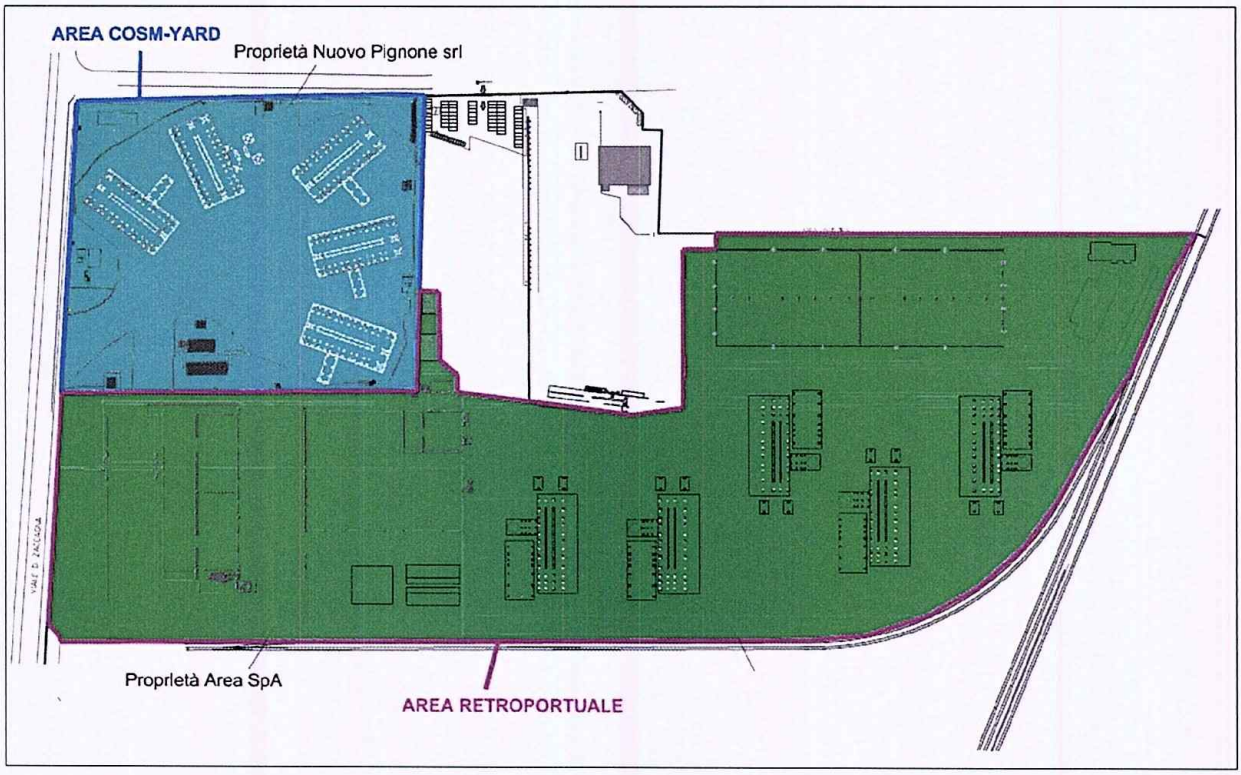


Fig.2 - Planimetria del sito NUOVO PIGNONE di Avenza

3.2 INQUADRAMENTO ACUSTICO

La classificazione acustica, redatta nel rispetto della normativa vigente, è basata sulla suddivisione del territorio in zone omogenee corrispondenti alle classi individuate dal D.P.C.M. 14.11.1997. Per ciascuna classe acustica in cui è suddiviso il territorio, sono definiti i valori limite di emissione, valori limite di immissione, valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per il periodo diurno (ore 6.00 – 22.00) e notturno (ore 22.00 – 6.00).

Nel caso in esame, l'area interessata dalle attività ricade nell'ambito territoriale del Comune di Carrara, i ricettori potenzialmente impattati dalle emissioni sonore previste per le diverse fasi lavorative, ricadono sia nel territorio comunale di Carrara che nel territorio comunale di Massa.

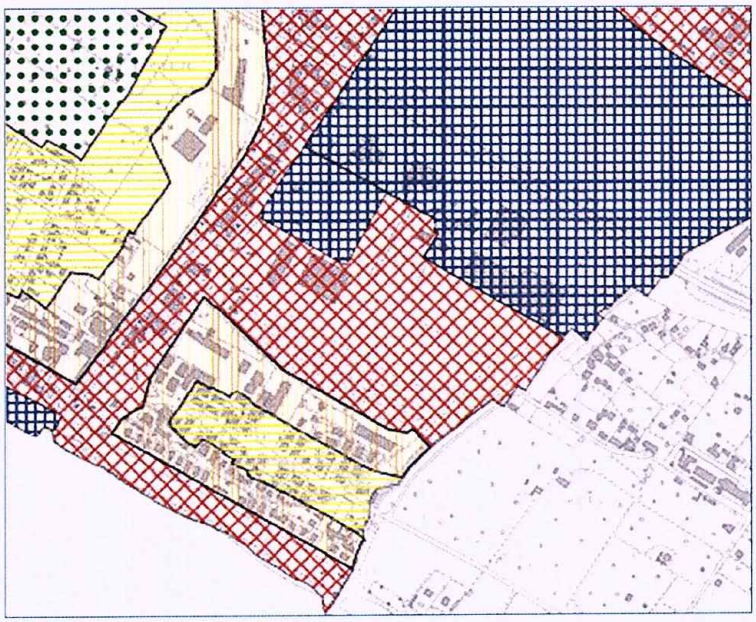
3.2.1 Carrara

3.2.1.1 Piano Comunale di Classificazione Acustica

Il TAR Toscana Sez. II con sentenza n.801 del 23 aprile 2012 ha annullato la deliberazione del Consiglio Comunale n. 82 del 30.09.2005 con cui il Comune di Carrara ha approvato in via definitiva il Piano di Classificazione Acustica del territorio come previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995. Allo stato attuale il piano è in fase di redazione, dalla lettura del preliminare risulta che l'area oggetto di indagine non dovrebbe subire modifiche relativamente alla perimetrazione delle classi acustiche.

Risulta essere vigente il PCCA redatto secondo quanto previsto dal DPCM 01.03.1991 e approvato con la deliberazione del Consiglio Comunale n. 157 del 27.07.1992

Nella figura 3 sottostante si riporta uno stralcio della tavola del PCCA del Comune di Carrara inerente l'area di interesse al momento dell'approvazione del 2005 di seguito in figura 4 il piano approvato nel 1992.



COLORAZIONE CLASSI E VALORI LIMITE Leq in dB(A)
(Parte 1 tabella n°2 D.C.R. 77/2000)

COLORE	CLASSE	ASSOLUTI DI IMMISSIONE		EMISSIONE	
		DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00	DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00
	CLASSE I	50	40	45	35
	CLASSE II	55	45	50	40
	CLASSE III	60	50	55	45
	CLASSE IV	65	55	60	50
	CLASSE V	70	60	65	55
	CLASSE VI	70	70	65	65

Fig. 3 *– Stralcio del Piano di Classificazione Acustica Comune di Carrara inerente l'area di progetto nella cartografia annullata dal TAR*

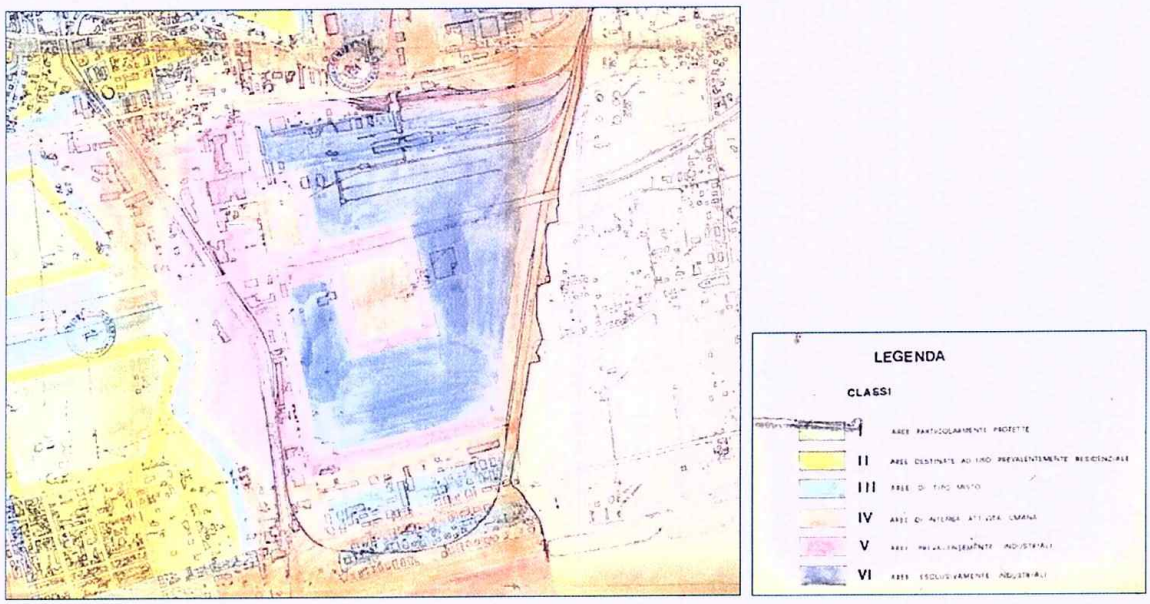


Fig.4 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica Comune di Carrara redatto secondo quanto previsto dal DPCM 01.03.1991 ed attualemente vigente

3.2.1.2 *Limiti Vigenti per l'Area di Studio*

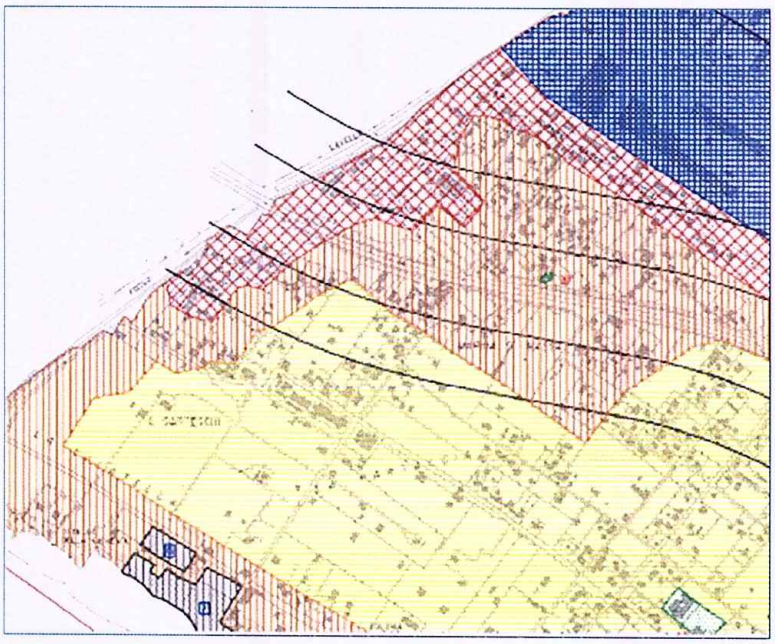
Dalla lettura dello stralcio della cartografia allegata al piano, risulta che la zona interessata dal sito NUOVO PIGNONE di Avenza ricade parte in classe V (Aree prevalentemente industriali) area in sublocazione e parte in Classe VI (Aree esclusivamente industriali) area NUOVO PIGNONE S.p.A.

I ricettori potenzialmente esposti alle emissioni sonore derivanti dalle attività di sito NUOVO PIGNONE e siti sui lati Nord, Ovest e Sud rispetto alle aree di intervento ricadono in Classe III (Aree di tipo misto), Classe IV (Aree ad intensa attività umana), Classe V (Aree prevalentemente industriali) e Classe VI (Aree esclusivamente industriali).

3.2.2 Massa

3.2.2.1 *Piano Comunale di Classificazione Acustica*

Il Comune di Massa ha approvato in via definitiva, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 7 del 3 febbraio 2009, il Piano di Classificazione Acustica del territorio Comunale (PCCA) ai sensi dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995.



COLORAZIONE CLASSI E VALORI LIMITE Leq in dB(A)
(Parte 1 tabella n°2 D.C.R. 77/2000)

COLORE	CLASSE	ASSOLUTI DI IMMISSIONE		EMISSIONE	
		DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00	DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00
	CLASSE I	50	40	45	35
	CLASSE II	55	45	50	40
	CLASSE III	60	50	55	45
	CLASSE IV	65	55	60	50
	CLASSE V	70	60	65	55
	CLASSE VI	70	70	65	65

Fig.5 – Stralcio del Piano di Classificazione Acustica Comune di Massa inerente l'area di progetto

3.2.2.2 *Limiti Vigenti per l'Area di Studio*

Dalla lettura dello stralcio della cartografia allegata al piano, risulta che i ricettori potenzialmente esposti alle emissioni sonore derivanti dalle attività di sito NUOVO PIGNONE e siti sul lato Est rispetto alle aree di intervento, ricadono nelle Classi IV (Aree ad intensa attività umana) e V (Aree prevalentemente industriali).

3.3 ANALISI DEI RICETTORI

Nell'intorno delle aree del sito NUOVO PIGNONE si è proceduto ad individuare i ricettori maggiormente esposti alle emissioni sonore e presso di questi si è proceduto alla caratterizzazione acustica dello stato attuale ed alle simulazioni volte alla verifica del rispetto dei limiti normativi durante le diverse fasi di realizzazione delle platee.

Nella figura seguente si riporta su base cartografica l'ubicazione dei ricettori esaminati..

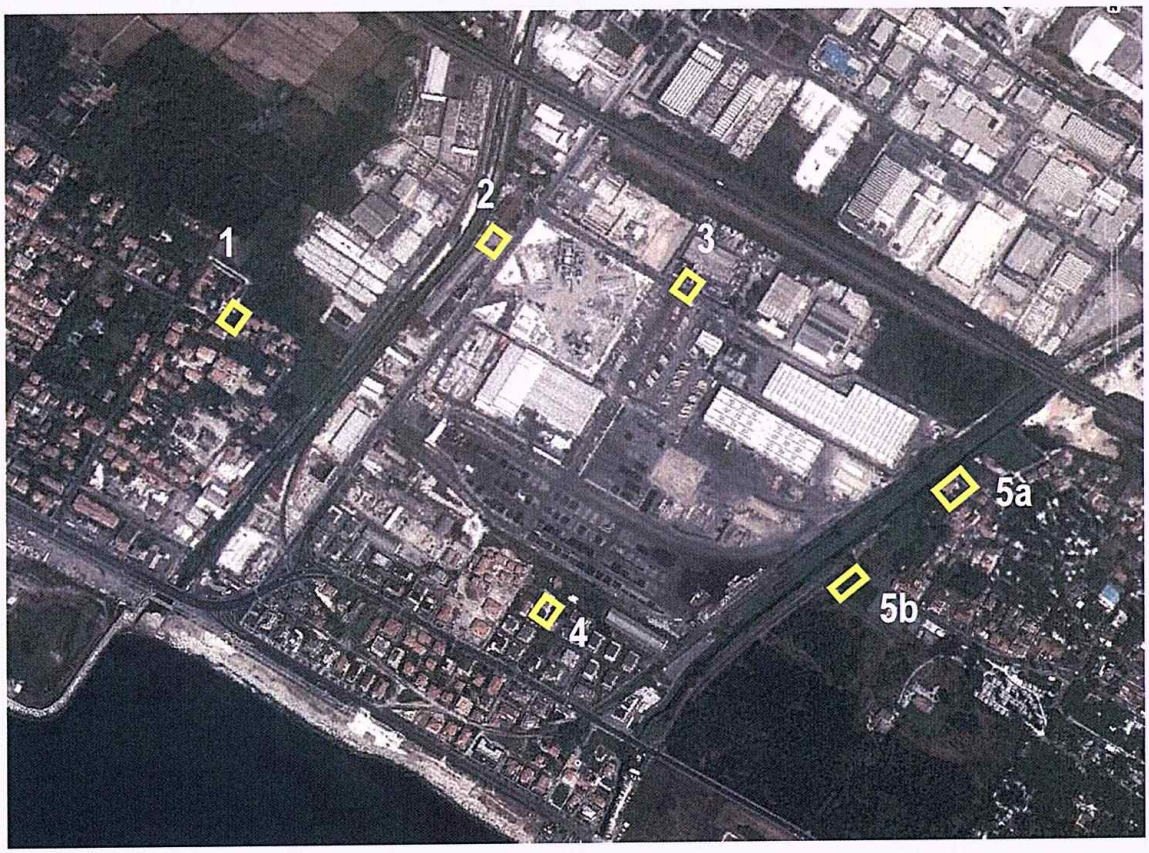


Fig.6 – Ubicazione dei ricettori prossimi al sito del NUOVO PIGNONE di Avenza



Fig.7 – Ubicazione ricettori

I ricettori 1, 4, 5a e 5b sono edifici adibiti a civile abitazione ubicati rispettivamente in Via Luigi Cadorna, Via delle Pinete nel Comune di Carrara e Via Partaccia (5a e 5b) nel Comune di Massa. I ricettori 2 e 3 sono ubicati lungo Viale Zaccagna. Il primo, inserito in zona industriale, consta di due piani fuori terra, il secondo piano pare adibito a civile abitazione. Il ricettore 3 è sede dell'AMIA ed è destinato ad uso uffici. I ricettori 5a e 5b si sviluppano su di un solo piano fuori terra. Le aree residenziali

collocate nelle zone limitrofe constano di edifici che si sviluppano al massimo su 2 piani fuori terra. In Allegato 1 la planimetria dell'area con l'ubicazione dei ricettori sul territorio.

Non si evidenziano in prossimità dell'area di indagine edifici adibiti a civile abitazione o ad attività lavorativa superiore ai 2 piani motivo per cui, come sarà mostrato nel corso dello studio, la sezione delle curve isofoniche relative alla propagazione dell'onda sonora è stata posta alla quota di 4 m.

4. METODOLOGIA

Alla luce del citato quadro normativo di riferimento, la valutazione previsionale dell'impatto acustico dell'opera qui descritta è stata impostata con riferimento al confronto fra il clima acustico in assenza di attività e durante il normale svolgimento delle attività di assemblaggio e collaudo nel sito, inerentemente al rispetto dei limiti normativi vigenti per quanto riguarda l'immissione assoluta, l'emissione ed il criterio differenziale.

4.1 VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

Al fine di caratterizzare il clima acustico in assenza di attività di collaudo presso il sito NUOVO PIGNONE sono state effettuate una serie di misurazioni in facciata ai ricettori critici individuati.

Le misurazioni sono state effettuate a campione durante il periodo diurno (06:00-22:00). Le misure sono risultate essere rappresentative della variazione del livello sonoro in funzione dello spazio e del tempo.

Il clima acustico attuale è stato caratterizzato mediante specifici rilievi compiuti con l'ausilio della strumentazione prescritta dalla normativa vigente. Sono state eseguite in particolare misure spot di breve durata in periodo diurno presso ciascuno dei potenziali ricettori presenti nelle aree limitrofe.

Operativamente si è proceduto svolgendo :

- analisi territoriale mediante cartografie e consultazione del materiale tecnico di progetto, degli strumenti urbanistici, di eventuali rilievi fotografici pregressi;
- sopralluogo all'area di indagine previa definizione delle caratteristiche urbanistiche ed insediative, degli usi attuali delle aree, degli indicatori responsabili di eventuali effetti sul fenomeno di propagazione delle onde sonore;
- individuazione dei punti di misura mediante la definizione di postazioni in cui collocare la strumentazione e in cui rilevare e memorizzare con costanti di tempo predefinite;
- esecuzione dei rilievi. Tali punti sono stati fotografati per consentire l'eventuale ripetibilità della misura in fase di realizzativa.

Una volta determinati i valori di cui al punto precedente, questi sono stati confrontati con i relativi valori limite di legge di ogni singolo ricettore individuato. I valori suddetti naturalmente sono stati corretti, se risultato necessario, per l'eventuale presenza di componenti tonali, impulsive, ecc. .

I valori valutati sono stati il livello equivalente di immissione.

4.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

Per valutare le emissioni acustiche prodotte in fase assemblaggio e collaudo all'interno del di sito NUOVO PIGNONE sono state individuare le tipologie di lavorazioni svolte, i macchinari e gli impianti impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti. I livelli di pressione sonora sono stati determinati attraverso apposite simulazioni e sono stati poi confrontati con la localizzazione, le caratteristiche dei ricettori e la classificazione acustica comunale.

Nella valutazione dell'impatto acustico generato dal sito NUOVO PIGNONE, al fine di stimare il rumore previsto in prossimità dei ricettori, sono pertanto stati tenuti in considerazione i seguenti elementi:

- la classificazione acustica dell'area;
- lo stato attuale dei luoghi, mediante ricognizioni in sito e raccolta di materiale fotografico;
- la durata delle attività di sito NUOVO PIGNONE, secondo quanto previsto dal cronoprogramma dei lavori.

Per il calcolo del rumore indotto si è previsto il posizionamento delle sorgenti per mezzo dell'analisi della planimetria del sito individuando alcuni casi tipici ed il caso peggiore. Il calcolo dei livelli di emissione ed immissione è stato effettuato sull'intero periodo di riferimento. Le informazioni acquisite di cui sopra sono state utilizzate per operare nel seguente modo:

- individuare le specifiche fasi di lavorazione e fra queste scegliere le più critiche;
- per ogni lavorazione, acquisire i dati di potenza acustica delle macchine di sito NUOVO PIGNONE presenti;
- considerare le apparecchiature sempre accese;
- valutare l'impatto sonoro equivalente, senza procedere alla diluizione sull'intero periodo diurno, del reale utilizzo di ogni singolo macchinario;
- collocare i ricevitori virtuali in prossimità di tutti i ricettori analizzati anche nelle altre fasi, così da poter valutare il livello di immissione differenziale.

5. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

Al fine della caratterizzazione acustica dell'area allo stato attuale si è proceduto ad una campagna di monitoraggio in corrispondenza delle aree site nell'intorno sito del NUOVO PIGNONE, potenzialmente esposte a maggiore impatto acustico dovuto alla realizzazione delle opere di progetto.

5.1 MONITORAGGIO FONOMETRICO

5.1.1 Modalità di monitoraggio

La campagna di misure è stata articolata in N° 5 (cinque) misure di breve durata (10 minuti) in periodo diurno presso le postazioni identificate al fine di valutare il livelli di rumorosità ambientale presenti allo stato attuale in assenza di attività di collaudo.

La campagna di monitoraggio è stata svolta nella giornata del 14 Ottobre 2013.



Figura 8 – Posizione dei punti di misura

In Allegato 1 la planimetria dell'area con l'ubicazione dei punti di misura.

5.1.2 Parametri rilevati

Per ciascuna postazione sono stati rilevati i seguenti parametri:

- livello equivalente di pressione sonora pesato A (Leq) con scansione temporale di 1 sec;
- livello massimo di pressione sonora pesato A (Lmax);
- livello minimo di pressione sonora pesato A (Lmin);
- analisi statistica della misura nel tempo (Livelli percentili L10, L50, L90, ...);
- Leq progressivo pesato A della misura nel tempo.
- analisi spettrale

5.1.3 Metodo di misura

La misurazione, del livello di rumore e degli altri livelli ambientali, è stata effettuata secondo quanto indicato dal Decreto Ministeriale 16/03/98. In particolare si è adottata la seguente metodologia:

- la misura è stata effettuata in modo continuativo;
- a lettura è stata effettuata in dinamica Fast e ponderazione A;
- il microfono del fonometro munito di cuffia antivento, è stato posizionato ad un'altezza di 1,5 mt dal piano di campagna;
- il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (treppiede) per consentire all'operatore di porsi ad una distanza di almeno tre metri rispetto allo strumento di misura.

Immediatamente prima e dopo ciascuna misura si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è risultata essere superiore a 0,5 dB(A) in nessuno dei due casi. In allegato 3 si riportano i certificati di taratura della strumentazione.

5.1.4 Strumentazione di misura

5.1.4.1 Analizzatori Larson Davis 831

Analizzatori in tempo reale Larson Davis 831 (Fonometri integratori di precisione in classe 1 IEC60651 / IEC60804 / IEC61672 con dinamica superiore ai 125 dB) dotati di Preamplificatore tipo PRM-831 con attacco Switchcraft TA5M e Microfono a condensatore da 1/2" a campo libero tipo PCB 377A02, le cui caratteristiche principali sono:

- Misura simultanea del livello di pressione sonora con costanti di tempo Fast, Slow, Impulse, Leq, Picco e con ponderazioni in frequenza secondo le curve A, C e LIN (nelle configurazioni ISM, LOG e SSA).

- Elevato range dinamico di misura (> 125 dBA, in linearità >116dBA).
- Correzione elettronica di 'incidenza casuale' per microfoni a campo libero.
- Sensibilità nominale 50mV/Pa. Capacità: 18 pF.
- Analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava IEC1260 con gamma da 6.3 Hz a 20 kHz e dinamica superiore ai 110 dB.
- Memorizzazione automatica della Time History per tutti i parametri fonometrici ed analisi in frequenza a partire da 20ms.
- Registratore grafico di livello sonoro con possibilità di selezione di 58 diversi parametri di misura; contemporanea memorizzazione di spettri ad 1/1 e 1/3 d'ottava.
- Analizzatore statistico per LAF, LAeq, spettri ad 1/1 o 1/3 d'ottave, con sei livelli percentili definibili tra LN-0.01 e LN-99.99.
- Rispetto della IEC 60651-1993, la IEC 60804-1993, la Draft IEC 1672 e la ANSI S1.4-1985.

5.1.4.2 Calibratori Larson Davis CAL200

La calibrazione della strumentazione sopra descritta viene effettuata tramite calibratore di livello acustico tipo **CAL200** della **Larson Davis** . Il calibratore acustico produce un livello sonoro di 94 dB rif. 20 µPa a 1 kHz, ha una precisione di calibrazione di +/-0.3 dB a 23°C; +/-0.5 dB da 0 a 50°C ed è alimentato tramite batterie interne (1xIEC 6LF22/9 V). In Allegato 3 sono riportati i certificati di taratura degli strumenti utilizzati.

5.2 RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI

Nelle tabelle successive si riepilogano i livelli di rumore acquisiti durante la campagna di monitoraggio nei siti individuati, in periodo diurno. In allegato 4 si riportano i certificati delle misure fonometriche eseguite.

Pos	Periodo	Data	Ora	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Leq
1	Diurno	18/04/2013	11.13.45	59.5	56.6	51.6	49.1	47.4	47.0	**53.3**
2	Diurno	18/04/2013	12.09.48	81.9	80.3	77.2	74.4	65.9	64.0	**77.3**
3	Diurno	18/04/2013	14.44.43	83.5	81.9	76.4	72.9	63.4	61.8	**77.6**
4	Diurno	18/04/2013	11.52.21	57.1	55.7	51.3	48.9	46.6	46.3	**53.9**
5	Diurno	18/04/2013	11.32.41	59.5	58.1	54.0	51.6	48.3	47.9	**55.6**

Tabella 7 – Livelli di rumore di rumore residuo rilevati allo stato attuale in assenza di attività di collaudo all'interno del sito

Allegato 4 sono riportati i certificati delle misure effettuate.

5.2.1 Commento alle Misure

Le misure di breve durata, effettuate in prossimità dei ricettori potenzialmente soggetti a maggiore impatto acustico dovuto alle attività di sito NUOVO PIGNONE, hanno evidenziato un clima acustico coerente con le rispettive Classi Acustiche di appartenenza, nonostante su molti rilievi sia risultata predominante la componente stradale.

Non si sono riscontrate situazioni di criticità acustica ad eccezione delle posizioni 2 e 3, ubicate a ridosso del resede stradale, presso il quale si evince un clima acustico totalmente caratterizzato dalle continue ed elevate emissioni sonore prodotte dall'intenso traffico leggero e pesante circolante sul Viale D. Zaccagna durante tutto il periodo di misura ed anche durante tutto il periodo diurno di riferimento.

5.3 VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI ALLO STATO ATTUALE

Nelle tabelle successive si procede al confronto tra i limiti vigenti ed i livelli di rumore rilevati nella campagna di monitoraggio per la caratterizzazione acustica dello stato di fatto in assenza di attività di collaudo.

Pos	Periodo	Leq [dB(A)]	Classe Acustica	Limite Normativo [db(A)]	Confronto
1	Diurno	53.3	II	55	Entro i Limiti
2	Diurno	77.3	V	70	**Oltre i Limiti**
3	Diurno	77.6	VI	70	**Oltre i Limiti**
4	Diurno	51.9	IV	65	Entro i Limiti
5	Diurno	55.6	III	60	Entro i Limiti

Tabella 8 - Confronto tra i livelli di rumore residuo ed i limiti di immissione assoluti

5.3.1 Osservazioni Conclusive

Da quanto emerso dall'analisi delle tabelle dei paragrafi precedenti, non si evince il pieno rispetto dei limiti normativi. Si notano due criticità, associate ai punti 2 e 3 collocati lungo Viale D.Zaccagna, imputabili unicamente all'intenso e pressoché continuo traffico veicolare ed estranee al contesto industriale dell'area. Si osserva che la rumorosità generata dal traffico veicolare e delle infrastrutture stradali è soggetta normativamente al Il Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 30 Marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

Per tale motivo ai fini della verifica del rispetto dei limiti normativi fissati dal piano di classificazione acustica del comune di Carrara, risulta più idoneo, presso tale ricettore, considerare l'indice percentile L95, indice statistico riconosciuto in letteratura come ottimo indicatore della rumorosità di fondo presente, una volta epurati i picchi sonori associati ai transiti veicolari o ad altri eventi estemporanei.

Pos	Periodo	L95 [db(A)]	Classe Acustica	Limite Normativo [db(A)]	Confronto
2	Diurno	64.0	V	70	Entro i Limiti
3	Diurno	61.8	VI	70	Entro i Limiti

Tabella 9 – Ricettore 2 e 3 - Confronto tra indice percentile L95 e limite di immissione assoluto

Come si evince dalla precedente tabella, il clima acustico presente ai punti 2 e 3, una volta epurati i picchi sonori dovuti al traffico veicolare, risulta rispettare pienamente i limiti normativi fissati dal PCCA del Comune di Carrara.

6. MODELLO PREVISIONALE UTILIZZATO

6.1 MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO

Lo studio è stato effettuato utilizzando il software specifico IMMI 2017 (che verrà indicato in seguito con IMMI) della società Braunstein+Berndt GmbH. IMMI è in grado di valutare il rumore emesso da vari tipi di sorgenti utilizzando vari standard selezionabili dall'operatore a seconda della situazione in esame. Il software previsionale acustico suddetto è in grado di eseguire l'analisi della propagazione sonora nell'ambiente esterno sulla base delle relazioni contenute nella norma ISO 9613 per quanto riguarda la modellizzazione di sorgenti puntiformi, lineari, superficiali, nel modello NPBM –Routes 96 per la modellizzazione di strade, autostrade e percorsi stradali, nel modello RMR per la realizzazione di ferrovie e tramvie.

I risultati sono prodotti sia in forma tabellare, sia in forma grafica. Per l'effettuazione della valutazione IMMI richiede, in ingresso, la definizione della mappa del sito interessato: tale operazione può essere effettuata importando, in formato .dxf di AutoCAD, una cartina digitalizzata della zona di interesse. La mappa deve contenere tutti gli oggetti necessari per il calcolo della generazione e della propagazione del rumore, devono quindi essere presenti: le sorgenti, le linee di livello, i ricettori, gli edifici e le eventuali protezioni dal rumore. Per ogni oggetto, singolarmente, devono essere definiti i parametri geometrici ed acustici. Nel caso in esame, in cui la sorgente è un aerogeneratore, devono essere impostati alcuni parametri specifici, dipendenti dal modello standard che viene utilizzato dal software per effettuare i calcoli. Il programma IMMI è un software di mappatura del rumore che mette a disposizione una serie di algoritmi, raccolti in librerie, che descrivono la propagazione sonora dovuta a diverse sorgenti: traffico veicolare, ferroviario, rumore industriale, singole sorgenti etc .

La scelta di applicare tale modello di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, della sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni già effettuate in altri studi analoghi.

Il codice di calcolo in questione è un modello previsionale ad "ampio spettro" in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario, aeroportuale e industriale utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti. Per la simulazione del livello immesso sul territorio dal traffico veicolare sono state utilizzate le librerie consigliate dalla recente Direttiva Europea 2002/49 per il calcolo del rumore da traffico attualmente recepita dallo stato italiano attraverso il Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 .

6.2 CREAZIONE DEGLI SCENARI DI SIMULAZIONE

6.2.1 Definizione del modello

I dati utilizzati per la definizione del modello di simulazione sono:

- classificazione e caratteristiche tecnico-geometriche del progetto in questione;
- elaborati progettuali digitali, comprendenti tracciati planimetrici, profili altimetrici e sezioni dell'opera in progetto;

- cartografia numerica digitale 3D ed ortofoto georiferite dell'area di studio;
- livelli di pressione sonora dei macchinari utilizzati.

Il materiale documentale è stato integrato da sopralluoghi in sito mirati a definire le porzioni di territorio interessate dallo studio, di analizzarne la relativa morfologia e corografia ed in particolare modo di individuare i principali recettori.

Sulla scorta del materiale disponibile si è proceduto all'inserimento nel software dei seguenti elementi:

- modello digitale del terreno (DGM Digital Ground Model) ottenuto sulla base di punti di elevazione provenienti dal rilievo plano-altimetrico, che descrive con sufficiente accuratezza la morfologia del terreno;
- modelli tridimensionali degli edifici ottenuti sulla base delle quote della cartografia digitale e mediante integrazioni dovute a sopraluoghi;

La disponibilità di dati cartografici in formato numerico permette di ottenere un controllo completo ed un'accuratezza elevata nella modellazione dello stato reale. Per quanto concerne gli impianti e le apparecchiature previste per le attività, si sono considerati i livelli di potenza acustica forniti dal costruttore (ove disponibile) o da dati di letteratura o misure effettuate sul campo.

6.2.2 Ipotesi di lavoro per implementazione modello numerico

Riguardo alle fonti di incertezza del modello numerico di seguito si riportano i criteri cautelativi con cui sono state condotte le simulazioni:

- la propagazione sonora dell'onda sonora è sempre stata considerata sottovento;
- il fattore G per mezzo del quale la Norma ISO 9613-2 determina l'attenuazione dovuta al terreno è stato posto pari a 0 (G = 0 terreno coperto da asfalto e cemento, con caratteristiche di riflessione massime);

Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello, il comportamento del software nella stima del rumore prodotto e la scelta di considerare i risultati delle simulazioni entro i limiti solo nel caso di un livello calcolato sempre minore e mai uguale al limite vigente, si può ritenere di aver adoperato impostazioni modellistiche di tipo ampiamente cautelativo.

Per i ricettori che si sviluppano su 2 piani fuori terra sono stati collocati 2 ricevitori virtuali alla quota di 2 e 4 metri dal piano di campagna (ricettori 1, 2, 3 e 4) mentre per i ricettori di un solo piano è stato inserito un solo ricevitore virtuale alla quota di 2 metri dal piano di campagna.

7. VALUTAZIONE PREVISIONALE DELLE ATTIVITA' DI COLLAUDO

7.1 COLLAUDO MODULI

Le attività di collaudo funzionale dei moduli di turbo-compressione realizzati all'interno della commessa LNG Canada, consistono in due tipologie di test:

- Test del tipo "full speed full load" (FSFL): tale attività di test simula il funzionamento del modulo al massimo dei giri previsti nel normale esercizio (full speed) ed in piena attivita' di compressione (full load); questa tipologia di test sara' implementata su una sola platea, che dovra' essere collegata ad un apposito circuito gas loop e che, per la tipologia di prova stessa, dovrà essere supportata da opportuni impianti di raffreddamento delle fasi di prova; impianto costituiti da un sistema di torri evaporative e da due air cooler; quota parte di tale impianto di raffreddamento verrà utilizzata, inoltre, per il raffreddamento delle utilities del modulo in prova.
- Test del tipo "full speed no load" (FSNL): tale attività di test simula il funzionamento del modulo al massimo dei giri previsti nel normale esercizio (full speed) ma senza alcuna attivita' di compressione (no load), questa tipologia di test sara' implementata sulle altre tre platee, che non risultano saranno collegate al circuito gas loop; quota parte dell'impianto di raffreddamento principalmente impiegato per la prova a "full load "verrà, comunque, utilizzato per il raffreddamento delle utilities di questi moduli in prova.

Entrambe le tipologie di prova hanno, comunque, per ogni modulo sottoposto a collaudo funzionale, una durata di qualche ora giornaliera per un massimo di 7 giorni.

- Trasmission Loss: in campo libero su pannello ΔLR = 60 dB categoria B3 in campo libero su montante ΔLR = 53 dBcategoria B3

In Allegato 7 il lay-out delle barriere.

7.2 IMPATTO ACUSTICO COLLAUDO

A seguito dell'analisi dell'attività di collaudo le sorgenti individuate risultano essere le seguenti:

- Modulo in prova
- Tubazioni fluidi (Gas Loop)
- Air Cooler
- Torri di raffreddamento

Nella figura successiva la collocazione delle sorgenti in oggetto all'interno del sito:

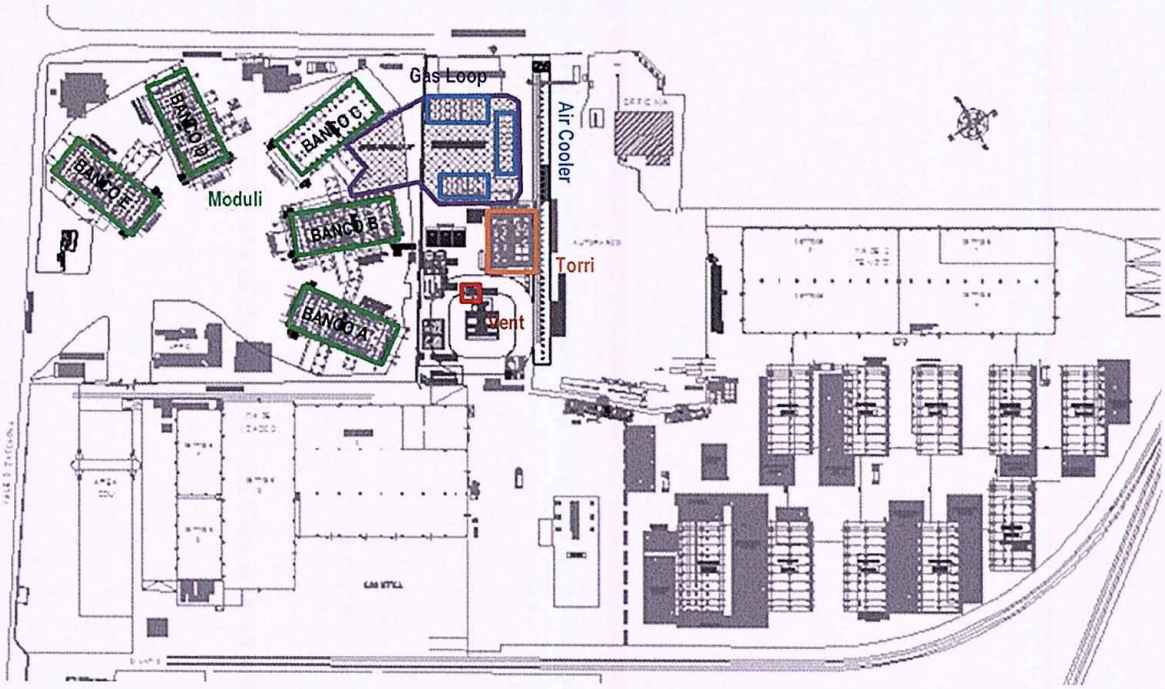


Fig. 11 – Ubicazioni principali sorgenti di rumore

7.2.1 Moduli

L'attività di collaudo finale di macchine ha una durata nelle condizioni di massima potenza, coincidente con le condizioni di massima immissione sonora, generalmente 3/6 ore. La parte di collaudo delle macchine/moduli presenti nell'area del sito prevede la turbina come elemento con le emissioni sonore di maggiore impatto.

7.2.2 Tubazioni Gas Loop

I collegamenti tra i moduli, le torri di raffreddamento e gli air cooler sono eseguite tramite tubazioni all'interno delle quali scorrono fluidi la cui rumorosità è stata edotta da precedenti studi prodotti su attività di collaudo analoghe.

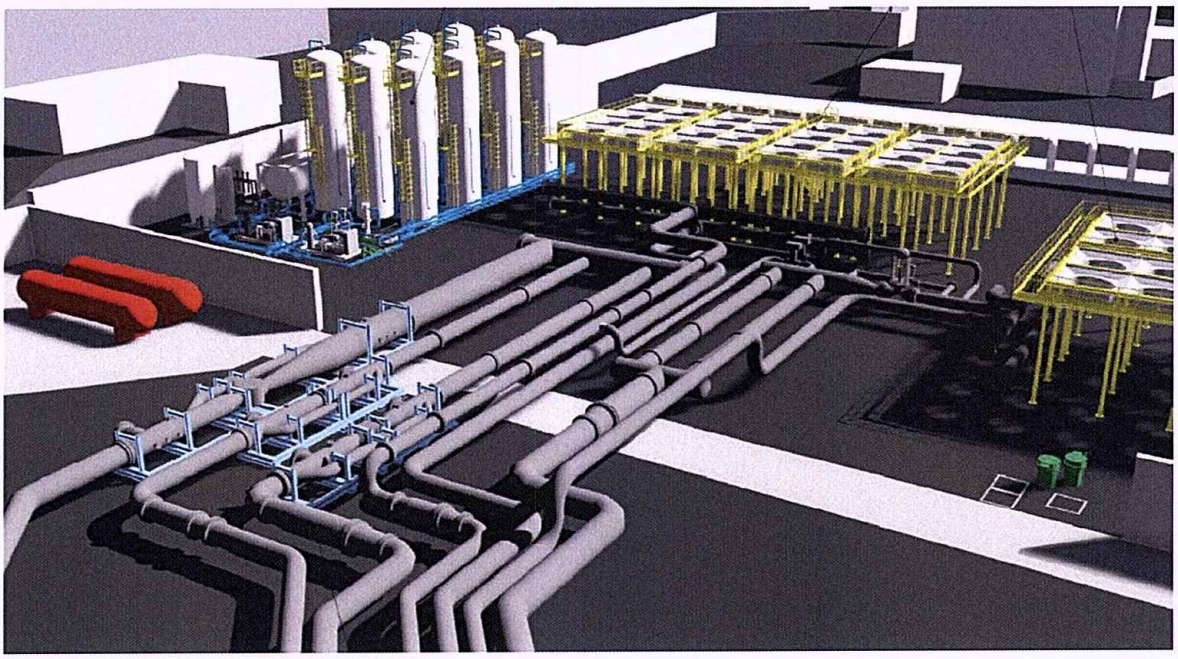


Fig. 12 – Circuito gas loop

7.2.3 Air cooler e Torri di raffreddamento

Gli elementi impiegati per il raffreddamento risultano essere

- Air cooler
- Torri di raffreddamento

Le torri di raffreddamento e gli air cooler sono collocate in prossimità dell'autoparco, sul lato dell'area di lavoro.

7.2.4 Torre di Vent

Le torri di vent consistono in strutture spaziali di profilati in acciaio aventi base rettangolare ed altezza di circa 25 m il cui scopo è quello di sorreggere il silenziatore e le tubazioni di ventilazione dei circuiti dei gas.

Le torri di vent sono strutture fisse che permettono lo sfogo in sicurezza dei prodotti presenti nei circuiti di pressurizzazione; la caratterizzazione geometrica delle torri risulta quindi essere quella in figura.



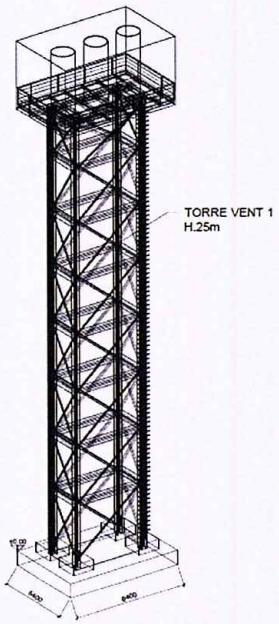


Fig. 13 – Torre di Vent

7.3 IPOTESI DI CALCOLO

Per la definizione delle caratteristiche di emissione sonora delle sorgenti (per ciascuna tipologia di impianti fissi) è stata valutata l'emissione sonora tipica (livelli di potenza sonora delle sorgenti in dB(A)), e da questa, tramite il modello di calcolo previsionale semplificato IMMI 5.1.5., è stato possibile stimare i livelli sonori cui verranno esposti i ricettori più prossimi alle attività).

Nonostante le sorgenti sonore considerate presentino un funzionamento di tipo discontinuo, e pertanto per le stesse sia lecito considerare la "diluizione" del periodo di effettivo funzionamento (tipicamente dalle 6 alle 8 ore giornaliere) sull'intera durata del periodo diurno (16 ore), **in questo studio si è considerata**, in via estremamente cautelativa, **l'emissione sonora continua sulle 16 ore ed 8 ore per ciascun caso** (10 minuti per le Torri di Vent).

Di seguito si definiscono i casi studiati.

7.3.1 Caso standard 1 – "full speed full load" (FSFL)

Nel caso standard 1 si analizza il seguente scenario:

- 1 Modulo in marcia (banco B)
- Tubazioni Gas Loop
- Air Cooler

- Torri di raffreddamento

7.3.2 Caso standard 2 – "full speed no load" (FSNL)

Nel caso standard 2 si analizza il seguente scenario:

- 1 Modulo in marcia (banco D)

7.3.3 Caso standard 3 – "full speed no load" (FSNL)

Nel caso standard 3 si analizza il seguente scenario:

- 1 Modulo in marcia (banco E)

7.3.4 Caso Torre di Vent

Nel caso Torre di Vent si analizza il seguente scenario:

- Torre di Vent (2 bocche su 8)

Il viale D. Zaccagna, arteria di comunicazione presente nell'area di studio, sarà utilizzata dai camion in entrata ed uscita dal sito del NUOVO PIGNONE. Sulla base delle stime condotte sui quantitativi giornalieri lavorati, si può ipotizzare, nell'ipotesi di giornata peggiore, un numero massimo di camion in entrata ed uscita dalle aree di sito NUOVO PIGNONE corrispondenti a 30 transiti al giorno, equivalenti, se diluiti sulle 8 ore del periodo di attività, a circa **3,8 unità/ora**. Considerando invece l'intero periodo di riferimento diurno (16 ore), si può assumere un numero di transiti orari pari a **1,9 unità/ora**.

Rispetto agli ingenti volumi di traffico normalmente presenti su Viale Zaccagna, arteria a servizio dell'intera area industriale, la mole di traffico indotto dalle attività nel sito di NUOVO PIGNONE risulta non significativa e per tale motivo si può considerare trascurabile l'impatto acustico dovuto al passaggio dei mezzi pesanti a servizio del sito.

7.4 CARATTERIZZAZIONE SORGENTI SPECIFICHE

7.4.1 Moduli

L'emissione acustica dei moduli è stata definita tramite dati forniti dal costruttore attraverso gli studi riportato in allegato 6 e 7 rispettivamente "SHELL LNG CANADA LMS100 Estimation of sound power level and relative sound emission" Report SOK0944859 per il funzionamento full speed full load e "Plant Noise" Report SOK0949165 per il funzionamento "full speed no load". Lo scopo di questi reports è stata la previsione del campo acustico prodotto dal Gas Compressor Module con turbina a gas LMS100 per impianto di compressione del gas Shell LNG Canada e di stimare la distribuzione dei livelli di pressione sonora in dB(A) alle seguenti elevazioni nelle 2 diverse configurazioni.

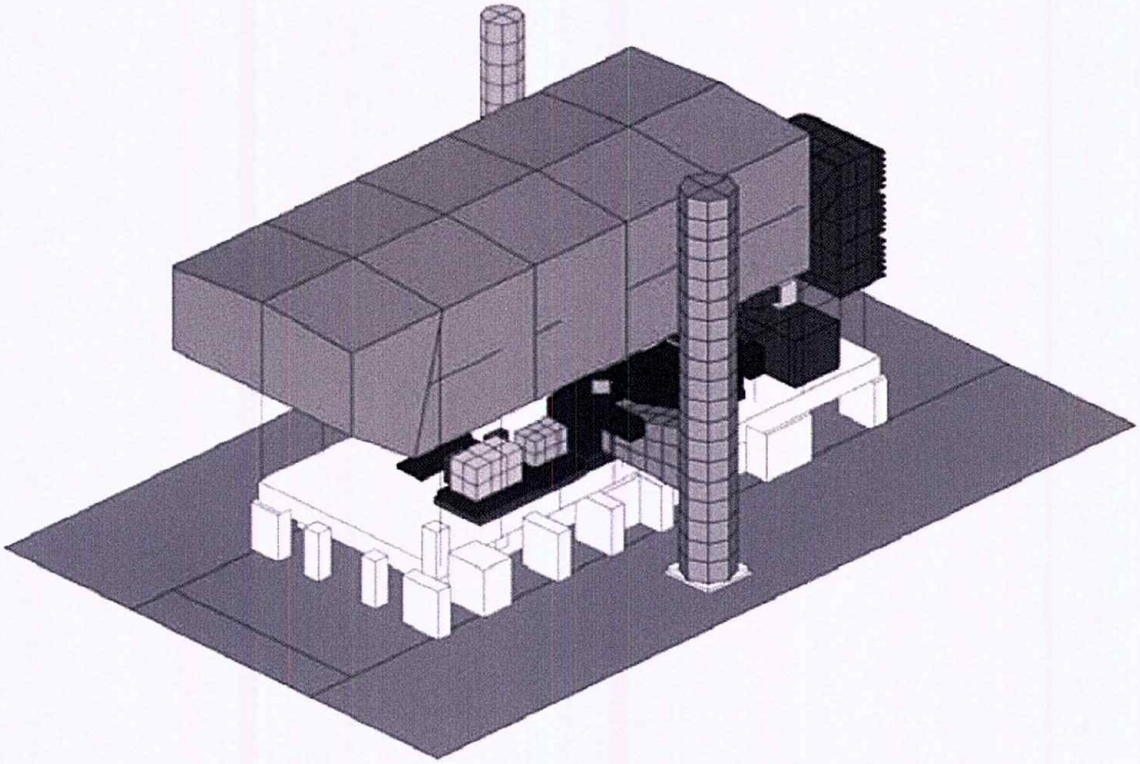


Fig.14 – Geometria del modulo

La distribuzione del livello di pressione sonora è riferita alla condizione di pieno carico a piena velocità e non include VBV e compressori centrifughi che convogliano le emissioni sonore. Per lo studio allegato è stata usato il software LMS – RAYNOISE rev. 3.1.La geometria del modello definita dal software di calcolo è la seguente riportata nelle figure successive:

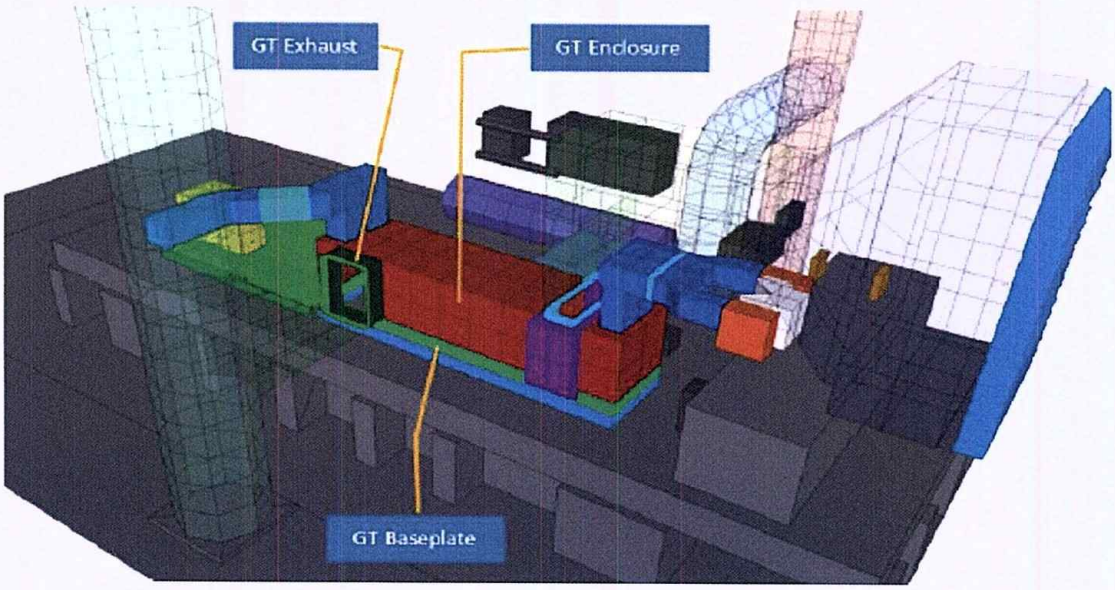


Fig.15 – Ubicazione singole sorgenti che compongono il modulo

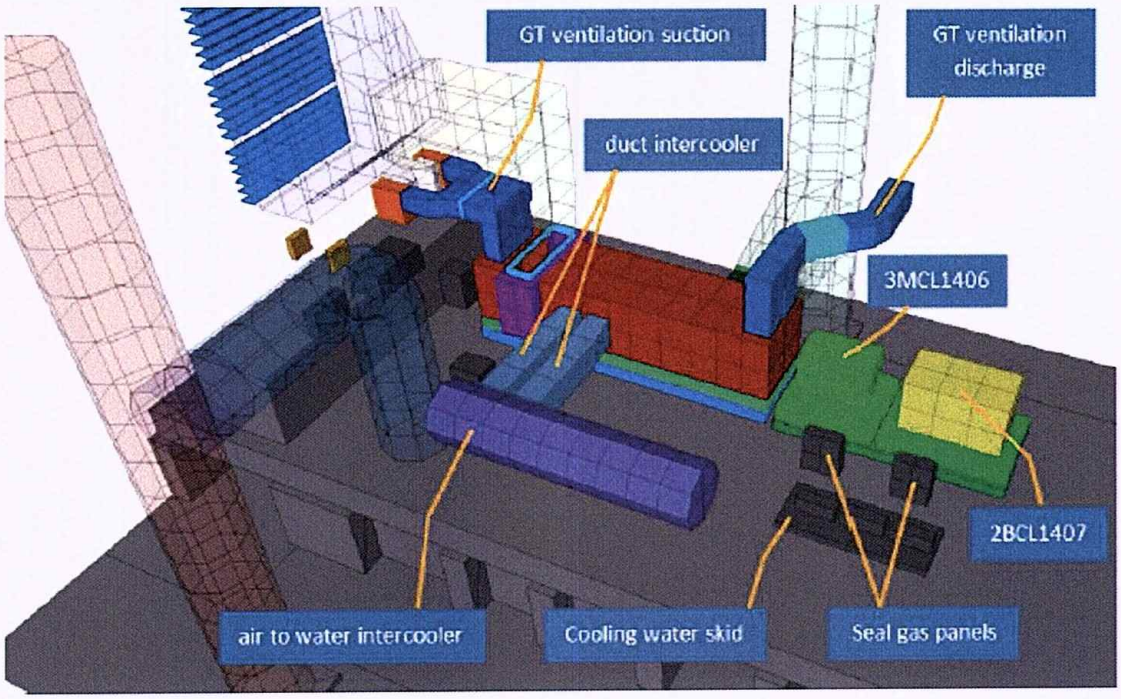


Fig.16 – Ubicazione singole sorgenti che compongono il modulo

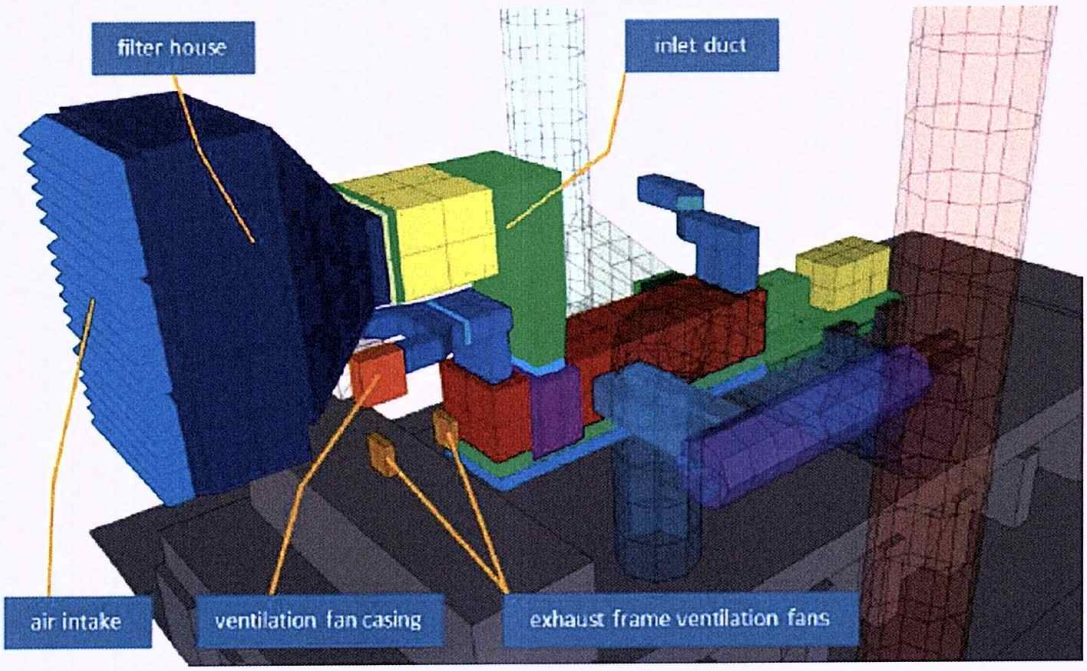


Fig.17 – Ubicazione singole sorgenti che compongono il modulo

I risultati dello studio effettuato con LMS – RAYNOISE rev. 3.1 sono riportati nella seguente tabella che riassume il livello di potenza sonora di ciascun componente principale e il livello di potenza sonora dell'intero impianto.

frequency, octave bande [Hz]	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	SUM(A)
LMS 100 PB+ acoustic enclosure walls	93	91	92	92	89	95	98	86	102
LMS 100 PB+ baseplate walls	99	92	87	98	88	91	90	85	98
LMS 100 PB+ inlet duct walls	111	104	98	93	97	94	93	95	102
LMS 100 PB+ filter house walls	110	100	86	76	69	65	73	80	88
LMS 100 PB+ air intake wall	117	111	102	96	92	82	83	86	100
LMS 100 PB+ a. enclosure iniet sientilation duct walls	105	11	95	85	78	79	83	85	91
LMS 100 PB+ a. enclosure outiet sientilation duct walls	110	111	83	57	50	58	70	77	95
LMS 100 PB+ a. enclosure outiet ■,entilation duct stack	109	114	92	69	66	76	89	96	100
LMS 100 PB+ exhaust duct walls (silencer included)	117	113	104	99	97	97	97	97	105
LMS 100 PB+ PT shaft cooling fan (two fan are running)	109	104	102	98	97	94	87	84	102
3MCL1405 centrifugai compressor casing with lagging	99	96	95	97	98	94	90	87	102
2BCL1407 centrifugai compressor casing with lagging	105	102	100	103	103	99	95	92	107
Pipe intercooler iniet	110	99	89	88	92	88	91	84	97
Pipe intercooier discharge	110	99	89	88	92	88	91	84	97
Heat exchanger	127	114	98	82	90	100	105	98	109
Cooling water pump skid	102	103	102	102	101	96	87	60	105
Dry seal gas panel for centrifugai compressors (two paneis)	82	83	84	86	88	91	90	89	96
Minerai lube oil cooier sheel tube	73	71	72	73	75	77	78	73	83
Local control cab HVAC	86	88	90	90	94	98	93	92	102
Minerai lube oil skid	90	91	92	94	96	99	98	97	104
Synthetic oil cooler skid	78	79	80	82	84	87	86	85	92
Fuel gas scrubber skid	88	89	90	92	94	97	96	95	102
Anti icing heat exchanger skid	84	85	86	88	90	93	92	91	98
Anti icing pumps skid	84	85	86	88	90	93	92	91	98
2x100% minerai lube oil pumps (two pumps)	87	88	89	91	93	96	95	94	101
total sound power levels	**128**	**120**	**111**	**109**	**109**	**108**	**109**	**106**	**116**

Tabella 10 – Livelli di potenza acustica singoli elementi modulo in modalità full speed full load

frequency, octave bande [Hz]	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	SUM(A)
GT acoustic enclosure	93	91	92	92	89	95	98	86	102
GT baseplate	99	92	87	98	88	91	90	85	98
GT enclosure ventilation discharge	111	104	98	93	97	94	93	95	102
GT enclosure ventilation discharge stack	110	100	86	76	69	65	73	80	88
GT ventilation inlet	117	111	102	96	92	82	83	86	100
GT inlet duct	105	11	95	85	78	79	83	85	91
GT filter house	110	111	83	57	50	58	70	77	95
GT filter house air intake	109	114	92	69	66	76	89	96	100
exhaust duct (limited to first expansion joint)	117	113	104	99	97	97	97	97	105
ntrifugal compressor 2BCL1407 (with lagging)	109	104	102	98	97	94	87	84	102
trifugal compressor 3MCL1405 (with lagging)	99	96	95	97	98	94	90	87	102
Pipe intercooler IN	105	102	100	103	103	99	95	92	107
Pipe intercooler OUT	110	99	89	88	92	88	91	84	97
Air to water intercooler	110	99	89	88	92	88	91	84	97
GT exhaust frame \entilation fan	127	114	98	82	90	100	105	98	109
GT enclosure fan ventilation in casing	102	103	102	102	101	96	87	60	105
Seal gas panel for 2BCL1407	82	83	84	86	88	91	90	89	96
Seal gas panel for 3MCL1405	73	71	72	73	75	77	78	73	83
Cooling water skid	86	88	90	90	94	98	93	92	102
total sound power levels	**124**	**114**	**110**	**108**	**109**	**110**	**111**	**110**	**117**

Tabella 10 – Livelli di potenza acustica singoli elementi modulo in modalità full speed no load

Dalla visione dei disegni appare che le sorgenti sono collocate a partire da 6,5 m dal piano di campagna

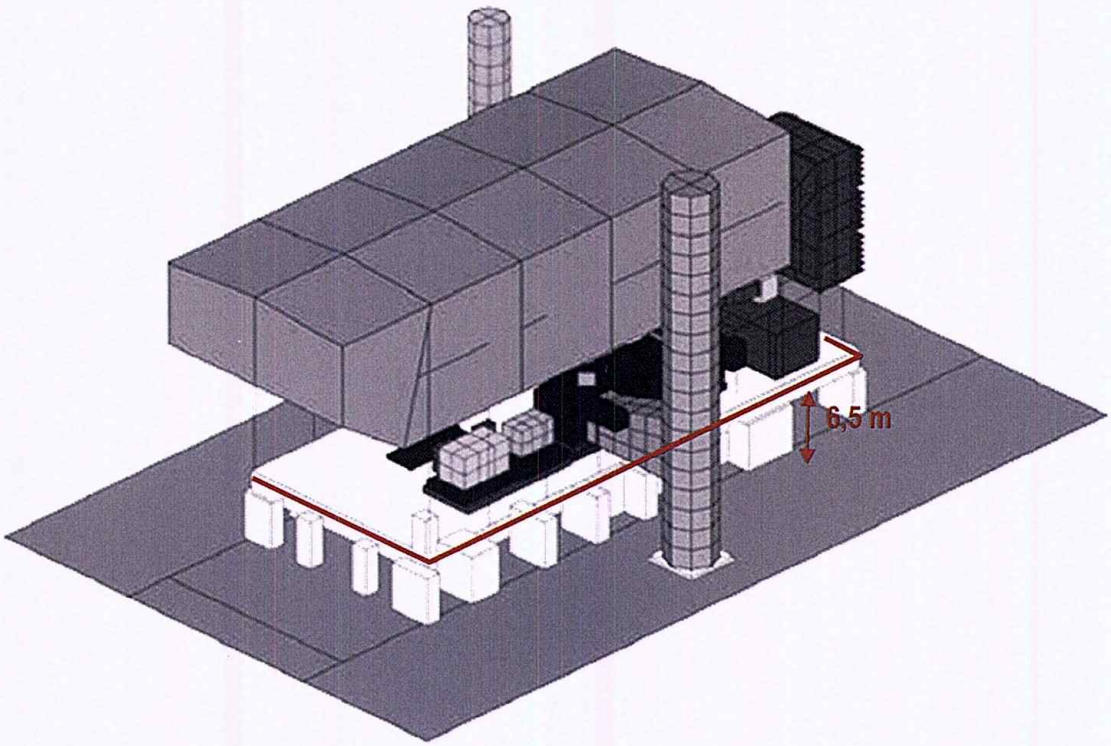


Fig. 18 – Piano di ubicazione delle sorgenti (6,5 m dal piano di campagna)

Per quanto riguarda gli elementi (sorgenti) è stato associato il livello di potenza LWA di ciascuna (cfr. tabella precedente) come se fosse distribuito uniformemente sulle facce di una ipotetica superficie di inviluppo che "contiene" il piano su cui sono collocate le principali apparecchiature, assegnando ad ogni faccia (modellata come sorgente areale) il contributo energetico proporzionale alla sua area.

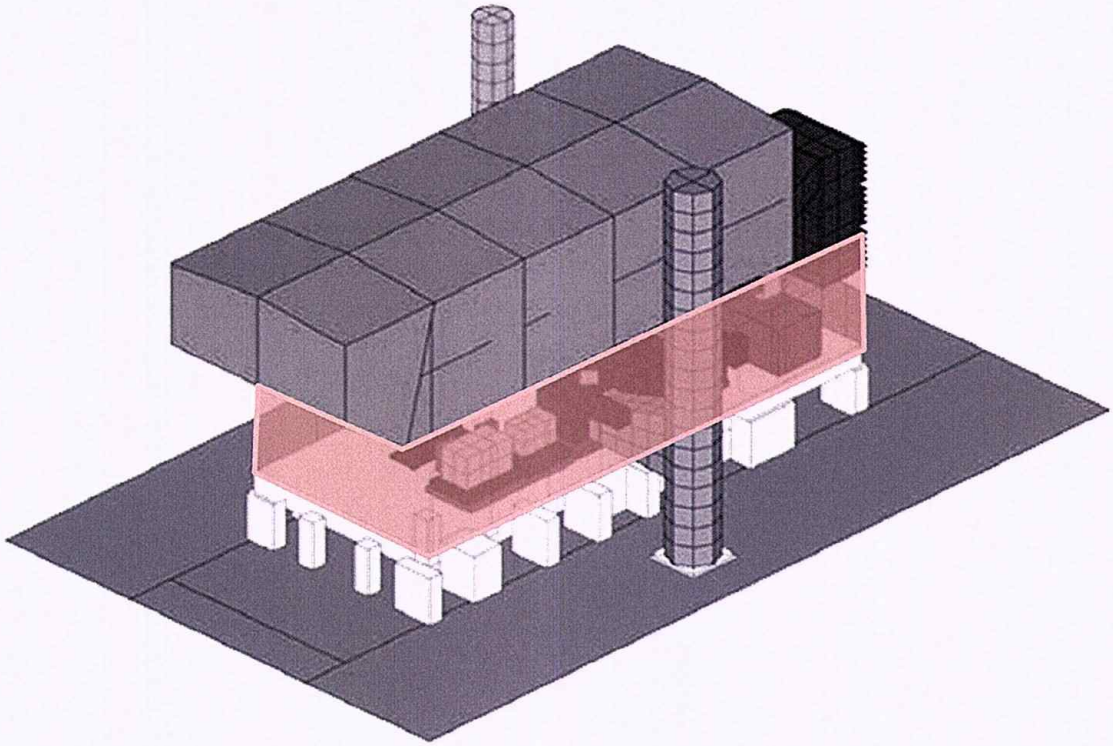


Fig. 19 – Superficie di inviluppo del piano sorgenti

La potenza acustica complessiva è stata distribuita sull'intera superficie di inviluppo del modulo ed è stata inserita nel software acustico per il calcolo della propagazione dell'onda sonora in ambiente esterno IMMI 2017.

7.4.2 Torre di Vent

I dati di rumorosità della Torre di Vent sono stati forniti dal costruttore. Dallo schema di propagazione della rumorosità riportato nelle specifiche tecniche del silenziatore applicato alle bocche di uscita degli sfiati risulta una pressione sonora di 63 dB(A) alla distanza di 100 m.

La Torre di Vent è stata inserita nel modello di calcolo come un gruppo di sorgenti puntiformi poste alla quota di 25 m dal piano di campagna.

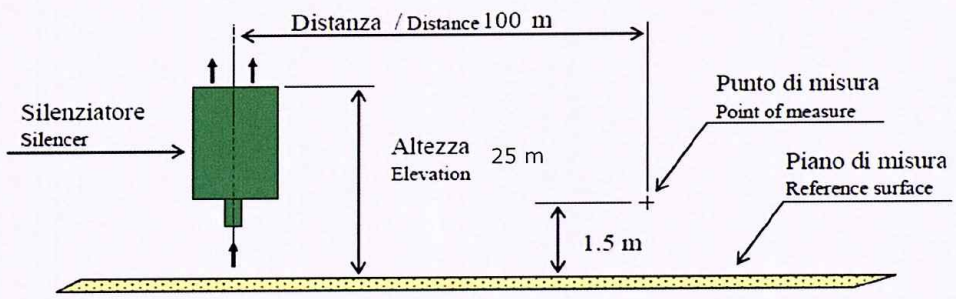


Figura 20 – Schema emissione acustica di una bocca della torre di Vent a seguito dell'insonorizzazione

7.4.3 Tubazioni

Il calcolo della potenza acustica generata dall'impianto in esame è stato eseguito sulla base di considerazioni legate alle caratteristiche del fluido passante all'interno delle tubazioni e delle caratteristiche degli elementi acusticamente significativi dell'impianto. I dati di rumorosità delle tubazioni sono stati ripresi da uno studio di impatto acustico derivante da un collaudo analogo presso il sito Nuovo Pignone International di Firenze.

Dallo studio, che ha scorporato le diverse tubazioni in singole linee con emissione acustica omogenea, la potenza acustica per metro lineare è risultata essere compresa tra 80 dB(A) e 110 dB(A). Nel modello è stata ipotizzata una potenza media per metro lineare pari a 95 dB(A).

7.4.4 Air cooler e Torri di raffreddamento

Per le torri di raffreddamento e gli air cooler è stata assunta una pressione sonora ad 1 m, unendo dati di letteratura e forniti dal costruttore, pari ad 85 db(A) ad 1 m.

7.5 BARRIERE

Al fine di limitare la propagazione dell'onda sonora aldi fuori del perimetro dell'area sede del collaudo ed per garantire il rispetto dei limiti di emissione e differenziale, è prevista l'installazione di alcune barriere acustiche in prossimità del confine della proprietà NUOVO PIGNONE ed in prossimità della tubazioni del gas loop di altezza rispettivamente pari a 8 m e 6 m.

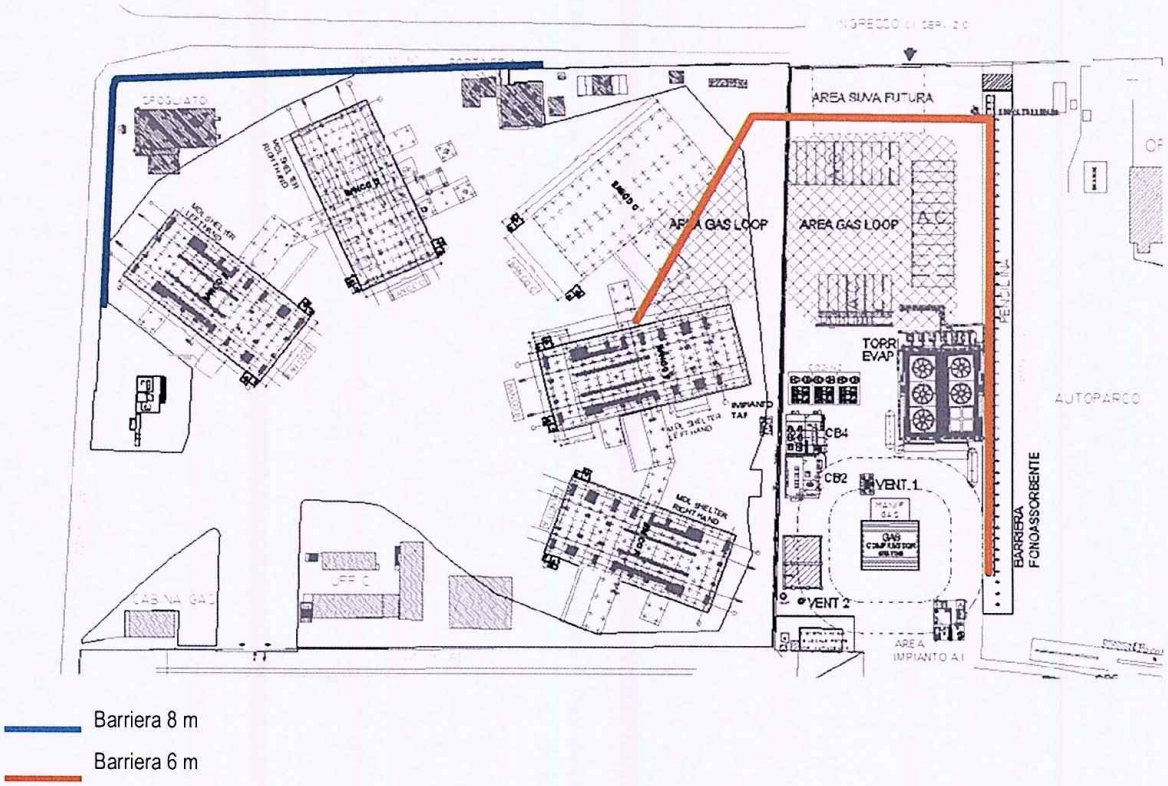


Fig. 9 – Ubicazione delle barriere

7.5.1 Caratteristiche delle barriere

Le 2 barriere previste sono di tipo autoportante fonoassorbente e fonoisolante prefabbricata in c.a. realizzate con "Lecablocco Fonoassorbente" Fonoleca Quadro e/o Nervato su un lato. I pannelli di altezza mt 8,00 o 6,00 mt sono di tipo autostabile e modulare. Il sistema fonoassorbente su un lato è realizzato con Lecablocco Fonoassorbente idrorepellente per esterni, spess. cm 15 dimensioni modulari cm 15x50x50 in cls di argilla espansa Leca, tipo Fonoleca Quadro FWI 20 grigio cemento, rosa e rosso c, resistenza al fuoco EI>90, fonoassorbenza NRC>0,9, indice fonoassorbenza ΔLa >18db

Di seguito le specifiche del pannello fonoassorbente:

- Calcestruzzo strutturale: densità : kg/mc 2500 resistenza a Compressione :Fbk>30 N/mm2
- Calcestruzzo fonoassorbente densità : kg/mc 1000 in Argilla Espansa Leca : resistenza a compressione : Fbk ≥ 5
- Spessore Pannello : ± 20 cm
- Peso del Pannello : : 340 kg/mq
- Fonoassorbimento : in camera riverberante ΔLALFA = 18 dB categoria A4
- Fonoattenuazione in campo libero Ls = 32,4 dB
- Fonoisolamento : in camera riverberante ΔLR = 48 dB categoria B3

7.6 CALCOLO DEI LIVELLI SONORI AI RICETTORI

I risultati grafici del modello numerico sono riportati in Allegato 5, i livelli del grafico corrispondono ai livelli di pressione sonora riferiti all'intero periodo di riferimento diurno.

7.6.1 Report tabellari

Nella figura seguente si individuato i ricevitori virtuali inseriti, nel software di simulazione, in corrispondenza della facciata dei ricettori individuati, maggiormente esposta alle emissioni sonore del sito di Avenza:

Punti ricevitore	Caso Standard 1 $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 2 $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 3 $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Torri di Vent $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno
1-2m	49,8	47,7	48,2	33,2
1-4m	49,8	47,7	48,3	33,2
2-2m	59,2	58,9	61,4	42,5
2-4m	59,1	59,1	61,8	42,7
3-2m	62,8	60,0	56,9	46,4
3-4m	64,7	60,4	57,1	46,7
4-2m	53,3	45,6	45,0	38,7
4-4m	53,7	48,0	47,2	38,7
5a-2m	51,1	45,8	44,6	35,4
5b-2m	52,7	46,5	45,3	37,1

Tabella 11 – Livelli equivalenti di pressione sonora emessi ai ricettori

Se si considerano, a scopo cautelativo, ai fini della valutazione dell'impatto acustico, gli impianti ed i macchinari in funzione nell'intero periodo riferimento diurno, i livelli di pressione sonora calcolati in facciata possono ritenersi a tutti gli effetti livelli equivalenti di emissione.

Nell caso in cui si suppone che il modulo sia collaudato per 8 ore ed il Vent emetta per massimo 10 minuti si ottengono i seguenti livelli equivalenti di emissione

Punti ricevitore	Caso Standard 1 $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 1 $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 1 $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Torri di Vent $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno
1-2m	46,8	44,7	45,2	30,2
1-4m	46,8	44,7	45,3	30,2
2-2m	56,2	55,9	58,4	39,5
2-4m	56,1	56,1	58,8	39,7
3-2m	59,8	57,0	53,9	43,4
3-4m	61,7	57,4	54,1	43,7
4-2m	50,3	42,6	42,0	35,7
4-4m	50,7	45,0	44,2	35,7
5a-2m	48,1	42,8	41,6	32,4
5b-2m	49,7	43,5	42,3	34,1

Tabella 12 – Livelli di pressione sonora emessi puntualmente ai ricettori

7.6.2 Calcolo livelli di immissione

Di seguito si calcolano i livelli di immissione considerando quale livello di rumore residuo per le postazioni 2 e 3 gli indici statistici L95. Il livello di rumore residuo in posizione 5 è stato associato sia al ricettore 5a che 5b.

Punti ricevitore	Caso Standard 1 $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 2 $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 3 $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Torri di Vent $L_{p,EMISSIONE}$ periodo diurno	$L_{p,RESIDUO}$	Caso Standard 1 $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 2 $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 3 $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Torri di Vent $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno
1-2m	49,8	47,7	48,2	33,2	46,8	54,9	54,4	54,5	53,3
1-4m	49,8	47,7	48,3	33,2	46,8	54,9	54,4	54,5	53,3
2-2m	59,2	58,9	61,4	42,5	55,0	65,2	65,2	65,9	64,0
2-4m	59,1	59,1	61,8	42,7	54,8	65,2	65,2	66,0	64,0
3-2m	62,8	60,0	56,9	46,4	61,4	65,3	64,0	63,0	61,9
3-4m	64,7	60,4	57,1	46,7	63,2	66,5	64,2	63,1	61,9
4-2m	53,3	45,6	45,0	38,7	51,3	56,6	54,5	54,4	54,0
4-4m	53,7	48,0	47,2	38,7	51,3	56,8	54,9	54,7	54,0
5a-2m	51,1	45,8	44,6	35,4	48,8	56,9	56,0	55,9	55,6
5b-2m	52,7	46,5	45,3	37,1	50,7	57,4	56,1	56,0	55,7

Tabella 13 – Livelli di pressione sonora immessi ai ricettori

Di seguito si è proceduto al calcolo dei livelli equivalenti di immissione supponendo che il modulo sia collaudato per 8 ore ed il Vent emetta per massimo 10 minuti.

Punti ricevitore	Caso Standard 1 $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 2 $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 3 $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Torri di Vent $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	$L_{p,RESIDUO}$	Caso Standard 1 $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 2 $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 3 $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Torri di Vent $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno
1-2m	54,9	54,4	54,5	53,3	53.3	54,0	53,7	53,8	53,3
1-4m	54,9	54,4	54,5	53,3	53.3	54,0	53,7	53,8	53,3
2-2m	65,2	65,2	65,9	64,0	64.0	64,5	64,5	64,8	64,0
2-4m	65,2	65,2	66,0	64,0	64.0	64,5	64,5	64,9	64,0
3-2m	65,3	64,0	63,0	61,9	61.8	63,5	62,8	62,3	61,8
3-4m	66,5	64,2	63,1	61,9	61.8	64,2	62,8	62,3	61,9
4-2m	56,6	54,5	54,4	54,0	53.9	55,1	54,1	54,1	53,9
4-4m	56,8	54,9	54,7	54,0	53.9	55,2	54,3	54,2	53,9
5a-2m	56,9	56,0	55,9	55,6	55.6	56,1	55,8	55,7	55,6
5b-2m	57,4	56,1	56,0	55,7	55.6	56,4	55,8	55,7	55,6

Tabella 16 – Livelli equivalenti di pressione sonora immessi ai ricettori

7.6.3 Immissione Differenziale

Nel presente paragrafo si procede alla stima del livello di immissione differenziale ed alla verifica della rispondenza dello stesso ai limiti normativi diurni fissati dalla normativa vigente.

Si precisa come la valutazione del livello differenziale è stata condotta in facciata ai ricettori individuati e non all'interno degli spazi abitativi come invece previsto dalla normativa vigente.

Questo, in considerazione della minore distanza dalle future sorgenti e dell'abbattimento garantito dalla struttura stessa dei ricettori, ha comportato una valutazione fortemente cautelativa del livello differenziale stesso.

Si ricorda altresì come il rispetto del criterio differenziale debba essere verificato in concomitanza con le singole fasi lavorative, sulla base dei mezzi d'opera e degli impianti effettivamente utilizzati ed in considerazione del clima acustico presente nell'area al momento delle lavorazioni stesse.

Punti ricevitore	Caso Standard 1 $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 2 $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 3 $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Torri di Vent $L_{p,IMMISSIONE}$ periodo diurno	$L_{p,RESIDUO}$	Caso Standard 1 DIFF. periodo diurno	Caso Standard 2 DIFF. periodo diurno	Caso Standard 3 DIFF. periodo diurno	Caso Torri di vent DIFF. periodo diurno
1-2m	49,8	47,7	48,2	33,2	53.3	1,6	1,1	1,2	0,0
1-4m	49,8	47,7	48,3	33,2	53.3	1,6	1,1	1,2	0,0
2-2m	59,2	58,9	61,4	42,5	64.0	1,2	1,2	1,9	0,0
2-4m	59,1	59,1	61,8	42,7	64.0	1,2	1,2	2,0	0,0
3-2m	62,8	60,0	56,9	46,4	61.8	3,5	2,2	1,2	0,1
3-4m	64,7	60,4	57,1	46,7	61.8	4,7	2,4	1,3	0,1
4-2m	53,3	45,6	45,0	38,7	53.9	2,7	0,6	0,5	0,1
4-4m	53,7	48,0	47,2	38,7	53.9	2,9	1,0	0,8	0,1
5a-2m	51,1	45,8	44,6	35,4	55.6	1,3	0,4	0,3	0,0
5b-2m	52,7	46,5	45,3	37,1	55.6	1,8	0,5	0,4	0,1

Tabella 14 – Livelli di pressione sonora differenziali ai ricettori

7.7 CONFRONTO CON I LIMITI

Come si evince dalla precedente tabella, il clima acustico futuro al ricettore, stimato partendo dalla rumorosità di fondo ambientale epurata dei picchi sonori dovuti al traffico veicolare (L95), risulta rispettare pienamente i limiti normativi fissati dal PCCA del Comune di Carrara e dal Comune di Massa.

7.7.1 Limiti di emissione

Punti ricevitore	Caso Standard 1 $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 2 $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 3 $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Torri di Vent $L_{EQ,EMISSIONE}$ periodo diurno	Classe	Limite di emissione periodo diurno	
1-2m	46,8	44,7	45,2	30,2	II	50	Entro i Limiti
1-4m	46,8	44,7	45,3	30,2	II	50	Entro i Limiti
2-2m	56,2	55,9	58,4	39,5	V	65	Entro i Limiti
2-4m	56,1	56,1	58,8	39,7	V	65	Entro i Limiti
3-2m	59,8	57,0	53,9	43,4	VI	65	Entro i Limiti
3-4m	61,7	57,4	54,1	43,7	VI	65	Entro i Limiti
4-2m	50,3	42,6	42,0	35,7	IV	60	Entro i Limiti
4-4m	50,7	45,0	44,2	35,7	IV	60	Entro i Limiti
5a-2m	48,1	42,8	41,6	32,4	III	55	Entro i Limiti
5b-2m	49,7	43,5	42,3	34,1	III	55	Entro i Limiti

Tabella 15 – Confronto con i limiti di emissione assoluti

Di seguito le mappe che rappresentano l'isofonica relativa a 65 dB(A) (limite di emissione di Classe V e Classe VI) per l'area di lavoro e limitrofe.

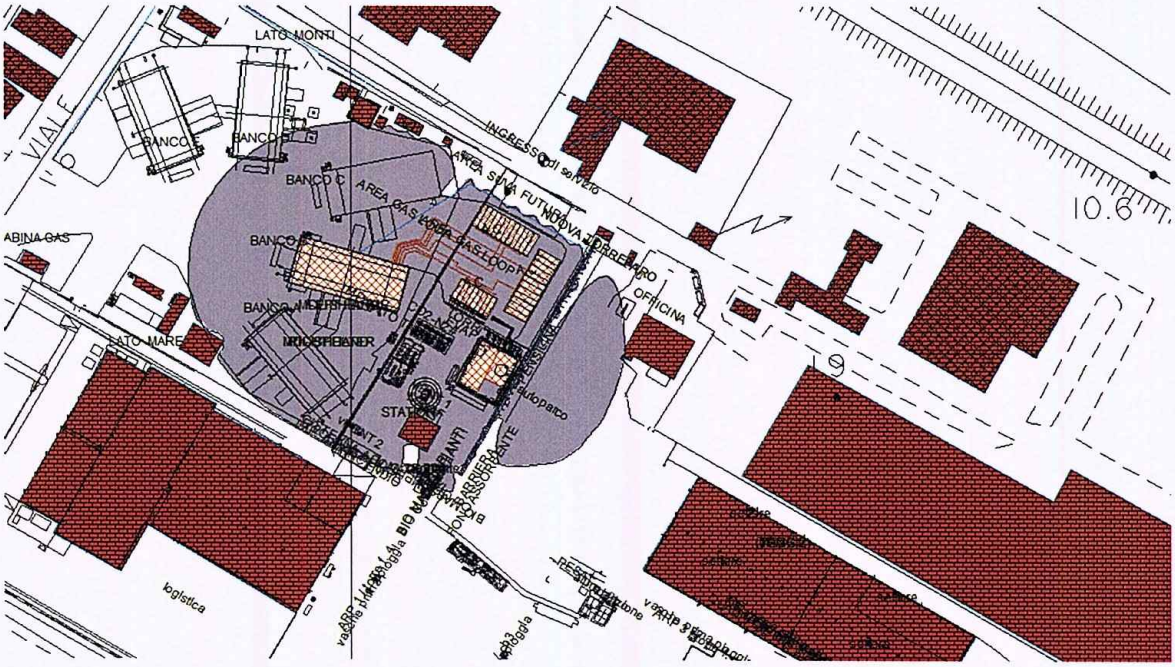


Figura 21 – Isofononica 65 dB(A) – Scenario Standard 1 – 8 ore di attività

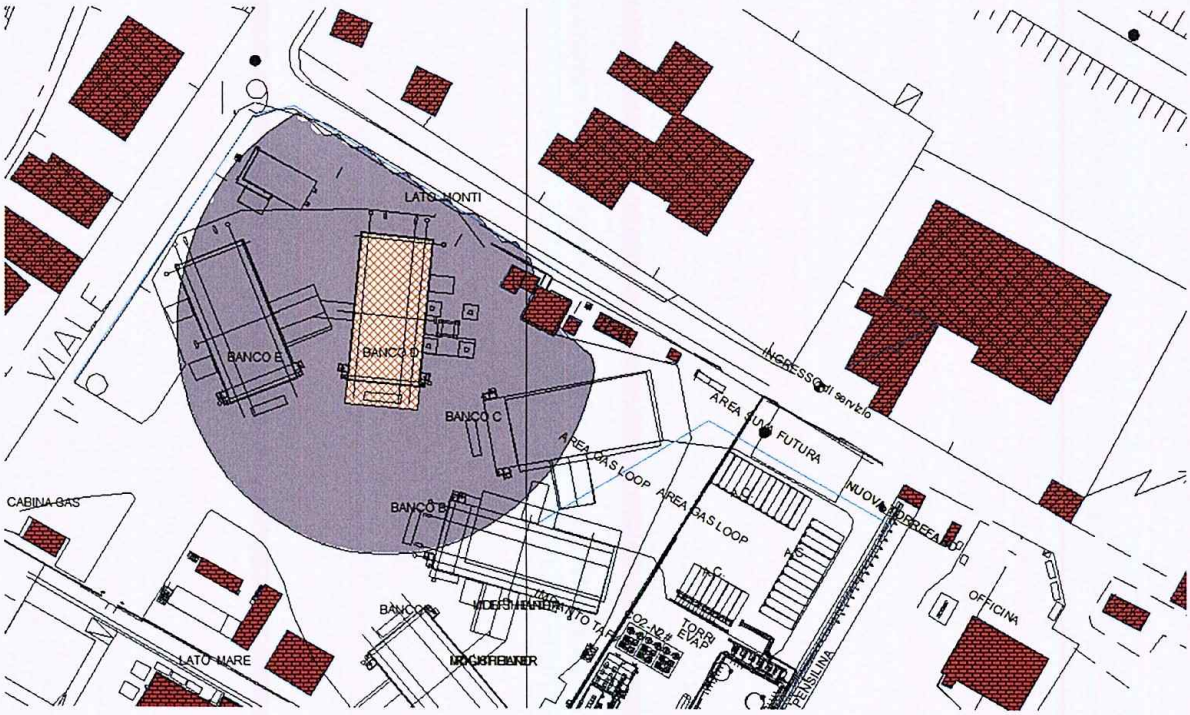


Figura 22 – Isofononica 65 dB(A) – Scenario Standard 2 – 8 ore di attività

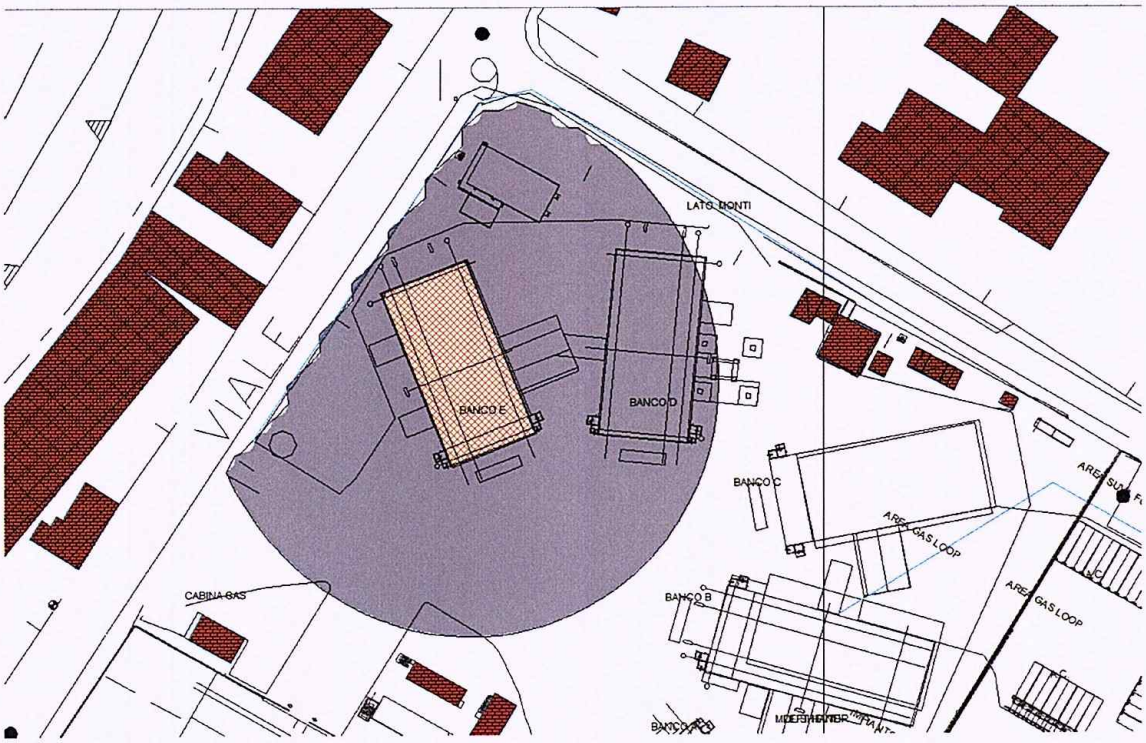


Figura 23 – Isofononica 65 dB(A) – Scenario Standard 3 – 8 ore di attività

7.7.2 Limiti di immissione

Punti ricevitore	Caso Standard 1 $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 1 $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Standard 1 $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Caso Torri di Vent $L_{EQ,IMMISSIONE}$ periodo diurno	Classe	Limite di immissione periodo diurno	
1-2m	54,0	53,7	53,8	53,3	II	55	Entro i Limiti
1-4m	54,0	53,7	53,8	53,3	II	55	Entro i Limiti
2-2m	64,5	64,5	64,8	64,0	V	70	Entro i Limiti
2-4m	64,5	64,5	64,9	64,0	V	70	Entro i Limiti
3-2m	63,5	62,8	62,3	61,8	VI	70	Entro i Limiti
3-4m	64,2	62,8	62,3	61,9	VI	70	Entro i Limiti
4-2m	55,1	54,1	54,1	53,9	IV	65	Entro i Limiti
4-4m	55,2	54,3	54,2	53,9	IV	65	Entro i Limiti
5a-2m	56,1	55,8	55,7	55,6	III	60	Entro i Limiti
5b-2m	56,4	55,8	55,7	55,6	III	60	Entro i Limiti

Tabella 16 – Confronto con i limiti di immissione assoluti

7.7.3 Limiti di immissione differenziale

Punti ricevitore	Caso Standard 1 DIFFERENZIALE periodo diurno	Caso Standard 1 DIFFERENZIALE periodo diurno	Caso Standard 1 DIFFERENZIALE periodo diurno	Caso Torri di Vent DIFFERENZIALE periodo diurno	Classe	Limite differenziale periodo diurno	
1-2m	1,6	1,1	1,2	0,0	II	5	Entro i Limiti
1-4m	1,6	1,1	1,2	0,0	II	5	Entro i Limiti
2-2m	1,2	1,2	1,9	0,0	V	5	Entro i Limiti
2-4m	1,2	1,2	2,0	0,0	V	5	Entro i Limiti
3-2m	3,5	2,2	1,2	0,1	VI	non applicabile	Entro i Limiti
3-4m	4,7	2,4	1,3	0,1	VI	non applicabile	Entro i Limiti
4-2m	2,7	0,6	0,5	0,1	IV	5	Entro i Limiti
4-4m	2,9	1,0	0,8	0,1	IV	5	Entro i Limiti
5a-2m	1,3	0,4	0,3	0,0	III	5	Entro i Limiti
5b-2m	1,8	0,5	0,4	0,1	III	5	Entro i Limiti

Tabella 20 – Confronto con il limite di immissione differenziale

8. CONCLUSIONI

Il presente studio è stato volto alla Valutazione Previsionale di Impatto Acustico derivante da tutte le attività relative al collaudo di moduli nel del sito NUOVO PIGNONE di Avenza sul Viale D. Zaccagna 34, all'interno del Comune di Carrara, in provincia di Massa-Carrara.

La **valutazione dello stato attuale in assenza di attività di collaudo** è stata effettuata mediante realizzazione di una apposita campagne di misura in corrispondenza delle aree potenzialmente esposte a maggior impatto acustico conseguente alle attività svolte nel sito NUOVO PIGNONE. I rilievi strumentali hanno permesso di caratterizzare il clima acustico dell'area allo stato attuale, verificando al contempo **il rispetto dei limiti di immissione assoluti**. L'analisi condotta non ha evidenziato particolari criticità associate al clima acustico presente, fatta eccezione per una forte componente stradale sui ricettori siti lungo viale D.Zaccagna.

La **valutazione previsionale dell'impatto acustico** è stata effettuata mediante utilizzo di software previsionale in grado di simulare la propagazione dell'onda sonora generata dalle attività svolte nel sito (operante solo in periodo diurno) in diversi casi di funzionamento delle apparecchiature e delle macchine individuate.

Tra gli scenari acustici indagati si è proceduto, dall'analisi delle tempistiche di collaudo ed attraverso l'analisi quantitativa delle potenze acustiche e delle pressioni sonore dichiarate dalla committenza per i diversi componenti, ad individuare quelli acusticamente più critici.

Le simulazioni effettuate quantitativamente e puntualmente, in corrispondenza dei ricettori monitorati in seno alla valutazione dello stato attuale, non hanno evidenziato criticità associate alle emissioni generate dalle macchine e apparecchiature presenti nelle diverse fasi di collaudo previste.

Si è infatti **verificato il pieno rispetto dei limiti assoluti di emissione ed immissione** nonostante a scopo cautelativo il calcolo dei livelli di emissione ed immissione sia stato effettuato considerando che le attività simulate nei diversi scenari acustici si svolgano in un intervallo di 8 ore (caso standard 1, caso standard 2, caso standard 3 e vent) a fronte di un reale funzionamento di 6/8 ore.

Si proceduto a verificare anche il rispetto dei limiti di emissione sebbene, allo stato attuale, il Comune di Carrara non abbia approvato ancora un PCCA ai sensi della 447/95.

Risulta ampiamente **rispettato il limite di immissione differenziale** verificato in facciata agli edifici indagati.

Si osserva che non è prevista la presenza di componenti tonali o impulsive in considerazione del fatto che i dati impiegati nella valutazione sono stati acquisiti da campagne fonometriche in cui non ne è stata osservata la presenza.

9. ALLEGATI

9.1 ALLEGATO 1 – COROGRAFIA DELL'AREA E PUNTI DI MISURA

9.2 ALLEGATO 2 – PLANIMETRIA DI AREA

9.3 ALLEGATO 3 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA

9.4 ALLEGATO 4 – CERTIFICATI DELLE MISURE FONOMETRICHE

9.5 ALLEGATO 5 – TAVOLE ACUSTICHE

9.6 ALLEGATO 6 – SCHEDE TECNICHE CARATTERISTICHE ACUSTICHE MODULI

9.7 ALLEGATO 7 – LAYOUT BARRIERE

Spectra srl

Spectra Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel-039 613321 *Fax-039 6133235*
Website-www.spectra.it *spectra@spectra.it*

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8362

Certificate of Calibration

- Data di Emissione: **2012/06/25**
  date of Issue
- destinatario **Ambiente s.c.**
  addressee **Via Frassina 21**
  Carrara (MS)
- richiesta **Off.510/11**
  application
- in data **2011/11/25**
  date

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, 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.

- Si riferisce a:
  Referring to
- oggetto **Calibratore**
  Item
- costruttore **LARSON DAVIS**
  manufacturer
- modello **L&D CAL 200**
  model
- matricola **6747**
  serial number
- data delle misure **2012/06/25**
  date of measurements
- registro di laboratorio **299/12**
  laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the 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 ed 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 mesurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.
The mesurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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

Emilio Caglio

Spectra srl

Spectra Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel-039 613321 *Fax-039 6133235*
Website-www.spectra.it *spectra@spectra.it*

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9000

Certificate of Calibration

- Data di Emissione: **2013/01/24**
  date of Issue
- destinatario **Ambiente s.c.**
  addressee **Via Frassina 21**
  Carrara (MS)
- richiesta **Vs.Ord**
  application
- in data **2013/01/21**
  date

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, 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.

- Si riferisce a:
  Referring to
- oggetto **Fonometro**
  Item
- costruttore **LARSON DAVIS**
  manufacturer
- modello **L&D 831**
  model
- matricola **3100**
  serial number
- data delle misure **2013/01/25**
  date of measurements
- registro di laboratorio **35/13**
  laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the 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 ed 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 mesurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.
The mesurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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

Emilio Caglio

Spectra srl

Spectra Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Tel-039 613321 *Fax-039 6133235*
Website-www.spectra.it *spectra@spectra.it*

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/9000

Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- condizioni ambientali e di taratura;

In the following information is reported about:
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- techincal procedures used for calibration performed;
- refernce standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- calibration and environmental conditions;

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	LARSON DAVIS	L&D 831	3100	Classe 1
Microfono	PCB Piezotronics	PCB 377B02	LW132776	WS2F
Preamplificatore	LARSON DAVIS	L&D PRM831	023839	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **Fonometri 61672 - PR 2 - Rev. 2007/04**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672 - IEC 61672 -**
The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	1°	B&K 4180	2246085	12-0466-02	12/07/10	INRIM
Pistonofono Campione	1°	GRAS 42AA	31303	12-0466-01	12/06/18	INRIM
Multimetro	1°	Agilent 34401A	SMY41014993	33495	12/10/12	Aviatronik Spa
Barometro	1°	Druck	1614002	1068P12	12/10/10	Emit Las
Generatore	2°	Stanford Research DS360	61012	22	13/01/20	Spectra
Attenuatore	2°	ASIC 1001	0100	22	13/01/20	Spectra
Analizzatore FFT	2°	NI6052	777746-01	22	13/01/20	Spectra
Attuatore Elettrostatico	2°	Gras 14AA	23991	22	13/01/20	Spectra
Preamplificaore Insert Voltage	2°	Gras 26AG	21157	22	13/01/20	Spectra
Alimentatore Microfonico	2°	Gras 12AA	25434	22	13/01/20	Spectra

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94..114 dB	250 e 1k Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.1dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/1Ottava	20-fc-20000	31.5-8k Hz	0.1-2.0 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	31.5-fc-8000	20-20k Hz	0.1-2.0 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25-140 dB	31.5-16k Hz	0.15 dB/ 0.15 - 1.2
Misura della distorsione THD	Calibratori	94-114 dB	250-1k Hz	0.12 %
Misura della distorsione THD	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.1%
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Capsule Microfoniche WS	114 dB	250 Hz	0.15 dB

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	**977,7 hPa ± 0,5 hPa**	(rif. 1013,3 hPa ± 120,5 hPa)
Temperatura	**24,9 °C ± 1,0°C**	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	**32,0 UR% ± 3 UR%**	(rif. 47,5 UR% ± 22,5 UR%)

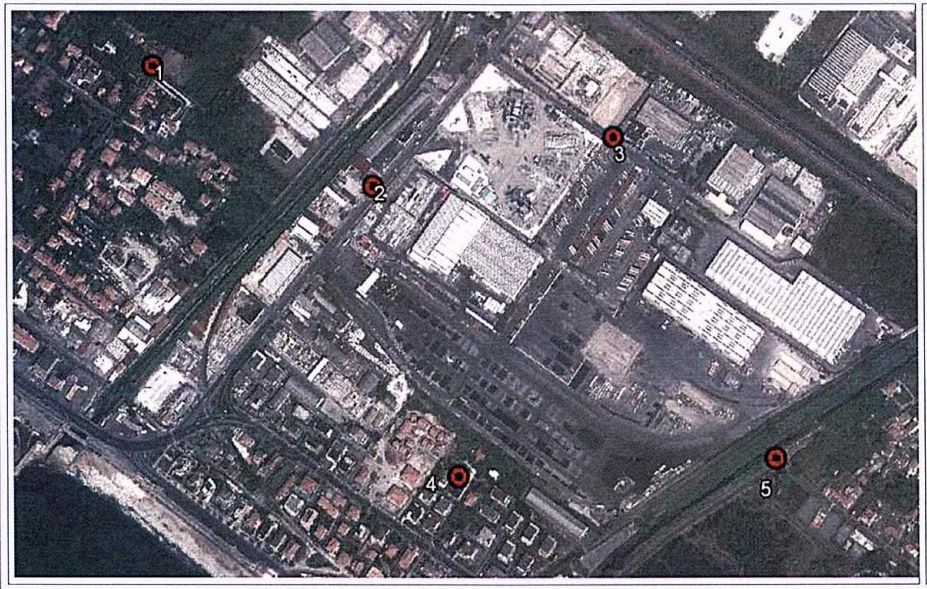
L'Operatore
Federico Armani

Il Responsabile del Centro
Emilio Caglio

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

RILEVAMENTO PLANIMETRICO





AMBIENTE ESTERNO

Nome Misura: Posizione 1

Durata Rilievi Fonometrici: 10 Min

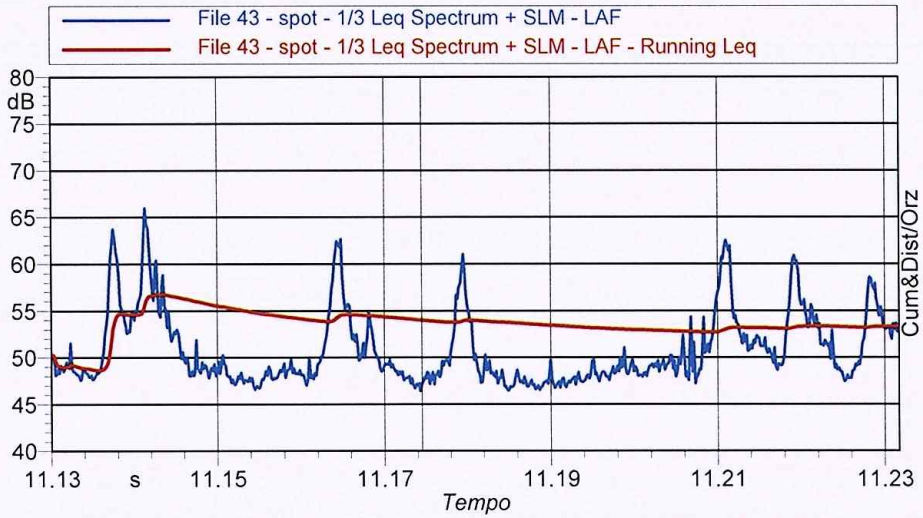
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA			Livelli Misurati [dB(A)]
Classificazione Acustica (DPCM 14/11/1997)	Immissione Limite Diurno Leq dB(A)	Immissione Limite Notturno Leq dB(A)	Livello Diurno
II	55	45	53.3

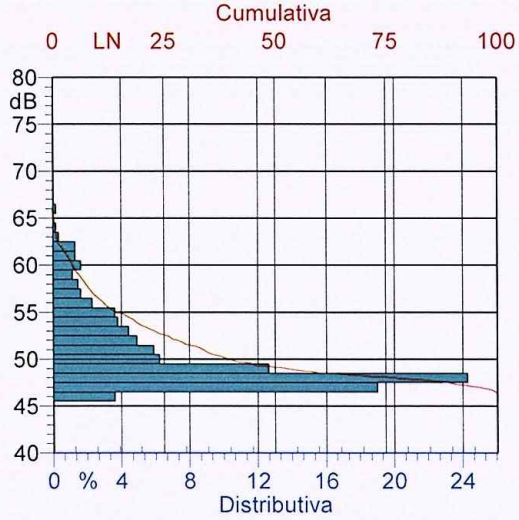
NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

Numero Rilievo : P1

Data Rilievo :	14/10/2013
Ora Inizio :	11.13.45
Durata :	10 Min
Strumentazione :	831 0003100
Matricola :	
Microfono :	PCB 377B02
Preamplificatore :	L&D PRM831
Condizioni meteo :	Cielo sereno, assenza di vento.





Valori Numerici:

Pesatura (Globals 1/3 Leq Spectrum): Linear

Cost. di Tempo (Time History): Fast

Minimo LAF: 46.4 dB(A)

Massimo LAF: 66.0 dB(A)

LeqA : 53.3 dB(A)

Indici Statistici:

L5: 59.5 dB(A)

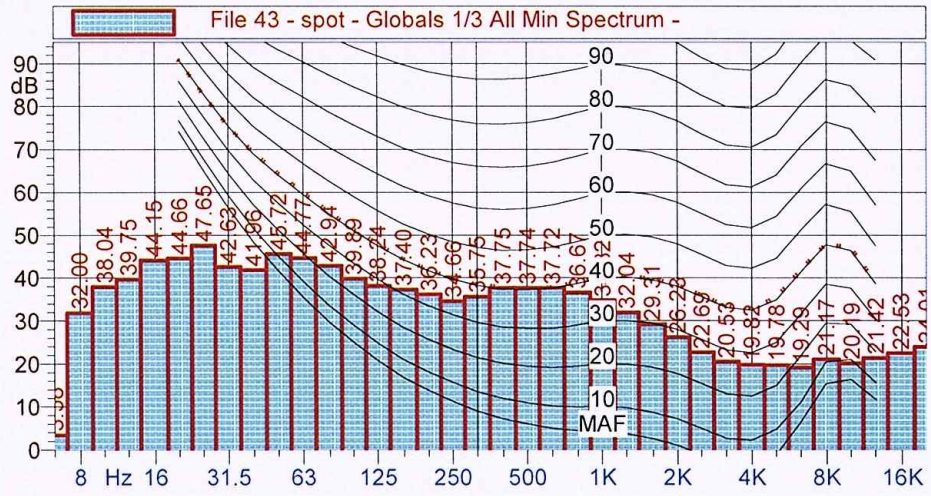
L10: 56.6 dB(A)

L30: 51.6 dB(A)

L50: 49.1 dB(A)

L90: 47.4 dB(A)

L95: 47.0 dB(A)



NOTE :

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambiente:

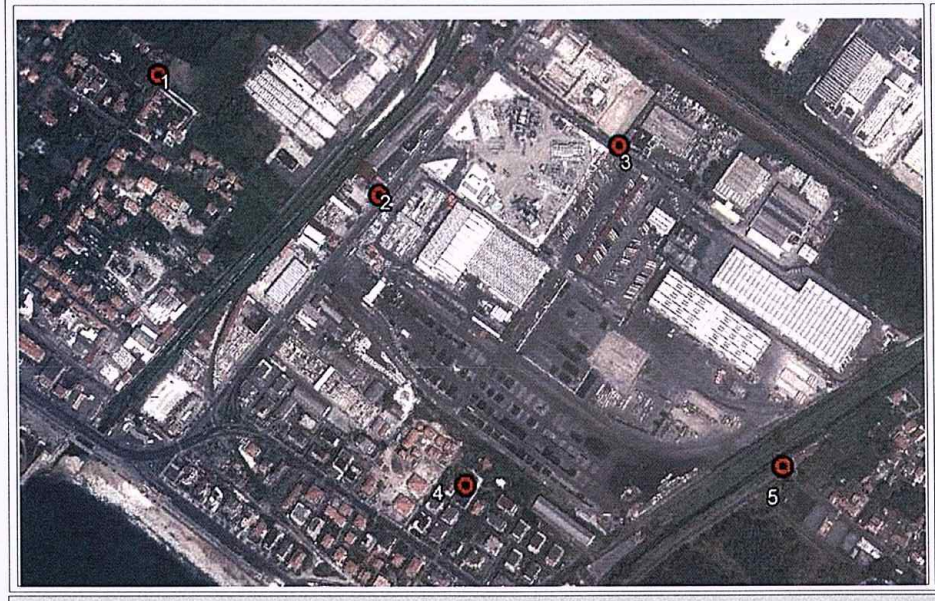
Ing. Matteo BERTONERI (Decreto del Dirigente n° 1827 del 20/06/06)
Ing. Marco ANGELONI (Decreto del Dirigente n°8647 del 03/05/06)

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

RILEVAMENTO PLANIMETRICO





AMBIENTE ESTERNO

Nome Misura: P2 **Durata Rilievi Fonometrici:** 5 Min

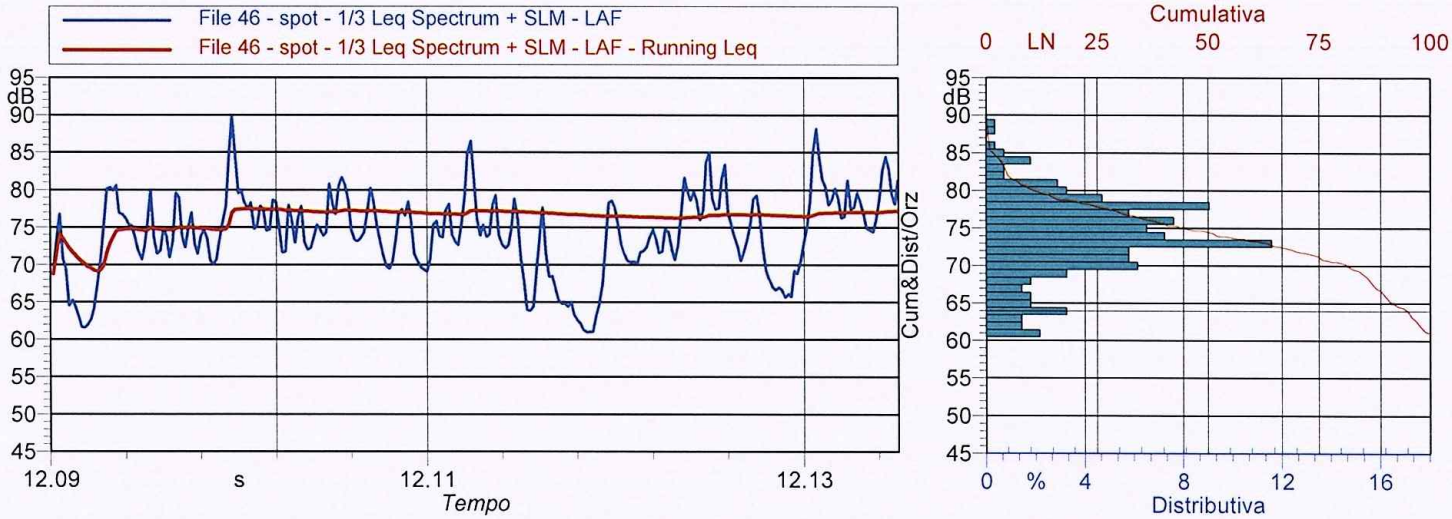
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA			Livelli Misurati [dB(A)]
Classificazione Acustica (DPCM 14/11/1997)	Immissione Limite Diurno Leq dB(A)	Immissione Limite Notturno Leq dB(A)	Livello Diurno
V	70	60	77.3

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

Numero Rilievo : P2

Data Rilievo :	14/10/2013
Ora Inizio :	12.09.48
Durata :	5 min
Strumentazione :	831 0003100
Matricola :	
Microfono :	L&D 2541
Preamplificatore :	L&D PRM902
Condizioni meteo :	Cielo sereno, assenza di vento.



Valori Numerici:

Pesatura (Globals 1/3 Leq Spectrum): Linear

Cost. di Tempo (Time History): Fast

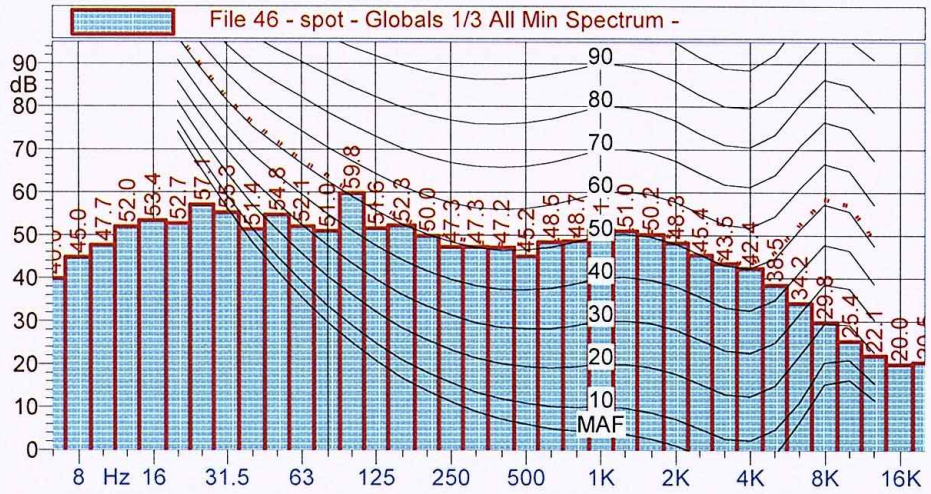
Minimo LAF: 61.0 dB(A)

Massimo LAF: 89.8 dB(A)

LeqA : 77.3 dB(A)

Indici Statistici:

L5: 81.9 dB(A)
L10: 80.3 dB(A)
L30: 77.2 dB(A)
L50: 74.4 dB(A)
L90: 65.9 dB(A)
L95: 64.0 dB(A)



NOTE :

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambiente:

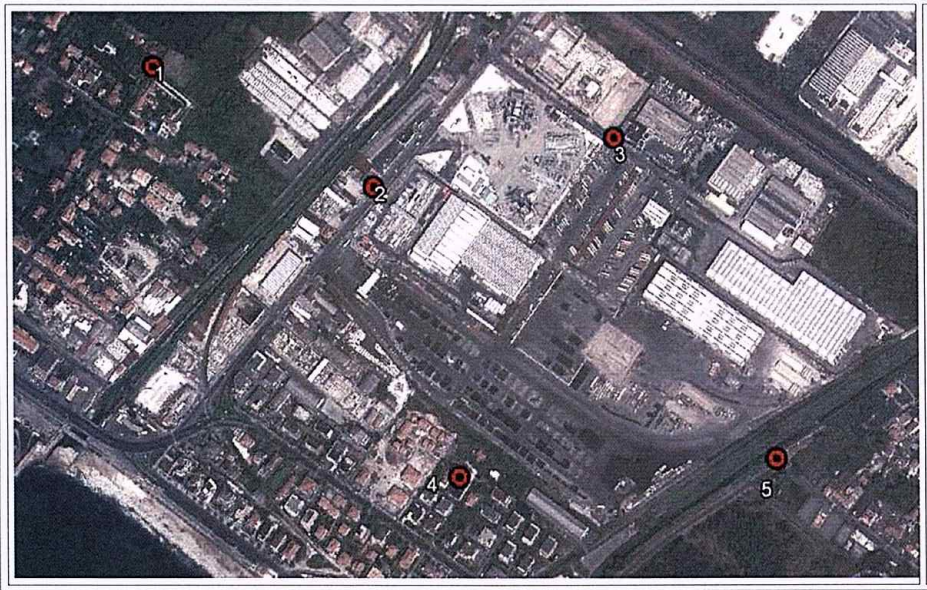
Ing. Matteo BERTONERI (Decreto del Dirigente n° 1827 del 20/06/06)
Ing. Marco ANGELONI (Decreto del Dirigente n°8647 del 03/05/06)

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

RILEVAMENTO PLANIMETRICO





AMBIENTE ESTERNO

Nome Misura: P3 **Durata Rilievi Fonometrici:** 10 Min

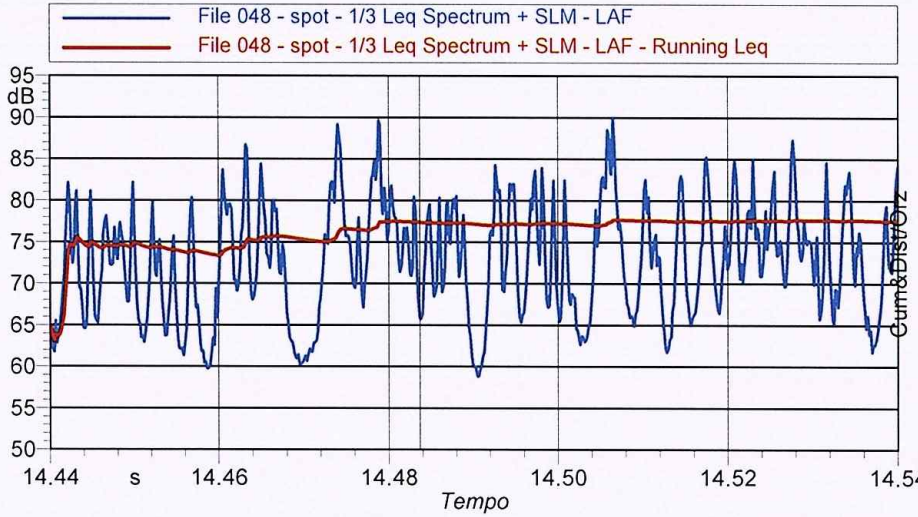
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA			Livelli Misurati [dB(A)]
Classificazione Acustica (DPCM 14/11/1997)	Immissione Limite Diurno Leq dB(A)	Immissione Limite Notturno Leq dB(A)	Livello Diurno
VI	70	70	77.6

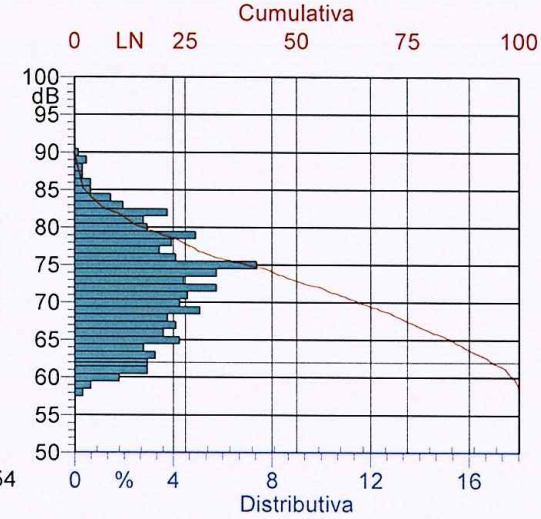
NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

Numero Rilievo : P3

Data Rilievo :	14/10/2013
Ora Inizio :	14.44.43
Durata :	10 min
Strumentazione :	831 0003100
Matricola :	
Microfono :	L&D 2541
Preamplificatore :	L&D PRM902
Condizioni meteo :	Cielo sereno, assenza di vento.





Valori Numerici:

Pesatura (Globals 1/3 Leq Spectrum): Linear

Cost. di Tempo (Time History): Fast

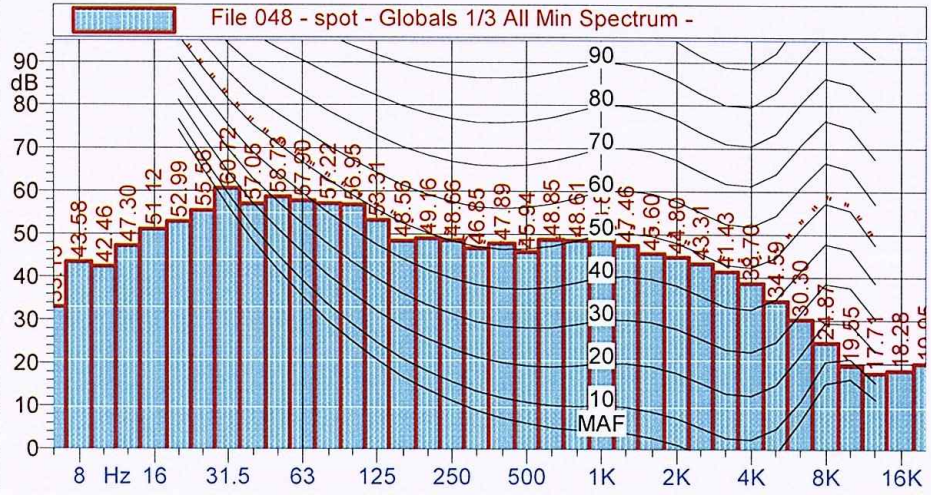
Minimo LAF: 58.8 dB(A)

Massimo LAF: 90.0 dB(A)

LeqA : 77.6 dB(A)

Indici Statistici:

L5: 83.5 dB(A)
L10: 81.9 dB(A)
L30: 76.4 dB(A)
L50: 72.9 dB(A)
L90: 63.4 dB(A)
L95: 61.8 dB(A)



NOTE :

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambiente:

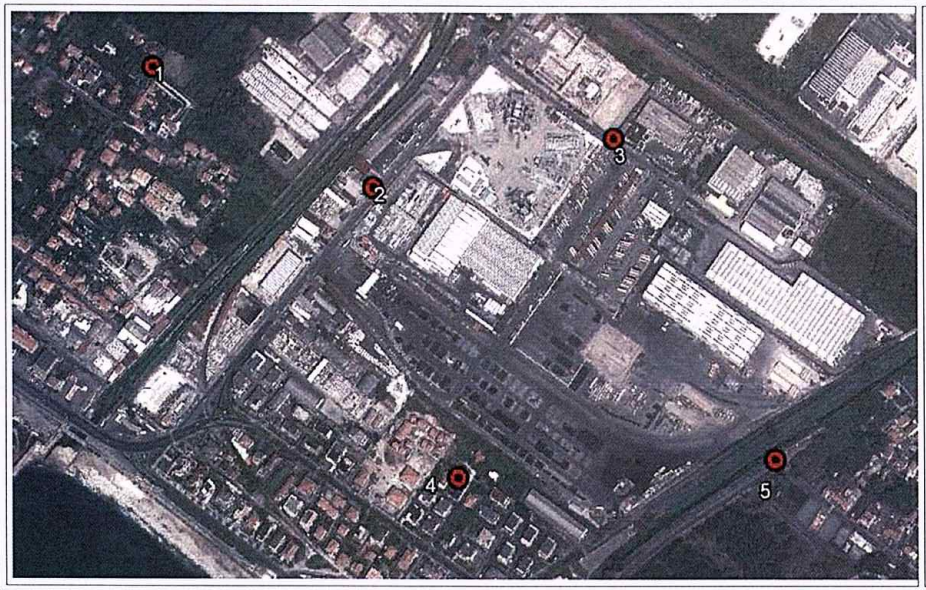
Ing. Matteo BERTONERI (Decreto del Dirigente n° 1827 del 20/06/06)
Ing. Marco ANGELONI (Decreto del Dirigente n°8647 del 03/05/06)

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

RILEVAMENTO PLANIMETRICO





AMBIENTE ESTERNO

Nome Misura: P4 **Durata Rilievi Fonometrici:** 10 Min

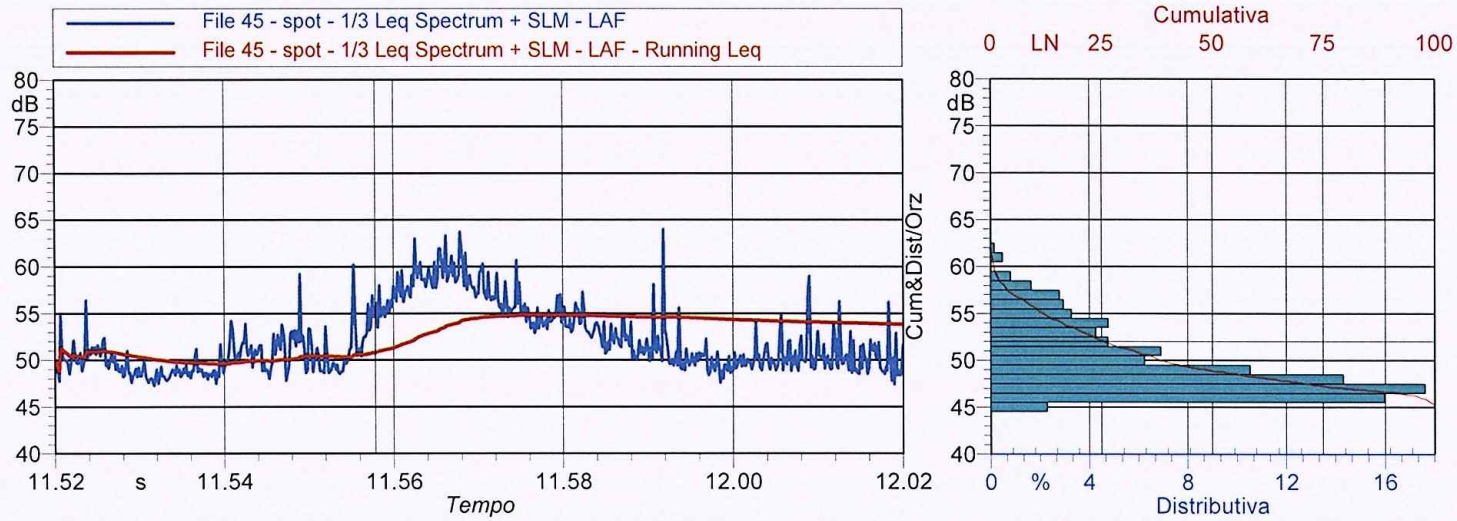
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA			Livelli Misurati [dB(A)]
Classificazione Acustica (DPCM 14/11/1997)	Immissione Limite Diurno Leq dB(A)	Immissione Limite Notturno Leq dB(A)	Livello Diurno
IV	65	55	53.9

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

Numero Rilievo : P4_rev

Data Rilievo :	14/10/2013
Ora Inizio :	11.52.21
Durata :	10 min
Strumentazione :	831 0003100
Matricola :	
Microfono :	L&D 2541
Preamplificatore :	L&D PRM902
Condizioni meteo :	Cielo sereno, assenza di vento.



Valori Numerici:

Pesatura (Globals 1/3 Leq Spectrum): Linear

Cost. di Tempo (Time History): Fast

Minimo LAF: 45.3 dB(A)

Massimo LAF: 62.0 dB(A)

LeqA : 53.9 dB(A)

Indici Statistici:

L5: 59.1 dB(A)

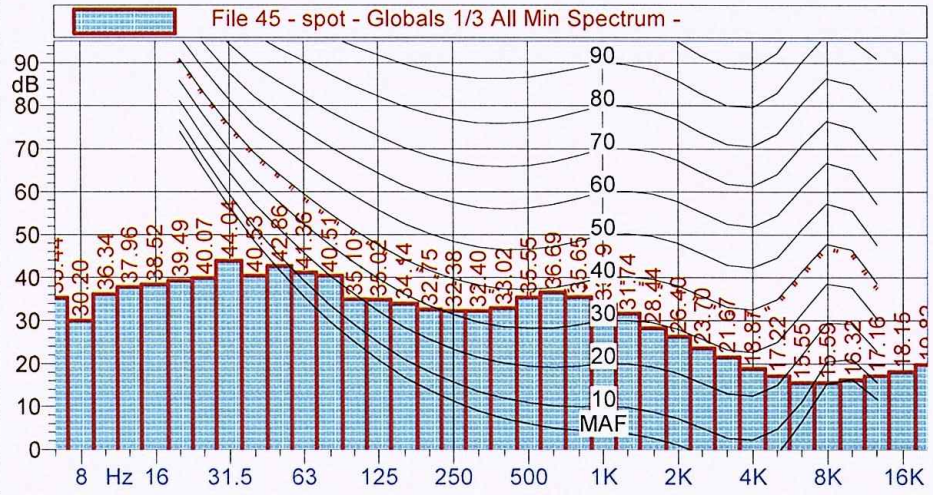
L10: 57.7 dB(A)

L30: 53.3 dB(A)

L50: 50.9 dB(A)

L90: 48.6 dB(A)

L95: 48.3 dB(A)



NOTE :

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambiente:

Ing. Matteo BERTONERI (Decreto del Dirigente n° 1827 del 20/06/06)
Ing. Marco ANGELONI (Decreto del Dirigente n°8647 del 03/05/06)

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

RILEVAMENTO PLANIMETRICO





AMBIENTE ESTERNO

Nome Misura: Spot 4

Durata Rilievi Fonometrici: 10 Min

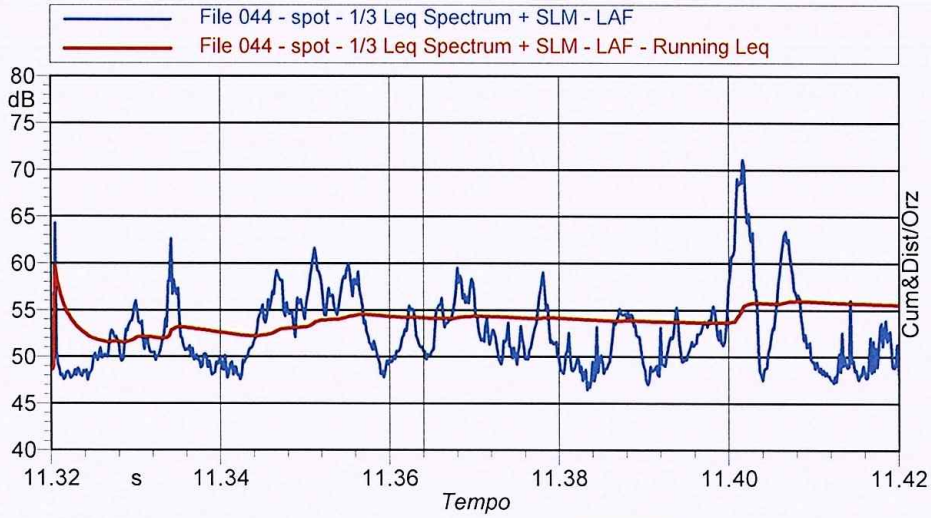
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA			Livelli Misurati [dB(A)]
Classificazione Acustica (DPCM 14/11/1997)	Immissione Limite Diurno Leq dB(A)	Immissione Limite Notturno Leq dB(A)	Livello Diurno
III	60	50	55.6

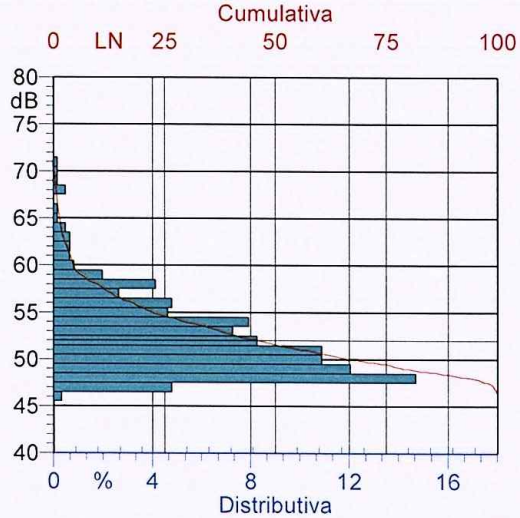
NUOVO PIGNONE

Scheda di rilevamento fonometrico - Misura spot

Numero Rilievo : P5

Data Rilievo :	14/10/2013
Ora Inizio :	11.32.41
Durata :	10 Min
Strumentazione :	831 0003100
Matricola :	
Microfono :	PCB 377B02
Preamplificatore :	L&D PRM831
Condizioni meteo :	Cielo sereno, assenza di vento.





Valori Numerici:

Pesatura (Globals 1/3 Leq Spectrum): Linear

Cost. di Tempo (Time History): Fast

Minimo LAF: 46.5 dB(A)

Massimo LAF: 71.1 dB(A)

LeqA : 55.6 dB(A)

Indici Statistici:

L5: 59.5 dB(A)

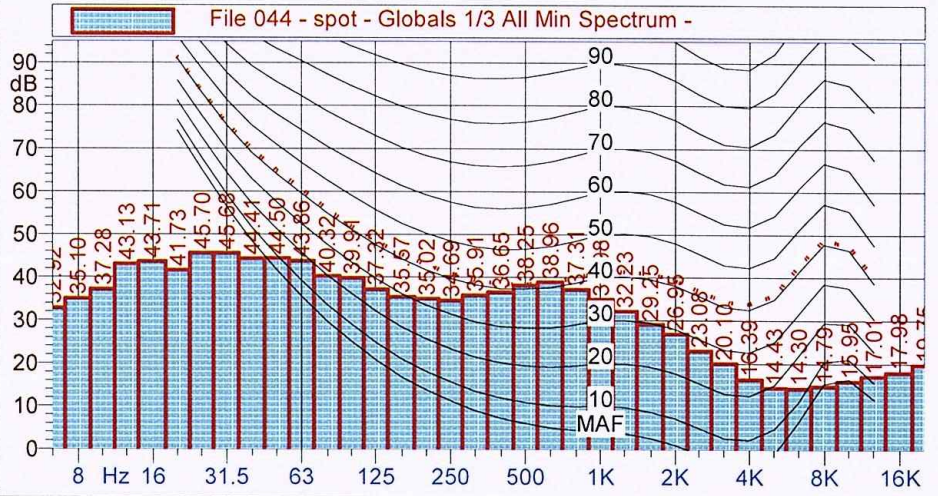
L10: 58.1 dB(A)

L30: 54.0 dB(A)

L50: 51.6 dB(A)

L90: 48.3 dB(A)

L95: 47.9 dB(A)



NOTE :

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambiente:

Ing. Matteo BERTONERI (Decreto del Dirigente n° 1827 del 20/06/06)
Ing. Marco ANGELONI (Decreto del Dirigente n°8647 del 03/05/06)

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

SHELL LNG CANADA
LMS100
Estimation of sound power level and relative sound emission

BAKER HUGHES a GE company	TITLE: ESTIMATION OF SOUND POWER LEVEL AND RELATIVE SOUND EMISSION			DOCUMENT CODE SOK0944859		REVISION 3
REVISION DESCRIPTION: REVISED WHERE INDICATED WITH <3>			REVISION DATE 22-Mar-18	APPROVED Electronically Stored CHECKED Electronically Stored EXECUTED ENGIN SOFT		SECURITY CODE N
	SCALE N/A	REPLACES/DERIVED FROM N/A	1st EXECUTION 07-May-15	ORIGINAL JOB 0506046	SIZE 4	LANGUAGE A
© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.						SHEET 1 of 21

Electronically Approved Drawing-Checked:Chiari S. Approved:De Sabato F - Internal DT-'N'

1 OBJECT

Aim of this report is the prediction of the acoustic field produced by the Gas Compressor Module with LMS100 gas turbine for Shell LNG Canada Gas Compression Plant.

The scope of simulations is to estimate the distribution of sound pressure levels in dBA at following elevations:

- 1.5 m from ground level (extension 15 m from concrete perimeter; 500 m and 1500 m) **<3>**
- 1.5 m from Level 0.00 at 1 m from main equipment (inside module perimeter)
- 1.5 m from the walkways level around the module

The sound pressure level distribution is evaluated at each elevation in the following condition:

1) with the complete compression train in operating condition;

The sound pressure level distribution is referred to Full Speed Full Load condition and don't included the VBV and centrifugal compressors piping noise emissions.

The shelter has been simulated in steel sheet fully reflective (see par. 4.2 for alpha Sabine coefficient)

According to General Arrangement drawing SOK0908799 LMS100PB GAS TURBINE MECHANICAL DRIVE MODULE LAY-OUT, the noise emission of GT exhaust is limited until to expansion joint.

2 REFERENCES

Computation methodology and relevant formulas can be found in the following bibliography:

[1] Sharland – MANUALE DI ACUSTICA APPLICATA – *Woods Italiana*
[2] Beranek – NOISE AND VIBRATION CONTROL – *McGraw-Hill Book Company*
[3] LMS – RAYNOISE rev. 3.1 USERS MANUAL

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

3 PLANT DESCRIPTION

The following figures show the 3D view of Gas Compressor Train:

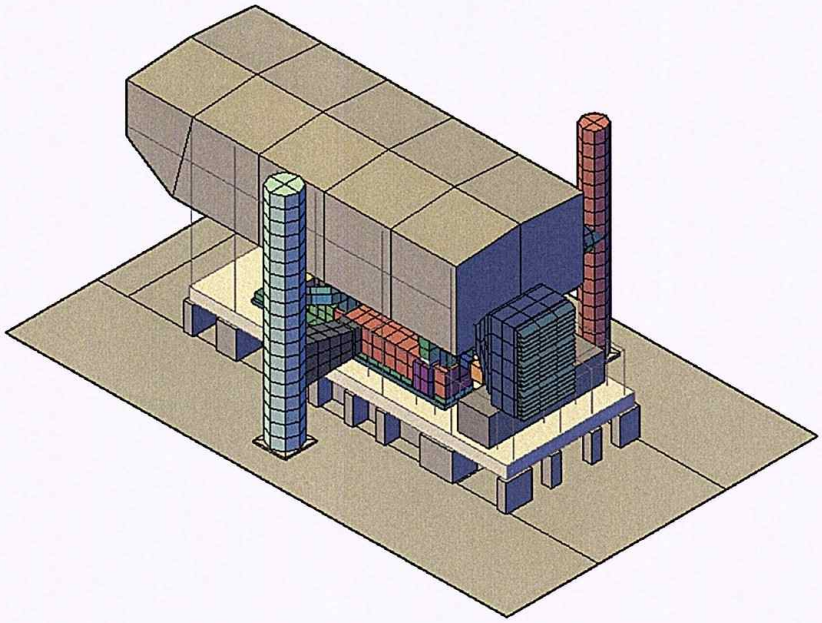


Fig. 1 – Gas Compressor Train: 3D view

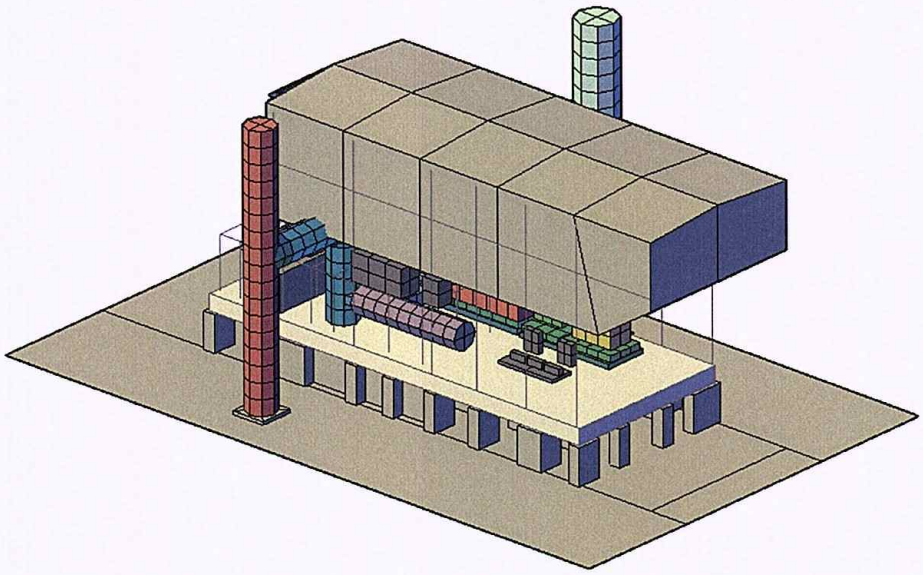


Fig. 2 – Gas Compressor Train: 3D view

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

The noise simulation includes the following noise sources:

- LMS 100 gas turbine with acoustic enclosure
- LMS 100 gas turbine baseplate
- LMS 100 inlet duct with filter house and inlet ventilation ducts with fans
- LMS 100 exhaust ventilation ducts
- LMS 100 exhaust frame ventilation system
- LMS 100 exhaust duct limited to expansion joint as noise emissions
- 2BLC1407 and 3MCL1405 centrifugal compressors and seal gas panels
- Intercooler and inlet and discharge piping
- Cooling water pump skid

The noise simulation doesn't include the following noise sources:

- Centrifugal compressors process gas piping
- VBV system
- Exhaust duct outside the building and stack

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

4 NUMERICAL SIMULATIONS

Calculations of acoustic pressure levels have been performed using the RAYNOISE rev. 3.1 software.

4.1 Geometrical model

Following image show the geometrical model:

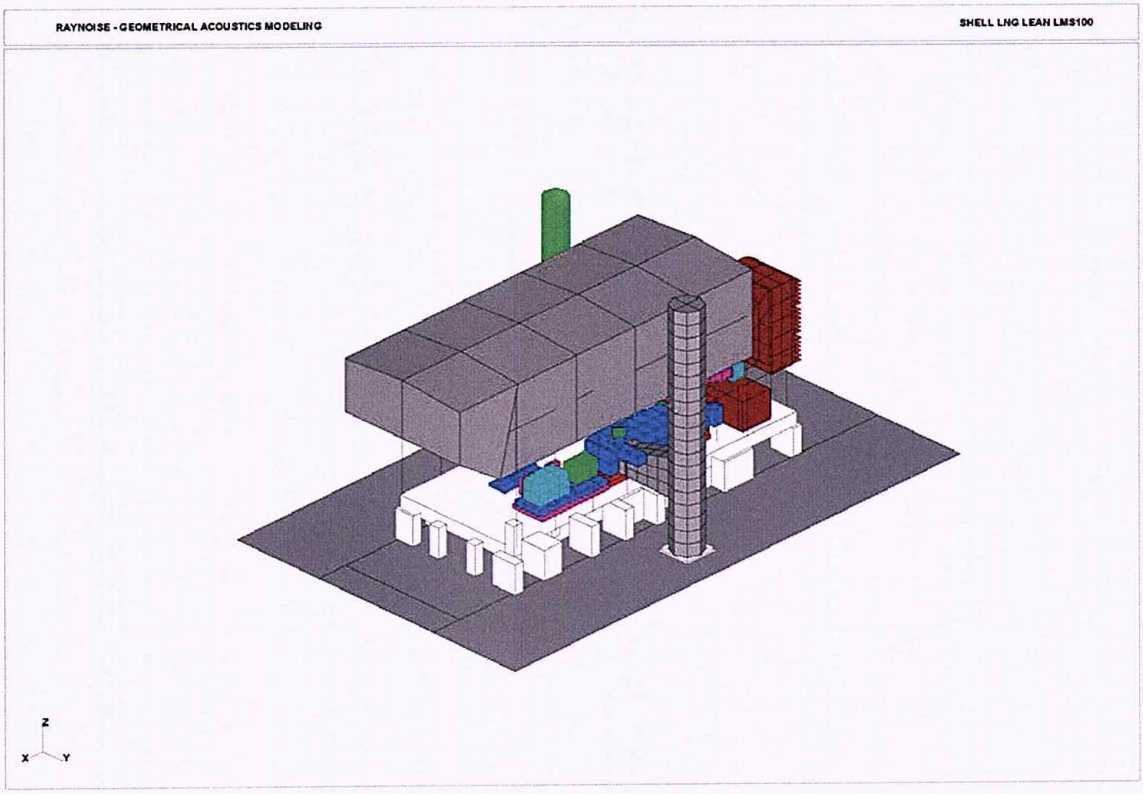


Fig. 3 - 3D numerical model

4.2 Acoustic properties of materials

Acoustic properties of main materials are listed in the following table (see also VDI 3760), in term of α Sabine:

frequency	f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
all equipment	α	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06
floor	α	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06
ground	α	0.04	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10
shelter	α	0.04	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10

4.3 Environmental data

Besides the attenuation for beam divergence and the attenuation for absorption and reflection of the surfaces, beam tracing process takes into account the energy dissipation due to the atmospheric absorption.
Following data, assumed as the most frequent at plant location, have been considered in the calculation:

- Temperature: T = 25°C
- Relative humidity: U.R. = 60%

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

The corresponding absorption spectrum is:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A_{atm} [dB/100 m]	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.6	1.6	5.7

4.4 Acoustic sources

The power spectra associated to each source defined in the computation model have been calculated considering the noise data reported in Design Specification

4.5 Field point mesh

Field Point Meshes (FPM) are auxiliary meshes added to the geometrical model, in order to define a mesh of receiver points (i.e. virtual microphones) where the acoustics results are to be computed.

For the analyses, three Field Point Mesh have been defined with lattice about 1.0x1.0 m, at 1.00 m from all equipment:

 # FPM1 horizontal, at elevation 1.50 m from Maintenance Deck (Level +6500)
 # FPM2 horizontal, at elevation 1.50 m from walkway (Level +6500)
 # FPM3 horizontal, at elevation 1.50 from ground
 # FPM4 horizontal, at elevation 1.50 from ground up to 1500 m from plant centerline **<3>**

The following images show the Field Point Mesh:

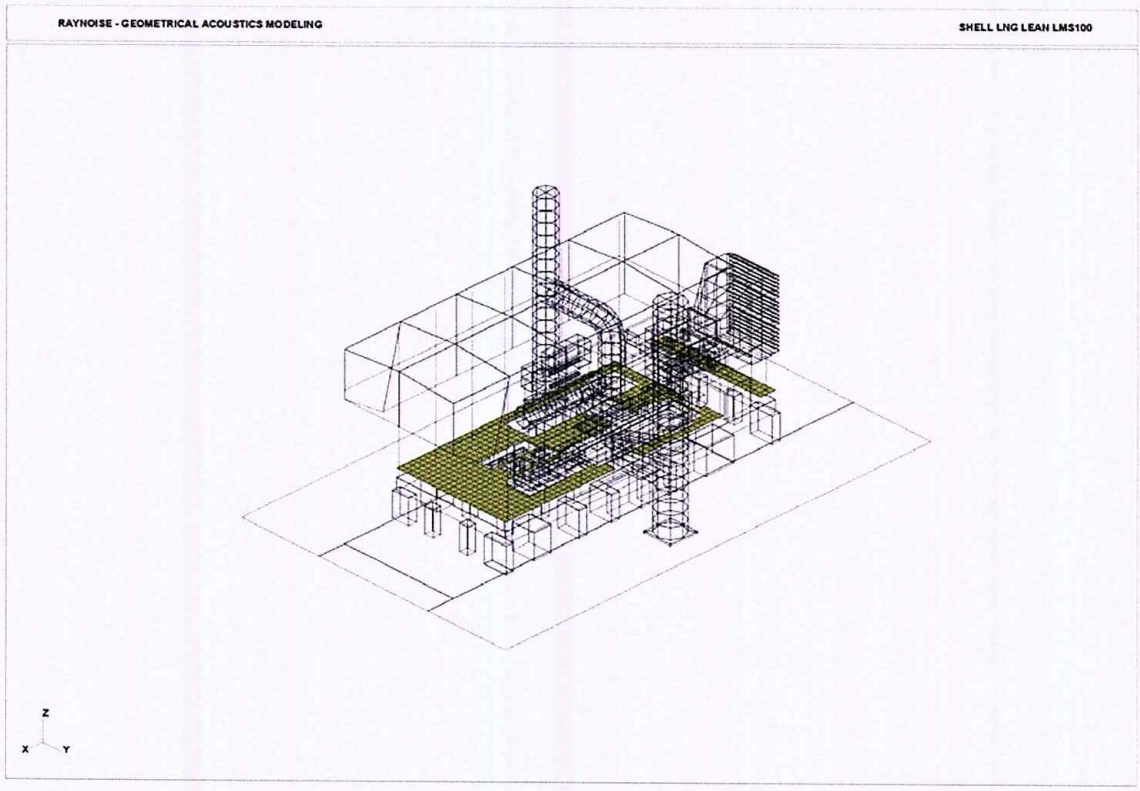


Fig. 4 -# Field Point Mesh 1

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

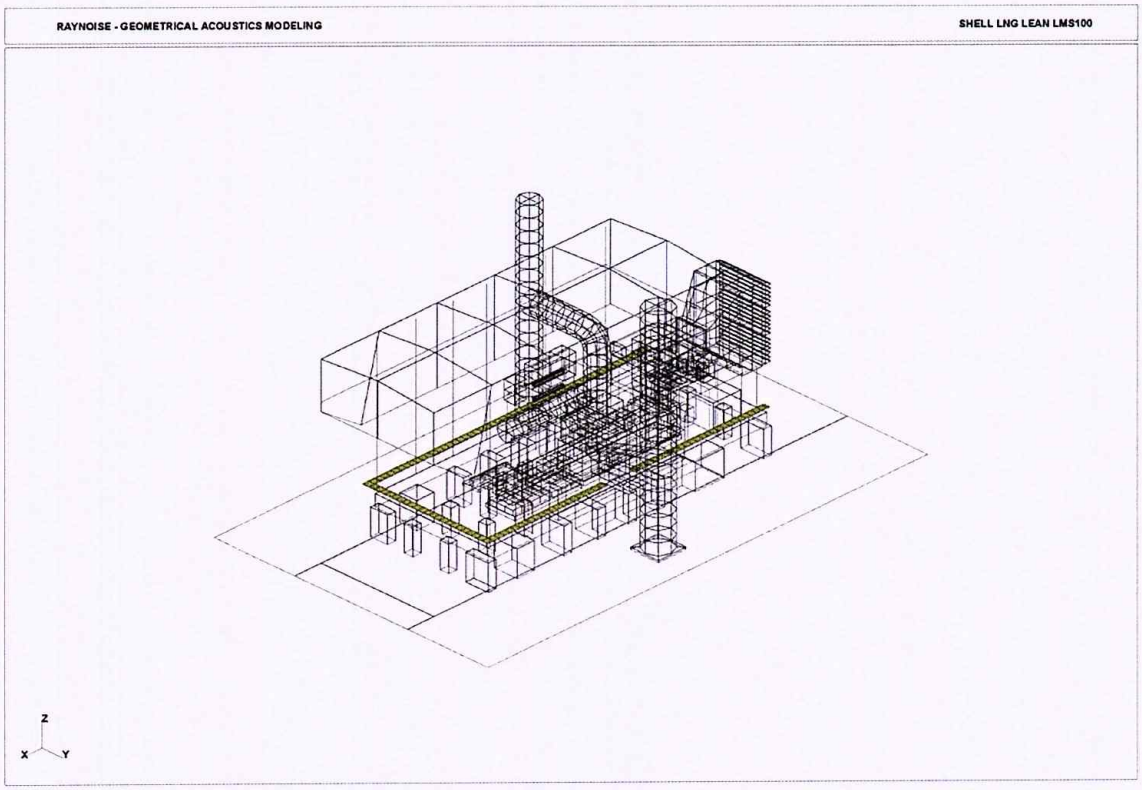


Fig. 5 -# Field Point Mesh 2

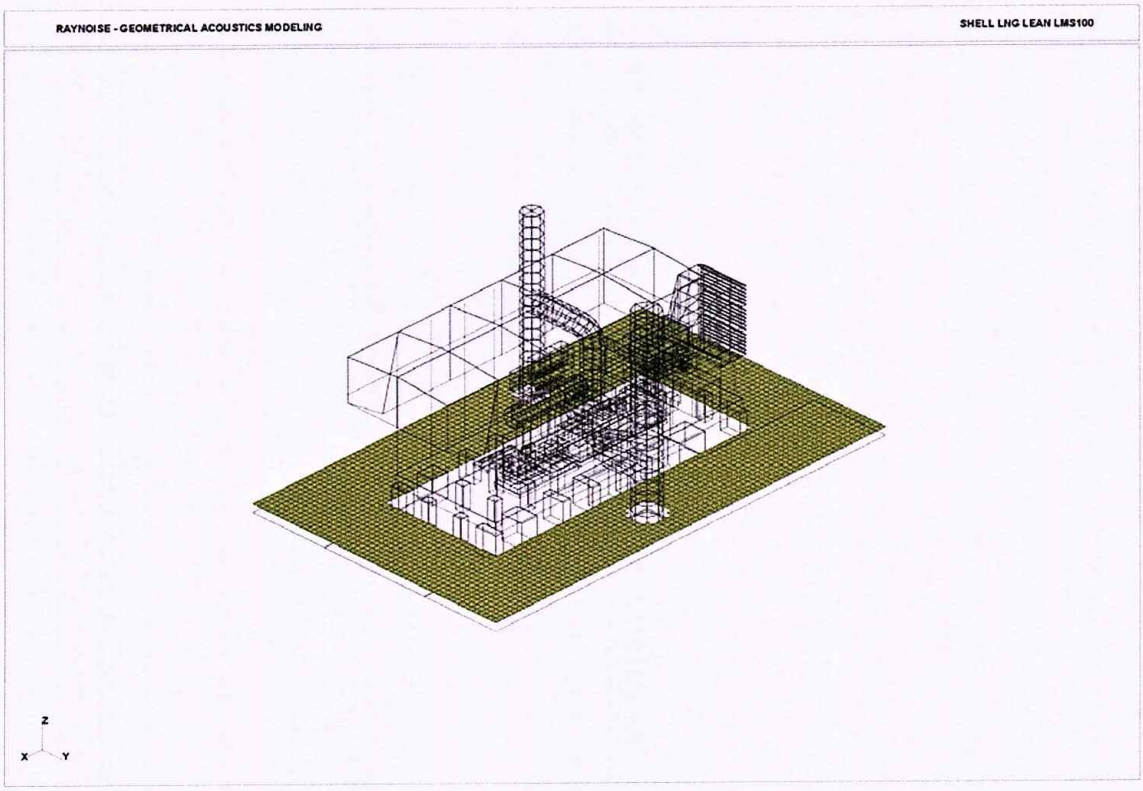


Fig. 6 -# Field Point Mesh 3

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

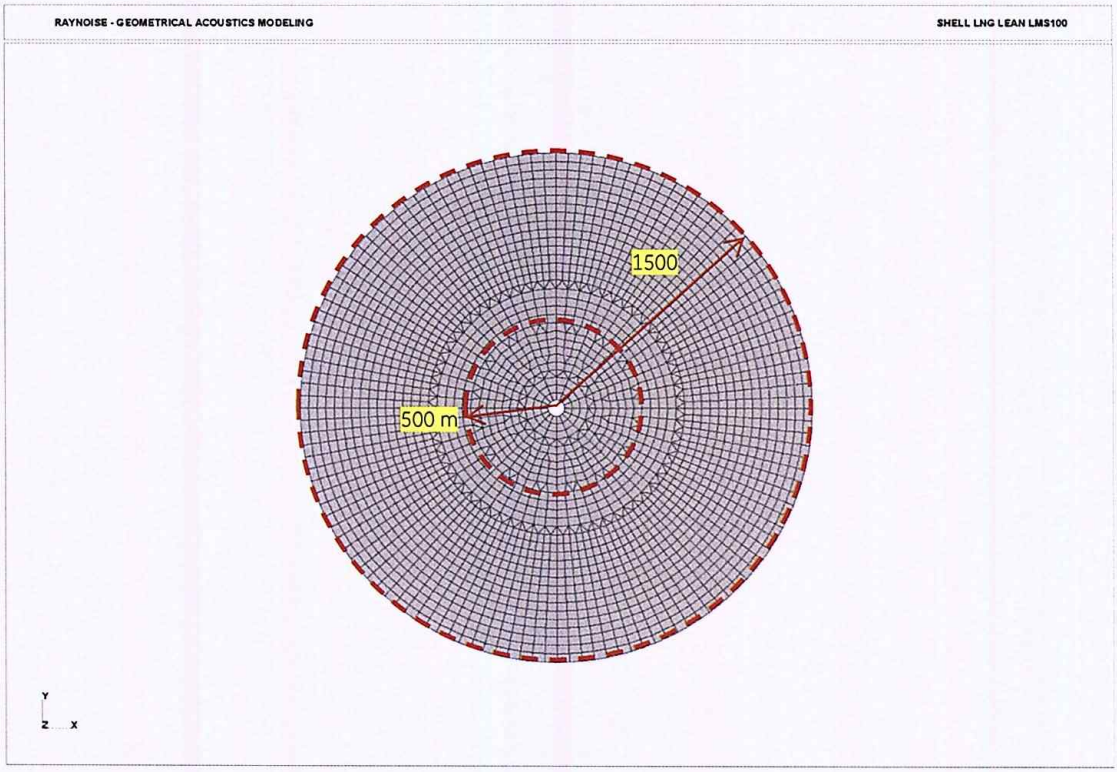


Fig. 7 -# Field Point Mesh 4 <3>

4.6 Computation parameters

Computations have been performed adopting the TBM (triangular beam method) without tail correction and neglecting diffusion phenomena.

Parameters governing the ray tracing process adopted are:

- Number of ray emitted by each source: 2000
- Max. reflection order: 10
- Time window: 2000 ms
- Dynamic range: 90 dB

Program's option HIGHACCURACY, used to improve the control of the beam tracing vs. the surfaces edges, has also been activated. This option allows the control of acoustic beam intersection with surfaces corners and it allows to verify the regularity of the ray path.

Results obtained are more precise, even if longer simulation times are needed.

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

5 NUMERICAL SIMULATIONS RESULTS

5.1 Maps of Sound Pressure Levels at elevation 1.50 m from Maintenance Deck (Level +6500)

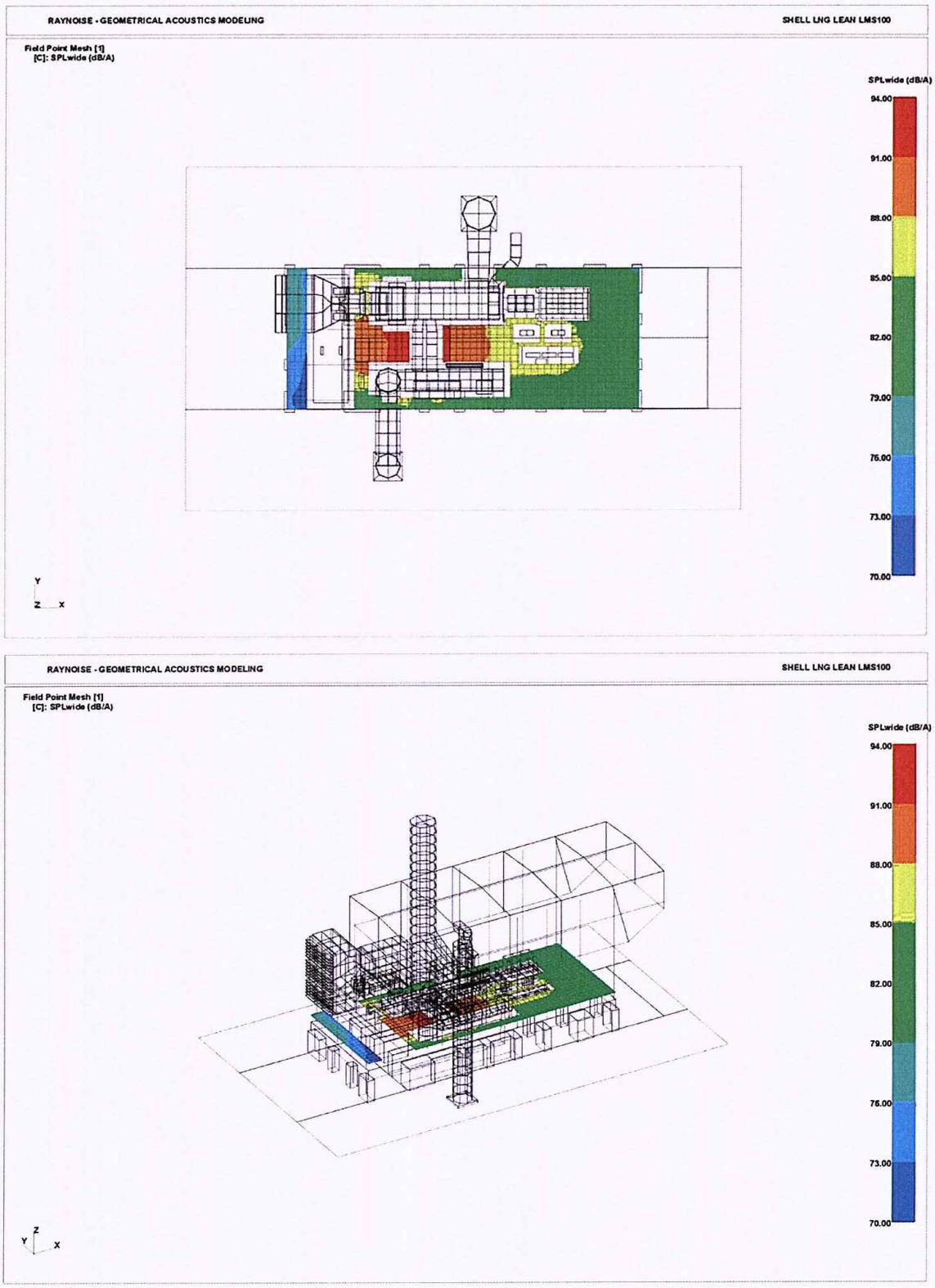
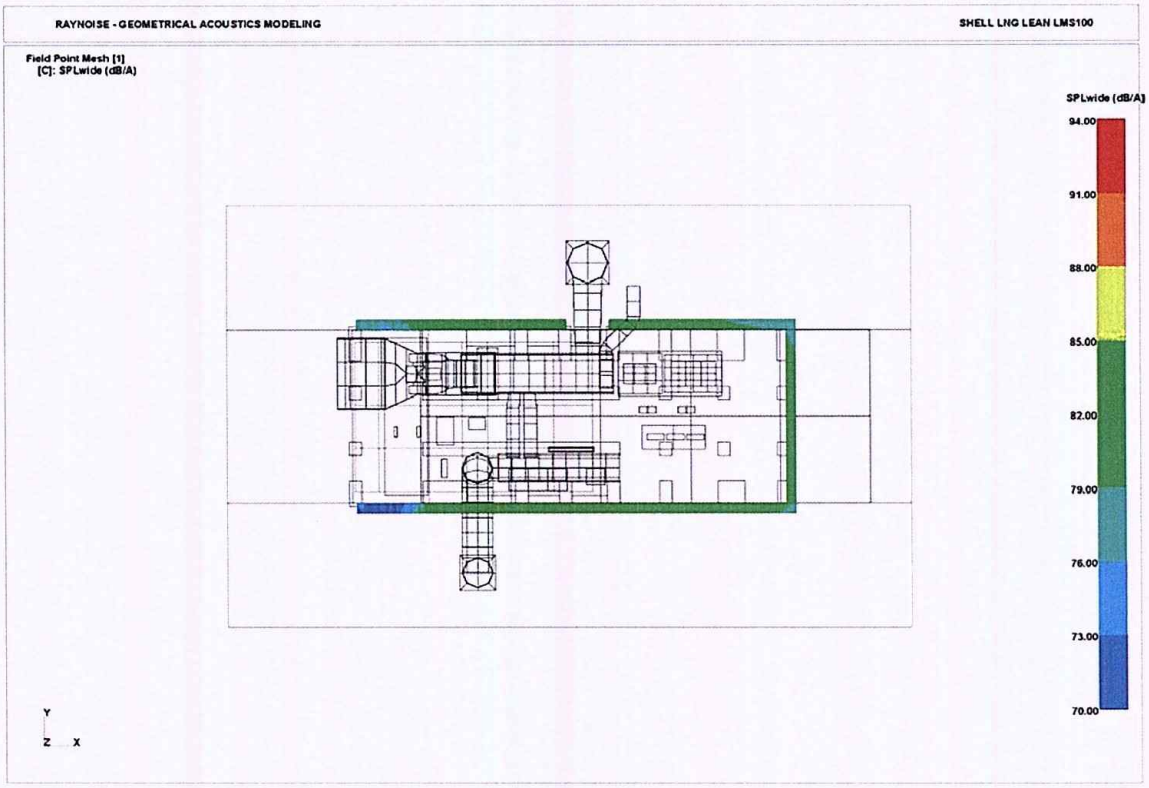


Fig. 8 Sound Pressure Levels on FPM 1 (view plane and 3D view)

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

5.2 Maps of Sound Pressure Levels at elevation 1.50 m from walkways level



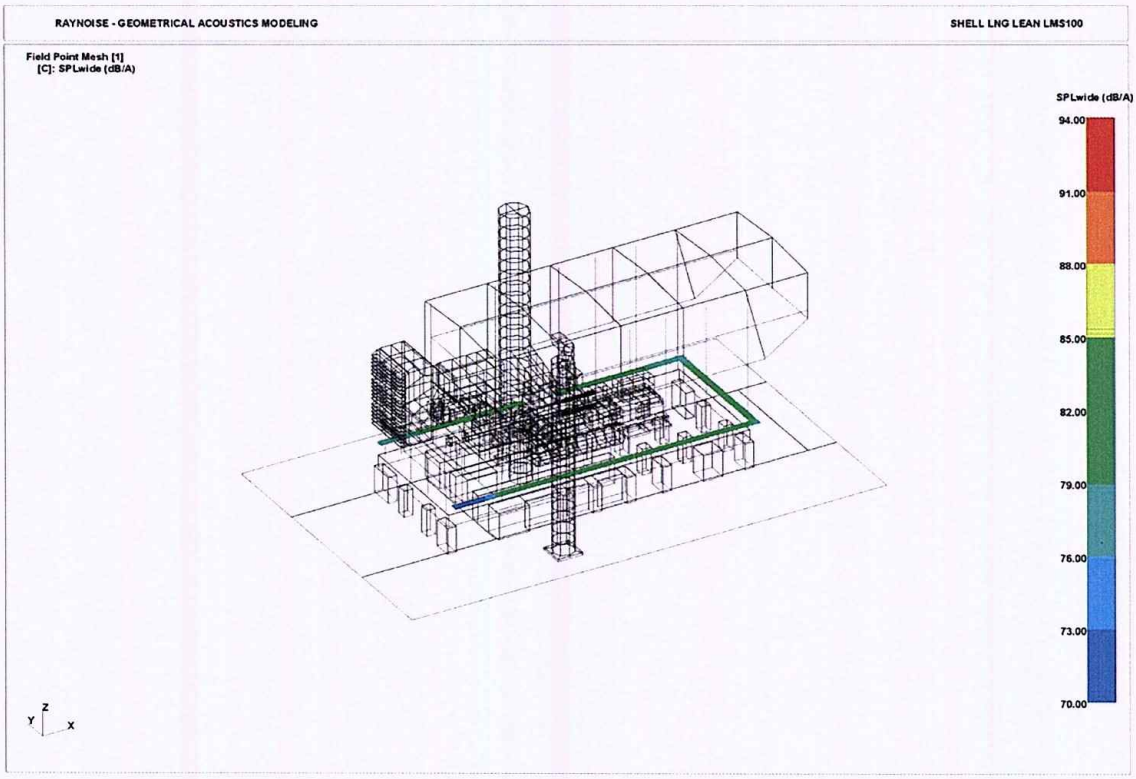
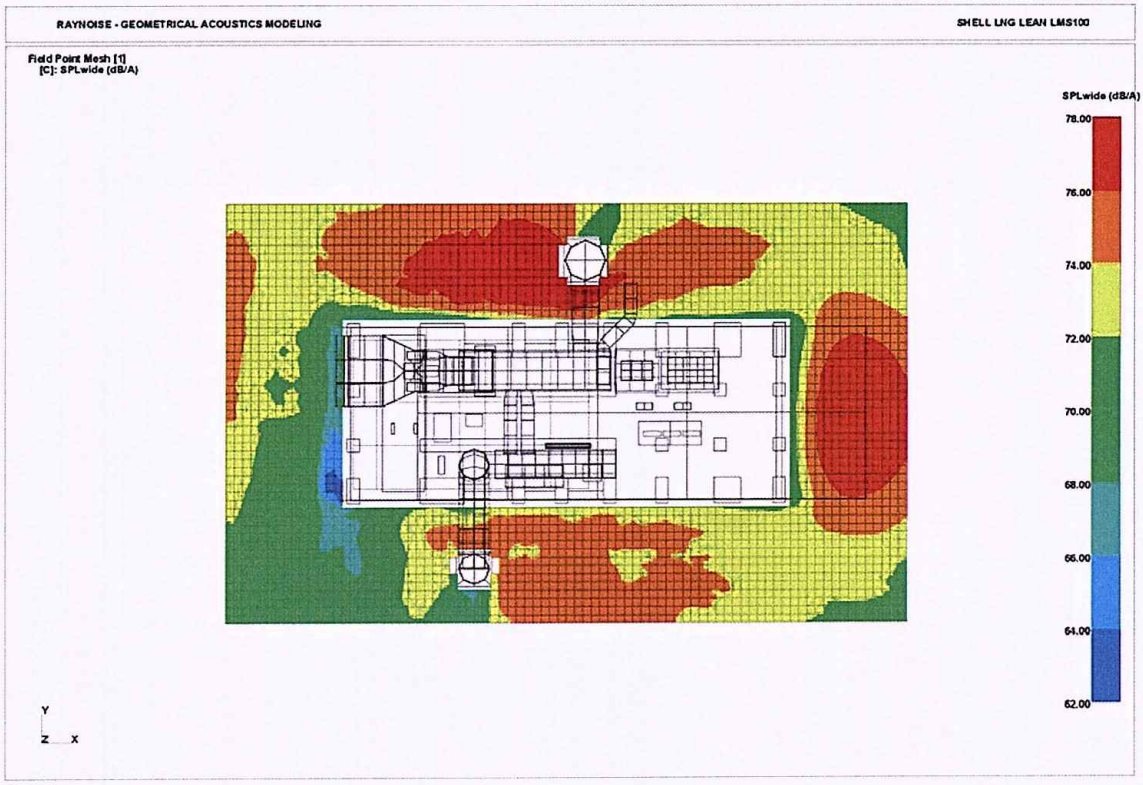


Fig. 9 Sound Pressure Levels on FPM 2 (view plane and 3D view)

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

5.3 Maps of Sound Pressure Levels at elevation 1.50 m ground level



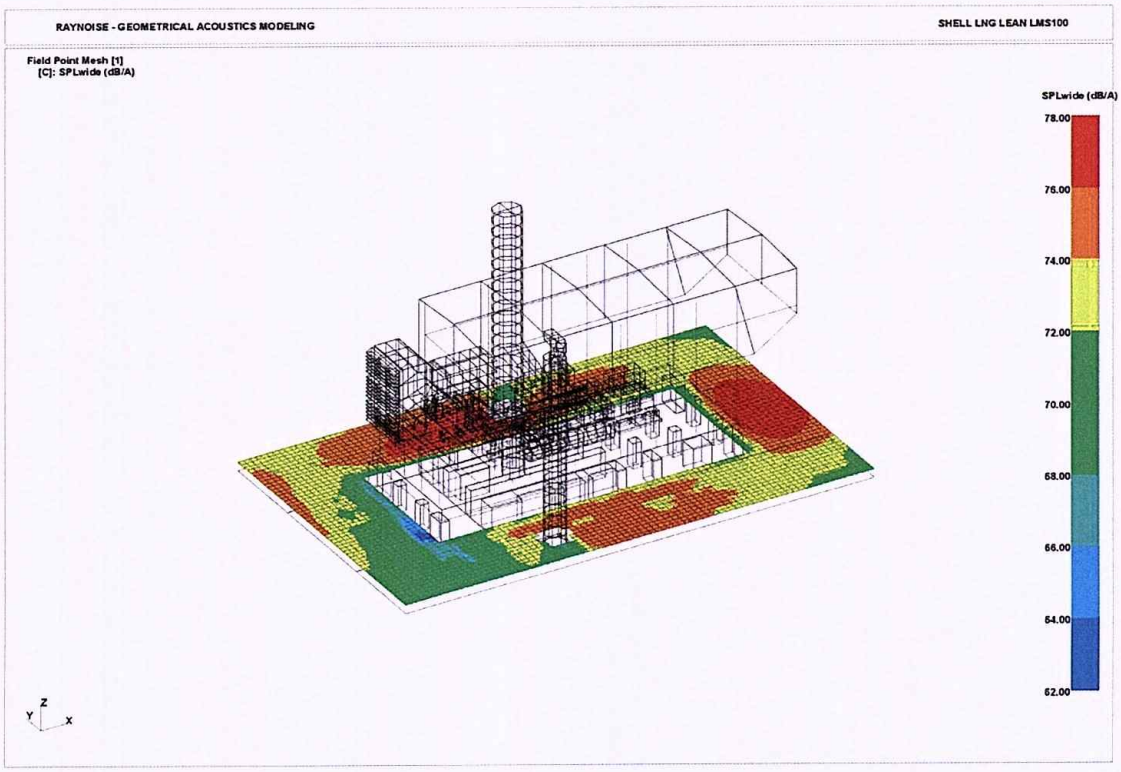
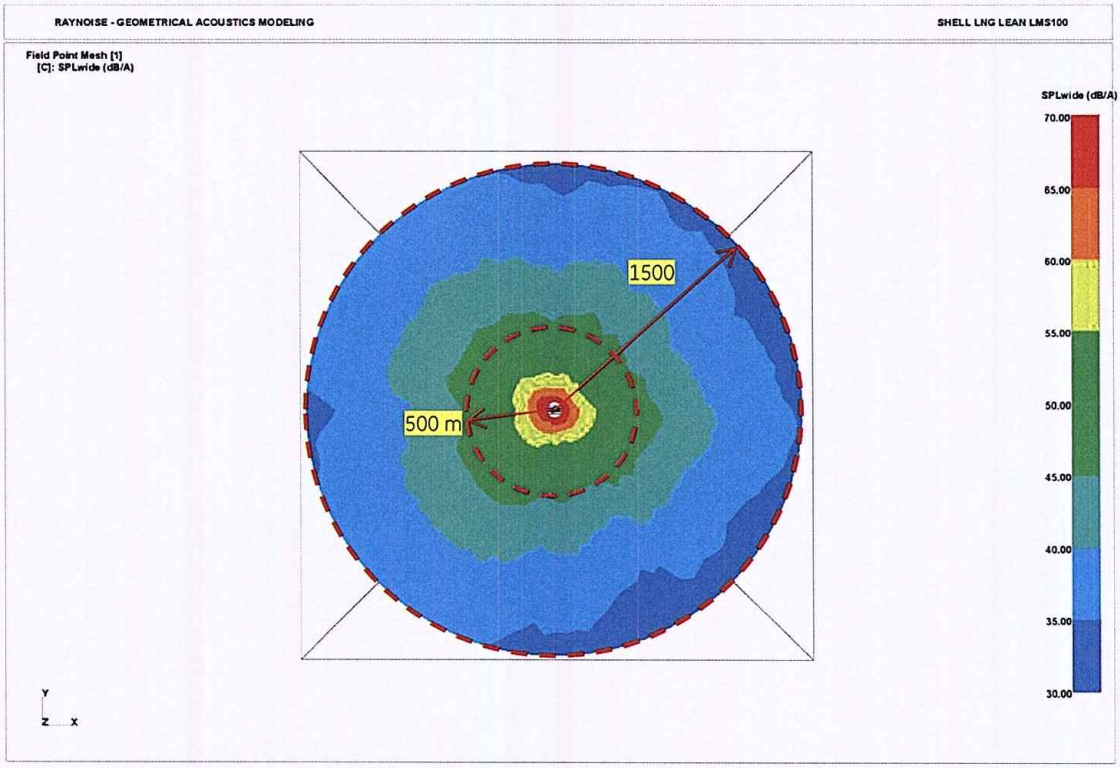


Fig. 10 Sound Pressure Levels on FPM 3 (view plane and 3D view)

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

5.4 Maps of Sound Pressure Levels at elevation 1.50 m ground level <3>

The software used for calculation not consider the acoustic ground absorption.
Therefore, the sound pressure levels expected on field point mesh 4 are considered overestimated:



BAKER HUGHES a GE company	TITLE: ESTIMATION OF SOUND POWER LEVEL AND RELATIVE SOUND EMISSION	DOCUMENT CODE SOK0944859	REVISION 3
REVISION DESCRIPTION: REVISED WHERE INDICATED WITH <3>		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB 0506046 / SIZE 4	LANGUAGE A
			SHEET 12 of 21

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

6 CONCLUSIONS <3>

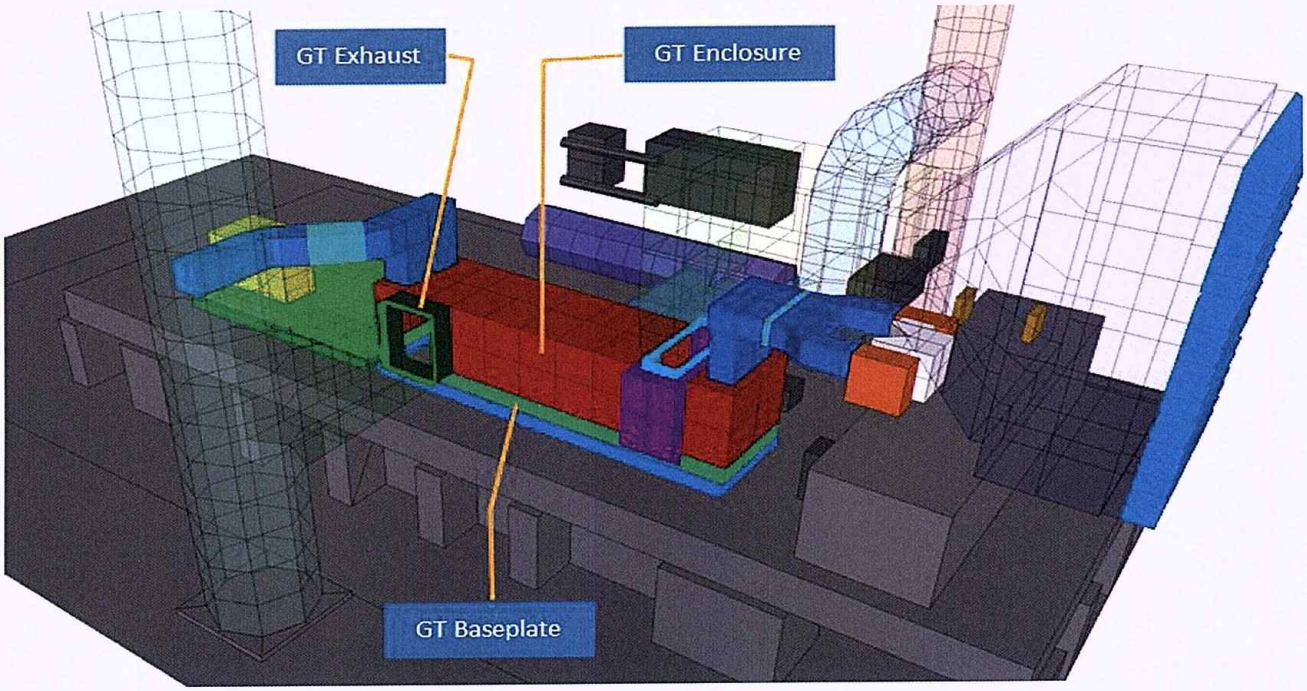
The following table shows the acoustic simulation results on different Field Point Meshes:

Field Point Mesh	*Location*	*Sound pressure levels*
#1	@ 1.5 m from maintenance deck (+6.500)	Maximum 94 dBA @ 1 m from pipe intercooler
#2	@ 1.5 m from walkways level around the module	From 70 dBA to 80 dBA
#3	@ 1.5 m from ground level	From 62 dBA to 78 dBA
#4	@ 1.5 m from ground level (probably overestimated)	@ 500 m - between 40.0 to 44.0 to dBA @ 1500 m - between 31.0 to 36.0 to dBA

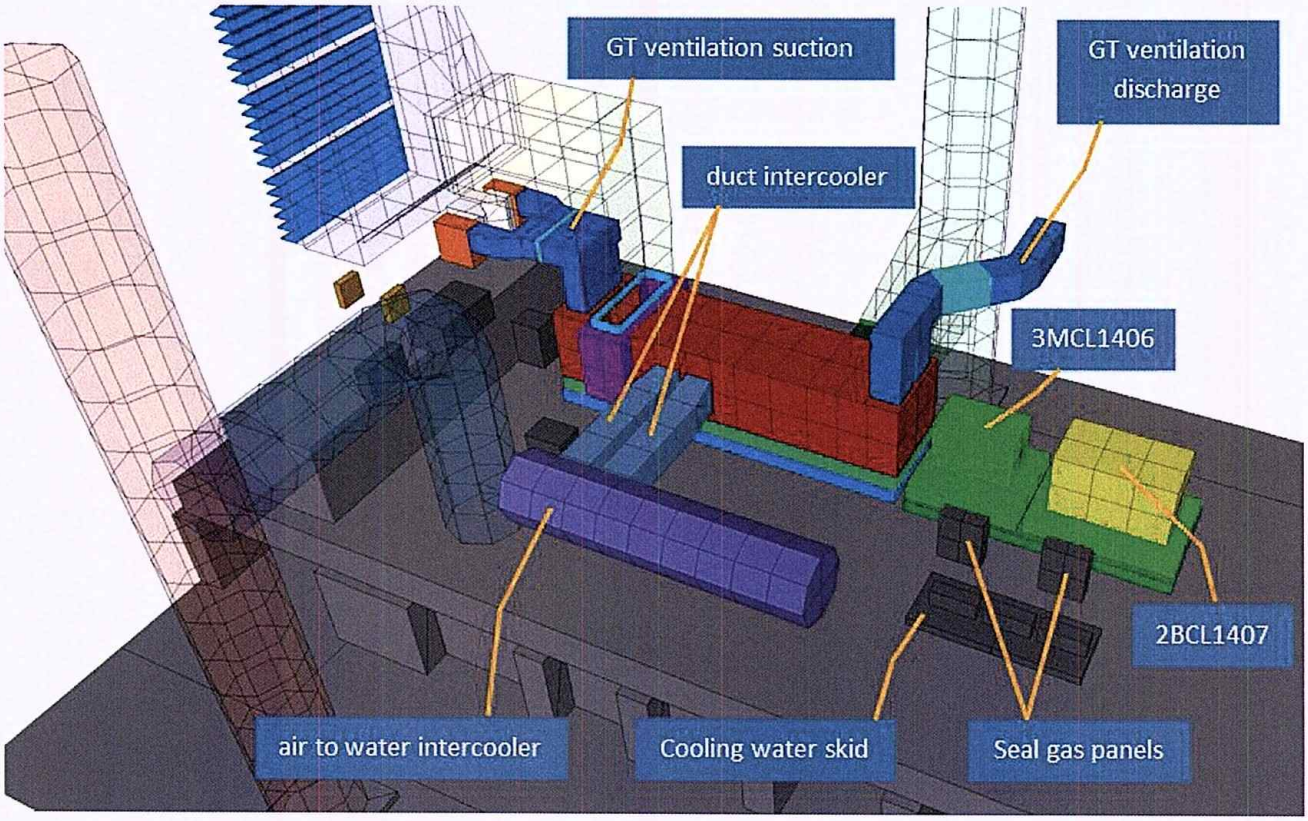
Only for information the following table summarizes the sound power level of each main components and the whole plant sound power level:

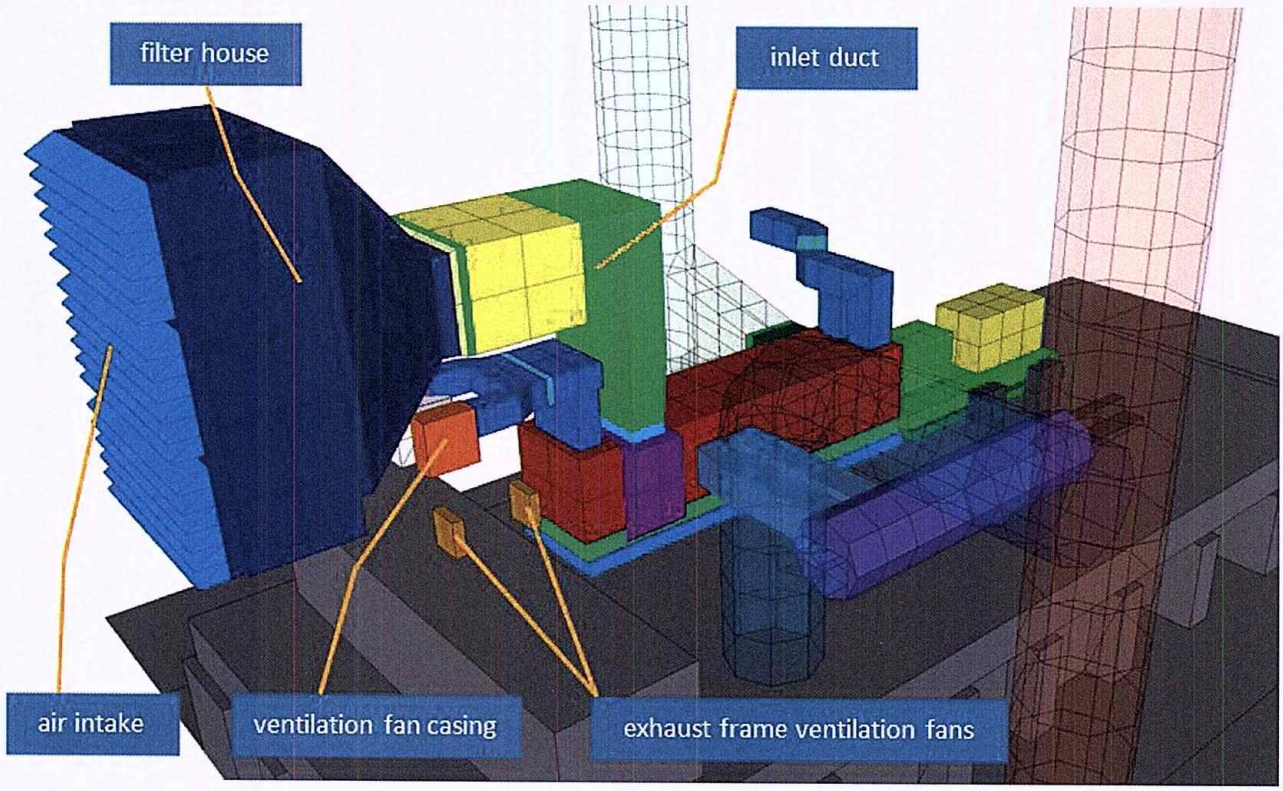
	sound power levels [dB]								
frequency, octave bande [Hz]	*63*	*125*	*250*	*500*	*1K*	*2K*	*4K*	*8K*	*sumA*
GT acoustic enclosure	100	96	97	96	94	97	99	88	**103**
GT baseplate	64	76	78	95	88	92	91	84	**98**
GT enclosure ventilation discharge	106	93	87	87	84	91	88	90	**96**
GT enclosure ventilation discharge stack	103	88	86	83	81	84	80	90	**92**
GT ventilation inlet	109	102	93	92	93	98	94	86	**102**
GT inlet duct	115	106	99	99	105	103	96	97	**109**
GT filter house	112	95	78	68	61	66	75	81	**88**
GT filter house air intake	122	110	97	91	86	91	95	109	**109**
GT exhaust duct (limited to first expansion joint)	114	103	104	99	86	87	81	76	**100**
Centrifugal compressor 2BCL1407 (with lagging)	98	95	94	97	97	93	89	86	**101**
Centrifugal compressor 3MCL1405 (with lagging)	100	97	95	98	98	94	90	87	**102**
Pipe intercooler IN	101	98	86	92	97	104	109	90	**111**
Pipe intercooler OUT	88	89	92	96	98	102	102	87	**107**
Air to water intercooler	94	94	91	92	83	70	56	39	**91**
GT exhaust frame ventilation fan	109	106	106	102	100	98	90	84	**106**
GT enclosure fan ventilation in casing	103	99	99	96	96	94	82	77	**101**
Seal gas panel for 2BCL1407	79	80	81	83	85	88	87	86	**93**
Seal gas panel for 3MCL1405	79	80	81	83	85	88	87	86	**93**
Cooling water skid	87	88	89	91	93	96	95	94	**101**
total sound power levels	124	114	110	108	109	110	111	110	**117**

The source positions on the acoustic models are shown in the following figures: <1>



© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.





BAKER HUGHES a GE company	TITLE: ESTIMATION OF SOUND POWER LEVEL AND RELATIVE SOUND EMISSION	DOCUMENT CODE SOK0944859	REVISION 3
REVISION DESCRIPTION: REVISED WHERE INDICATED WITH <3>		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB 0506046 / SIZE 4	LANGUAGE A

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

1 DESIGN SPECIFICATIONS

LMS100 GAS TURBINE - acoustic enclosure

Gas turbine external acoustic enclosure panels Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) in dB maximum values:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lw (dB)	100	96	97	96	94	97	99	88	**103**

Expected average sound pressure level @ 1 m: **82 dBA**
Maximum sound pressure level at 1 m: **85 dBA**

LMS 100 GAS TURBINE - baseplate

Gas turbine baseplate Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) in dB maximum values:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lw (dB)	64	76	78	95	88	92	91	84	**98**

Expected average sound pressure level @ 1 m **83 dBA**

LMS 100 GAS TURBINE - ventilation duct (inlet) <1>

Fan suction and discharge, inside flanges Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) in dB maximum values:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lw (dB)	105	103	100	98	96	93	90	87	**101**

Enclosure flange connection to ventilation duct inside Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) in dB maximum values:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lw (dB)	99	101	99	105	111	117	113	105	**121**

Inlet duct wall minimum Transmission Loss TL values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL wall (dB)	11	17	23	29	35	35	35	35

Plenum - Wall Transmission Loss

f	63	125	250	500	1000	2000	29	8000
TL (dB)	8	13	20	24	29	30	30	29

Filter house - Wall Transmission Loss and Filters Insertion Loss

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL (dB)	8	13	20	24	29	30	30	29
IL filters (dB)	4	7	15	18	17	24	22	29

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

Expected sound power level of ventilation inlet duct in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Inlet ventilation duct walls Lw	109	102	93	92	93	98	94	86	**102**

Expected average sound pressure level @ 1 m from inlet duct walls in dB (ref. surface 87 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Inlet ventilation duct walls Lp @ 1 m	89	82	73	72	74	78	74	67	**82**

The calculation of sound pressure level @ 1 m from duct walls and sound power level take into account the mean attenuation along duct (dB/m) and the insertion loss due to the elbow.

LMS 100 GAS TURBINE - ventilation duct (discharge) <1>

Ventilation discharge wall Minimum Transmission Loss TL values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL wall (dB)	19	25	31	37	43	43	43	43

Minimum Silencer dynamic insertion loss DIL values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
DIL (dB)	3	6	14	25	30	34	35	27

Expected sound power level of ventilation duct discharge in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Discharge ventilation duct walls Lw	106	93	87	87	84	91	88	90	**96**

Expected average sound pressure level @ 1 m from discharge duct walls in dB (ref. surface 103 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Discharge ventilation duct walls Lp @ 1 m	86	73	67	66	63	70	67	69	**75**

The calculation of sound pressure level @ 1 m from duct walls and sound power level take into account the mean attenuation along duct (dB/m) and the insertion loss due to the elbow.

Expected sound power level of ventilation duct stack discharge in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Discharge ventilation duct stack Lw	103	88	86	83	81	84	80	90	**92**

Expected average sound pressure level @ 1 m from discharge duct stack in dB (ref. surface 2.5 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Discharge ventilation duct stack Lp @ 1 m	100	85	82	80	78	81	77	87	**89**

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

LMS 100 GAS TURBINE VENTILATION CENTRIFUGAL FANS <1>

Sound Pressure Level @ 1 m from fan casing maximum values in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Centrifugal fan Lp @ 1 m	85	81	91	78	78	76	64	59	**82**

Sound Power Level from fan casing maximum values in dB (ref. surface 63 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Centrifugal fan Lw	103	99	99	96	96	94	92	77	**101**

Only one fan is running

LMS 100 GAS TURBINE VENTILATION EXHAUST FRAME CENTRIFUGAL FANS <1>

Sound Pressure Level @ 1 m from fan casing maximum values in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
LMS100 fan exhaust frame Lp @ 1 m	89	86	86	82	80	78	70	64	**85**

Sound Power Level from fan casing maximum values in dB (ref. surface 106 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
LMS100 fan exhaust frame Lw	109	106	106	102	100	98	90	84	**106**

Two fans are running.

LMS 100 GAS TURBINE INLET DUCT <1>

Gas turbine inlet flange inside sound power level (ref. 10^{-12} W) maximum values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lw	130	126	127	135	143	152	143	140	**154**

Inlet duct plenum on gas turbine baseplate minimum Transmission Loss TL values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	33	38	45	53	55	66	64	60

Inlet duct, joints, elbow and silencers walls minimum Transmission Loss TL values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	27	32	39	47	49	60	58	54

Silencer minimum dynamic insertion loss DIL values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
DIL	6	14	27	40	49	49	34	19

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

Expected sound power level of GT inlet duct in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
GT inlet duct walls Lw	115	106	99	99	105	103	96	97	**109**

Expected average sound pressure level @ 1 m from GT inlet duct walls in dB (ref. surface 293 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Discharge ventilation duct walls Lp @ 1 m	90	81	75	75	81	79	72	73	**84**

The calculation of sound pressure level @ 1 m from duct walls and sound power level take into account the mean attenuation along duct (dB/m) and the insertion loss due to the elbow.

LMS 100 GAS TURBINE FILTER HOUSE AND AIR INTAKE <1>

Filter house walls minimum transmission Loss TL and filters static Insertion Loss SIL values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	19	23	28	33	38	41	38	44
SIL filters	1	1	2	3	7	11	13	11
SIL pre- filters	1	2	2	5	7	12	15	19

Expected sound power level of filter house walls in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Filter house walls Lw	112	95	78	68	61	66	75	81	**88**

Expected average sound pressure level @ 1 m from filter house walls in dB (ref. surface 340 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Filter house walls Lp @ 1 m	87	70	53	42	36	41	50	56	**63**

Expected sound power level of filter house intake in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Filter house intake Lw	122	110	97	91	86	91	95	109	**109**

Expected average sound pressure level @ 1 m from filter house intake in dB (ref. surface 94 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Filter house intake Lp @ 1 m	103	91	78	72	67	72	76	90	**89**

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE

LMS100 GAS TURBINE EXHAUST DUCT <1>

Gas turbine exhaust flange inside sound power level (ref. 10^{-12} W) values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
dB	140	134	139	141	133	130	130	118	**141**

Plenum and Duct before joint walls minimum Transmission Loss TL values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	30	35	40	48	53	50	55	58

Joint wall minimum transmission Loss TL values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	30	35	40	48	53	50	55	58

Expected sound power level of exhaust duct walls in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Exhaust duct walls Lw	114	103	104	99	86	87	81	76	**100**

Expected average sound pressure level @ 1 m from exhaust ducts walls in dB (ref. surface 77 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Exhaust duct walls Lp @ 1 m	95	84	85	80	67	68	62	57	**81**

The simulation is limited to the first expansion joint emission included.

CENTRIFUGAL COMPRESSORS CASINGS <1>

3MCL1405 and 2BCL1407 compressors casings Sound Pressure Level at 1 m maximum values without lagging:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
3MCL1405	78	75	77	80	83	81	77	74	**87**
2BCL1407	77	74	76	79	82	80	76	73	**86**

3MCL1405 and 2BCL1407 compressors casings Sound Pressure Level at 1 m with lagging:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
2BCL1407	77	74	73	75	76	71	68	65	**79**
3MCL1405	78	75	74	76	77	72	69	66	**80**
lagging IL	0.0	0.0	3.5	4.0	6.5	8.5	8.5	8.5	-

3MCL1405 and 2BCL1407 compressors casings Sound Power Level with lagging:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
2BCL1407	98	95	94	97	97	93	89	86	**101**
3MCL1405	100	97	95	98	98	94	90	87	**102**

Reference surface for 3MCL1405 compressor casing: 140 m²
Reference surface for 2BCL1407 compressor casing: 143 m²

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

CENTRIFUGAL COMPRESSOR 2BCL1407 NOZZLES <1>

2BCL1407 compressor sound power level inside nozzles (ref. 10^{-12} W) values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
1st Suction 54"	125	120	146	143	142	143	149	152	**154**
1st Discharge 26"	127	122	118	145	144	134	134	138	**147**
2nd Suction 24"	124	119	115	142	141	130	129	132	**143**
2nd Discharge 20"	126	121	117	144	143	133	128	131	**146**

CENTRIFUGAL COMPRESSOR 3MCL1405 NOZZLES <1>

3MCL1405 compressor sound power level inside nozzles (ref. 10^{-12} W) values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
1st Suction 38"	128	123	149	146	145	137	143	146	**151**
1st Injection 30"	129	124	150	147	146	136	139	142	**150**
2nd Discharge 24"	126	121	117	144	143	133	131	134	**145**

SEAL GAS PANEL FOR CENTRIFUGAL COMPRESSORS 2BCL1407 AND 3MCL1405 <1>

Sound Pressure Level @ 1 m from seal gas panel walls in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Seal gas panel Lp @ 1 m	61	62	63	65	67	70	69	68	**75**

Sound Power Level from seal gas panel walls maximum values in dB (ref. surface 58 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Seal gas panel Lw	79	80	81	83	85	88	87	86	**93**

PIPING INTERCOOLER (inlet and discharge) <1>

Piping intercooler inlet and discharge external walls Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) maximum values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lw inlet	101	98	86	92	97	104	109	90	**111**
Lw discharge	88	89	92	96	98	102	102	87	**107**

The intercooler piping is acoustic insulated with pillows (high density soundproofing thickness 100 mm).

COOLING WATER PUMP SKID <1>

Sound Pressure Level @ 1 m from cooling water pump skid in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Cooling pump skid Lp @ 1 m	68	69	70	72	74	77	76	75	**82**

Sound Power Level from cooling water pump skid maximum values in dB (ref. surface 71 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Cooling pump skid Lw	87	88	89	91	93	96	95	94	**101**

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

AIR TO WATER INTERCOOLER <1>

Sound Pressure Level @ 1 m from air to water intercooler in dB:

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Air to water intercooler Lp @ 1 m	69	69	65	67	58	44	31	14	**66**

Sound Power Level from air to water intercooler maximum values in dB (ref. surface 341 m²):

f	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	A
Air to water intercooler Lw	94	94	91	92	83	70	56	39	**91**

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

PLANT NOISE REPORT

BAKER HUGHES a GE company	TITLE: PLANT NOISE REPORT L001-11400-HX-2110-100007-1200			DOCUMENT CODE SOK0949165	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION: IFI			REVISION DATE 26-Mar-19	APPROVED Electronically Stored CHECKED Electronically Stored EXECUTED GRIMALDI R.	SECURITY CODE N
	SCALE N/A	REPLACES/DERIVED FROM N/A	1st EXECUTION 26-Mar-19	ORIGINAL JOB 0506079 / SIZE 4	LANGUAGE A

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

1 SCOPE

Aim of this report is the prediction of the acoustic field produced by the Gas Compressor Module with LMS100 PB + gas turbine that will be installed for JFJV for LNG Canada in Kitimat LNG plant, Canada.

The scopes of study are to define the minimum acoustic prerequisites of the main plant component in order to meet the following contractual requirements, expressed in term of Sound Pressure Level at full speed full load condition considering the presence of the shelter as shown in the images in the report.

a) 85 dBA at 1 m for LMS100 PB+ enclosure,
b) Noise lagging for compressors in order to meet 85 dBA @ 1 m from each compressor casing,
c) LMS100 PB+ HTOIC (Intercooler) with insulation

The scope of simulations is also to estimate the distribution of sound pressure levels in dBA at following elevations:

- 1.5 m from ground level
- 1.5 m from module level 0.00 m at 1.0 m from main equipment (inside module perimeter)
- 1.5 m from the walkways level around the module
- 3.0 m from ground level, at 1.0 m around the module
- at shaft center line height, at 1.0 m around the module

The sound pressure level distribution is evaluated at each elevation in the following condition:

- with the complete compression train at full speed full load condition.

The sound pressure level distribution referred to Full Speed Full Load condition, don't include the VBV and centrifugal compressors piping noise emissions.

The shelter has been simulated in steel sheet fully reflective (see par. 4.2 for alpha Sabine coefficient)

According to General Arrangement drawing SOK0908823 LMS100 PB + GAS TURBINE MECHANICAL DRIVE MODULE LAY-OUT, the noise emission of GT exhaust is limited until to the first horizontal silencer.

2 REFERENCES

Computation methodology and relevant formulas can be found in the following bibliography:

[1] Sharland – MANUALE DI ACUSTICA APPLICATA – *Woods Italiana*
[2] Beranek – NOISE AND VIBRATION CONTROL – *McGraw-Hill Book Company*
[3] LMS – RAYNOISE rev. 3.1 USERS MANUAL

Main drawings:

[4] SOK0908823 - LMS100 PB + GAS TURBINE MECHANICAL DRIVE MODULE LAY-OUT
[5] SOM6642401 - LNG CANADA LMS100PB+ - FILTER HOUSE
[6] SOM6802605 - EXHAUST DUCT OUTLINE DRAWING
[7] SOM6904534 - INLET DUCT OUTLINE DRAWING

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

3 PLANT DESCRIPTION

The following figures show the 3D view of Gas Compressor Train Module:

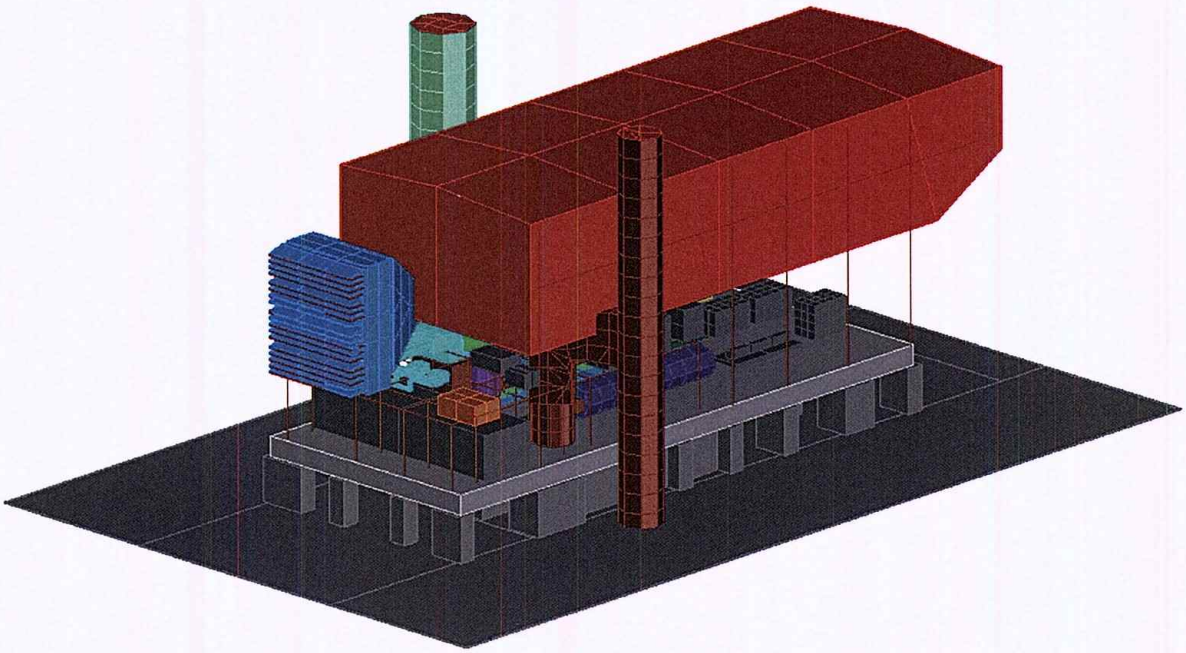


Fig. 1 – Gas Compressor Train Module: 3D view - 1st view

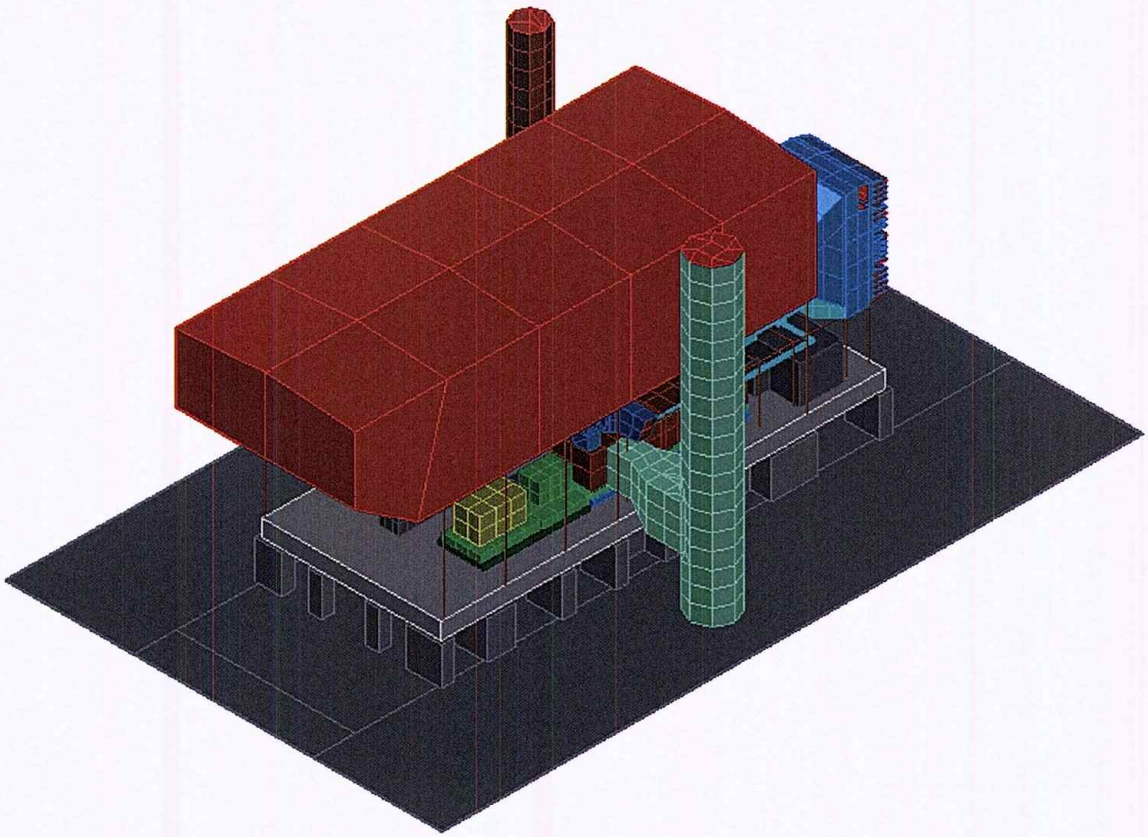


Fig. 2 – Gas Compressor Train Module: 3D view - 2nd view

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

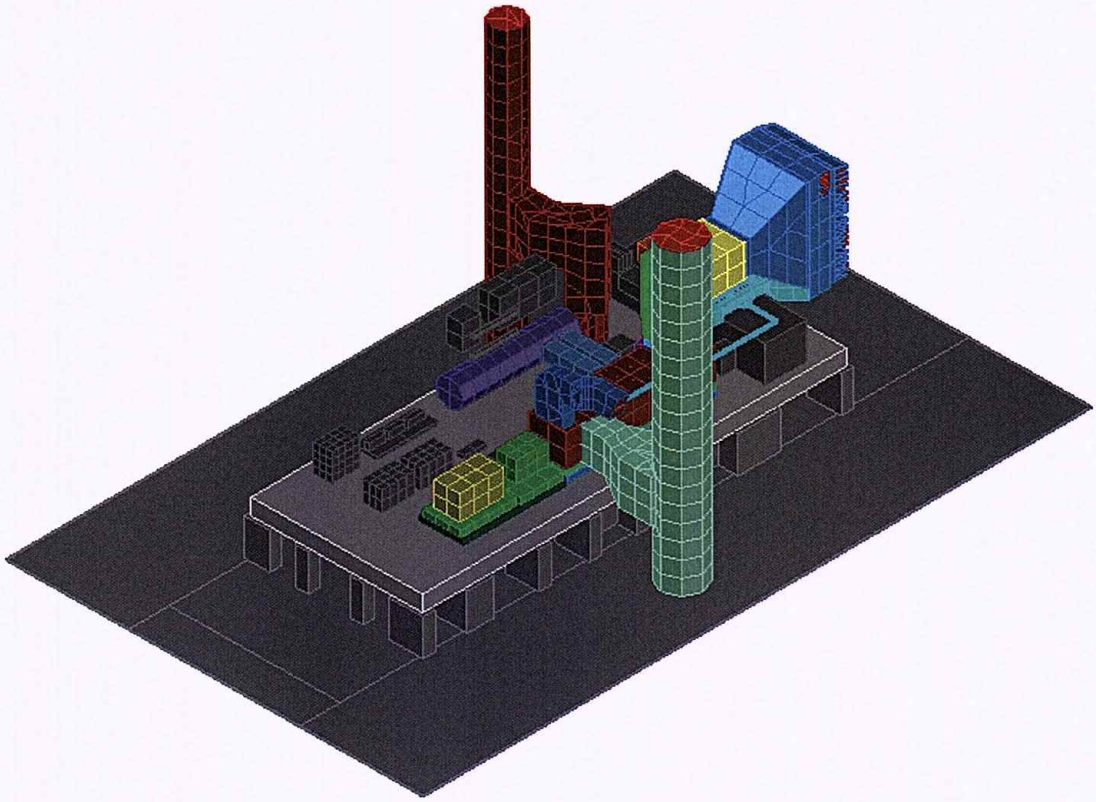


Fig. 3 – Gas Compressor Train Module without shelter: 3D view – 3rd view

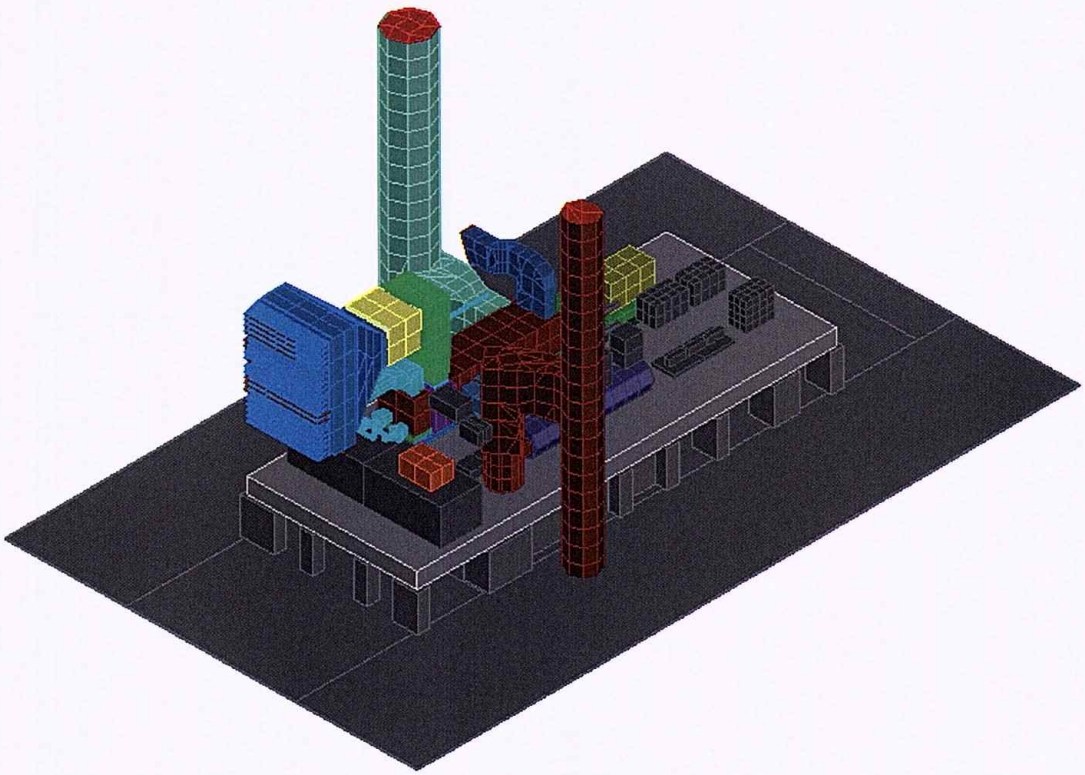


Fig. 4 – Gas Compressor Train Module without shelter: 3D view – 4th view

BAKER HUGHES a GE company	TITLE: PLANT NOISE REPORT L001-11400-HX-2110-100007-1200	DOCUMENT CODE SOK0949165	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION: IFI		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB 0506079 / SIZE 4	LANGUAGE A
© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 4 of 32

The noise simulation includes the following noise sources:

- LMS 100 PB+ gas turbine with acoustic enclosure
- LMS 100 PB+ gas turbine baseplate
- LMS 100 PB+ inlet duct with filter house
- LMS 100 PB+ inlet ventilation ducts with fans
- LMS 100 PB+ exhaust ventilation ducts
- LMS 100 PB+ exhaust duct limited to silencer as noise emissions
- LMS 100 PB+ exhaust frame ventilation system
- 2BLC1407 and 3MCL1405 centrifugal compressors
- Intercooler and inlet and discharge piping
- Cooling water pump skid
- Dry seal gas panels for centrifugal compressors
- Mineral lube oil cooler shell tube
- Mineral oil vapour separator
- Local control cab HVAC
- Mineral lube oil skid
- Synthetic oil cooler skid
- Fuel gas crubber skid
- Anti-icing heat exchanger skid
- Anti-icing pump skid
- 2x100% mineral lube oil pumps

The noise simulation doesn't include the following noise sources:

- Centrifugal compressors process gas piping
- VBV system
- Exhaust duct outside the building and stack

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

4 NUMERICAL SIMULATIONS

Calculations of acoustic pressure levels have been performed using the RAYNOISE rev. 3.1 software.

4.1 Geometrical model

Following image show the geometrical model:

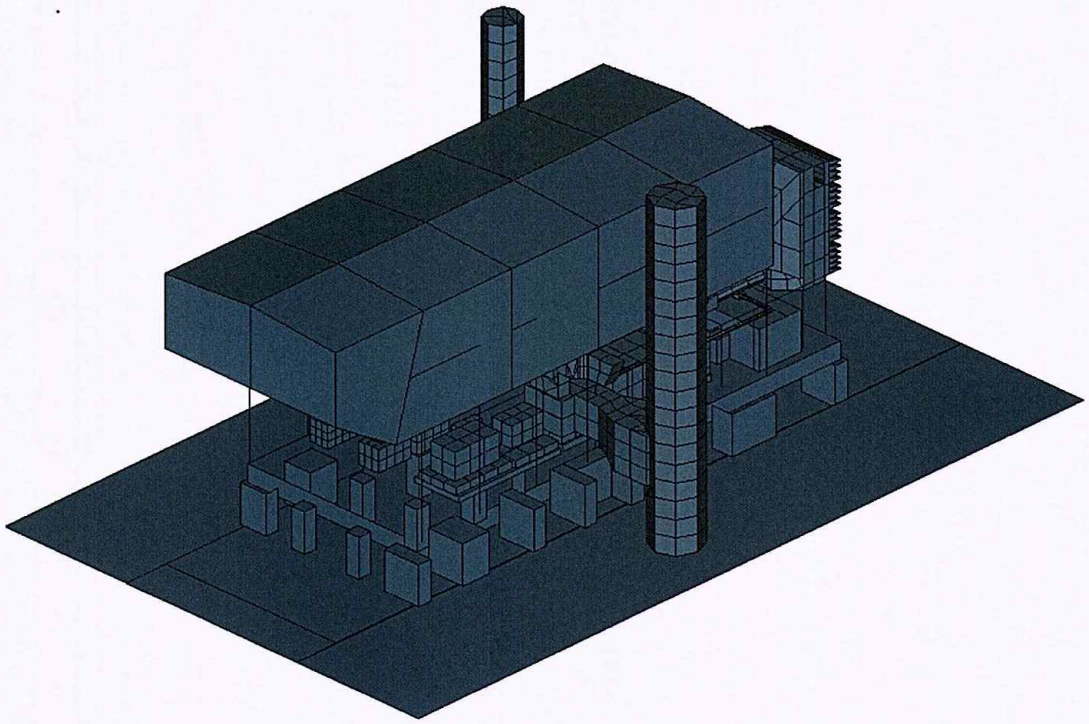


Fig. 5 - 3D numerical model Raynoise 1st view

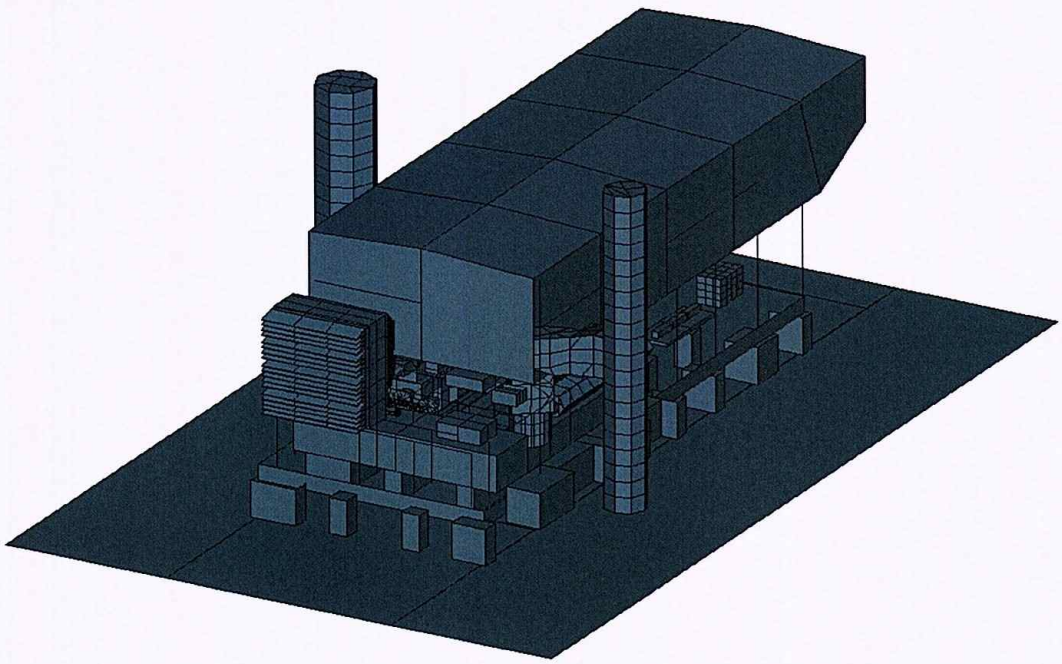


Fig. 6 - 3D numerical model Raynoise 2nd view

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

4.2 Acoustic properties of materials

Acoustic properties of main materials are listed in the following table (see also VDI 3760), in term of α Sabine:

frequency	f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
all equipment	α	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06
floor	α	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06
ground	α	0.04	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10
shelter	α	0.04	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10

4.3 Environmental data

Besides the attenuation for beam divergence and the attenuation for absorption and reflection of the surfaces, beam tracing process takes into account the energy dissipation due to the atmospheric absorption.
Following data, assumed as the most frequent at plant location, have been considered in the calculation:

- Temperature: T = 25°C
- Relative humidity: U.R. = 60%

The corresponding absorption spectrum is:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A_{atm} [dB/100 m]	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.6	1.6	5.7

4.4 Acoustic sources

The power spectra associated to each source defined in the computation model have been calculated considering the noise data reported in Design Specification

4.5 Field point mesh

Field Point Meshes (FPM) are auxiliary meshes added to the geometrical model, in order to define a mesh of receiver points (i.e. virtual microphones) where the acoustics results are to be computed.

For the analyses, five Field Point Meshes have been defined with mesh about 1.0x1.0 m, at 1.00 m from all equipment:

 # FPM1 horizontal, at elevation 1.50 m from Maintenance Deck (Level +6500)
 # FPM2 horizontal, at elevation 1.50 m from walkway (Level +6500)
 # FPM3 horizontal, at elevation 1.50 from ground
 # FPM4 3.0 m from ground level, at 1.0 m around module
 # FPM5 at shaft center height, at 1.0 m around module

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

The following images show the Field Point Meshes:

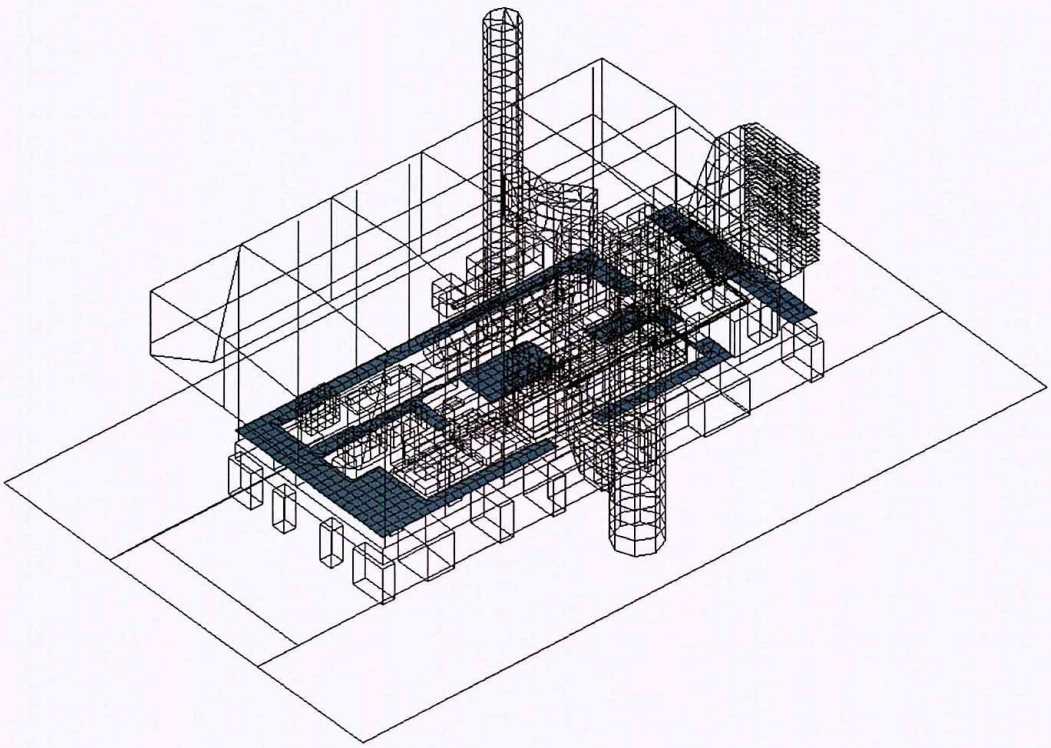


Fig. 7 - Field Point Mesh 1

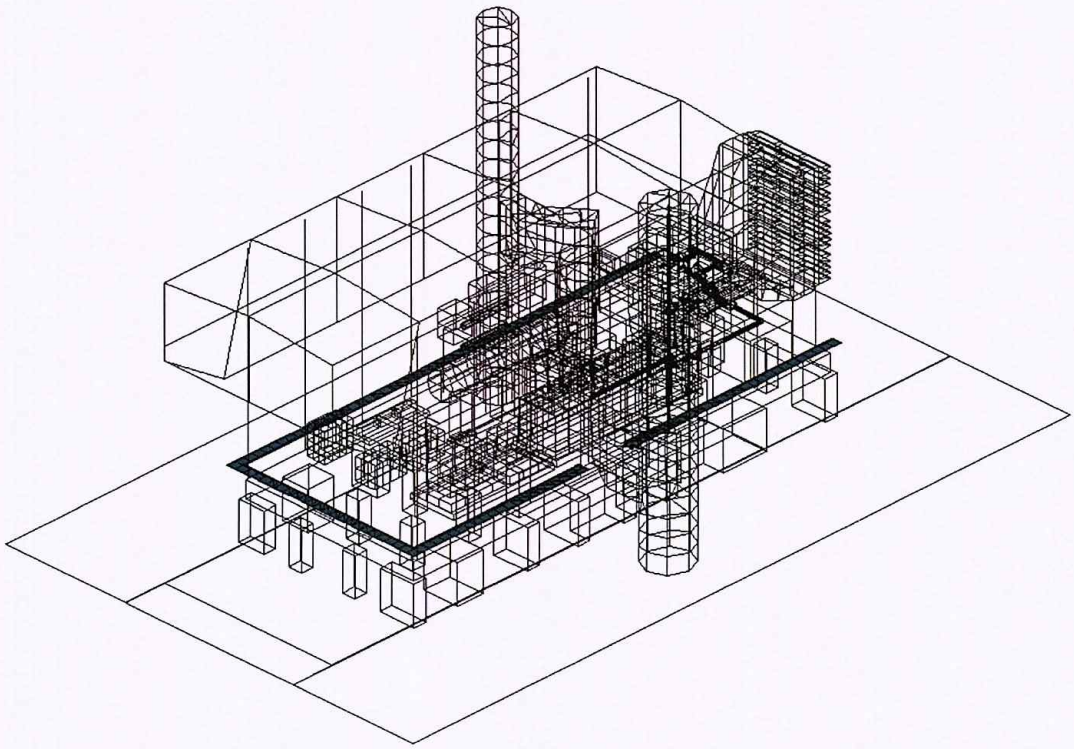


Fig. 8 - Field Point Mesh 2

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

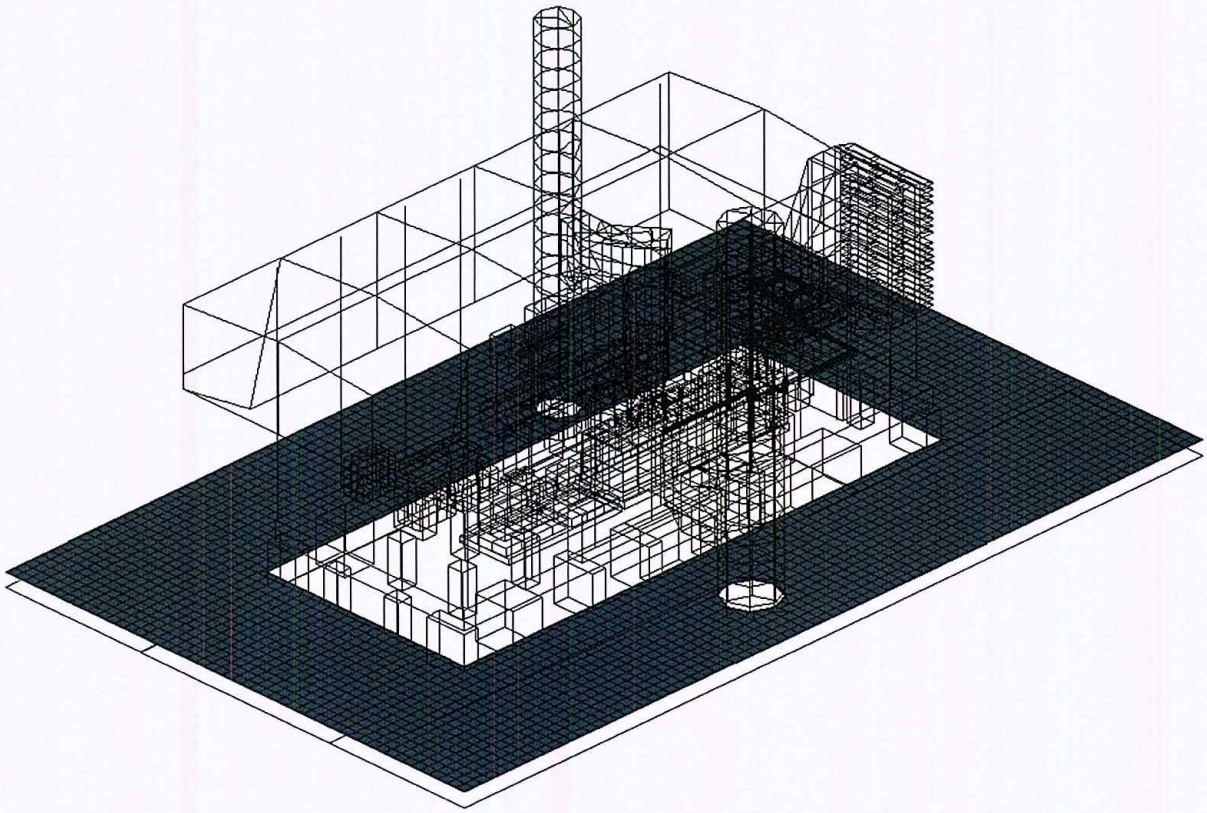


Fig. 9 - Field Point Mesh 3

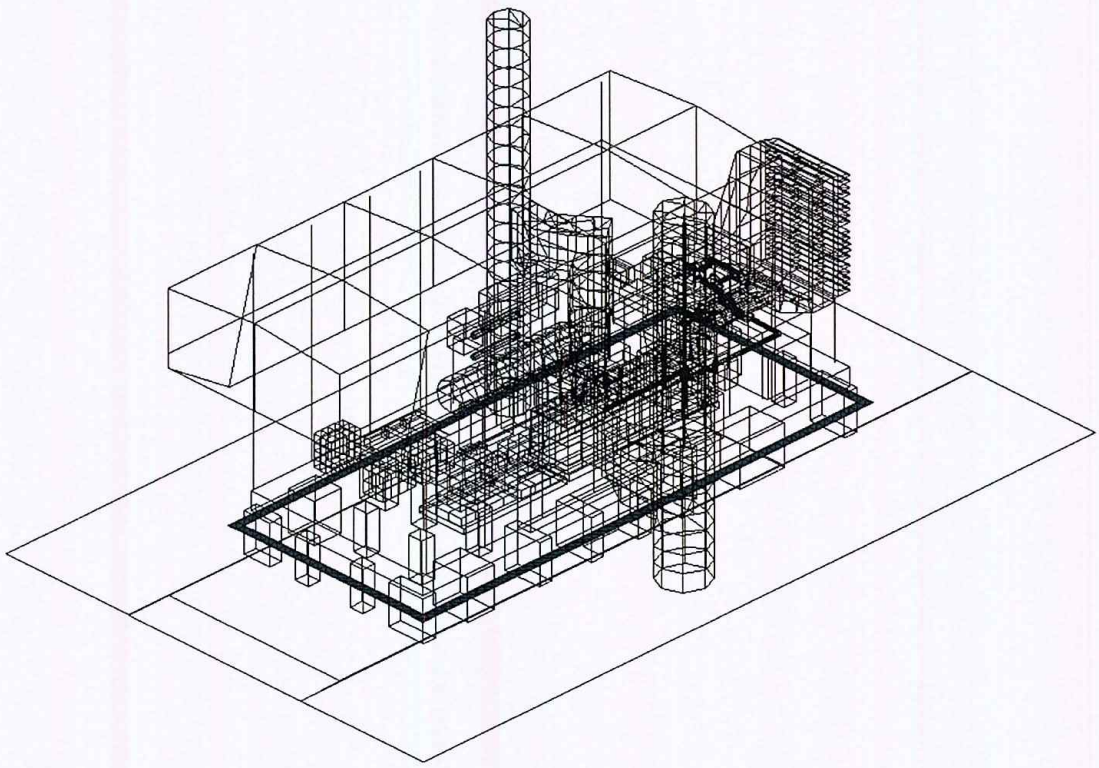


Fig. 10 - Field Point Mesh 4

BAKER HUGHES a GE company	TITLE: PLANT NOISE REPORT L001-11400-HX-2110-100007-1200	DOCUMENT CODE SOK0949165	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION: IFI		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB 0506079 / SIZE 4	LANGUAGE A
© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 9 of 32

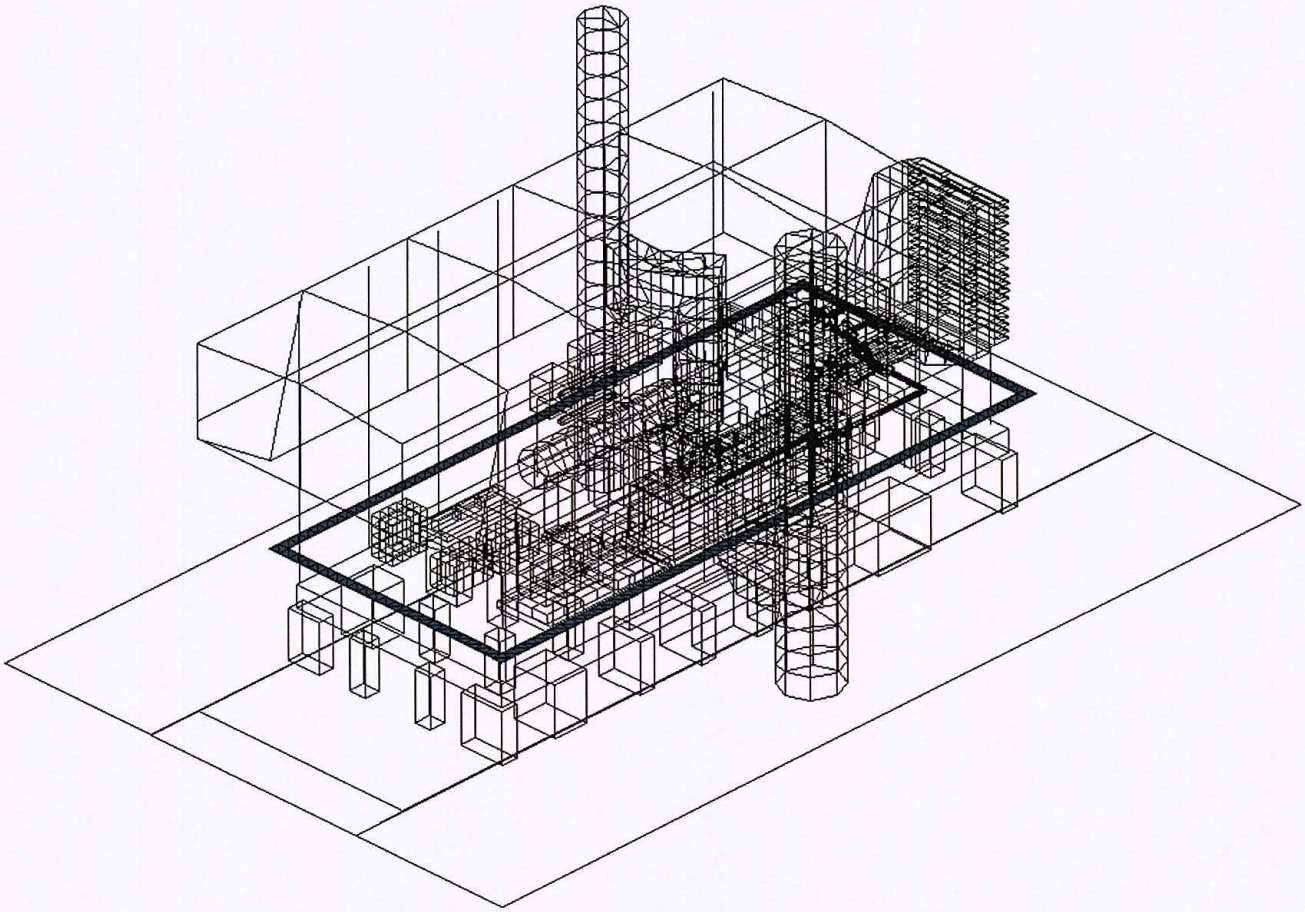


Fig. 11 - Field Point Mesh 5

4.6 Computation parameters

Computations have been performed adopting the TBM (triangular beam method) without tail correction and neglecting diffusion phenomena.

Parameters governing the ray tracing process adopted are:

- Number of ray emitted by each source: 2000
- Max. reflection order: 10
- Time window: 2000 ms
- Dynamic range: 90 dB

Program's option HIGH ACCURACY, used to improve the control of the beam tracing vs. the surface's edges, has also been activated. This option allows the control of acoustic beam intersection with surfaces corners and it allows to verify the regularity of the ray path.

Results obtained are more precise, even if longer simulation times are needed.

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

5 NUMERICAL SIMULATIONS RESULTS

Each image shows the sound pressure level maximum and minimum value in the specific field point mesh. Therefore, each image has its own scale of sound pressure values.

5.1 Maps of Sound Pressure Levels at elevation 1.50 m from Maintenance Deck (Level +6500)

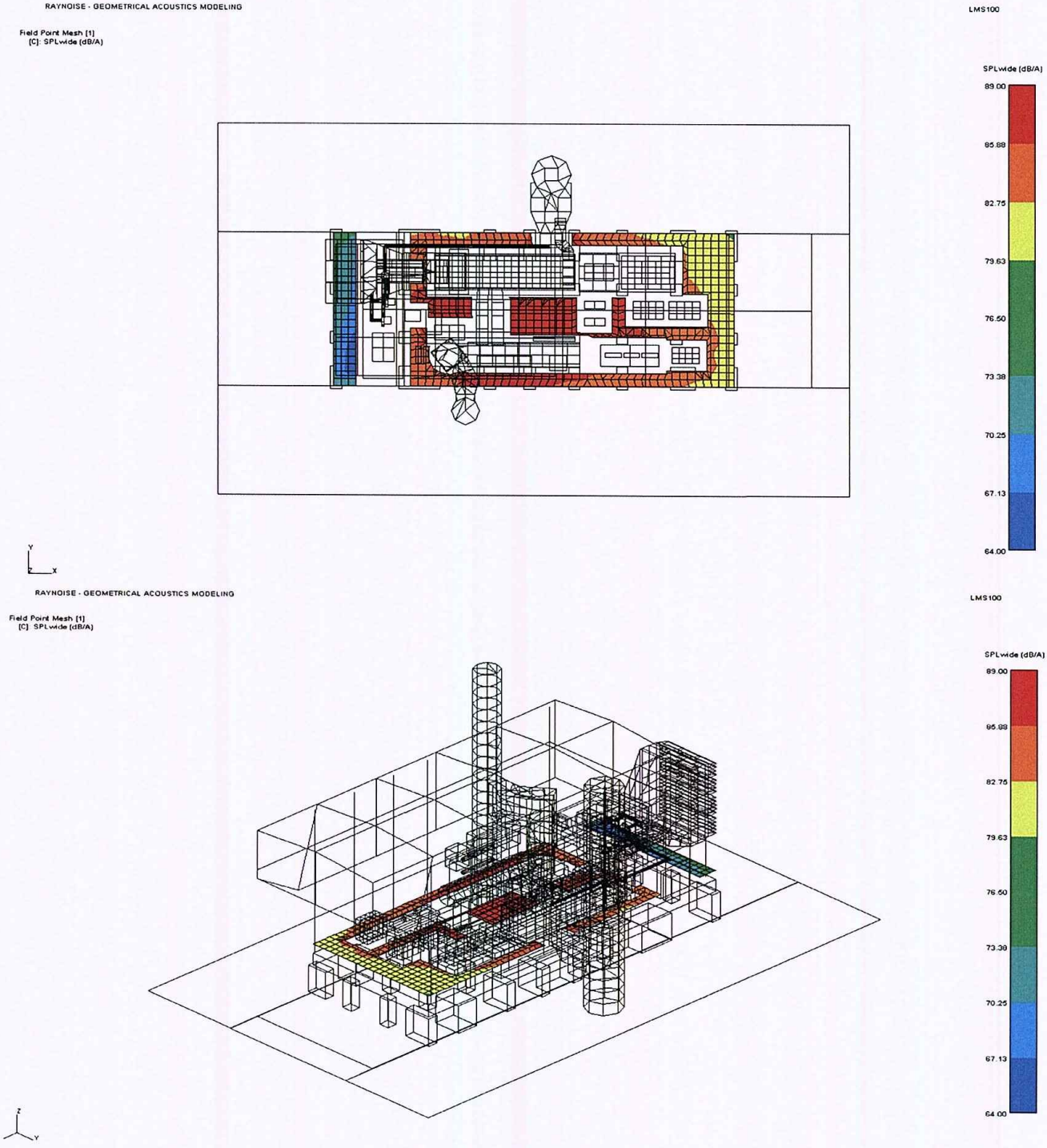
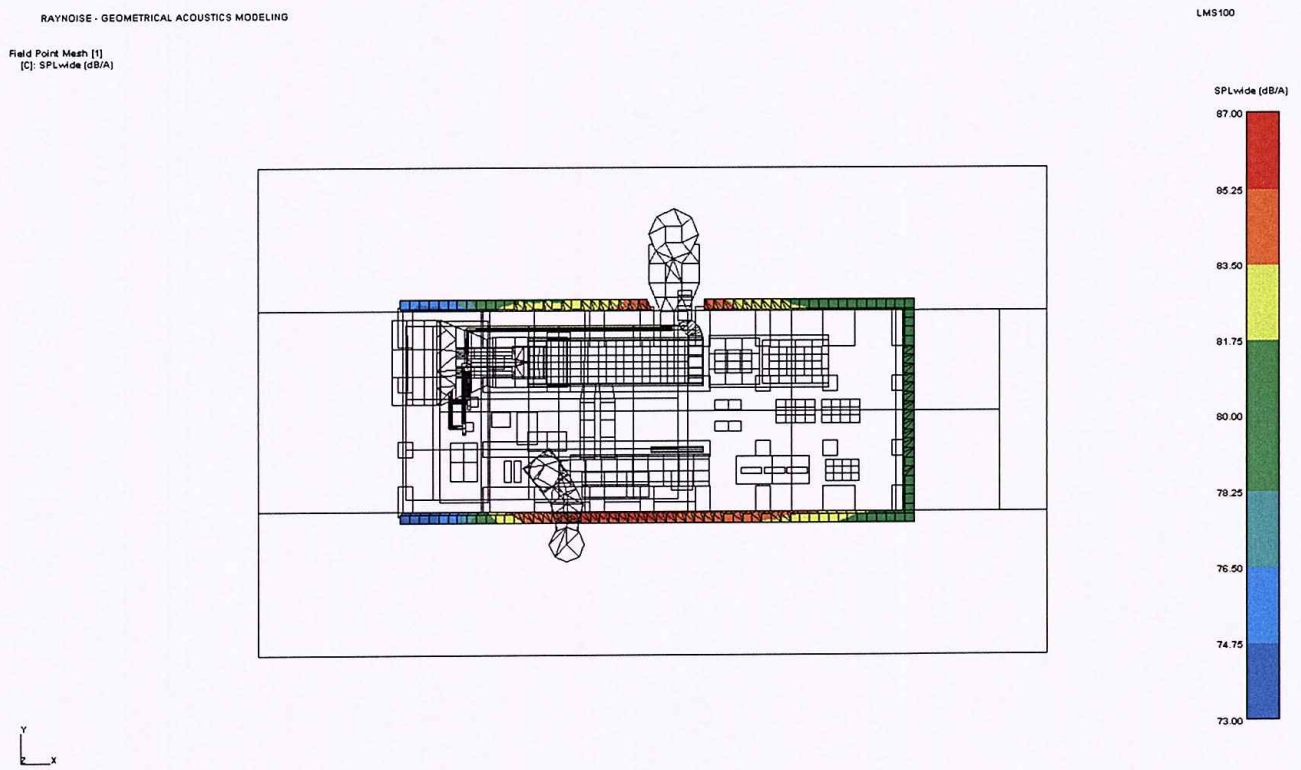


Fig. 12 - Sound Pressure Levels on FPM 1 (view plane and 3D view)

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

5.2 Maps of Sound Pressure Levels at elevation 1.50 m from walkways level



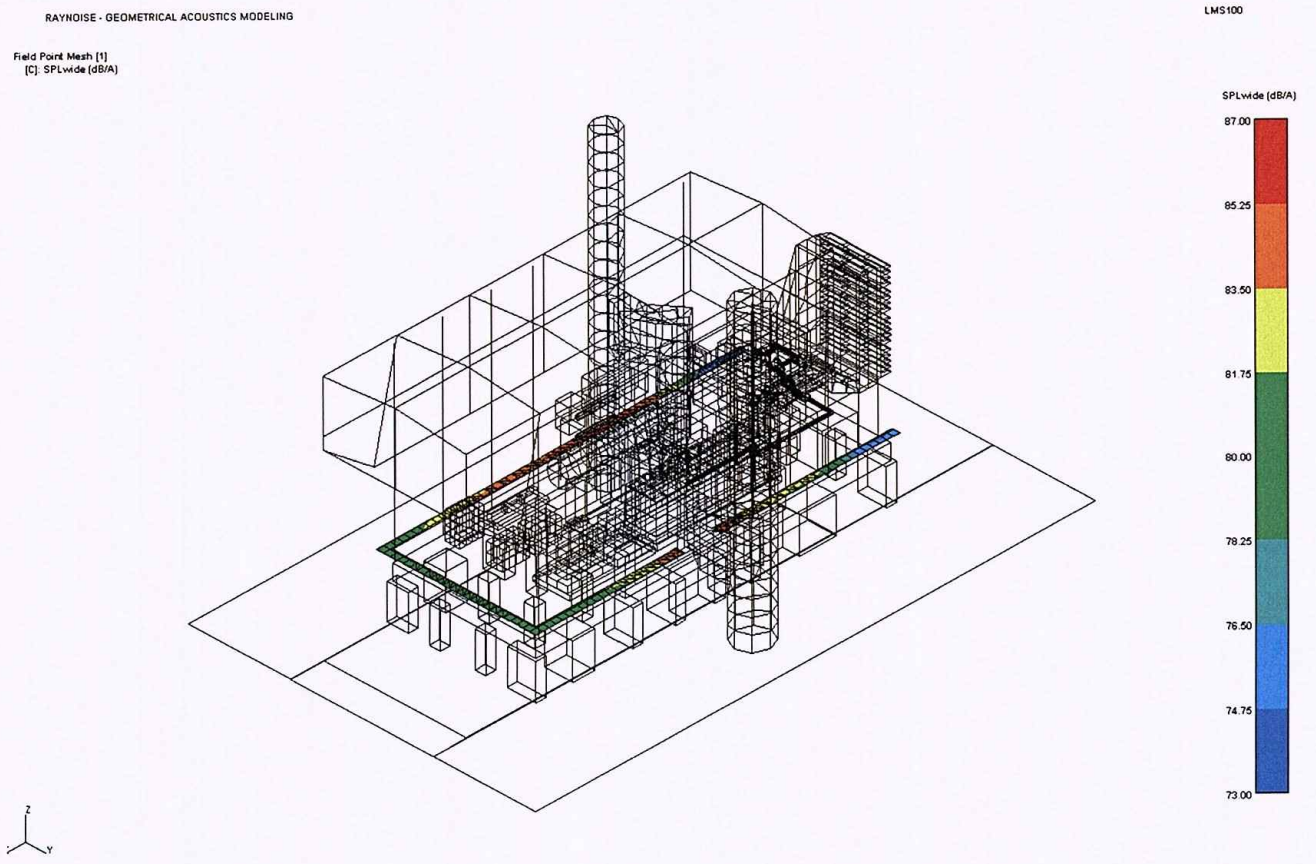
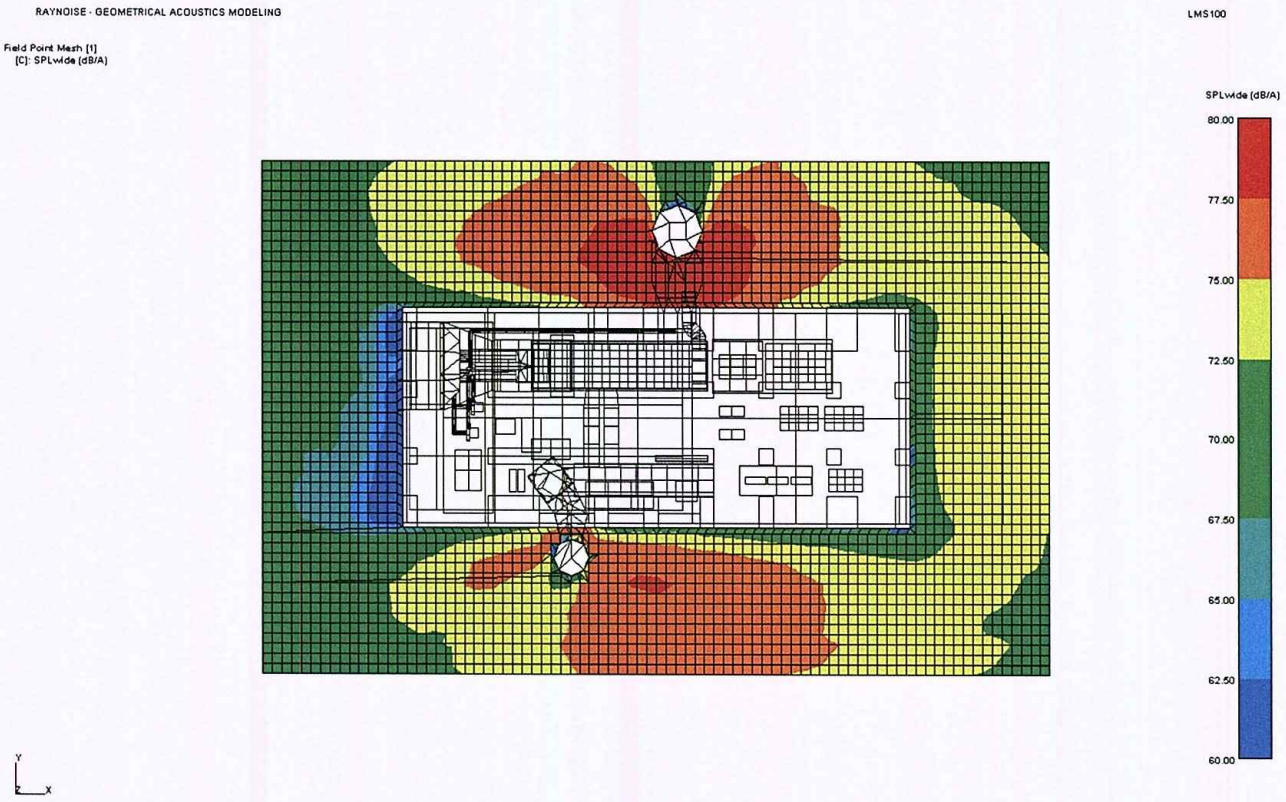


Fig. 13 - Sound Pressure Levels on FPM 2 (view plane and 3D view)

BAKER HUGHES a GE company	TITLE: PLANT NOISE REPORT L001-11400-HX-2110-100007-1200	DOCUMENT CODE SOK0949165	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION: IFI		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB 0506079 / SIZE 4	LANGUAGE A

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

5.3 Maps of Sound Pressure Levels at elevation 1.50 m ground level



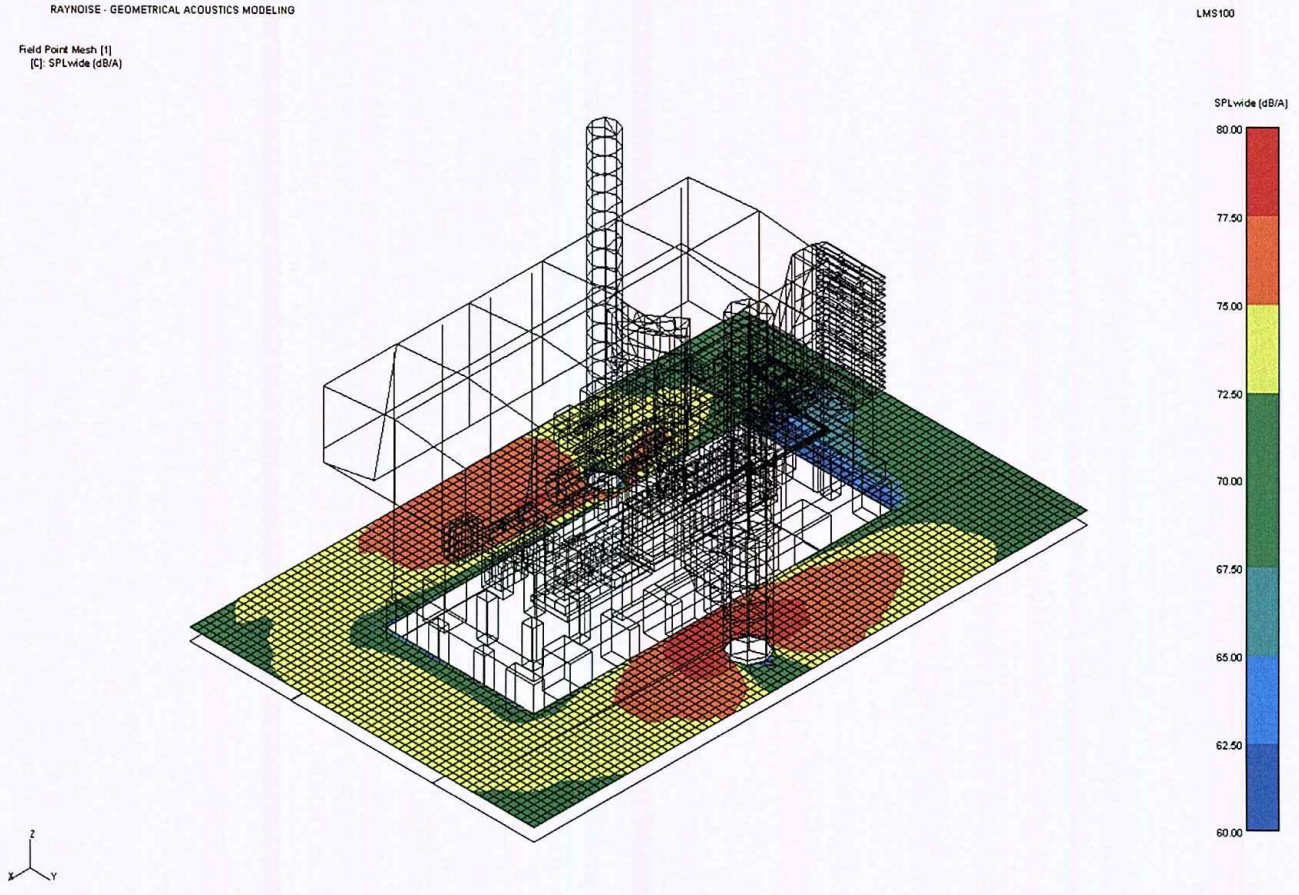
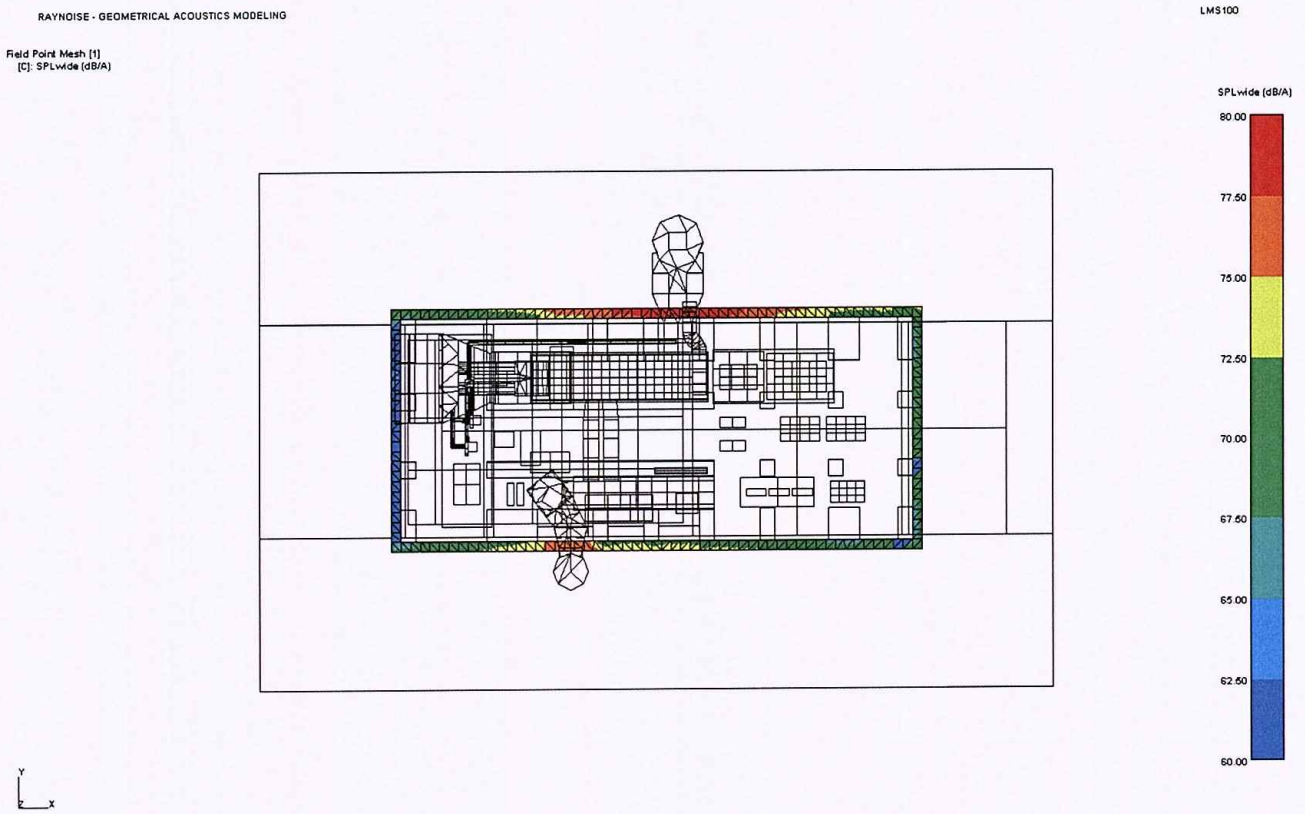


Fig. 14 - Sound Pressure Levels on FPM 3 (view plane and 3D view)

BAKER HUGHES a GE company	TITLE: PLANT NOISE REPORT L001-11400-HX-2110-100007-1200	DOCUMENT CODE SOK0949165	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION: IFI		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB 0506079 / SIZE 4	LANGUAGE A
© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 13 of 32

5.4 Maps of Sound Pressure Levels at elevation 3.0 m ground level around shelter



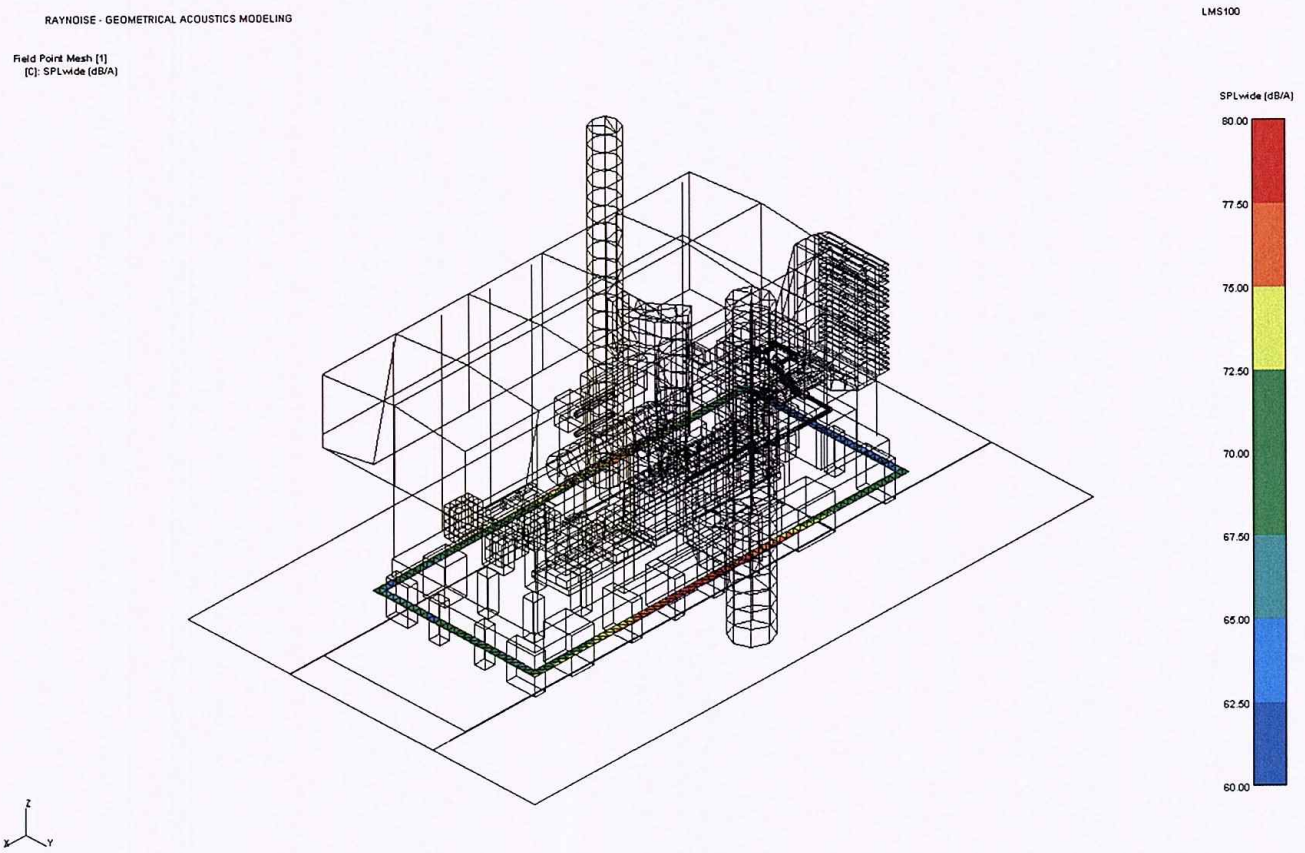
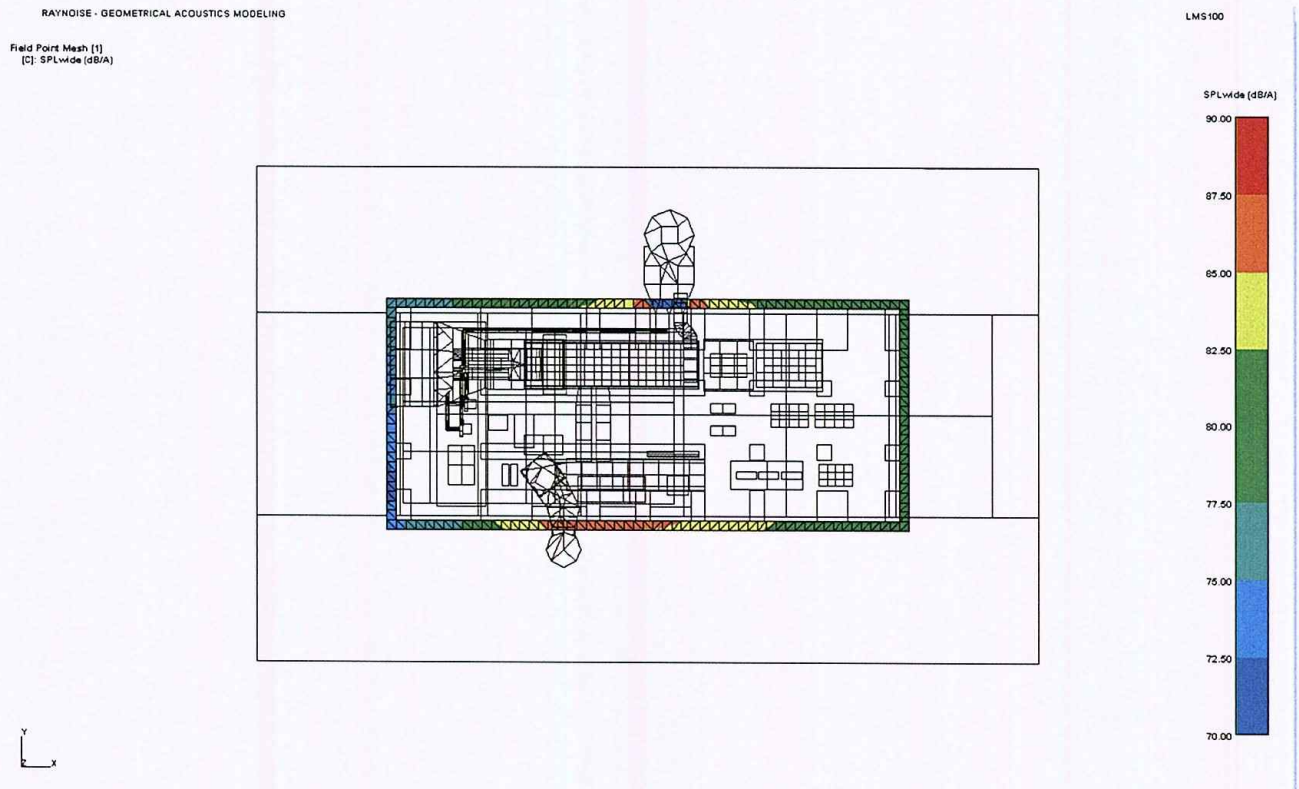


Fig. 15 - Sound Pressure Levels on FPM 4 (view plane and 3D view)

BAKER HUGHES a GE company	TITLE: PLANT NOISE REPORT L001-11400-HX-2110-100007-1200	DOCUMENT CODE S0K0949165	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION: IFI		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB 0506079 / SIZE 4	LANGUAGE A

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

5.5 Maps of Sound Pressure Levels at shaft center height around shelter



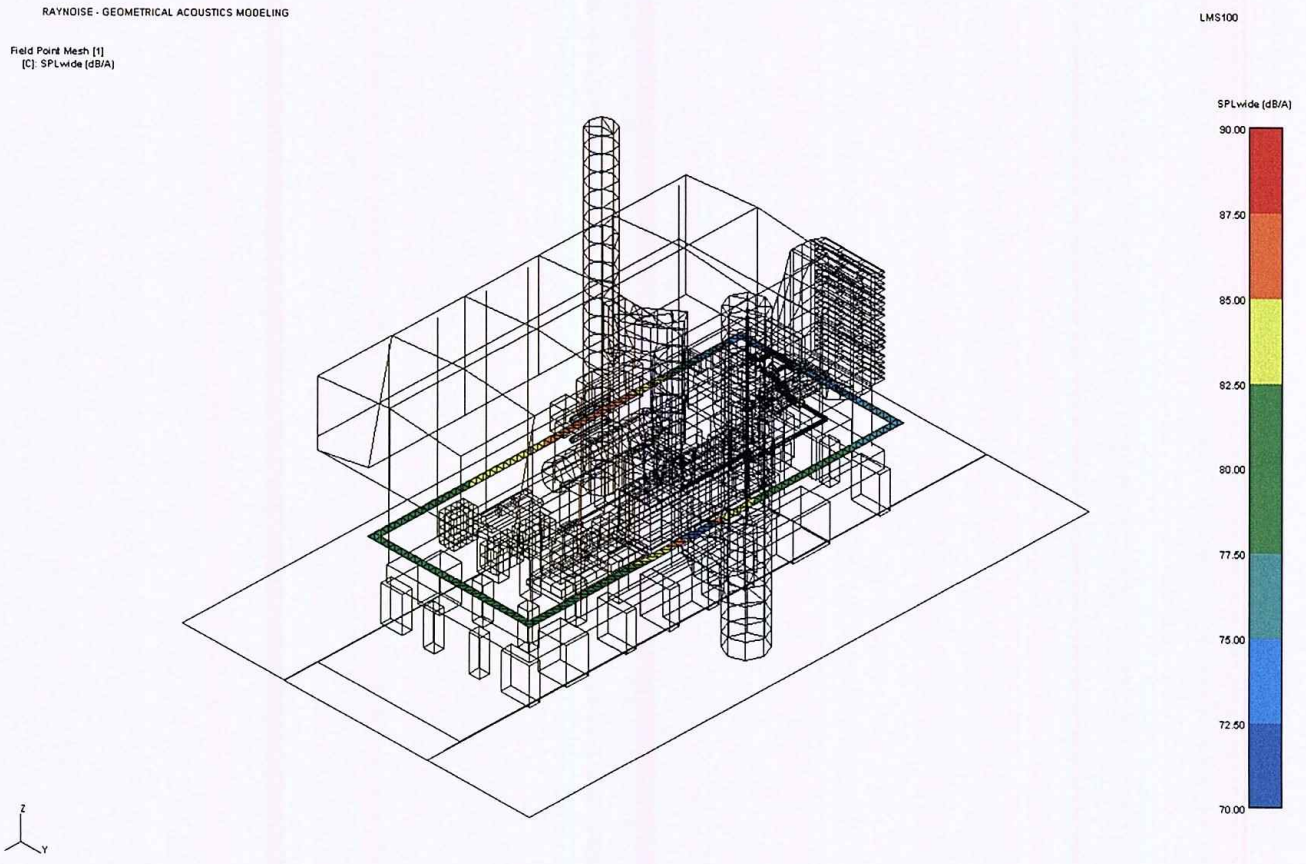


Fig. 16 - Sound Pressure Levels on FPM 5 (view plane and 3D view)

BAKER HUGHES a GE company	TITLE: PLANT NOISE REPORT L001-11400-HX-2110-100007-1200	DOCUMENT CODE SOK0949165	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION: IFI		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB 0506079 / SIZE 4	LANGUAGE A
			SHEET 15 of 32

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

6 CONCLUSIONS

6.1 Sound pressure level and sound power level results

The following table shows the acoustic simulation results in terms of sound pressure level on different Field Point Meshes:

FPM	*Location*	*Sound pressure levels*
#1	@ 1.5 m from maintenance deck	Between **89** to **64** dBA Maximum level near to duct intercooler IN and OUT
#2	@ 1.5 m from walkways level, at 1.0 m around the module	Between **87** to **73** dBA
#3	@ 1.5 m from ground level	Between **80** to **60** dBA
#4	@ 3.0 m from ground level, at 1.0 m around the module	Between **80** to **60** dBA
#5	@ shaft center height, at 1.0 m around module	Between **89** to **70** dBA

The following table summarizes the sound power level of each main components and the whole plant sound power level:

	sound power levels [dB]								
frequency, octave bande [Hz]	*63*	*125*	*250*	*500*	*1K*	*2K*	*4K*	*8K*	*sumA*
LMS 100 PB+ acoustic enclosure walls	93	91	92	92	89	95	98	86	**102**
LMS 100 PB+ baseplate walls	99	92	87	98	88	91	90	85	**98**
LMS 100 PB+ inlet duct walls	111	104	98	93	97	94	93	95	**102**
LMS 100 PB+ filter house walls	110	100	86	76	69	65	73	80	**88**
LMS 100 PB+ air intake wall	117	111	102	96	92	82	83	86	**100**
LMS 100 PB+ a. enclosure inlet ventilation duct walls	105	11	95	85	78	79	83	85	**91**
LMS 100 PB+ a. enclosure outlet ventilation duct walls	110	111	83	57	50	58	70	77	**95**
LMS 100 PB+ a. enclosure outlet ventilation duct stack	109	114	92	69	66	76	89	96	**100**
LMS 100 PB+ exhaust duct walls (silencer included)	117	113	104	99	97	97	97	97	**105**
LMS 100 PB+ PT shaft cooling fan (two fan are running)	109	104	102	98	97	94	87	84	**102**
3MCL1405 centrifugal compressor casing with lagging	99	96	95	97	98	94	90	87	**102**
2BCL1407 centrifugal compressor casing with lagging	105	102	100	103	103	99	95	92	**107**
Pipe intercooler inlet	110	99	89	88	92	88	91	84	**97**
Pipe intercooler discharge	110	99	89	88	92	88	91	84	**97**
Heat exchanger	127	114	98	82	90	100	105	98	**109**
Cooling water pump skid	102	103	102	102	101	96	87	60	**105**
Dry seal gas panel for centrifugal compressors (two panels)	82	83	84	86	88	91	90	89	**96**
Mineral lube oil cooler sheel tube	73	71	72	73	75	77	78	73	**83**
Local control cab HVAC	86	88	90	90	94	98	93	92	**102**
Mineral lube oil skid	90	91	92	94	96	99	98	97	**104**
Synthetic oil cooler skid	78	79	80	82	84	87	86	85	**92**
Fuel gas scrubber skid	88	89	90	92	94	97	96	95	**102**
Anti icing heat exchanger skid	84	85	86	88	90	93	92	91	**98**
Anti icing pumps skid	84	85	86	88	90	93	92	91	**98**
2x100% mineral lube oil pumps (two pumps)	87	88	89	91	93	96	95	94	**101**
total sound power levels	**128**	**120**	**111**	**109**	**109**	**108**	**109**	**106**	**116**

The sound pressure levels at the various levels of the module and the sound power levels of the individual components and the overall sound power level are not contractual requirements for BHGE but are indicated only for information.

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

6.2 Contractual requirements

According to the Technical Clarification for Main Refrigerant Compressor Package (GE) L001-11400-MR-8502-1001 REV. 0 the following item shall be designed in order to meet the acoustic contractual requirements such as:

a) **On-base noise enclosure for 85 dBA SPL average as 001-11400-MR-8502-1001 REV. 0 Table 2 Scope of work main ref. compressor package,**

See par. 7 DESIGN SPECIFICATION - LMS 100 PB + GAS TURBINE - acoustic enclosure

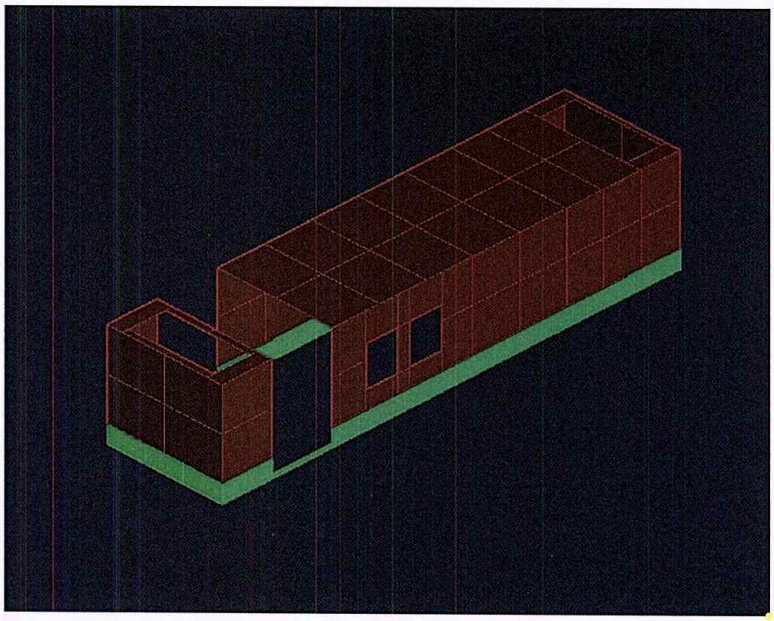


Fig. 17 – LMS100PB + (acoustic enclosure and baseplate)

The noise test on gas turbine acoustic enclosure shall be done according to ISO9614-2

b) **Noise lagging for compressors in order to meet 85 dBA @ 1 m from each compressor casing as 001-11400-MR-8502-1001 REV. 0 Table 2 Scope of work main ref. compressor package and ATTACHMENT-3**

See par. 7 DESIGN SPECIFICATION - CENTRIFUGAL COMPRESSORS CASINGS with acoustic lagging

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

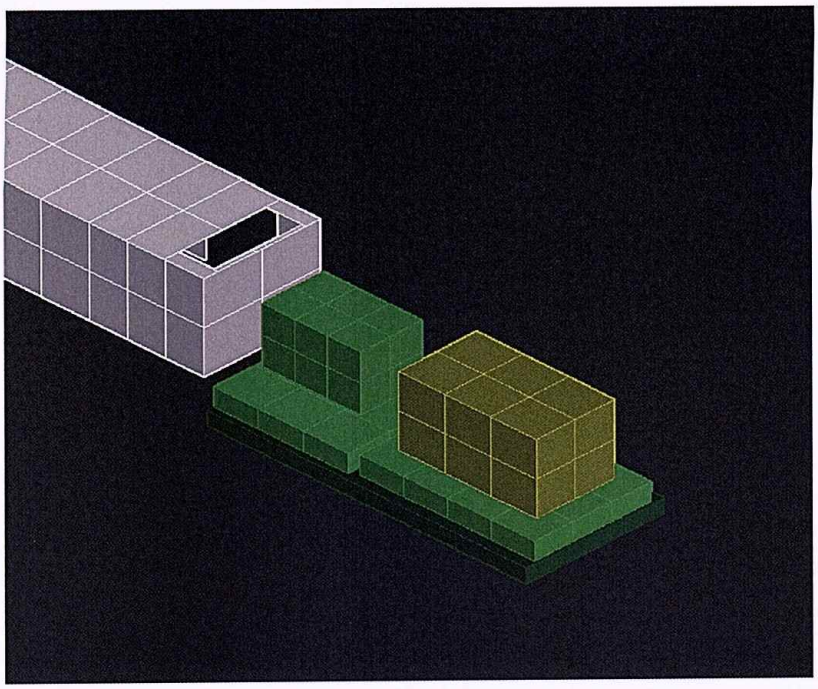
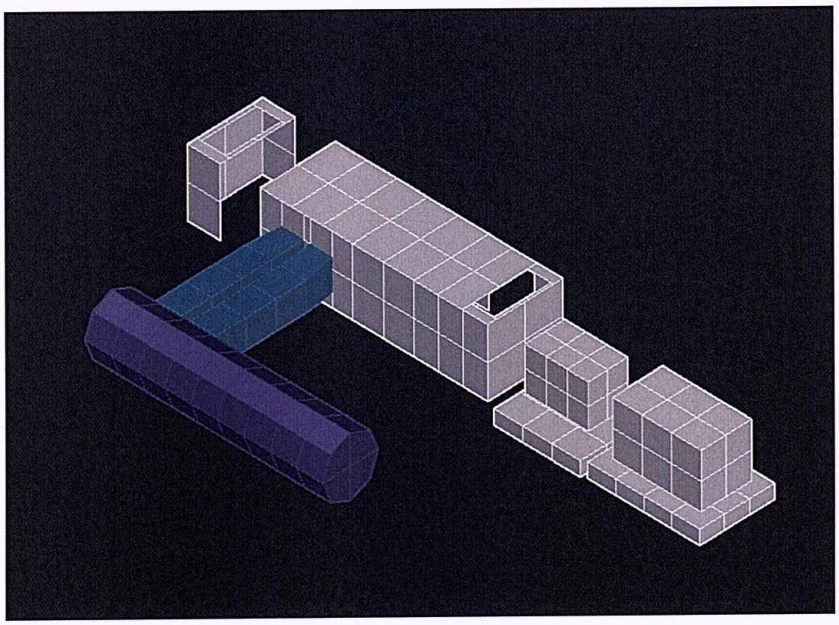


Fig. 18 – Centrifugal compressors 3MCL1405 and 2BCL1407

The noise test on centrifugal compressors casing with acoustic lagging shall be done according to ISO9614-2

c) LMS100 PB+ HTOIC (Intercooler) with noise insulation as 001-11400-MR-8502-1001 REV. 0 ATTACHMENT-3

See par. 7 DESIGN SPECIFICATION - PIPING INTERCOOLER - inlet and discharge and HEAT EXCHANGER



The heat exchanger and inlet and outlet pipe shall be acoustically and thermally insulated.

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

7 DESIGN SPECIFICATIONS

LMS 100 PB + GAS TURBINE - acoustic enclosure

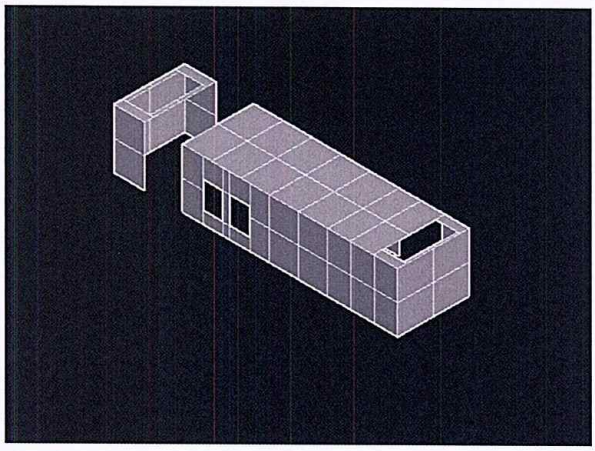
Gas turbine casing Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) in dB:

f [Hz]	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	119	120	127	122	126	128	130	133	141	**141**

Gas turbine external acoustic enclosure panels Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) in dB maximum values:

f [Hz]	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	109	93	91	92	92	89	95	98	86	**102**

Expected average sound pressure level @ 1 m from acoustic enclosure walls: **82 dBA**
Maximum sound pressure level at 1 m from acoustic enclosure walls: **85 dBA**

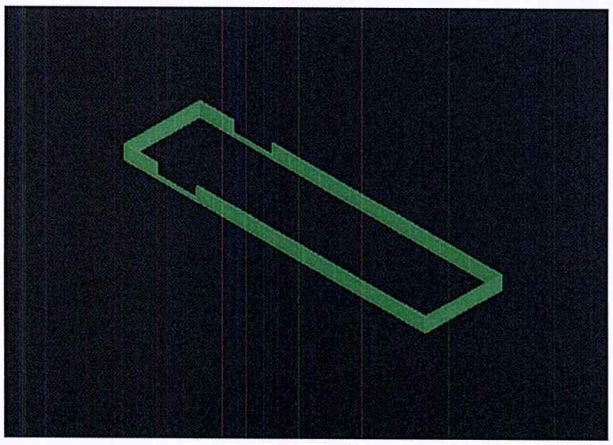


LMS 100 PB + GAS TURBINE - baseplate

Gas turbine baseplate Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) in dB maximum values:

f [Hz]	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	113	99	92	87	98	88	91	90	85	**98**

Expected average sound pressure level @ 1 m from baseplate lateral walls: **83 dBA**



© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

LMS 100 PB + GAS TURBINE - Inlet duct

Gas turbine inlet flange inside sound power level (ref. 10^{-12} W) maximum values in dB:

f [Hz]	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	128	126	126	127	135	143	152	143	140	154

Expansion joint minimum Transmission Loss TL values in dB **(with external acoustic panels with air gap):**

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Joint TL without external acoustic panels	24	30	30	15	25	30	37	43
Joint TL with external acoustic panels	27	32	39	52	58	68	60	55

Vertical duct minimum Transmission Loss TL values in dB **(with external acoustic panels with air gap):**

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Vertical duct TL without external acoustic panels	27	32	39	47	49	60	58	54
Vertical duct TL with external acoustic panels	27	32	39	52	58	68	60	55

Vertical Transition duct and Elbow duct minimum Transmission Loss TL values in dB **(with external acoustic panels with air gap):**

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Transition and Elbow ducts TL without external acoustic panels	27	32	39	47	49	60	58	54
Transition and Elbow ducts TL with external acoustic panels	27	32	39	52	58	68	60	55

Silencer duct walls Transmission Loss (IL) in dB (minimum values):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	21	27	35	41	39	39	46	52

Silencer minimum dynamic insertion loss DIL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
DIL	2	10	22	37	47	46	31	16

Gas path 4896 x 3374, 15 panel 159 mm thickness, gap 157 mm, panels length 2460 mm, 222 Kg/sec @ 15 °C, pressure drop 23 mm H_2O

Empty duct walls Transmission Loss (TL) in dB minimum values:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	21	27	35	41	39	39	46	52

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

Expansion joint walls Transmission Loss TL values in dB:

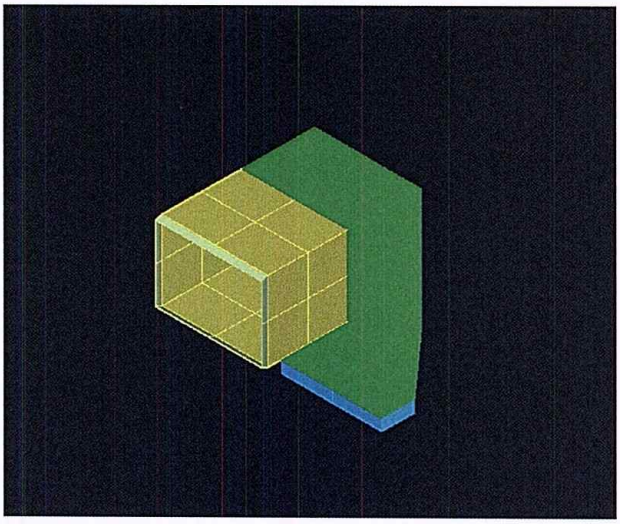
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	24	30	30	15	25	30	37	43

Expected sound power level of GT inlet duct walls in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	111	104	98	93	97	94	93	95	102

Expected average sound pressure level @ 1 m from GT inlet duct walls in dB (ref. surface 230 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	87	81	75	70	74	71	70	72	79



LMS 100 PB + GAS TURBINE – Filter house and air intake

Divergent duct minimum Transmission Loss TL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	19	23	28	33	38	41	38	41

Filter house walls minimum Transmission Loss TL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	19	23	28	33	38	41	38	41

Filter house filters static Insertion Loss SIL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Demister	0	0	1	1	2	4	4	5
M6	0	0	0	1	1	1	2	3
F9	1	2	2	3	4	10	11	13
E12	1	2	2	3	4	10	11	13

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

Expected sound power level of filter house walls in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	110	100	86	76	69	65	73	80	88

Expected average sound pressure level @ 1 m from filter house walls in dB (ref. surface 615 m²):

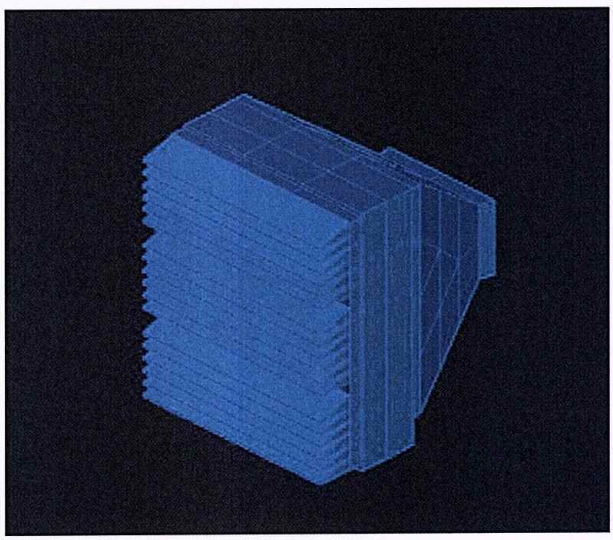
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	82	72	58	48	41	37	45	52	60

Expected sound power level of filter house intake in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	117	111	102	96	92	82	83	86	100

Expected average sound pressure level @ 1 m from filter house intake in dB (ref. surface 147 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	96	89	80	74	71	61	62	65	78



LMS 100 PB + GAS TURBINE – acoustic enclosure ventilation inlet duct

Filter house filters static Insertion Loss SIL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Demister	0	0	1	1	2	4	4	5
M6	0	0	0	1	1	1	2	3
F9	1	2	2	3	4	10	11	13

Silencer inside filter house for ventilation duct minimum dynamic insertion loss DIL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
DIL	1	10	11	19	23	21	13	10

Gas path 1250 x 8000, 3 panels thickness 180 mm, gap 180 mm, length 1500 mm, 38 kg/s @ 15 °C, pressure drop 1 mm H_2O

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

Cylindrical ventilation duct walls minimum Transmission Loss TL values in dB (insulated):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	19	25	31	37	43	43	43	43

Axial Fan suction and discharge, inside flanges Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) in dB maximum values:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw suction	103	101	103	101	102	99	94	92	106
Lw discharge	103	101	103	101	102	99	94	92	106

Axial Fan casing sound pressure level @ 1 m in dB maximum values (insulated):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	89	84	82	78	77	74	67	64	82

Connection ventilation duct walls minimum Transmission Loss TL values in dB (insulated):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	19	25	31	37	43	43	43	43

Expansion joint walls Transmission Loss TL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	24	30	30	15	25	30	37	43

Firefighting damper walls Transmission Loss TL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	19	25	31	37	43	43	43	43

Elbow ventilation duct walls minimum Transmission Loss TL values in dB (insulated):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	19	25	31	37	43	43	43	43

Enclosure flange connection to ventilation duct, inside Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) in dB maximum values:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	112	124	114	106	108	110	114	116	120

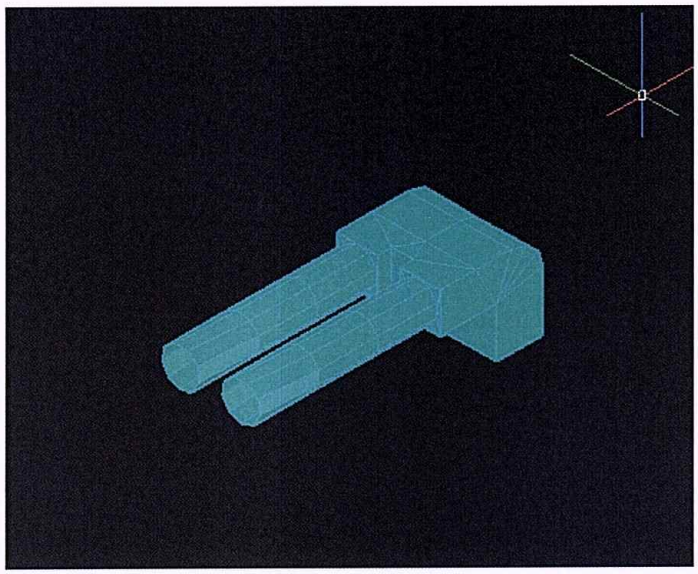
Expected sound power level of ventilation inlet duct walls in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	105	11	95	85	78	79	83	85	96

Expected average sound pressure level @ 1 m from ventilation inlet duct walls in dB (ref. surface 85 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	86	92	76	66	58	60	64	66	77

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.



LMS 100 PB + GAS TURBINE – ventilation discharge duct

Enclosure flange connection to discharge ventilation duct inside Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) in dB maximum values:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	112	124	114	106	108	110	114	116	**120**

Gas path 3328 x 1364, 3 panels 200 mm thickness, gap 250 mm, length 1700 mm, 38 kg/s @ 80 °C, pressure drop 8 mm H_2O

Minimum Silencer dynamic insertion loss DIL values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
DIL (dB)	3	10	22	37	42	34	25	20

Ventilation discharge duct walls Minimum Transmission Loss TL values in dB:

f	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL wall (dB)	19	25	31	37	43	43	43	43

Expected sound power level of discharge ventilation duct walls in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	110	111	83	57	50	58	70	77	**95**

Expected average sound pressure level @ 1 m from discharge duct walls in dB (ref. surface 95 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	91	92	63	38	30	38	50	57	**75**

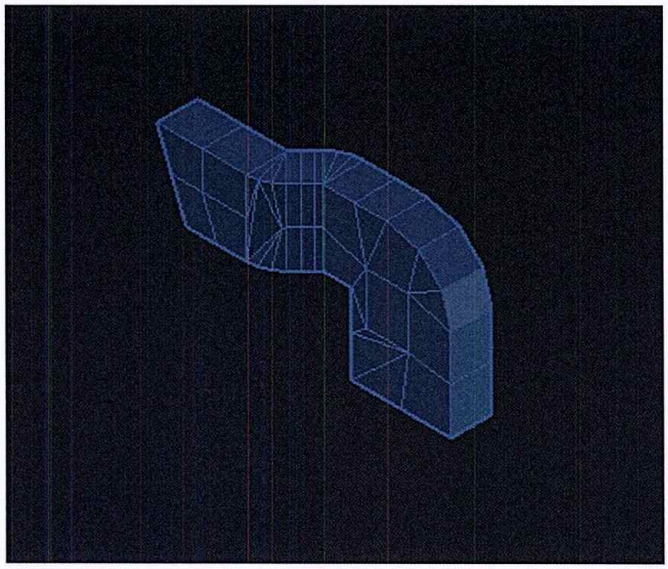
Expected sound power level of discharge ventilation duct stack in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	109	114	92	69	66	76	89	96	**100**

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

Expected average sound pressure level @ 1 m from discharge ventilation duct stack in dB (ref. surface 15 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	97	102	80	57	54	64	77	84	**88**



LMS 100 PB + GAS TURBINE – exhaust duct

Gas turbine exhaust flange inside sound power level (ref. 10^{-12} W) values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw dB	138	141	144	146	145	149	150	147	**155**

Plenum and Duct walls before expansion joint minimum Transmission Loss TL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	30	36	48	55	57	61	61	58

Expansion Joint wall minimum transmission Loss TL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	30	36	48	55	57	61	61	58

Gas path 4877 x 5000 mm, 8 panels 400 mm thickness, gap 210 mm, length 4000 mm, 222 kg/s @ 460 °C, pressure drop 60 mm H_2O

Minimum Silencer dynamic insertion loss DIL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
DIL (dB)	8	18	32	38	32	32	35	23

Silencer walls minimum transmission Loss TL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	30	35	40	48	53	50	55	58

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

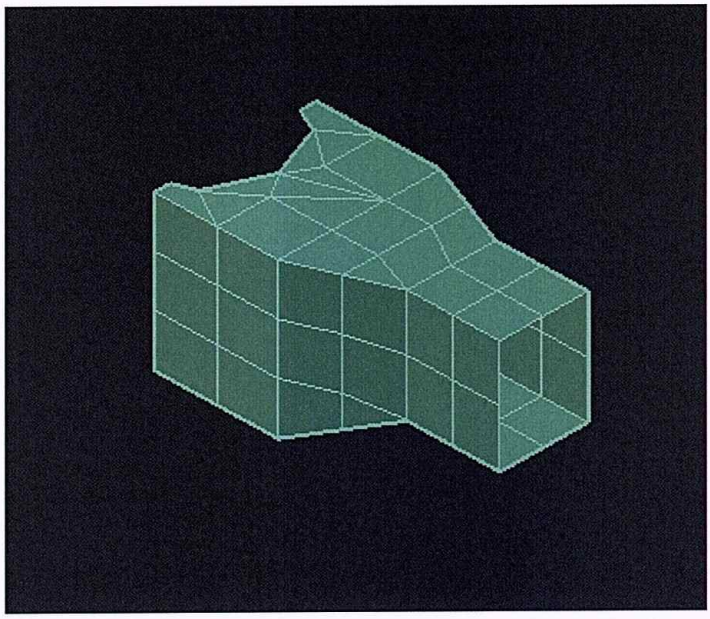
Expected sound power level of exhaust duct walls in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	117	113	104	99	97	97	97	97	**105**

Expected average sound pressure level @ 1 m from exhaust ducts walls in dB (ref. surface 170 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	95	91	82	77	75	75	75	75	**83**

The simulation is limited to the horizontal silencer included.



LMS 100 PB + GAS TURBINE – PT shaft cooling fan

Centrifugal fan casing sound pressure level @ 1 m in dB maximum values **(insulated)**:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	89	84	82	78	77	74	67	64	**82**

Expected sound power level from fan casing maximum values in dB (ref. surface 53 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	106	101	99	95	94	91	84	81	**98**

Centrifugal Fan suction and discharge, inside flanges Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) in dB maximum values:

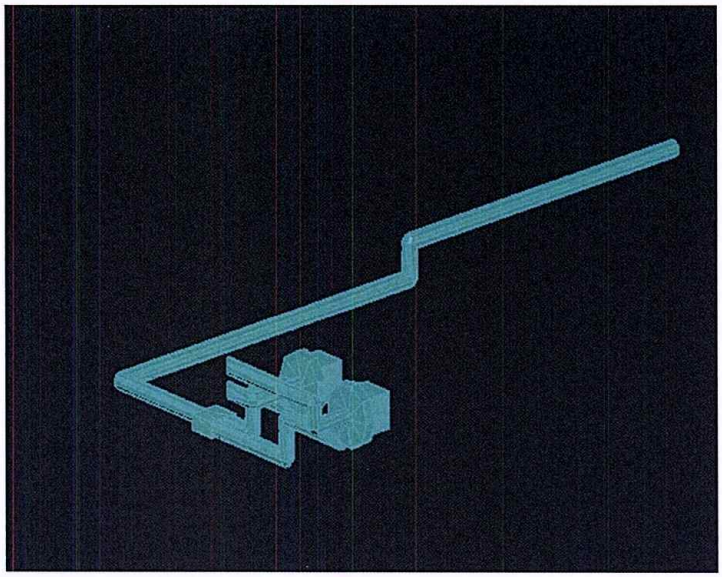
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw suction	115	113	110	108	106	103	100	97	**111**
Lw discharge	115	113	110	108	106	103	100	97	**111**

Suction and Discharge pipe walls minimum transmission Loss TL values in dB (12" schedule STD **insulated**):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
TL	46	39	33	27	51	45	39	42

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

Two fans are running.



The value of 82 dBA represents the best result achievable on this type of fan and with piping insulation, as per BHGE experience.
Further reductions can be obtained with an enclosure closed on the fans but with impacts in terms of layout and accessibility.

CENTRIFUGAL COMPRESSORS CASINGS with acoustic lagging

3MCL1405 and 2BCL1407 compressors casings Sound Pressure Level at 1 m maximum values without lagging:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
3MCL1405	78	75	77	80	83	81	77	74	**87**
2BCL1407	83	80	82	85	88	86	82	79	**92**

Acoustic lagging minimum Insertion Loss IL values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
IL	0	0	4	4	7	9	9	9

3MCL1405 and 2BCL1407 compressors casings Sound Pressure Level at 1 m **with acoustic lagging**:

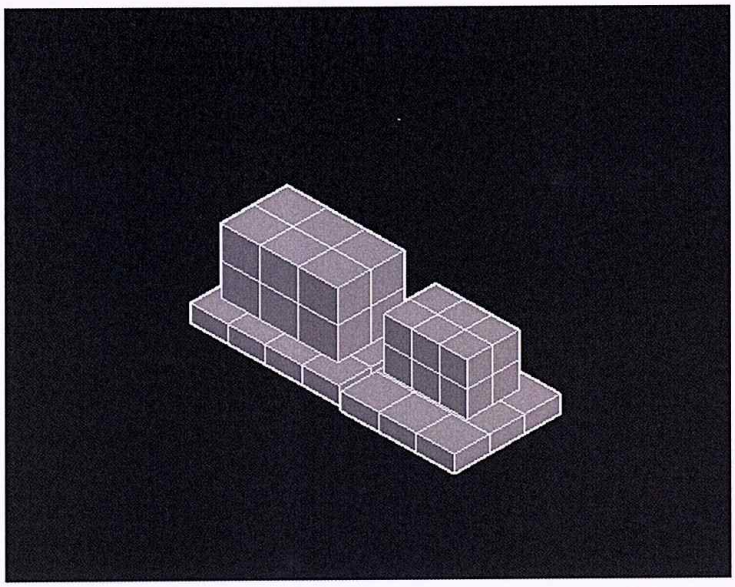
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
3MCL1405	78	75	74	76	77	73	69	66	**80**
2BCL1407	83	80	79	81	82	78	74	71	**85**

3MCL1405 and 2BCL1407 compressors casings Sound Power Level **with acoustic lagging**:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
3MCL1405	99	96	95	97	98	94	90	87	**102**
2BCL1407	105	102	100	103	103	99	95	92	**107**

Reference surface for 3MCL1405 compressor casing: 140 m²
Reference surface for 2BCL1407 compressor casing: 143 m²

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.



The performance of the lagging on the compressor casings shown in this paragraph represents the maximum result achievable with this type of acoustic mitigation, according to BHGE experience. Further reduction of the sound power can only be achieved with the use of enclosed enclosures

CENTRIFUGAL COMPRESSORS 3MCL1405 and 2BCL1407 NOZZLES SOUND POWER LEVEL

Compressors sound power level inside nozzles (ref. 10^{-12} W) values in dB:

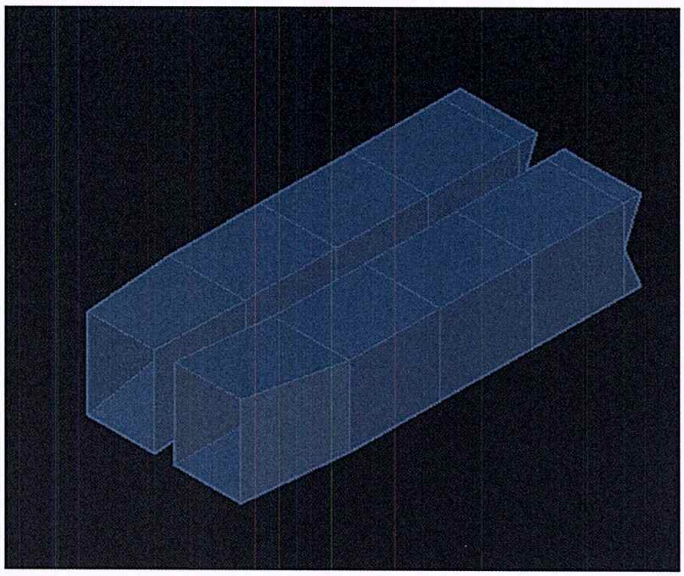
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA	
Nozzle diameter	*3MCL1405-PMR*									
38"	130	125	131	138	150	145	143	139	**152**	**suction**
30"	131	126	132	139	148	143	139	135	**151**	**injection**
24"	131	127	132	140	151	148	144	140	**154**	**discharge**
	2BCL1407-MR									
54"	134	129	130	142	151	146	139	135	**153**	**suction**
26"	133	128	134	141	152	150	149	146	**157**	**discharge**
20"	126	121	118	134	146	137	124	121	**147**	**suction**
24"	129	124	120	137	147	141	127	123	**148**	**discharge**

PIPING INTERCOOLER - inlet and discharge

Piping intercooler inlet and discharge external walls Sound Power Level (ref. 10^{-12} W) maximum values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw inlet	110	99	89	88	92	88	91	84	**97**
Lw discharge	110	99	89	88	92	88	91	84	**97**

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.



The intercooler piping is acoustic insulated with pillows (high density soundproofing thickness 100 mm).

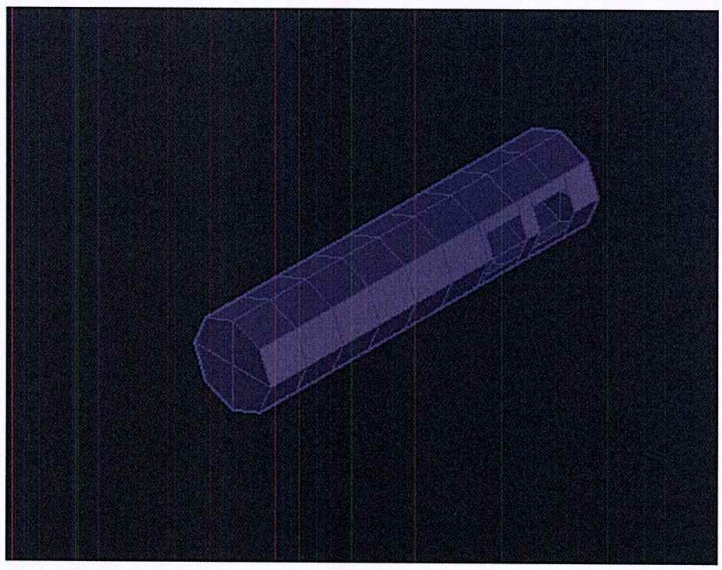
HEAT EXCHANGER

Expected average sound pressure level @ 1 m from heat exchanger external walls values in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	102	89	73	57	65	75	80	73	**84**

Expected sound power level heat exchanger external walls values in dB (ref. surface 341 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	127	114	98	82	90	100	105	98	**109**



The heat exchanger is thermal insulated with pillows.

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

COOLING WATER PUMP SKID

Sound Pressure Level @ 1 m from cooling water pump skid in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	86	87	86	86	85	80	71	44	**89**

Sound Power Level from cooling water pump skid maximum values in dB (ref. surface 36 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	102	103	102	102	101	96	87	60	**105**

DRY SEAL GAS PANEL FOR CENTRIFUGAL COMPRESSORS 2BCL1407 AND 3MCL1405 14

Sound Pressure Level @ 1 m from dry seal gas panel walls in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	61	62	63	65	67	70	69	68	**75**

Sound Power Level from dry seal gas panel walls maximum values in dB (ref. surface 58 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	79	80	81	83	85	88	87	86	**93**

MINERAL LUBE OIL COOLER SHELL TUBE

Sound Pressure Level @ 1 m from mineral lube oil cooler shell tube walls in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	55	53	54	55	57	59	60	55	**65**

Sound Power Level from mineral lube oil cooler shell tube walls in dB (ref. surface 60 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	73	71	72	73	75	77	78	73	**83**

MINERAL OIL VAPOUR SEPARATOR

Sound Pressure Level @ 1 m from mineral oil vapour separator in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	68	69	70	72	74	77	76	75	**82**

Sound Power Level from mineral oil vapour separator in dB (ref. surface 90 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	88	89	90	92	94	97	96	95	**102**

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

LOCAL CONTROL CAB HVAC

Sound Pressure Level @ 1 m from local control cab HVAC in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	68	70	72	72	76	80	75	74	**84**

Sound Power Level from local control cab HVAC in dB (ref. surface 65 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	86	88	90	90	94	98	93	92	**102**

MINERAL LUBE OIL SKID

Sound Pressure Level @ 1 m from mineral lube oil skid in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	68	69	70	72	74	77	76	75	**82**

Sound Power Level from mineral lube oil skid in dB (ref. surface 160 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	90	91	92	94	96	99	98	97	**104**

SYNTHETIC OIL COOLER SKID

Sound Pressure Level @ 1 m from synthetic oil cooler skid in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	61	62	63	65	67	70	69	68	**75**

Sound Power Level from synthetic oil cooler skid in dB (ref. surface 46 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	78	79	80	82	84	87	86	85	**92**

FUEL GAS SCRUBBER SKID

Sound Pressure Level @ 1 m from fuel gas scrubber skid in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	68	69	70	72	74	77	76	75	**82**

Sound Power Level from fuel gas scrubber skid in dB (ref. surface 108 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	88	89	90	92	94	97	96	95	**103**

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

GAS CHROMATOGRAPH SKID

The sound pressure and sound power levels are negligible

WOBBE INDEX METER SKID

The sound pressure and sound power levels are negligible

ANTI ICING HEAT EXCHANGER SKID

Sound Pressure Level @ 1 m from anti-icing heat exchanger skid in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	68	69	70	72	74	77	76	75	**82**

Sound Power Level from anti-icing heat exchanger in dB (ref. surface 40 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	84	85	86	88	90	93	92	91	**97**

ANTI ICING PUMPS SKID

Sound Pressure Level @ 1 m from anti-icing heat exchanger skid in dB:

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	68	69	70	72	74	77	76	75	**82**

Sound Power Level from anti-icing heat exchanger in dB (ref. surface 40 m²):

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	84	85	86	88	90	93	92	91	**97**

2X100% MINERAL LUBE OIL PUMPS

Sound Pressure Level @ 1 m from anti-icing heat exchanger skid in dB:

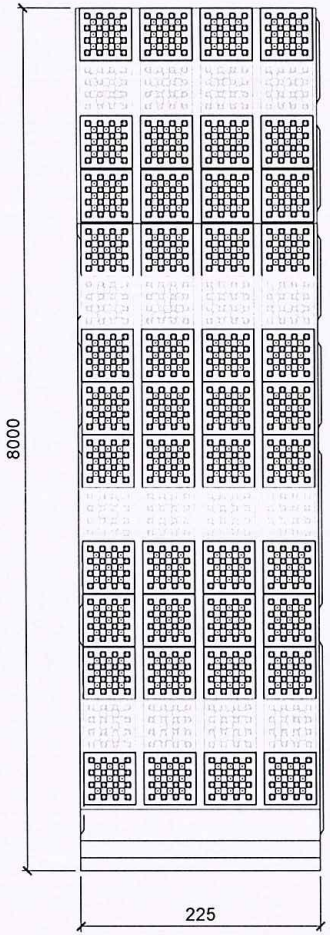
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lp (dB)	68	69	70	72	74	77	76	75	**82**

Sound Power Level from anti-icing heat exchanger in dB (ref. surface 37 m²):

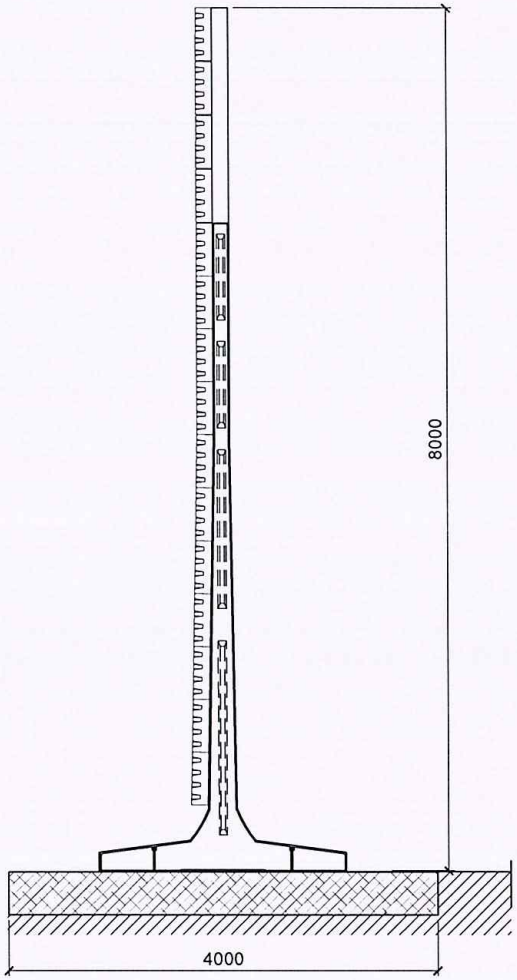
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA
Lw (dB)	84	85	86	88	90	93	92	91	**98**

© 2017 Nuovo Pignone Tecnologie S.r.l., a Baker Hughes, a GE company, LLC ("BHGE") company the information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE

VISTA FRONTALE
BARRIERA REMOVIBILE



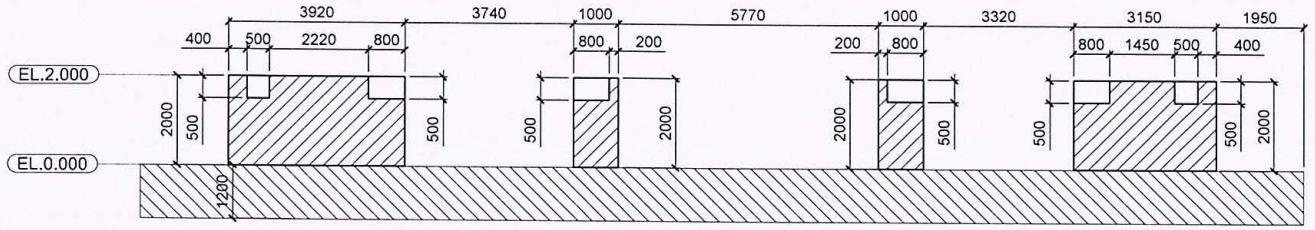
VISTA LATERALE
BARRIERA REMOVIBILE



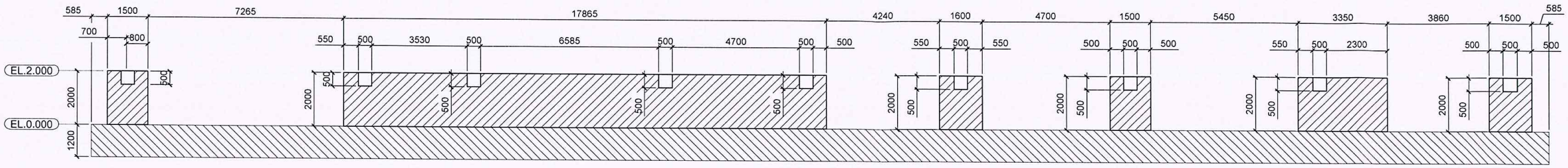
BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA BARRIERE REMOVIBILI	DOCUMENT CODE ST06	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A

© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

PLATEE DI ASSEMBLAGGIO
TIPO "A"

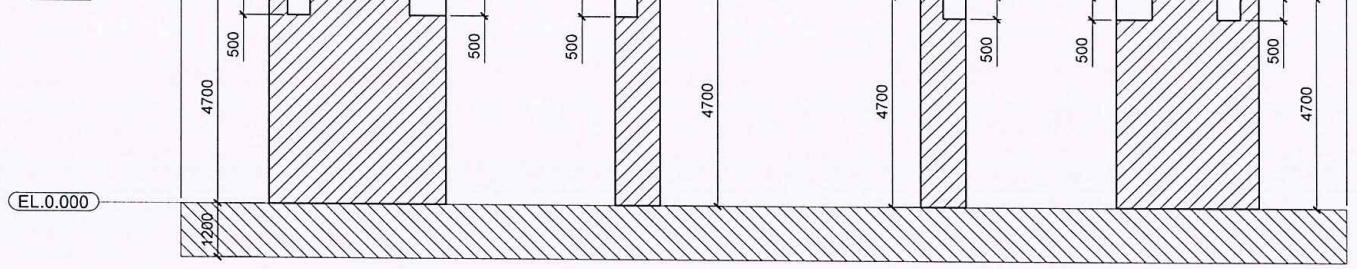


SEZ. TIPICA TRASVERSALE
Scala 1/100

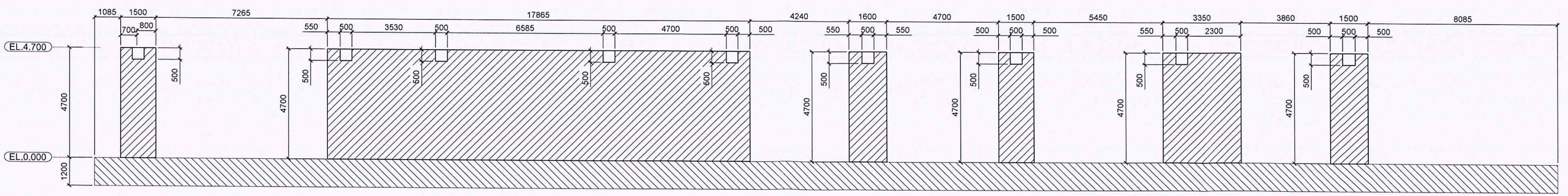


SEZ. TIPICA LONGITUDINALE
Scala 1/100

PLATEE DI ASSEMBLAGGIO
TIPO "B"



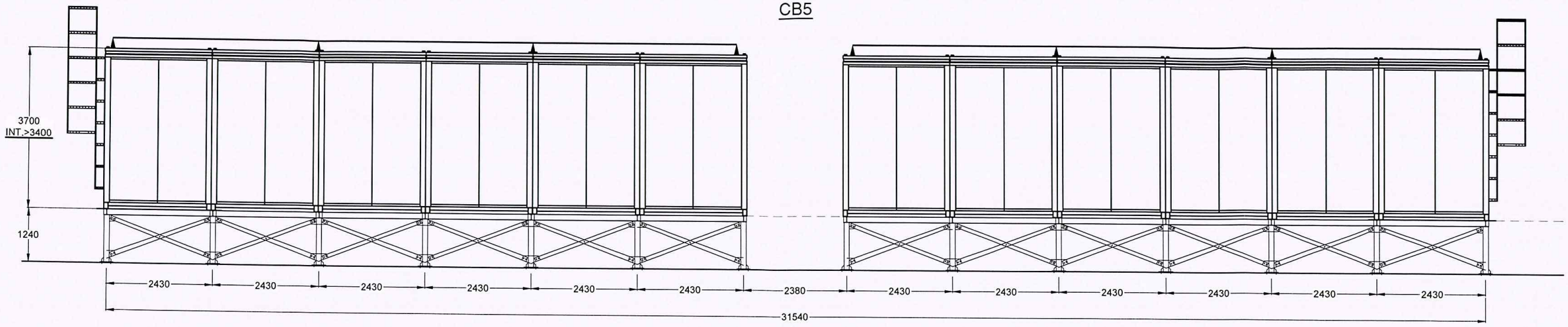
SEZ. TIPICA TRASVERSALE
Scala 1/100



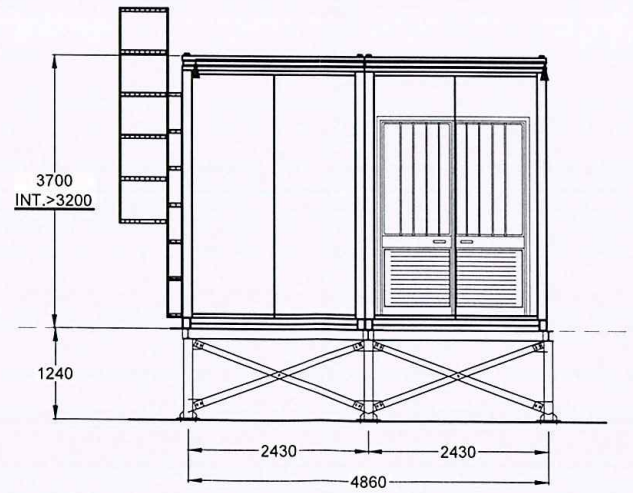
SEZ. TIPICA LONGITUDINALE
Scala 1/100

BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA STRUTTURE IN ELEVAZIONE PLATEE DI ASSEMBLAGGIO	DOCUMENT CODE ST10	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE			SHEET 10 of 10

CB5

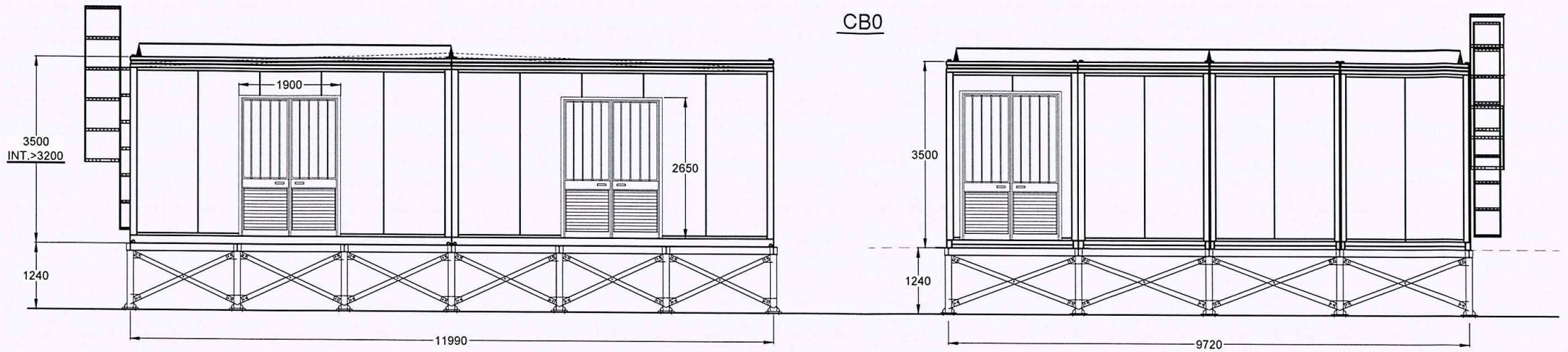


CB6

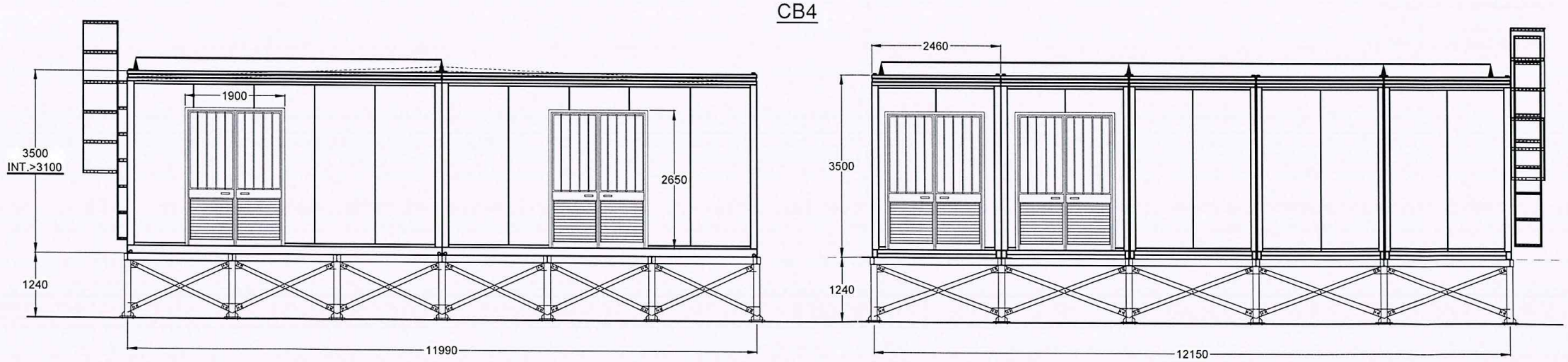


BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA CB5 - CB6	DOCUMENT CODE ST09	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company: The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 9 of 10

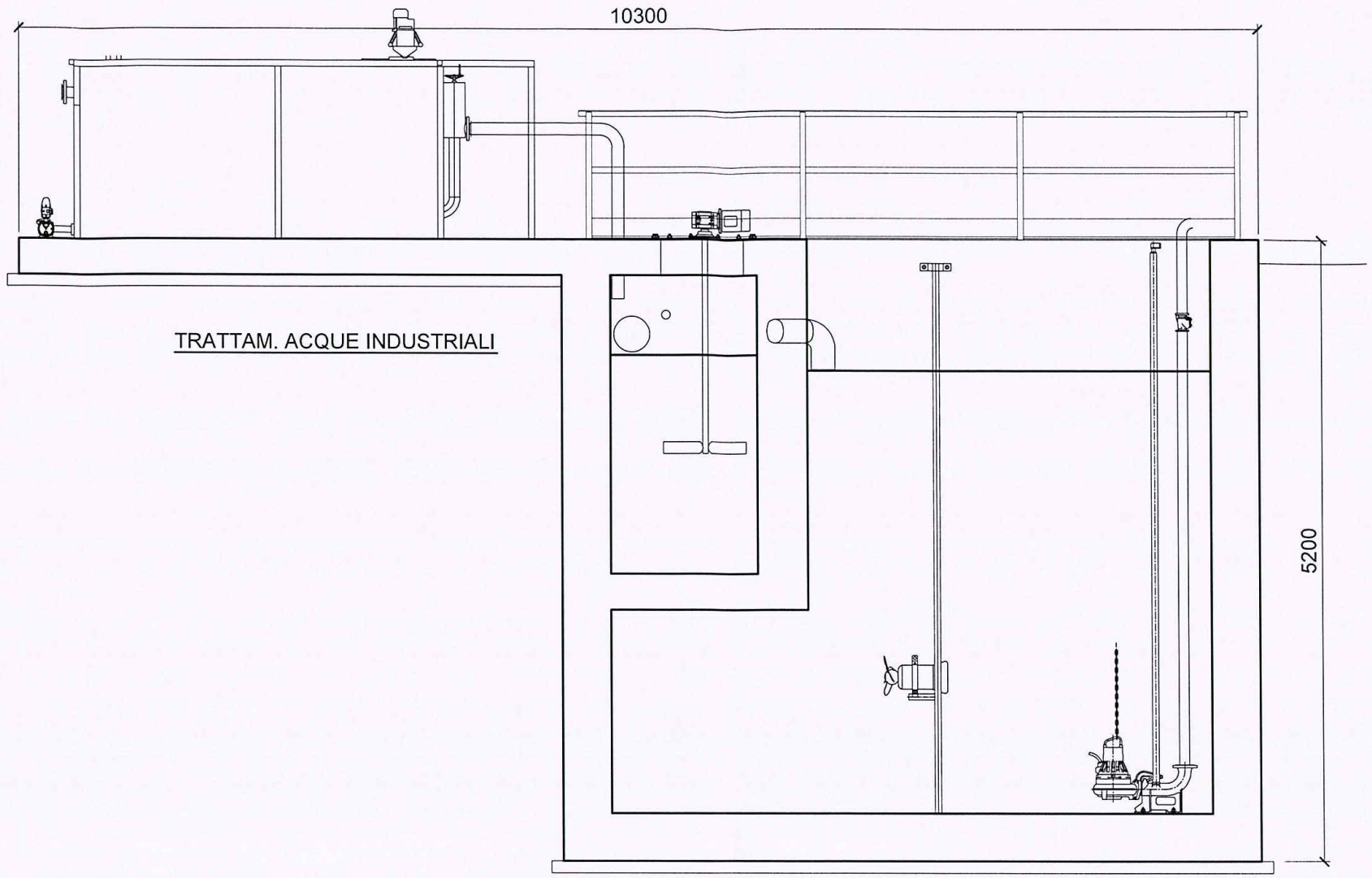
CB0



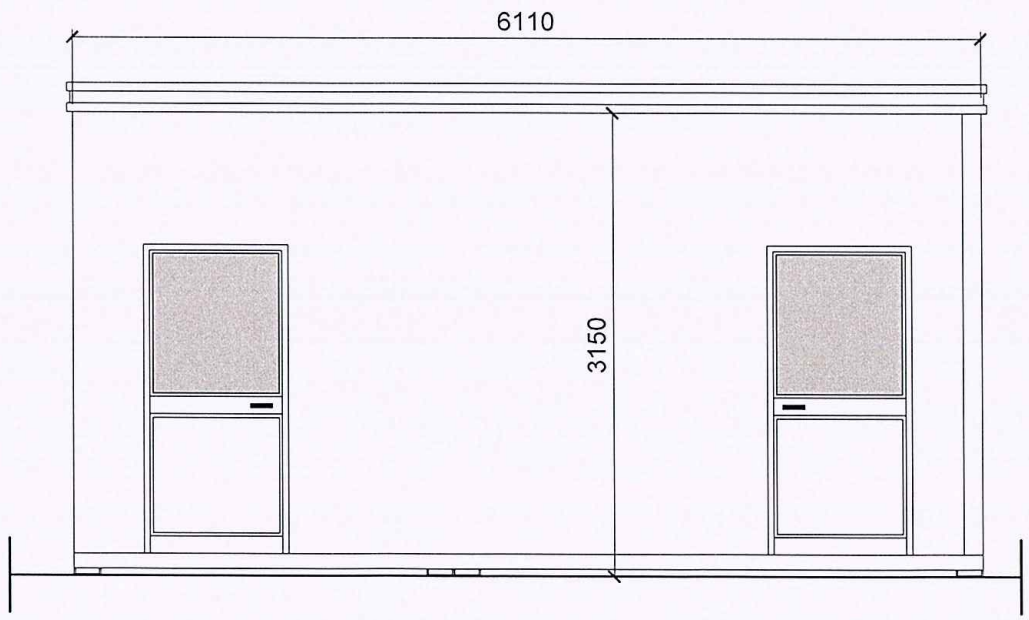
CB4

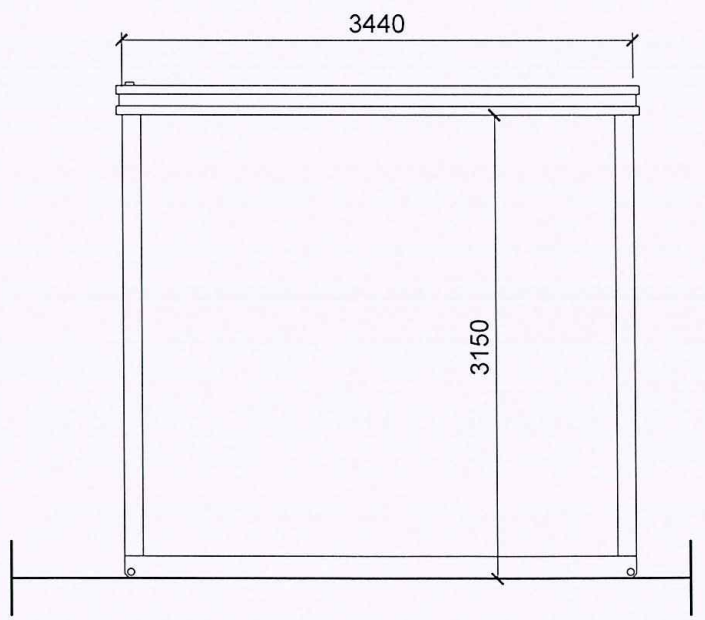


BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA CB0 - CB4	DOCUMENT CODE ST08	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 8 of 10



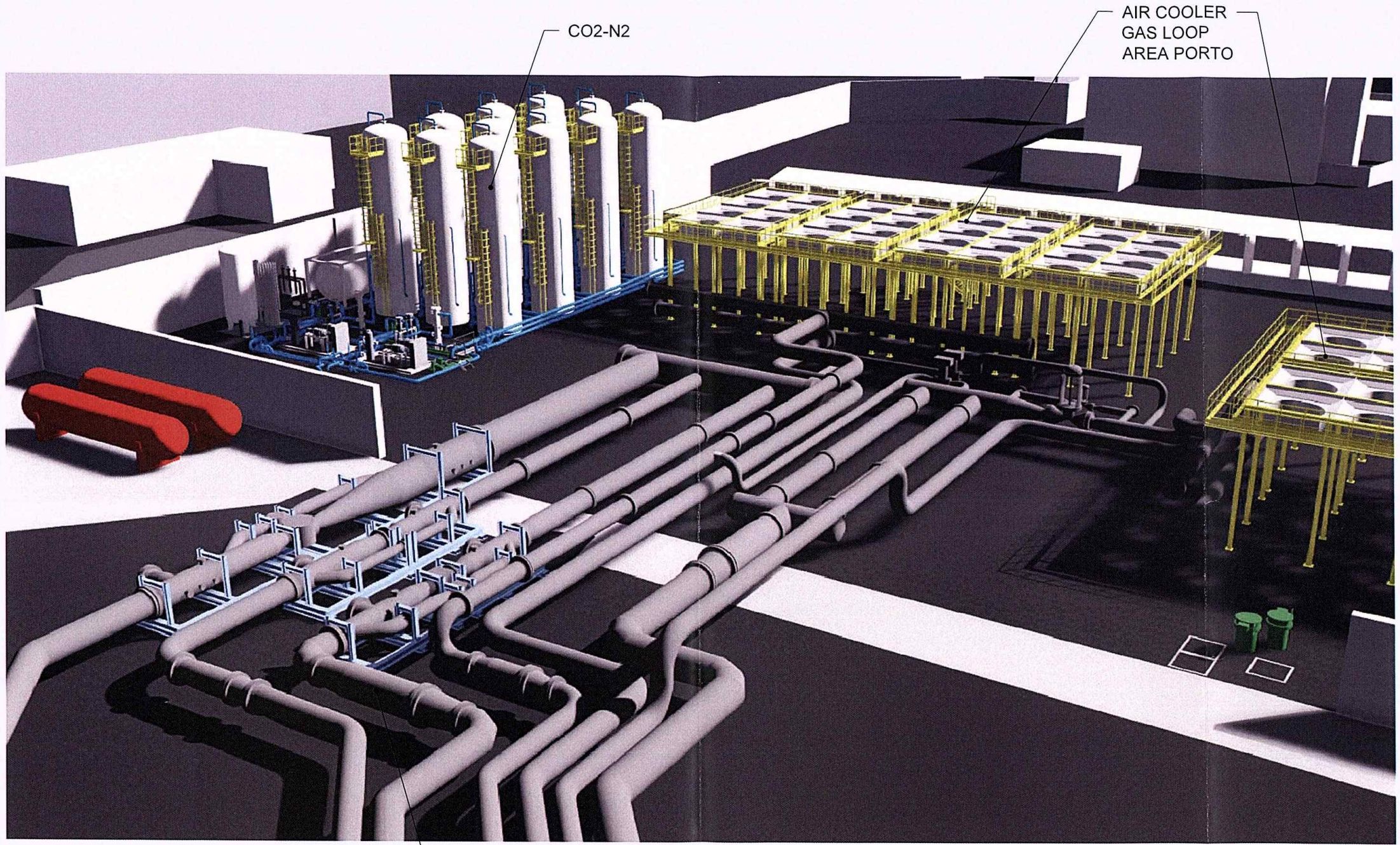
TRATTAM. ACQUE INDUSTRIALI



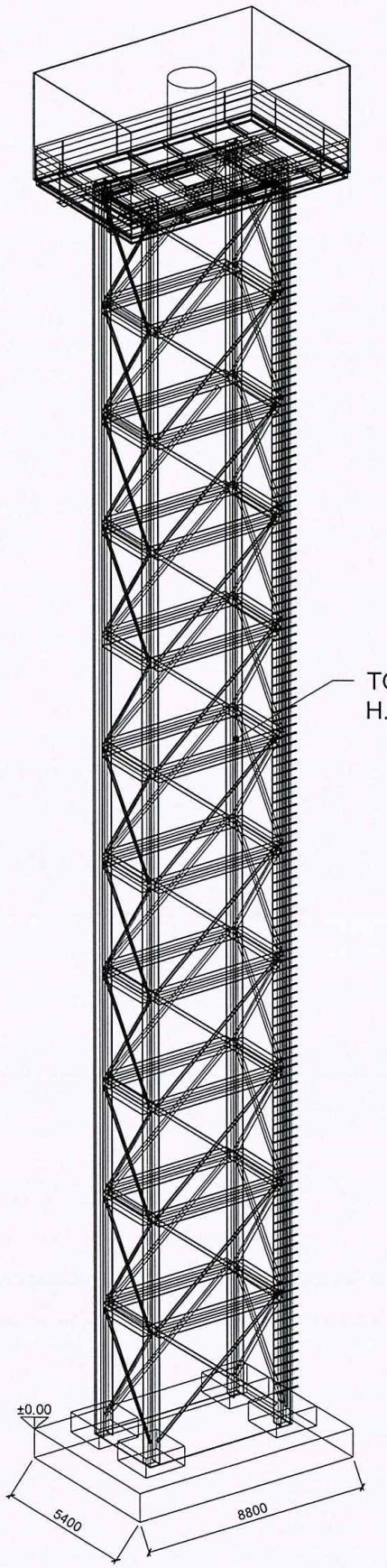


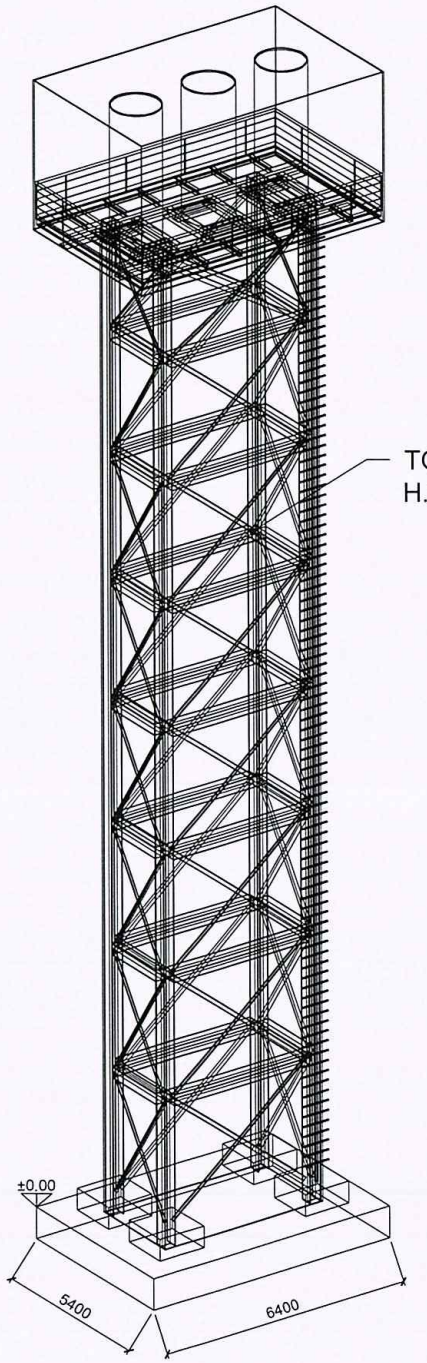
LOC. TEC. IMP. ACQUE INDUSTRIALI

BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA TRATTAM. ACQUE INDUSTRIALI E LOCALE TECNICO	DOCUMENT CODE ST07	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company: The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE			SHEET 7 of 10

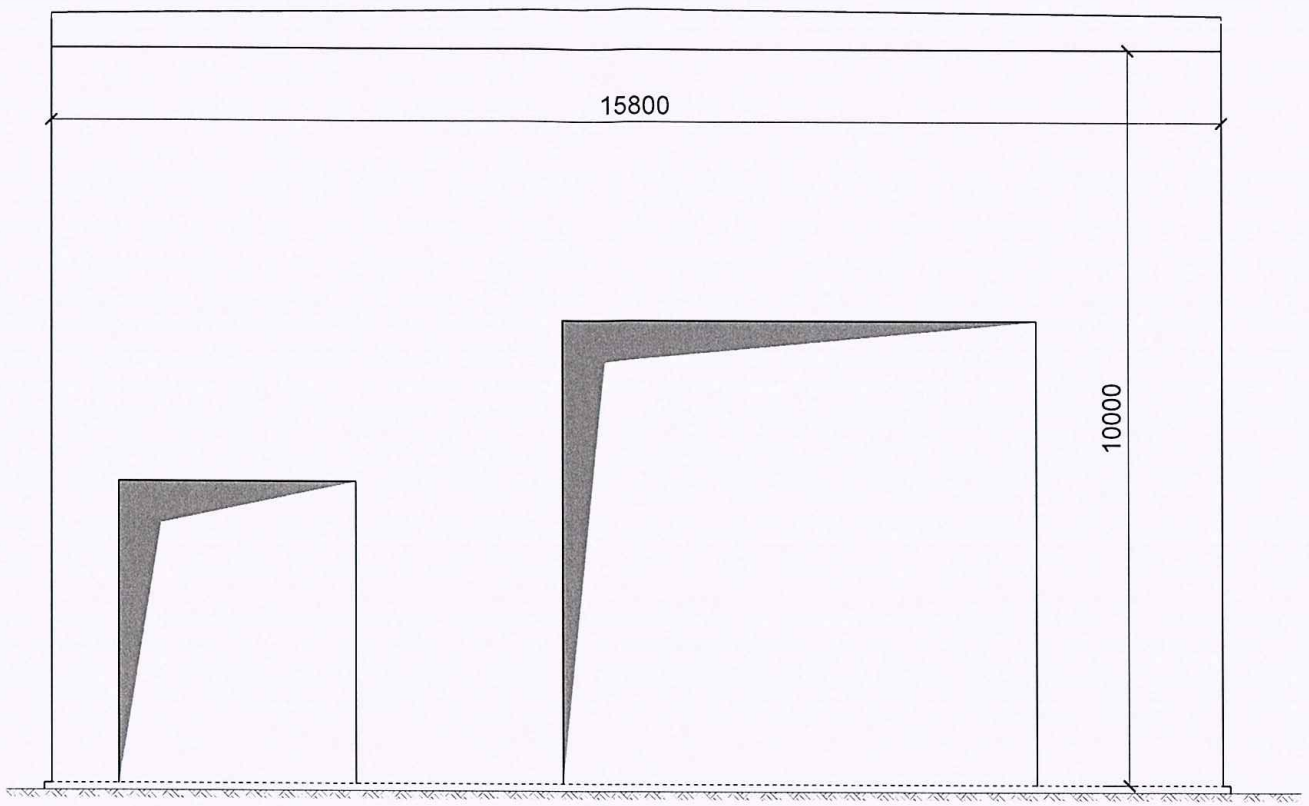


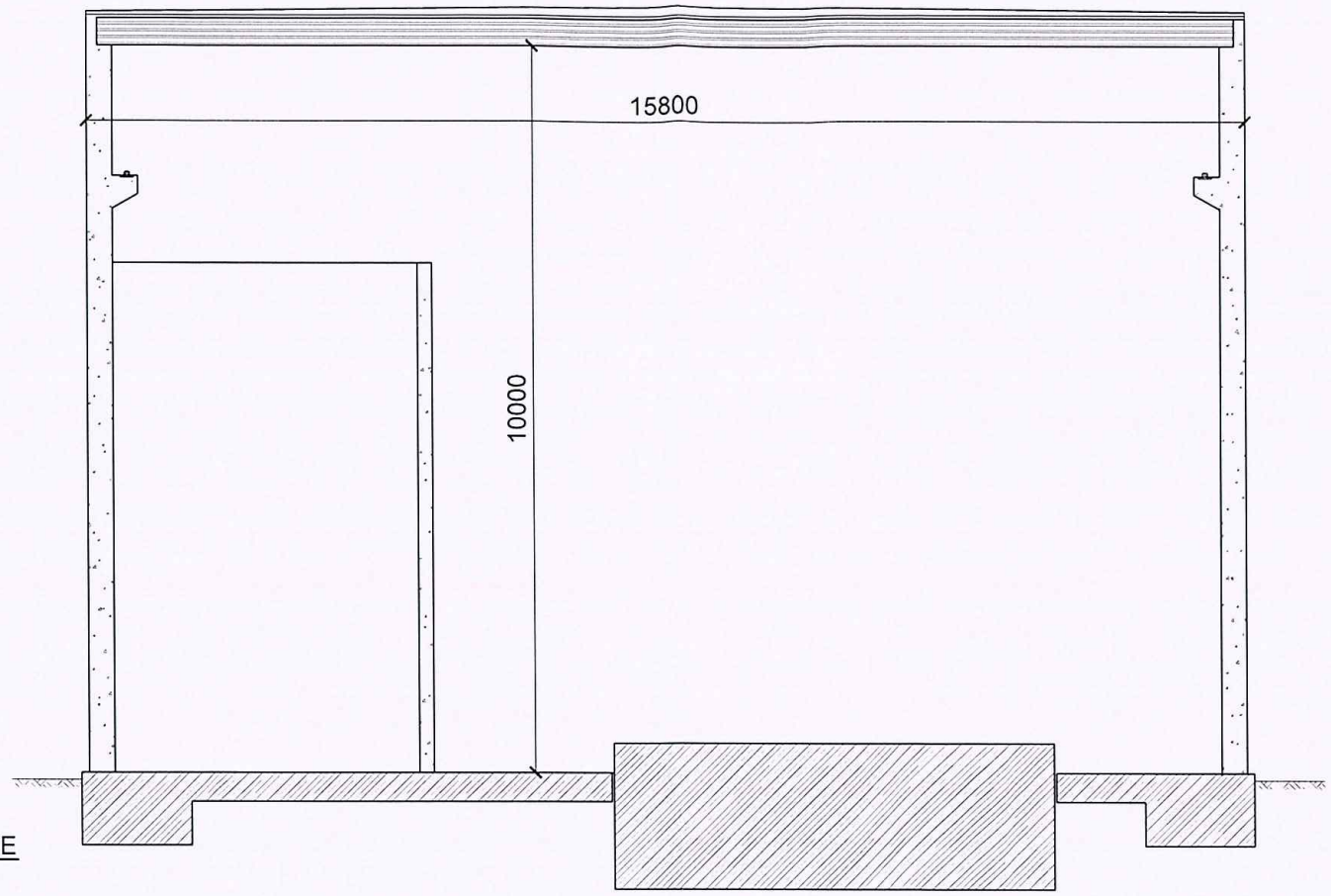
BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA AIR COOLER - CO2-N2	DOCUMENT CODE ST04	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company: The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 4 of 10



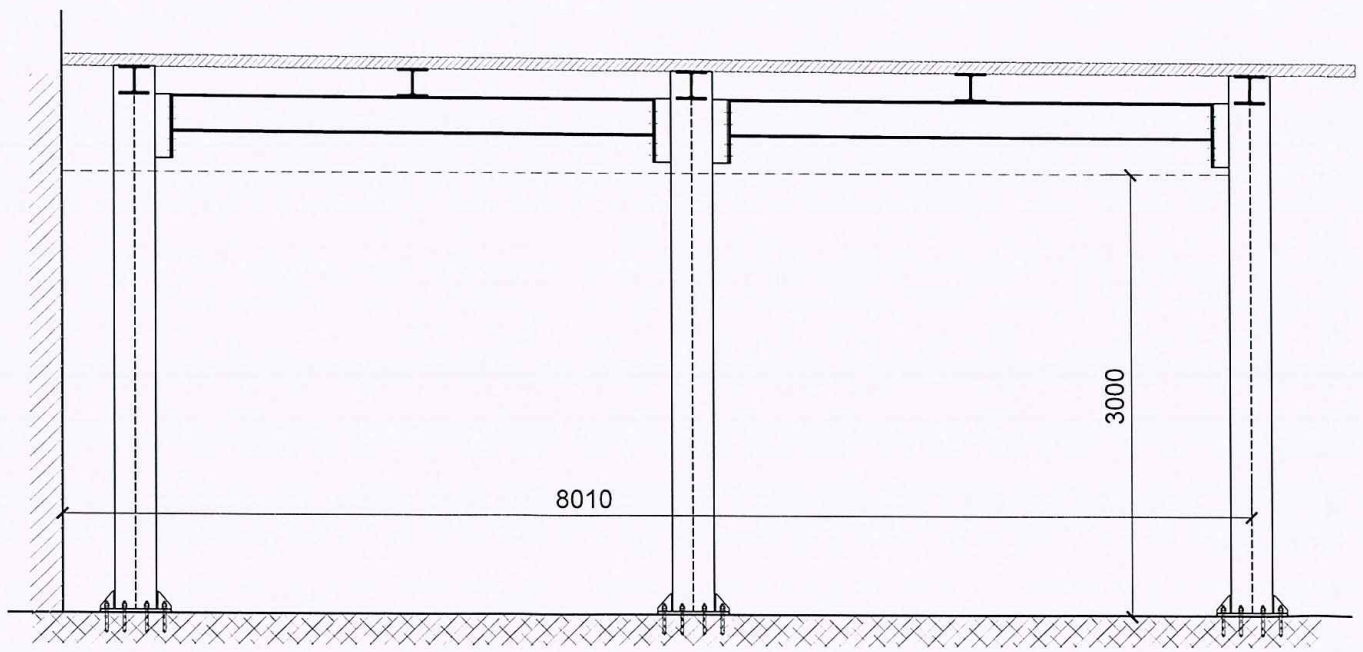


BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA TORRI VENT 1 e 2	DOCUMENT CODE ST05	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company: The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 5 of 10

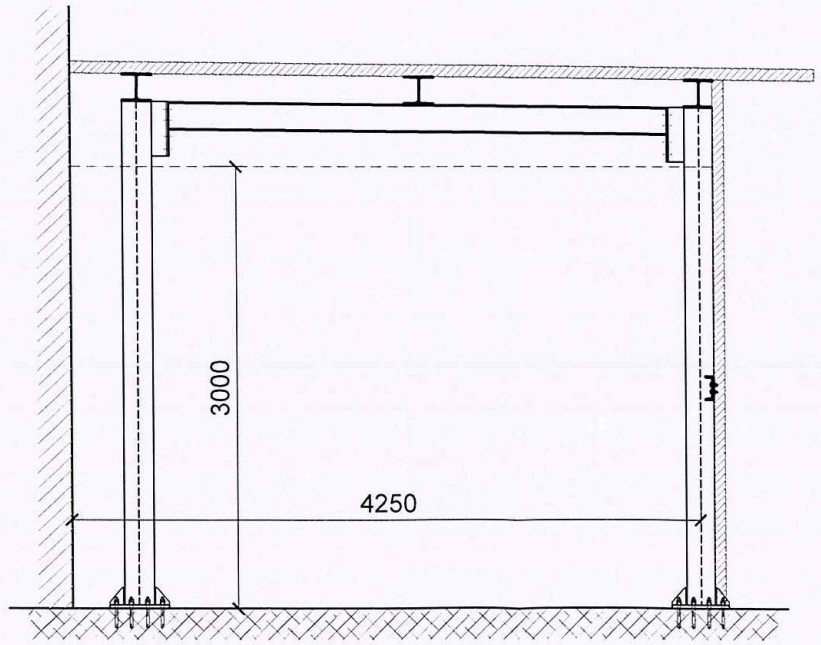




LOCALE COMPRESSORE



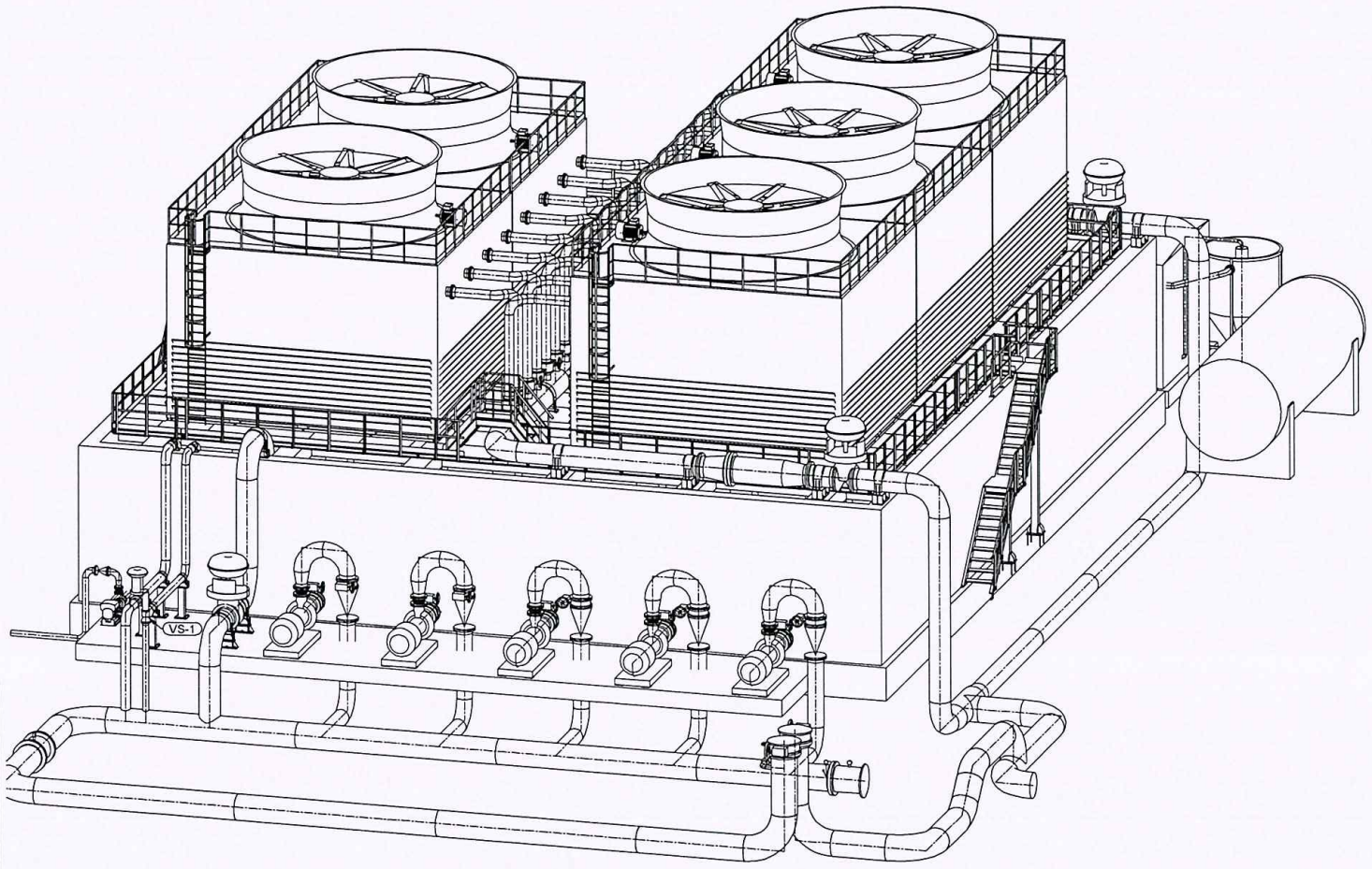
LOCALE MANIFOLD



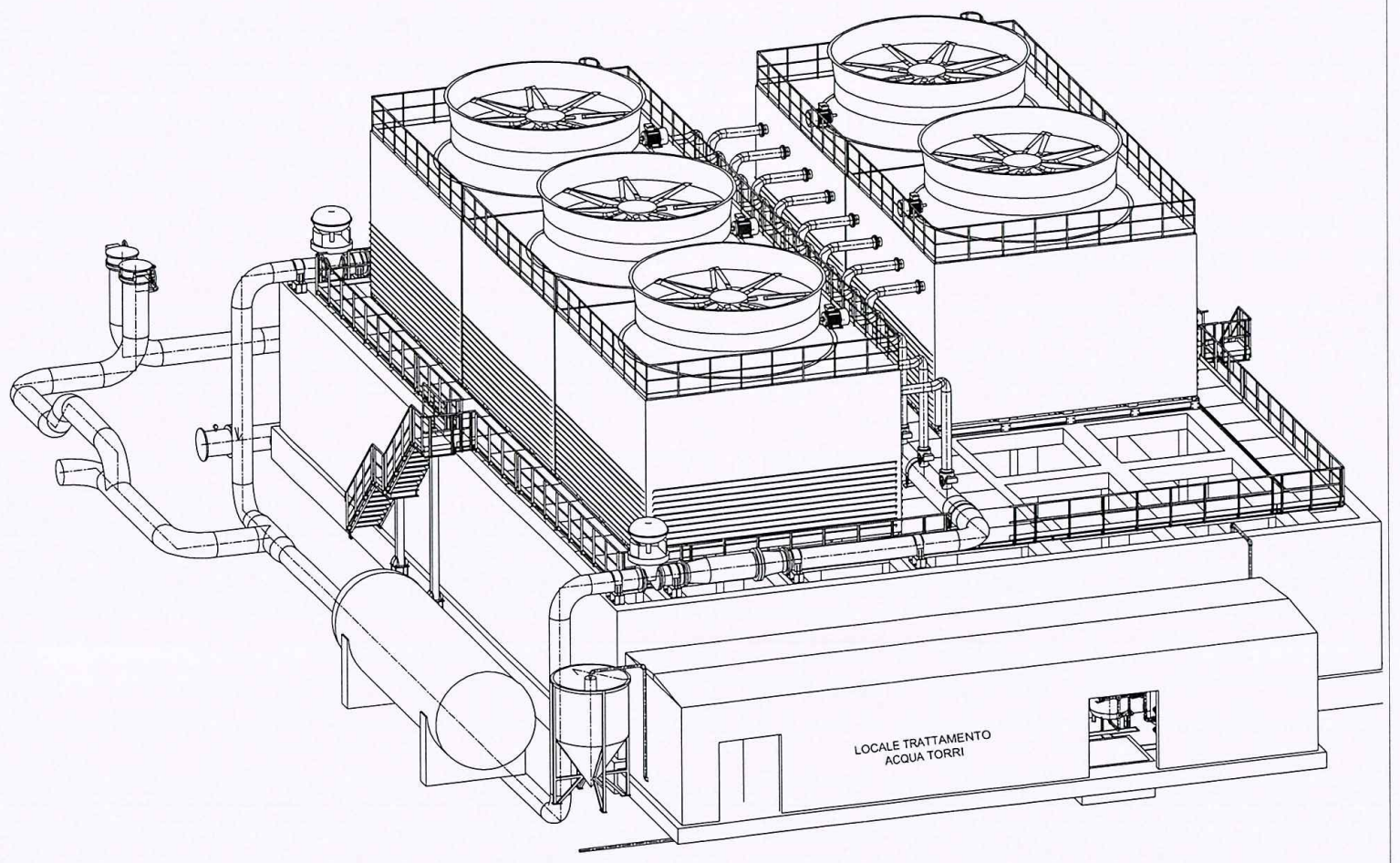
LOCALE QUADRI

BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA LOCALE COMPRESSORE-LOCALE QUADRI-LOCALE MANIFOLD	DOCUMENT CODE ST03	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
			SHEET 3 of 10

© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.



VISTA ISOMETRICA LATO POMPE ACQUA



VISTA ISOMETRICA LATO CABINA TRATTAMENTO ACQUA

BAKER HUGHES a GE company	TITLE SHELL CANADA - AVENZA TORRI EVAPORATIVE	DOCUMENT CODE ST02	REVISION 0
REVISION DESCRIPTION EMISSIONE		PAGE MARKER N/A	SECURITY CODE N
		ORIGINAL JOB / SIZE 3	LANGUAGE A
© 2019 Nuovo Pignone Tecnologie SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company: The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates it is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.			SHEET 2 of 10

LATO MONTI

PORTINERIA

SPOGLIATOI

CB0

LATO SPEZIA

PLATEA DI ASSEMBLAGGIO TIPO "A"

PLATEA DI ASSEMBLAGGIO TIPO "A"

PLATEA ESISTENTE

GAS-LOOP

PLATEA DI ASSEMBLAGGIO TIPO "B"

PLATEA DI ASSEMBLAGGIO TIPO "A"

LATO VIAREGGIO

CABINA GAS

UFFICI

GAS LOOP

AIR COOLER

PANNELLI FONOASSORBENTI AUTOPORTANTI

PLATEA POMPE

CO2-N2

CB4

TORRI EVAPORATIVE

TRATTAMENTO ACQUA

TORRE VENT 1

MANIFOLD

LOCALE COMPRESSORE

LOCALE QUADRI ELETTRICI

TORRE VENT 2

LOC. TEC. IMP. ACQUE INDUSTRIALI

TRATTAMENTO ACQUE INDUSTRIALI

LATO MARE

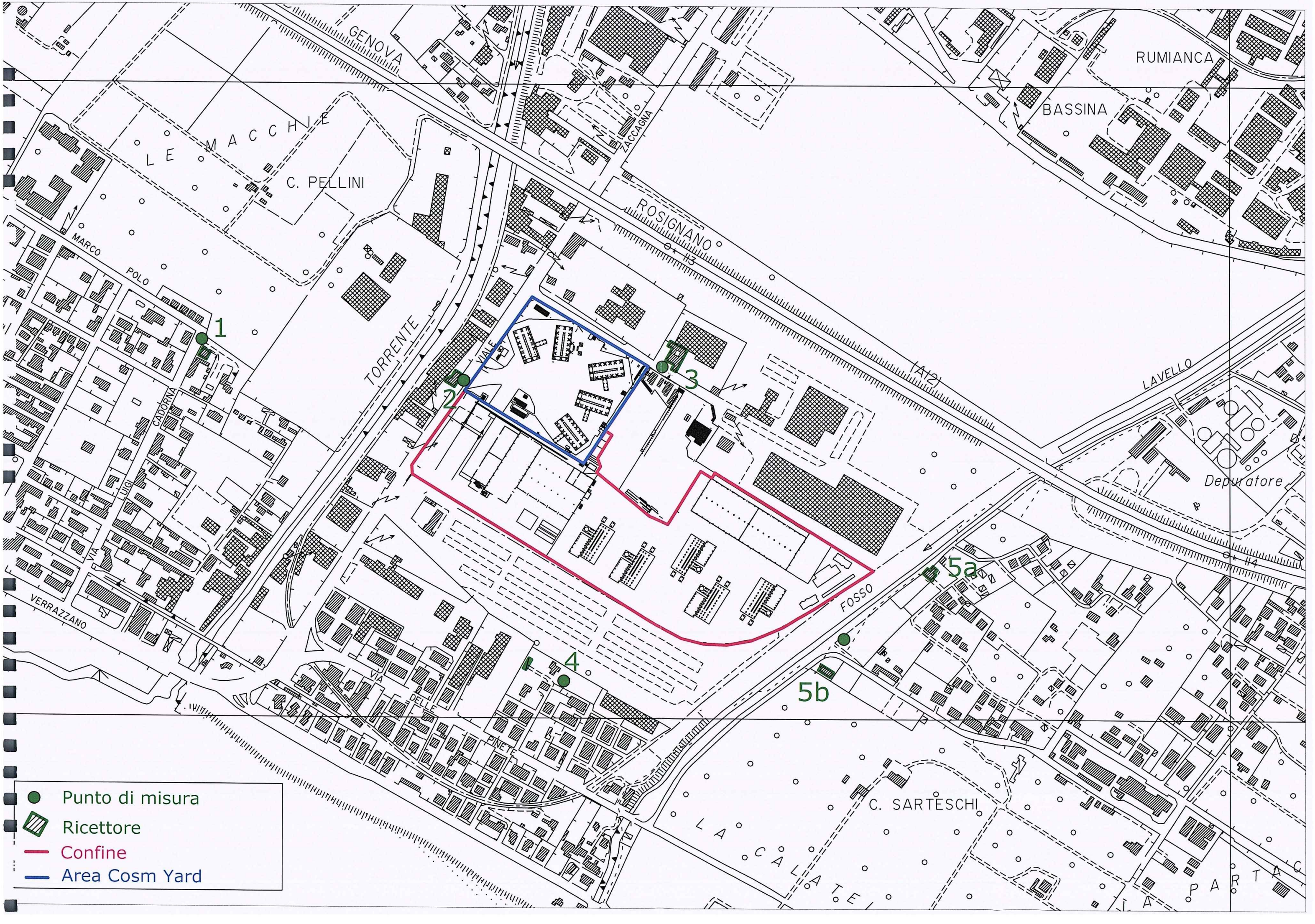
CB5

CB6

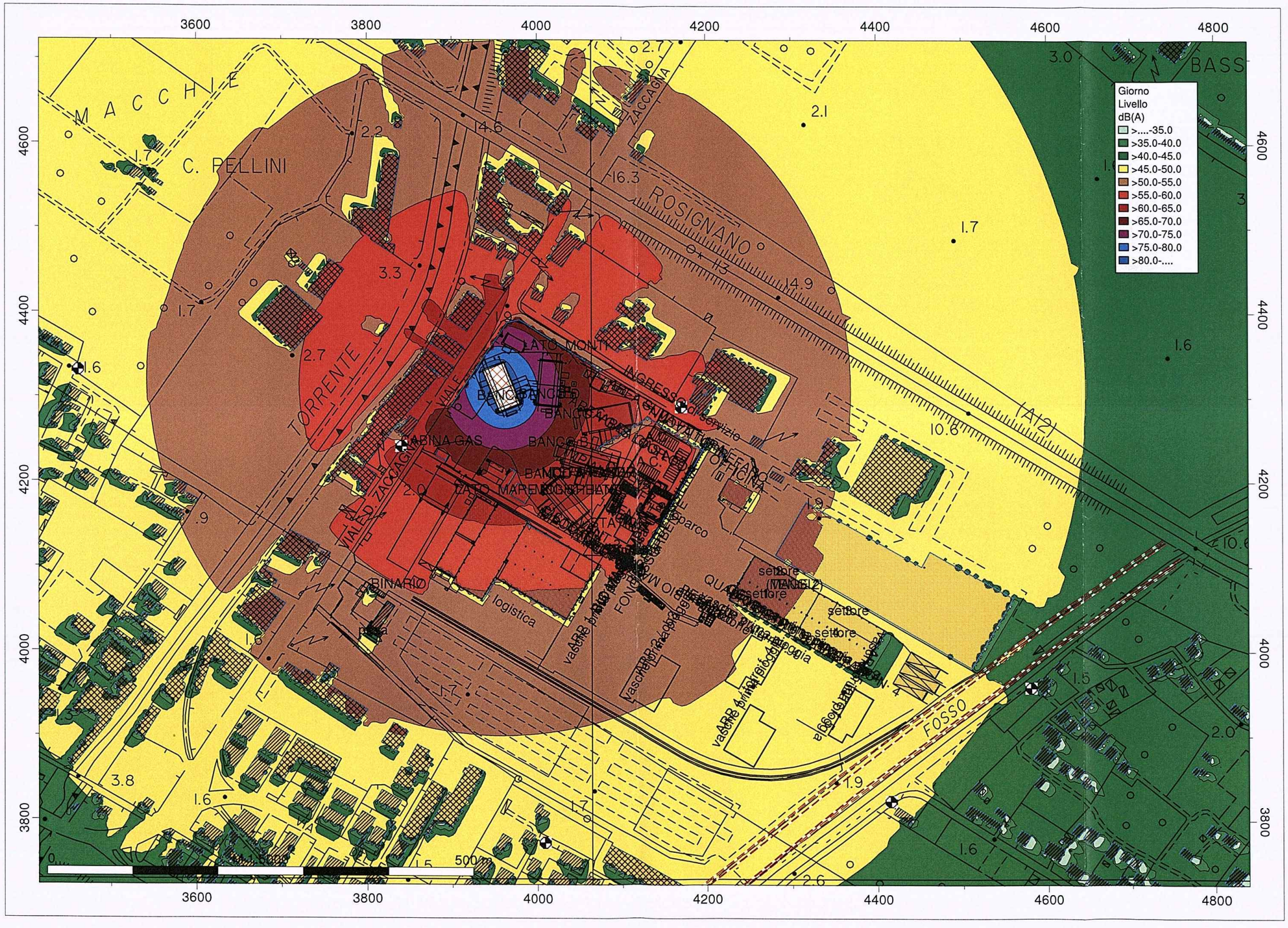
BAKER HUGHES	TITLE: SHELL CANADA - AVENZA LAYOUT GENERALE STATO DI PROGETTO		DOCUMENT CODE: ST01		REVISION: 0
REVISION DESCRIPTION: EMISSIONE		DATE: 12.04.2019	APPROVED		SECURITY CODE: N
			CHECKED		
			DRAWN: GPA		
SCALE: 1:500	REPLACES/DERIVED BY	1st ISSUE: 28.02.2019	ORIGINAL JOB	SIZE: 0	LANGUAGE: A

© 2019 Nuovo Pignone Technology SRL, a Baker Hughes, a GE Company, LLC ("BHGE") company. The information contained in this document is company confidential and proprietary property of BHGE or its affiliates. It is to be used only for the benefit of BHGE and may not be distributed, transmitted, reproduced, altered or used for any purpose without the express written consent of BHGE.

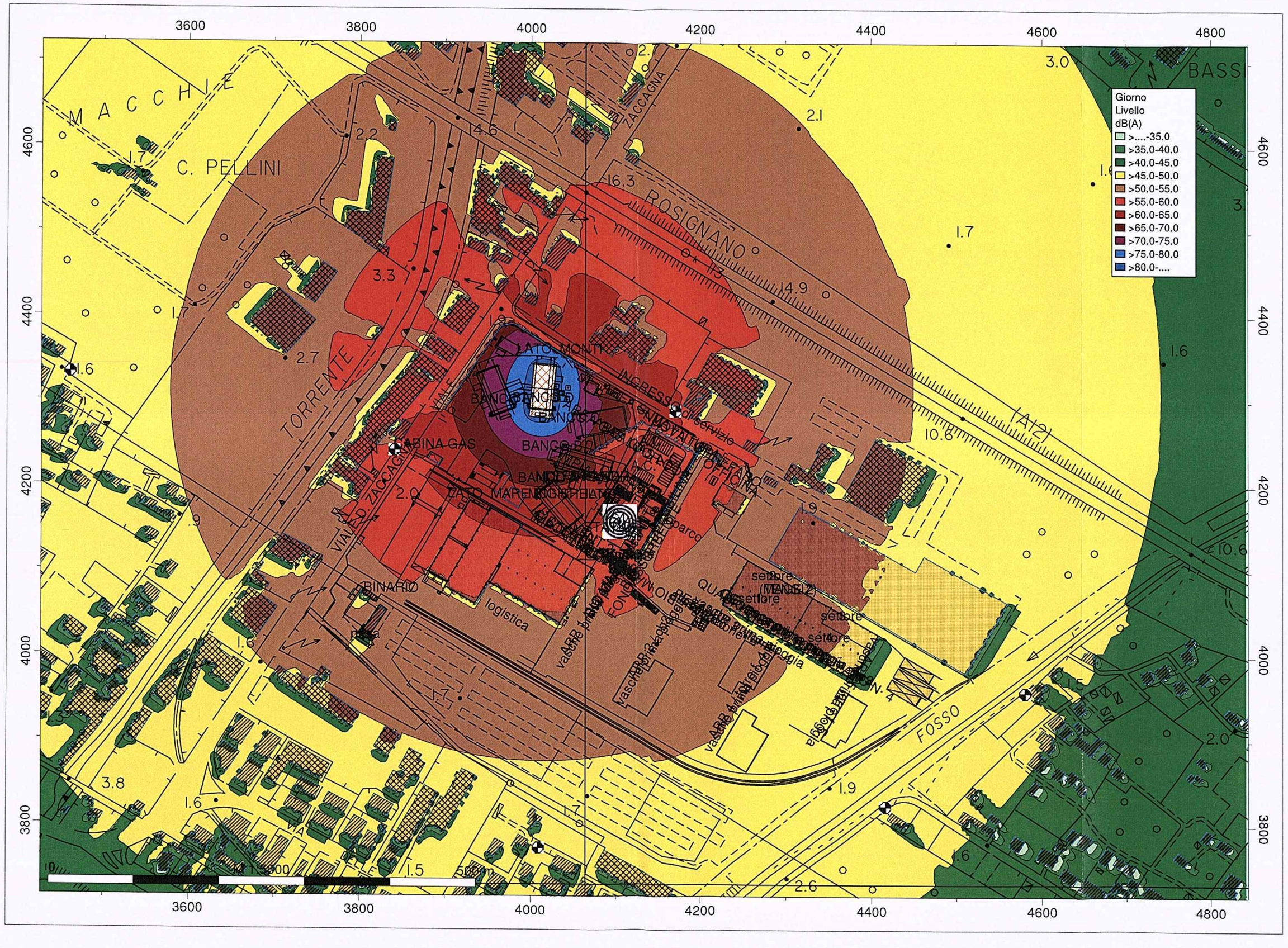
SHEET: 1 of 10


GENOVA
LE MACCHIE
C. PELLINI
MARCO POLO
CADORNA
VIA LUGANO
VIA VARESE
TORRENTE
VIALE
ZACCAGNA
ROSIGNANO
RUMIANCA
BASSINA
A12
LAVELLO
Depuratore
FOSSO
VERRAZZANO
VIA DELLE PINETE
C. SARTESCHI
LA CALATELLA
1
2
3
4
5a
5b
Punto di misura
Ricettore
Confine
Area Cosm Yard

Modello 4 m - BANCO E (6.00-22.00)



Modello 4 m - Banco D (6.00-22.00)



Modello 4 m - BANCO B (6.00-22.00)

